AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE

EFFICACITÉ DE LA METHODE DE FACILITATION NEUROMUSCULAIRE PAR LA PROPRIOCEPTION DANS LA RÉCUPÉRATION FONCTIONNELLE DU PATIENT APRÈS ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL

CAMPAN Maud

Directeur de mémoire : Mr Rostagno

D.E.M.K. Marseille 2020 N° 29

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de mémoire, Mr Rostagno, pour son encouragement et son aide tout au long de mes recherches et pour ses conseils dans l'écriture de mon mémoire. Je le remercie aussi pour tout le temps qu'il m'a consacré, ainsi qu'à mes collègues de promotion pour nous guider dans la rédaction de ce travail.
A tous les professeurs de l'IFMK de Marseille pour toutes les connaissances qu'ils m'ont transmises pendant ces quatre années.

Mes plus profonds remerciements vont vers mon père, qui m'a apporté une aide indispensable et sans qui je ne serai pas où je suis aujourd'hui.
Je remercie aussi tout le reste de ma famille, en particulier ma mère, qui m'a toujours encouragée et soutenue.

Merci à mon binôme et meilleure amie, Margaux, pour tout ce que son amitié précieuse depuis toutes ces années m'a apportée et son soutien important dans les moments difficiles.
J'ai également rencontré Caroline, avec qui j'ai partagé ces quatre années, et qui est devenue une vraie amie.

Un grand merci à toutes ces personnes que j'ai appris à davantage connaître depuis la PACES, qui ont largement participé à rendre mes années étudiantes si belles et qui continueront d'embellir mes années futures.

Bien évidemment, des remerciements qui me rendent particulièrement émue vont vers Eliott, que je remercie profondément pour sa patience, sa grande contribution à mon bonheur, et son soutien. Émotion partagée avec mes partenaires de rire et d'aventures, Lisa, Boris, Nathan, Hugo, Antoine, Julien, des amis en or et qui me sont désormais indispensables.

Au cours de mes différentes expériences cliniques et grâce à la découverte du rôle majeur, voire prépondérant, du kinésithérapeute dans la prise en charge des suites d'un AVC, j'ai porté mon attention sur les différents aspects de la rééducation en neurologie.
Par ailleurs au cours de l'enseignement théorique et comme beaucoup d'entre nous, je me suis confrontée au début avec quelque surprise et difficulté aux principes de la méthode PNF et à ses bases neurophysiologiques. De leur compréhension, et du débat dont cette technique est toujours entourée, est née mon idée de prolonger mes études par ce travail.

Je dois ajouter que j'ai ressenti un attachement particulier, au cours de mes stages, pour ces patients qui vivent un long parcours au cours duquel tous les intervenants, par leurs compétences mais aussi par leur sensibilité et leur caractère respectifs, constituent des repères très importants.

Table des matières

I. Introduction 1

1.1) Description de la pathologie 1

1.1.1) Rappel anatomo physiologique 1
1.1.2) Définition de l'AVC et syndrome pyramidal 2
1.1.2.1) Définition 2
1.1.2.2) Le syndrome pyramidal 2
1.1.2.3) Formes anatomiques 2
1.1.2.4) Formes étiologiques 3
1.1.2.5) Gravité et évolution 3
1.1.3) Épidémiologie 4
1.1.4) Principaux symptômes post AVC 5
1.1.4.1) Des troubles de la coordination motrice / motricité involontaire automatique 5
1.1.4.2) Des troubles de la motricité automatique réflexe 6
1.1.4.3) Des troubles sensitifs 6
1.1.4.4) Des troubles du champ visuel 7
1.1.4.5) Des troubles de la communication : difficulté à articuler (dysarthrie), difficultés d'expression et/ou de compréhension 8
1.1.4.6) Des troubles praxiques : ce sont les dyspraxies 8
1.1.4.7) Troubles psycho-affectifs 9
1.1.5) Rééducation de l'hémiplégie – Facilitation Neuromusculaire par la Proprioception (PNF) 9
1.1.5.1) Rééducation conventionnelle 9
1.1.5.2) Les autres techniques 10

1.2) Description du traitement 10

1.2.1) Le groupe musculaire cible 11
1.2.2) Le groupe musculaire gâchette 11
1.2.3) Les dessins cinétiques 11
1.2.4) Les diagonales 11
1.2.5) Stimulation et Résistance 11
1.2.6) Les stimulations verbales 12
1.2.7) Les stimulations visuelles 12
1.2.8) Le stretch reflexe 13
1.2.9) Innervation croisée de Sherrington 13
1.2.10) La réalisation des diagonales 13

1.3) Hypothèse théorique 14

1.4) Pourquoi est-ce important de faire cette revue de littérature ? 14

1.5) Objectif de la revue de littérature 15

II. Méthode 15

2.1) Critères d'éligibilité 15

2.1.1) Études incluses 15
2.1.2) Population 16
2.1.3) Intervention 16
2.1.4) Comparateur 16
2.1.5) Objectif/Critère de jugement 17
2.1.5.1) La Berg Balance Scale 17
2.1.5.2) Timed Up and Go Test 17

2.2) Méthodologie de recherche 18

2.2.1) Base de données 18
2.2.2) Équation de recherche 18
2.2.3) Sélection des articles 19

2.2.4) Extraction des données 20
2.2.5) Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées 20
2.2.6) Méthode de synthèse des résultats 20
III. Résultats 21
3.1) Description des études 21
3.1.1) Diagramme de flux 21
3.1.2) Études exclues 22
3.1.3) Études incluses 22
3.2) Risques de biais des études incluses 23
3.2.1) Grille d'analyse utilisée 23
3.2.2) Synthèse des biais retrouvés 24
3.2.3) Analyse des biais par article 26
3.3) Effet de l'intervention 27
3.3.1) Critère de jugement principal 28
3.3.1.1) L'échelle de Berg 28
3.3.1.2) Timed Up and Go Test 29
3.3.2) Critères de jugement secondaires 30
3.3.2.1) Le Test des 10 mètres 30
3.3.2.2) Functional Reach Test (FRT) 31
3.3.2.3) GATERite et Functional Ambulation Performance (FAP) 31
3.3.2.4) Trunk Impairment Scale (TIS) 33
IV. Discussion 34
4.1) Analyse des principaux résultats 34
4.1.1) Analyse des résultats obtenus avec l'Échelle de Berg 34
4.1.2) Analyse des résultats avec le Timed Up and Go Test 37
4.1.3) Analyse des résultats avec les critères de jugement secondaires 39
4.1.3.1) Tests d'équilibre 39
4.1.3.2) Tests de marche 40
4.1.4) Analyse globale des résultats du critère de jugement principal 40
4.1.5) Applicabilité des résultats en pratique clinique 41
4.1.6) Qualité des preuves 43
4.1.7) Biais potentiel de la revue 44
V. Conclusion 46
5.1) Implication pour la pratique clinique 46
5.2) Implication pour la recherche 46
Sommaire des annexes 49

I. Introduction

1.1) Description de la pathologie

1.1.1) Rappel anatomo physiologique

Le faisceau pyramidal [1]

C'est la voie motrice principale, responsable de la motricité volontaire, de l'exécution des mouvements fins en particulier au niveau des segments distaux.
Le système pyramidal est aussi régulateur de l'activité tonique anti-gravitaire, des réflexes ostéo-tendineux, et de l'activité médullaire automatique.

Il relie certaines régions de la substance grise du cortex cérébral aux éléments de la substance grise du tronc cérébral et des métamères médullaires.

Son origine fonctionnellement remarquable se situe au niveau de la circonvolution frontale ascendante dans l'aire 4 de Brodman, située en avant de la scissure fronto pariétale, où se trouve le premier motoneurone de la motricité volontaire.
L'organisation fonctionnelle de cette zone est représentée schématiquement par l'Homonculus moteur décrit par Penfield [Cf. annexe 1].

Cette partie du cerveau est vascularisée par un système vasculaire complexe et anastomotique alimenté essentiellement par les artères cérébrale antérieure, sylvienne, et cérébrale postérieure.

Depuis cette zone les axones se dirigent vers le tronc cérébral en traversant le centre ovale, la capsule interne, le pied du pédoncule cérébral et de la protubérance. A ce niveau une partie des fibres (faisceau géniculé) croise la ligne médiane et rejoint les différents noyaux des nerfs crâniens moteurs. Le reste des fibres descend ensuite dans les pyramides bulbaires puis la moelle, soit en ayant croisé la ligne médiane au niveau du bulbe (80% des fibres), soit directement (20% des fibres) pour croiser avant leur terminaison dans la substance grise médullaire (dans la corne antérieure). Le faisceau pyramidal est donc un faisceau entièrement croisé.

1.1.2) Définition de l'AVC et syndrome pyramidal

[1] [2]

1.1.2.1) Définition

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'Accident Vasculaire Cérébral résulte « de l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général quand un vaisseau sanguin éclate ou est bloqué par un caillot. L'apport en oxygène et en nutriments est stoppé, ce qui endommage les tissus cérébraux. » [2]

L'apport insuffisant d'oxygène et de nutriments entraine donc la perte de certains tissus au niveau de la zone du cerveau endommagée, et de certaines fonctions cérébrales.

1.1.2.2) Le syndrome pyramidal

Ce phénomène lésionnel s'exprime en clinique par la survenue du syndrome pyramidal qui associe :

- Des signes déficitaires directement liés à l'atteinte du faisceau pyramidal,
- Des signes de spasticité traduisant l'arrêt de l'inhibition d'activités reflexes par le faisceau pyramidal,
- L'exagération des Réflexes Ostéo Tendineux (ROT),
- Une modification des réflexes cutanés (signe de Babinski),
- Des syncinésies

L'apparition de ces composantes est décalée dans le temps :

La paralysie est d'abord flasque, avec abolition des ROT. Elle prédomine sur les allongeurs au membre supérieur, et aux raccourcisseurs au membre inférieur et atteint particulièrement les muscles les plus volitionnels.

Elle devient ensuite spasmodique, en associant la paralysie à une spasticité par exagération du réflexe myotatique (contracture élastique et non plastique). Avec la spasticité apparaissent l'exagération des ROT et les syncinésies.

1.1.2.3) Formes anatomiques

Le syndrome pyramidal s'exprime différemment selon la localisation de la lésion sur l'axe cérébro-spinal :

- Lésion du cortex cérébral (lésion généralement uni latérale)

Elle réalise une hémiplégie controlatérale non proportionnelle prédominant selon la localisation sur le membre inférieur, supérieur, ou la face. D'autres signes d'atteinte cérébrale peuvent être associés, crises comitiales, troubles du langage (aphasie de Broca ou de Wernicke), hémianopsie latérale homonyme.

- Lésion de la capsule interne

L'hémiplégie est totale et proportionnelle, atteignant membre supérieur, inférieur, et la face de la même façon, et sans signe associé sauf atteinte du thalamus.

- Les lésions du tronc cérébral réalisent des « syndromes alternes » complexes
- L'atteinte du cervelet, rare, entraine une symptomatologie homolatérale à la lésion.

1.1.2.4) Formes étiologiques [2] [3] [4]

Il existe essentiellement deux types d'accidents vasculaires cérébraux : les AVC **ischémiques** et les AVC **hémorragiques.**

Les AVC **ischémiques** (80% des AVC) résultent de l'occlusion d'une artère cérébrale par un thrombus ou caillot sanguin ou par des dépôts graisseux (plaques d'athérome) causés par l'athérosclérose. Ce caillot sanguin peut s'être formé localement au niveau des artères cérébrales, ou provenir d'une embolie, comme c'est le cas au cours des fibrillations auriculaires.

Les AVC **hémorragiques** (hémorragie cérébrale ou méningée) représentent 20% des AVC (10% et 5% respectivement). Ils sont causés par un saignement dans le cerveau et sont le plus souvent la résultante de la rupture d'un petit vaisseau sanguin cérébral ou d'un anévrisme d'une artère cérébrale. Cette rupture est souvent imputable à une hypertension artérielle.

Plus rarement, l'infarctus cérébral peut avoir une origine veineuse : on parle alors de **thrombose veineuse cérébrale**, qui représente environ 1% des AVC. Il survient souvent chez les jeunes femmes, dû à des facteurs hormonaux.

1.1.2.5) Gravité et évolution

Le terme « accident » met bien en valeur le caractère brutal de l'atteinte cérébrale sans forcément la présence de prodromes.

La gravité de l'AVC dépend de la nature de l'AVC.

- Les AVC par hémorragie cérébrale sont souvent graves, débutant par une phase de coma parfois irréversible et les moyens thérapeutiques en urgence sont limités. Les anticoagulants sont contre indiqués et dangereux.

- Après hémorragie méningée en revanche, l'absence de lésion cérébrale permet d'espérer, après la période critique, une guérison des troubles neurologiques.

- Les AVC ischémiques sont de gravité très variable, fonction de la localisation au niveau du cerveau et de l'étendue des zones cérébrales lésées par l'obstruction vasculaire. Au minimum il s'agit d'un Accident Ischémique Transitoire (AIT), sorte de « mini AVC ». Il dure **en général moins d'une heure**, et aucune lésion cérébrale ischémique n'est même visible à l'IRM. Il ne laisse généralement pas de séquelle mais il s'agit d'un signe de menace, d'alerte du risque d'AVC ultérieur.

Par ailleurs il existe aujourd'hui des prises en charge efficaces en urgence : si l'AVC est diagnostiqué dans les 4 heures, une thrombolyse, c'est à dire une désobstruction de l'artère bouchée peut être réalisée (Stroke Center). Passé ce délai les lésions sont irréversibles.

Le risque d'aggravation de l'AVC existe pendant plusieurs jours, témoignant d'une reprise de l'hémorragie, d'un œdème cérébral, ou de l'extension d'une thrombose. Il fait l'objet du suivi des patients hospitalisés par des scanners répétés.

Généralement, et en fonction de l'évolution, on considère qu'après 5 à 7 jours les lésions cérébrales sont stabilisées. Le traitement médical au long cours est instauré, et la phase de rééducation, et de récupération débute.

1.1.3) Épidémiologie

[5] [6] [7] [8]

Comme le rapporte l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM), « l'AVC est la première cause de handicap acquis de l'adulte, la deuxième cause de démence (après la maladie d'Alzheimer), la première cause de mortalité chez la femme et la deuxième cause de mortalité chez l'homme ». [8]

Plus de 140 000 nouveaux cas d'accidents vasculaires cérébraux sont dénombrés chaque année en France, soit un AVC toutes les 4 minutes. Parmi ces 140 000 cas, près de 40 000 décèderont et environ 30 000 garderont de lourdes séquelles.

L'AVC touche tous les âges : « l'âge moyen est de 74 ans, 25% des patients ont moins de 65 ans et 10% ont moins de 45 ans » [8].
D'après le rapport de l'INSERM, le nombre d'AVC chez les sujets jeunes a augmenté de façon significative ces dernières années. [8]

Il faut avoir une action préventive sur les nombreux facteurs de risques afin de diminuer l'incidence des AVC.

Les principaux facteurs de risques :

- Age avancé du patient
- Hypertension artérielle HTA
- Le tabac (actif ou passif)
- L'hypercholestérolémie
- Le diabète
- Alcoolisme chronique et sédentarité
- La contraception orale associée au tabac
- Antécédents personnels ou familiaux d'AVC
- Cardiopathie
- Obésité et absence d'activité physique

Les facteurs protecteurs passent donc par la correction de ces facteurs de risques. Si ces facteurs de risques étaient correctement corrigés, le risque d'AVC serait diminué de 50%.

1.1.4) Principaux symptômes post AVC

[1] [9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16]

Le symptôme le plus rencontré est une faiblesse musculaire subite voire une paralysie d'un ou plusieurs membres, et/ou du visage. Le plus souvent, l'atteinte porte sur un seul côté du corps : c'est l'hémiplégie.

L'hémiplégie est une perturbation motrice au niveau d'un hémicorps, dû à une atteinte de la voie pyramidale.

L'atteinte de la motricité volontaire est évaluée par l'échelle de Held et Pierrot Deseilligny [Cf. annexe 2].
On retrouve une diminution du nombre d'unités motrices et une diminution de la vitesse de recrutement des fibres restantes. On observe une atrophie des fibres musculaires de type II et une fatigabilité des fibres lentes de type I.

L'atteinte motrice est rarement isolée. D'autres signes peuvent être présents :

- Des troubles sensitifs sur un ou plusieurs membres ainsi que sur le visage
- Des troubles de l'équilibre et de la coordination motrice
- Des troubles du tonus musculaire
- Des troubles sensoriels : audition ou vision : une cécité unilatérale (perte de la vision d'un œil), une hémianopsie (perte de la moitié du champ visuel pour chaque œil) ou une diplopie (vision double)
- Une difficulté à parler ou une perte du langage (aphasie)
- Des troubles de la vigilance
- Des troubles praxiques
- Des troubles vésico sphinctériens
- Des troubles psychologiques
- Des douleurs

1.1.4.1) Des troubles de la coordination motrice / motricité involontaire automatique

Les syncinésies sont des **mouvements involontaires et inconscients** apparaissant lors de la réalisation de **mouvements conscients et volontaires**.

Il existe trois types de syncinésies :
- Les syncinésies d'effort (contraction des muscles de l'hémicorps paralysé lors de mouvements réalisés du côté sain),
- Les syncinésies d'imitation (le côté lésé imite les mouvements réalisés par le côté sain)
- Les syncinésies de coordination (schème d'extension et schème de flexion).

1.1.4.2) Des troubles de la motricité automatique réflexe [16]

La spasticité est l'exagération du réflexe myotatique, elle apparaît au stade de paralysie spasmodique. C'est l'exagération de la réponse du muscle à son étirement qui entraîne sa contraction reflexe. Celle-ci peut être évaluée par l'échelle d'Ashworth modifiée [Cf. annexe 3].

La spasticité pyramidale est une hypertonie musculaire élastique qui prédomine essentiellement au niveau des muscles volitionnels, muscles fléchisseurs aux membres supérieurs et les muscles extenseurs aux membres inférieurs. Elle est à l'origine d'attitudes caractéristiques. Ainsi, le membre supérieur se décrit par : l'épaule en flexion, adduction et rotation interne ; le coude semi-fléchi et l'avant-bras en pronation ; le poignet et les doigts fléchis avec le pouce en adduction et en légère opposition.
Le membre inférieur est en schéma de triple extension : la hanche en extension et en adduction ; le genou en extension ou en recurvatum, et le pied en varus-équin.

Quelques exemples de retentissements de la spasticité : rigidité et attitude figée du membre, altération de la marche, difficulté de chaussage, douleur musculaire et/ou articulaire, hygiène délétère, diminution de l'estime de soi, … La spasticité est aggravée par la fatigue, l'état de stress, ou la présence d'une épine irritative.

Parfois, la spasticité peut être « profitable ». Elle peut aider le patient à se tenir debout par la spasticité des extenseurs de genou, ou pour sa capacité de préhension par la spasticité des fléchisseurs des doigts.

Ce sera le rôle du kinésithérapeute de réduire la spasticité et les rétractions par un travail essentiellement d'étirements quotidiens. Leurs effets n'étant que transitoires, il faut les répéter. Des orthèses de fonction ou contre la rétraction peuvent être mises en place. Elles ont pour but de tirer sur le muscle spastique dans le sens inverse de sa contraction pour éviter sa rétraction, ou elles permettent de replacer le membre spastique dans une position fonctionnelle : c'est le cas par exemple de l'orthèse Releveurs du pied Liberty qui permet au patient un meilleur chaussage et une meilleure marche.

Dans le cas de spasticité sévère, des traitements médicaux existent également, mais ils ne remplaceront pas le travail du kinésithérapeute.

1.1.4.3) Des troubles sensitifs

Nous retrouvons des troubles subjectifs tels que les douleurs qui peuvent être d'intensité et de nature variable, des paresthésies ou des dysesthésies : ce sont des sensations anormales spontanées douloureuses ou non.

Les troubles objectifs feront l'objet de bilans comparatifs entre le côté droit et le côté gauche, longs et répétés pour mesurer l'évolution du patient.
Ces troubles peuvent être complets : l'anesthésie, ou partiels : l'hypoesthésie, ou encore exagérés : l'hyperesthésie.

Nous ferons le bilan des sensibilités superficielle et profonde, et des sensibilités élaborées.

La sensibilité superficielle comprend plusieurs tests, dont les principaux sont la sensibilité au toucher, à la douleur grâce au pincement ou à la piqûre de la peau, et la sensibilité thermique.

La sensibilité profonde est explorée par le signe de Romberg qui apparaît en cas de déficit proprioceptif, par les tests de statesthésie et de kinésthésie, ou par la pallesthésie (sensibilité vibratoire).

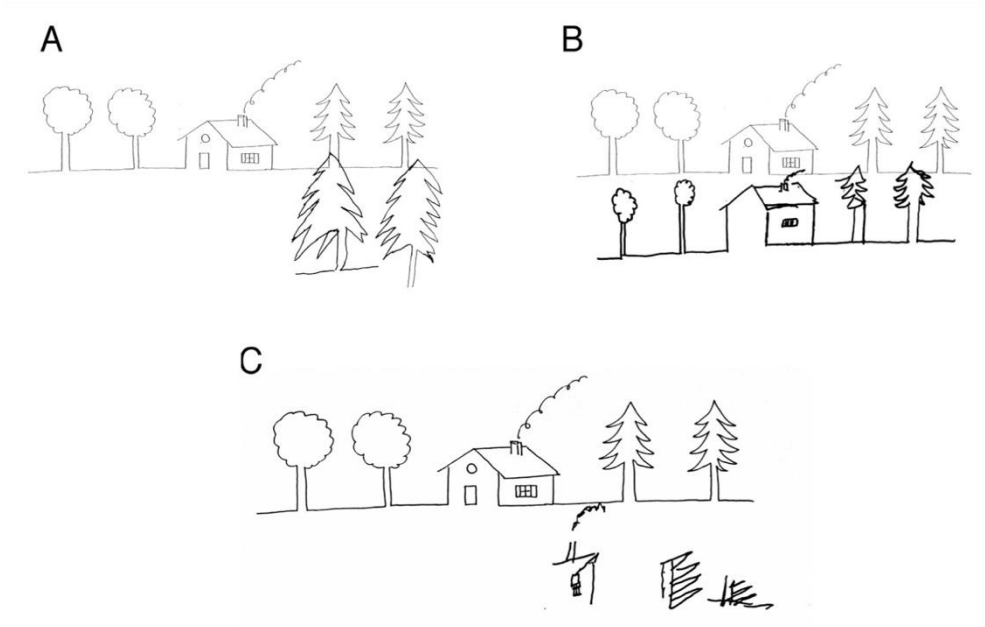
Enfin, on peut rechercher une extinction sensitive dans laquelle une seule stimulation est perçue lors de la stimulation simultanée de deux points ; ou on peut demander au patient d'identifier divers objets par la palpation (la stéréognosie).

1.1.4.4) Des troubles du champ visuel [15]

Les patients peuvent présenter une hémianopsie latérale homonyme.

Cette anomalie conduit le patient à négliger, « oublier » la moitié de l'espace qui l'entoure.
La lésion empêche le cerveau de réagir aux stimuli qui lui sont présentés du côté opposé à l'hémisphère touché.

Dans la plupart des cas d'héminégligence, c'est l'hémisphère droit qui sera atteint donc le patient négligera la moitié gauche de son champ visuel.



Frises de Gainotti (d'après Le Syndrome de négligence unilatérale : de l'évaluation à la rééducation, Gilles RODE [15]*)*

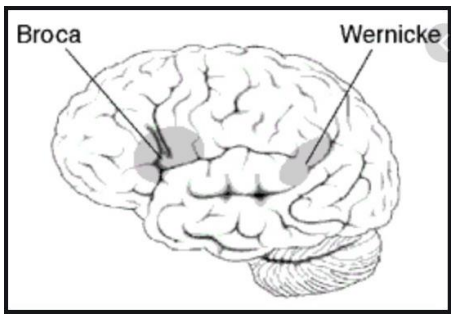
Nous dissocions deux héminégligences : la négligence centrée sur l'objet (figure B où la partie gauche de la maison n'est pas copiée), la négligence centrée sur l'espace (figure A où seuls les deux sapins ont été dessinés et la partie gauche de l'espace non prise en compte), et la négligence mixte centrée à la fois sur l'espace et l'objet.

1.1.4.5) Des troubles de la communication : difficulté à articuler (dysarthrie), difficultés d'expression et/ou de compréhension

Il existe deux grands types d'aphasie :

- L'aphasie de **Broca** : aphasie d'<u>expression</u>, le patient parle peu, lentement et cherche ses mots
- L'aphasie de **Wernicke** : aphasie de <u>compréhension</u>, c'est surtout la compréhension du langage, écrit ou oral, qui est touchée ici. L'expression est généralement conservée, mais altérée par du jargonnement ou des paraphasies.

Ces deux types d'aphasie correspondent à des lésions différentes par leur localisation sur le cortex cérébral : cortex frontal pour l'aphasie de Broca, temporal pour l'aphasie de Wernicke.



Les différents types d'aphasie font l'objet, par les orthophonistes, de prises en charge spécifiques. Mais tous les intervenants dans la rééducation, par leurs échanges avec les patients ont indirectement un rôle thérapeutique.

1.1.4.6) Des troubles praxiques : ce sont les dyspraxies

Les praxies sont des gestes élaborés, volontaires, finalisés supposant pour leur réalisation une gestion complexe des mouvements élémentaires.
Elles nécessitent de bonnes compétences motrices.

Une dyspraxie est un trouble de la planification spatiale et temporelle des gestes, trouble distinct de la paralysie motrice.

Il existe différents troubles praxiques :

- Les troubles praxiques idéatoires : impossibilité de réaliser des gestes qui ont une valeur symbolique
- Les troubles praxiques idéo moteurs : défaut d'élaboration de procédures complexes
- Les troubles praxiques constructifs : impossibilité d'agencer spécialement des éléments entre eux
- Les troubles praxiques visuo spatiaux : ils sont associés à un trouble de l'organisation du regard (coordination œil – main)

Les troubles praxiques constituent le champ d'intervention électif de l'ergothérapeute dans les séquelles d'AVC.

1.1.4.7) Troubles psycho-affectifs

Comme toute pathologie chronique, cette pathologie influe sur le moral du patient. Le patient devient dépendant et cela peut être accepté plus ou moins facilement.

Le trouble de l'humeur le plus retrouvé chez la personne hémiplégique est la dépression, associée à un manque d'estime de soi.
Ces troubles psycho-affectifs peuvent avoir beaucoup de conséquences sur la qualité de la rééducation voire même sur le pronostic vital. Ils conditionnent la motivation du patient et celle-ci conditionne le résultat de notre rééducation.

1.1.5) Rééducation de l'hémiplégie – Facilitation Neuromusculaire par la Proprioception (PNF)

[17] [18] [19] [20] [21]

Le pronostic de récupération dépend du type et de l'étendue de la lésion, de l'âge du sujet, ses pathologies associées ou facteurs de comorbidités, de la rapidité de la prise en charge et de la motivation du patient.

La rééducation de l'hémiplégie est patient dépendante en fonction des symptômes présentés. Elle doit commencer le plus tôt possible. En pratique dès que l'état neurologique du patient est stabilisé et que la cause de l'AVC ne menace plus d'aggravation. Dans la littérature, il est dit qu'elle doit débuter dans les premiers mois post AVC car la capacité maximale de récupération se fait entre le 3ème et le 6ème mois.

La base neurologique de la récupération est la **neuroplasticité**.

La neuroplasticité est l'expression de la perpétuelle capacité d'adaptation du cerveau en fonction de l'environnement et des expériences vécues par l'individu. Il y a un caractère non rigide, et modifiable des connexions neuronales pour ainsi renforcer ou créer de nouvelles connexions synaptiques, et ce tout au long de la vie de l'individu.

La neuroplasticité joue donc un rôle phare dans notre rééducation. Si, chez certains patients elle s'exprime peu, elle permet chez d'autres une récupération totale.
Ces différences s'expliquent :

- d'une part par la variabilité des lésions anatomiques et de leur étendue
- d'autre part par la prise en charge thérapeutique rapide et de la reprise de l'activité précoce post lésionnelle, ainsi que par la motivation du sujet.

1.1.5.1) Rééducation conventionnelle

La rééducation conventionnelle de l'hémiplégie consiste, tout d'abord, à mobiliser passivement les articulations pour éviter un enraidissement articulaire dû à une immobilisation prolongée, et à regagner en force musculaire du côté lésé. On fera par la suite successivement le travail des transferts, la récupération de la station assise, puis progressivement celle de la station debout et de la marche. C'est une rééducation où nous privilégierons surtout le côté fonctionnel au travers

d'exercices plus ou moins ludiques, en faisant varier les sensations extéroceptives et proprioceptives du sujet.
Les bilans réguliers permettent une évaluation objective de l'évolution, bilans articulaire, moteur, fonctionnel, sensitif, et de la spasticité.

1.1.5.2) Les autres techniques

Les méthodes de Kabat, Bobath, Perfetti sont également utilisées. Ce sont des techniques neurophysiologiques, basées sur la Facilitation Neuromusculaire par la Proprioception (PNF).

La Facilitation Neuromusculaire par la Proprioception, décrite par Viel, est une méthode basée sur les notions d'inhibition réciproque et d'irradiation (résistance opposée à la contraction d'un muscle ayant comme conséquence la contraction d'autres muscles). Cette méthode utilise les informations sensitives d'origine superficielle (tactile) et d'origine profonde (proprioceptive) afin d'exciter le système nerveux et qu'il redonne au sujet la sensation du mouvement.

Cette méthode fait partie des méthodes regroupées sous le terme de « reprogrammation sensori motrice ». Elle permet d'obtenir le renforcement et la contraction musculaire par des phénomènes de facilitation.

1.2) Description du traitement

[22] [23] [24] [25] [26] [27] [28] [29]

Nous allons nous concentrer sur les techniques basées sur la Facilitation Neuromusculaire par la Proprioception : plus précisément, la technique de Kabat.

Décrite par Kabat dans les années 1950, et analysée par Knott et Voss, cette technique intègre la stimulation des boucles neuro motrices (Sherrington, Gamma) afin d'améliorer le mouvement.

« C'est une technique de rééducation à base de stimulations principalement proprioceptives mais aussi extéroceptives utilisant les informations d'origine superficielle telles que les informations tactiles, et d'origine profonde, telle que la position articulaire, la tension de la capsule, afin d'amener l'excitation du système nerveux qui enclenchera la réponse musculaire. » [22]

Elle impose deux conditions : une bonne position pour anticiper la bonne réponse, une bonne stimulation pour l'entraîner. La base du travail est de faire travailler contre résistance un groupe musculaire « fort » pour que, par débordement d'énergie ou par irradiation, le muscle « faible » soit touché.

Il s'agit donc d'une technique de renforcement musculaire actif contre résistance manuelle effectuée selon un schéma moteur tridimensionnel.

La technique PNF fait intervenir la motricité réflexe, automatique et volontaire.

1.2.1) Le groupe musculaire cible

C'est le groupe musculaire « faible » que l'on veut renforcer ; il sera touché par débordement d'énergie à partir de la contraction du groupe musculaire gâchette.

1.2.2) Le groupe musculaire gâchette

C'est le groupe musculaire pouvant travailler contre résistance et qui est le starter du mouvement.

La contraction se propage de proche en proche et c'est le kinésithérapeute qui, en fonction de ses bilans, déterminera les muscles gâchettes et les muscles cibles.

1.2.3) Les dessins cinétiques

Ce sont les mouvements intégrés qui mettent en jeu les muscles d'une même chaine cinétique ayant l'habitude de travailler ensemble.
Ce sont des mouvements globaux dits en Diagonales Spiralées, de grands mouvements qui déclenchent une forte synergie susceptible d'entraîner et stimuler le muscle cible.

1.2.4) Les diagonales

Les diagonales de Kabat sont définies par la position d'arrivée de l'articulation proximale, il y a donc 4 diagonales de membre supérieur avec pivot d'épaule :

- Flexion – ABD – Rotation Latérale
- Extension – ADD – Rotation Médiale
- Flexion – ADD – Rotation Latérale
- Extension – ABD – Rotation Médiale

Les 4 diagonales du membre inférieur :

- Flexion – ADD – Rotation Latérale
- Extension – ABD – Rotation Médiale
- Flexion – ABD – Rotation Latérale
- Extension – ADD – Rotation Médiale

1.2.5) Stimulation et Résistance

Les résistances sont uniquement manuelles.

Le placement des résistances proximale et distale va être très codifié et il sera important de le respecter car de ce placement, dépendra toute la stimulation et l'efficacité de la diagonale.

Le patient doit avoir l'impression de ressentir une résistance « maximale » identique tout le long du mouvement afin que l'irradiation se propage aux muscles faibles. L'intensité de la résistance doit être contrôlée afin d'éviter de transformer la séance en une séance de lutte et de frustration pour le sujet et pour que le mouvement complet soit accompli.

Ce travail contre résistance doit permettre d'obtenir l'activation du plus grand nombre d'unités motrices, la stimulation de la boucle gamma, et doit accroitre la tension intra musculaire.

Le contact manuel du kinésithérapeute engendre une stimulation extéroceptive au niveau tactile du sujet mais également une stimulation proprioceptive par la pression de contact exercée par les structures molles et dures.

Pour le membre supérieur on décrit deux résistances :

- Une proximale sur l'extrémité distale de l'humérus (main crâniale)
- Une distale sur la main (main caudale)

Pour le membre inferieur on aura également deux résistances :

- Soit une proximale sur l'extrémité distale du fémur (main crâniale) et une distale sur le pied (main caudale)
- Soit deux distales sur le pied

En position de départ, les doigts du kinésithérapeute sont étendus et en appui punctiforme, permettant ainsi au cerveau du sujet de déterminer inconsciemment la direction de la diagonale.

Au fur et à mesure de l'exécution, le contact du kinésithérapeute devient plus tangentiel, permettant ainsi si besoin une correction du contact ou du mouvement afin d'obtenir la meilleure prise donc la meilleure diagonale.

1.2.6) Les stimulations verbales

Elles doivent être brèves, précises, énergiques, synchronisées à l'action choisie. Elles participent à la facilitation neuro motrice.
Par convention, la stimulation utilisée est « pousser » quand on veut que la diagonale s'éloigne de l'axe médian du corps et « tirer » quand la diagonale se rapproche de l'axe médian du corps.

1.2.7) Les stimulations visuelles

Le kinésithérapeute demande au patient de suivre avec la tête et les yeux le mouvement de la main ou du pied pendant la réalisation de la diagonale.

Le but est d'augmenter la notion de facilitation grâce aux afférences visuelles entrainant l'orientation de la tête.

1.2.8) Le stretch reflexe

Comme les autres stimulations, la stimulation du réflexe d'étirement va faciliter la contraction. Le sujet une fois installé, les mains du kinésithérapeute placées, le kinésithérapeute effectuera avant toute action un bref étirement, par augmentation des composantes distale et proximale.

Ce stretch réalisé au début du mouvement entraine un étirement rapide des fuseaux neuro musculaires qui répondent à cette traction brutale par une contraction.

Cette contraction reflexe va faciliter le déclenchement des contractions volontaires suivantes.

La réalisation du stretch se fait dans les trois plans de l'espace mais principalement dans le plan horizontal donc sur le volet rotatoire du mouvement.

Pour arriver à le réaliser le kinésithérapeute aura besoin de réaliser un contre appui au niveau de sa résistance distale, l'appui étant fait par les doigts longs, le contre appui se fera par le pouce.

Le stretch initialise donc la diagonale.

Il y a quelques contre-indications à l'utilisation du stretch reflexe s'il est source de douleur, s'il y a une articulation très inflammatoire, si fracture, si lésion des parties molles.

1.2.9) Innervation croisée de Sherrington

En plus du reflexe myotatique, la méthode PNF utilise l'innervation croisée de Sherrington permettant ainsi à une chaine musculaire de mieux travailler si au préalable la chaine antagoniste vient de travailler. C'est le principe utilisé dans les inversions lentes.

1.2.10) La réalisation des diagonales

La réalisation se passe en trois étapes : l'initiation, la diagonale, le retour.

L'initiation encore appelée initiation rythmique a pour but de montrer, de faire sentir, d'expliquer au patient, le mouvement que l'on souhaite réaliser.

Le kinésithérapeute réalise la diagonale choisie en passif, en expliquant les différentes étapes au sujet puis il demande au sujet de les réaliser en actif sans résistance.
Cette phase d'initiation permet également au kinésithérapeute d'affiner ses placements corporels (pied, tronc, main) par rapport à l'articulation pivot (hanche ou épaule).

Les diagonales contre résistance : Le kinésithérapeute effectue deux résistances simultanément nécessitant des grandes capacités de dissociation main droite - main gauche surtout quand les mains sont croisées - décroisées dans les diagonales du membre supérieur.

Le retour : il est fait en passif par le kinésithérapeute qui replace les segments dans leur position initiale.

1.3) Hypothèse théorique

[19] [20] [21] [28] [29]

La méthode PNF est une technique de renforcement musculaire qui va faire travailler le patient légèrement au-dessus de ses capacités pour que, par débordement d'énergie, ses muscles faibles soient renforcés. Cette méthode combine : renforcement musculaire, étirement, et entretien articulaire.

Comme nous l'avons dit précédemment, l'entretien articulaire est un travail essentiel en première intention dans la rééducation. Elle permet de relâcher les muscles spastiques et de conserver les amplitudes articulaires.

La composante d'étirement musculaire doit être dosée en fonction de la spasticité du patient, mais l'étirement produit tout le long de la diagonale est important pour maintenir la longueur des muscles.
La méthode PNF est donc un moyen de renforcement musculaire qui conditionnera ensuite le travail fonctionnel (équilibre et marche), fondamental pour le patient hémiplégique ou hémiparétique.

Les dessins cinétiques utilisés dans cette méthode sont inspirés des gestes de la vie quotidienne, ainsi ils permettent également la récupération des gestes fonctionnels.

Les diagonales de Kabat permettent de combiner le renforcement musculaire à un travail de coordination et de la sensibilité : elles sollicitent les sens visuel et tactile.
D'une part, le contact manuel du kinésithérapeute doit être ressenti par le patient, ainsi que la pression exercée doit être supportée. D'autre part, la stimulation visuelle permet d'augmenter la concentration du patient, et d'ainsi travailler la coordination et permettre un rétrocontrôle sur le mouvement.

En revanche, c'est une technique qui peut devenir répétitive, ce qui peut réduire la motivation du patient. Pour pallier cela, elle se complète d'une rééducation classique ainsi que d'un entrainement à la marche et à l'équilibre. C'est un moment de la rééducation où le patient et le praticien travaillent ensemble et les ordres verbaux du kinésithérapeute encouragent et motivent le patient.

1.4) Pourquoi est-ce important de faire cette revue de littérature ?

L'approche neurophysiologique de la rééducation après AVC est apparue dans les années 1940 avec la description de la méthode de Bobath. Dans le même objectif d'exploiter le concept de neuro facilitation proprioceptive et la plasticité cérébrale, d'autres techniques sont venues enrichir les possibilités thérapeutiques : méthode de Brunnstorm, méthode de Kabat, méthode de Rood. Dans les pays anglo saxons en particulier plus de la moitié des kinésithérapeutes utilisent ces concepts. Pourtant à ce jour et comme l'indique le dernier rapport de la HAS en 2012, le bénéfice pour le patient n'est pas clairement au rendez-vous. Petit nombre d'études, petit nombre de patients inclus, variabilité des protocoles rendent les conclusions incertaines.

Mais quel que soit l'état actuel des connaissances, l'intérêt porté à ces concepts persiste dans le temps et les méthodes évoluent avec le progrès de la neuro anatomie fonctionnelle. La complexité théorique et les difficultés de réalisation technique de la méthode PNF constitue autant un motif de s'en détourner qu'une raison de s'en emparer pour la comprendre, l'utiliser, se faire une idée, et participer à l'évolution générale.

La curiosité pour les concepts originaux, le sentiment de renouveau et de nouvel élan pour le patient à « mi-parcours » d'une longue rééducation, sont des paramètres non mesurables qui m'ont poussée à initier ce travail. La réelle utilité de celui-ci sera plutôt de comprendre les difficultés actuelles à tirer une conclusion des études passées, de proposer modestement des voies d'études ultérieures pertinentes, et d'orienter pour l'exercice quotidien un potentiel guide de pratique clinique.

1.5) Objectif de la revue de littérature

L'objectif de cette revue est de regrouper des études pertinentes et comparables ayant évalué l'efficacité de la méthode PNF associée à la rééducation conventionnelle par rapport à la rééducation conventionnelle seule, puis d'effectuer une méta analyse pour rechercher soit une amélioration significative de la récupération fonctionnelle chez les patients suite à un accident vasculaire cérébral, soit une tendance, soit une absence de différence, puis de faire une analyse critique du résultat obtenu.

II. Méthode

2.1) Critères d'éligibilité

2.1.1) Études incluses

Les études thérapeutiques qui répondent à notre problématique « La prise en charge par méthode PNF améliore-t-elle de façon significative la récupération fonctionnelle des patients ayant eu un AVC par rapport à une rééducation conventionnelle ? » sont des essais cliniques randomisés.

Au début de la recherche bibliographique, les études comparant la méthode PNF à d'autres techniques spécifiques (Bobath, réalité virtuelle, KTaping, …) autres que la rééducation conventionnelle devaient être incluses, mais du fait de la trop grande diversité des comparateurs trouvés, seules les études comparant PNF à de la rééducation conventionnelle seront incluses.

Certains articles ont été éliminés lorsque :
- Le protocole de traitement est mal décrit
- Les résultats ne sont pas fournis dans l'étude
- Les articles sont des revues de littérature, série de cas ou études préliminaires

Ma question clinique a été formulée à l'aide du modèle PICO.

2.1.2) Population

La population recherchée comprend des patients victimes d'un AVC et présentant une atteinte hémiplégique ou hémiparétique.

Les études incluant des patients atteints d'une pathologie à la suite d'un autre processus pathologique aigu (autre que l'AVC) ne seront pas retenues.
Nous ne tiendrons pas compte de la nature de l'AVC, de la localisation de l'atteinte dans le cerveau, de la sévérité et du stade de l'AVC (aigu, chronique…) ; ni du sexe du patient et de ses pathologies associées.

Les études incluant des patients atteints de troubles cognitifs majeurs les empêchant de comprendre le principe du traitement ou de communiquer avec le kinésithérapeute ont été exclues. Également, les études incluant des patients âgés de moins de 18 ans ne seront pas retenues.

2.1.3) Intervention

Les études utilisant un traitement à base de PNF ont été incluses.
Parmi celles-ci, une partie de rééducation conventionnelle doit être décrite : à base de mobilisations, renforcement musculaire, équilibre, marche. Elle sera décrite en fonction des données fournies dans les articles. Cette rééducation doit être appliquée aux deux groupes, expérimental et contrôle. Les articles où la rééducation conventionnelle n'a été appliquée qu'au groupe contrôle ne sont pas inclus.

Le groupe expérimental doit avoir, en complément, une rééducation à base de PNF et celle-ci sera expliquée à partir des détails fournis dans les articles.

2.1.4) Comparateur

Le comparateur recherché sera donc la rééducation conventionnelle.
Les patients du groupe contrôle ne recevront pas de traitement à base de PNF. Ils peuvent, selon les articles, recevoir un traitement complémentaire pendant le créneau accordé au PNF pour le groupe expérimental. Ce complément sera souvent centré sur l'équilibre et la marche. Il peut être une répétition ou un prolongement de la rééducation classique.

Le protocole de traitement du groupe contrôle sera présenté pour chaque article, à partir des informations données par les auteurs.

2.1.5) Objectif/Critère de jugement

L'objectif de cette revue est d'observer si la récupération fonctionnelle des patients est améliorée ou plus efficace avec l'utilisation de PNF.

Au début de notre travail, nous avons recherché des articles utilisant des critères de jugement mesurant la récupération musculaire des patients par ce traitement. Cependant, aucun article trouvé ne traitait ce critère de jugement.

Notre démarche a été de repérer et comprendre les critères de jugement utilisés dans ces études: toutes les études trouvées se basent sur des critères de jugement tels que la marche ou l'équilibre. En effet, la rééducation fonctionnelle prend une part importante dans la rééducation après AVC. Il peut donc nous paraître pertinent de juger les paramètres s'y rapportant.

Pour cette revue, les études ayant pour critères de jugement le Timed Up and Go Test et la Berg Balance Scale ont été incluses. Du fait du petit nombre d'articles, tous les autres critères de jugement s'intéressant à l'équilibre ou à l'étude des paramètres spatio temporels de la marche seront pris en compte.

2.1.5.1) La Berg Balance Scale [30]

L'échelle de Berg [Cf. annexe 4] est considérée comme un outil valide et fidèle pour évaluer l'équilibre chez les personnes âgées et chez les patients hémiplégiques suite à un AVC.

Elle comprend 14 items, évaluant les transferts (position assise à debout, debout à assise, d'une chaise à une autre), l'équilibre statique et l'équilibre dynamique. L'équilibre sera testé dans la position assise et debout, en changeant la base de sustentation du sujet (pieds collés, appui unipodal, en tandem) et en ajoutant parfois des tâches ou des déséquilibres intrinsèques : en ramassant un objet par terre, en fermant les yeux ou encore en ajoutant une rotation du tronc.

Chaque item est composé de 5 sous-items côtés de 0 à 4. 0 étant la plus faible cotation, montrant une incapacité du patient à réaliser l'épreuve ou la nécessité d'une grande aide pour la réaliser ; et 4 étant la meilleure cotation dans laquelle l'activité est bien exécutée par le patient.

Sachant que le score maximal qui peut être obtenu est de 56, plus le score final du test est élevé, plus l'équilibre du patient évalué est bon, et son risque de chutes diminué.

2.1.5.2) Timed Up and Go Test [31]

Le Timed Up and Go Test [Cf. annexe 5] a été développé pour évaluer l'équilibre et le risque de chute d'une personne âgée ou présentant une pathologie neurologique.

Ce test est facilement réalisable et reproductible. Le patient est assis et adossé sur une chaise avec accoudoirs. Il porte ses chaussures habituelles et son aide à la marche usuelle est à portée de main si elle est nécessaire.

Au signal de l'évaluateur, la personne doit se lever de la chaise et marcher à une vitesse confortable jusqu'à une ligne tracée 3 mètres plus loin, faire demi-tour, puis retourner s'asseoir. La façon dont le patient exécute ces actions est observée.

L'évaluateur débute le chronométrage au top départ, et l'arrête lorsque la personne est revenue en position assise.
Le temps nécessaire à la réalisation du parcours est retenu comme résultat final, et il sera jugé positif si le temps dépasse 12 à 14 secondes, suggérant des troubles de la mobilité, de l'équilibre et des risques de chute.

En plus du temps nécessaire pour réaliser ce test, il y a également un score qui est calculé en utilisant les cotations allant de 1 (aucune instabilité) à 5 (très anormal) pour chaque activité demandée par ce test, à savoir se lever, marcher 3 mètres, faire demi-tour et se rasseoir.

2.2) Méthodologie de recherche

2.2.1) Base de données

La principale base de données utilisée est PubMed. C'est la première base de données sur laquelle les recherches ont été réalisées.
Cela m'a permis de créer mon équation de recherche, et de l'affiner en fonction des articles trouvés.

Quatre autres bases de données ont été investiguées pour mes recherches : GoogleScholar, ScienceDirect, Cochrane et Pedro. Aucun article n'a été sélectionné à partir de celles-ci.
Beaucoup étaient des doublons de ceux trouvés sur PubMed, d'autres comparaient PNF à une autre technique de rééducation spécifique, et certains n'étaient pas des cas cliniques randomisés.

Notre traitement expérimental s'intéresse à une population ayant été atteinte d'un accident vasculaire cérébral. Les premières recherches faites sur ces cinq bases de données m'ont permis de constater que tous les articles concernant ce sujet s'adressaient qu'à des patients hémiplégiques ou hémiparétiques. Nous inclurons donc ce terme dans l'équation de recherche finale.

Les sites tels que « Kinésithérapie, la revue », « Kinédoc » ou « Kinésithérapie scientifique » m'ont permis d'apprendre davantage sur mon sujet et de compléter mon *Introduction*, ainsi que des ouvrages d'anatomie, de sémiologie et de kinésithérapie.

2.2.2) Équation de recherche

Mots en français	**Mots en anglais**
Post AVC	Stroke/Post stroke
Hémiplégiques/Hémiparétiques	Hemiplegic / Hemiparetic
PNF	Proprioceptive neuromuscular facilitation / PNF
Rééducation	Rehabilitation

L'équation de recherche finalement utilisée est : ((((post stroke[Title/Abstract]) OR hemiplegic[Title/Abstract]) AND proprioceptive neuromuscular facilitation[Title/Abstract]) OR PNF[Title/Abstract]) AND rehabilitation[Title/Abstract])

2.2.3) Sélection des articles

A partir des 77 articles trouvés sur PubMed, les cas cliniques randomisés ont été sélectionnés. Après exclusion des doublons, ceux dont le titre semblait correspondre à ma recherche ont été choisis. Une seconde sélection a été effectuée après la lecture des abstracts puis une troisième après lecture complète des articles.

L'étude de leur validité interne par l'échelle PEDro [Cf. annexe 6] constituera la dernière étape afin d'évaluer la qualité méthodologique des articles sélectionnés.

Un diagramme de flux résumera les étapes de sélection et d'exclusion des articles.

Nous sélectionnerons donc les articles répondant aux critères d'inclusion et d'exclusion suivants :

Critères d'inclusions :

- Études incluant des patients âgés de 18 ans et plus
- Études incluant des patients ayant été atteints d'un accident vasculaire cérébral (sans compter la nature de l'AVC, sa localisation dans le cerveau et sa date)
- Études incluant des patients présentant une hémiplégie droite ou gauche
- Études incluant un groupe expérimental ayant reçu comme traitement la méthode PNF et un groupe contrôle recevant de la kinésithérapie conventionnelle
- Études prenant des critères de jugement basés sur l'équilibre et/ou la marche
- Études suivant un schéma de cas clinique randomisé

Critères d'exclusion :

- Études publiées dans une autre langue que l'anglais
- Études s'intéressant à un autre processus pathologique que l'AVC
- Étude évaluant une méthode expérimentale différente du PNF de référence
- Études comparant le traitement expérimental à un traitement autre que la rééducation conventionnelle
- Études ne comportant aucun critère de jugement sur l'équilibre et/ou la marche
- Schéma d'étude différent du cas clinique randomisé

2.2.4) Extraction des données

Nous avons extrait plusieurs informations de ces essais cliniques randomisés :

- Les caractéristiques des études : méthode, auteur et année de publication
- Les caractéristiques des participants : l'effectif par groupe, l'âge moyen, leur genre, ainsi que leurs critères d'inclusion et d'exclusion
- Le délai depuis l'AVC,
- La description des protocoles de traitement (aussi bien expérimental que contrôle) avec les informations disponibles dans l'étude
- La durée de l'intervention
- Et enfin, les critères de jugement utilisés ainsi que les résultats s'y rapportant

2.2.5) Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

[32]

La qualité méthodologique des études sera évaluée par l'échelle PEDro [Cf. annexe 6].

Cette échelle est utilisée pour mesurer la qualité méthodologique d'essais contrôlés randomisés.

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi élaborée par Verhagen et ses collaborateurs, au Département d'Épidémiologie de l'Université de Maastricht. Les critères 8 et 10 ont été rajoutés à l'échelle PEDro, qui ne figurent pas initialement sur la liste Delphi. Le premier critère (critère additionnel) a été retenu dans l'échelle PEDro afin que celle-ci soit complète mais il ne sera pas utilisé pour calculer le score final PEDro (score calculé sur les critères 2 à 11).

L'utilisation de cette échelle sera décrite pour chaque article sous forme de tableau en précisant le score final obtenu.

2.2.6) Méthode de synthèse des résultats

Un tableau récapitulatif avec tous les articles sélectionnés résumera :

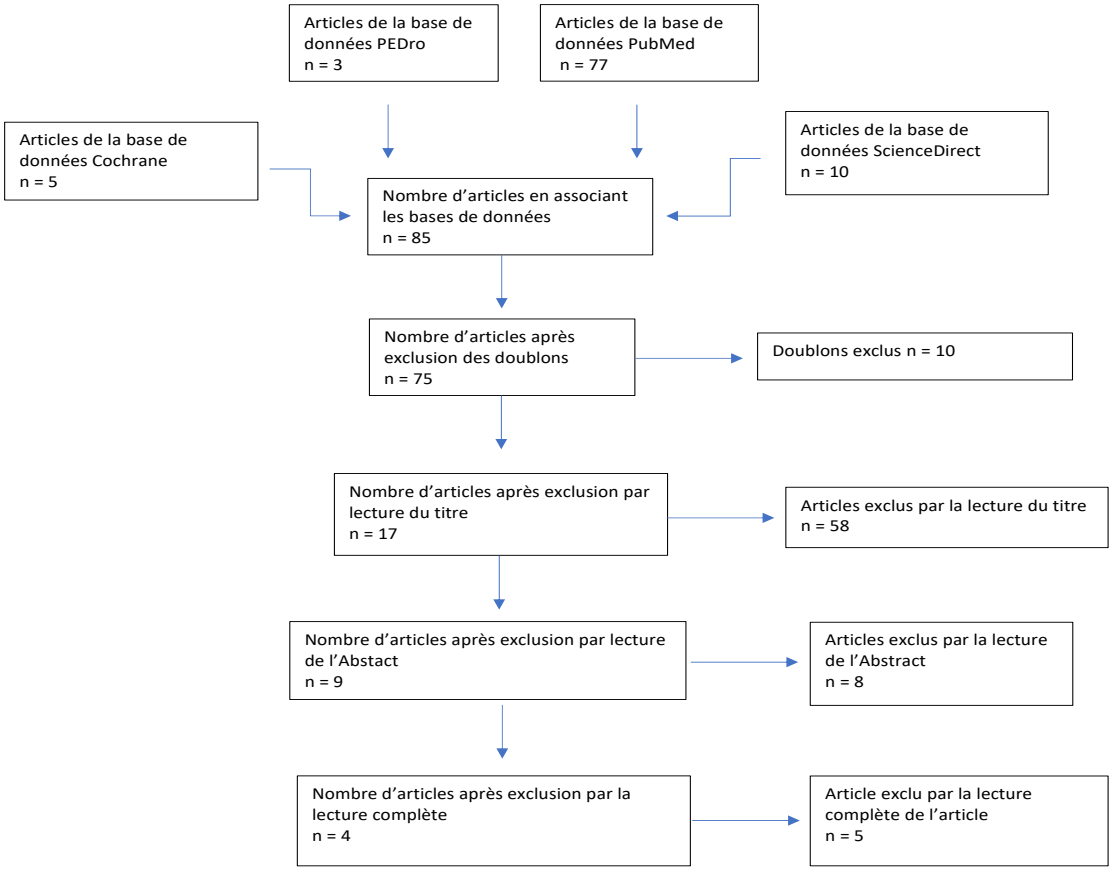
- La méthode de l'article (cas clinique randomisé)
- Le nombre de participants
- L'âge moyen des participants
- Le temps écoulé depuis la lésion
- L'intervention
- Les critères de jugement non détaillés ainsi que les résultats s'y rapportant

Un tableau détaillé pour chaque article se trouvera en annexe. Il reprendra chaque élément cité ci-dessus de façon plus détaillée ainsi que les critères d'inclusion et d'exclusion des patients.

III. Résultats

3.1) Description des études

3.1.1) Diagramme de flux



3.1.2) Études exclues

Articles	Causes
Choi 2013 **[33]**	Comparateur non valable, comparaison entre patients traités par PNF et d'autres par du K-Taping
Junior 2019 **[34]**	Comparateur non valable, comparaison entre patients traités par PNF et d'autres par la réalité virtuelle
Krukowska 2016 **[35]**	Comparateur non valable, comparaison entre patients traités par PNF et d'autres par la technique Bobath
Park 2016 **[36]**	Concerne le traitement du syndrome d'héminégligence
Sharma 2017 **[37]**	Comparateur et critères de jugement non valables
Wolny 2010 **[38]**	Traitement non valable, PNF associé à de la mobilisation neuro méningée
Chaturvedi 2018 **[39]**	Revue de littérature
Smedes 2018 **[40]**	Série de cas
Guiu 2017 **[41]**	Non intégration des résultats à l'étude
Oliveira 2019 **[42]**	Étude préliminaire
Gunning 2019 **[43]**	Revue de littérature

3.1.3) Études incluses

Article	Méthode	Nombre de participants	Age des participants	Temps écoulé depuis la lésion	Intervention	Critères de jugement et résultats
K.Seo, 2015 [44]	Essai clinique randomisé	30 (15/15)	GE : 62,1 +/- 6,2 GC : 60,5 +/- 2,1	6 mois ou plus	PNF vs rééducation conventionnelle	Berg Balance Scale, Timed Up and Go Test, Functional Reach Test **Aucune différence pré-post test dans le groupe contrôle** **BBS :** Score significativement augmenté dans le groupe expérimental **TUG :** Diminution significative du temps d'exécution du test dans le groupe expérimental **FRT :** Amélioration significative dans le groupe expérimental
J.Lee, 2012 [45]	Essai clinique randomisé	40 (20/20)	GE : 61,5 +/- 2,8 GC : 61,5 +/- 3,2	6 mois ou plus	PNF vs rééducation conventionnelle	GAITRite, Functional Ambulation Performance (FAP) **GAITRite :** Paramètres temporels : Diminution de la durée d'un pas dans les deux groupes. Diminution de la phase de double appui et augmentation de la vitesse du pas plus significatives dans le groupe expérimental.

						Paramètres spatiaux : Diminution de la longueur du pas dans les deux groupes. « Heel to heel base of support » (expliqué en annexe) : significativement diminuée uniquement dans le groupe expérimental « Step to extremity ratio » (expliqué en annexe) : valeur diminuée uniquement dans le groupe expérimental **FAP :** Uniquement le groupe expérimental présente un changement significatif des valeurs après l'entrainement.
P. Hwangbo, 2016 [46]	Essai clinique randomisé	30 (15/15)	GE : 59,4 +/- 9,1 GC : 55,9 +/- 9,8	6 mois ou plus	PNF vs rééducation conventionnelle	Berg Balance Scale, Trunk Impairment Scale **BBS, TIS** « équilibre dynamique assis » et « coordination » : différences significatives inter groupes **Pas de différence dans le TIS** « équilibre statique assis »
K.Kim, 2015 [47]	Essai clinique randomisé	20 (10/10)	GE : 65,9 +/- 6,2 GC : 64,1 +/- 3,6	6 mois ou plus	PNF vs rééducation conventionnelle	Équilibre : Berg Balance Scale, Functional Reach Test Marche : Timed Up and Go Test, Test des 10 mètres **BBS et FRT :** Évolution significative des résultats post traitement du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle **Test des 10 mètres et Timed Up and Go Test :** Amélioration significative de la vitesse d'exécution du test du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle

GE : Groupe expérimental
GC : Groupe contrôle
[Cf. annexes 7,8,9,10 tableaux détaillés pour chaque article]

3.2) Risques de biais des études incluses

3.2.1) Grille d'analyse utilisée

L'échelle utilisée pour mesurer la qualité d'essais contrôlés randomisés est l'échelle PEDro [Cf. annexe 6].

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi élaborée par Verhagen et ses collaborateurs mais elle comporte deux items 8 et 10 supplémentaires.

Celle-ci permet d'évaluer la validité interne des articles (critères 2 à 9), leur validité externe (critère 1), et leur pertinence clinique (critères 10 et 11), c'est-à-dire s'ils nous donnent

suffisamment d'informations statistiques pour l'interprétation des résultats. Le premier critère ne sera pas utilisé pour calculer le score final PEDro.

Voici les résultats d'analyse par l'échelle PEDro pour les articles inclus :

Articles	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
K.Seo 2015 [44]	X	X		X				X	X	X	X	6
J.Lee 2012 [45]	X	X		X				X	X	X	X	6
P.Hwangbo 2016 [46]	X	X		X				X	X	X	X	6
K.Kim 2015 [47]	X	X	X	X				X	X	X	X	7

3.2.2) Synthèse des biais retrouvés

[48]

L'échelle PEDro, grâce à ses items, nous renseigne sur plusieurs types de biais qui peuvent être présents dans les articles :

- Le **biais de sélection**, concerné par les items 2 à 4
- Le **biais d'évaluation**, concerné par les items 5 à 7
- Le **biais de suivi**, concerné par l'item 8
- Le **biais d'attrition,** concerné par l'item 9

L'item 1 concerne la validité externe de l'article.
La quantité nécessaire **d'informations statistiques** dans l'article pour **l'interprétation des résultats** est concernée par les items 10 et 11.

Biais concernant la validité externe de l'article

Critères d'admissibilité (item 1)
La source des sujets doit être présentée (où l'étude a été faite, dans quelle structure…), et les critères d'admissibilité doivent être spécifiés. Il s'agit de tous les critères d'inclusion et d'exclusion des participants à l'étude.

Le biais de sélection (items 2 à 4)

Ce biais concerne la sélection des participants pour l'étude. Il doit répondre à deux aspects :
- Malgré la randomisation, les groupes comparés doivent être semblables au début de l'essai sur les caractéristiques pouvant influencer les résultats
- Les groupes comparés sont un échantillon représentatif de la population cible

La répartition des sujets doit être aléatoire (item 2)
Les sujets ont été répartis de façon aléatoire dans les groupes comparés et chaque participant à l'étude a la même chance de recevoir chacune des interventions possibles.

L'assignation est secrète (item 3)
L'intervenant qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion pour participer à l'étude, ne devait pas savoir, lorsqu'il a pris sa décision, dans quel groupe (contrôle ou expérimental) le sujet serait admis.

Similarité des groupes au début de l'étude (item 4)
Ce critère peut être rempli au vu des critères d'inclusion et d'exclusion des patients à l'étude.

Le biais d'évaluation (items 5 à 7)

Ce biais concerne la connaissance de la part des participants, intervenants et évaluateurs des groupes auxquels avaient été assignés les patients.

Items 5,6,7 : Tous les sujets étaient en aveugle lors de l'assignation au groupe d'étude ; tous les intervenants étaient en aveugle également ; et tous les évaluateurs étaient en aveugle pour au moins un des critères de jugement principal.

Le biais de suivi (item 8)

Celui-ci vérifie que les mesures ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes, pour au moins un des critères de jugement principal.

L'article doit donc mentionner explicitement le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes et un critère de jugement doit être mesuré (avant et après le test) pour plus de 85% d'entre eux.

Le biais d'attrition (item 9)

Pour remplir ce critère, l'article doit répondre à une de ces deux conditions :

- Tous les sujets qui ont participé à toute l'étude ont reçu le traitement conforme à leur répartition initiale
- Si ce n'est pas le cas, les données doivent être analysées comme si les patients avaient reçu le traitement ou l'intervention contrôle, « en intention de traiter ».

L'interprétation des résultats (items 10 et 11)

Ces critères évaluent si l'article comporte un assez grand nombre d'informations statistiques pour rendre les résultats interprétables.

Comparaison statistique inter-groupes (item 10)
Les résultats des comparaisons inter groupes doivent être indiqués pour un moins un des critères de jugement principal. Ici, il s'agira d'une comparaison des valeurs des critères de jugement entre le groupe expérimental et le groupe contrôle ; soit par simple comparaison des résultats mesurés après administration du traitement, soit par comparaison du changement dans un des groupes au changement dans l'autre.

Estimation de l'effet et de sa variabilité (item 11)
L'article, pour valider ce critère, doit indiquer l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité pour un des critères de jugement principal.
L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence inter-groupe, soit par la différence entre les résultats de chacun des différents groupes.
L'estimation de leur variabilité se fait par des calculs statistiques tels que les écarts types, les intervalles de confiance, les étendues, etc…

3.2.3) Analyse des biais par article

Biais de sélection :

K.Seo 2015 [44], *J.Lee 2012* [45], *P.Hwangbo 2016* [46]

Dans ces trois études, nous retrouvons un biais de sélection au moment du recrutement des participants à l'étude. Il est possible, que la personne s'en chargeant, savait à quel groupe, contrôle ou expérimental, un participant allait être assigné.
Aucune information prouvant une assignation secrète n'a été retrouvée dans les articles.

Biais d'évaluation :

K.Seo 2015 [44], *J.Lee 2012* [45], *P.Hwangbo 2016* [46], *K.Kim 2015* [47]

Les items 6,7 se rapportant au fait que les intervenants et les évaluateurs doivent être en aveugle, ne peuvent être remplis.
Dans ces articles, il est impossible que les intervenants (item 6) et les évaluateurs (item 7) soient en aveugle. En ce qui concerne les intervenants, il n'est pas possible d'administrer le traitement sans en prendre connaissance, et en ce qui concerne les évaluateurs, ils sont les thérapeutes pour tous les critères de jugement.
De même, l'item 5 se rapportant au fait que les patients doivent être en aveugle n'est pas rempli. Aucune information n'apparaît dans les articles. Mais à l'inverse du thérapeute, le patient pouvait ne pas être informé du groupe dans lequel il était placé, compte tenu de la complexité du traitement et de la similitude des matériels utilisés.

Ces articles présentent également d'autres biais qui ne correspondent pas à des critères PEDro :

- La taille de l'échantillon : elle n'est que de 30 individus dans les articles de *K.Seo 2015* [44] et de *P.Hwangbo 2016* [46], 40 individus dans l'article de *J.Lee 2012* [45] et 20 individus dans l'article de *K.Kim2015* [47].

Ce ne sont pas des échantillons représentatifs de la population. On peut interpréter les résultats des articles, mais on ne peut pas les généraliser.

- Dans chaque article, le traitement expérimental est évalué sur une durée de 30 minutes. Une question peut être posée : cette durée est-elle assez longue pour que l'on puisse en évaluer sa réelle efficacité.

- P.Hwangbo 2016 [46]: le traitement expérimental est à raison de 5 jours par semaine en plus de la rééducation classique commune au groupe contrôle, tandis que la rééducation supplémentaire du groupe contrôle n'est qu'à raison de 3 jours par semaine : nous pouvons supposer que c'est un biais de l'étude car les deux groupes ne reçoivent pas le même nombre de séances de rééducation.

- K.Kim 2015 [47] : Aucun traitement n'a été prodigué au groupe contrôle sur le créneau du traitement expérimental.

- Les études ne présentent pas de résultats à distance de l'évaluation post-test. Nous pouvons penser qu'il aurait été intéressant de voir si les résultats trouvés en faveur du traitement expérimental se prolongeaient dans le temps.

- De plus, dans chaque article, les participants inclus à l'étude ont volontairement accepté de participer à l'étude et ont donné leur consentement éclairé par écrit.

Ceci peut présenter un biais, décrit par **l'effet Hawthorne** : les résultats sont dus aux facteurs expérimentaux mais également au fait que les sujets ont conscience qu'ils ont été choisis comme sujet de l'expérience et qu'ils vont être testés. Ceci peut contribuer à leur donner une meilleure estime de soi et une plus grande motivation.
On peut rapprocher cet effet de l'effet Pygmalion, où les élèves montrent de meilleurs résultats du simple fait que le professeur en attend davantage d'eux. [49]

3.3) Effet de l'intervention

Dans cette revue de littérature, nous nous intéressons à l'efficacité de la méthode PNF sur la récupération fonctionnelle des patients hémiplégiques ou hémiparétiques. Toutes les études incluses ont comme critère de jugement des tests de marche et d'équilibre.
Les critères de jugement utilisés par les études respectant les bonnes pratiques professionnelles en masso kinésithérapie d'après la HAS (ceci excluant le Functional Reach Test), et repris dans plus d'une étude (excluant la GAITRite, le score FAP, la Trunk Impaiment Scale) seront sélectionnés comme critères de jugement **principaux**. Les autres critères de jugement qui ont semblé être importants à analyser pour compléter notre revue seront classés dans les critères de jugement secondaires.

Nous allons regrouper les résultats par critère de jugement. De façon générale, nous citerons les résultats pré et post test du groupe contrôle, les résultats pré et post test du groupe expérimental et nous ferons une analyse des résultats.
Les résultats post test dans chacun des groupes nous servirons à calculer la différence inter groupe qui jugera de l'efficacité du traitement pour un critère de jugement donné.

L'analyse des résultats est basée principalement sur la valeur du « p ». Le « p » est la probabilité pour que le changement des résultats post test du groupe expérimental soit dû au traitement, et non au hasard. Le seuil de tolérance pour cette probabilité est de 5%, c'est-à-dire que si nous trouvons un « p » inférieur à 0,05, nous pouvons admettre que cette différence de résultats n'est pas due au hasard.

Nous calculerons également, pour chaque article et chaque critère de jugement, l'intervalle de confiance de la différence inter groupe pour rendre ce résultat plus interprétable. Nous analyserons ces résultats dans la *Discussion*.
L'intervalle de confiance à 95% est une estimation qui nous permettra de connaitre la mesure probablement réelle sur la population générale, et pas seulement sur l'échantillon de nos études.

3.3.1) Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal dans cette revue sera l'équilibre qui sera testé à l'aide de l'échelle de Berg et du Timed Up and Go Test.
Nous allons donc analyser les résultats de ces outils dans cette partie. L'échelle de Berg évalue l'équilibre statique et dynamique et la capacité à réaliser les transferts tandis que le Timed Up and Go Test permet d'évaluer l'équilibre dynamique à travers plusieurs activités à savoir se lever, marcher 3 mètres, faire demi-tour et se rasseoir.

3.3.1.1) L'échelle de Berg

Parmi les articles sélectionnés, trois d'entre eux utilisent l'Échelle de Berg. Nous allons donc décrire les résultats correspondant à ce critère de jugement dans chaque article.

Articles	**Résultats pré et post test du groupe contrôle**	**Résultats pré et post test du groupe expérimental**	**Analyse des résultats**
K.Seo, 2015 [44]	Pré-test : 23.1 ± 3.1 Post-test : 23.3 ± 2.3	Pré-test : 22.8 ± 2.1 Post-test : 28.1 ± 2.9	Le score post-test du groupe expérimental a significativement augmenté ($p<0,05$) Aucun changement significatif dans le groupe témoin ($p>0,05$) L'analyse intergroupe révèle une différence statistiquement significative en faveur du groupe expérimental ($p<0,05$)
P.Hwangbo, 2016 [46]	Pré-test : 42.0 ± 4.3 Post-test : 44.6 ± 4.3	Pré-test : 41.8 ± 4.2 Post-test : 47.6 ± 3.3	Les deux groupes ont amélioré leur score post-test de façon statistiquement significative, mais le groupe expérimental a montré une différence plus importante que le groupe contrôle, ce qui montre un effet additionnel du traitement expérimental ($p<0,05$) L'analyse intergroupe révèle une différence statistiquement significative en faveur du groupe expérimental ($p<0,05$)

K.Kim, 2015 [47]	Pré-test : 40.7 ± 1.5 Post-test : 41.6 ± 1.2	Pré-test : 42.5 ± 1.1 Post-test : 45.1 ± 1.3	Le score post-test du groupe expérimental a significativement augmenté ($p<0,05$) Pas de différence significative au sein du groupe contrôle ($p>0,05$) L'analyse intergroupe révèle une différence statistiquement significative en faveur du groupe expérimental ($p<0,05$)

K.Seo 2015 [44] : -4,8 IC95 [-7,26 ; -2,34]

P.Hwangbo 2016 [46] : -3 IC95 [-5,87 ; -0,13]

K.Kim 2015 [47] : -3,5 IC95 [-4,68 ; -2,32]

3.3.1.2) Timed Up and Go Test

Parmi les articles sélectionnés, deux d'entre eux utilisent le Timed Up ang Go Test. Nous allons donc décrire les résultats correspondant à ce critère de jugement dans chaque article.

Articles	**Résultats pré et post test du groupe contrôle**	**Résultats pré et post test du groupe expérimental**	**Analyse des résultats**
K.Seo, 2015 [44]	Pré-test : 51.2 ± 7.3 Post-test : 50.9 ± 7.1	Pré-test : 53.4 ± 6.2 Post-test : 48.6 ± 4.6	Amélioration significative du résultat post-test dans le groupe expérimental ($p<0,05$) Aucune différence significative dans le groupe contrôle ($p>0,05$)
K.Kim, 2015 [47]	Pré-test : 18.5±1.0 Post-test :18.2±1.0	Pré-test : 18.4±1.2 Post-test :16.1±1.6	Amélioration statistiquement significative du résultat post-test dans le groupe expérimental ($p<0,05$) L'analyse inter groupe révèle une différence statistiquement significative en faveur du groupe expérimental ($p<0,05$)

Pour calculer l'intervalle de confiance, nous avons échangé le numérateur et le dénominateur dans le fichier à disposition Excel pour que le résultat soit exprimé de manière négative.

K.Seo 2015 [44] : -2,3 IC95 [-7,92 ; 3,32]

K.Kim 2015 [47] : -2,1 IC95 [-3,35 ; -0,85]

3.3.2) Critères de jugement secondaires

Les articles sélectionnés utilisent également d'autres critères de jugement, mais ceux-ci diffèrent d'une étude à l'autre :

- Deux études utilisent le Functional Reach Test (FRT),
- Une étude utilise le Test des 10 mètres,
- Une étude utilise l'échelle de marche GATERit et le Functional Ambulation Performance,
- Enfin, une étude utilise la Trunk Impairment Scale (TIS)

3.3.2.1) Le Test des 10 mètres

Ce test consiste à mesurer le temps nécessaire pour marcher 10 mètres à une vitesse confortable. Ce test est donc réalisé sur 10 mètres à partir du moment où le praticien donne le départ au patient (1,2,3, go). Il y a 2 mètres non comptabilisés en début de parcours pour que le patient acquiert une vitesse constante et 2 mètres non comptabilisés avant la fin du parcours afin de ne pas tenir compte du ralentissement.

Le sujet peut utiliser son aide de marche pendant le test si elle est nécessaire, et doit être bien chaussé.

L'évaluateur est positionné à 2 mètres du plot de départ et lance le chronomètre quand le patient est à son niveau. Il doit éviter d'encourager le patient et doit noter :

- S'il y a utilisation d'une aide à la marche,
- Les défauts de marche,
- Les chaussures portées par le patient,
- S'il y a eu nécessité de pauses lors du parcours
- Et d'autres commentaires si besoin.

Le praticien arrête le chronomètre lorsque le patient arrive à 2 mètres de la fin du parcours (signalé par un plot ou une ligne) et note le résultat du test.

Parmi les articles sélectionnés, un seul article utilise le Test des 10 mètres : *K.Kim, 2015* [47]

Résultats pré et post test du groupe contrôle :

Pré-test : 14.9 ± 1.1
Post-test : 14.3 ± 0.9

Résultats pré et post test du groupe expérimental :

Pré-test : 14.6 ± 1.1
Post-test : 12.6 ± 1.7

Analyse des résultats :

L'analyse révèle une diminution statistiquement significative du résultat post-test dans le groupe expérimental ($p<0,05$).

Pour calculer l'intervalle de confiance, nous avons échangé le numérateur et le dénominateur pour que le résultat soit exprimé de manière négative.

K.Kim 2015 [47] : -1,7 IC95 [-2,98 ; -0,42]

3.3.2.2) Functional Reach Test (FRT) [49]

Ce test permet d'évaluer l'équilibre du sujet âgé ou handicapé.
Le patient se tient debout, parallèlement à un mur et les pieds à écartement du bassin. Il ne doit pas s'appuyer contre le mur. Le sujet tend le bras dominant le long du mur, à 90° de flexion d'épaule, coude et poignet étendu, le poing fermé.

Le mur est doté d'une règle graduée et le patient doit avancer le poing le plus possible, sans décoller les pieds du sol et sans baisser le bras. Il doit donc effectuer une flexion de hanche, en penchant le tronc en avant.

Articles	**Résultats pré et post test du groupe contrôle**	**Résultats pré et post test du groupe expérimental**	**Analyse des résultats**
K.Seo 2015 [44]	Pré-test : 5.3 ± 2.1 Post-test : 5.4 ± 1.1	Pré-test : 6.1 ± 1.3 Post-test : 7.1 ± 2.7	Amélioration statistiquement significative des résultats pré-post-test dans le groupe expérimental ($p<0,05$) Aucune amélioration dans le groupe contrôle
K.Kim 2015 [47]	Pré-test : 18,8 ± 0,9 Post-test : 19,4 ± 1,0	Pré-test : 18,3 ± 1,1 Post-test : 20,4 ± 0,8	Amélioration statistiquement significative des résultats pré-post-test uniquement dans le groupe expérimental ($p<0,05$)

K.Seo 2015 [44] : -1,7 IC95 [-3,64 ; 0,24]

K.Kim, 2015 [47] : -1 IC95 [-1,85 ; -0,15]

3.3.2.3) GATERite et Functional Ambulation Performance (FAP) [50]

La GATERite est le « gold standard » des systèmes d'analyse de la marche. Ce système, équipé de capteurs de pression, va mesurer la pression sous chaque pied et permettra la quantification des paramètres spatiotemporels de la marche.

Le score FAP est une mesure simple qui évalue la sévérité des pathologies de la marche. Il est calculé à partir d'un score de 100, en ôtant des points correspondant à des anomalies de paramètres de la marche.
Les scores FAP s'étendent donc de 100 à 0.

Parmi les articles sélectionnés, un seul utilise l'échelle de marche GATERite et le score FAP : *J.Lee, 2012 [45]*.

Résultats présentés dans l'étude J.Lee 2012 [45]

Table 2. Comparison of gait ability of experimental and control subjects

		EG		CG	
		Before therapy	After therapy	Before therapy	After therapty
Temporal parameters	Step time (sec)	1.3 ± 0.1	1.0 ± 0.1*[a]	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.2*[a]
	Double support (%)	18.2 ± 4.2	14.3 ± 3.7*[a]	18.6 ± 3.8	17.1 ± 3.5[a]
	Stance phase (%)	75.1 ± 5.4	70.4 ± 3.0*[a]	74.5 ± 1.2	72.6 ± 2.1[a]
	Mean Velocity (sec)	0.4 ± 0.1	0.7 ± 0.2*[a]	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1[a]
Spatial parameters	Step length (cm)	25.8 ± 2.0	33.7 ± 5.7*[a]	26.1 ± 5.3	29.3 ± 3.7*[a]
	H-H BOS (%)	13.4 ± 2.2	10.3 ± 1.8*[a]	13.6 ± 2.6	12.3 ± 1.8[a]
	S/E ratio (%)	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.3*[a]	0.5 ± 0.2	0.5 ± 0.1[a]
FAP (score)		66.1 ± 2.5	74.7 ± 4.6*[a]	64.3 ± 3.2	69.6 ± 2.8[a]

Mean ± SE, *Significant difference compared with before therapy at <0.05. [a] Significant difference in gains between the two group at p<0.05. EG: Experimantal group; CG: Control group; H-H BOS: Heel-to-Heel Base of support. S/E ratio: Step/Extremity ratio. FAP: Functional ambulation performance.

Nous avons mesuré la différence intergroupe pour chaque critère de jugement de la GAITRite:

Paramètres temporels :

« Step Time » : 1 – 1,2 = -0,2 (sec)
« Double Support » : 14,3 – 17,1 = -2,8 (%)
« Stance phase » : 70,4 – 72,6 = -2,2 (%)
« Mean Velocity » : 0,7 – 0,6 = 0,1 (sec)

Paramètres spatiaux :

« Step length » : 33,7 – 29,3 = 4,4 (cm)
« H/H BOS » : 10,3 – 12,3 = -2 (%)
« S/E Ratio » : 0,6 – 0,5 = 0,1 (%)

Au vu de la différence intergroupe pour chaque critère de jugement de la GAITRite, nous garderons, pour en faire une analyse plus approfondie, les critères de jugement **« Double support »** et **« Step length »**. Nous garderons également le score **FAP**.

Double support : -2,8 IC95 [-5,11 ; -0,49]

Step length : -4,4 IC95 [-7,48 ; -1,32]

Score FAP : -5,1 IC95 [-7,54 ; -2,66]

Pour calculer l'intervalle de confiance de la différence inter groupe du critère de jugement « Double support », nous avons échangé le numérateur et le dénominateur pour que ce résultat soit exprimé de manière négative.

3.3.2.4) Trunk Impairment Scale (TIS)

Cette échelle est utilisée pour évaluer l'équilibre et la coordination du tronc chez les patients ayant été atteints d'un AVC.
Elle est composée de 17 items séparés en 3 catégories :

- Équilibre assis statique : score allant de 0 à 7
- Équilibre assis dynamique : score allant de 0 à 10
- Coordination : score allant de 0 à 6

Le score maximal de l'échelle TIS est de 23.

Parmi les articles sélectionnés, un seul utilise la TIS : *P.Hwangbo, 2016 [46]*

Résultats présentés dans l'article P.Hwangbo 2016 [46]

Table 2. Comparison between before and after the intervention

	Experiment group (n=15)		Control group (n=15)	
	Before	After	Before	After
BBS	41.8±4.2	47.6±3.3*	42.0±4.3	44.6±4.3*
TIS				
Static sitting	6.2±1.0	6.8±0.3*	6.3±0.7	6.6±0.6*
Dynamic sitting	4.3±1.8	6.5±1.9*	6.4±1.7	5.3±1.8*
Coordination	3.5±1.3	5.1±1.6*	3.2±1.2	3.8±1.4*
Total	14.0±3.4	18.5±3.3*	14.0±3.0	15.7±3.1*

*p<0.05. BBS: Berg Balance Scale; TIS: Trunk Impairment Scale

Analysons seulement les résultats du critère de jugement « TIS » :

Pour un score de 23 au maximum, le groupe expérimental a un score total après traitement de 18,5 ± 3,3 alors que le groupe contrôle a un score de 15,7 ± 3,1 ; pour un même score avant traitement.

Dans cette étude, les performances pré et post test ont été significativement améliorées dans chaque groupe au vu du score total, même si ces améliorations étaient de niveau inégal aux tests séparés.

L'analyse intergroupe révèle une différence statistiquement significative des résultats à l'exception de ceux correspondant aux résultats du « static sitting ».

Il nous semble donc plus intéressant de garder les critères de jugement : « dynamic sitting » et « coordination ».
Rappelons que les scores de ces tests ne s'échelonnent pas sur des grandes valeurs, et donc que leur variation, même petite, sera significative.

Dynamic sitting : -1,2 IC95 [-2,38 ; -0,02]

Coordination : -1,3 IC95 [-2,26 ; -0,34]

Il semble important de préciser que les résultats des études sont lus dans un premier temps dans les tableaux les présentant et dans la partie *Discussion* des articles, puis dans un second temps dans la partie *Conclusion*.
Ceci s'explique par le « Spin », c'est-à-dire le risque d'embellissement des résultats par les auteurs dans la partie *Conclusion* de l'étude.

IV. Discussion

4.1) Analyse des principaux résultats

Elle porte principalement sur les résultats correspondants aux outils permettant de mesurer le critère de jugement principal : l'Échelle de Berg et Le Timed Up and Go Test.

Les critères de jugements secondaires sont analysés de manière moins approfondie.

Nous effectuerons deux histogrammes : l'un évaluant la différence intra groupe au sein de chacun des groupes, et l'autre évaluant leur différence inter groupe.
La différence intra groupe a peu de valeur méthodologique mais elle nous permet d'apprécier aisément l'évolution des scores des patients du groupe expérimental et du groupe contrôle, avant et après le traitement. Elle est traduite par le nombre moyen de « points » obtenus dans chacun des groupes entre le début et la fin du traitement.

Pour avoir une donnée plus complète et plus intéressante, nous pondérerons ces résultats aux intervalles de confiance à 95% de la différence inter groupe, et aux biais potentiels présents dans les études.

4.1.1) Analyse des résultats obtenus avec l'Échelle de Berg

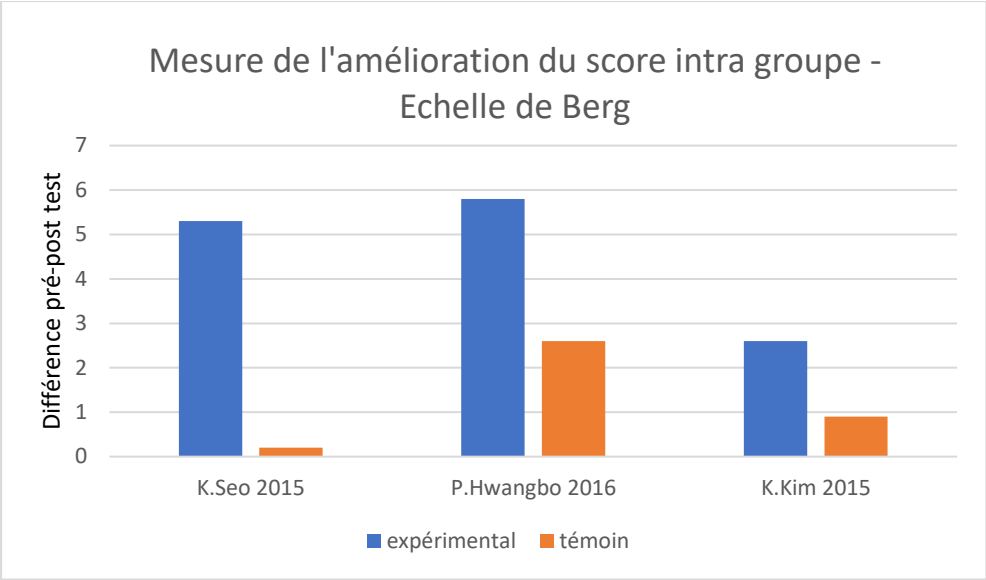
Trois des quatre études sélectionnées ont utilisé comme critère de jugement l'échelle de Berg.

K.Seo 2015 [44] et *K.Kim 2015* [47] montrent une amélioration statistiquement significative des résultats pré-post-test uniquement dans le groupe expérimental.

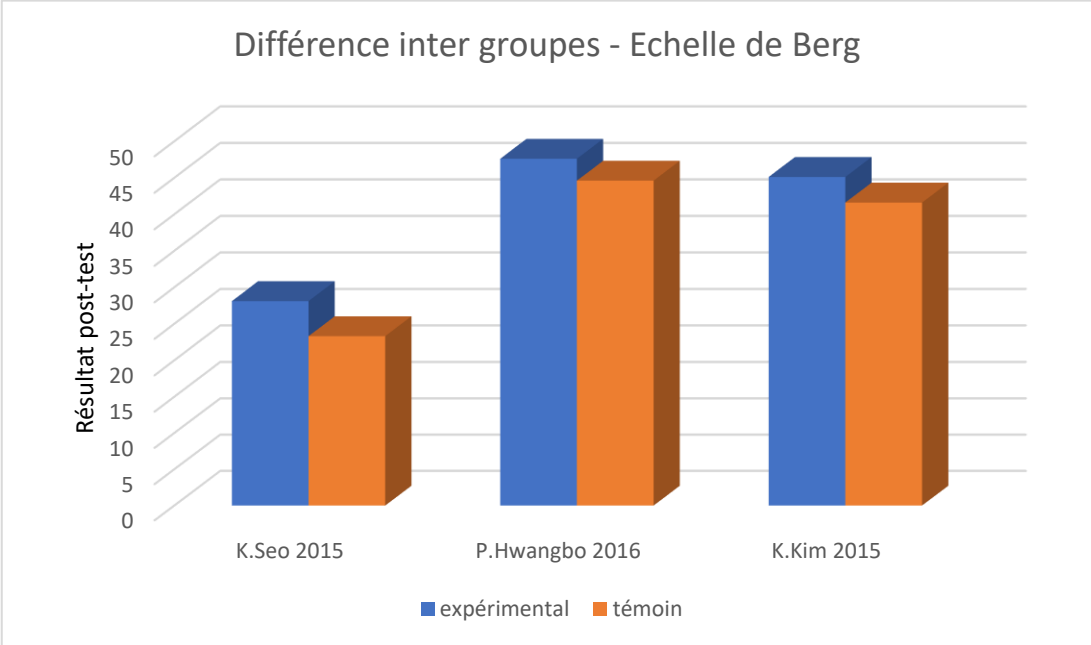
P.Hwangbo 2016 [46] montre une amélioration statistiquement significative des résultats pré-post-test dans les deux groupes, mais une amélioration des résultats dans le groupe expérimental plus importante que dans le groupe contrôle.

De plus, ces trois études ont montré une différence inter groupe statistiquement significative, ce qui sous-entend que le traitement expérimental a davantage amélioré le score des patients à l'échelle de Berg que la rééducation conventionnelle seule.

Pour mettre en évidence ces résultats, le premier diagramme ci-dessous représente la différence intra groupe au sein de chacun des groupes pour ces trois articles, et le second représente leur différence inter groupes.



L'évolution du score pour les patients du groupe expérimental par rapport aux patients du groupe contrôle est nettement supérieur dans l'article de *K.Seo 2015* [44].



Ces résultats montrent que la capacité à réaliser des transferts, l'équilibre assis, et l'équilibre debout avec plus ou moins de déséquilibres intrinsèques est améliorée par l'association de PNF à la rééducation conventionnelle.

Nous rappelons la différence inter groupe et son intervalle de confiance à 95% pour chacun des articles :

K.Seo 2015 [44] : -4,8 IC95 [-7,26 ; -2,34]

P.Hwangbo 2016 [46] : -3 IC95 [-5,87 ; -0,13]

K.Kim 2015 [47] : -3,5 IC95 [-4,68 ; -2,32]

Dans l'article de *K.Seo 2015* [44], la taille de l'effet est de 4,8 points. On peut donc dire que le traitement à base de PNF semble avoir pour effet d'améliorer le score de l'échelle de Berg de 4,8 points par rapport à de la kinésithérapie conventionnelle seule.

Ce résultat est à pondérer avec l'intervalle de confiance qui nous donne une estimation de cette réalité pour des patients présentant des caractéristiques semblables à ceux-ci.
Il nous montre que le traitement à base de PNF peut avoir une bonne possibilité d'amélioration du score à l'échelle de Berg, amélioration s'échelonnant de 7 points à 2 points en moyenne.

Dans l'article de *P.Hwangbo 2016* [46], la taille d'effet est de 3 points. Ici aussi, ce résultat est à pondérer avec l'intervalle de confiance qui suggère un effet pouvant aller d'une amélioration de 5 points en moyenne, à aucune amélioration.

Dans l'étude *K.Kim 2015* [47], la taille d'effet est de 3,5 points. L'intervalle de confiance suggère un effet pouvant aller d'une amélioration de 4 points à 2 points en moyenne.

Au total, l'étude de *K.Seo 2015* [44] est celle présentant la meilleure taille d'effet ; le traitement expérimental associé à de la kinésithérapie conventionnelle semble améliorer les résultats à l'échelle de Berg d'au moins 2 points jusqu'à 7 points par rapport au traitement conventionnel seul.
L'étude de *P.Hwangbo 2016* [46] montre, à l'inverse des deux autres, une possibilité d'absence d'efficacité du traitement à base de PNF associé à de la rééducation conventionnelle.

Les valeurs des différences inter groupes et de leur intervalle de confiance à 95% ci-dessus montrent que l'association de PNF avec une rééducation classique améliore l'équilibre statique et dynamique avec déséquilibres intrinsèques du sujet hémiplégique ou hémiparétique. Cependant, nous ne pouvons pas certifier de l'amélioration de l'équilibre obtenue avec ce traitement car les intervalles de confiance sont larges et fluctuants.

De plus, ces études présentent des biais par leur faible niveau de validité interne (critère 3 excepté pour l'étude *K.Kim 2015* [47], critère 5,6,7 de l'échelle PEDro) et par l'existence de biais que nous avons décrit dans l'*Analyse des biais par article (3.2.3).*
Comme cité dans cette partie, aucune étude ne présente de résultats à distance de l'évaluation post-test, nous pouvons penser qu'il aurait été intéressant de voir si les résultats trouvés en faveur du traitement expérimental se prolongeaient dans le temps, après la fin du traitement.

D'autres biais, cités dans *l'Analyse des biais par article (3.2.3),* sont également à prendre en compte car ils anticipent les meilleurs résultats du groupe expérimental : dans l'étude de

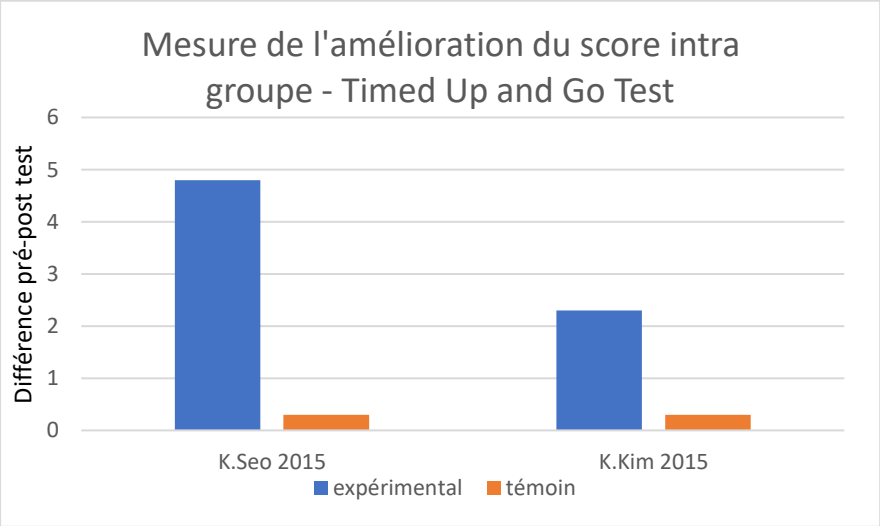
P.Hwangbo 2016 [46], le traitement expérimental à base de PNF est à raison de 5 jours par semaine, tandis que le traitement prodigué au groupe contrôle sur le temps du PNF n'est qu'à raison de 3 jours par semaine. De plus, dans l'étude de *K.Kim 2015* [47], aucun traitement supplémentaire à la rééducation commune aux deux groupes n'a été prodigué au groupe contrôle.

4.1.2) Analyse des résultats avec le Timed Up and Go Test

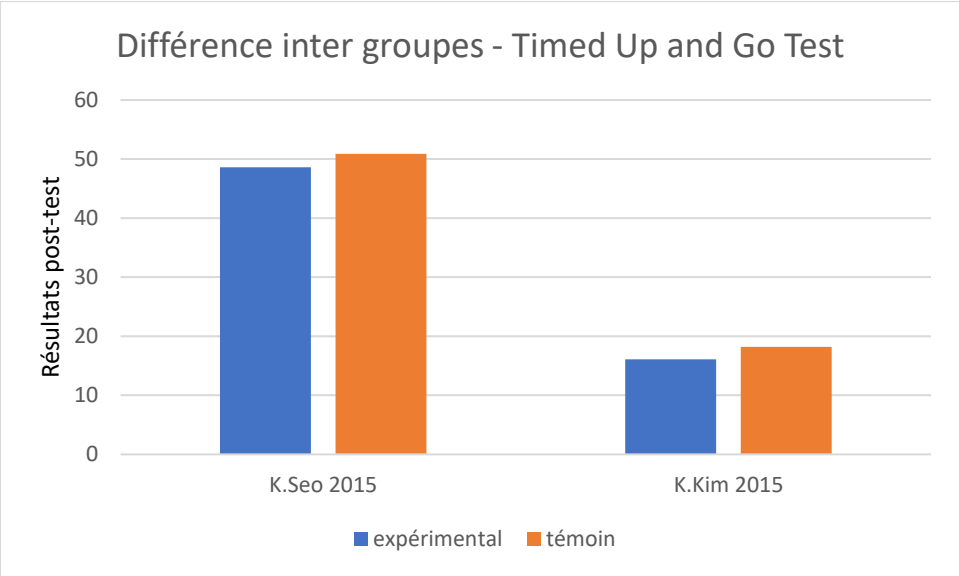
Deux des quatre études sélectionnées ont utilisé le Timed Up and Go Test comme critère de jugement. Le résultat rapporté est le temps nécessaire à la réalisation du test et non le score.
L'étude de *K.Seo 2015* [44] et *K.Kim 2015* [47] montrent une amélioration statistiquement significative des résultats post-test uniquement dans le groupe expérimental.

L'étude de *K.Kim 2015* [47] précise que l'analyse intergroupe révèle une différence significative en faveur du groupe expérimental, ce qui montre un effet bénéfique du traitement PNF sur l'équilibre des patients hémiplégiques par rapport à la rééducation conventionnelle seule.
L'étude de *K.Seo 2015* [44] ne produit pas d'analyse intergroupe.

Pour rendre ces résultats plus éloquents nous présentons également un histogramme représentant la différence intra groupe et un autre présentant la différence inter groupe pour les deux groupes et pour ces deux études.



Ceci montre une évolution du score pré-post-test au Timed Up and Go plus favorable au sein du groupe expérimental.



Ici, le critère de jugement est un test qui a pour unité de mesure le temps (secondes).
Un temps plus court exprime un meilleur résultat.

Rappelons la différence inter groupe et son intervalle de confiance à 95% pour chaque article :

K.Seo 2015 [44] : -2,3 IC95 [-7,92 ; 3,32]
K.Kim 2015 [47] : -2,1 IC95 [-3,35 ; -0,85]

Dans l'étude de *K.Seo 2015* [44], la taille de l'effet est de 2,3 secondes : le traitement PNF semble réduire le temps d'exécution du Timed Up and Go Test de 2,3 secondes par rapport à la kinésithérapie conventionnelle seule.

L'intervalle de confiance suggère un effet pouvant aller d'une amélioration du temps de réalisation du Timed Up and Go Test de 7 secondes à 3 secondes en moyenne, ce qui n'est pas négligeable sur un test jugé négatif si sa durée est inférieure à 12-14 secondes.

Dans l'étude de *K.Kim 2015* [47], le traitement semble réduire le temps d'exécution du test de 2,1 secondes, c'est un résultat proche de l'étude de *K.Seo 2015* [44], mais l'intervalle de confiance suggère un effet pouvant approcher de la non amélioration.

L'analyse des résultats de l'étude de *K.Seo 2015* [44] permet de dire que l'association de PNF à la rééducation conventionnelle améliore l'équilibre des patients hémiplégiques lors des actions réalisées pendant ce test, à savoir se lever, marcher 3 mètres, faire demi-tour, et se rasseoir.

L'étude de *K.Kim 2015* [47] ne permet pas de tirer les mêmes conclusions car nous ne savons pas si la réalité est plus proche de 3 secondes ou bien de 0. L'efficacité est donc difficile à estimer dans cette étude car l'intervalle de confiance est large avec une borne trop proche de l'absence d'efficacité.

De même que précédemment, nous modérons ces résultats avec les biais de validité interne (items 3,5,6,7) que présentent ces études, le manque de traitement additionnel au traitement commun dans le groupe contrôle de l'étude de *K.Kim 2015* [47], et le manque (dans les deux études) d'évaluation à long terme après le traitement pour voir l'évolution des résultats de ces études.
Nous rajouterons également ici, que les résultats retrouvés avec le Timed Up and Go Test sont exprimés uniquement par les temps, et non par les scores, qui sont aussi un indicateur du risque de chute des patients et donc un critère à prendre en compte.

Au total et concernant le Timed Up and Go Test, on ne peut conclure clairement en faveur du traitement à base de PNF. En revanche l'étude de *K.Seo 2015* [44] permet de dégager une tendance et de garder leur résultat comme une piste pour effectuer de nouvelles études à ce sujet. Concernant un test aussi simple et reproductible, une amélioration ou une non-amélioration après traitement par PNF constituerait un bon critère de jugement de la méthode.

4.1.3) Analyse des résultats avec les critères de jugement secondaires

Nous retrouvons ici les tests suivants : le Test des 10 mètres, l'échelle de marche GAITRite, le score Functional Ambulation Performance (FAP), le Functional Reach Test (FRT) et le Trunk Impairment Scale (TIS). Ils sont des tests de marche et également des tests d'équilibre pour les deux derniers cités. Comme expliqué précédemment, ces tests d'équilibre n'ont pas été inclus dans l'analyse du critère de jugement principal car le FRT n'est pas un test reconnu dans la pratique kinésithérapique par la HAS et le TIS n'a été intégré dans qu'une seule étude.

4.1.3.1) Tests d'équilibre

D'après les résultats correspondants aux tests FRT (dans l'étude de *K.Seo 2015* [44] et *K.Kim 2015* [47]) et TIS (dans l'étude de *P.Hwangbo 2016* [46]), le traitement expérimental ne semble pas améliorer de façon significative l'équilibre avec déséquilibre intrinsèque, l'équilibre du tronc, et la coordination.

Effectivement, même si la différence intra groupe ne présente pas un grand intérêt méthodologique, celles des scores totaux au Trunk Impairment Scale se comparent bien ici car nous avons un même score avant traitement dans chaque groupe.
La différence intra groupe au sein du groupe expérimental est de 4,5 points en moyenne, tandis que celle du groupe contrôle est de 1,7 points en moyenne.

Globalement, nous pouvons penser que le traitement expérimental semble bien améliorer l'équilibre du tronc par rapport à ce critère de jugement choisi. Mais si nous nous référons aux résultats des sous parties du test TIS indépendamment, les résultats semblent beaucoup moins prometteurs.

Concernant l'évaluation de la « Coordination » et du « Dynamic sitting », les intervalles de confiance à 95% de la différence inter groupe comprennent des valeurs indiquant une petite augmentation du score voire aucune amélioration ; ce qui rend la confiance en ces résultats difficile car l'intervalle de confiance est large avec une borne trop proche de l'absence d'efficacité.

Même intervalle de confiance large avec une borne nulle pour l'évaluation de l'équilibre grâce au Functional Reach Test, au sein des deux études incluant ce critère de jugement.

Concernant les tests d'équilibre, l'analyse des résultats avec les critères de jugement secondaires donne des résultats inégaux, et dans l'ensemble peu favorables à la technique par PNF.

4.1.3.2) Tests de marche

L'efficacité du traitement sur la récupération de la marche semble plus controversée.
Dans l'étude de *J.Lee 2012* [45] nous retrouvons l'échelle GAITRite et le score FAP et dans l'étude de *K.Kim 2015* [47] nous retrouvons le test des 10 mètres. Respectivement, ces critères jugent les paramètres spatio temporels de la marche, les défauts de marche et le temps nécessaire pour effectuer 10 mètres.

Au vu des résultats du test des 10 mètres, le traitement ne semble pas promettre une grande marge d'évolution. En revanche, les paramètres spatiaux tels que la longueur du pas dans la GAITRite et le score FAP semblent être bien améliorés par le traitement expérimental.
Par exemple, la longueur du pas semble pouvoir être améliorée de 7 cm en moyenne, la phase de double appui augmentée en moyenne de 5%, et le score FAP augmenté de 7 points en moyenne, c'est-à-dire se rapprocher de 100 points, l'absence de défaut de marche.

Les résultats sur les tests de marche sont donc contrastés, et il est difficile d'en tirer une conclusion générale, d'une part sachant que les échelles et les évaluations utilisées ici ne sont pas retrouvées assez fréquemment dans les études pour pouvoir effectuer une comparaison et d'autre part connaissant les biais présents dans chacune d'elles.

4.1.4) Analyse globale des résultats du critère de jugement principal

Les résultats des 4 articles précédents suggèrent que l'association d'une rééducation kinésithérapique conventionnelle et d'une rééducation à base de PNF est susceptible d'améliorer l'équilibre statique, dynamique avec déséquilibres intrinsèques et la capacité à réaliser des transferts du sujet hémiplégique, davantage qu'un traitement à base de kinésithérapie classique seul.
En revanche, les résultats de ces études semblent suggérer que ce traitement n'améliore pas plus l'équilibre dynamique avec modifications des appuis au sol, tel qu'il est mesuré par le Timed Up and Go Test dans les tâches suivantes : se lever, marcher 3 mètres, faire demi-tour et se rasseoir, que la rééducation kinésithérapique classique seule.

Les biais : que ce soit concernant les résultats obtenus avec l'échelle de Berg et le Timed Up and Go, nous devons rester vigilants face aux biais retrouvés dans chacune des études, et également face au peu de nombre d'études incluses dans cette revue. Il serait intéressant de réaliser d'autres études cliniques, avec la même méthodologie.

Le délai AVC – début de l'étude : toutes ces études portent sur des patients hémiplégiques à la suite d'AVC survenu plus de 6 mois auparavant, donc sur une population d'hémiplégiques ou hémiparétiques chroniques. Aucun article ne faisait état d'un délai plus court entre l'accident et le début de l'étude.

Cela laisse supposer un lien de causalité entre l'ancienneté de l'AVC et l'efficacité du traitement. C'est-à-dire que cela peut s'expliquer par le fait que l'utilisation de l'échelle de Berg ou bien du Timed Up and Go Test nécessite d'avoir un équilibre assis et debout suffisant, et des capacités de marche, comme il est parfois précisé dans les critères d'inclusion des patients à l'étude.

Une étude instaurée après un délai inférieur permettrait d'évaluer ce lien de causalité.

Le protocole de rééducation : parmi les études sélectionnées dans le jugement du critère principal, les patients ont bénéficié de 3 ou bien 4 jours de rééducation par semaine, celles-ci étalées sur 4 ou bien 6 semaines.
Il serait intéressant de pouvoir comparer des études où les patients reçoivent le même nombre de séances de rééducation par semaine, sur le même nombre de semaines, pour connaitre la relation dose-effet. Cette dernière nous renseignera sur le changement produit, sur les patients, pour une quantité donnée de traitement.

On pourrait par exemple utiliser le protocole de traitement de l'étude de *K.Seo 2015* [44] qui semblait avoir les meilleurs résultats positifs en faveur du traitement expérimental. Un protocole qui inclut un traitement d'une heure, composé de 30 minutes de traitement à base de PNF, 3 fois par semaine, sur 4 semaines.
Ce protocole est peut-être suffisant pour améliorer l'équilibre statique, dynamique et la capacité à réaliser des transferts.

4.1.5) Applicabilité des résultats en pratique clinique

Plusieurs arguments plaident en faveur de l'application de la technique de PNF en pratique clinique :

- **La pathologie** cible est unique et aisément identifiable : ce sont les patients hémiplégiques ou hémiparétiques à la suite d'un accident vasculaire cérébral. Peu importe la nature de l'AVC, le temps écoulé depuis la lésion et sa localisation dans le cerveau. Cette population est facilement retrouvée en centre de rééducation spécialement, ou bien même en libéral ou à domicile.

- **Il est simple d'identifier les patients éligibles :** les conditions de base sont la capacité à se lever et se rasseoir de façon autonome, marcher 10 mètres dans le couloir ou bien avoir un équilibre debout d'un minimum de 30 secondes. Ces patients ont donc généralement la sensation d'avoir déjà progressé.

- L'utilisation du PNF permet de diversifier les techniques et d'enrichir les séances de rééducation. Lorsque cette technique est introduite, au cours d'un parcours long et fastidieux, elle peut produire un souffle nouveau et stimuler le moral et la motivation, points clefs dans la progression du patient.

- Motiver aussi le thérapeute par l'application d'une technique sophistiquée en cours d'évaluation

- **L'évaluation de l'efficacité** est simple, par des tests rapides, non couteux, aisément reproductibles, par le même praticien ou bien par un autre : Timed Up and Go Test et l'échelle de Berg.

- **Le faible coût** : la méthode PNF ne nécessite aucun matériel couteux.

La méthode présente aussi des limites dans son applicabilité :

- Elle n'est pas indiquée dans les cas d'exclusion retrouvés dans nos études : patients recevant un traitement contre la spasticité sous entendant des patients ayant une spasticité trop importante ; patients ayant des troubles cognitifs majeurs induisant une difficulté à comprendre les indications du kinésithérapeute ou présentant des troubles du langage rendant la communication délicate.

- Elle impose un fort investissement de temps : si l'on se réfère aux protocoles des études, les séances durent une heure (dont 30 minutes de PNF), à la fréquence de 3 ou 4 séances par semaine, et la présence du thérapeute est requise. Ceci constitue une contrainte indiscutable en exercice libéral.

- Elle impose aussi un fort investissement physique : c'est une technique exigeante, tant pour le patient que pour le praticien, et dont la réalisation demande concentration et précision. Mais l'accompagnement et la composante manuelle majeure de notre métier sont difficilement remplaçables, même si des traitements à caractère innovants tels que la réalité virtuelle ou autres jeux vidéo doivent probablement proposer des résultats à évaluer.

Ce traitement est donc tout à fait applicable en pratique clinique pour les patients sans troubles cognitifs et ayant déjà progressé. Il est certainement plus aisément réalisable en centre de rééducation qu'en pratique libérale ou à domicile, circonstances où les kinésithérapeutes disposent de moins de temps par patient.

Cette application clinique est d'autant plus souhaitable, à titre thérapeutique comme à titre expérimental, que la méthode, appliquée ici au membre inférieur, peut l'être aussi bien au membre supérieur avec un bénéfice potentiel qui, d'après nos recherches, n'a pas été assez évalué.

4.1.6) Qualité des preuves

[51]

Concernant les outils inclus dans le critère de jugement principal, deux études sur trois concluent à une efficacité du traitement expérimental sur l'équilibre statique et dynamique avec déséquilibres intrinsèques (échelle de Berg), et une étude conclut à une efficacité de l'équilibre dynamique avec modifications des appuis au sol (Timed Up and Go Test).
Il y a donc une divergence de l'avis des auteurs.

D'après la Haute Autorité de Santé (HAS), « le niveau de preuves d'une étude caractérise la capacité de l'étude à répondre à la question posée » [51]
Cette capacité est jugée sur « la correspondance de l'étude au cadre du travail et sur les caractéristiques suivantes : l'adéquation du protocole d'étude à la question posée, l'existence ou non de biais importants, l'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude et à la puissance de l'étude (taille de l'échantillon) » [51]

Un tableau de la HAS résume ces caractéristiques en fonction du niveau de preuves d'une étude. Il présente trois niveaux de preuve « Fort, Intermédiaire et Faible ».

Classification générale du niveau de preuve d'une étude

Niveau de preuve	Description
Fort	- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ; - la réalisation est effectuée sans biais majeur ; - l'analyse statistique est adaptée aux objectifs ; - la puissance est suffisante.
Intermédiaire	- le protocole est adapté pour répondre au mieux à la question posée ; - puissance nettement insuffisante (effectif insuffisant ou puissance *a posteriori* insuffisante) ; - et/ou des anomalies mineures.
Faible	Autres types d'études.

Au vu de la description de ces différents niveaux, nous retrouvons notre étude dans le niveau de preuve « **Intermédiaire** ».

Grade des recommandations

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).

La divergence d'avis des auteurs, l'existence de biais, et la puissance insuffisante des études sur lesquelles nous avons travaillé nous permet de dire que les conclusions tirées par notre revue sont de l'ordre du grade B : « **Présomption Scientifique** ».

4.1.7) Biais potentiel de la revue

Tout d'abord, l'analyse des résultats dans la discussion de notre revue peut être sujette à des fautes d'interprétation par le fait qu'elle a été réalisée par un seul auteur. De même que les auteurs au sein des études incluses dans notre revue, il est possible que notre part subjective dans la production de notre travail se fasse ressentir. Ceci peut constituer un premier biais de notre revue.

Les articles présentement inclus dans notre revue sont d'une grande disparité entre eux. Le protocole de traitement différait, ainsi que la durée du traitement, la moyenne d'âge des participants, leur critère d'inclusion et d'exclusion, et les critères de jugement utilisés.

Par exemple, la durée de traitement variait entre 4 semaines (*K.Seo 2015* [44], *J.Lee 2012* [45]) et 6 semaines (*P.Hwangbo 2016* [46], *K.Kim 2015* [47]), à raison de 3 fois par semaine (*K.Seo 2015* [44]), ou 5 fois par semaine (*J.Lee 2012* [45], *P.Hwangbo 2016* [46], *K.Kim 2015* [47]).

Aucun test d'homogénéité n'a été effectué sur notre revue. Ainsi, nous avons comparé des interventions et des résultats qui n'étaient peut-être pas forcément comparables.

Du fait du peu de nombre d'articles inclus et de la diversité de leur critère de jugement, nous avons décidé de prendre comme critère de jugement principal l'équilibre, et de le mesurer par les outils revenants le plus souvent dans les études (à savoir l'échelle de Berg et le Timed Up and Go Test). Les autres critères de jugement ont été classés dans les critères de jugement secondaires par leur présence dans qu'une seule étude ou par leur non-recommandation par la HAS dans la pratique professionnelle. Ce choix était subjectif et peut représenter un biais.

De plus, les auteurs utilisant le Timed Up and Go Test dans leur étude ne citent que le temps nécessaire à l'exécution de celui-ci, et non le score obtenu à chacune des actions composants ce test. Ceci réduit la qualité des résultats et des informations concernant l'équilibre qui sont fournis.

Malgré les larges critères d'inclusion face au peu d'articles trouvés, nous avons seulement trouvé des études incluant des patients ayant eu un AVC depuis plus de 6 mois. De plus, la faible puissance des études s'explique par le petit effectif de chacune. En moyenne, entre 10 à 20 patients dans chaque groupe, d'une moyenne d'âge de 61 +/- 4 ans.

La grande disparité au sein des articles inclus dans notre revue constitue le principal biais, compliquant ainsi la rédaction de ce mémoire et la comparaison des résultats.

Un dernier biais pourrait être évoqué si certains articles éventuellement intéressants pour notre étude avaient échappé aux recherches préliminaires.

Nous avons utilisé la grille d'évaluation R-AMSTAR pour évaluer la qualité méthodologique de notre travail. Cet outil permet d'évaluer les revues systématiques, et présente l'intérêt de fournir un score. Après utilisation de la grille [Cf. annexe 11 grille remplie], nous avons trouvé un score de 30 sur 44.
Pour obtenir un meilleur score, notre revue aurait dû remplir les critères suivants :

- La recherche porte sur tous les rapports, quel que soit la nature de la publication. Ici nous avons seulement inclu les cas cliniques randomisés.
- Un test d'homogénéité a été effectué sur les études incluses pour s'assurer qu'elles soient combinables
- Association d'outils graphiques (diagramme de dispersion par exemple) ou de tests statistiques (test de régression d'Egger)
- Inclusion d'articles dans lesquels les conflits d'intérêts sont déclarés

V. Conclusion

5.1) Implication pour la pratique clinique

L'accident vasculaire cérébral est la principale cause de handicap moteur en France [8], et sa prise en charge kinésithérapique est indispensable. Une fois les bilans d'entrée complets effectués, le kinésithérapeute met tout en œuvre pour récupérer les déficits trouvés.

Dans l'éventail des ressources techniques, la part de travail fonctionnel est non négligeable pour que le patient puisse récupérer une autonomie dans ses activités de la vie quotidienne. En particulier le travail de l'équilibre, qu'il soit statique ou dynamique, et de la marche.

Les bilans seront répétés pour mesurer la progression du patient au cours de sa prise en charge. Nous privilégierons des outils adaptés, simples et facilement reproductibles. En ce qui concerne l'équilibre, c'est le cas de l'échelle de Berg adaptée pour juger les transferts, l'équilibre statique et dynamique, et du Timed Up and Go Test qui juge l'équilibre du patient pendant la marche, ainsi que son risque de chutes.

Nous avons constaté dans cette revue, que la méthode PNF était un traitement potentiellement intéressant dans la rééducation du patient après AVC. La recommandation « Présomption scientifique » que nous avons identifiée vérifie cette hypothèse, et nous permet d'établir que cette méthode combinée à de la rééducation conventionnelle, sans toutefois la remplacer, est bénéfique pour le patient.

Pour mettre en place ce traitement, davantage de recherches doivent être réalisées. Elles auront surtout pour but de trouver un protocole le plus adapté à ce traitement, délai optimal après l'accident, durée des séances, et leur fréquence, ainsi que de savoir au mieux personnaliser le traitement en fonction du profil de chaque patient.

Par ailleurs, si l'on estime positif le bénéfice à attendre de la méthode, alors il conviendrait d'appliquer celle-ci à la rééducation du membre supérieur, et de l'évaluer rigoureusement.

5.2) Implication pour la recherche

Afin d'obtenir un meilleur niveau de preuves de notre revue (grade A des recommandations), des recherches devraient être poursuivies sur des études portant sur :

- Un effectif plus grand,
- Un protocole de traitement détaillé et mieux décrit, éliminant les biais énoncés dans cette revue,
- Une évaluation de l'effet du traitement à distance de l'examen post-test,
- Une diversité moindre des critères de jugement utilisés au sein des différentes études.

Ceci permettrait une meilleure homogénéité des études incluses et surtout de conduire à des conclusions plus sûres au sujet de la technique PNF, initiée en 1950, et qui est aujourd'hui encore l'objet de controverses.

Bibliographie

[1] R. J, «Sémiologie du système nerveux, du symptôme au diagnostic,» Edition Medecine sciences Flammarion, 2004.

[2] https://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/fr/.

[3] https://cnfs.ca/pathologies/accident-vasculaire-cerebral-ischemique-et-hemorragique.

[4] https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc.

[5] https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2008-06/08-097_gp_acv.pdf.

[6] https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/accident-vasculaire-cerebral-avc/article/la-prevention-des-avc.

[7] http://www.fondation-recherche-avc.org/les-facteurs-de-risque.

[8] https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc.

[9] B. M, «Bilans analytiques et fonctionnels en rééducation neurologique,» Edition Masson, 1981.

[10] https://www.sciencesetavenir.fr/sante

[11] https://orthophonie.ooreka.fr/astuce/voir/559587/aphasie-de-broca-et-wernicke.

[12] http://clap.chu-nancy.fr/qu-est-ce-qu-un-trouble-des-apprentissages/la-dyspraxie/la-dyspraxie-gestuelle.

[13] D. P.Marque, «Physiopathologie de la spasticité,» n°1Revue Neurologique, 2012.

[14] J. d. Recondo, Principaux syndromes neurologiques, Roussel.

[15] https://www.psychaanalyse.com/pdf/

[16] Dr A. Schnitzler "Spasticité et Hypertonie".

[17] https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2012-11/11irp01_argu_avc _methodes_de_reeducation.pdf.

[18] A. P. B. B., «Rééducation de l'hémiplégie vasculaire,» Edition Frison Roche , 2003.

[19] B. JP, «Les indicateurs de récupération après accident vasculaire cérébral,» Kinésithérapie scientifique.

[20] B. JP, «Plasticité cérébrale et rééducation,» Kinésithérapie scientifique .

[21] P. M. B.-M. B, «Neuroplasticité et rééducation de l'hémiplégique,» Kinésithérapie, la Revue .

[22] https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/kine-osteo/methode-de-kabat-7.

[23] M. N. e. a. V.Junior, «Combinign PNF and Virtual Reality for Improving Sensorimotor Function in Stroke Survivors : a randomized clinical trial,» Journal of Central Nervous System, 2019. doi10.1177/1179573519863826

[24] L. d. S. F.Smedes, «Motor learning with the PNF-concept, an alternative to constrained induced movement therapy in a patient after a stroke,» n° 1Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2018. doi10.1016/j.jbmt.2018.05.003

[25] A. S. D. e. a. P. Chaturvedi, «PNF in acute stroke,» n° %1MOJ Anat et Physiol, 2018. doi10.15406/mojap.2018.05.00232

[26] M. E.Gunning, «Effectiveness of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Method on Gait Parameters in patients with stroke,» n° 1Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2019.

[27] U.Bertinchamp, «Facilitation proprioceptive neuromusculaire : concept PNF,» 2017.

[28] V. E, «La méthode Kabat : Facilitation neuro musculaire par la Proprioception,» 1978.

[29] L. JM, «Les méthodes cognitives et de facilitation neuromusculaires dans les atteintes neurologiques : méthode de Bobath, Perfetti et Kabat,» n° 1Kinsithérapie, la Revue, 2012.

[30] https://cnfs.ca/agees/tests/mesurer-la-capacite-physique/echelle-d-evaluation-de-l-equilibre-de-berg-bbs.

[31] https://www.kine-services.com/kine-services/bilans/get_up_go.htm.

[32] https://www.pedro.org.au/french/downloads/pedro-scale/.

[33] K.Choi, «The effects of taping prior to PNF Treatment on Lower Extremity Proprioception of Hemiplegic Patients,» n° 1Journal of Physical Therapy Science, 2013. doi10.1589/jpts.25.1119

[34] M. N. e. a. V.Junior, «Combining Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Virtual Reality for improving sensorimotor function in Stroke Survivors : a randomized clinical trial,» Journal of Central Nervous System Disease, 2019. doi10.1177/1179573519863826

[35] M. M. e. a. J.Krukowska, «The influence od NDT-Bobath and PNF methods on the field support and total path length measure foot pressure (COP) in patients after stroke,» Neurologia i Neurochirurgia Polska. doi 10.1016/j.pjnns.2016.08.004

[36] K. S. e. a. S.Park, «Effect of eye movements and proprioceptive neuromuscular facilitation on balance and head alignment in stroke patients with neglect syndrome,» Journal of Physical Therapy Science. doi10.1589/jpts.29.2018

[37] J. V.Sharma, «Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke,» Journal of Exercise Rehabilitation, 2017. doi10.12965/jer.1734892.446

[38] E. R. e. a. T.Wolny, «Neuromobilisations combined with proprioceptive neuromuscular facilitation are effective in reducing of upper limb sensory in late-stage stroke subjects : a three group randomized trial,» Clinical Rehabilitation, 2010. doi10.1177/0269215510367561

[39] A. S. D. e. a. P.Chaturvedi, «PNF in acute stroke,» MOJ Anat et Physiologie, 2018. doi10.15406/mojap.2018.05.00232

[40] L. d. S. F.Smedes, «Motor learning with the PNF concept, an alternative to constrained induced movement therapy in a patient after a stroke, a case report,» Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2018.doi10.1016/j.jbmt.2018.05.003

[41] R. M. R. e. a. F.Guiu Tula, «The efficacity of the proprioceptive neuromuscular facilitation approach in stroke rehabilitation to improve basic activities odf daily living and quality of life,» vol. 2017, BMJ Open. doi10.1136/bmjopen-2017-016739

[42] L. d. S. M. e. a. K.Oliveira, «Overflow using proprioceptive neuromuscular facilitation in post stroke hemiplegics : a preliminary study,» n° 1Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2019. doi10.1016/j.jbmt.2018.02.011

[43] M. E.Gunning, «Effectivness of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation method on gait parameters in patients with stroke : a systematic review,» Archieves of Physical Medicine and Rehabilitation, 2019. doi10.1016/j.apmr.2018.11.020

[44] H. K.Seo, «The effects of ramp gait exercise with PNF on stroke patients' dynamic balance,» Journal of Physical Therapy Science, 2015.doi10.1589/jpts.27.1747

[45] S. J.Lee, «Impact of PNF-based walking exercise on a ramp on gait performance of stroke patients,» Journal of Physical Therapy Science, 2012.doi10.1589/jpts.24.1243

[46] K. P.Hwangbo, «Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation neck pattern exercise on the ability to control the trunk and maintain balance in chronic stroke patients,» Journal of Physical Therapy Science, 2016.doi10.1589/jpts.28.850

[47] D. S. K.Kim, «Effect of coordination movement using the PNF patern on the balance and gait of stroke patients,» Journal of Physical Therapy Science, 2015.doi10.1589/jpts.27.3699

[48] https://fr.slideshare.net/PEDro-SFP/echelle-de-pedro-validit-interne-dun-essai-clinique-11488147.

[49] [https://www.physio-pedia.com/Functional_Reach_Test_(FRT).

[50] https://www.gaitrite.com.

[51] https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf.

Sommaire des annexes

Annexe 1 : Homonculus moteur de Penfield

Annexe 2 : Échelle de Held et Pierrot Deseilligny

Annexe 3 : Échelle d'Ashworth modifiée

Annexe 4 : Échelle de Berg

Annexe 5 : Timed Up and Go Test

Annexe 6 : Échelle PEDro

Annexe 7 : Tableau descriptif de l'étude de K.Seo, 2015

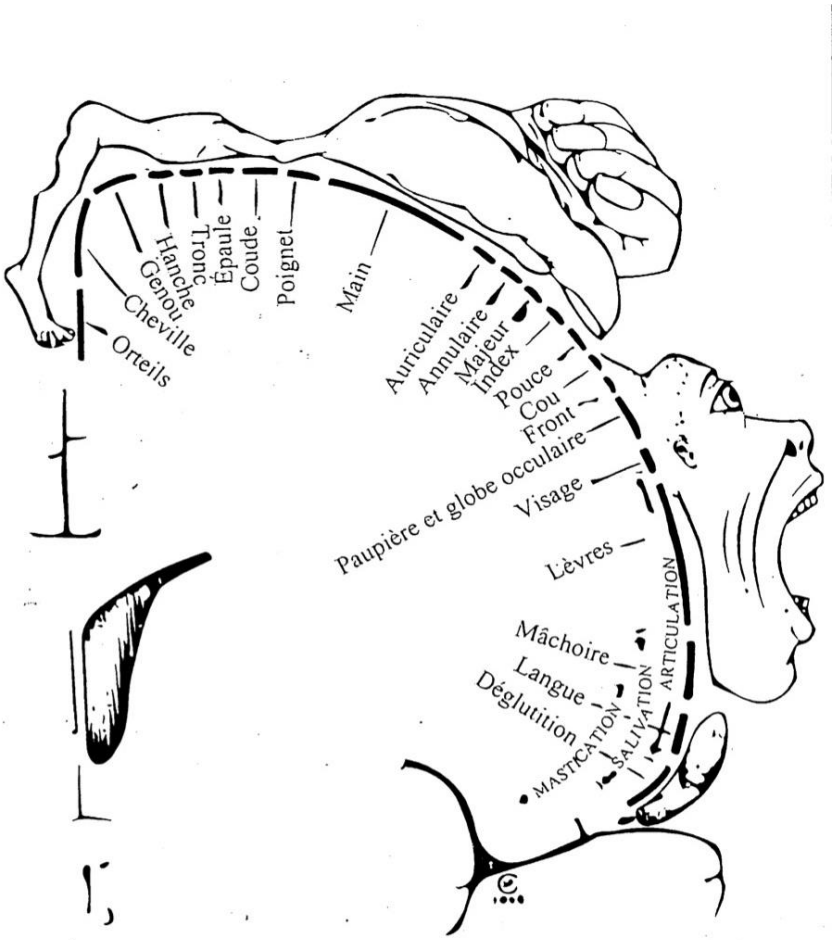
Annexe 8 : Tableau descriptif de l'étude de J.Lee, 2012

Annexe 9 : Tableau descriptif de l'étude de P.Hwangbo, 2016

Annexe 10 : Tableau descriptif de l'étude de K.Kim, 2015

Annexe 11 : Grille R-AMSTAR

Annexe 1 : Homonculus moteur de Penfield [1]



Annexe 2 : Échelle de Held et Pierrot Deseilligny

Echelle de Held et Pierrot-Deseilligny (0 à 5)

0	Absence de contraction
1	Contraction perceptible sans déplacement du segment
2	Contraction entraînant un déplacement quel que soit l'angle parcouru
3	Le déplacement peut s'effectuer contre une légère résistance
4	Le déplacement s'effectue contre une résistance plus importante
5	Le mouvement est d'une force identique au côté sain

Annexe 3 : Échelle d'Ashworth modifiée

Echelle d'Ashworth modifiée

0	Pas d'augmentation du tonus musculaire
1	Une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'un relâchement ou par une résistance minime à la fin du mouvement
1+	Une augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minime perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire
2	Une augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement
3	Une augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile
4	L'articulation concernée est fixée en flexion ou en extension (abduction ou adduction)

Annexe 4 : Échelle de Berg

EVALUATION PHYSIQUE :

Consentement signé? Oui ☐ Non ☐

TEST D'ÉQUILIBRE : ÉCHELLE DE BERG

	Description des tâches	**Évaluation initiale**	**Évaluation finale**
1	Passer de la position assise à debout		
2	Se tenir debout sans appui (2 min)		
3	Se tenir assis sans appui, pieds au sol		
4	Passer de la position debout à assise		
5	Transferts		
6	Se tenir debout les yeux fermés (10 sec)		
7	Se tenir debout les pieds ensemble (1 min)		
8	Déplacement antérieur bras étendus (> 25 cm)		
9	Ramasser un objet qui est par terre		
10	Se retourner et regarder en arrière		
11	Pivoter (360 degrés) sur place (< 4 sec)		
12	Placer en alternance un pied sur le tabouret (20 sec)		
13	Se tenir debout, un pied devant l'autre (30 sec) jambe D G Temps total : _____ (jusqu'à 60 sec)**		
14	Se tenir debout sur une jambe (> 10 sec) jambe devant D G Temps total : _____ (jusqu'à 60 sec)**		
	Totale :	/56	/56
	Niveau pour le programme Novice Intermédiaire Avancé		

** Information supplémentaire qui ne fait pas partie du test de BERG

Annexe 5 : Timed Up and Go Test

Up & Go test

Inviter la personne à :	Fait : 1	Ne fait pas : 0	Non réalisable
• Se lever d'un fauteuil avec accoudoirs :	☐	☐	☐
• Traverser la pièce - distance de 3 mètres :	☐	☐	☐
• Faire demi-tour :	☐	☐	☐
• Revenir s'asseoir :	☐	☐	☐

- **Temps nécessaire : _____ secondes.**
- **Score : _____ / 4**

Interprétation : risque de chute si score ≤ 1 et temps de réalisation > 20 secondes.
On note également les lenteurs d'exécution, les hésitations, une marche trébuchante.

Commentaires : _____

_____

Test Unipodal

Demander à la personne de rester en appui sur 1 pied sans aide pendant au moins 5 secondes.

	Oui	Non	Non réalisable
• Pied droit :	☐	☐	☐
• Pied gauche :	☐	☐	☐

Annexe 6 : Échelle PEDro

Échelle PEDro – Franco-Canadienne

1.	les critères d'admissibilité ont été spécifiés	non ❑	oui ❑	où:
2.	les participants ont été assignés de façon aléatoire dans les groupes (lors d'une étude à devis croisé, l'ordre dans lequel les participants ont reçu les interventions a été déterminé de façon aléatoire)	non ❑	oui ❑	où:
3.	l'assignation des participants à un groupe a été dissimulée	non ❑	oui ❑	où:
4.	au début de l'étude, les groupes étaient similaires en ce qui concerne les indicateurs pronostiques les plus importants	non ❑	oui ❑	où:
5.	les participants ignoraient le groupe auquel ils avaient été assignés	non ❑	oui ❑	où:
6.	les intervenants ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés	non ❑	oui ❑	où:
7.	les évaluateurs ayant mesuré au moins un résultat clé ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés	non ❑	oui ❑	où:
8.	les mesures d'au moins un résultat clé ont été obtenues chez plus de 85% des participants initialement assignés aux groupes	non ❑	oui ❑	où:
9.	tous les participants pour qui des mesures de résultats étaient disponibles ont reçu l'intervention assignée. Lorsque ce n'était pas le cas, les données d'au moins un résultat clé ont été analysées selon l'intention de traiter	non ❑	oui ❑	où:
10.	les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont fournis pour au moins un résultat clé	non ❑	oui ❑	où:
11.	l'étude fournit à la fois une mesure de l'ampleur de l'effet et une mesure de dispersion pour au moins un résultat clé	non ❑	oui ❑	où:

Annexe 7 : Tableau descriptif de l'étude de K.Seo, 2015

Méthode	Essai clinique randomisé
Lieu, Date	K Hospital, Daegu Metropolitan City 20 Août au 30 Septembre 2014
Participants	**Taille de l'échantillon :** *Groupe expérimental :* 15 *Groupe contrôle :* 15 **Critères d'inclusion : Patients** Capables de maintenir un équilibre debout de 30 secondes ou plus Capables de marcher 30 mètres ou plus dans les couloirs Ayant une communication suffisante et une compréhension des instructions données par le kinésithérapeute AVC hémorragique survenu il y a 6 mois ou plus **Critères d'exclusion :** Patients recevant un traitement contre la spasticité **Age moyen :** Groupe expérimental : 62,1 +/- 6,2 Groupe contrôle : 60,5 +/- 2,1 **Genre (M/F) :** Groupe expérimental : 6/4 Groupe contrôle : 5/5
Intervention	**Groupes inclus dans cet essai :** les deux groupes ont eu le même programme de rééducation conventionnelle : faire des allers retours sur 10 mètres, pendant 30 minutes et 3 fois par semaine sur 4 semaines. **Groupe contrôle :** Ces patients ont reçu la rééducation décrite ci-dessus, puis un travail de marche sur plan horizontal pendant 30 minutes supplémentaires. **Groupe expérimental :** Ces patients ont combiné le traitement classique, à un entrainement à base de PNF sur plan incliné (10°), avec flexion du genou du côté parétique et flexion/adduction/rotation externe de hanche du côté parétique pendant 30 minutes supplémentaires.

	Les patients devaient arrêter l'entrainement s'ils ressentaient de la fatigue ou une difficulté à respirer.
Critères de jugement	**Berg Balance Scale :** évalue l'équilibre statique et dynamique avec déséquilibres intrinsèques, et la capacité à réaliser des transferts **Timed Up and Go Test :** évalue l'équilibre dynamique, le patient se lève, marche 3 mètres aller-retour, fait demi-tour, et se rassoit au point de départ. Dans cet article, les évaluateurs jugent comme « bon équilibre », un test réalisé en moins de 30 secondes **Functional Reach Test :** évalue l'équilibre dynamique
Résultats renvoyant aux critères de jugement	**Aucune différence pré-post test dans le groupe contrôle** **BBS :** Score significativement augmenté dans le groupe expérimental **TUG :** Diminution significative du temps d'exécution du test dans le groupe expérimental **FRT :** Augmentation significative du score dans le groupe expérimental

Annexe 8 : Tableau descriptif de l'étude de J.Lee 2012

Méthode	Essai clinique randomisé
Lieu	Daegu, Metroplitan City Du 1er au 31 Janvier 2012
Participants	**Taille de l'échantillon :** 40 *Groupe expérimental :* 20 *Groupe contrôle :* 20 **Critères d'inclusion : Patients** Ayant eu un AVC il y a 6 mois ou plus Ayant un score supérieur ou égal à 24 au Mini Mental State, Capables de marcher de façon autonome **Critères d'exclusion : Patients** Recevant un traitement contre la spasticité Présentant des limitations de mobilité au niveau des membres inférieurs Ayant des difficultés à comprendre les instructions **Age moyen :** *Groupe expérimental : 61,5 +/- 2,8* *Groupe contrôle : 61,5 +/- 3,2* **Genre :** Autant d'hommes que de femmes au sein de chaque groupe
Intervention	**Groupes inclus dans cet essai :** Les deux groupes ont eu le même programme de rééducation exécuté tous les jours : 30 minutes de rééducation conventionnelle (mobilisation, renforcement, étirements), puis 30 minutes de marche le long d'un couloir de 10m sur 0,8 et incliné de 10° **Groupe contrôle :** Ces patients ont reçu la rééducation décrite ci-dessus, puis un travail de marche pendant 30 minutes supplémentaires. **Groupe expérimental :** Ces patients ont combiné le traitement classique, à un entrainement PNF sur plan incliné avec le genou fléchi, et la hanche en flexion/adduction/rotation externe pendant 30 minutes supplémentaires.

	Cette rééducation est à raison de 5 fois par semaine sur 4 semaines.
Critère de jugement	**GAITRite :** gold standard des systèmes d'analyse de la marche, qui évalue les paramètres spatio-temporels de la marche **FAP :** Functionnal Ambulation Performance, qui évalue la qualité de la marche
Résultats renvoyant aux critères de jugement	**GAITRite :** Paramètres temporels : Diminution de la durée d'un pas dans les deux groupes. Diminution de la phase de double appui et augmentation de la vitesse du pas plus significatives dans le groupe expérimental. Paramètres spatiaux : Diminution de la longueur du pas dans les deux groupes. « Heel to heel base of support » (distance verticale entre le centre du talon d'une empreinte et la ligne de progression formée par deux empreintes du pied opposé) : elle est significativement diminuée uniquement dans le groupe expérimental « Step to extremity ratio » : Longueur du pas / Longueur du même membre inférieur : valeur diminuée uniquement dans le groupe expérimental **FAP :** Uniquement le groupe expérimental présente un changement significatif des valeurs après l'entrainement.

Annexe 9 : Tableau descriptif de l'étude de P.Hwangbo, 2016

Méthode	Essai clinique randomisé
Lieu, Date	Hôpital Fatima, Corée Entre Janvier et Juillet 2015
Participants	**Taille de l'échantillon :** 30 **Critères d'inclusion : Patients** Ayant eu un AVC depuis 6 mois ou plus, Ayant un score supérieur ou égal à 24 au Mini Mental State Capables de s'asseoir et se lever de façon autonome **Critères d'exclusion : Patients** Atteints de pathologies cardiaques ou de maladies du squelette **Age moyen :** *Groupe expérimental : 59,4 +/- 9,1* *Groupe contrôle : 55,9 +/- 9,8* **Genre (M/F) :** *Groupe expérimental : 5/10* *Groupe contrôle :7/8*
Intervention	**Groupes inclus dans cet essai :** Rééducation conventionnelle 5 fois par semaines sur 6 semaines, pendant 30 minutes. **Groupe contrôle :** Rééducation décrite ci-dessus, et rééducation conventionnelle 30 minutes supplémentaires 3 fois par semaines. **Groupe expérimental :** Rééducation conventionnelle 5 fois par semaines, et traitement par PNF 30 minutes par séance. Position préalable : Patient assis sur un matelas, pieds à écartement des épaules, mains sur les genoux Exercices en flexion : le kinésithérapeute est placé derrière le patient à sa droite, sa main droite sous son menton et sa main gauche en haut et à gauche du crâne. La tête du patient est penchée et tournée vers la droite, puis la consigne est « Rentrez le menton et regardez votre hanche gauche ». Ceci a pour but de redresser le patient et d'affiner son sens de l'équilibre du tronc en étendant son cou et en inclinant la tête.

	Exercices en extension : même positon de départ, ici l'instruction est « Soulevez le menton et soulevez la tête pour regarder vers le haut ». Le kinésithérapeute oppose une résistance à l'extension ainsi qu'à la rotation et à la flexion latérale d'un côté, puis de l'autre, pour induire de fortes contractions musculaires.
Critères de jugement	**Trunk Impairment Scale (TIS) :** il évalue l'équilibre assis statique, dynamique et la coordination **Berg Balance Scale (BBS) :** évalue l'équilibre statique et dynamique avec déséquilibres intrinsèques, et la capacité à réaliser des transferts
Résultats renvoyant aux critères de jugement	**BBS, TIS « équilibre dynamique assis » et « coordination » :** différences significatives inter groupes **Pas de différence significative dans le TIS « équilibre statique assis »**

Annexe 10 : Tableau descriptif de l'étude de K.Kim, 2015

Méthode	Essai clinique randomisé
Lieu, Date	Hôpital Sunhan, Corée
Population	**Taille de l'échantillon :** 20 (10 dans chaque groupe) **Critères d'inclusion : Patients** Ayant eu un AVC il y a 6 mois ou plus Ayant un score supérieur ou égal à 24 au Mini Mental State Capables de marcher 10 mètres de façon autonome **Critères d'exclusion : Patients** Ayant un déficit visuel Ayant des problèmes orthopédiques du membre supérieur et/ou inférieur **Age moyen :** *Groupe expérimental : 65,9 +/- 6,2* *Groupe contrôle : 64,1 +/- 3,6* **Genre :** Autant d'hommes de femmes au sein de chaque groupe
Intervention	**Groupes inclus dans cet essai :** Rééducation conventionnelle à base de renforcement, d'exercices corrigeant la posture, travail fonctionnel. 30 minutes, 5 fois par semaine, sur 6 semaines. **Groupe contrôle :** Rééducation conventionnelle **Groupe expérimental :** Traitement PNF Les patients sont séparés en 2 groupes : le modèle sprinter et le modèle skateur Modèle sprinter : Membre supérieur droit et membre inférieur gauche en flexion/adduction/rotation externe et simultanément le membre supérieur gauche et le membre inférieur droit en extension/abduction/rotation interne. Modèle skateur : Membre supérieur droit en extension/adduction/rotation interne et membre inférieur gauche en extension/adduction/rotation externe,

	et simultanément le membre supérieur gauche et le membre inférieur droit en flexion/abduction/rotation interne.
Critères de jugement	**Berg Balance Scale (BBS),** **Functionnal Reach Test,** **Test des 10 mètres,** **Timed Up and Go Test**
Résultats renvoyant aux critères de jugement	**BBS et FRT :** Évolution significative des résultats post-test du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle **Test des 10 mètres et Timed Up and Go Test :** Amélioration significative de la vitesse d'exécution du test du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle

Annexe 11 : Grille R-AMSTAR

Éléments AMSTAR

1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni ?

La question de recherche et les critères d'inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

Critères

A. Publication et (ou) inscription du protocole d'étude à l'avance
B. Description des critères d'inclusion
C. Question de recherche bien ciblée (critères PICO)

Conditions d'attribution du score

3 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1

Explication A. :

Il doit être dit explicitement que le protocole a été publié ou inscrit, par exemple dans PROSPERO, registre de revues systématiques prospectif et multinational accessible en ligne.
C. La question renferme les critères PICO, soit **P**opulation, **I**ntervention (ou exposition), **C**omparateur (ou témoins) et Résultats (***O**utcomes*).

Score : 3

Commentaire :

2. La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l'extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

Critères

A. Données extraites par **au moins deux** personnes, de façon indépendante (déclaration explicite ou implicite)
B. Énoncé sur **le processus de consensus** pour le règlement des différends
C. Résolution des désaccords entre les personnes ayant extrait les données conformément à la méthode établie (déclaration explicite ou implicite)

Conditions d'attribution du score

3 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1

Score : 1

Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l'horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d'experts dans le domaine étudié et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.

Critères

A. Au moins deux sources électroniques ont été utilisées.
B. L'horizon temporel et les bases de données interrogées sont indiqués.
C. Les mots clés et (ou) les termes MeSH sont indiqués **et**, si possible, la stratégie de recherche est exposée.
D. Toutes les recherches sont complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels ainsi que de registres et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.
E. Une recherche manuelle a été effectuée dans les revues.

Conditions d'attribution du score

4 ou 5 critères→4, 3→3, 2→2, 1 ou 0→1

Explication E. :

La recherche manuelle consiste à repérer les revues très pertinentes et à faire une recherche à la main, page par page, de leur contenu afin de relever d'éventuelles études admissibles.

Score : 4

Commentaire :

4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s'ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

Critères

A. Les auteurs indiquent qu'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication.
B. Les auteurs indiquent s'ils ont exclu des rapports sur la base du type de publication, de la langue, etc.
C. « Les articles rédigés dans une langue autre que l'anglais ont été traduits » ou les lecteurs maîtrisaient assez bien la langue du rapport.
D. Aucune restriction fondée sur la langue ou prise en compte des articles rédigés dans une langue autre que l'anglais

Conditions d'attribution du score

3 ou 4 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1

Score : 2

Commentaire :

5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

Critères

A. Les études **incluses** doivent être réunies dans un tableau, une liste ou une figure; une simple liste de références ne suffit pas.
B. Les études **exclues** doivent être réunies dans un tableau, une liste ou une figure qui sera intégré à l'article ou à un supplément.
C. Les raisons de l'exclusion des études sérieusement prises en considération doivent être exposées de manière suffisamment claire.
D. Le lecteur peut retracer aisément les études incluses et exclues dans la bibliographie, les références ou le supplément de l'article.

Conditions d'attribution du score

4 critères→4, 3→3, 2→2, 1→1

Explication :

Les études exclues sont celles qui, après avoir été sérieusement prises en considération sur la foi du titre et (ou) du résumé, ont été rejetées après lecture du corps du texte.

Score : 4

Commentaire :

6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

Critères

A. Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues **et** les résultats sont regroupées, sous forme de tableau, par exemple.
B. Les auteurs précisent l'étendue des données sur les caractéristiques **pertinentes** des sujets des études analysées.
C. L'information fournie semble complète et exacte.

Conditions d'attribution du score

3 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1

Score : 4

Commentaire :

7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

Critères

A. Les méthodes a priori sont indiquées.
B. La qualité scientifique des études incluses **semble valable**.
C. Le niveau de preuve est exposé, dûment reconnu ou pris en considération.
D. La qualité des preuves est évaluée ou classée en fonction d'outils d'évaluation de la preuve.

Conditions d'attribution du score

4 critères→4, 3→3, 2→2, 1 ou 0→1

Explications D. :

Un outil d'évaluation de la preuve est un instrument qui sert à établir le niveau de preuve. Ex. : l'outil GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*).

Score : 4

Commentaire :

8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

Critères

A. Les auteurs ont tenu compte de la qualité scientifique dans l'analyse et les conclusions de la revue.
B. La qualité scientifique est formulée **explicitement** dans les recommandations.
C. Les conclusions sont orientées vers la production de guides de pratique.
D. L'énoncé de consensus clinique laisse entrevoir la révision ou la confirmation des recommandations de pratique.

Conditions d'attribution du score

4 critères→4, 3→3, 2→2, 1 ou 0→1

Score : 3

Commentaire :

9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou I^2, par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

Critères

A. Les auteurs exposent les critères à partir desquels ils ont déterminé que les études analysées étaient assez semblables pour être combinées.
B. Dans le cas des résultats regroupés, les auteurs ont fait un test d'homogénéité pour s'assurer que les études étaient combinables.
C. Les auteurs ont pris acte du caractère hétérogène (ou non) des études.
D. S'il y a hétérogénéité, les auteurs ont utilisé un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifié si la nature des données justifiait la combinaison.
E. S'il y a homogénéité, les auteurs exposent la justification ou le test statistique.

Conditions d'attribution du score

4 ou 5 critères→4, 3→3, 2→2, 1 ou 0→1

Score : 1

Commentaire :

10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée?

Une évaluation du biais de publication doit comprendre une association d'outils graphiques (diagramme de dispersion des études ou autre test) et (ou) des tests statistiques (test de régression d'Egger, par exemple).

Critères

A. Prise en compte du biais de publication ou de l'effet tiroir
B. Outils graphiques (diagramme de dispersion des études, par exemple)
C. Tests statistiques (test de régression d'Egger, par exemple)

Conditions d'attribution du score

3 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1

Score : 2

Commentaire :

11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés?

Les sources possibles de soutien doivent être déclarées, tant pour la revue systématique que pour les études qui y sont incluses.

Critères

A. Présentation des sources de soutien
B. Absence de conflit d'intérêts – On est ici dans la subjectivité; peut-être faudra-t-il y aller par déduction ou fouiller quelque peu.
C. Prise en compte ou énoncé des sources de soutien ou des conflits d'intérêts dans les **principales** études incluses

Conditions d'attribution du score

3 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1

Score : 2

Commentaire :

Résumé

Introduction : L'AVC représente la première cause de handicap physique acquis de l'adulte. La prise en charge des séquelles post AVC est essentielle pour permettre aux patients de retrouver des capacités motrices, et une autonomie dans les activités de la vie quotidienne.
Objectif : L'objectif de cette revue est d'évaluer l'efficacité de la méthode PNF associée à la rééducation conventionnelle dans la récupération fonctionnelle des patients après un AVC.
Méthodologie : Plusieurs bases de données ont été investiguées pour sélectionner des essais cliniques randomisés correspondant à nos critères d'inclusion et d'exclusion. Le groupe contrôle a reçu un traitement à base de rééducation conventionnelle tandis que le groupe expérimental a bénéficié en plus d'une rééducation se basant sur la méthode PNF. L'équilibre est utilisé comme critère de jugement principal, et sera évalué principalement par l'échelle de Berg et le Timed Up and Go Test. La marche est évaluée parmi les critères de jugement secondaires.
Résultats : Quatre essais cliniques randomisés ont été inclus dans cette revue, et leurs résultats sont présentés sous forme de tableaux. La taille d'effet et l'intervalle de confiance à 95% de la différence intergroupe sont également fournis.
Discussion : L'association de PNF avec la rééducation conventionnelle serait bénéfique pour la capacité des patients à réaliser des transferts, leur équilibre statique et dynamique. L'efficacité du traitement expérimental sur la récupération de la marche reste à démontrer, et de nouvelles études sont à réaliser.

Mots clefs : AVC ; hémiplégique ; PNF ; rééducation ; équilibre ; marche

Abstract

Context : Stroke is the first cause of adult disability. The rehabilitation of post stroke effects is essential to allow patients to recover motor capacities and an autonomy in everyday life.
Purpose : The goal of this review is to assess the effectiveness of the PNF method associated with conventional rehabilitation, in patients functional recovery.
Methodology : Several databases were investigated to include randomized clinical trials following our inclusion and exclusion criteria. The control group was treated by conventional rehabilitation, while the experimental group was treated by conventional rehabilitation associated with PNF method. Patients balance is used as major outcome and is evaluated by the Berg Balance Scale and the Timed Up and Go Test. The gait is evaluated among minor outcomes.
Results : Four randomized clinical trials are included in this review, and their results are presented in specific tables. Effect size and 95% confidence interval of the intergroup difference will also be provided.
Discussion : PNF method with conventional physiotherapy would improve patients capacity to realise their changing positions, static and dynamic balance. Efficacity of experimental treatment on gait improving is still to assess, and further clinic studies would be interesting to work on.

Keywords : Stroke ; hemiplegic ; PNF ; rehabilitation ; balance ; gait