



HAL
open science

Propriétés métrologiques des échelles évaluant la spasticité chez le blessé médullaire : revue de littérature

Rémi Marcelis

► **To cite this version:**

Rémi Marcelis. Propriétés métrologiques des échelles évaluant la spasticité chez le blessé médullaire : revue de littérature. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03114894

HAL Id: dumas-03114894

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03114894>

Submitted on 19 Jan 2021

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

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

**PROPRIÉTÉS MÉTROLOGIQUES DES
ÉCHELLES ÉVALUANT LA SPASTICITÉ CHEZ
LE BLESSÉ MÉDULLAIRE : REVUE DE
LITTÉRATURE**

MARCELIS Rémi

Directeur de mémoire : M. ROSTAGNO

Je souhaiterais adresser mes remerciements à :

Stéphane Rostagno, mon directeur de mémoire qui m'a accompagné tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Au groupe 4, pour ces années exceptionnelles passées à leur côté.

À ma famille, mes parents et mes sœurs à qui je dois énormément.

À ma petite amie Leeloo, pour sa patience et son soutien à mon égard.

Mais surtout à Georges, pour les valeurs que tu as sues me transmettre et qui perdureront à jamais.

Table des matières

1. Introduction	1
1.1. Généralités	1
1.1.1. Épidémiologie	1
1.1.2. Rappels physiopathologiques	1
1.1.3. La motricité réflexe	2
1.1.3.1. Réflexes intrinsèques : réflexe myotatique et tendineux	3
1.1.3.2. Réflexes extrinsèques : réflexe de flexion et d'extension croisée	5
1.1.4. Phénomène de la spasticité	6
1.1.4.1. Définitions	6
1.1.4.2. Les conséquences	8
1.2. Description des outils de mesure évalués	10
1.2.1. L'échelle d'Ashworth (AS)	10
1.2.2. L'échelle modifiée d'Ashworth (MAS)	10
1.2.3. L'échelle modifiée modifiée d'Ashworth (MMAS)	10
1.2.4. L'échelle modifiée de Tardieu (MTS)	11
1.2.5. La Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes (SCATS)	12
1.3. Intérêt/choix de cette revue	13
1.3.1. Pour la profession et pour les patients	13
1.3.2. Objectifs de cette revue	15
2. Méthode	15
2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue	15
2.1.1. Types d'études	15
2.1.2. Population/ Pathologie	16
2.1.3. Domaine évalué	16
2.1.4. Outils de mesure	16
2.1.5. Propriétés métrologiques étudiées	16
2.2. Méthodologie de recherches des études	17
2.2.1. Sources documentaires	17
2.2.2. Équation de recherche	18
2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données	18
2.3.1. Méthode de sélection des études	18
2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	19
2.3.2.1. <i>The Quality Appraisal of Reliability Studies (QAREL)</i>	19
2.3.2.2. <i>Quality Assesment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2)</i>	19
2.3.3. Extraction des données	20
2.3.4. Méthode de synthèse des résultats	20
3. Résultats	22
3.1. Description des études	22
3.1.1. Diagramme de flux	22
3.1.2. Études exclues	23
3.1.3. Études incluses	24

3.2.	Risque de biais des études incluses.....	27
3.2.1.	Grille d'analyse utilisée	27
3.2.2.	Synthèse des biais retrouvés.....	27
3.2.2.1.	<i>QAREL Scale.....</i>	27
3.2.2.2.	<i>QUADAS-2.....</i>	29
3.3.	Effets de l'intervention.....	33
3.3.1.	Synthèse des résultats sous forme de tableau	33
3.3.2.	L'échelle d'Ashworth	35
3.3.2.1.	<i>La fiabilité</i>	35
3.3.2.2.	<i>La validité</i>	35
3.3.3.	L'échelle modifiée d'Ashworth	34
3.3.3.1.	<i>La fiabilité.....</i>	34
3.3.3.2.	<i>La validité</i>	35
3.3.4.	L'échelle modifiée modifiée d'Ashworth	36
3.3.4.1.	<i>La fiabilité.....</i>	36
3.3.5.	L'échelle modifiée de Tardieu	36
3.3.5.1.	<i>La fiabilité.....</i>	36
3.3.5.2.	<i>La validité</i>	37
3.3.6.	La Spinal Cord Assesment Tool for Spastic reflexes	37
3.3.6.1.	<i>La fiabilité.....</i>	37
3.3.6.2.	<i>La validité</i>	38
4.	Discussion	39
4.1.	L'échelle d'Ashworth.....	39
4.1.1.	Analyse des principaux résultats	39
4.1.1.1.	<i>La fiabilité.....</i>	39
4.1.1.2.	<i>La validité</i>	40
4.1.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	41
4.1.2.1.	<i>Les examinateurs.....</i>	41
4.1.2.2.	<i>La population.....</i>	41
4.1.3.	Synthèse.....	42
4.2.	L'échelle modifiée d'Ashworth	42
4.2.1.	Analyse des principaux résultats	42
4.2.1.1.	<i>La fiabilité.....</i>	42
4.2.1.2.	<i>La validité</i>	45
4.2.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	47
4.2.2.1.	<i>Les examinateurs.....</i>	47
4.2.2.2.	<i>La population.....</i>	47
4.2.3.	Synthèse.....	47
4.3.	L'échelle modifiée modifiée d'Ashworth.....	48
4.3.1.	Analyse des principaux résultats	48
4.3.1.1.	<i>La fiabilité.....</i>	48
4.3.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	48
4.3.2.1.	<i>Les examinateurs.....</i>	48
4.3.2.2.	<i>La population.....</i>	48
4.3.3.	Synthèse.....	49

4.4.	L'échelle modifiée de Tardieu	49
4.4.1.	Analyse des principaux résultats	49
4.4.1.1.	<i>La fiabilité</i>	49
4.4.1.2.	<i>La validité</i>	50
4.4.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	51
4.4.2.1.	<i>Les examinateurs</i>	51
4.4.2.2.	<i>La population</i>	51
4.4.3.	Synthèse	51
4.5.	La Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes	51
4.5.1.	Analyse des principaux résultats	51
4.5.1.1.	<i>La fiabilité</i>	51
4.5.1.2.	<i>La validité</i>	52
4.5.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	53
4.5.2.1.	<i>Les examinateurs</i>	53
4.5.2.2.	<i>La population</i>	53
4.5.3.	Synthèse	54
4.6.	Anciennes échelles VS Nouvelles échelles	54
4.6.1.	Les échelles anciennes et connues	54
4.6.1.1.	<i>Avantages</i>	54
4.6.1.2.	<i>Limites</i>	55
4.6.2.	Les échelles nouvelles et inconnues	56
4.6.2.1.	<i>Avantages</i>	56
4.6.2.2.	<i>Limites</i>	57
4.7.	Qualité des preuves et biais potentiels de la revue	58
5.	Conclusion	59
5.1.	Implication pour la pratique clinique	59
5.2.	Implication pour la recherche	60
	Conflit d'intérêt	60
	Bibliographie	61
	Annexes	

1. Introduction

1.1. Généralités

1.1.1. Épidémiologie

En France, chaque année environ 1000 à 1500 personnes ont un accident provoquant des lésions de la moelle épinière. Il s'agit souvent de sujets jeunes entre 15 et 35 ans et plus souvent des hommes que des femmes.

Les causes traumatiques sont les plus importantes mais il existe d'autres causes d'atteinte médullaire notamment vasculaires, tumorales infectieuses, malformatives et métaboliques. On recense actuellement 50 000 blessés médullaires uniquement en France et presque 300 000 aux États-Unis. [1–3]

Ce type d'affection est considéré comme un enjeu majeur de santé publique de part une prise en charge socio-économique et psychologique conséquente.

1.1.2. Rappels physiopathologiques

Le système nerveux central (SNC) est un élément essentiel dans la programmation, l'initiation ainsi que dans le contrôle du mouvement. L'Homme est un être de mouvement, il est régi par des gestes fonctionnels nécessaires à ses besoins physiologiques, à son développement psycho-social et à son bien-être.

Le SNC est composé de deux entités, l'encéphale et la moelle épinière (ME).

La ME se situe à l'intérieur de la colonne vertébrale, elle s'étend du tronc cérébral aux deux premières vertèbres lombaires. Il s'agit d'une structure essentielle au corps humain, c'est un carrefour dans la transmission des informations de la sensibilité et de la motricité vers et depuis le cerveau, ainsi que dans les réflexes de coordination.

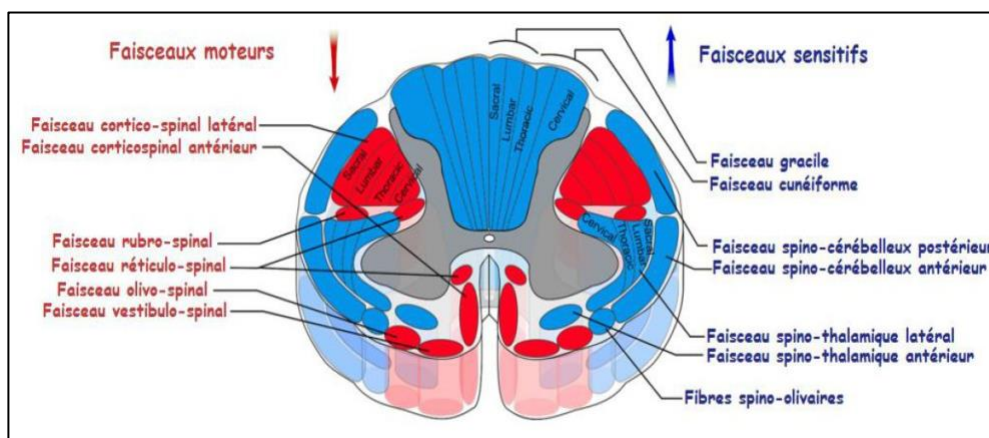


Figure 1 : La moelle épinière

Une lésion médullaire (LM) interrompt la communication entre le corps et le cerveau.

Une lésion de la ME ou des racines nerveuses entraîne une perte des fonctions motrices, sensorielles et/ou autonomes.

La nature et l'étendue des déficits d'une LM varient en fonction de l'endroit et de la gravité de la blessure. Des dommages survenant aux vertèbres cervicales peuvent entraîner une tétraplégie, quant aux vertèbres thoraciques, lombaires ou sacrées elles entraînent une paraplégie.

Pour classer la gravité des blessés médullaires (BM), il existe l'échelle de déficience AIS (American Impairment Scale) du score ASIA (American Spinal Injury Association) qui est basée sur l'échelle de Frankel. Elle répartit les BM en 5 catégories (A, B, C, D, E) [4,5].

Les détails sont disponibles en Annexe 1.

Une LM est dite complète lorsqu'aucune fonction motrice ou sensorielle ano-rectale n'est conservée, ou incomplète lorsqu'une certaine motricité ou sensibilité ano-rectale est préservée. [6]

Un BM présente de nombreux symptômes liés à la physiologie de la ME, des troubles moteurs, sensitifs, respiratoires, neurovégétatifs et bien d'autres.

Parmi les troubles moteurs, on en distingue deux :

- La motricité volontaire dont l'atteinte se traduit par une paralysie ou par une parésie.
- La motricité réflexe qui règle le tonus musculaire, il en existe deux,
 - o Augmentation de la réflectivité musculaire provoquée par une déconnexion entre la ME et les centres régulateurs centraux du cerveau appelé spasticité.
 - o Disparition transitoire ou définitif de la tonicité provoquée par une destruction médullaire complète ou une atteinte isolée ou associée des racines nerveuses appelée para/tétraplégie flasque. [7]

Nous allons nous attarder sur la motricité réflexe notamment la spasticité qui est l'objet de notre étude. Pour cela un rappel physiologique sur la motricité réflexe et sur la spasticité est nécessaire afin de comprendre les techniques utilisées dans les études et décrites plus tard dans cette revue de littérature.

1.1.3. La motricité réflexe

Il existe deux catégories de réflexes spinaux (ou médullaires) :

- Les réflexes intrinsèques où les récepteurs se situent dans l'organe effecteur.
 - ➔ Le réflexe myotatique (Fuseaux neuromusculaires comme récepteur).
 - ➔ Le réflexe tendineux de Golgi (récepteur de Golgi).
- Les réflexes extrinsèques où les récepteurs ne se localisent pas dans l'organe effecteur, ce sont des réflexes de protection.
 - ➔ Le réflexe de flexion.
 - ➔ Le réflexe d'extension croisée.

1.1.3.1. Réflexes intrinsèques : réflexe myotatique et tendineux

Le réflexe myotatique est une contraction réflexe du muscle provoquée par son propre étirement. Il s'oppose à son allongement et permet d'ajuster la longueur du muscle, par exemple lors du maintien d'une posture. Ce réflexe est présent dans tous les muscles. Le réflexe myotatique se traduit par les conditions suivantes : l'innervation homonyme, l'innervation réciproque et l'innervation hétéronyme (voir Figure 2).

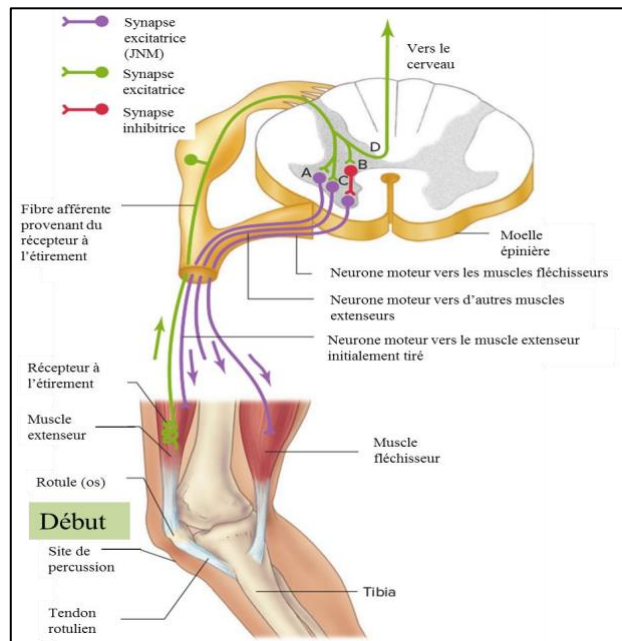


Figure 2 : Voies intra spinales du réflexe myotatique¹

Le réflexe myotatique a deux rôles physiologiques, le maintien constant d'une posture dans l'espace et l'entretien du tonus musculaire.

Les fuseaux neuromusculaires (FNM) sont actifs même lorsque le muscle est relâché.

Cette activité tonique provient des motoneurones gammas.

Il est important de rappeler que le FNM est innervé par les fibres Ia (afférentes et sensibles), les fibres de groupe II (afférentes et sensibles) et les fibres motrices gammas (efférentes).

Le muscle lui sera innervé par les grosses fibres motrices alphas (efférentes).

Le niveau de sensibilité du FNM est régi par le SNC, les motoneurones supérieurs proviennent du cerveau et du tronc cérébral. Ils ont des synapses avec les neurones moteur inférieur et les interneurones inhibiteurs dans la moelle épinière.

Les motoneurones inférieurs sont de deux types, tous deux originaires de la corne ventrale de la moelle épinière.

¹ Voie A : Voie monosynaptique, excitation homonyme.

Voie B : Voie de synaptique, inhibition réciproque, interneurones inhibiteurs.

Voie C : Voie de synaptique, excitation synergique hétéronyme sur muscles ayant la même fonction.

Voie D : Collatérales avec faisceau pyramidal et système extra pyramidal qui relaient des informations à l'encéphale.

Les motoneurones alpha se projettent sur les fibres squelettiques extrafusales et les motoneurones gamma se projettent sur les fibres musculaires intrafusales dans le FNM.

L'activation des motoneurones gammas va raccourcir les parties polaires du FNM, entraînant l'étirement de la partie équatoriale, une décharge des fibres Ia, puis une excitation des MN alpha par les MN supérieur et enfin une contraction du muscle étiré, voire de ses agonistes, il s'agit de la boucle gamma. Elle permet un ajustement permanent de la longueur du muscle à laquelle le FNM sera sensible. C'est le point de départ de la boucle de régulation myotatique. Parallèlement, une inhibition réciproque du muscle antagoniste par des interneurones inhibiteurs présents dans la corne antérieure de la ME se met en place. Toutes ces cellules, ont des collatérales avec les motoneurones alpha et contrôlent donc la contraction ou le relâchement musculaire.

Le réflexe tendineux de Golgi est déclenché par les récepteurs de Golgi présents dans les tendons. Ils sont innervés par les fibres sensorielles Ib, il n'y pas d'innervation motrice, le seul stimulus efficace sera la contraction du muscle.

Ce réflexe donne des informations au SNC sur la force de contraction exercée par le muscle sur les tendons. C'est un mécanisme de protection du muscle et des articulations, en effet si le muscle se contracte et que la charge à porter est trop lourde, les fibres Ib s'activent et stimulent un interneurone inhibiteur qui va inhiber les MN alpha du muscle dont provient la fibre Ib. D'autre part, un interneurone qui excite le motoneurone alpha du muscle antagoniste. (Liaison di synaptique).

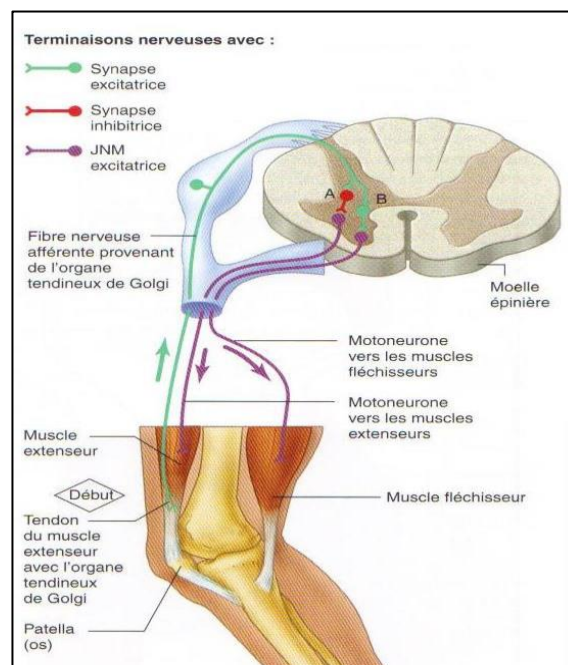


Figure 3 : Voies intra-spinales¹ du réflexe tendineux

¹ Voie A : Voie di synaptique, inhibition réciproque agoniste, interneurones inhibiteurs.

Voie B : Voie di synaptique, excitation antagoniste, interneurones excitateurs.

1.1.3.2. Réflexes extrinsèques : réflexe de flexion et d'extension croisée

Un stimulus douloureux sur la face plantaire active des nocicepteurs qui vont transmettre l'information à travers un neurone sensoriel primaire.

Cette information va se partager avec les voies ascendantes vers le cerveau où la sensation sera analysée et l'ajustement de la posture (déplacement du centre de gravité) avec des interneurons présents dans la moelle épinière. Ils vont entraîner le réflexe de retrait dans le but d'éloigner le pied du stimulus douloureux.

Suite à ce retrait lors d'une action locomotrice, le réflexe d'extension croisé va s'activer pour supporter le poids du corps sur la jambe controlatérale lors de l'éloignement du stimulus douloureux de la jambe homolatérale. Le but est la protection et le maintien de la posture, dont l'équilibre par l'appui unipodal controlatérale.

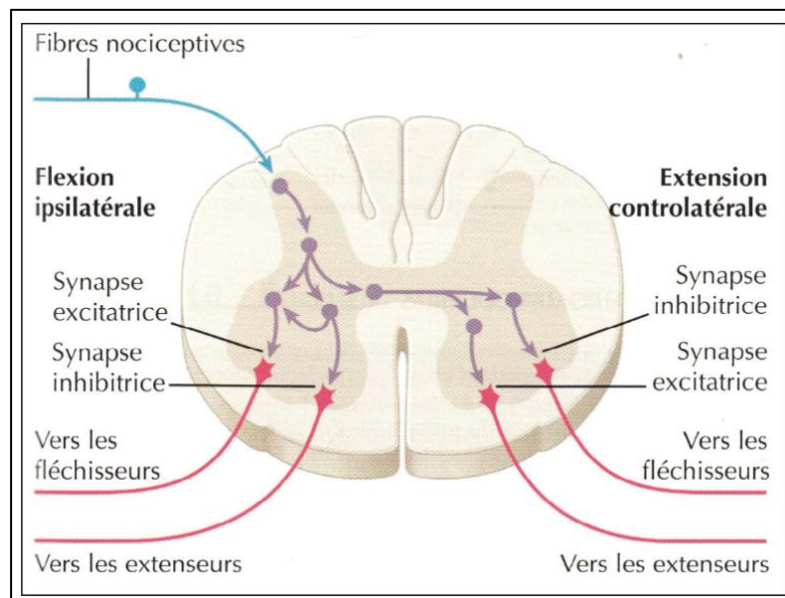


Figure 4 : Voies intra-spinales du réflexe de flexion et d'extension croisée

Les motoneurons supérieurs jouent un rôle important dans la boucle des réflexes. Ils influent sur les motoneurons inférieurs et interneurons inhibiteur par l'intermédiaire d'autres interneurons inhibiteurs nommés cellules de Renshaw qui inhibent à la fois les interneurons inhibiteurs et les motoneurons alpha.

Une lésion du SNC entraîne une interruption des signaux envoyés par les motoneurons supérieurs aux motoneurons inférieurs ou aux interneurons associés. Les voies réflexes vont être atteintes.

Immédiatement après la lésion médullaire, il existe une période durant laquelle l'individu présente une paralysie musculaire flasque et une perte de réflexes tendineux en dessous du niveau de la lésion.

Puis le phénomène de la spasticité apparaît et constitue le syndrome du motoneurone supérieur.

1.1.4. Phénomène de la spasticité

1.1.4.1. Définitions

La spasticité est « une augmentation du réflexe tonique d'étirement, c'est-à-dire une contraction musculaire réflexe exagérée déclenchée par un étirement vif (exagération du réflexe myotatique des muscles atteints) »¹. Elle induit une raideur, une hypertonie mais pas seulement.

La spasticité a été décrite à l'origine par Lance dans les années 1980 comme « un trouble moteur caractérisé par une augmentation des réflexes toniques d'étirement (tonus musculaire) liée à la vélocité avec des secousses de tendon exagérées, résultant de l'hyperexcitabilité du réflexe d'étirement en tant que composante du syndrome du neurone moteur supérieur ». [8]

D'autres ont proposé de nouvelles définitions, notamment : description de la spasticité en tant que « contrôle sensori-moteur désordonné, résultant d'une lésion du motoneurone supérieur, se présentant comme une activation intermittente ou soutenue du muscle » [9], ou une « caractérisation de la spasticité comprenant des manifestations intrinsèques toniques, ainsi que des composantes phasiques intrinsèques et extrinsèques » [10].

Selon Decq, la spasticité a trois composantes :

- Composante tonique intrinsèque, consistant en un tonus musculaire accru avec une hyperexcitabilité tonique à l'étirement associée à la présence de décharges asynchrones prolongées dans les motoneurones.
La dénervation des motoneurones inférieurs diminue initialement leur activité, puis réduit leur seuil d'excitabilité et augmente l'amplitude de la réponse en raison de l'hypermotilité présynaptique aux neurotransmetteurs ;
- La composante phasique intrinsèque, consistant en des décharges synchrones dans les motoneurones, se manifeste par une augmentation des réflexes tendineux et du clonus représentant un signe d'élévation transitoire du tonus musculaire.
Une autre théorie explique l'activité du clonus en termes d'action d'un générateur spinal central de contractions oscillantes. La nature de la composante phasique de la spasticité n'a pas été entièrement élucidée [11] ;
- La composante phasique extrinsèque consiste en une perturbation des réflexes spinaux poly/di synaptiques entraînant une diminution du seuil d'excitabilité des réflexes de retrait induits par l'irritation de la peau. Chez les BM, ces réflexes se manifestent par des contractions de flexion généralisées du membre inférieur en raison de l'activation des connexions poly synaptiques intra segmentales (spasmes).

Ces 3 composantes sont liées avec les différents réflexes précédemment expliqués. En effet la composante tonique intrinsèque résulte de l'exagération de la composante tonique du réflexe d'étirement/myotatique aboutissant à une hypertonie.

¹ Définition dans le VIDAL 2020

La composante phasique intrinsèque correspond à l'exagération de la composante phasique du réflexe d'étirement avec une hyperréflexie tendineuse et un clonus.

La composante phasique extrinsèque se décrit par une exagération par exemple des réflexes de retrait qui entraîne l'apparition de spasmes.

La spasticité serait représentée par l'hypertonie musculaire (composante tonique intrinsèque), une hyperréflexie tendineuse et un clonus (composante phasique intrinsèque) et des spasmes (composantes phasiques extrinsèques) [12].

Le clonus est « une contraction musculaire rythmique involontaire qui peut entraîner une oscillation articulaire distale » [11].

Cette réponse musculaire survient généralement à la suite d'une lésion médullaire (SCI) et d'autres troubles neurologiques qui entraînent l'interruption des voies motrices descendantes. Cliniquement, le clonus de la cheville est provoqué par un étirement rapide et maintenu des fléchisseurs plantaires de la cheville qui entraîne une oscillation prolongée de la cheville. Les patients atteints de LME présentent différents degrés de gravité de clonus.

Un clonus grave peut interrompre le sommeil, provoquer de la fatigue, voire d'empêcher la station debout ou même l'activité locomotrice.

Les spasmes des fléchisseurs, qui sont définis comme observés cliniquement, consistent en une flexion coordonnée des jambes au niveau de plusieurs articulations, qui se produit « spontanément » mais qui est susceptible d'être déclenchée par des afférences tactiles ou nociceptives chez les personnes atteintes d'une lésion médullaire.

Les réflexes fléchisseurs, qui sont déclenchés par une stimulation cutanée nocive ou non nocive, produisent des schémas d'activation musculaire qui sont globalement similaires à ceux des spasmes des fléchisseurs et ont également été liés de manière causale à la spasticité dans les lésions de la moelle épinière.

Par exemple, le seuil pour un stimulus cutané pour déclencher le réflexe fléchisseur est plus faible après une lésion de la moelle épinière par rapport aux individus neurologiquement [13].

Les spasmes des extenseurs, qui consistent en une extension prolongée apparemment « spontanée » des jambes, sont une composante importante de la spasticité chez les patients atteints de lésion médullaire (SCI). Ce sont des mouvements d'extension multi-articulaires de la jambe, généralement provoqués par des signaux sensoriels des propriocepteurs de la hanche [14].

La nature omniprésente des spasmes extenseurs est démontrée par un rapport indiquant que 82% des patients atteints de SCI spastique ont des spasmes extenseurs et de cette population, 84% rapportent qu'ils interfèrent avec la fonction.

Malgré leur prévalence et leur interférence avec les activités de la vie quotidienne, très peu d'études ont décrit leurs caractéristiques ou examiné leurs origines.

Plus récemment, il a été démontré qu'une flexion passive de la jambe suivie d'une extension produisait un schéma coordonné de l'activité musculaire de la jambe dans lequel les extenseurs du genou et les fléchisseurs plantaires de la cheville sont activés [14].

La dépendance à la vitesse est à ajouter dans la définition de la spasticité [15]. C'est ce qui la distingue des autres syndromes comme la rigidité musculaire extrapyramidale chez les patients parkinsoniens ou les contractures. Les contractures peuvent réduire l'amplitude des mouvements et rendre difficile l'évaluation et la distinction clinique de la spasticité. Cependant, la distinction est d'une grande importance à la fois en ce qui concerne la recherche, l'évaluation des médicaments et le choix de la thérapie anti spastique.

Ces définitions incluent davantage les signes cliniques et les symptômes de la « spasticité » et reflètent mieux sa nature multidimensionnelle. [16]

Cependant beaucoup de définitions différentes sont retrouvées dans la littérature et les chercheurs ne sont pas tous d'accord entre eux.

Il n'existe aucune définition de la spasticité mettant d'accord toute la communauté scientifique car il s'agit d'un phénomène où certaines questions demeurent encore sans réponse.

1.1.4.2. *Les conséquences*

La fréquence de la paralysie spastique après une lésion de la moelle épinière (LM) a été observée chez 53% à 78% des personnes atteintes de LM traumatique [17].

Elle peut être à l'origine de douleurs, de contractures, de spasmes. Selon les patients la spasticité n'a pas la même sévérité, elle peut être très invalidante et chez d'autres peu gênante. Dans certains cas il y a un retentissement sur la qualité de vie affective et personnelle, sociale, professionnelle. 41% de ces individus décrivent la spasticité comme un obstacle médical majeur pour la réintégration socio-professionnelle [18].

Les spasmes et contractures compliquent le mouvement, le maintien de la posture, l'équilibre, l'habillage, la toilette, la sexualité, l'écriture, la continence. Il peut également limiter l'amplitude des mouvements et / ou causer un stress supplémentaire aux muscles et aux articulations [17,19,20]. S'ils sont intenses, ils majorent la fatigue et sur le plan psychologique sont responsables d'une démotivation voire une dépression.

Il faut rester attentif sur les complications cliniques cachées et/ou en développement telles que des infections des voies urinaires, des problèmes de peau (plaies de pression) et d'autres problèmes médicaux.

Il existe des traitements médicamenteux diminuant cette spasticité (baclofène, toxine botulinique, phénolisation...) agissant seulement sur les symptômes. Cela entraîne aussi une augmentation du coût des médicaments et des soins auxiliaires [17,19].

Les aspects multidimensionnels et fonctionnels de la spasticité sont mieux caractérisés dans un cadre approprié tel que la Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF¹).

¹ CIF : Un système de classification international reconnu adopté par plus de 200 pays. C'est un instrument qui permet de définir le handicap à la fois comme un phénomène individuel et un phénomène environnemental. Il prend en compte la mesure et d'autres aspects de la santé en fonction des domaines de la structure et de la fonction du corps ainsi que des restrictions d'activité et de participation notamment avec une perte des activités individuelles et des interactions sociales.

Paradoxalement, elle peut se révéler utile quand elle compense un déficit de tonus et de masse musculaire. La spasticité améliore la circulation sanguine périphérique, la solidité des os et réduit l'incidence de fractures [16].

Elle permet donc à certains de pouvoir tenir debout voir même de marcher en raison de la rigidité.

La spasticité peut être constante ou déclenchée par certains stimuli comme la réalisation d'un mouvement, d'un changement de position, de la marche et des irritations. Mais aussi des problèmes de vessie, d'intestins, de température ou de vêtements serrés. Le stress émotionnel et psychologique jouent également un rôle majeur dans l'apparition de la spasticité.

Nous remarquons donc que :

- D'une personne à une autre la spasticité n'a pas le même rôle elle peut être bénéfique comme contraignante
- Pour une même personne elle est variable elle peut évoluer au cours d'une journée mais aussi à différents moments de la maladie

La détermination de la sévérité de la spasticité est un élément de base de l'examen clinique et fonctionnel d'un patient BM. Il est important pour l'évaluation initiale, pour surveiller l'évolution de la maladie ou les résultats du traitement visant à réduire l'élévation globale du tonus musculaire mais aussi à normaliser le tonus dans des groupes musculaires sélectionnés. Il est donc crucial de pouvoir évaluer l'intensité et la localisation de cette spasticité en la quantifiant avec des outils pertinents et efficaces. Afin de réaliser un bilan et mettre en œuvre le meilleur traitement et suivi de notre patient dans le but d'améliorer son quotidien.

Pour évaluer la spasticité, il existe un examen clinique et/ou un électromyogramme (EMG ou ENMG) ainsi qu'un questionnaire pour évaluer l'impact de la spasticité sur les activités de vie quotidienne du patient.

Avant de décrire les échelles d'évaluation de la spasticité, il est important d'apporter des précisions concernant l'EMG. Certaines de nos études ont calculé la validité en cherchant une corrélation entre les données recueillies de l'EMG et des échelles. Un éclaircissement de ce que mesure l'EMG est nécessaire dans la compréhension préalable des données que nous allons recueillir. Les détails sont en Annexe 2.

Le présent travail est axé sur l'évaluation des propriétés métrologiques (c'est-à-dire la fiabilité/reproductibilité, la validité, la réactivité) et l'utilité clinique des outils de mesure de la spasticité liée à une LM.

Notre sujet va concerner l'évaluation des échelles de mesure de performance (examen clinique) car c'est une des compétences que peut réaliser le kinésithérapeute dans le cadre d'une évaluation de l'évolution et du suivi de la spasticité de son patient BM.

Ainsi que dans l'intérêt de fournir des exercices adaptés pour la rééducation du patient.

1.2. Description des outils de mesure évalués

Pour réaliser l'examen clinique, il existe plusieurs échelles. Notre travail a pour objectif d'étudier les propriétés métrologiques de chaque échelle et de savoir laquelle est la plus pertinente et efficace pour évaluer le patient BM.

Il est important d'avoir des outils de mesure valides, reproductibles et fiables pour quantifier un phénomène, comme la spasticité. Il s'agit de nos critères de jugement qui seront expliqués dans la partie méthodologie.

1.2.1. L'échelle d'Ashworth (AS)

À l'origine de sa création, la mesure de la spasticité d'Ashworth a été développée sous la forme d'une classification clinique simple permettant d'évaluer les effets antispasmodiques du Carisoprodol dans la sclérose en plaques [21].

Pour évaluer la spasticité avec cette échelle, le thérapeute choisit le muscle qu'il veut évaluer. Il faut induire un mouvement passif en mettant le muscle en position longue (position d'étirement). La résistance à ce mouvement sera analysée.

Il s'agit d'une échelle ordinale qui va de 0-4 avec cinq choix axés sur l'évaluation clinique subjective du tonus, par une appréciation de la résistance ressentie par le clinicien.

Un score de 1 indique aucune résistance, et 5 la rigidité. L'échelle est présente en [Annexe 3](#).

1.2.2. L'échelle modifiée d'Ashworth (MAS)

Pour la MAS, un grade supplémentaire a été ajouté (1+) pour augmenter la sensibilité afin de s'adapter aux patients hémiplésiques classés en bas de l'échelle. Plus spécifiquement, pour mesurer la spasticité du fléchisseur du coude chez les patients atteints de sclérose en plaques modifié par Bohannon et Smith [22]. Les scores vont de 0-4 avec 6 choix.

L'échelle est disponible en [Annexe 4](#).

Depuis, ces mesures ont été adoptées pour évaluer la spasticité dans diverses indications, y compris les lésions médullaires. Bien qu'il soit important de reconnaître qu'il existe des différences dans les caractéristiques de la spasticité avec différentes étiologies. Il s'agit de l'échelle la plus couramment utilisée en milieu clinique.

1.2.3. L'échelle modifiée modifiée d'Ashworth (MMAS)

Des chercheurs ont mené des études en utilisant la MAS sur des patients aux étiologies différentes (Accident vasculaire cérébral, paralysie cérébrale). Mais ils n'ont pas été satisfaits de la fiabilité et de la validité et ont décidé de la changer en tant que MAS modifié (MMAS)[23]. Ils ont omis la valeur 1+ du MAS et redéfini le grade 2. L'échelle est détaillée en [Annexe 5](#).

Ces échelles utilisent la même technique, l'interprétation sera différente car certains items ne sont pas les mêmes. Elles évaluent toutes la réaction musculaire provoquée par un étirement.

Les items des échelles correspondent au degré de rigidité de la contraction musculaire tonique empêchant de réaliser le mouvement initié par le thérapeute. Ces échelles évaluent la spasticité selon la définition de Lance c'est-à-dire l'hypertonie.

L'AS, la MAS et la MMAS sont simples à administrer, n'exigent pas de coûts, sont bien tolérés et ne nécessitent aucun équipement spécialisé. L'équipement nécessaire est une table de massage ou un lit médical, un papier et stylo pour écrire les données.

Aucune formation n'a été spécifiquement indiquée, mais l'observation de la résistance est subjective et nécessite un jugement clinique expérimenté.

1.2.4. L'échelle modifiée de Tardieu (MTS)

L'échelle de Tardieu est une échelle ordinale développée en 1954. Il a été suggéré comme une alternative fiable à l'échelle d'Ashworth puisqu'il compare la résistance musculaire à l'étirement passif à diverses vitesses afin de tenir compte de la caractéristique vitesse-dépendante de la spasticité [24].

L'échelle modifiée de Tardieu a été publiée en 1999, la MTS utilise la même échelle de cotation définie par l'échelle de Tardieu. Cependant, les modifications ont pour but de standardiser la procédure du test. Le placement spécifique du membre, les positions d'alignement et les procédures sont décrites [25].

Les mesures des amplitudes de mouvement passives sont décrites comme étant R2 ; l'angle de la réaction du muscle (« catch ») est défini comme R1 et la différence entre les deux mesures (R2-R1) sont utilisées pour aider à différencier la spasticité et les restrictions par les tissus mous [26].

La qualité de la réaction du muscle à des vitesses spécifiées et l'angle avec lequel la réaction du muscle se fait, sont incorporés dans la mesure de la spasticité par le MTS [27].

La AS et la MAS sont plus souvent utilisées cliniquement dans l'évaluation des adultes. Cependant, la MTS est l'outil le plus communément utilisé pour l'évaluation des enfants.

L'examineur évalue la réaction du groupe musculaire à l'étirement, à des vitesses spécifiées et avec deux paramètres :

X (qualité de la réaction musculaire) et Y (angle d'apparition de la réaction musculaire).

Ces deux paramètres sont détaillés dans l'Annexe 6.

- Vitesse de l'étirement
 - o V1 : Le plus lentement possible (pour minimiser le réflexe d'étirement).
 - o V2 : Vitesse du segment du membre tombant sous la gravité.
 - o V3 : Le plus vite possible (plus rapide que la vitesse de descente naturelle du segment du membre sous la gravité).

- Les angles des articulations résultats sont définis comme :
 - o R1 (l'angle du 'catch' suivant un étirement à vitesse rapide durant V2 ou V3).
 - o R2 (amplitude de mouvement passive sur un étirement de vitesse faible V1).

Comme V1 est utilisé pour mesurer les amplitudes de mouvements passives, seuls V2 et V3 sont utilisées pour évaluer la spasticité.

L'angle de la réaction musculaire (Y) est mesuré relativement à la position d'étirement minimal du muscle (correspond à l'angle) pour toutes les articulations, exceptées celle de la hanche où il s'agit de la position anatomique de repos.

La cotation du test devrait toujours être faite au même moment de la journée et le membre testé devrait être placé dans la même position lors de la répétition du test.

La MTS spécifie les positions dans lesquelles placer les membres pour l'uniformité.

D'autres articulations, particulièrement le cou, doivent aussi rester dans une position constante durant le test et ceux subséquents. Le membre supérieur doit être testé en position assise et le membre inférieur doit être testé quand le patient est sur le dos.

Boyd et Graham [25] ont décrit R1 et R2 lors de l'évaluation de la réaction du muscle.

R1 est utilisé pour dénoter l'angle avec lequel un « catch » résultant d'un réflexe d'étirement trop actif est présent. R2 dénote l'angle de la longueur du muscle au repos.

Dans le développement du MTS, Boyd et Graham ont suggéré que la relation entre R1 et R2 est de plus grande importance que les mesures individuelles de R1 et de R2.

Une large différence entre R1 et R2 suggère une grande composante dynamique avec une plus grande capacité de changement ou d'amélioration.

Une petite différence entre R1 et R2 suggère une contracture fixe prédominante dans le muscle avec une capacité pour le changement moins bonne.

Par conséquent, la relation entre R1 et R2 peut être utilisée pour estimer le rôle des mécanismes neutres (spasticité) et des contraintes mécaniques des tissus mous lorsque le muscle réagit à l'étirement passif.

La MTS dans son examen clinique, prend en compte plusieurs paramètres différents. Elle n'évalue pas seulement l'hypertonie mais la spasticité dans un sens plus large en ajoutant l'aspect vélocité dépendant et la raideur articulaire.

Le test est bien toléré, il nécessite un temps d'administration qui va dépendre du nombre de muscles testés. Il n'exige aucun coût et aucune formation n'est requise, cependant l'expérience de l'évaluateur a une influence considérable sur les résultats.

L'équipement nécessaire est une table/lit, un papier et stylo pour écrire les données et un goniomètre pour la composante Y.

1.2.5. La Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes (SCATS)

L'hyperexcitabilité réflexe des lésions médullaires (LM) est fréquemment décrite comme incluant des clonus ainsi que des spasmes des muscles fléchisseurs et extenseurs des membres inférieurs.

La SCATS a été développée par Benz et al. [28] pour mesurer les spasmes des LM et l'hypertonie spastique.

Il s'agit d'une échelle qui évalue les trois types de comportements moteurs spastiques chez le BM à savoir le clonus, les spasmes fléchisseurs et extenseurs au niveau des membres inférieurs. Elle a été développée en réponse à la demande d'une mesure clinique standardisée et simple englobant la réaction spastique primaire de la population lésée médullaire.

La SCATS est divisée en trois sous-échelles, chacune adressant une composante distincte : le clonus, les spasmes des fléchisseurs et extenseurs.

La SCATS clonus est mesuré par dorsiflexion passive rapide. Le degré de spasme est évalué entre 0 (pas de spasme) et 3 (spasme grave de plus de 10 secondes).

Le spasme du fléchisseur SCATS est mesuré en appliquant un stimulus avec une piqure d'épingle à la voûte médiale du pied avec le genou et la hanche rectiligne. Le degré de spasme est évalué entre 0 (pas de spasme) et 3 (spasme grave, 30 flexions du genou et de la hanche).

Le spasme des extenseurs SCATS est mesuré en tendant les articulations de la hanche et du genou à partir d'une flexion de genou à 90 et de la hanche à 110 degrés. Le degré de spasme est évalué entre 0 (pas de spasme) et 3 (spasme grave, plus de 10 secondes).

L'échelle est disponible en [Annexe 7](#).

La SCATS doit être administrée par un clinicien entraîné/expérimenté et formé. Ce test présente zéro coût, est simple à administrer et bien toléré.

L'équipement nécessaire est une table/lit un papier et stylo pour écrire les données et un goniomètre pour mesurer quantitativement les changements d'angle des articulations. Il faut une épingle pour provoquer le spasme de flexion et un chronomètre pour mesurer la durée du SCATS clonus et SCATS extenseurs.

Les résultats du SCATS indiqueront au clinicien le ou les types de spasticité présents chez un individu, ainsi que le degré de gravité de chaque type de spasticité.

Les caractéristiques de l'ensemble des outils de mesure incluent à notre revue de littérature sont disponible en [Annexe 8](#).

1.3. Intérêt/choix de cette revue

1.3.1. Pour la profession et pour les patients

Le masseur-kinésithérapeute (MK) est un professionnel de santé ayant pour compétences la promotion, la prévention de la santé ainsi que la rééducation.

Il a pour but de diminuer la progression de la maladie, d'éviter les séquelles et les récives pour minimiser les déficits, les désavantages qu'ils entraînent et la restriction de participation dans la société.

Tout cela dans le but d'améliorer la qualité et d'augmenter la durée de vie de personnes malades.

Pour soigner de la meilleure façon ses patients, le MK utilise les données de la science pour mener des actions de grandes véracités. Dans le but de donner un traitement adapté, il doit réaliser des bilans précis en utilisant la plupart du temps des outils de mesures.

Pour que le bilan soit efficace, il faut que les outils de mesures présentent des propriétés métrologiques pertinentes. En effet, si un MK utilise un outil de mesure mais que ces propriétés sont erronées, alors tous ses résultats de bilans sont aussi faussés.

Il est crucial pour le MK d'utiliser des outils de mesures prouvés scientifiquement afin de mener un bilan, un suivi ainsi qu'un plan de traitement juste et adapté à son patient.

Aujourd'hui, je réalise cette revue car il existe un manque conséquent de revue de littérature à visée diagnostique. Il s'agit d'un thème fondamental pour notre profession ainsi qu'à tous les autres professionnels de santé car le bilan est l'un des piliers dans le cadre de soin du malade. Il est à la base de tout, un outil de mesure peu concret entrainera un mauvais bilan et donc un traitement inadapté à la personne en besoin.

Le sujet concerne l'évaluation de la spasticité chez les blessés médullaires.

Pourquoi ce sujet ? Comme évoqué précédemment le MK est habilité à réaliser des bilans, dans le cadre de patients BM, il est amené à évaluer la spasticité pour pouvoir adapter son traitement de rééducation. Les médecins l'évaluent aussi pour adapter un traitement médical et suivre l'évolution du patient dans sa rééducation. Il s'agit d'un traitement médical à base par exemple de neuro suppresseurs en intra musculaire pour diminuer le phénomène hypertonique de la spasticité.

Le MK dispose de nombreuses échelles pour mesurer la spasticité mais peu de revues sont parues pour comparer ces dernières ainsi que leur degré de pertinence chez le BM.

La dernière revue sur ce sujet [29] a plus de 12 ans, elle comporte de nombreux biais, et de nouvelles études diagnostiques sur les échelles de la spasticité ont été publiées depuis 2008 jusqu'à aujourd'hui.

Le choix de la population des BM est justifié car il y a peu de revues diagnostiques sur l'évaluation de la spasticité en comparaison avec d'autres pathologies neurologiques plus fournies à ce sujet (AVC, traumatisme cérébrale).

Le choix de la spasticité car elle entraine un impact sur la qualité de vie dans tous les domaines, elle a une portée multidimensionnelle (psychologique, sociale, culturelle, environnementale). Paradoxalement, ce trouble peut se révéler utile quand il compense un déficit de tonus, de masse musculaire ainsi que pour la circulation sanguine. La spasticité permet donc à certains de pouvoir tenir debout voir même de marcher.

Nous remarquons donc que :

- D'une personne à une autre la spasticité n'a pas le même rôle, elle peut être bénéfique comme contraignante.
- Pour une même personne elle est variable, elle peut évoluer au cours d'une journée mais aussi à différents moments de la maladie.

Il est donc crucial de pouvoir évaluer l'intensité et la localisation de cette spasticité en la quantifiant avec des outils pertinents et efficaces pour réaliser un bilan, mettre en œuvre le meilleur traitement et le suivi de notre patient dans le but d'améliorer son quotidien.

Ils existent un nombre important de MK qui utilisent certaines échelles ayant des faibles propriétés métrologiques. La conséquence peut être selon les cas, plus au moins grave. Mais le MK a une obligation de moyens. Il se doit d'utiliser l'outil le plus pertinent pour donner des soins de qualité et adapté à son patient.

1.3.2. Objectifs de cette revue

L'objectif principal de cette revue est de pouvoir fournir aux MK et aux autres professionnels de santé, un aperçu des preuves psychométriques disponibles des échelles évaluant la spasticité adaptée à la population BM afin d'aider à la sélection des outils les plus appropriés pour la mesure de la spasticité.

L'objectif secondaire est de montrer le manque d'étude de diagnostic à ce sujet et d'identifier les lacunes d'études existantes et/ou d'outils de mesure existants.

Le but est de donner une réflexion pour prendre en considération ces échelles, d'en modifier certaines afin de mesurer totalement les multiples aspects de la spasticité secondaire à la LM.

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue

Le modèle PRISMA-DTA Statement (The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies) adapté aux revues diagnostiques a été suivi pour la réalisation de cette revue systématique [30]. Il est disponible en [Annexe 9](#).

Nous avons utilisé le modèle PICO pour formuler notre question clinique. [31]

2.1.1. Types d'études

Nous rappelons que notre question est diagnostique, pour cela nous allons sélectionner des études qui vont évaluer les propriétés métrologiques de plusieurs outils de mesure.

Il s'agit pour la majorité des cas d'études transversales ou longitudinales. Le schéma le plus adapté pour évaluer la fiabilité d'un outil de mesure est transversal comparatif avec répétition de mesure. Concernant l'évaluation de la validité, le modèle d'étude transversal comparatif avec étalon-or ou gold standard est le plus approprié. Le gold standard est l'outil de référence pour évaluer et comparer avec un nouvel outil.

Il n'y avait pas de restrictions sur les critères du type d'études sauf pour les revues de littératures, les méta-analyses et la traduction des outils en d'autres langues qui ont été exclues.

2.1.2. Population/ Pathologie

Nous avons ciblé des études avec une population incluant tous les blessés médullaires (BM) (traumatique, iatrogène ...) et para/tétraplégiques mais pas seulement (possibilité d'y avoir d'autres pathologies neurologiques).

Cela nous permet de ne pas exclure des études qui traiteraient pour plusieurs maladies neurologiques dont BM et passer à côté de données pouvant être importantes sur les BM. Mais s'il n'y a pas de BM traité dans les études, alors elles sont exclues.

2.1.3. Domaine évalué

Le domaine évalué est le phénomène de la spasticité, les définitions précédemment énoncés dans l'introduction montrent la complexité et l'étendue des caractéristiques différentes à mesurer.

2.1.4. Outils de mesure

Cette revue cherche à identifier les outils de mesure utilisés pour évaluer la spasticité chez le blessé médullaire et analysé leurs propriétés métrologiques.

La seule restriction dans le choix des outils est qu'ils doivent être une échelle de mesure basée sur la performance. Un examen clinique réalisé par un MK ou un médecin exclu les questionnaires d'auto-évaluation ou d'observations. Il s'agit du seul critère d'exclusion.

Les outils de mesure comme l'échelle d'Ashworth et de Tardieu ont été ajoutés à la question PICO car elles sont adaptées à notre revue et qu'il s'agit des outils les plus utilisés. La question PICO détaillée plus bas, sélectionnera tous les articles évaluant les outils de mesure dont Ashworth et Tardieu. Nous les incluons mais nous ne refusons pas d'autres échelles potentielles.

La question de recherche de notre revue de littérature qui en résulte est la suivante :
Quelles sont les propriétés métrologiques des outils/échelles de mesure de la spasticité chez le blessé médullaire ?

2.1.5. Propriétés métrologiques étudiées

Les propriétés métrologiques d'un outil diagnostic sont la fiabilité et/ou la reproductibilité, la validité et la réactivité.

La réactivité est la capacité d'un instrument à détecter un changement dans le concept mesuré, elle n'a pas été incluse dans cette analyse.

La fiabilité et la validité sont les caractéristiques qui vont être étudiées.

La fiabilité/reproductibilité [32] se réfère à la cohérence d'une mesure pour donner les mêmes résultats dans une population donnée. C'est la propriété d'un test dont les résultats peuvent être reproduits aussi longtemps que les conditions du test ne changent pas.

Elle est testée en comparant les résultats d'une mesure obtenue sur deux points dans le temps où aucun changement réel ne s'est produit (fiabilité intersession), ou en comparant les résultats lorsqu'un ou deux évaluateurs administrent et notent la mesure de manière cohérente (fiabilité intra et inter évaluateur, respectivement).

La cohérence interne est un type de fiabilité qui évalue dans quelles mesures les éléments d'une échelle capturent le même concept.

La validité [33] est propriété d'un instrument qui se définit par sa capacité à mesurer ce qu'il est censé mesurer (ici la spasticité) pour une population donnée (ici les blessés médullaires).

La validité d'une mesure peut être évaluée :

- En comparant son score à celui du test gold-standard (validité de critère)
- Qui est administrée en même temps (validité concurrente)
- Qui précède le test gold-standard dans le but de prédire son résultat (validité prédictive)
- En testant le concept sous-jacent d'intérêt (validité de construction)

La validité de construit convergente, un type de validité de construction, est démontrée lorsque la mesure en question est en corrélation avec une autre mesure du même concept.

Un autre type de validité de construction, la validité de construit divergente, est démontrée lorsqu'aucune corrélation n'est trouvée entre la mesure en question et une autre mesure connue pour examiner une construction différente.

La plupart du temps les cliniciens font la comparaison par rapport à un test de référence appelé « gold standard ».

La fiabilité et/ou la reproductibilité et/ou la validité a été sélectionnée dans cette revue sans critères spécifiques concernant les différents types.

2.2. Méthodologie de recherches des études

2.2.1. Sources documentaires

Les sources documentaires investiguées ont été PubMed et Nature Research Journal. Je ne suis pas allé dans les bases de données PEDRO, Cochrane Library car il n'y a que des articles sous forme d'essai clinique randomisé répondant à une question thérapeutique ou bien des revues de littérature. La recherche d'article a été effectuée entre septembre et novembre 2019.

J'ai aussi consulté les mémoires disponibles à la bibliothèque de l'IFMK de Marseille ainsi que les cours et les annales de kinésithérapie de neurologie.

2.2.2. Équation de recherche

La première étape a été de chercher l'ensemble des mots clés correspondants à mon sujet. Il a fallu trouver tous les synonymes utilisés de la littérature scientifique internationale dans le but d'obtenir un maximum d'articles via les sources documentaires.

Pour avoir accès à la nomenclature internationale des mots clés je suis allé sur le site « HeTOP » qui permet d'obtenir pour chacun le synonyme MESH (Medical Subject Headings). Il s'agit d'un système de métadonnées médicales anglais concernant la nomenclature.

Les mots clés utilisés sont les suivants :

Blessés médullaires : spinal cord injury, spinal cord injuries, paraplegia, tetraplegia, paraparesis, tetraparesis.

Spasticité : spasticity, spasm, clonus, hypertonia.

Ashworth : Ashworth

Tardieu : Tardieu

Fiabilité : reliability, reliabilities.

Validité : validity, validities.

Reproductibilité : reproducibility, reproducibilities.

Le site Pubmed permet un accès aisé et complet de nombreux articles de la littérature. J'ai formulé mon équation de recherche dans ce site avec les opérateurs booléens AND, OR et NOT. L'astérisque (*) a été ajouté dans l'équation pour sélectionner le mot en question dans toutes ses formes de conjugaisons.

L'équation de recherche est disponible en [Annexe 10](#).

2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données

2.3.1. Méthode de sélection des études

Une fois l'équation de recherche établie, les articles vont être premièrement triés et sélectionnés par le titre en accord avec les critères d'inclusions et d'exclusions correspondant à mon sujet.

Les critères d'inclusion pour la sélection des articles :

- L'article comprenait un outil de mesure de la spasticité par la performance.
- L'article comprenait des participants avec une SCI qui ont été notés A, B, C ou D sur l'American Spinal Injury Association Impairment Échelle (AIS).
- Les stades aigu, subaigu et chronique de la lésion médullaire (LM).
- Causes traumatiques et non traumatiques de la LM.
- L'article étudiait une ou des propriétés métrologiques de l'outil de mesure (fiabilité, validité).

Les critères d'exclusion :

- L'article comprenait une mesure de la spasticité avec un questionnaire ou une auto-évaluation ou l'impact sur la qualité de vie.
- L'article comprenait de savoir si l'outil était bien traduit dans une autre langue.
- Des articles avec l'absence total de populations blessés médullaires.
- L'article n'évaluait aucune des propriétés métrologiques.
- Des résumés de conférences, guidelines, des revues de littérature.
- Les articles ne présentant pas de coefficient statistique (Kappa ...) adapté à l'évaluation des propriétés métrologiques.
- Les études animales.
- Les études écrites ni en français ni en Anglais.

Puis, il y aura une deuxième sélection avec les articles précédemment choisis par le titre qui se fait par le résumé auquel on applique les mêmes critères. Pour finir, nous réaliserons la même technique mais en lisant le contenu intégral des articles.

Ce travail consistant à inclure et à exclure les articles correspondants à la question de recherche sera réalisé par un seul chercheur qui examinera et traduira en français tous les textes intégraux pour assurer la cohérence. Cette sélection sera représentée à l'aide d'un diagramme de flux pour présenter les résultats.

2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées a été réalisée par un seul chercheur. Nous avons utilisé la QAREL pour les études traitant de la fiabilité et la QUADAS-2 concernant la validité.

2.3.2.1. The Quality Appraisal of Reliability Studies (QAREL)

Cette échelle a été mise au point et publiée en 2009 par *Lucas and al.*[34] car dans les revues systématiques de la fiabilité des tests de diagnostic. Aucun autre outil d'évaluation de la qualité de ces études n'a été utilisé de manière cohérente et pertinente.

Elle comprend 11 items qui explorent sept principes. Les items couvrent le spectre des sujets, des examinateurs, de la mise en aveugle des examinateurs, des effets d'ordre de l'examen, de la pertinence de l'intervalle de temps entre les mesures répétées, de l'application, de l'interprétation appropriées des tests et de l'analyse statistique appropriée.

Une revue de littérature [35] a démontré la qualité et la fiabilité de la majorité de ces items. L'échelle QAREL ainsi que ses items sont détaillées pour chaque article en Annexe 11.

2.3.2.2. Quality Assesment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2)

En 2003, l'outil QUADAS pour les revues systématiques des études de précision diagnostique, a été développé. L'expérience, les rapports anecdotiques et les commentaires suggèrent des domaines à améliorer ; par conséquent, QUADAS-2 a été développé.

Cet outil comprend 4 domaines : la sélection des patients, le test évalué, le test de référence et le suivi et la temporisation.

Chaque domaine est évalué en termes de risque de biais, et les 3 premiers domaines sont également évalués en termes de préoccupations concernant l'applicabilité. Des questions de signalisation sont incluses pour aider à juger du risque de biais.

L'outil QUADAS-2 est appliqué en 4 étapes : résumer la question de revue, adapter l'outil et produire des conseils spécifiques à la revue, construire un organigramme pour l'étude principale et juger le biais et l'applicabilité.

Cet outil permettra une évaluation plus transparente du biais et de l'applicabilité des études de précision diagnostique primaire. [36]

Cette échelle est détaillée pour chaque article en [Annexe 12](#).

2.3.3. Extraction des données

Pour chaque étude incluse, j'ai effectué une lecture critique et synthétisé les informations concernant l'ensemble des articles sous forme d'un tableau regroupant les données caractéristiques des études et de leurs populations suivant la forme ci-dessous.

	Caractéristiques des études				Caractéristiques de la population					Propriétés métro étudiées
	Lieux	Types	Échelles	Taille (H/F)	Score ASIA	Niveau de la lésion	Moyenne d'âges en année ± s.d (Min-max)	Temps moyen après la LM ± s.d (Min-max)	Cause de la LM	
Auteurs et années										
Article 1										

Des données plus précises comme le protocole des différents tests, le nombre et la formation des évaluateurs, pour chaque article sont détaillées en [Annexe 13](#).

2.3.4. Méthode de synthèse des résultats

Cette méthode de synthèse des résultats est qualitative. Elle consiste à « rassembler les études, les superposer puis les analyser à nouveau afin d'obtenir de nouvelles idées conceptuelles, de nouvelles explications théoriques ou une nouvelle interprétation d'un phénomène » [37].

Ce n'est pas une méthode de synthèse quantitative ou méta-analyse qui a pour fonction de réappliquer des analyses statistiques à la collecte des résultats des différentes études. Une méta-analyse n'a pas pu être réalisée car les données recueillies des études incluses n'étaient pas assez précises (absence d'intervalle de confiance, aucun écart type).

Pour la majorité de nos articles les données seront analysées de manière groupées, classifiées, réparties et comparées selon 3 critères :

- En 1^{er}, le type d'échelles évaluant la spasticité (MAS ou MTS ou etc.)
- En 2nd, par le type de propriétés métrologiques évaluées (Fiabilité ou validité)
- En 3^{ème}, par le type de fiabilité (Inter ou intra évaluateur) et de validité (Convergente, divergente...)

Seulement pour certaines échelles je n'ai qu'un seul article donc la synthèse sera uniquement sur les résultats de cette étude.

Nous avons plusieurs articles qui évaluent dans leurs études différentes échelles, les données de chaque échelle seront séparées mais les articles seront les mêmes. Attention un article n'analyse pas forcément qu'une échelle ou une propriété métrologique.

Nous avons synthétisé les résultats sous forme de tableau, un pour la fiabilité et un pour la validité. Les données à l'intérieur de ces tableaux représentent les valeurs minimum et maximum des propriétés métrologiques trouvées dans chaque article. Pour les articles disposant d'une abondance de données, nous avons sélectionné et interprété uniquement les résultats statistiquement significatifs avec un $p^1 < 0,05$. Le nombre de données a réduit fortement et la synthèse a pu être réalisée.

D'autres articles avaient peu de données, et le résultat, même s'il n'était pas statistiquement significatif avec un $p > 0,05$, a été sélectionné et interprété.

Pour réaliser le tableau de synthèse, tout a été confondu (muscles, côté droit/gauche, évaluateurs). Une analyse plus précise et détaillée est dans la partie résultat mais les données sont regroupées cette fois-ci, quand cela est possible selon les muscles par articulation. Par exemple adducteurs et extenseurs de hanche ont été regroupés sous muscles de la hanche.

¹ La valeur p représente la significativité statistique d'un résultat, c'est « un indice décroissant de la fiabilité d'un résultat ». Un exemple : $p=0.05$ signifie qu'il y a uniquement 5% de chances que les résultats soient dus uniquement au hasard et non à l'intervention. Dans le domaine de la recherche, il est considéré qu'une valeur de p égale à 0.05 est une limite acceptable d'erreur, je considère donc que les résultats sont significatifs si p est inférieur ou égal à 0.05 [66].

3. Résultats

3.1. Description des études

3.1.1. Diagramme de flux

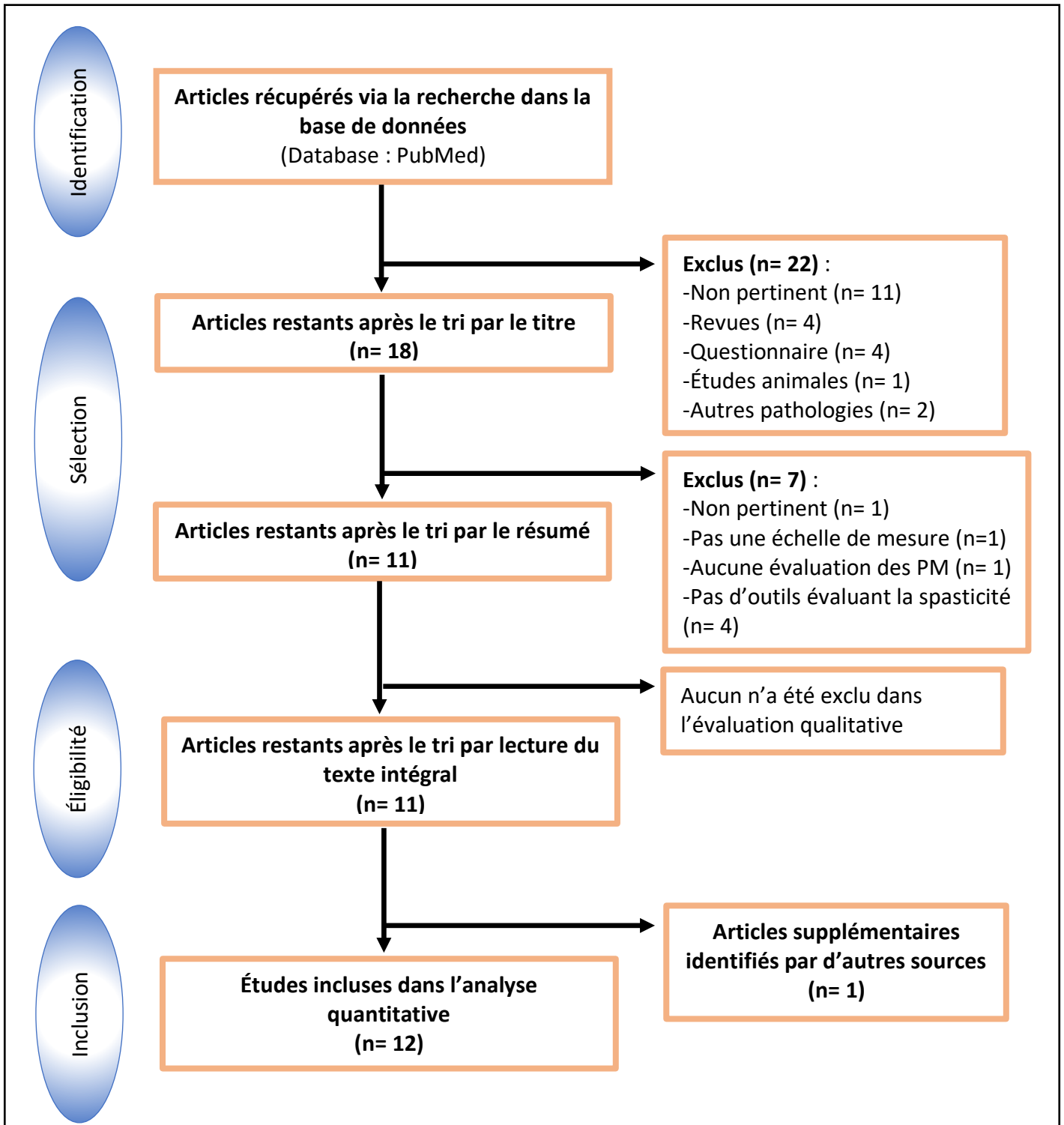


Figure 5 : Diagramme de Flux

Un total de 39 articles a été obtenu à travers la base de données PubMed par l'équation de recherche.

Le premier tri se basant sur le titre, a exclu vingt et un articles qui ne correspondaient pas aux critères de sélection. Parmi ces derniers, il y en avait dix non pertinents, quatre étaient des revues de littérature, quatre évaluaient un questionnaire, un était une étude sur des animaux et deux concernaient strictement d'autres pathologies. Il reste dix-huit articles.

Le deuxième tri se basant sur le résumé des dix-huit articles a exclu sept articles qui n'étaient pas adaptés dont un non pertinent, quatre n'utilisaient pas un outil de mesure évaluant la spasticité, un n'était pas une échelle de mesure, un n'évaluait pas les propriétés métrologiques (PM) de l'outil, il en reste onze.

Le dernier tri se basant sur les informations du texte intégral des onze articles restants n'a exclu aucun article car tous correspondaient aux critères.

Lors de cette lecture du texte intégral d'autres sources ont été identifiées amenant à de nouveaux articles correspondant aux critères de sélection qui n'étaient pas présents dans les résultats de la base de données après avoir utilisé la question PICO. Il s'agit de l'effet boule de neige dont un article a été ajouté grâce à ce phénomène.

3.1.2. Études exclues

Études	Motifs d'exclusion
Burridge et al. 1997 [38]	N'utilise pas un outil de mesure évaluant la spasticité
Lorentzen et al. 2012 [39]	
Kakebeeke et al. 2002 [40]	
Van der Salm et al. 2005 [41]	
Lamontagne et al. 1998 [42]	Pas une échelle de mesure
Jamshidi et al. 1996 [43]	Aucune évaluation des propriétés métrologiques
Norton et al. 2018 [44]	Non pertinent

Tableau 1 : Études exclues

3.1.3. Études incluses

L'ensemble de notre travail d'identification, de sélection et d'analyses d'études nous donne un chiffre total de douze études à inclure dans cette revue de littérature. Ces études sont en adéquation avec les critères de sélection ainsi qu'avec la question de recherche.

- Caractéristiques de l'ensemble des études incluses à notre revue :

Les douze études regroupent un total de 416 sujets, pour onze études le sex-ratio est de 303 hommes et de 86 femmes, nous n'avons pas les données pour 27 sujets d'une étude.

Les études ont été réalisées dans plusieurs pays différents.

Trois articles analysent l'AS dont une la fiabilité inter évaluateur et deux la validité de construction convergente.

Huit articles analysent la MAS, dans ces huit articles il y a six études sur la fiabilité inter évaluateur, trois études sur la fiabilité intra évaluateur, une étude sur la fiabilité inter session, et cinq études sur la validité.

Un article analyse la MMAS, une seule étude sur la fiabilité inter évaluateur.

Un article traite du MTS avec une étude sur la fiabilité inter et intra-évaluateur et sur la validité. Trois articles analysent la SCATS, une étude sur la fiabilité inter et intra évaluateur, trois études sur la validité.

- Caractéristiques de l'ensemble de la population incluses à notre revue :

La moyenne d'âge de nos échantillons est 39,3 ans, le temps moyen après la lésion médullaire est de 6,25 ans.

L'ensemble de nos études sont en accord avec les résultats épidémiologiques sur les blessés médullaires avec un nombre d'hommes plus important que les femmes et une moyenne d'âge aux alentours de 39,3 ans confirmant que cela arrive à des patients plutôt jeunes.

186 patients de notre échantillon ont une atteinte cervicale, 115 patients ont une atteinte thoracique, 29 ont une atteinte lombo-sacrée.

120 patients ont un score ASIA A avec une atteinte complète, 40 ont un score ASIA B, 55 ont un score ASIA C, 82 ont un score ASIA D, 1 patient a un score ASIA E.

Pour 125 patients la cause de la lésion médullaire est traumatique, et pour 30 patients elle est non traumatique (iatrogène, tumorale...).

98 patients prennent un traitement anti spastique tandis que 130 ne prennent pas de médicaments contre la spasticité.

Des patients sont manquants dans ces chiffres par manque de précisions de certains auteurs.

Auteurs et années	Caractéristiques des études					Caractéristiques de la population					Propriétés métré étudiées
	Lieux	Types	Échelles étudiées	Taille (H/F)	Score ASIA	Niveau de la lésion	Moyenne d'âges en années ± s.d (Min-max)	Temps moyen après la LM ± s.d (Min-max)	Cause de la LM	Traitement anti spastique	
Akpınar 1 et al. 2017 [45]	Cliniques avec BM issus de 2 hôpitaux publics différents Istanbul, Turquie	TCRM	MAS	58 (37/21)	A (13)	Cerv (18) Tho (29) L-S (11)	44 ± 14 (18-88)	49 ± 60 mois (6-338 mois)	T (48) NT (9)	Oui (24)	Fiabilité
			MTS		B (8) C (16) D (21)					Non (34)	
Baunsgaard et al. 2016 [46]	Clinique pour les BM, Rigshospitalet, Danemark	TCRM	MAS SFS	31 (20/11)	A/B/C (18) D (13)	C1-C4 (3) C5-C8 (6) T1-S5 (9)	48,3 ± 20,2 (15-88)	3,4 ± 6,5 ans (NC)	T (17) NT (14)	Oui (19) Non (12)	Fiabilité Validité
Craven et al. 2010 [47]	Centre de réadaptation universitaire à Toronto, Canada.	TCRM	MAS	20 (17/3)	A (6) B-D (14)	C5-T10 (20)	38,9 ± 13,6 (16-67)	8,89 ± 8,0 ans (1-24 ans)	T (19) NT (1)	Oui (13) Non (7)	Fiabilité
Haas et al. 1996 [48]	Université de Brighton, Centre national des SCI, UK	TCRM	AS MAS	30 (24/6)	A (18) B (3) C (2) D (6) E (1)	Cerv (19) Tho (10) Lom (1)	40,3 (17-72)	17,23 mois (1-294 mois) 1,44	NC	NC	Fiabilité
Lechner et al. 2006 [49]	Centre suisse pour paraplégiques	Trans	AS SSS	50 (45/5)	A (NC) B (NC)	NC	44,1 (21,5-75)	14,3 ans (1,7-51 ans)	NC	NC	Validité
		Long	AS EVA		8 (8/0) B (2)						
Mishra et al. 2014 [50]	Hôpital de jour et complet, Inde	TCRM	MMAS	38 (32/6)	A (10) B (9) C (10) D (9)	Cerv (15) Tho (17) Lom (6)	31,94 ± 12,6 (20-62)	7,89 ± 5,58 mois (2 à 24 mois) 0,66	NC	NC	Fiabilité
Skold et al. 1998 [51]	Clinique privée à Stockholm, Suède	Trans	MAS	15 (15/0)	A (10) B (5)	C4-C8 (15)	33 (21-48)	9 ans (1 à 21 ans)	NC	Oui (2) Non (13)	Validité

Auteurs et années	Caractéristiques des études					Caractéristiques de la population					Propriétés métré étudiées	
	Lieux	Types	Échelles étudiées	Taille (H/F)	Score ASIA	Niveau de la lésion	Moyenne d'âges en années ± s.d (Min-max)	Temps moyen après la LM ± s.d (Min-max)	Cause de la LM	Traitement anti spastique		
Smith et al. 2002 [52]	Centre de rééducation pour BM, Université de Toronto, Canada	TCRM	MAS	22 (21/1)	NC	Cerv (14) Tho (8)	33,4 ± 12,5 (16-63)	29,8 ± 43,2 mois (4 à 172 mois)	NC	NC	Fiabilité Validité	
Tederko et al. 2007 [53]	Centre de réadaptation de Konstancin, Pologne	TCRM	MAS	30 (23/7)	A (16) B/C/D (14)	C1-C5 (19) C6-C8 (11)	33,9 ± 14,7 (17-65)	14,1 mois (4 à 66 mois)	NC	Oui (6) Non (24)	Fiabilité	
Benz et al. 2005 [28]	Clinique et consultations externes du Rehabilitation Institute de Chicago, USA	Trans	SCATS	11 (NC)	A (9) D (2)	Cerv (6) Tho (5)	36,4 (17-47)	89,4 mois (3 à 360 mois)	NC	Oui (4) Non (7)	Validité	
			SCATS	16 (NC)	A (12) B (1) C (2) D (1)	Cerv (11) Tho (5)	42,4 (22-63)	156,13 mois (24 à 372 mois)				Oui (9) Non (7)
			AS PSFS									
Akpinar 2 et al. 2017 [54]	Fatih Sultan Mehmet Education and Research Hospital, Istanbul, Turquie	TCRM	SCATS	47 (30/17)	A (12) B (6) C (11) D (18)	Cerv (15) Tho (23) L-S (9)	44,2 ± 14,52 (18-88)	43,96 mois (6 à 197 mois)	T (41) NT (6)	Oui (21) Non (26)	Fiabilité	
Manella et al. 2017 [55]	Université de recherche sur les sujets humains, Miami, USA	Trans	SCATS	40 (31/9)	A (8) B (6) C (14) D (12)	Cerv (26) Tho (12) Lom (2)	39,6 ± 13 (19-64)	8,9 ans (1 à 34 ans)	NC	NC	Validité	

Abréviations : LM, Lésion Médullaire ; TCRM, Transversale Comparatif avec Répétitions de Mesure ; Long, Longitudinale ; Trans, Transversale ; SFS, Spasm Frequency Scale ; PSFS, Penn Spasm Frequency Scale ; AS, Ashworth Scale ; MAS, Modified Ashworth Scale ; MMAS, Modified Modified Ashworth Scale ; MTS, Modified Tardieu Scale ; SSS, Self rating Spasticity Scale ; EVA, Échelle Visuelle Analogique ; SCATS, Spinal Cord Assessment Tools for Spastic réflexes ; Cerv, Cervical ; Tho, Thoracique ; Lom, Lombar ; L-S, Lombar-Sacrée ; T, Traumatique ; NT, Non Traumatique ; NC, Non connu.

Tableau 2 : Caractéristiques des études incluses à la revue de littérature

3.2. Risque de biais des études incluses

3.2.1. Grille d'analyse utilisée

Pour évaluer la qualité méthodologique des études évaluant la fiabilité d'un outil de mesure, j'ai utilisé la QAREL Scale. Pour la validité de l'outil de mesure, j'ai utilisé la QUADAS-2. Les échelles intégrales par article sont disponibles dans les Annexes 11 pour la QAREL et les Annexes 12 pour la QUADAS-2.

3.2.2. Synthèse des biais retrouvés

3.2.2.1. QAREL Scale

Un récapitulatif global est disponible (voir **Tableau 3**) et une répartition sur un graphique (voir *Figure 6*) permet d'avoir une vue d'ensemble sur les biais de nos études incluses.

Les réponses négatives correspondent aux items 1,4 et 8.

L'item 1 correspond au biais de sélection des patients. Les patients de l'échantillon ne sont pas représentatifs d'une population hétérogène que l'on veut évaluer dans 4 études.

Les items 4 et 8 correspondent à des biais d'évaluation concernant l'item 8 (variation dans l'ordre d'évaluation des patients), il n'a pas été réalisé aléatoirement pour deux études.

L'item 4 aussi est non applicable mais ce choix n'était pas possible dans la QAREL nous avons donc mis non car le thérapeute réalise lui-même le protocole et l'examen, il est impossible qu'il soit en aveugle de ses résultats. Le double aveugle est difficile à mettre en place pour ce type d'études.

Les réponses incertaines correspondent aux items 1, 3, 6, 7, 8, 9 et 10.

Ces items indiquent des biais de sélection et d'évaluation incertains. L'item 3 est la mise en aveugle des résultats entre les évaluateurs.

L'items 6 et 7 est la mise en aveugle à des informations dans le cadre du protocole et en aveugle à des indices qui ne faisaient pas partie du test, ces items ne peuvent pas s'appliquer à nos études mais pas de possibilité de choisir non applicable sur la QAREL.

Les réponses non évaluables/applicables concernent l'item 5 (mise en aveugle des résultats de l'outil de référence). L'évaluateur ne peut pas être en aveugle car il n'existe pas de gold-standard.

L'importance des résultats incertains pour la majorité des items identifie un manque d'informations que cela soit en termes de clarté et/ou de précision.

Les scores totaux de la QAREL se situent aux alentours de 3/11 jusqu'à 7/11.

Cinq études sur huit ont un score inférieur à 6/11 pouvant traduire une qualité méthodologique des études sur la fiabilité relativement médiocre.

Cependant comme nous l'avons expliqué précédemment des items (4, 5, 6, 7) de la QAREL ne peuvent pas s'appliquer à nos études, elles ont donc une meilleure qualité méthodologique que ce qu'elles peuvent laisser paraître.

	Années	Échelles évaluées	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	Score QAREL
<i>Akpinar et al.</i>	2017	MAS/MTS	N	O	O	N	NA	IC	IC	O	O	O	O	6/11
<i>Baunsgard et al.</i>	2016	MAS	N	O	O	N	NA	IC	IC	O	O	IC	O	5/11
<i>Craven et al.</i>	2010	MAS	O	O	O	N	NA	IC	IC	N	O	IC	O	5/11
<i>Haas et al.</i>	1996	AS/MAS	N	O	O	N	NA	IC	IC	O	O	O	O	6/11
<i>Mishra et al.</i>	2014	MMAS	O	O	O	N	NA	IC	IC	O	O	O	O	7/11
<i>Smith et al.</i>	2002	MAS	IC	O	IC	N	NA	IC	IC	IC	O	IC	O	3/11
<i>Tederko et al.</i>	2007	MAS	O	O	IC	N	NA	IC	IC	N	IC	IC	O	3/11
<i>Akpinar et al.</i>	2017	SCATS	N	O	O	N	NA	IC	IC	IC	O	IC	O	4/11

Abréviations : O, Oui ; N, Non ; IC, Incertain ; NA, Non Applicable

Tableau 3 : Risque de biais des études évaluant la fiabilité par la QAREL Scale

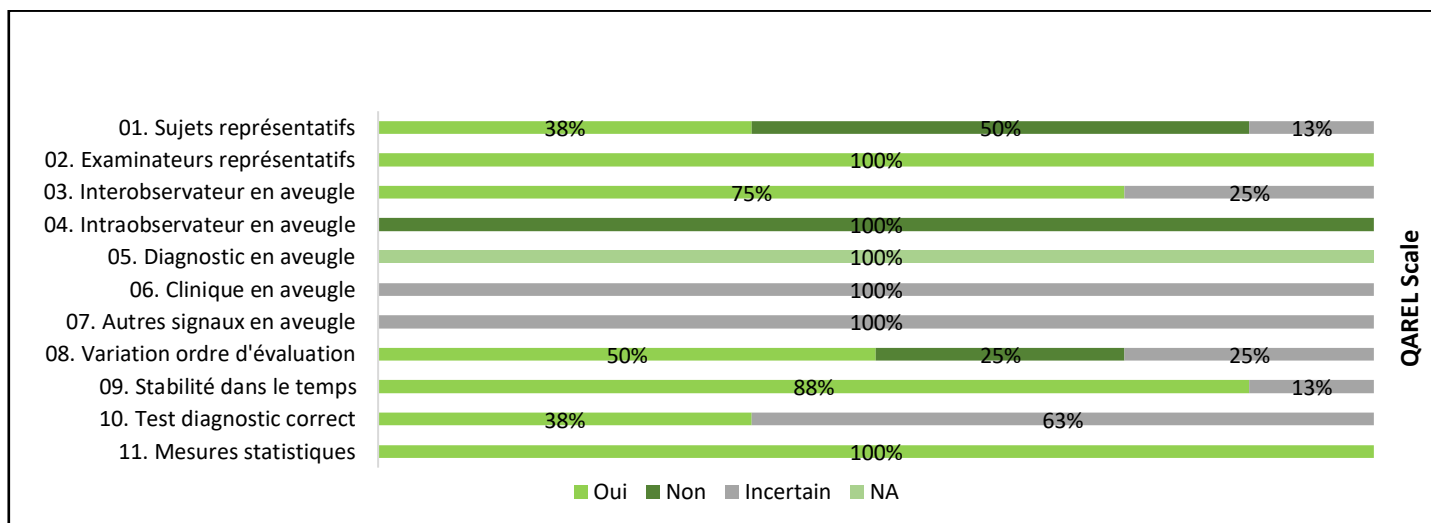


Figure 6 : Répartition graphique des biais présent dans l'ensemble des études évaluant la fiabilité par la QAREL scale

3.2.2.2. QUADAS-2

La QUADAS-2 est composée de 7 items. Un récapitulatif global est disponible (voir **Tableau 4**) et une répartition sur des graphiques (voir *Figure 7 et 8*) permet d'avoir une vue d'ensemble sur les biais de toutes nos études évaluées.

La QUADAS-2 se divise en deux groupes : les risques de biais et les problèmes d'applicabilité. Huit études ont évalué la validité comme propriétés métrologiques.

Pour les études qui ont évalué la validité de plusieurs outils avec un protocole différent, une QUADAS a été réalisé pour chaque test évalué.

Les études qui ont réalisé le même protocole pour plusieurs tests évalués dans la même étude une seule QUADAS a été appliquée pour ces outils de mesure.

Les risques de biais élevé concernent, la réalisation et l'interprétation du test évalué ainsi que le suivi et la temporisation des patients.

Une étude présente des risques de biais d'évaluation élevés concernant le test évalué.

Dans cette revue deux études ont un biais de suivi élevé, il concerne les mesures qui doivent être prises au minimum pour 85% des participants pour au moins un des critères de jugement essentiel (ici les échelles de spasticité).

Toutes les études présentent des risques de biais incertains de sélection (80%), du test évalué (40%), du test de référence (30%) et de suivi (20%).

Concernant l'applicabilité des risques élevés sont présents dans 40% des études concernant la sélection des patients en effet certaines études ont une population présentant peu de spasticité.

Des problèmes d'applicabilité avec des risques incertains sur la sélection des patients (40%), les test évalués (40%) et les tests de référence (50%).

Pour toutes les notations incertaines, elles démontrent un manque de rigueur et de précisions ou de clarté sur le protocole dans le déroulement de l'étude et remet en question leur applicabilité.

Les scores totaux de la QUADAS-2 varient entre 0/7 et 5/7 pouvant traduire une hétérogénéité dans la qualité méthodologique des études.

La moitié des études ont un score inférieur à 4/7 démontrant une disparité dans la qualité méthodologique des articles inclus à notre revue de littérature.

ARTICLES	Échelles évaluées	RISQUE DE BIAIS				PROBLÈMES D'APPLICABILITÉ			SCORE QUADAS2
		SELECTION DES PATIENTS	TEST ÉVALUÉ	TEST DE REFERENCE	SUIVI ET TEMPORISATION	SELECTION DES PATIENTS	TEST ÉVALUÉ	TEST DE REFERENCE	
Akpinar 1	MAS/MTS	😊	?	?	😊	😞	?	?	2/7
Baunsgard	MAS	?	?	?	?	😞	?	?	0/7
Lechner	AS/SSS	?	😞	😊	😞	?	?	?	1/7
	AS/EVA	?	😞	😊	😊	😊	😊	?	4/7
Skold	MAS/EMG	?	?	😊	?	?	😊	😊	3/7
Smith	MAS/PT	?	?	?	😊	😞	😊	😊	3/7
Akpinar 2	SCATS	😊	😊	😊	😊	😞	?	?	4/7
Benz	SCATS EMG	?	😊	😊	😊	?	😊	😊	5/7
	SCATS AS PSFS	?	😊	😊	😊	?	😊	?	4/7
Manella	SCATS	?	😊	😊	😞	😊	😊	5/7	

😊 Risque faible 😞 Risque élevé ? Risque incertain

Tableau 4 : Risque de biais et d'applicabilité des études évaluant la validité par la QUADAS-2

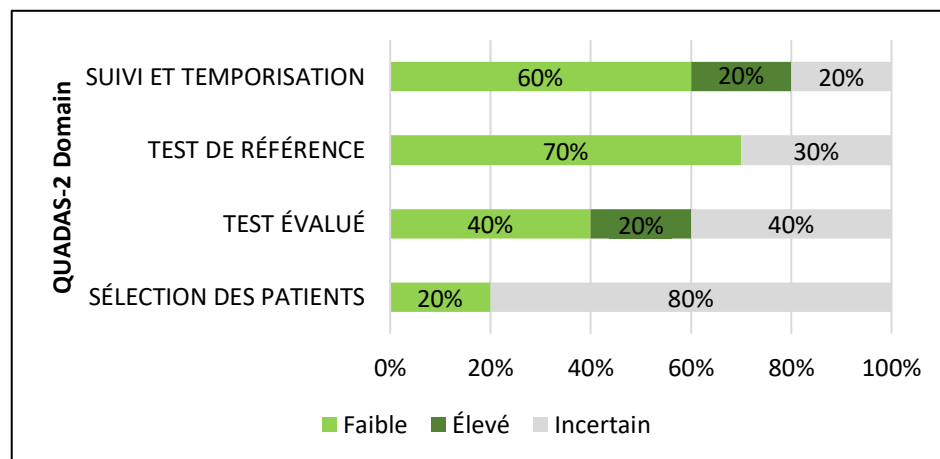


Figure 7 : Proportion des risques de biais des études évaluant la validité

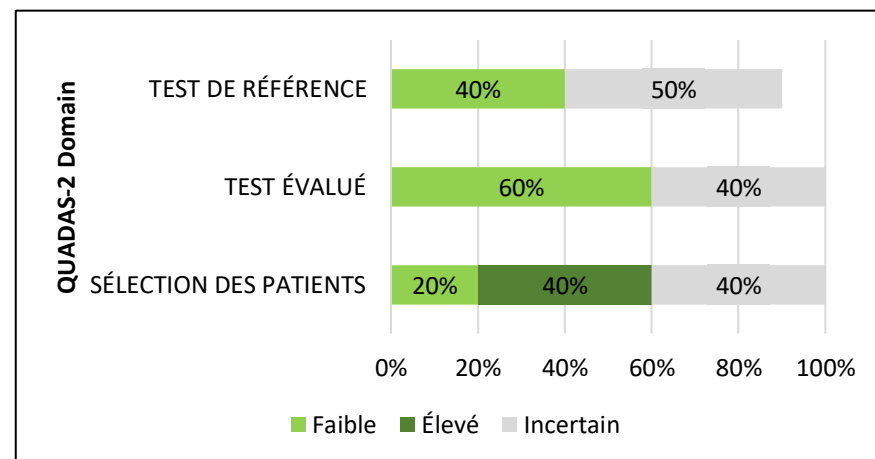


Figure 8 : Proportion des risques concernant l'applicabilité des études évaluant la validité

3.3. Effets de l'intervention

3.3.1. Synthèse des résultats sous forme de tableau

	Auteurs	N sujets	Fiabilité			Score Qarel
			Inter évaluateur (IC)	Intra évaluateur (IC)	Inter Session	
AS	Haas et al.	30	0,21*** ≤ ks ≤ 0,61*	NC	NC	6/11
MAS	Akpinar et al.	58	0,531**** ≤ kw ≤ 0,774****	0,580**** ≤ kw ≤ 0,716****	NC	6/11
	Baunsgard et al.	31	0,07(-0,18-0,33) ≤ kw ≤ 0,74(0,63-0,86)	-0,11(-0,23-0,01) ≤ kw ≤ 0,83(0,72-0,93)	NC	5/11
	Craven et al.	14-17	0,267† ≤ kw ≤ 0,458†	0,314† ≤ kw ≤ 1,000°	0,274† ≤ kw ≤ 0,612**	5/11
	Haas et al.	30	0,20*** ≤ ks ≤ 0,62*	NC	NC	6/11
	Smith et al.	22	ks= 0,35****	NC	NC	3/11
	Tederko et al.	30	ICC= 0,56	NC	NC	3/11
MMAS	Mishra et al.	38	0,70** ≤ ks ≤ 0,75** 0,77** ≤ ke ≤ 0,88**	NC	NC	7/11
MTS	Akpinar et al.	30			NC	6/11
		X	0,692**** ≤ kw ≤ 0,86****	0,752**** ≤ kw ≤ 0,917****		
		R1	0,454(0,22-0,64) **** ≤ ICC ≤ 0,958 (0,93-0,97) ****	0,494(0,26-0,66) **** ≤ ICC ≤ 0,943(0,90-0,96) ****		
		R2	0,094(-0,16-0,34) ≤ ICC ≤ 0,804(0,68-0,88) ****	0,318(0,06-0,53) **** ≤ ICC ≤ 0,937(0,97-0,99) ****		
		R2-R1	0,874(0,79-0,92) **** ≤ ICC ≤ 0,973(0,95-0,98) ****	0,894(0,82-0,93) **** ≤ ICC ≤ 0,962(0,93-0,97) ****		
SCATS	Akpinar et al.	47	0,669**** ≤ ks ≤ 1,000****	0,614**** ≤ ks ≤ 1,000****	NC	4/11

°Significatifs à $p = 0,0000$, *Significatifs à $p < 0,0001$, **Significatifs à $p < 0,002$, ***Significatifs à $p < 0,005$, ****Significatifs à $p < 0,01$, †Significatifs à $p < 0,05$.

Abréviations : AS, Ashworth Scale ; MAS, Modified Ashworth Scale ; MMAS, Modified Modified Ashworth Scale ; MTS, Modified Tardieu Scale ; SCATS, Spinal Cord Assessment Tool for Spastic réflexes ; ks, kappa simple ; kw, kappa pondéré ; ke, Kendal tau-b ; ICC, coefficient de corrélation intraclasse ; NC, Non Connu, Ns, Nombre de sujets ; IC, Intervalle de Confiance.

Tableau 5 : Synthèse de la fiabilité des échelles évaluant la spasticité chez le blessé médullaire

Les résultats de la fiabilité ont été interprétés selon les critères de Landis et Koch [56] car il s'agit des critères les plus utilisés dans la littérature scientifique pour traduire les valeurs du Kappa en force de l'accord entre les évaluateurs.

Les résultats de la fiabilité calculée par un coefficient de corrélation intra classe ont été interprétés selon les critères de Koo et Li [57]. Ils sont disponibles en [Annexe 14 et 15](#).

	Auteurs	Test de référence	N sujets	Validité	Score QUADAS-2
AS	<i>Benz et al.</i>	SCATS	16	$0,55^{***} \leq r \leq 0,98^{**}$	4/7
		PSFS	16	$0,43 \leq r \leq 0,51$	
	<i>Lechner et al.</i>	SSS	47	$0,36^* \leq r \leq 0,70^*$	1/7
		EVA	8	$0,47^{***} \leq r \leq 0,49^{***}$	4/7
MAS	<i>Akpinar 1 et al.</i>	MTS X	58	$0,539^{**} \leq r \leq 0,920^{**}$	2/7
	<i>Baunsgard et al.</i>	SFS	31	$r = 0,21^{***}$	0/7
	<i>Smith et al.</i>	PT	22	$r = -0,69$	3/7
	<i>Skold et al.</i>	EMG	15	$0,71^{**} \leq r \leq 0,92^*$	3/7
	<i>Akpinar 2 et al.</i>	SCATS	47	$0,393^{***} \leq r \leq 0,754^{**}$	5/7
MTS X	<i>Akpinar 1 et al.</i>	MAS	30	$0,539^{**} \leq r \leq 0,920^{**}$	2/7
SCATS	<i>Akpinar 2 et al.</i>	MAS	47	$0,393^{***} \leq r \leq 0,754^{**}$	5/7
		PSFS	47	$0,058 \leq r \leq 0,208$	
	<i>Benz et al.</i>	EMG	11	$0,87^{***} \leq r \leq 0,94^{***}$	6/7
		AS	16	$0,55^{***} \leq r \leq 0,98^{**}$	5/7
		PSFS	16	$r = 0,59^{***}$	
	<i>Manella et al.</i>	Test de chute	14-21	$0,58^{**} \leq r \leq 0,86^*$	5/7

*Significatifs à $p < 0,001$, **Significatifs à $p < 0,01$, ***Significatifs à $p < 0,05$

Abréviations : AS, Ashworth Scale ; MAS, Modified Ashworth Scale ; MTS, Modified Tardieu Scale ; SCATS, Spinal Cord Assessment Tool for Spastic réflexes ; PSFS, Pen Spasm Frequency Scale ; SSS, Spasticity Severity Scale ; EVA, Echelle Visuelle Analogique ; SFS, Spasm Frequency Scale ; PT, Pendulum Test ; EMG, électromyogramme ; r, coefficient de corrélation de Spearman ; N sujets, Nombre de sujets.

Tableau 6 : Synthèse de la validité des échelles évaluant la spasticité chez le blessé médullaire

En l'absence de test de référence ou gold standard dans l'évaluation de la spasticité, toutes les études présentes dans notre revue de littérature ont calculé la validité des échelles en utilisant la validité de construit convergent de phénomènes sous-jacents.

Une corrélation est donc recherchée entre l'outil de mesure et un autre outil qui peut être de la même nature (un examen clinique) ou un questionnaire d'auto-évaluation, ou avec des données enregistrées par des outils technologiques (ENMG, etc.).

Pour appuyer cette corrélation, un coefficient est calculé, le coefficient de corrélation. Il en existe plusieurs mais l'ensemble des études présentes ont utilisé le coefficient de corrélation de Spearman. Les données ont été interprétées selon le tableau disponible en [Annexe 16](#).

3.3.2. L'échelle d'Ashworth

3.3.2.1. La fiabilité

Seule une étude (Haas) a analysé la fiabilité pour l'échelle d'Ashworth.

Uniquement la fiabilité inter-évaluateur a été recherchée. Le coefficient Kappa simple a été utilisé pour calculer la fiabilité.

La fiabilité inter-évaluateur varie de passable à substantiel, de 0,28 à 0,61 pour les muscles de la hanche avec une significativité statistique ($p < 0,0001$).

Pour les muscles de la cheville la fiabilité est passable avec des valeurs qui varient de 0,21 ($p < 0,005$) pour les fléchisseurs plantaires droit à 0,31 ($p < 0,0001$) pour le côté gauche.

D'après les critères de Landis et Koch la fiabilité inter-évaluateur de l'échelle d'Ashworth se situe entre $0,21(p < 0,005) \leq ks \leq 0,61(p < 0,0001)$, pour un degré d'accord de passable à substantiel.

3.3.2.2. La validité

Deux études ont évalué la validité. Les résultats entre ces deux études ne peuvent pas être synthétisés car la valeur du coefficient de corrélation ici Spearman ne correspond pas à la même variable, pour *Lechner et al*, chaque r est la moyenne de l'ensemble des muscles pour un patient alors que dans l'étude de *Benz et al*, le r est spécifique pour chaque groupe musculaire.

Lechner et al, compare les mesures recueillies entre AS et SSS, AS et EVA.

SSS et EVA sont des échelles d'auto-évaluation.

Entre AS et SSS le coefficient de corrélation varie de 0,36 à 0,70 qui signifie une corrélation faible à forte. Le résultat est statistiquement significatifs $p < 0,001$.

Entre AS et EVA les valeurs varient de 0,22 à 0,49 ($p < 0,05$) qui signifient une corrélation faible à modéré.

Benz et al, compare les mesures recueillies entre AS et SCATS et AS et PSFS.

PSFS est une échelle d'auto-évaluation remplie par le patient, elle consiste à noter le nombre de spasmes sur une période donnée. Les données entre AS avec PSFS sont de 0,43 à 0,51. Cependant les données ne sont pas interprétables car aucun résultat significatif n'a été donné.

SCATS est une échelle de performance et qui évalue la spasticité comme AS.

Entre AS et le Clonus SCATS le r varie de 0,60 à 0,65 signifiant une corrélation modérée statistiquement significatif ($p < 0,05$).

Entre AS muscles hanches et les spasmes des fléchisseurs le $r = 0,55$ ($p < 0,05$) signifiant une corrélation modérée.

Entre AS et les Spasmes extenseurs le r varie de 0,61 ($p < 0,05$) à 0,98 ($p < 0,01$) signifiant une corrélation modérée à forte.

Ce qu'il faut retenir :

➔ La corrélation est meilleure avec un examen clinique comme la SCATS qu'avec des échelles d'auto-évaluation.

3.3.3. L'échelle modifiée d'Ashworth

3.3.3.1. La fiabilité

Dans notre revue de littérature six études traitent de la fiabilité du MAS avec une population de BM. La fiabilité inter-évaluateur a été analysée par six études, trois études ont mené les recherches pour la fiabilité intra évaluateur et une étude la fiabilité intersession.

Parmi ces six études, trois ont utilisé le kappa pondéré (*Akpinar et al*, *Baunsgard et al*, *Craven et al*), deux le kappa simple (*Haas et al*, *Smith et al*) et une étude le coefficient de corrélation intra-classe (*Tederko et al*).

Pour les études qui calculaient la fiabilité du MAS sur des muscles pour chaque articulation (cinq études sur six) nous avons regroupé les données par articulation. Par exemple, les valeurs pour la hanche correspondent aux valeurs des kappas min-max trouvées pour l'ensemble des muscles de la hanche (voir **Tableau 7**).

Sauf pour l'étude de *Tederko et al*, qui a calculé une valeur moyenne sur l'ensemble des muscles testés et qui a uniquement donné ce résultat. Les données n'ont donc pas été mises dans le tableau car elles n'étaient pas comparables. Cette étude a trouvé un résultat global avec un ICC de 0,56 mais il n'était pas significatif, il n'est donc pas interprété. Les données ne possédant pas de p ne sont pas interprétées.

Auteurs	Fiabilité	Hanche	Genou	Cheville	Interprétation selon LK
<i>Akpinar et al.</i>	Inter	0,574** ≤ kw ≤ 0,580**	0,531** ≤ kw ≤ 0,607**	kw = 0,774**	Modéré à substantiel
	Intra	0,580** ≤ kw ≤ 0,716**	0,636** ≤ kw ≤ 0,644**	kw = 0,682**	
<i>Baunsgard et al.</i>	Inter	0,52(0,35-0,69) ≤ kw ≤ 0,74(0,63-0,86)	0,55(0,36-0,74) ≤ kw ≤ 0,72(0,55-0,89)	0,07(-0,18-0,33) ≤ kw ≤ 0,47(0,18-0,76)	Léger à Substantiel
	Intra	0,70(0,56-0,84) ≤ kw ≤ 0,81(0,66-0,96)	0,71(0,47-0,95) ≤ kw ≤ 0,83(0,72-0,93)	-0,11(-0,23-0,01) ≤ kw ≤ 0,75(0,49-1,00)	Médiocre à presque parfait
<i>Craven et al.</i>	Inter	0,220 ≤ kw ≤ 0,401**	0,267*** ≤ kw ≤ 0,352**	0,370** ≤ kw ≤ 0,458***	Passable à modéré
	Intra	0,404*** ≤ kw ≤ 0,843°	0,288*** ≤ kw ≤ 0,853°	0,496° ≤ kw ≤ 1,000°	Passable à presque parfait
	Inter Session	0,274*** ≤ kw ≤ 0,612**	0,300*** ≤ kw ≤ 0,316***	0,323** ≤ kw ≤ 0,486***	Passable à substantiel
<i>Haas et al.</i>	Inter	0,28* ≤ ks ≤ 0,62*		0,20*** ≤ ks ≤ 0,29*	Léger à substantiel
<i>Smith et al.</i>	Inter	ks = 0,35**			Passable

°Significatifs à p=0,0000, *Significatifs à p<0,0001, **Significatifs à p<0,01, ***Significatifs à p<0,05

Abréviations : Inter, Inter évaluateur ; Intra, Intra évaluateur ; kw, kappa pondéré ; ks, kappa simple ; LK, Landis et Koch.

Tableau 7 : Fiabilité du MAS

Ce qu'il faut retenir :

- La fiabilité intra-évaluateur du MAS obtient de meilleurs résultats que la fiabilité inter-évaluateur du MAS.
- Les muscles de la hanche obtiennent les meilleurs ratios d'accord peu importe le type de fiabilité.
- Les résultats les plus faibles comme les plus élevés sont trouvés pour les muscles de la cheville.

3.3.3.2. La validité

Cinq études évaluent la validité (voir **Tableau 8**). Elles ont calculé la validité en prenant des « tests de références », les types de ces tests varient en fonction des études (une auto-évaluation, des mesures électromyographies, des goniomètres électroniques ou bien avec des échelles à peu près similaires à celle évaluées).

Les scores obtenus sont disparates car chaque étude utilise un test de référence différent, mais aussi il y a une différence au sein d'une même étude en fonction des muscles évalués. Nous allons interpréter les données des résultats obtenus entre MAS/Test référence. Seuls les résultats statistiquement significatifs sont interprétés.

Auteurs	Test comparant	Hanche	Genou	Cheville	Interprétation Spearman	
Akpinar 1 et al.	MTS X	0,791** ≤ r ≤ 0,920**	0,539** ≤ r ≤ 0,562**	r = 0,864**	Modéré à fort	
Baungard et al.	SFS	0,08 ≤ r ≤ 0,9	-0,13 ≤ r ≤ 0,21***	-0,04 ≤ r ≤ 0,18	Faible	
Skold et al.	EMG		0,71** ≤ r ≤ 0,92*		Fort	
Smith et al.	PT		r = -0,69		NI	
Akpinar 2 et al.	SCATS	Clonus	0,369 ≤ r ≤ 0,709**	0,356 ≤ r ≤ 0,406**	r = 0,754**	Modéré à fort
		SF	0,102 ≤ r ≤ 0,257	0,054 ≤ r ≤ 0,279	r = 0,393***	Faible
		SE	0,059 ≤ r ≤ 0,150	0,115 ≤ r ≤ 0,142	r = 0,250	NI

*Significatifs à p<0,001, **Significatifs à p<0,01, ***Significatifs à p<0,05

Abréviations : SFS, Spasm Frequency Scale ; EMG, Électromyogramme ; PT, Pendulum Test ; SF, Spasmes Fléchisseurs ; SE, Spasmes Extenseurs ; r, coefficient de corrélation Spearman ; NI, Non Interprétable.

Tableau 8 : Validité du MAS

Ce qu'il faut retenir :

- La MTS X et la SCATS Clonus ont une bonne corrélation avec la MAS.
- La corrélation avec l'EMG est la meilleure.
- La SFS et la SCATS Spasmes fléchisseurs ont les plus mauvais résultats.

3.3.4. L'échelle modifiée modifiée d'Ashworth

3.3.4.1. La fiabilité

Dans notre recherche, une seule étude (*Mishra and al*) évalue la fiabilité inter-évaluateur de cette échelle. Deux coefficients statistiques ont été utilisés le kappa simple de Cohen (ks) et le Kendall tau-b (ke). Elle a étudié cette échelle uniquement sur les muscles de la cheville. La fiabilité inter-évaluateur pour les Gastrocnémiens et soléaires est substantielle avec un ks de 0,70 et un ks de 0,75. Avec l'autre coefficient, l'accord est substantiel à presque parfait avec un ke de 0,77 et 0,88. L'ensemble de ces résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,001$.

3.3.5. L'échelle modifiée de Tardieu

3.3.5.1. La fiabilité

La fiabilité inter et intra évaluateur du MTS ont été recherchée par une étude *Akpinar 1 et al*. Les deux fiabilités ont été calculées pour chacune des composantes de la MTS (MTS X, MTS R1, MTS R2, MTS R2-R1). Le coefficient de kappa pondéré a été utilisé pour le MTS X et le coefficient de corrélation intra classe (ICC) pour les autres composantes. La composante MTS X ne sera pas comparée avec les autres car l'outil statistique utilisé est différent. L'interprétation du kappa pour la MTS X est faite selon les critères de Landis et Koch. Les critères de Koo et Li interprètent l'ICC pour les autres composantes du MTS. L'ensemble des résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,05$.

Composante du MTS	Fiabilité	Hanche	Genou	Cheville	Interprétation
MTS X	Inter	$0.692^{**} \leq kw \leq 0.876^{**}$	$0.746^{**} \leq kw \leq 0.860^{**}$	$Kw = 0.768^{**}$	Substantiel à presque parfait
	Intra	$0.805^{**} \leq kw \leq 0.825^{**}$	$0.752^{**} \leq kw \leq 0.917^{**}$	$Kw = 0.838^{**}$	
MTS R1	Inter	ICC= 0,809(0,69-0,88) ** à 0,958(0,93-0,97) **	ICC= 0,764(0,63-0,85) ** à 0,932(0,88-0,95) **	ICC= 0,454(0,22-0,64) **	Faible à Excellent
	Intra	ICC= 0,796(0,67-0,87) ** à 0,929(0,88-0,95) **	ICC= 0,910(0,85-0,94) ** à 0,943(0,90-0,96) **	ICC= 0,494(0,26-0,66) **	
MTS R2	Inter	ICC= 0,248(-0,00-0,47) * à 0,578(0,37-0,72) **	ICC= 0,094(-0,16-0,34) à 0,633(0,45-0,76) **	ICC= 0,804(0,68-0,88) **	Faible à excellent
	Intra	ICC= 0,637(0,45-0,76) ** à 0,937(0,97-0,99) **	ICC= 0,318(0,06-0,53) ** à 0,451(0,22-0,63) **	ICC= 0,876(0,79-0,92) **	
MTS R2-R1	Inter	ICC= 0,951(0,91-0,97) ** à 0,973(0,95-0,98) **	ICC= 0,874(0,79-0,92) ** à 0,932(0,88-0,95) **	ICC= 0,911(0,85-0,94) **	Bon à excellent
	Intra	ICC= 0,894(0,82-0,93) ** à 0,934(0,89-0,96) **	ICC= 0,914(0,85-0,94) ** à 0,962(0,93-0,97) **	ICC= 0,912(0,85-0,94) **	

* Significatif à $p < 0,05$, ** Significatif à $p < 0,01$

Tableau 9 : Fiabilité inter et intra évaluateur du MTS

Ce qu'il faut retenir :

- ➔ La fiabilité inter-évaluateur obtient des résultats aussi bons que la fiabilité intra-évaluateur.
- ➔ La composante MTS R2-R1 est la plus fiable et la MTS R2 la moins fiable.
- ➔ Les muscles de la cheville obtiennent les meilleurs ratios d'accord peu importe le type de fiabilité.

3.3.5.2. *La validité*

Il s'agit de la même étude *Akpınar 1 et al*, qui évalue la validité de construit convergent du MTS X avec la MAS.

Tous les résultats sont statistiquement significatifs avec $p < 0,01$.

Le degré d'association entre MTS X et MAS selon les critères de Spearman :

- Pour les muscles de la hanche est fort avec $0,791 \leq r \leq 0,920$.
- Pour les muscles du genou est modéré avec $0,539 \leq r \leq 0,562$.
- Pour les muscles de la cheville est fort avec $r = 0,864$.

Ce qu'il faut retenir :

- ➔ La validité globale entre MTS X et MAS est de modérée à forte.

3.3.6. La Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes

3.3.6.1. *La fiabilité*

Une seule étude incluse à notre revue de littérature évalue la fiabilité inter et intra évaluateur du SCATS [54]. Les trois composantes du SCATS (Clonus, Spasmes des fléchisseurs et des extenseurs) ont été examinées. Le coefficient Kappa Simple de Cohen a été utilisé.

Tous les résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,01$ et sont interprétés selon les critères de Landis et Koch.

- La fiabilité inter évaluateur

Pour le clonus SCATS la fiabilité est presque parfaite avec $k_s = 0,854$.

Pour les Spasmes des fléchisseurs la fiabilité est substantielle avec $k_s = 0,669$.

Pour les Spasmes des extenseurs la fiabilité est presque parfaite avec $k_s = 1,000$.

- La fiabilité intra-évaluateur

Pour le clonus SCATS la fiabilité est substantielle avec $k_s = 0,759$.

Pour les Spasmes des fléchisseurs la fiabilité est substantielle avec $k_s = 0,614$.

Pour les Spasmes des extenseurs la fiabilité est presque parfaite avec $k_s = 1,000$.

Ce qu'il faut retenir :

- ➔ La fiabilité inter-évaluateur est légèrement meilleure que la fiabilité intra-évaluateur pour la SCATS.
- ➔ La composante Spasmes des Extenseurs du SCATS est la plus reproductible en inter et en intra évaluateur avec un degré d'accord presque parfait.
- ➔ La composante la moins reproductible est Spasmes des fléchisseurs mais avec un accord substantiel.

3.3.6.2. La validité

Trois études évaluent la validité du SCATS selon le modèle de validité de construit convergent il s'agit de *Benz et al*, *Manella et al*, *Akpinar et al*. Les résultats ne sont pas tous statistiquement significatifs, en effet certains auteurs ne calculent pas le p.

Nous allons donc décrire uniquement les résultats interprétables où le p est donné.

Auteurs	Test Comparant		Clonus	Spasmes Fléchisseurs	Spasmes Extenseurs	Interprétation Spearman
<i>Benz et al.</i>	AS	Hanche	r = 0,56	r = 0,55***	r = 0,98**	Modéré à fort
		Genou	r = 0,65***	r = 0,47	r = 0,88**	Fort
		Cheville	r = 0,60***	r = 0,40	r = 0,61***	Modéré
	EMG		r = 0,90*	r = 0,87*	r = 0,94*	Fort
	PSFS		r = 0,59***	r = 0,41	r = 0,40	Modéré
<i>Akpinar et al.</i>	MAS	Hanche	$0,369 \leq r \leq 0,709^{**}$	$0,102 \leq r \leq 0,257$	$0,059 \leq r \leq 0,150$	Fort
		Genou	$0,356 \leq r \leq 0,406^{**}$	$0,054 \leq r \leq 0,279$	$0,115 \leq r \leq 0,142$	Modéré
		Cheville	r = 0,754**	r = 0,393***	r = 0,250	Faible à fort
	PSFS		r = 0,208	r = 0,066	r = 0,058	NI
<i>Manella et al.</i>	Test de chute	Durée	r = 0,58**			Modéré
		Oscillations de 10s	r = 0,86*			Fort

*Significatifs à $p < 0,001$, **Significatifs à $p < 0,01$, ***Significatifs à $p < 0,05$

Abréviations : AS, Ashworth Scale ; EMG, électromyogramme ; PSFS, Penn Spasm Frequency Scale ; MAS, Modified Ashworth Scale ; r, coefficient de corrélation Spearman ; NI, Non Interprétable.

Tableau 10 : Validité du SCATS

Ce qu'il faut retenir :

- ➔ La corrélation avec l'EMG est la meilleure.
- ➔ La corrélation avec la MAS est la plus faible.
- ➔ Les corrélations avec l'AS et le test de chute sont identiques.

4. Discussion

Le but principal de cette revue était de résumer et d'interpréter les données psychométriques disponibles pour les outils de mesure de la spasticité médullaire actuellement utilisés. Nous avons identifié cinq outils de mesure.

Il est nécessaire de fournir des preuves de la fiabilité et de la validité de toutes ces mesures afin qu'elles puissent être utilisées en toute confiance.

Les résultats de la fiabilité ont été interprétés selon les critères de Landis et Koch [56] car il s'agit des critères les plus utilisés dans la littérature scientifique pour traduire les valeurs du Kappa en force de l'accord entre les évaluateurs.

Cependant ces critères présentent des limites. En effet, cette interprétation permet de dire que très peu d'accord entre les évaluateurs est "substantiel". D'après le tableau présent en Annexe 14, 61 % de concordance est considéré comme bon, mais cela peut immédiatement être considéré comme problématique selon le domaine. Près de 40 % des données sont erronées.

Dans le domaine de la recherche en soin de santé, cela pourrait déboucher sur des recommandations visant à modifier la pratique sur la base de preuves erronées. De nombreux textes [58,59] recommandent un accord de 80% comme le minimum acceptable pour l'accord inter-évaluateurs.

Les résultats de la fiabilité calculés par un coefficient de corrélation intra classe ont été interprétés selon les critères de Koo et Li [57].

Pour avoir un esprit critique, toutes les données de la fiabilité ont été réinterprétés selon les critères de *McHugh et al*, disponibles en Annexe 17.

Concernant les résultats de la validité, l'interprétation reste identique et suit les critères de Spearman.

4.1. L'échelle d'Ashworth

4.1.1. Analyse des principaux résultats

4.1.1.1. La fiabilité

Seulement l'étude de Haas a traité de la fiabilité inter évaluateur pour une population de blessé médullaire. Elle a un échantillon de 30 patients ce qui est insuffisant pour donner un résultat juste et précis.

Le coefficient Kappa utilisé dans cette étude était considéré comme le test le plus approprié car il évalue le niveau d'accord entre les évaluateurs qui attribuent un sujet à une certaine catégorie (valeurs ordinales).

Les résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,005$, mais aucun intervalle de confiance n'a été calculé traduisant des données peu précises.

Les évaluateurs ont testé les groupes musculaires de la hanche et de la cheville.

Les résultats ont été regroupés, ils traduisent une fiabilité du AS avec un degré d'accord entre les évaluateurs de minimal à modéré pour les muscles du membre inférieur.

Selon *McHugh et al*, la fiabilité des données varie entre 4 et 37%, or seulement un accord de 80% est le minimum acceptable pour la fiabilité inter évaluateurs.

Les résultats de cette étude ont montré que la fiabilité inter-évaluateurs de l'échelle d'Ashworth variait entre différents groupes musculaires et différents membres (droite et gauche). Le score obtenu à la QAREL est de 6/11 avec un biais sur une population de l'étude non représentative. Ce biais sera développé dans la partie applicabilité.

Les valeurs énoncent une fiabilité limitée lors de la mesure de la spasticité du membre inférieur.

4.1.1.2. La validité

Deux études *Lechner et al*, et *Benz et al*, ont recherché la validité de construit convergent.

Benz a comparé l'AS avec un outil à peu près similaire la SCATS et une échelle d'auto-évaluation la PSFS, quant à *Lechner* uniquement avec des auto-évaluations (SSS, EVA).

Le coefficient de corrélation de Spearman a été utilisé pour calculer la convergence entre 2 variables. Ces études ont une taille d'échantillon insuffisante. Les résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,05$, mais aucun intervalle de confiance n'a été calculé traduisant des données peu précises.

- *Benz et al*,

Les résultats avec le PSFS n'ont pas été interprétés car aucune valeur significative statistique n'a été donnée (p).

Les résultats avec le SCATS traduisent un degré d'association modéré à fort mais il y a un risque de biais incertain concernant la sélection des patients et des préoccupations sur l'applicabilité (détaillée plus bas). Elle a un score QUADAS de 4/7.

Les résultats varient en fonction du groupe musculaire évalué par l'AS ainsi que des composantes du SCATS.

En effet, l'AS évalue la réaction d'une contraction musculaire provoquée par un étirement bref plus ou moins rapide, il évalue donc l'hypertonie d'un muscle ou d'un groupe musculaire.

Le SCATS évalue 3 composantes de la spasticité : le retrait en triple flexion, triple extension et le clonus. Dans l'étude, ils comparent les données par exemple entre le score AS trouvé à la hanche et le score SCATS clonus cheville.

Un problème de pertinence se pose car quel est l'intérêt de trouver une corrélation sur 2 données qui n'évaluent pas le même phénomène ni le même muscle, s'il n'y a aucun élément similaire à comparer.

- *Lechner et al*,

Pour la validité entre AS et SSS, le degré d'association est faible à modéré. Elle a un score de 1/7 sur la QUADAS-2 avec un risque de biais élevé concernant l'évaluation et l'interprétation du test évalué (AS). Par exemple, ils font la somme de tous les scores AS (ASS) par personne mais ne donne pas les valeurs du score AS de chacun avant de faire la somme.

Un risque de biais élevé aussi sur le suivi des patients en effet certains n'ont pas reçu le test de référence et sont exclus de l'analyse (n=3). Mais aussi des risques incertains sur la sélection des patients.

Pour la validité entre AS et EVA, le degré d'association est modéré. Elle a un score de 4/7 avec la QUADAS 2, avec un biais élevé sur le test évalué (Id ASS/SSS) et un biais incertain sur la sélection des patients.

Les sujets de cette étude (AS/SSS et AS/EVA) ont évalué leur spasticité dans son ensemble et non la spasticité provoquée par chaque mouvement du test Ashworth.

Malgré les différences dans les méthodes de cotation des sujets, seule une corrélation faible à modérée entre les notations auto et cliniques a été trouvée dans les deux études.

Les résultats entre AS et le test de référence (SSS ou EVA) de cette étude ont confirmé la conclusion que l'auto-évaluation et les scores aux examens cliniques semblent représenter différentes dimensions du problème clinique de la spasticité.

Leurs examens cliniques ne comprenaient également que les membres inférieurs, bien que les niveaux neurologiques des sujets étaient variés (cervical au thoracique).

4.1.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.1.2.1. Les examinateurs

Dans l'étude de Haas, les évaluateurs étaient un masso-kinésithérapeute (MK) et un médecin. Les 2 évaluateurs étaient expérimentés dans la rééducation médullaire.

Aucune formation à l'utilisation des échelles de spasticité n'a été donnée dans le but de refléter le mieux la situation clinique.

En revanche ils disposaient des descriptions des critères de notation au moment des tests.

Pour l'étude de Benz, un seul MK a administré Ashworth Scale et la SCATS. Pour l'étude de Lechner, un seul MK aussi a réalisé les deux études.

Aucune information supplémentaire n'a été donnée sur l'expérience ou sur une formation préalablement réalisée concernant les évaluateurs.

4.1.2.2. La population

L'échantillon de l'étude de *Haas et al*, était représentatif mais lors de l'évaluation, il a montré une population peu spastique. Les sujets ont été notés 0 plus souvent que tout autre grade et que la plupart des accords entre les évaluateurs ont également eu lieu au sein du grade 0. La fiabilité de l'échelle était encore plus faible dans un groupe de patients plus « spastique » car il y avait moins d'accords chez les patients qui avaient en fait une augmentation du tonus musculaire.

Les deux études *Benz et al*, *Lechner et al*, ont un échantillon représentatif des conditions cliniques. Ils auraient été intéressant d'avoir les informations sur la quantification de la spasticité de chaque individu pour voir si le groupe était hétérogène.

Toutes ces études évaluent la spasticité au niveau des membres inférieurs, or cette population peut avoir la présence de spasticité sur d'autres régions corporelles.

4.1.3. Synthèse

Seul une étude a recherché la fiabilité, uniquement la fiabilité inter-évaluateur, les résultats varient selon les évaluateurs, le groupe musculaire, le côté droit ou gauche traduisant une échelle peu reproductible.

Quand les résultats semblent élevés, ils sont critiquables :

- Effectifs insuffisants,
- Aucune précision du résultat,
- Problème d'applicabilité sur une population spastique car dans cette étude beaucoup de note 0 donc des patients peu ou pas spastique ce qui facilite les accords entre évaluateurs et majore les résultats.

Cette échelle a uniquement été testée sur les membres inférieurs, aucune donnée concernant d'autres groupes musculaires, or la spasticité peut être présente autre part.

Deux études ont recherché la validité, la corrélation est meilleure entre examens cliniques. Cependant les auteurs cherchent une corrélation entre des outils qui ne mesurent pas le même phénomène, AS évalue l'hypertonie, la SCATS évalue d'autres phénomènes de la spasticité comme les spasmes, et l'EVA/SSS évalue le ressenti du patient.

Il est intéressant d'évaluer la spasticité avec ces deux évaluations (AS et Auto-évaluations) mais il n'est pas pertinent de vouloir trouver une corrélation entre ces outils de mesures complètement différents de par leur nature et les techniques nécessaires.

Tout cela traduit un manque de test de référence et de gold standard dans l'évaluation de la spasticité d'où la majorité des recherches de validité sont du modèle construit convergent par manque de connaissance dans la mesure du phénomène de la spasticité.

La question se pose donc si l'échelle d'Ashworth évalue et quantifie le phénomène que représente la spasticité chez le blessé médullaire aux vues de ses faibles propriétés métrologiques.

4.2. L'échelle modifiée d'Ashworth

4.2.1. Analyse des principaux résultats

4.2.1.1. La fiabilité

- Taille de l'effectif

Dans notre revue de littérature, cinq études sur six analysent la fiabilité. Elles ont un effectif d'échantillon inférieur à 40 patients. Cela est considéré comme une taille insuffisante pour avoir des données précises et donc exploitables. Une seule étude (*Akpınar 1 et al*) dispose d'une taille d'échantillon intéressante avec 58 patients.

- Outil statistique utilisé

Il y a trois études (*Akpinar 1 et al*, *Baunsgard et al*, *Craven et al*) qui ont utilisé le coefficient kappa de Cohen pondéré pour évaluer le degré d'accord entre les évaluateurs.

Le coefficient kappa de Cohen simple est employé dans 2 études (*Haas et al*, *Smith et al*) pour évaluer aussi ce degré d'accord. Enfin une étude *Tederko et al*, a utilisé le coefficient de corrélation intra classe (ICC).

- Taille et précision de l'effet

La fiabilité inter évaluateur a été recherchée par six études, la fiabilité intra évaluateur par trois études puis la fiabilité inter session par une étude. Sur l'ensemble des articles évaluant la fiabilité, quatre études ont des résultats statistiquement significatifs avec max $p < 0,05$, deux études n'ont pas donné de p mais pour l'étude de *Baunsgard et al*, cela n'avait aucune utilité vu qu'il y a un intervalle de confiance calculé. En revanche une seule étude *Tederko et al*, n'a pas donné et pas calculé de p, ni d'intervalle de confiance.

Quatre études ont évalué le MAS sur des groupes musculaires du membre inférieur, une étude sur un muscle du membre inférieur (*Smith et al*), une étude sur membre supérieur et membre inférieur (*Tederko et al*). Quatre études ont réalisé les tests en réalisant le mouvement une seule fois (*Akpinar et al*, *Baunsgard et al*, *Craven et al*), deux études plusieurs fois (*Smith et al*, *Haas et al*), une étude ne précise pas (*Tederko et al*).

Concernant la fiabilité inter évaluateur :

- L'étude de *Haas et al*, a obtenu un degré d'accord entre les évaluateurs d'aucun à modéré avec une fiabilité des données entre 4 et 38%.
- La recherche d'*Akpinar et al*, a abouti sur un degré d'accord entre les examinateurs de faible à modéré dont 28 à 60% de données fiables.
- Les résultats de *Baunsgard et al* ont donné un accord aucun à modéré et 0,5 à 55% de données fiables.
- Ceux de *Craven et al*, ont un accord minimal à faible comportant 7 à 21% de données fiables.
- Concernant les études de *Smith et al*, un accord minimal a été obtenu avec 12% de données fiables et *Tederko et al*, un accord faible avec 31% de données fiables.

La fiabilité inter évaluateur obtient des résultats hétérogènes en fonction des études, du groupe musculaire évalué (voir détails partie résultats), du côté du membre (droit ou gauche). Mais le score le plus élevé ici 60% reste inférieur au 80% nécessaire pour affirmer une fiabilité de l'outil de mesure efficace.

Concernant la fiabilité intra évaluateur :

- L'étude d'*Akpinar et al* ont un degré d'accord faible à modéré et 33 à 51% de données fiables.
- Celle de *Baunsgard et al*, montre un accord aucun à fort et -1,2 à 69% de données fiables.
- Pour l'étude de *Craven et al*, un accord minimal à presque parfait et 10 à 100% de données fiables ont été trouvées.

La fiabilité intra évaluateur obtient des résultats encore plus disparates. Paradoxalement, elle obtient selon les études un meilleur résultat que la fiabilité inter évaluateur. Le meilleur résultat est un accord presque parfait avec 100% de données fiables et qui remplit les conditions de *McHugh et al.*

Cependant les résultats varient de la même manière que l'inter évaluateur, c'est-à-dire en fonction du groupe musculaire et du côté évalué.

Concernant la fiabilité inter session :

- *Craven et al.*, ont obtenu un accord minimal à modéré et 7,5 à 37% de données fiables.

La fiabilité inter session obtient un accord inférieur à 80% ce qui n'est pas suffisant pour un outil de mesure.

Ces données sont d'une forte disparité, l'étude de *Craven et al.*, en est le parfait exemple ou dans la même étude le résultat varie avec des valeurs entre un accord minimal à presque parfait.

Seule l'étude d'*Akpınar et al.*, semble avoir des données qui sont cohérentes. Sinon le reste des études ont montré une variation des données importantes et conséquentes quel que soit le type de fiabilité du MAS, mais aussi entre différents groupes musculaires et différents membres (droite et gauche).

Les résultats de ces études suffisent pour confirmer la fiabilité limitée lors de la mesure de la spasticité du membre inférieur. D'autant plus que certaines de ces études présentent de nombreux biais ainsi que des problèmes d'applicabilité.

- Biais

Les Scores QAREL des études du MAS sont compris entre 3 et 6/11. Nous rappelons que quatre items de la QAREL ne sont pas applicables pour nos études (cf partie résultats biais).

Les principaux biais élevés sont :

- Un échantillon peu représentatif d'une population médullaire car il y a une faible présence de spasticité dans trois études (*Akpınar 1, Baunsgard, Haas*).
- Des biais d'évaluation dans la variation de l'ordre d'évaluation qui n'a pas été réalisé aléatoirement dans deux études (*Craven et al, Tederko et al*).

Le reste des biais sont des biais incertains :

- Pour les sujets représentatifs (*Smith et al*).
- Pour les inters observateurs en aveugle (*Smith et al, Tederko et al*).
- Pour la variation de l'ordre d'évaluation (*Smith et al*).
- Pour la stabilité dans le temps entre les deux mesures (*Tederko et al*).
- Pour l'application et interprétation correct du test (*Baunsgard et al, Craven et al, Smith et al, Tederko et al*) avec des patients non inclus dans l'analyse pour cause de clonus (*Baunsgard et al*), ou pour cause non expliquée (*Craven et al*) et aucune description du protocole du test évalué (*Tederko et al, Smith et al*).

4.2.1.2. La validité

Dans cette revue cinq études évaluent la validité, elles évaluent toute la validité de construit convergente. Ces études ont calculé la validité en prenant des « tests de références », les types de ces tests varient en fonction des études (une auto-évaluation, des mesures électromyographies, des goniomètres électroniques ou bien avec des échelles à peu près similaires à celle évaluée).

- Taille de l'effectif

Seulement une étude a un échantillon supérieur à 50 patients, les autres études ont une taille d'effectifs comprise entre 15 et 47 malades ce qui est considéré comme insuffisant pour avoir une précision et une pertinence dans les résultats présentés.

- Outil statistique utilisé

Ces études ont toutes utilisées le coefficient de corrélation Spearman (r).

- Taille et précision de l'effet

Les résultats décrits et interprétés sont tous statistiquement significatifs avec un $p < 0,05$ à l'exception d'une étude (*Smith et al*) qui ne donne pas le p . En revanche, aucun intervalle de confiance n'a été calculé. Nous allons comparer les résultats entre les tests à peu près similaires. La validité du MAS a été recherchée en cherchant une corrélation avec la composante MTS X (*Akpinar 1 et al*) et avec les trois composantes du SCATS (*Akpinar 2 et al*).

La MAS a été comparé uniquement avec le MTS X car il s'agit comme du MAS d'une valeur ordinaire ce qui rend possible la recherche de corrélation, en effet les autres composantes du MTS sont des valeurs continues où l'ICC est le coefficient adapté.

Les résultats globaux ont montré une corrélation modérée à forte, les moins bonnes valeurs concernent les muscles du genou (fléchisseurs, extenseurs) et les meilleures la hanche.

Cette étude a uniquement évalué uniquement le côté droit, deux muscles par articulation (hanche, genou) et un muscle pour la cheville, beaucoup de patients peu spastiques ce qui a surement majoré les résultats.

D'autant plus que cette étude a un score de 2/7 à la QUADAS-2.

Entre la MAS et la SCATS, aucune corrélation importante excepté entre l'évaluation MAS de la cheville et la composante clonus Cheville avec une corrélation forte.

En effet, seul ce score est élevé car il s'agit de similitude entre la réalisation et la finalité de la réaction de la spasticité du MAS et la composante Clonus du SCATS.

La recherche de corrélation avec les autres composantes n'est pas interprétable, ni judicieuse car elles n'évaluent pas la même réaction qu'engendre la spasticité.

Nous retrouvons le même problème précédemment développé avec l'échelle simple d'Ashworth ou la même corrélation avait été recherchée avec la SCATS.

Les 2 autres composantes du SCATS diffèrent avec la MAS, ce qui expliquent la faible corrélation entre eux.

Une étude (*Baunsgard et al*) a recherché une corrélation entre un questionnaire d'auto-évaluation (SFS) et le MAS. Un score de 0,21 qui est une corrélation faible.

Il n'y a donc aucune corrélation pertinente, cette étude a confirmé que l'auto-évaluation et les scores aux examens cliniques semblent représenter différentes dimensions du problème clinique de la spasticité. Ils n'évaluent donc pas le même aspect du phénomène.

Deux études ont cherché une corrélation avec des outils de mesures technologiques, une avec le pendulum test accompagné d'électrogoniomètre (*Smith et al*), l'autre avec un EMG de surface (*Skold et al*).

La corrélation était non interprétable avec le pendulum test.

Des corrélations ont été calculées pour le côté droit et le côté gauche et pour les mouvements fléchisseurs et extenseurs de genou, respectivement, entre le grade Ashworth et les données EMG. Les quatre composantes de chaque enregistrement EMG, c'est-à-dire l'activité électrique moyenne pendant toute la période définie par les entrées-sorties, l'activité électrique de pointe, la durée de l'activité électrique associée au mouvement et le début à la pointe de l'activité électrique associée au mouvement, ont été choisies pour refléter l'intégration subjective de la résistance et de la durée de la spasticité cotée sur l'échelle d'Ashworth.

En revanche avec l'EMG, la corrélation avec le MAS est forte, avec un p significatif, les résultats sont élevés car la population est peu spastique (moyenne de 1), elle est uniquement tétraplégique, seulement deux muscles sont évalués (fléchisseurs et extenseurs du genou), des patients sont exclus dans l'analyse (n=2), donc en tout peu de données, et les quelques données présentes la moitié des patients n'avait pas de spasticité.

Ils ont donc pris les données en gardant les sujets spastiques et la corrélation a fortement diminué.

- Biais

Les scores QUADAS-2 des études évaluant la validité du MAS varient entre 0 et 5/7.

Les principaux biais sont des biais incertains concernant :

- La sélection des patients (*Baunsgard et al, Skold et al, Smith et al*).
- La réalisation ou interprétation du test évalué (*Akpinar 1 et al, Baunsgard et al, Skold et al, Smith et al*).
- La réalisation ou interprétation du test de référence (*Akpinar 1 et al, Baunsgard et al, Smith et al*).
- Le suivi et la temporisation (*Skold et al*).

4.2.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.2.2.1. Les examinateurs

Les évaluateurs étaient tous des médecins ou bien des MK expérimentés dans le domaine de la spasticité, de l'utilisation des échelles pour toutes les études. Ils ont réalisé une ou des sessions de formations pour les études suivantes (*Akpinar 1 et al*, *Akpinar 2 et al*, *Baungard et al*, *Craven et al*), les autres études n'ont pas offert de formations à leurs évaluateurs.

4.2.2.2. La population

La population des échantillons des études évaluant le MAS semble être hétérogène, mais pour la moitié des études les malades n'ont pas ou peu de spasticité. Les conséquences sont une plus-value des résultats en termes de fiabilité et de validité.

Or nous nous apercevons que dès que la population est plus spastique comme dans les études de *Craven et al*, *Tederko et al*, le degré d'accord entre les évaluateurs est faible et la validité encore plus mauvaise.

Une interrogation se pose sur la pertinence du MAS à pouvoir évaluer la spasticité dans une population médullaire pour qui 50% minimum présente ce phénomène.

La majorité de ces études (7/8) évalue la spasticité au niveau des membres inférieurs, or cette population peut avoir la présence de spasticité sur d'autres régions corporelles comme le membre supérieur, les muscles du dos ou du tronc.

Une seule étude (*Tederko et al*) analyse la spasticité au niveau des membres supérieurs et inférieurs mais elle ne donne pas les résultats précis pour chaque muscle.

4.2.3. Synthèse

Il s'agit de l'échelle la plus utilisée cliniquement, c'est aussi celle qui a eu le plus de publications et d'études dans notre revue de littérature, huit études qui analysent au total six fois la fiabilité et cinq fois la validité.

Les résultats au sein des études sont disparates que ce soit entre les évaluateurs, entre le groupe musculaire ou entre le côté droit ou gauche.

Les résultats sont majoritairement en dessous des 80% de degré d'accord nécessaire entre les évaluateurs pour affirmer que cet outil est reproductible et donc efficace.

Seule la fiabilité intra évaluateur obtenait des résultats encourageants (supérieur à 80%).

Cependant les résultats se trouvant au-dessus de ces 80%, ils sont critiquables :

- Effectifs insuffisants (5/6 études).
- Aucune précision du résultat (5/6 études).
- Beaucoup de notes 0 donc des patients peu ou pas spastiques ce qui facilitent les accords entre évaluateurs et majorent les résultats.
- La pauvreté de donnée comparée (un seul muscle).
- Biais de sélection, d'évaluation (5/6 études).
- Problèmes d'applicabilité.

Les résultats laissent envisager que la fiabilité intra évaluateur est légèrement supérieure, l'évaluation devrait être réalisé uniquement par le même thérapeute.

Concernant la validité, les mêmes remarques que pour AS, seule la corrélation avec des outils de mesure technologiquement avancé (EMG, Test de chute) semble être intéressante.

Mais la question se pose comme avec l'AS, si la MAS évalue et quantifie le phénomène de la spasticité or ce phénomène est caractérisé par différentes composantes et la MAS ne semble en évaluer qu'une maigre composante (hypertonie).

Cela ne remet pas en cause la validité de la MAS mais que les tests utilisés n'évaluent pas la même entité et rendent impossible à trouver une corrélation qui ne serait pas due au hasard. L'absence de Gold-standard dans la mesure de la spasticité complique la recherche de validité du MAS.

4.3. L'échelle modifiée modifiée d'Ashworth

4.3.1. Analyse des principaux résultats

4.3.1.1. La fiabilité

Seulement une étude (*Mishra et al*) a évalué la fiabilité inter évaluateur du MMAS. Cette étude a un échantillon de 38 patients ce qui est jugé insuffisant. Le coefficient Kappa Simple de Cohen a été utilisé ainsi que le coefficient de Kendall Tau-b.

Les résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,001$ mais aucun intervalle de confiance n'a été calculé aboutissant à une estimation des données peu précises.

Les résultats avec le kappa traduisent une fiabilité du MMAS avec un degré d'accord entre les évaluateurs de modéré avec 49 et 56% de données fiables. Les résultats avec le Kendall montrent une fiabilité du MMAS de modéré à fort avec 59 et 77% de données fiables.

Les résultats peuvent être élevés car seulement deux muscles ont été évalués de chaque côté, soléaire et gastrocnémiens. Mais aussi que chaque mouvement a été réalisé une fois alors que dans d'autres études ils réalisent plusieurs fois le mouvement et font une moyenne.

Avec un score de 7/11 à la QAREL ou plutôt 7/7 pour les raisons évoquées précédemment cette étude présente un faible risque de biais.

4.3.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.3.2.1. Les examinateurs

Il s'agit de deux MK expérimentés dans le domaine de la rééducation des blessés médullaires.

4.3.2.2. La population

Elle est hétérogène, avec un groupe présentant une spasticité hétérogène donc pas que des notes 0 pour la majorité. Un seul groupe musculaire est évalué, les muscles de la cheville.

4.3.3. Synthèse

Seulement une étude a évalué cette échelle et uniquement la fiabilité inter évaluateur a été recherchée.

Les résultats sont intéressants et l'échelle semble applicable pour un groupe de BM hétérogène spastiquement.

Cependant la taille de l'échantillon insuffisante, le manque de précision dans l'estimation du résultat, l'absence de résultats d'autres groupes musculaires et de la recherche de la fiabilité intra-évaluateur traduisent les limites des résultats donnés.

Concernant la validité, nous n'avons aucune information, un problème identique à celui de l'AS et la MAS car ce sont des échelles identiques mesurant le même aspect de la spasticité seule certains items de la notation ne sont pas identiques.

4.4. L'échelle modifiée de Tardieu

4.4.1. Analyse des principaux résultats

4.4.1.1. La fiabilité

Une seule étude (*Akpinar 1 et al*) évalue la fiabilité inter et intra évaluateur du MTS. Il s'agit de la même étude décrite que dans la partie MAS mais avec quelques différences pour le MTS.

L'effectif de l'échantillon est le même avec 58 patients, la taille est considérée comme encourageante. Ils ont évalué uniquement le membre inférieur droit.

Le MTS est réparti en quatre composantes, la composante MTS X a été évaluée avec le kappa pondéré et avec des résultats statistiquement significatifs $p < 0,01$.

Les autres composantes (R1, R2, R2-R1) ont été évaluées avec le coefficient de corrélation intra classe (ICC), un intervalle de confiance de 95% a été calculé, et des résultats significatifs avec un $p < 0,05$ pour l'ensemble des mesures.

Concernant la fiabilité inter-évaluateur :

- Les résultats du MTS X montrent un degré d'accord modéré à fort avec 48 à 77% de données fiables.
- Les résultats du R1 montrent un accord faible à presque parfait avec 21 à 92% de données fiables.
- Les résultats du R2 montrent un accord aucun à fort avec 0,9 à 65% de données fiables.
- Les résultats du R2-R1 montrent un accord fort à presque parfait avec des données de 76 à 95% fiables.

Les données sont intéressantes concernant 2 composantes (X et R2-R1) sinon les valeurs varient beaucoup entre les différents groupes musculaires et les différentes composantes.

Concernant la fiabilité intra évaluateur :

- Les résultats du MTS X montrent un degré d'accord modéré à presque parfait avec 57 à 84% de données fiables.
- Les résultats du R1 montrent un accord faible à presque parfait avec 24 à 89% de données fiables.
- Les résultats du R2 montrent un accord minimal à presque parfait avec 10 à 88% de données fiables.
- Les résultats du R2-R1 montrent un accord fort à presque parfait avec des données de 80 à 93% fiables.

De meilleurs résultats sont obtenus en intra évaluateur, mais les données sont toujours disparates.

Cette étude ne présente pas de biais, cependant les limites sont les mêmes que pour les autres études qui analysent d'autres échelles, la taille d'effectif est intéressante mais pas suffisante. Les résultats sont significatifs pour toutes les composantes mais pour la composante MTS X, il n'y a pas de précision dans l'estimation du résultat.

Les résultats sont surement majorés car l'échantillon était une population présentant une teneur faible en spasticité et les examinateurs ont eu une formation.

De plus une autre limite est remarquable, la composante avec la meilleure fiabilité est la R2-R1 or elle est calculée avec les composantes R1 et R2 et R2 est l'item le moins fiable.

Une autre limite est que seulement le membre inférieur côté droit a été évalué donc moins de mesures prises et une influence directe sur les résultats.

4.4.1.2. La validité

Il s'agit de la même étude (*Akpinar 1 et al*) qui évalue la validité de construit convergent du MTS avec la MAS. Tous les résultats sont statistiquement significatifs avec $p < 0,01$.

Seulement la validité de la composante MTS X a été analysée, nous n'avons donc aucune information sur la validité des trois autres composantes.

La corrélation avec la MAS est modérée à forte.

Les données semblent intéressantes mais le score QUADAS-2 de cette étude est de 2/7. En effet, elle présente des biais incertains concernant la réalisation et l'interprétation du test évalué et du test de référence.

Cette étude a uniquement évalué uniquement le côté droit, deux muscles par articulation (hanche, genou) et un muscle pour la cheville, beaucoup de patients peu spastiques et des examinateurs ayant eu une formation ce qui a surement majoré les résultats.

4.4.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.4.2.1. Les examinateurs

Il s'agit de deux médecins expérimentés avec une session de formation réalisée avant le début de l'étude. Une formation semble nécessaire car le placement du goniomètre est spécifique à certains endroits, mais aussi par l'apprentissage des techniques de réalisation.

4.4.2.2. La population

La population est peu spastique, uniquement le membre inférieur est testé avec deux muscles par articulation pour hanche et genou et 1 muscle pour cheville.

4.4.3. Synthèse

Une seule étude évalue la spasticité pour une population de blessé médullaire à l'aide de la MTS.

La fiabilité inter évaluateur qui fait défaut à la MAS est ici aussi élevé que la fiabilité intra évaluateur, la taille d'échantillon et la précision des résultats sauf pour la composante MTS X traduisent une fiabilité intéressante. Cependant une formation préalable semble nécessaire pour maîtriser cet outil.

Il faudrait que d'autres études poursuivent sur une population spastique et analysent plus de muscles car les résultats restent encourageants.

Concernant la validité, d'autres mesures sont nécessaires notamment avec l'EMG. Cependant, il reste difficile d'évaluer la spasticité pour tous les outils de mesure.

4.5. La Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes

4.5.1. Analyse des principaux résultats

4.5.1.1. La fiabilité

Une seule étude (*Akpinar 2 et al*) a évalué la fiabilité inter et intra évaluateur du SCATS. La taille de l'échantillon est de 47 patients, insuffisant pour avoir des données précises et pertinentes.

Le SCATS est réparti en trois composantes, le coefficient kappa simple a été utilisé mais l'estimation de la précision des résultats sera mauvaise car aucun intervalle de confiance n'a été calculé. Les résultats sont statistiquement significatifs avec un $p < 0,01$.

Concernant la fiabilité inter évaluateur :

- Pour le clonus SCATS la fiabilité est forte avec 73% de données fiables.
- Pour les Spasmes des fléchisseurs la fiabilité est modérée avec 45% de données fiables.
- Pour les Spasmes des extenseurs la fiabilité est parfaite avec 100% de données fiables.

Concernant la fiabilité intra évaluateur :

- Pour le clonus SCATS la fiabilité est forte avec 58% de données fiables.
- Pour les Spasmes des fléchisseurs la fiabilité est modérée avec 38% de données fiables.
- Pour les Spasmes des extenseurs la fiabilité est parfaite avec 100% de données fiables.

Les résultats sont élevés avec un minimum de 38% et un maximum de 100% de données fiables. C'est la première échelle qui montre des résultats de la fiabilité inter évaluateur identiques voir supérieure à la fiabilité intra évaluateur. La QAREL est de 4/11.

Le test n'a pas été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs. Les sujets de la population étudiée ont une faible teneur en spasticité au niveau des extenseurs de la hanche, du genou et des fléchisseurs du genou. D'autant plus que les scores de spasmes extenseurs du SCATS étaient de 0 chez presque tous les sujets.

Cela a majoré les résultats de la fiabilité notamment ceux du spasme extenseur ce qui explique la valeur d'accord élevée trouvée.

Le test a été interprété de manière incertaine car un spin était présent dans la conclusion en disant que cette échelle est fiable pour une population de blessé médullaire. Or le degré d'accord est élevé pour une population peu spastique. Une bonne interprétation aurait été de préciser que cet outil est fiable pour une population BM peu spastique.

La présence de biais incertains concernant la variation de l'ordre d'évaluation des patients et l'interprétation appropriée du test évalué.

4.5.1.2. La validité

Trois études évaluent la validité du SCATS selon le modèle de validité de construit convergent il s'agit de *Benz et al*, *Manella et al*, *Akpinar 2 et al*. Ces trois études présentent une taille d'échantillon chacune inférieure à 50 malades. Les résultats sont significatifs avec un $p < 0,05$. Aucune étude a calculé un intervalle de confiance pour estimer la précision des résultats.

L'étude de *Benz et al*, a calculé la validité du SCATS en cherchant une corrélation avec un EMG, une autre échelle d'examen clinique couramment utilisée (AS), et un questionnaire d'auto-évaluation (PSFS).

Dans cette étude ils ont cherché une corrélation entre le score du SCATS avec l'amplitude ou la durée du paramètre cinématique ou électromyogrammes associé.

La validité entre SCATS/EMG a un degré d'association fort.

Cette étude a un score de 5/7 à la QUADAS-2. Un risque de biais incertain sur la sélection des patients car aucune information si les patients ont été recrutés de manière aléatoire.

La validité entre SCATS/AS a un degré d'association modéré à fort et la validité entre SCATS/PSFS est modéré. Cette étude a un score QUADAS de 4/7.

Il y a un risque de biais incertain concernant la sélection des patients.

Des préoccupations sur l'applicabilité en effet, il s'agit d'échelles différentes n'évaluant pas la même finalité du phénomène de la spasticité.

En effet, l'AS évalue la réaction d'une contraction musculaire provoquée par un étirement bref plus ou moins rapide, il évalue donc l'hypertonie d'un muscle ou d'un groupe musculaire. Et la PSFS représente le recensement par le patient du nombre de spasmes sur une période temps.

Le SCATS évalue 3 composantes de la spasticité : le retrait en triple flexion, triple extension et le clonus. Dans l'étude, ils comparent les données par exemple, entre le score AS trouvé à la hanche et le score SCATS clonus cheville.

Un problème de pertinence se pose car quel est l'intérêt de trouver une corrélation sur 2 données qui n'évaluent pas le même phénomène ni le même muscle, il n'y a aucun élément similaire à comparer.

L'étude d'*Akpinar 2 et al*, a étudié la validité du SCATS en cherchant une corrélation avec le PSFS. Le résultat n'est pas statistiquement significatif et n'est donc pas interprété.

Elle a aussi recherché une corrélation entre la SCATS/MAS, il y a un degré d'association faible à fort. Elle a un score de 4/7 à la QUADAS-2 avec des risques de biais faible.

Cependant l'applicabilité détaillé dans une autre partie remet en question les résultats pour une population de blessé médullaire dont la moitié de la population possède de la spasticité.

L'étude de *Manella et al*, a analysé la validité entre SCATS clonus et le Test de chute.

Un degré d'association modéré à fort a été observé.

Elle a obtenu un score de 5/7 à la QUADAS-2, avec un biais élevé de suivi, des patients n'ont pas reçu le test de référence et ne sont pas inclus dans l'analyse (n=3). Et un biais incertain concernant la sélection des patients, l'étude n'a pas donné de précision si le recrutement était aléatoire.

4.5.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

4.5.2.1. Les examinateurs

Un seul MK a administré les mesures spastiques dans l'étude de *Benz et al*.

Pour l'étude d'*Akpinar 2 et al*, deux MK expérimentés avec plus de 5 ans d'expérience dans l'évaluation de la spasticité. Pour assurer une standardisation optimale de l'évaluation SCATS, les testeurs ont entrepris une session de formation avant le début de l'étude.

Pour l'étude de *Manella et al*, il y avait un examinateur et trois évaluateurs (A, B et C) qui ont suivi une session de formation de 2 heures avec une personne atteinte de LM qui avait un clonus de la cheville, aucune précision sur la profession qu'ils exercent.

4.5.2.2. La population

Benz et al, ne donne pas d'informations si le groupe est spastique. *Akpinar 2 et al* présente par contre un groupe peu spastique, tandis que celui de *Manella et al* est hétérogène.

4.5.3. Synthèse

Une formation semble nécessaire pour réaliser cette échelle et améliorer la fiabilité entre les évaluateurs.

La fiabilité inter évaluateur est aussi élevée que la fiabilité intra évaluateur mais les résultats sont critiquables :

- Effectifs insuffisants.
- Aucune précision du résultat.
- Beaucoup de notes 0 donc des patients peu ou pas spastiques ce qui facilite les accords entre évaluateurs et majorent les résultats.
- Biais incertains d'évaluation.
- Problèmes d'applicabilité.

La corrélation de la SCATS avec des outils technologiques comme l'EMG et le test de chute indiquent un rapport possible entre le phénomène mesuré.

Les données semblent intéressantes mais il manque d'autres études et de meilleures qualités pour affirmer que cette échelle est fiable et valide.

La SCATS fournit des informations supplémentaires par rapport à l'AS et au MAS lors de l'évaluation de la spasticité multi articulaires, alors que l'AS et la MAS se limitaient à l'évaluation de la spasticité sur une seule articulation.

4.6. Anciennes échelles VS Nouvelles échelles

Le terme ancien signifie avant les années 2000 et connu signifie les échelles ayant eues le plus d'articles et d'études à leur sujet. Dans les échelles anciennes et connues se trouvent l'AS et la MAS et dans les nouvelles échelles et moins connues ont été mises la SCATS et la MTS.

La MTS a été créée avant les années 2000 mais elle est beaucoup moins connue et dispose de moins d'études à son sujet que l'AS et la MAS. Cependant cette tendance est en train de s'inverser et de plus en plus de thérapeute commence à utiliser la MTS.

4.6.1. Les échelles anciennes et connues

La réalisation entre AS/MAS/MMAS est identique seule l'interprétation dans les cotations est différente.

4.6.1.1. Avantages

L'outil de mesure est suffisamment bien décrit pour être reproduit, le protocole des études peut se trouver en [Annexe 13](#).

Malgré des résultats mitigés, il s'agit d'une échelle facile, rapide à administrer et qui ne présente aucune contrainte ni d'effets indésirables à l'encontre du patient évalué.

Un thérapeute peut réaliser cette échelle sans formation préalable mais une expérience dans le domaine de la spasticité est souhaitable pour pouvoir mieux interpréter les résultats.

Les échelles nécessitent le strict nécessaire (table de massage ou lit médical, un papier et un stylo), elle présente zéro coût pour le thérapeute ainsi que pour le patient. Elles sont bien tolérées par les patients.

Cette mesure s'administre facilement lors des visites de routine à la clinique et ne nécessite pas de matériel spécialisé.

Même si la taille de l'effet n'est pas importante et critiquable, les contraintes sont minimales facilitant l'application à une plus large population.

4.6.1.2. *Limites*

L'AS, la MAS, la MMAS utilisent la même technique et répondent à la définition de la spasticité selon Lance. Les différences sont justes dans certains items qui ont été modifiés/remplacés/supprimés. Si les items ont souvent été modifiés c'est parce que les chercheurs ne trouvent pas la formule adaptée de cette échelle pour évaluer la spasticité.

Encore aujourd'hui, les études de notre revue ont essayé d'obtenir de meilleurs résultats en donnant des formations, en ayant des évaluateurs avec de l'expérience et en standardisant au maximum les protocoles. Même les phénomènes influant sur la spasticité (stress, fatigue, infection urinaire, position) sont contrôlés.

Malgré cela les résultats demeurent inchangés. Tout simplement peut-être parce que le problème ne vient pas de l'échelle mais de ce qu'elle évalue. Ces échelles se présentent comme des outils évaluant la spasticité selon la définition de Lance.

Mais selon les autres définitions, ces échelles n'évaluent que l'hypertonie qui serait une des composantes de la spasticité.

Cette mesure évalue la résistance d'une articulation à une amplitude de mouvement passive ou à un réflexe d'étirement dépendant de la vitesse. Ils ne traitent pas de la fréquence ni de la sévérité des spasmes, ils ne font pas de distinction entre les composantes phasiques et toniques de la spasticité.

Beaucoup de publications [9,16,28,60,61] estiment que ces outils mesurent un tonus anormal ou une résistance à un étirement passif plutôt que la spasticité. Parce qu'ils ne prennent pas en compte la composante dépendante de la vélocité de la spasticité.

En effet, il a été prouvé que plus l'étirement passif est rapide, plus la résistance du muscle est grande et diminue donc la vitesse du mouvement passif [62].

L'échelle détermine l'ampleur de la résistance ressentie lors du déplacement passif d'un membre. Mais elle ne tient pas compte avec précision de l'appréciation de la résistance à la vitesse de l'étirement, qui peut être très variable d'un examinateur à l'autre.

Cet outil de mesure n'évalue qu'une composante de l'augmentation du tonus musculaire. Or le syndrome du motoneurone supérieur pour les BM inclut l'excitabilité du réflexe d'étirement mais aussi les réflexes inter neuronaux hyperexcitables impliquant plusieurs articulations [63].

Le clonus, les spasmes fléchisseurs et extenseurs sont couramment observés chez les patients atteints de LM [13,14,28].

La nature ordinale du MAS a été remise en question.

Premièrement, il a été avancé que l'ajout de la catégorie 1+ introduisait une ambiguïté dans l'échelle. L'ordinalité de la catégorie 1 et 1+ est discutable et en fait donc une échelle nominale basée sur des critères subjectifs.

Deuxièmement, le manque de références biomécaniques à la « capture » et à la « libération » dans la définition du MAS.

Troisièmement, la description du MAS « résistance minimale au mouvement passif à la fin du mouvement » est difficile à distinguer des modifications dus aux changements viscoélastiques passifs souvent observés après une lésion neurologique. En effet, dans les protocoles de nos études, certains n'ont évalué qu'un cycle de mouvement car la résistance viscoélastique diminue avec des cycles répétés [61].

La MMAS a été mise au point pour supprimer l'ambiguïté du MAS et pour améliorer la fiabilité. Une seule étude a été réalisée pour les BM, les résultats sont intéressants mais les données sont peu nombreuses et donc difficilement exploitables. D'autant plus, elles évaluent de la même manière que l'AS et la MAS donc même si la fiabilité est améliorée la validité restera le même problème. Or un outil de mesure se doit d'être fiable et valide pour justifier son utilisation.

Au vu des résultats des études incluses à notre revue de littérature, ces échelles ne semblent pas adapter à évaluer la spasticité des membres inférieurs dans une population lambda de blessé médullaire.

Pour notre travail nous nous sommes limités à une population de BM mais les mêmes limites sont retrouvées dans d'autres étiologies (AVC, Traumatisme cérébrale...) [23,60,64].

4.6.2. Les échelles nouvelles et inconnues

4.6.2.1. Avantages

L'échelle modifiée de Tardieu est rapide à administrer et ne présente aucune contrainte ni d'effets indésirables à l'encontre du patient évalué.

La SCATS est une échelle rapide à utiliser, en effet chaque sous-échelle est inférieur à 5 secondes à administrer. Cependant, si un spasme est provoqué, la durée du spasme est spécifique au patient et peut être durable.

Ce sont des échelles qui ont besoin du strict nécessaire (table de massage ou lit médical, un papier et un stylo), avec l'ajout d'un goniomètre pour la MTS et la SCATS, d'une épingle et d'un chronomètre en plus pour la SCATS.

Elles présentent zéro coût pour le thérapeute ainsi que pour le patient. Ce sont des échelles bien tolérées par ces derniers.

Ces mesures s'administrent facilement lors des visites de routine à domicile, à la clinique ou à l'hôpital et ne nécessitent pas de matériel spécialisé.

Ils répondent à des définitions de la spasticité beaucoup plus globales et identifient l'hypertonie mais aussi d'autres composantes de la spasticité : l'aspect vélocité dépendant et les propriétés viscoélastiques pour la MTS, les composantes phasiques intrinsèques et extrinsèques (Clonus, spasmes) pour la SCATS.

4.6.2.2. *Limites*

Pour réaliser le MTS et la SCATS, une formation et de l'expérience dans le domaine de la spasticité sont nécessaires compte tenu de la précision et du détail de ces tests. La SCATS et la MTS ne collectent pas d'informations sur le ressenti du patient, ainsi qu'un aspect important des spasmes pour la SCATS, car certains sont perçus comme bénéfiques pour le patient.

Comme les spasmes sont souvent inconfortables pour les personnes atteintes de LME et qu'il est recommandé de réaliser la SCATS en même temps que les mesures d'auto-évaluation du spasme. Il est possible que les réponses négatives soient majorées tant en longueur qu'en confort. Le stimulus nociceptif peut provoquer une douleur plus ou moins importante selon les malades mais la SCATS reste un outil relativement bien toléré.

Dans notre revue de littérature ciblant la population BM, un seul article a évalué la fiabilité inter et intra évaluateur et la validité du MTS. Un article a analysé la fiabilité inter évaluateur et deux articles la validité du SCATS.

Le manque d'article et de recherche sur les LM ne permet pas d'affirmer et de donner des propriétés métrologiques suffisantes pour justifier l'utilisation de ces échelles.

Mais les avantages de ces outils cliniquement utilitaires méritent une enquête plus approfondie et des travaux de recherche à réaliser.

4.7. Qualité des preuves et biais potentiels de la revue

Une évaluation objective de cette revue de littérature a été exécutée et différents biais ont été notés :

- Le premier biais est constitué par le choix restreint des outils de mesure que j'ai choisi d'évaluer. En effet, je n'ai choisi qu'un seul type d'outil, des échelles de performance réalisée par un clinicien excluant tous les autres mais potentiellement utile dans l'évaluation de la spasticité (auto-évaluation, électrophysiologie, etc..).
- Une seule base de données de recherche (PubMed) a été exploitée. Les études diagnostiques sont moins développées et moins populaires que celles thérapeutiques. Elles disposent de moins de recherche et donc de peu de base de données où les trouver.
- La sélection des études et l'extraction des données ont été réalisées par un seul chercheur alors qu'il en faudrait deux minimums.
- La synthèse des résultats, en effet devant la quantité importante d'informations, j'ai regroupé les données de chaque muscle par articulation, pris le minimum et le maximum. J'ai donc mélangé les données entre adducteurs et extenseurs de hanche par exemple.
- Les biais des études, certains items de la QAREL n'ont pas pu être appliqués à nos études car ils n'étaient pas adaptés. Ainsi que certains items de la QUADAS-2 qui évaluent la validité selon un test de référence vérifié. Or il n'existe pas de gold standard dans l'évaluation de la spasticité. Pour appliquer l'échelle, nous avons considéré les outils qui cherchaient une corrélation avec nos outils comme des tests de référence.
- Le schéma des études, ce sont des études transversales et leur grade de recommandation est de type C. Cependant il s'agit du schéma d'étude adapté pour des études diagnostiques ce n'est donc pas un biais pour notre revue diagnostique.
- L'évaluation du phénomène de la spasticité est un domaine où aucun gold standard n'a été trouvé. Une définition universelle entre chercheurs est toujours en cours de débat. C'est un domaine où beaucoup de questions demeurent en suspens par manque de connaissance encore de nos jours.
- Pour les propriétés métrologiques seule la fiabilité et la validité ont été recherchées mais la réactivité non.

J'ai utilisé la grille « ROBIS-TOOL » [65] pour avoir une évaluation complète et critique de ma revue systématique de littérature. Elle est composée de quatre domaines avec parfois des sous questions pour un total de vingt questions. C'est une grille qui ne donne pas de note.

L'analyse de la revue par la grille ROBIS est disponible en [Annexe 18](#).

La qualité des preuves est faible à modéré, ce qui confirme la nécessité de réaliser d'autres études et de meilleures qualités concernant notre sujet.

5. Conclusion

Le but principal de cette revue de littérature était de pouvoir fournir aux masso-kinésithérapeutes et aux autres professionnels de santé un aperçu des preuves psychométriques disponibles des échelles évaluant la spasticité adaptée à une population de blessée médullaire. Afin d'aider à la sélection des outils les plus appropriés pour la mesure de la spasticité.

Cinq outils ont fait l'objet de recherche diagnostique, l'échelle d'Ashworth, l'échelle modifiée d'Ashworth, l'échelle modifiée modifiée d'Ashworth, l'échelle modifiée de Tardieu et la Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes.

L'objectif secondaire était de montrer le manque d'étude diagnostique à ce sujet et d'identifier les lacunes des études existantes et/ou des outils de mesures existants.

Le but est de donner une réflexion pour prendre en considération ces échelles et en modifier certaines pour mesurer complètement les multiples aspects de la spasticité secondaire à la lésion médullaire.

5.1. Implication pour la pratique clinique

La détermination de la sévérité de la spasticité est un élément de base de l'examen clinique et fonctionnel d'un patient blessé médullaire. Il est important non seulement pour l'évaluation initiale, ainsi que pour surveiller l'évolution de la maladie. Mais encore les résultats du traitement visant à réduire l'augmentation globale du tonus musculaire ou à normaliser le tonus dans des groupes musculaires sélectionnés.

Notre revue a identifié neuf articles traitant des échelles d'Ashworth. Les examinateurs n'ont pas besoin de formation et la mise en place est facile et rapide. Les résultats montrent des propriétés métrologiques inadaptées pour justifier son utilisation notamment son incapacité à identifier le degré de spasticité des membres inférieurs dans une population médullaire. Elle permet d'identifier les scores 0 et 1 mais un outil pertinent doit être efficace peu importe le grade.

Il est inapproprié pour les cliniciens et les chercheurs en blessure de la moelle épinière de continuer à utiliser des outils d'évaluation qui ne sont pas métrologiquement pertinents.

L'utilisation perpétuelle d'un outil inadéquat en raison de sa familiarité est regrettable, compte tenu des progrès de la science de la réadaptation. En raison de la relative facilité de son utilisation et de son applicabilité plus large, les échelles d'Ashworth notamment la MAS ont tendance à être un choix de tests plus populaire.

De par ses nombreuses composantes un seul outil ne suffit pas à évaluer la spasticité.

Les outils de notre revue sont tous différents et n'évaluent pas le même phénomène à l'exception de AS, MAS et MMAS. Il est donc nécessaire de vouloir identifier quelles caractéristiques de la spasticité nous voulons évaluer. Si nous voulons avoir une appréciation de la résistance musculaire à un mouvement passif il faudra utiliser les échelles d'Ashworth.

Si nous voulons mesurer la résistance mais aussi l'aspect vitesse dépendant et les qualités viscoélastiques du muscle nous utiliserons la MTS. Et si nous voulons quantifier l'activité réflexe spasmodique nous utiliserons la SCATS.

Tous ces outils de mesure se complètent entre eux pour évaluer une partie du syndrome du motoneurone supérieur mais d'autres mesures sont nécessaires (électro physiologiques et neuro physiologiques, questionnaires d'auto-évaluation pour le ressenti du patient) pour saisir la nature multidimensionnelle de cette entité.

L'utilisation de définitions variées de la spasticité complique son évaluation pour la rendre valide et fiable. Alors que les échelles Ashworth et Ashworth modifiées sont couramment utilisées pour évaluer la gravité de la spasticité, il y a des doutes quant à leur validité dans les membres inférieurs de personnes atteintes de blessures à la moelle épinière.

Les résultats de la spasticité varient entre les groupes de patients cliniques et dépendent d'une variété de facteurs au sein de chaque individu.

Faute de consensus sur une définition de ce phénomène, une batterie d'outils d'évaluation est recommandée, incorporant des techniques cliniques, électro physiologiques, neurophysiologiques et / ou biomécaniques.

Il est important de noter qu'il existe généralement de faibles corrélations entre les échelles cliniques et, en outre, que les réductions de la spasticité ne sont pas nécessairement corrélées à l'amélioration de la fonction.

L'absence de mesures convenues de la spasticité dans son ensemble ou des divers aspects de la spasticité limitent la quantification de l'état physique. Il faudrait non seulement quantifier le degré et la nature de la spasticité, mais le ressenti des patients, la fonction globale et l'évaluation technologique devraient être prises en compte [16].

5.2. Implication pour la recherche

Nôtre revue de littérature a identifié des zones d'ombres qu'il est nécessaire d'éclaircir ; le manque de connaissances encore de nos jours concernant les mécanismes physiopathologiques de la spasticité, donc l'absence d'une définition générale acceptée par un consensus international de chercheurs. Cette définition est nécessaire dans le but de créer un ou des outils de mesure fiables et valides.

Cependant des outils de mesures comme la MTS et la SCATS dans ce qu'ils évaluent et des résultats obtenus semblent intéressants.

Ils pourraient être pertinent de combiner les deux pour l'examen clinique. La MTS évaluerait la composante musculaire et vitesse dépendant tandis que la SCATS l'activité spasmodique. Néanmoins le peu de données disponibles dans la littérature scientifique à leur rencontre envers une population médullaire nous oblige à être prudent sur leur efficacité.

Il est donc nécessaire que des travaux de recherche soient menés pour justifier ou infirmer l'utilisation du MTS et du SCATS dans l'évaluation de la spasticité chez le blessé médullaire.

Conflit d'intérêt

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Bibliographie

- [1] Seuret F. Portrait chiffré des blessés médullaires. *Faireface Paratetra* 2011;11:6–8.
- [2] Kang Y, Ding H, Zhou H, Wei Z, Liu L, Pan D, et al. Epidemiology of worldwide spinal cord injury: a literature review. *J Neurorestoratology* 2017;Volume 6:1–9. <https://doi.org/10.2147/jn.s143236>.
- [3] Haute Autorité de Santé. Paraplégie. vol. 44. 2002. [https://doi.org/10.1016/s0168-6054\(01\)00123-4](https://doi.org/10.1016/s0168-6054(01)00123-4).
- [4] Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, Burns SP, Johansen M, Schmidt-Read M, et al. Reference for the 2011 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med* 2011;34:547–54. <https://doi.org/10.1179/107902611X13186000420242>.
- [5] Beauchamp-Vien G, Boutin N. L'évaluation ASIA 2014.
- [6] Georg Koch H. Spasticité et paralysie médullaire. 2014.
- [7] Desert J-F. Les lésions médullaires traumatiques et médicales. *Déficiences Mot Situations Handicap Asp Sociaux, Psychol Tech Législatifs* 2002:235–45.
- [8] Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenbeg lecture. *Neurology* 1980;30:1303–13. <https://doi.org/10.1212/wnl.30.12.1303>.
- [9] Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Van Wijck F, Burridge J, et al. Spasticity: Clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disabil Rehabil* 2005;27:2–6. <https://doi.org/10.1080/09638280400014576>.
- [10] Trompetto C, Marinelli L, Mori L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, et al. Pathophysiology of spasticity: Implications for neurorehabilitation. *Biomed Res Int* 2014;2014. <https://doi.org/10.1155/2014/354906>.
- [11] Beres-Jones JA, Johnson TD, Harkema SJ. Clonus after human spinal cord injury cannot be attributed solely to recurrent muscle-tendon stretch. *Exp Brain Res* 2003;149:222–36. <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1349-5>.
- [12] Adams MM, Hicks AL. Spasticity after spinal cord injury. *Spinal Cord* 2005;43:577–86. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101757>.
- [13] Schmit BD, Mckenna-Cole A, Rymer WZ. Flexor reflexes in chronic spinal cord injury triggered by imposed ankle rotation. *Muscle and Nerve* 2000;23:793–803. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4598\(200005\)23:5<793::AID-MUS18>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4598(200005)23:5<793::AID-MUS18>3.0.CO;2-T).
- [14] Schmit BD, Benz EN. Extensor reflexes in human spinal cord injury: Activation by hip proprioceptors. *Exp Brain Res* 2002;145:520–7. <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1134-5>.
- [15] Biering-Sørensen F, Nielsen JB, Klinge K. Spasticity-assessment: A review. *Spinal Cord* 2006;44:708–22. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101928>.
- [16] Priebe MM, Sherwood AM, Thornby JI, Kharas NF, Markowski J. Clinical assessment of spasticity in spinal cord injury: A multidimensional problem. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:713–6. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(96\)90014-3](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(96)90014-3).
- [17] Walter JS. A database of self-reported secondary medical problems among VA spinal cord injury patients: Its role in clinical care and management (*Journal of Rehabilitation Research and Development* (39:1) 60). *J Rehabil Res Dev* 2002;39:623.
- [18] Hsieh TC J, L Wolfe D, F Townson A, Short C, J Connolly S, Mehta S, et al. Spasticity following spinal cord injury. n.d. <https://doi.org/10.1097/00003086-197510000-00009>.

- [19] Levi R, Seiger, Seiger. The stockholm spinal cord injury study: 1. medical problems in a regional sci population. *Paraplegia* 1995;33:308–15. <https://doi.org/10.1038/sc.1995.70>.
- [20] Levi R, Hultling C, Seiger A. The stockholm spinal cord injury study: 2. associations between clinical patient characteristics and post-acute medical problems. *Paraplegia* 1995;33:585–94. <https://doi.org/10.1038/sc.1995.125>.
- [21] Ashworth B. Preliminary trial of Carisoprodol in Multiple Sclerosis. *Practitioner* 1964;192:540–2.
- [22] Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther* 1987;67:206–7. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206>.
- [23] Ansari NN, Naghdi S, Moammeri H, Jalaie S. Ashworth Scales are unreliable for the assessment of muscle spasticity. *Physiother Theory Pract* 2006;22:119–25. <https://doi.org/10.1080/09593980600724188>.
- [24] Tardieu G, Shentoub S, Delarue R. Research on a technic for measurement of spasticity. *Rev Neurol (Paris)* 1954;91:143–4.
- [25] Boyd RN, Graham HK. Objective measurement of clinical findings in the use of botulinum toxin type A for the management of children with cerebral palsy. *Eur J Neurol* 1999;6:s23–35. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.1999.tb00031.x>.
- [26] Marvin K. TARDIEU SCALE ET MODIFIED TARDIEU SCALE (MTS) 2011. <https://www.strokengine.ca/fr/assess/tardieu-scale-et-modified-tardieu-scale-mts/>.
- [27] Morris S. Ashworth And Tardieu Scales: Their Clinical Relevance For Measuring Spasticity In Adult And Paediatric Neurological Populations. *Phys Ther Rev* 2002;7:53–62. <https://doi.org/10.1179/108331902125001770>.
- [28] Benz EN, Hornby TG, Bode RK, Scheidt RA, Schmit BD. A physiologically based clinical measure for spastic reflexes in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:52–9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.033>.
- [29] Hsieh JTC, Wolfe DL, Miller WC, Curt A. Spasticity outcome measures in spinal cord injury: Psychometric properties and clinical utility. *Spinal Cord* 2008;46:86–95. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3102125>.
- [30] McInnes MDF, Moher D, Thombs BD, McGrath TA, Bossuyt PM, Clifford T, et al. Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies The PRISMA-DTA Statement. *JAMA - J Am Med Assoc* 2018;319:388–96. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.19163>.
- [31] Santos CM da C, Pimenta CA de M, Nobre MRC. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Lat Am Enfermagem* 2007;15:508–11. <https://doi.org/10.1590/s0104-11692007000300023>.
- [32] Vaucher P. Fiabilité d'un test, d'une mesure ou d'une procédure d'évaluation. *Mains Libr* 2017:49–55.
- [33] Wilkin D, Hallam L, Doggett M-A. Measures of need and outcome for primary health care. Oxford; New York: Oxford University Press; 1992.
- [34] Lucas NP, Macaskill P, Irwig L, Bogduk N. The development of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL). *J Clin Epidemiol* 2010;63:854–61. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.10.002>.
- [35] Lucas N, Macaskill P, Irwig L, Moran R, Rickards L, Turner R, et al. The reliability of a quality appraisal tool for studies of diagnostic reliability (QAREL). *BMC Med Res Methodol* 2013;13:1–6. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-111>.
- [36] Whiting PF. QUADAS-2: A Revised Tool for the Quality Assessment of Diagnostic

- Accuracy Studies. *Ann Intern Med* 2011;155:529. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009>.
- [37] Durocher A. LCA - UE 12 Formation générale à la recherche. 2015.
- [38] Burridge J, Taylor P, Hagan S, Swain I. Experience of clinical use of the Odstock dropped foot stimulator. *Artif Organs* 1997;21:254–60. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.1997.tb04662.x>.
- [39] Lorentzen J, Grey MJ, Geertsen SS, Biering-Sorensen F, Brunton K, Gorassini M, et al. Assessment of a portable device for the quantitative measurement of ankle joint stiffness in spastic individuals. *Clin Neurophysiol* 2012;123:1371–82. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.11.001>.
- [40] Kakebeeke TH, Lechner H, Baumberger M, Denoth J, Michel D, Knecht H. The importance of posture on the isokinetic assessment of spasticity. *Spinal Cord* 2002;40:236–43. <https://doi.org/10.1038/sj.sc.3101282>.
- [41] Van Der Salm A, Veltink PH, Hermens HJ, IJzerman MJ, Nene A V. Development of a new method for objective assessment of spasticity using full range passive movements. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:1991–7. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.04.023>.
- [42] Lamontagne A, Malouin F, Richards CL, Dumas F. Evaluation of reflex- and nonreflex-induced muscle resistance to stretch in adults with spinal cord injury using hand-held and isokinetic dynamometry. *Phys Ther* 1998;78:964–8. <https://doi.org/10.1093/ptj/78.9.964>.
- [43] Jamshidi M, Smith AW. Clinical measurement of spasticity using the pendulum test: comparison of electrogoniometric and videotape analyses. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:1129–32. [https://doi.org/10.1016/s0003-9993\(96\)90134-3](https://doi.org/10.1016/s0003-9993(96)90134-3).
- [44] Norton JJS, Wolpaw JR. Acquisition, Maintenance, and Therapeutic Use of a Simple Motor Skill. *Curr Opin Behav Sci* 2018;20:138–44. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.12.021>.
- [45] Akpınar 1 P, Atıcı A, Özkan FU, Aktas I, Kulcu DG, Sarl A, et al. Reliability of the Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in patients with spinal cord injuries. *Spinal Cord* 2017;55:944–9. <https://doi.org/10.1038/sc.2017.48>.
- [46] Baunsgaard CB, Nissen U V., Christensen KB, Biering-Sørensen F. Modified Ashworth scale and spasm frequency score in spinal cord injury: Reliability and correlation. *Spinal Cord* 2016;54:702–8. <https://doi.org/10.1038/sc.2015.230>.
- [47] Craven BC, Morris AR. Modified ashworth scale reliability for measurement of lower extremity spasticity among patients with SCI. *Spinal Cord* 2010;48:207–13. <https://doi.org/10.1038/sc.2009.107>.
- [48] Haas BM, Bergström E, Jamous A, Bennie A. The inter rater reliability of the original and of the modified Ashworth scale for the assessment of spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* 1996;34:560–4. <https://doi.org/10.1038/sc.1996.100>.
- [49] Lechner HE, Frotzler A, Eser P. Relationship between self- and clinically rated spasticity in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:15–9. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.07.312>.
- [50] Mishra C, Ganesh GS. Inter-Rater Reliability of Modified Modified Ashworth Scale in the Assessment of Plantar Flexor Muscle Spasticity in Patients with Spinal Cord Injury. *Physiother Res Int* 2014;19:231–7. <https://doi.org/10.1002/pri.1588>.
- [51] Sköld C, Harms-Ringdahl K, Hultling C, Levi R, Seiger Å. Simultaneous ashworth measurements and electromyographic recordings in tetraplegic patients. *Arch Phys*

- Med Rehabil 1998;79:959–65. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(98\)90095-8](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(98)90095-8).
- [52] Smith AW, Jamshidi M, Lo SK. Clinical measurement of muscle tone using a velocity-corrected modified Ashworth scale. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:202–6. <https://doi.org/10.1097/00002060-200203000-00008>.
- [53] Tederko P, Krasuski M, Czech J, Dargiel A, Garwacka-Jodzis I, Wojciechowska A. Reliability of clinical spasticity measurements in patients with cervical spinal cord injury. *Ortop Traumatol Rehabil* 2007;9:467–83.
- [54] Akpinar Z P, Atici A, Ozkan FU, Aktas I, Kulcu DG, Kurt KN. Reliability of the Spinal Cord Assessment Tool for Spastic Reflexes. *Arch Phys Med Rehabil* 2017;98:1113–8. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.09.119>.
- [55] Manella KJ, Roach KE, Field-Fote EC. Temporal Indices of Ankle Clonus and Relationship to Electrophysiologic and Clinical Measures in Persons with Spinal Cord Injury. *J Neurol Phys Ther* 2017;41:229–38. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000197>.
- [56] Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977;33:159–74.
- [57] Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med* 2016;15:155–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>.
- [58] Fleiss J, Levin B, Paik M. In *Statistical Methods for Rates and Proportions*. Stat Methods Rates Proportions 2003;203. <https://doi.org/10.1002/0471445428>.
- [59] McHugh ML. Lessons in biostatistics interrater reliability : the kappa statistic. *Biochem Medica* 2012;22:276–82.
- [60] Pandyan AD, Price CIM, Barnes MP, Johnson GR. A biomechanical investigation into the validity of the modified ashworth scale as a measure of elbow spasticity. *Clin Rehabil* 2003;17:290–4. <https://doi.org/10.1191/0269215503cr610oa>.
- [61] Pandyan AD, Johnson GR, Price CIM, Curless RH, Barnes MP, Rodgers H. A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clin Rehabil* 1999;13:373–83. <https://doi.org/10.1191/026921599677595404>.
- [62] Smith AW, Kirtley C, Jamshidi M. Intrarater reliability of manual passive movement velocity in the clinical evaluation of knee extensor muscle tone. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:1428–31. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.9399>.
- [63] Voerman GE, Gregorič M, Hermens HJ. Neurophysiological methods for the assessment of spasticity: The Hoffman reflex, the tendon reflex, and the stretch reflex. *Disabil Rehabil* 2005;27:33–68. <https://doi.org/10.1080/09638280400014600>.
- [64] Ansari NN, Naghdi S, Younesian P, Shayeghan M. Inter- and intrarater reliability of the Modified Modified Ashworth Scale in patients with knee extensor poststroke spasticity. *Physiother Theory Pract* 2008;24:205–13. <https://doi.org/10.1080/09593980701523802>.
- [65] Whiting P, Savović J, Higgins JPT, Caldwell DM, Reeves BC, Shea B, et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *J Clin Epidemiol* 2016;69:225–34. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2015.06.005>.
- [66] Mélot C. Que veut dire «statistiquement significatif»? *Rev Mal Respir* 2003;20:425–7.

Annexes

Annexe 1 : Score ASIA

A = Complet. Aucune fonction sensorielle ou motrice ano-rectale n'est préservée dans les segments sacrés S4-S5.

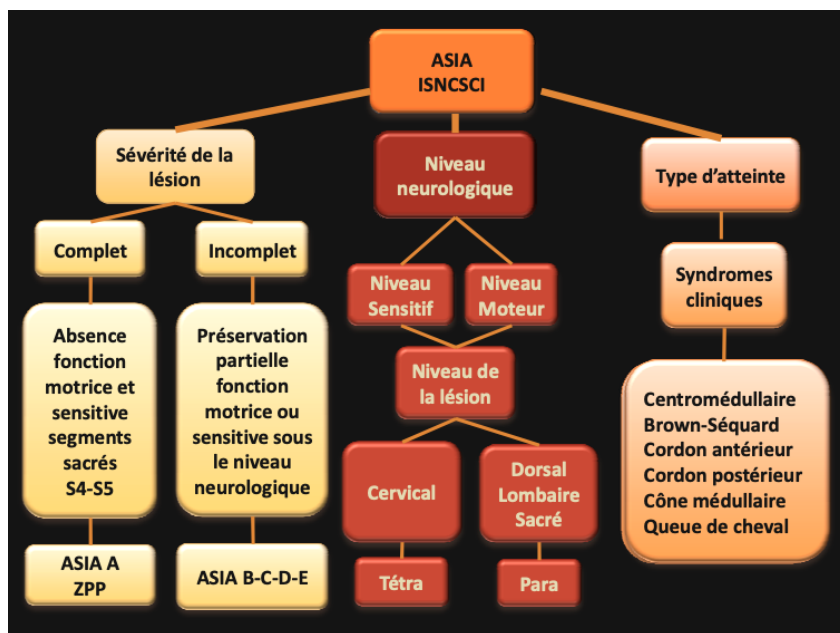
B = Incomplet sensoriel. Seule la fonction sensorielle est préservée en dessous du niveau neurologique et comprend les segments sacrés S4-S5 (toucher léger, piqûre d'épingle chez S4-S5 ou pression anale profonde), ET aucune fonction motrice n'est préservée à plus de trois niveaux en dessous du niveau moteur de chaque côté du corps.

C = Incomplet Moteur. La fonction motrice est préservée en dessous du niveau neurologique et plus de la moitié des fonctions musculaires clés en dessous du niveau de lésionnel neurologique ont un degré musculaire inférieur à 3.

D = Incomplet Moteur. La fonction motrice est préservée en dessous du niveau neurologique et au moins la moitié des fonctions musculaires clés situées en dessous du niveau lésionnel ont un niveau musculaire de 3 ou plus.

E = Normal. Si la sensation et la motricité sont classées dans le ISNCSCI comme normales dans tous les segments et si le patient avait des déficits antérieurs, alors la qualité AIS est E. Une personne sans une SCI initiale ne reçoit pas cette note. [4]

(International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury)



[5]

Annexe 2 : L'électroneuromyogramme (ENMG ou EMG)

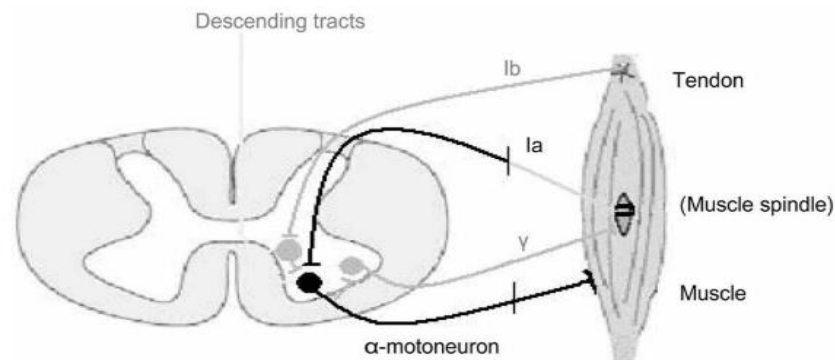
L'ENMG est utilisé pour mesurer les réponses évoquées soit par un étirement du muscle (réflexe d'étirement), un tapotement tendineux (réflexe T) ou une stimulation électrique du nerf périphérique alimentant le muscle (réflexe H) afin d'évaluer si ces réponses sont exagérées dans des individus spastiques et liées au degré de spasticité [15].

Le réflexe de Hoffmann (réflexe H) est un réflexe rachidien à seuil bas qui peut être déclenché par la stimulation électrique d'un nerf périphérique mixte. Hoffmann a étudié la réponse dans les muscles du triceps sural.

Le réflexe est généralement considéré comme monosynaptique, bien qu'il existe certaines preuves qu'il pourrait être d'origine di- ou tri synaptique (*voir Figure 6*).

La stimulation électrique d'un nerf périphérique provoque des impulsions remontant les fibres afférentes sensorielles (Ia) jusqu'à la moelle épinière via la racine dorsale. Ici, les connexions synaptiques sont établies avec des motoneurons alpha qui appartiennent au même muscle. Via ces motoneurons situés dans la corne ventrale, ces impulsions retournent orthodromiquement au muscle.

Une réponse réflexe peut être enregistrée avec un retard de plusieurs ms : le réflexe H.



Voies intra spinales du réflexe H (en noir) [63]

Au cours de son étude, Hoffmann a identifié une seconde réponse due à l'activation directe des axones des alpha - motoneurons. Cette réponse est appelée onde M : une réponse motrice directe avec une latence plus courte par rapport au réflexe H.

L'onde M a un seuil d'excitation plus élevé que le réflexe H (*voir Figure 7*). À de faibles intensités de stimulus, le réflexe H se produira sans l'onde M. Lorsque le niveau de stimulation augmente, dans un premier temps, l'amplitude du réflexe H augmente et progressivement l'onde M se produit. Lorsque l'onde M atteint son apogée, aucun réflexe H ne peut être détecté dans l'ENMG.

Le réflexe H est généralement exprimé dans les paramètres latence⁶ et amplitude⁷.

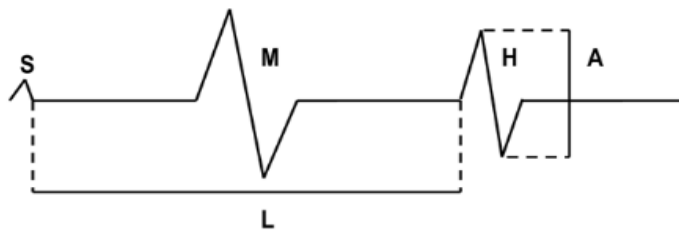
En raison de son caractère principalement monosynaptique, le réflexe H est cliniquement et expérimentalement pertinent dans la mesure de la spasticité. Il fournit des informations sur les modifications de l'inhibition et de l'excitabilité du pool de motoneurones, dues aux influences segmentaires et / ou supra-rachidiennes (par exemple lésions du motoneurone supérieur).

Chez les sujets spastiques, on constate généralement une diminution de la latence des réflexes H, indiquant une excitabilité plus élevée du pool de motoneurones.

L'amplitude du réflexe H est une expression de l'excitabilité d'un a-motoneurone aux entrées excitantes des afférents Ia. Une augmentation d'amplitude traduit donc une augmentation de l'excitabilité.

L'amplitude du réflexe H est généralement significativement augmentée du côté affecté des patients spastiques par rapport aux sujets sains.

Une diminution de l'inhibition est souvent observée chez les patients atteints de para parésie spastique ou de paraplégie [63].



H-reflex parameters amplitude (A) and latency (L)

S = stimulus

M = M-wave

H = H-reflex

Paramètre ENMG du réflexe H [63]

⁶ La latence est le temps qui s'écoule entre le stimulus (c'est-à-dire électrique) et la première déviation du signal enregistré. Il représente la somme du temps de conduction des impulsions afférentes et efférentes, plus le temps de transmission des synapses dans la moelle épinière.

⁷ L'amplitude est calculée comme la différence en mV entre le pic positif et négatif du signal EMG.

Annexe 3 : Échelle d'Ashworth

1	Tonus musculaire normal ;
2	Augmentation discrète du tonus musculaire (sensation d'accrochage) ;
3	Augmentation modérée mais aisément perceptible ;
4	Augmentation considérée du tonus ;
5	Spasticité permanente en flexion ou en extension.

Annexe 4 : Échelle d'Ashworth modifiée

0	Tonus musculaire normal ;
1	Discrète augmentation du tonus musculaire se manifestant par un accrochage discret ou une résistance minime en fin de mouvement, lorsque le membre atteint est mobilisé en flexion ou en extension ;
1+	Discrète augmentation du tonus musculaire se manifestant par un accrochage discret suivi par une résistance minime pendant au moins la moitié du reste du mouvement ;
2	Augmentation plus marquée du tonus musculaire tout au long du mouvement, mais permettant une mobilisation facile du membre atteint ;
3	Augmentation considérable du tonus qui rend la mobilisation passive difficile ;
4	Le membre atteint est fixé en extension ou en flexion.

Annexe 5 : Échelle d'Ashworth modifiée modifiée

0	Tonus musculaire normal ;
1	Discrète augmentation du tonus musculaire se manifestant par un accrochage discret ou une résistance minime en fin de mouvement, lorsque le membre atteint est mobilisé en flexion ou en extension ;
2	Augmentation marquée du tonus musculaire, se manifestant par un accrochage dans la plage moyenne et une résistance dans le reste de l'amplitude des mouvements, mais les parties affectées se déplacent facilement ;
3	Augmentation considérable du tonus qui rend la mobilisation passive difficile ;
4	Le membre atteint est fixé en extension ou en flexion.

Annexe 6 : l'échelle modifiée de Tardieu

Qualité de la réaction musculaire (X)	
0	Pas de résistance tout au long du mouvement passif.
1	Discrète augmentation de la résistance au cours du mouvement passif sans que l'on puisse ressentir clairement un ressaut/catch à un angle précis.
2	Ressaut/catch franc interrompant le mouvement passif à un angle précis, suivi d'un relâchement.
3	Clonus épuisable (< 10 s lorsque l'on maintient l'étirement) survenant à un angle précis.
4	Clonus inépuisable (> 10 s lorsque l'on maintient l'étirement) survenant à un angle précis.
Angle ou apparait la réaction musculaire (Y)	
	La mesure est rapportée à la position d'étirement mini- male pour chaque articulation (correspondant à l'angle 0), à l'exception de la hanche où la mesure est rapportée à la position de repos anatomique.

Annexe 7 : l'échelle la SCATS

Droite	Gauche	SCATS : Clonus
0	0	Pas de réaction
1	1	Doux <3 secs
2	2	3< Modéré <10 secs
3	3	Sévère > 10 secs

Droite	Gauche	SCATS : Spasmes des fléchisseurs
0	0	Pas de réaction
1	1	Moins de 10 ° d'amplitude en flexion de genou et de hanche ou d'extension du gros orteil.
2	2	Modéré, 10° à 30° de flexion au genou et à la hanche.
3	3	Sévère, 30° ou plus de flexion du genou et de la hanche.

Droite	Gauche	SCATS : Spasmes des extenseurs
0	0	Pas de réaction
1	1	Doux <3 secs
2	2	3< Modéré <10 secs
3	3	Sévère > 10 secs

Annexe 8 : Caractéristiques des outils de mesure

Échelle	Domaine d'évaluation	Type d'évaluation	Matériels nécessaires	Coût	Temps	Population concernée	Étiologies	Formation requise
AS/ MAS/ MMAS	Spasticité	Mesure performance	Papier et stylo, table ou lit	Aucun	< à 5min Dépend du nombre de muscles/ @ testées	Enfant de 6-12 ans Adulte de 18-64 ans	LC, IMC, SCP, LM, Post AVC	Aucune mais connaissance de la spasticité est recommandée
SCATS	Spasticité	Mesure performance	Goniomètre, papier, stylo, table ou lit, épingle	Aucun	5-10min	Adolescent de 13-17 ans Adulte 18-64 Personnes âgées plus de 65 ans	LM	Clinicien entraîné/ Expérimenté
MTS	Spasticité	Mesure performance	Goniomètre, papier, stylo, table ou lit	Aucun	Fonction du nombre d'@ testées	À partir de 2 ans	LC, IMC, AVC, non restrictif pour autres pathologies neurologiques	Aucune mais connaissance de la spasticité est recommandée

Abréviations : LC, Lésion Cérébrale ; IMC, Infirmités Motrices Cérébrales ; SCP, Scléroses en Plaques ; LM, Lésion Médullaire ; AVC, Accident Vasculaire Cérébrale ; @, articulation.



PRISMA-DTA Checklist

Annexe 9 : La PRISMA DTA

Section/topic	#	PRISMA-DTA Checklist Item	Reported on page #
TITLE / ABSTRACT			
Title	1	Identify the report as a systematic review (+/- meta-analysis) of diagnostic test accuracy (DTA) studies.	Title
Abstract	2	Abstract: See PRISMA-DTA for abstracts.	Last page
INTRODUCTION			1-15
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	
Clinical role of index test	D1	State the scientific and clinical background, including the intended use and clinical role of the index test, and if applicable, the rationale for minimally acceptable test accuracy (or minimum difference in accuracy for comparative design).	10
Objectives	4	Provide an explicit statement of question(s) being addressed in terms of participants, index test(s), and target condition(s).	15
METHODS			16-21
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (participants, setting, index test(s), reference standard(s), target condition(s), and study design) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	16
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	18
Search	8	Present full search strategies for all electronic databases and other sources searched, including any limits used, such that they could be repeated.	18
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	19
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	19
Definitions for data extraction	11	Provide definitions used in data extraction and classifications of target condition(s), index test(s), reference standard(s) and other characteristics (e.g. study design, clinical setting).	19
Risk of bias and applicability	12	Describe methods used for assessing risk of bias in individual studies and concerns regarding the applicability to the review question.	20
Diagnostic accuracy measures	13	State the principal diagnostic accuracy measure(s) reported (e.g. sensitivity, specificity) and state the unit of assessment (e.g. per-patient, per-lesion).	
Synthesis of results	14	Describe methods of handling data, combining results of studies and describing variability between studies. This could include, but is not limited to: a) handling of multiple definitions of target condition. b) handling of multiple thresholds of test positivity, c) handling multiple index test readers, d) handling of indeterminate test results, e) grouping and comparing tests, f) handling of different reference standards	21



PRISMA-DTA Checklist

Section/topic	#	PRISMA-DTA Checklist Item	Reported on page #
Meta-analysis	D2	Report the statistical methods used for meta-analyses, if performed.	
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	
RESULTS			22-38
Study selection	17	Provide numbers of studies screened, assessed for eligibility, included in the review (and included in meta-analysis, if applicable) with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	22
Study characteristics	18	For each included study provide citations and present key characteristics including: a) participant characteristics (presentation, prior testing), b) clinical setting, c) study design, d) target condition definition, e) index test, f) reference standard, g) sample size, h) funding sources	25-26
Risk of bias and applicability	19	Present evaluation of risk of bias and concerns regarding applicability for each study.	27-30
Results of individual studies	20	For each analysis in each study (e.g. unique combination of index test, reference standard, and positivity threshold) report 2x2 data (TP, FP, FN, TN) with estimates of diagnostic accuracy and confidence intervals, ideally with a forest or receiver operator characteristic (ROC) plot.	31
Synthesis of results	21	Describe test accuracy, including variability; if meta-analysis was done, include results and confidence intervals.	33-40
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression; analysis of index test: failure rates, proportion of inconclusive results, adverse events).	
DISCUSSION			39-59
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence.	40-58
Limitations	25	Discuss limitations from included studies (e.g. risk of bias and concerns regarding applicability) and from the review process (e.g. incomplete retrieval of identified research).	58-59
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence. Discuss implications for future research and clinical practice (e.g. the intended use and clinical role of the index test).	59-61
FUNDING			
Funding	27	For the systematic review, describe the sources of funding and other support and the role of the funders.	

Adapted From: McInnes MDF, Moher D, Thoms BD, McGrath TA, Bossuyt PM, The PRISMA-DTA Group (2018). Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies: The PRISMA-DTA Statement. JAMA. 2018 Jan 23;319(4):388-396. doi: 10.1001/jama.2017.19163.

Annexe 10 : Question PICO

(((((spinal cord injur*[Title/Abstract]) OR paraplegia[Title/Abstract]) OR tetraplegia[Title/Abstract]) OR tetraparesis[Title/Abstract]) OR paraparesis[Title/Abstract])) AND (((((spasticity[Title/Abstract]) OR spasm[Title/Abstract]) OR clonus[Title/Abstract]) OR hypertonia[Title/Abstract])) OR (((Ashworth[Title/Abstract]) OR Tardieu[Title/Abstract]))) AND (((reliabilit*[Title/Abstract]) OR validit*[Title/Abstract]) OR reproducibilit*[Title/Abstract])

QAREL*Akpinar et al. 2017*

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?		X		
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?	X			
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournie intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?	X			
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière appropriée ?	X			
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 6/11

Baunsgard et al. 2016

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?		X		
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?	X			
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournit intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?	X			
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?			X	
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 5/11

Craven et al. 2010

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?	X			
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournit intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?		X		
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?			X	
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 5/11

Haas et al. 1996

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?		X		
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?	X			
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournit intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?	X			
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?	X			
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 6/11

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?	X			
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournit intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?	X			
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?	X			
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 7/11

Smith et al. 2002

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?			X	
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?			X	
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournie intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?			X	
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?			X	
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 3/11

Tederko et al. 2007

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?			X	
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournit intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?		X		
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?			X	
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?			X	
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 3/11

Items	oui	non	incertain	NA
1. Le test a-t-il été évalué avec un échantillon de sujets représentatifs (de la population sur laquelle les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?		X		
2. Le test a-t-il été évalué par des évaluateurs représentatifs (de ceux sur qui les auteurs ont l'intention d'appliquer les résultats) ?	X			
3. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport aux résultats des autres évaluateurs au cours de l'étude ?	X			
4. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à leur propre résultat évalué précédemment ?		X		
5. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle du gold standard de la variable évaluée ?				X
6. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à une quelconque information clinique fournit intentionnellement dans la procédure du test ou dans le cadre du protocole de l'étude ?			X	
7. Les évaluateurs étaient-ils en aveugle par rapport à d'éventuels indices qui ne faisaient pas partie du test ?			X	
8. L'ordre d'évaluation a-t-il varié ?			X	
9. L'intervalle de temps entre les mesures répétées était-il compatible avec la stabilité (ou stabilité théorique) de la variable mesurée ?	X			
10. Le test a-t-il été appliqué correctement et interprété de manière approprié ?			X	
11. Est-ce qu'une mesure statistique de l'accord entre les évaluateurs a été utilisée ?	X			

TOTAL : 4/11

QUADAS-2

Akpinar et al. 2017

MAS/MTS

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/**ELEVEE**/INCERTAINE

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/**INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAINE**

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/Incertain
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/Non/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 2/7

MAS

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? Oui/**Non**/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/**Incertain**
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/**Incertain**

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 0/7

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ? **RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?
RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/**Incertain**
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAINE**

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/**Non**/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/**ELEVÉ**/INCERTAIN

TOTAL : 1/7

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ? **RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?
RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/**Incertain**
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAINE**

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? **Oui**/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 4/7

MAS/EMG

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- | | |
|--|---------------------------|
| ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? | Oui/Non/ Incertain |
| ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? | Oui /Non/Incertain |
| ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? | Oui/Non/Incertain |

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ? **RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

B. Risque de biais

- | | |
|---|----------------------------|
| ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? | Oui/ Non /Incertain |
| ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? | Oui/ Non /Incertain |

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?
RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/Incertain
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/Non/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 3/7

MAS/EMG

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? Oui/**Non**/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ? **RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?
RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/Incertain
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/Non/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 3/7

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ? RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/**ELEVEE**/INCERTAINE

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?
RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?
PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAINE**

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/Incertain
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/Non/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 4/7

SCATS/EMG

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/**INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAIN**

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : **FAIBLE**/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/Incertain
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/Non/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 5/7

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

B. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/**INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAIN**

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

B. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/**Non**/Incertain
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : **FAIBLE**/ELEVEE/INCERTAIN

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/**Incertain**
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/**INCERTAIN**

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/**Incertain**
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? **Oui**/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? **Oui**/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 4/7

SCATS/Test de chute

DOMAINE 1 : SELECTION DES PATIENTS

A. Risque de biais

- ☒ Un échantillon de patients a-t-il été recruté de manière aléatoire ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Un schéma d'étude type cas-contrôle a-t-il été évité ? **Oui**/Non/Incertain
- ☒ L'étude a-t-elle évité des exclusions inappropriées ? **Oui**/Non/Incertain

La sélection des patients a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/**INCERTAIN**

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il un risque que les patients sélectionnés ne correspondent pas à la question de recherche ?

PREOCCUPATION : **FAIBLE**/ELEVÉE/INCERTAINE

DOMAINE 2 : TEST EVALUE

Si plus d'un test est évalué, veuillez répondre à ces questions pour chaque test

A. Risque de biais

- ☒ Les résultats du test évalué ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test de référence ? Oui/Non/**Incertain**
- ☒ Si un seuil de décision a été utilisé, a-t-il été spécifié ? Oui/**Non**/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : **FAIBLE**/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que le test évalué, dans sa réalisation, interprétation, diffère de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : **FAIBLE**/ELEVÉE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : TEST DE REFERENCE

A. Risque de biais

- ❖ Le test de référence est-il susceptible de correctement représenter la pathologie recherchée ? Oui/Non/Incertain
- ❖ Les résultats du test de référence ont-ils été interprétés sans avoir connaissance des résultats du test évalué ? Oui/Non/Incertain

La réalisation ou l'interprétation du test de référence a-t-elle pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

B. Préoccupations sur l'applicabilité

Il y a-t-il une préoccupation quant au fait que la pathologie telle qu'elle a été diagnostiquée par le test de référence diffère de celle de la question de recherche ?

PREOCCUPATION : FAIBLE/ELEVEE/INCERTAINE

DOMAINE 3 : SUIVI ET TEMPORISATION

A. Risque de biais

Décrivez tous les patients qui n'ont pas reçu le test évalué et/ou le test de référence ou qui ont été exclus du tableau de contingence 2X2 (confère au diagramme de flux):

Décrivez l'intervalle de temps utilisé entre le test à évaluer et le test de référence :

- ⊕ L'intervalle de temps entre la réalisation du test évalué et le test de référence est-il approprié ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients ont-ils reçu le même test de référence ? Oui/Non/Incertain
- ⊕ Tous les patients sont-ils inclus dans l'analyse ? Oui/Non/Incertain

Le suivi des patients a-t-il pu introduire un biais ?

RISQUE : FAIBLE/ELEVÉ/INCERTAIN

TOTAL : 5/7

Annexe 13 : Protocole des études incluses

- *Haas et al,*

Fiabilité inter évaluateur AS et MAS

Nombre de sujets : 30.

Nombre d'évaluateurs : 1 MK et un médecin, les 2 évaluateurs étaient expérimentés dans la rééducation médullaire. Aucune formation à l'utilisation des échelles de spasticité, mais ils disposaient des descriptions des critères de notation au moment des tests.

Position du patient : Fiabilité testée sur une seule séance avec le patient en décubitus dorsal (DD) sur un lit. Les tests ont commencé 5 min après le positionnement des sujets.

Protocole technique : Le tonus musculaire des Adducteurs, fléchisseurs et extenseurs de la hanche ont été évalué en plaçant une main sous la jambe près du genou, l'autre main soutenant le membre près de la cheville. Le membre droit du patient a ensuite été déplacé en Abduction, puis en extension et enfin en flexion complète en 1 s. Pour évaluer le tonus des muscles fléchisseurs plantaires, les évaluateurs ont placé une main sous la plante du pied tandis que l'autre main stabilisait le membre autour de l'articulation de la cheville. La cheville du patient a ensuite été déplacée en dorsiflexion complète en 1 s.

Nombre de mouvement réalisé : Chaque mouvement a été effectué 3 fois par évaluateur. Après l'exécution de la procédure par le 1^{er} évaluateur, il a ensuite évalué le tonus du patient avec les 2 échelles de spasticité.

Intervalle de temps entre les évaluateurs : La même procédure a ensuite été répétée par le 2^{ème} évaluateur après une période de 5 min entre les tests.

Ordre d'évaluation : Randomisé.

Aveugle : Aucune discussion des résultats entre les évaluateurs n'a eu lieu pendant la durée de l'étude pour s'assurer qu'ils étaient aveugles les uns aux autres.

Les 2 évaluateurs ont rempli une feuille de résultats immédiatement après la procédure qui a ensuite été recueillie par un enquêteur indépendant.

Valeurs manquantes : Aucune.

- *Benz et al,*

Validité AS/SCATS/PSFS

Nombre de sujets : 16.

Nombre d'évaluateurs : Un seul physiothérapeute a administré 3 mesures des comportements moteurs spastiques, y compris le PSFS, Ashworth Scale et SCATS.

Position du patient : DD.

Protocole technique : L'échelle d'Ashworth a été mesurée dans le membre inférieur droit pour l'extension du genou et de la hanche et la dorsiflexion de la cheville.

Nombre de mouvement réalisé : Chaque test a été effectué une fois.

Intervalle de temps entre les tests : NC.

Aveugle : NC.

Valeurs manquantes : Aucune.

- Benz et al,

Validité SCATS/EMG + Mesures cinématiques

Nombre de sujets : 11.

Nombre d'évaluateurs : 1 seul MK.

Position du patient : DD.

Protocole technique test évalué : Des essais répétés de chacun des tests SCATS ont été effectués par la même personne sur le membre inférieur droit de chaque sujet. Les perturbations destinées à provoquer le clonus, les spasmes des fléchisseurs et les spasmes des extenseurs ont été appliquées séquentiellement. Le clonus des fléchisseurs plantaires a été quantifié en réponse à une dorsiflexion passive rapide de la cheville. La durée des sursauts cloniques a été chronométrée. Les spasmes fléchisseurs avec le genou et la hanche étendus à 0 °, le clinicien a appliqué un stimulus de piqûre d'épingle pendant 1 seconde à l'arcade médiale du pied du sujet. L'excursion du gros orteil en extension, en dorsiflexion de la cheville et en flexion du genou et de la hanche a été observée visuellement pour la sévérité.

Les spasmes extenseurs avec le membre controlatéral étendu, le genou et la hanche testés étaient positionnés à un angle de 90 ° à 110 ° de flexion de la hanche et du genou, puis les deux articulations étaient simultanément étendues. Une main prenait le talon tandis que l'autre était placée à l'extérieur de la cuisse. Une fois qu'une réaction a été déclenchée, la durée de la contraction musculaire visible dans le muscle quadriceps a été mesurée en observant un déplacement supérieur de la rotule.

Protocole technique test de référence : Un système d'analyse de mouvement a été utilisé pour mesurer la cinématique de chaque perturbation en utilisant 12 marqueurs placés sur les repères anatomiques suivants : deuxième articulation inter-phalangienne distale, tête M1, malléole latérale, tige tibiale, rotule, condyle fémoral latéral, quadriceps latéraux, grand trochanter, EIAS, crête iliaque, processus xiphoïde et sous l'aisselle.

Des EMG ont été enregistrés sur le tibial antérieur, le soléaire, le gastrocnémien médial, le vaste médial, le droit fémoral, les ischio-jambiers médiaux, les adducteurs et le droit fémoral controlatéral. Des électrodes de surface actives ont été appliquées sur les muscles respectifs. Une analyse corrélative a été réalisée entre le score SCATS mesuré par le clinicien et l'amplitude ou la durée du paramètre cinématique ou EMG associé.

Le score SCATS de l'extenseur était également corrélé avec l'activité EMG du vaste médial ; le fléchisseur SCATS avec déplacement de la cheville, du genou et de la hanche en flexion et la somme des angles articulaires ; et le clonus SCATS avec la durée de l'EMG du gastrocnémien médial.

Nombre de mouvement réalisé : Chaque batterie de tests a été répétée 10 fois, avec des mesures simultanées des scores SCATS, des données cinématiques et des réponses électromyographiques.

Intervalle de temps entre les tests : Simultanés.

Aveugle : NC.

Valeurs manquantes : Aucune.

- Lechner et al,

Validité AS/SSS

Nombre de sujets : 50.

Nombre d'évaluateurs : 1 seul examinateur (MK).

Position du patient : Sujets étaient en DD, les genoux fléchis et le bas des jambes pendant au-dessus du bord d'une table.

Protocole technique test évalué : Sur chaque membre, le MK a effectué passivement une extension et une flexion du genou, une extension et une flexion de la hanche et une abduction de la hanche dans la ROM complète.

Chaque mouvement de la flexion à l'extension complète, de l'extension à la flexion complète, et de l'adduction à l'abduction complète. Chaque mouvement a duré environ 1 s. Puis l'examineur a évalué la résistance perçue contre chaque mouvement passif unique selon AS, de 0 à 4 et a ajouté les scores des 10 groupes musculaires différents (5 de chaque côté) à une somme (Ashworth Scale sum [ASS]).

Protocole technique test de référence : Avant le test de l'AS, chaque sujet a été invité à prendre note de sa spasticité lors du test. Après l'évaluation clinique, la spasticité a été auto-évaluée par le sujet sur une échelle de gravité du spasme (SSS).

Nombre de mouvement réalisé : 3 fois consécutives.

Intervalle de temps entre les tests : 2 à 3 s de repos dans les positions finales.

Aveugle : Les sujets n'ont pas été informés de la valeur nominale clinique.

Valeurs manquantes : 3.

Validité AS/EVA

Nombre de sujets : 8.

Nombre d'évaluateurs : 1 seul examinateur (MK).

Position du patient : Sujets étaient en DD, les genoux fléchis et le bas des jambes pendant au-dessus du bord d'une table.

Protocole technique test évalué : Les sujets ont subi 19 mesures répétées chacune sur une période de 5 mois ; les mesures ont été effectuées sur une base hebdomadaire à la même heure de la journée. L'évaluation clinique a été réalisé avec AS (id protocole SSS).

Protocole technique test de référence : Pour l'auto-évaluation, les sujets ont été invités à effectuer une séquence de mouvement (transfert de la chaise au lit, couché sur le dos, assis sur le lit), puis à évaluer la spasticité ressentie au cours de la séquence de mouvement sur un EVA de 10 cm. L'EVA allait de « aucune spasticité » à « la spasticité la plus imaginable »

Intervalle de temps entre les tests : NC.

Aveugle : NC.

Valeurs manquantes : Aucune.

Akpınar 1 et al,

Fiabilité inter évaluateur et intra évaluateur du MAS et MTS + validité du MAS/MTS

Nombre de sujets : 58.

Nombre d'évaluateurs : 2 médecins avec minimum 5 ans d'expériences, session de formation avant le début de l'étude.

Position du patient : Participants évalués en DD, les MS parallèles au tronc dans une position neutre et les MI parallèles les uns aux autres. Sauf extenseurs du genou, réalisée en DV.

Protocole technique MAS : Les scores MAS ont été recueillis sur les muscles adducteurs et extenseurs de la hanche droite, les muscles extenseurs et fléchisseurs du genou droit et les muscles fléchisseurs plantaires droits des participants. Mouvement passif dans l'ensemble de la ROM à une vitesse d'étirement normalisée en comptant « mille et un » et a jugé le degré de tonus.

Nombre de mouvement réalisé MAS : Un seul cycle de mouvement en flexion et un cycle de mouvement en extension.

Protocole technique MTS : Muscles adducteurs et extenseurs de la hanche droite, des muscles extenseurs et fléchisseurs du genou droit et des muscles fléchisseurs plantaires droits des participants ont été évalués.

L'évaluateur a d'abord déplacé l'articulation aussi lentement que possible (définie comme V1) dans toute son amplitude. L'angle a été mesuré avec un goniomètre universel par un autre médecin qui a placé le goniomètre près des articulations et a lu les valeurs. L'angle de la gamme complète de mouvement a été défini comme R2. Par la suite, l'évaluateur a déplacé l'articulation aussi rapidement que possible (définie comme V3) dans la même direction et à travers la même amplitude. L'angle de réaction musculaire (prise nette ou clonus) a été mesuré au goniomètre et enregistré comme R1. R2-R1 reflète la composante tonale dynamique de la spasticité. La qualité de la réaction musculaire (la valeur X) a ensuite été évaluée à V3.

Un 3^{ème} médecin a effectué les mesures goniométriques pour la MTS.

Intervalle de temps entre les évaluateurs : Pour l'inter évaluateur une pause de 30 minutes entre les évaluations, MAS réalisé en 1^{er} puis 30min plus tard MTS.

Pour l'intra évaluateur 1 MD revérifie chaque participant dans la même position que le 1^{er} test, à la même heure de la journée, à 1 semaine d'intervalle.

Simple aveugle : Aucune connaissance des résultats.

Valeurs manquantes : Aucune.

Baunsgard et al,

Fiabilité inter évaluateur et intra évaluateur du MAS + Validité MAS/SFS

Nombre de sujets : 31.

Nombre d'évaluateurs : 3 MK expérimentés et ils ont pratiqué l'évaluation et l'interprétation MAS avant l'étude.

Position du patient : Participants ont été déplacés sur un banc en position couchée.

Protocole technique : Effectuée à la même heure le matin, le côté droit en premier puis gauche. Ordre d'évaluation : Fléchisseurs de hanche puis extenseurs de hanche puis fléchisseurs de genou puis extenseurs de genou puis fléchisseurs plantaires puis fléchisseurs dorsaux.

Tous les tests ont été effectués quatre fois sur chaque participant. Deux notes ont été effectuées le premier jour de test (mardi) et deux le deuxième jour de test (jeudi) dans la même semaine. Deux évaluateurs différents ont chacun effectué un test le premier jour pour les évaluations inter-évaluateurs. Le deuxième jour, l'un des évaluateurs du premier jour de test effectuerait un nouveau test pour les évaluations intra-évaluateurs et un troisième évaluateur effectuerait le dernier test également pour les évaluations inter-évaluateurs. Selon le protocole, l'évaluateur a été invité à reporter le test à un autre jour si le participant ne se sentait pas bien. Cependant, cela n'était nécessaire pour aucun des tests. La température de la pièce a été mesurée et le participant a été invité à évaluer le nombre de spasmes la veille selon le SFS. Au cours de chaque mouvement, les évaluateurs ont compté « une seconde », pour imiter la façon dont le MAS a été effectué dans l'étude Bohannon originale.

Nombre de mouvement réalisé : NC

Intervalle de temps entre les évaluateurs : NC

Ordre d'évaluation : Les PT ont suivi un calendrier en répartissant les tests de manière aléatoire entre les PT.

Simple aveugle : Connaissance de leur résultat chacun uniquement.

Valeurs manquantes : Dans le cas où le mouvement a déclenché le clonus, rendant l'évaluation du MAS impossible, il a été signalé comme clonus et une valeur manquante pour l'analyse MAS. 8 valeurs manquantes de chaque côté pour les fléchisseurs plantaires en intra et 17 valeurs manquantes de chaque côté pour les fléchisseurs plantaires en inter.

Craven et al,

Fiabilité inter évaluateur, intra évaluateur et inter session

Nombre de sujets : 20.

Nombre d'évaluateurs : 4 évaluateurs formés et expérimentés (3 MK et 1 médecin). Chaque évaluateur a participé à 3 sessions de formation en groupe et a effectué un MAS sur 3 sujets pilotes pour les familiariser avec le protocole de test de l'étude.

Position du patient : Tous les sujets ont été transférés sur le socle et invités à s'allonger sans aide pendant 3 minutes avant l'évaluation afin d'éviter de mesurer l'exacerbation de la spasticité provoquée par le transfert / le mécanisme de transfert. Les sujets étaient en décubitus dorsal (DD) sur un socle.

Protocole technique : Chaque sujet avait deux évaluateurs cohérents à chacune des cinq sessions un MD et un thérapeute désigné. L'évaluateur A a évalué la MAS à chacune des cinq séances, à une semaine d'intervalle ; L'évaluateur B a évalué la MAS aux séances 1 et 5 seulement. Les évaluations ont été effectuées à la même heure de la journée.

Les MI sont entièrement soutenus pendant le test des adducteurs et abducteurs de la hanche, des fléchisseurs plantaires et dorsaux de cheville. Lors des tests des fléchisseurs de genou, la flexion de hanche était à 90 degrés. Lors des tests des extenseurs de genou, l'extrémité inférieure distale du genou était suspendue au-dessus du bord du socle. Le membre distal a été déplacé à travers la plage d'extension du genou disponible, tandis que la cuisse proximale était fixée dans la position de départ. La MAS a évalué le côté droit et gauche, abducteurs et adducteurs de hanche, fléchisseurs et extenseurs de genou, fléchisseurs plantaires et dorsaux de cheville. Les scores MAS ont été déterminés à l'aide de positions de test standardisées, d'un ordre de test droite-gauche et d'un métronome à un cycle par seconde.

Nombre de mouvement réalisé : Les scores MAS ont été enregistrés au 2^{ème} cycle pour chaque groupe musculaire.

Intervalle de temps entre les évaluateurs : Les évaluations MAS ont été effectuées au début de la session de test par l'évaluateur A et répétées par l'évaluateur B environ une heure plus tard et répéter le transfert sur le socle et la répétition des procédures de pré-évaluation.

Ordre d'évaluation : Le jour de la semaine et l'heure de la journée pour les évaluations ont été conservés au sein d'un même sujet pendant la période d'étude afin de minimiser les effets de l'heure (c'est-à-dire que le sujet X a été évalué tous les lundis à 14 et le sujet Y tous les jeudis à 16 h pendant 5 semaines consécutives).

Simple aveugle : Sujets aveuglés sur les objectifs de l'étude et les résultats du MAS.

Les évaluateurs A et B ont été ignorés de tous les résultats de la session MAS précédente tout au long de l'étude.

Valeurs manquantes : Selon les sessions entre 6 et 3 données manquantes pour chaque muscle.

Skold et al,

Validité MAS/EMG

Nombre de sujets : 15.

Nombre d'évaluateurs : Chaque sujet a été testé une fois par un MK expérimenté qui a effectué tous les tests ; un technicien de laboratoire a effectué les enregistrements EMG.

Position du patient : Sujet en position DD, avec les articulations du genou au bord du banc.

Protocole technique test évalué : Lorsque les muscles des jambes du sujet se sont détendus, le MK a déclenché la provocation du mouvement environ 1 s après le début de l'enregistrement EMG. La jambe controlatérale était soutenue tandis que le MK testait la 1^{ère} jambe, qui était toujours la bonne. Le MK a effectué l'évaluation d'Ashworth en fléchissant d'abord (FLEX) puis en étendant (EXT) le genou une fois pendant les enregistrements EMG simultanés. Ainsi, il y avait un score d'Ashworth pour chaque mouvement, FLEX ou EXT, de l'articulation du genou. Lorsque la Flex du genou a été effectuée, la hanche a été étendue à 0° en position de départ, lorsque l'Ext du genou a été effectuée, la hanche a été fléchie à 90° en position de départ. Le bas de la jambe a été déplacé en saisissant la cheville du sujet avec une main et en stabilisant le fémur distal lors des deux mouvements. Des mesures objectives de la force des contractions des muscles spastiques, à déclarer séparément, ont été effectuées entre le test manuel de la jambe droite et de la jambe gauche.

Protocole technique test de référence :

La peau au niveau des sites d'électrodes sur les cuisses a été rasée et frottée avec de l'alcool. Une paire d'électrodes de surface a été placée bilatéralement sur le renflement du muscle droit fémoral à un tiers distal de l'EIAS vers les tubérosités tibiales et sur la longue portion du muscle biceps fémoral à un tiers distal de la tubérosité ischiatique vers le côté latéral de la tête de la fibula et le condyle latéral du tibia, respectivement, avec une distance inter-électrode centrale de 30 mm. Les électrodes de masse ont été placées bilatéralement sur les protubérances osseuses de la tête de la fibula et du condyle tibial. Les électrodes ont été calibrées. Les enregistrements EMG ont été effectués d'un côté à la fois, en commençant toujours par le côté droit. L'enregistrement EMG a duré 10 sec, tandis que les mouvements de Flex et d'Ext provoqués par le MK ont pris environ 1/4 à 1/3 s chacun. La vitesse de test du MK, environ 350°/s, a été estimée par un système d'analyse vidéo 3D avec deux caméras. Le test de chaque jambe a duré environ 5 min et la procédure d'essai complète 30 à 45 min. Des corrélations ont été calculées pour le côté droit et le côté gauche et pour les mouvements FLEX et EXT, respectivement, entre le grade Ashworth et les données EMG. Les quatre composantes de chaque enregistrement EMG, c'est-à-dire l'activité électrique moyenne pendant toute la période définie par les entrées-sorties, l'activité électrique de pointe, la durée de l'activité électrique associée au mouvement et le début à la pointe de l'activité électrique associée au mouvement, ont été choisies pour refléter l'intégration subjective de la résistance et de la durée de la spasticité cotée sur l'échelle d'Ashworth.

Nombre de mouvement réalisé : 1 mouvement de flexion et 1 mouvement d'extension.

Intervalle de temps entre les tests : Simultanés.

Ordre d'évaluation : NC.

Simple aveugle : Le MK était aveugle aux résultats de l'EMG.

Valeurs manquantes : 2 des 15 sujets jambes gauches à cause de problèmes techniques.

Smith et al, 2002,

Fiabilité inter évaluateur du MAS + Validité MAS/Pendulum Test (PT)

Nombre de sujets : 22.

Nombre d'évaluateurs : trois thérapeutes indépendants expérimentés dans l'utilisation du MAS.

Position du patient : Les sujets étaient couchés avec la jambe testée initialement fléchie et le pied à plat sur le socle.

Protocole technique test évalué : Pour le score MAS, chacun des trois thérapeutes a évalué le tonus musculaire en fléchissant passivement et en étendant l'articulation du genou de chaque sujet trois fois, le score MAS étant attribué pendant le troisième mouvement de flexion. La vitesse angulaire moyenne a également été calculée au cours de ce même mouvement. L'objectif pour chaque thérapeute était d'évaluer le tonus musculaire et de ne pas atteindre une vitesse prédéterminée.

Protocole technique test de référence : Les scores PT sur le même groupe musculaire et la vitesse angulaire passive sur l'articulation du genou déterminée lors de l'évaluation MAS ont été calculées sur la base des données d'un électro goniomètre.

Les scores PT ont été calculés comme suit. Le patient était couché sur le dos sur un socle avec les jambes positionnées de telle sorte que l'articulation du genou était à environ 5 cm au-delà de l'extrémité de la table. Le thérapeute soutenait la jambe au niveau du talon et relâchait le membre, lui permettant de basculer vers une position de repos. Cela a été répété sept fois, avec 30 secondes de repos entre chaque répétition. Un score PT a été calculé pour chaque répétition, qui était un rapport du déplacement angulaire total (c'est-à-dire le premier swing) au déplacement entre les angles de genou de départ et final. Trois angles de genou sont requis pour le calcul de R2n: l'angle de départ du genou (normalement extension complète), l'angle de flexion du genou au premier balancement de la jambe (premier angle aigu) et l'angle final du genou au repos. L'équation utilisée pour déterminer R2n est la suivante :

Tous les angles se réfèrent aux angles de flexion-extension dans le plan sagittal.

Les scores PT varient de 0 à environ 1, 0 étant rigide et 1 étant un tonus musculaire normal. Les sept scores PT ont ensuite été moyennés pour obtenir le score PT final pour ce sujet. Les scores PT sur le même groupe musculaire et la vitesse angulaire passive sur l'articulation du genou déterminée lors de l'évaluation MAS ont été calculées sur la base des données d'un électro goniomètre.

Nombre de mouvement réalisé : 3 cycles de mouvement de flexion vers extension de genou.

Intervalle de temps entre les tests : Simultanés.

Ordre d'évaluation : NC.

Simple aveugle : NC.

Valeurs manquantes : Aucune.

Tederko et al,

Fiabilité inter évaluateur du MAS

Nombre de sujets : 30.

Nombre d'évaluateurs : 6 observateurs indépendants (3 spécialistes de la réadaptation médicale et 3 résidents pendant leur période de spécialisation : 13-15e mois de formation).

Position du patient : NC

Protocole technique : détermination du tonus musculaire selon la MAS, séparément pour le membre supérieur gauche et droit dans les articulations suivantes : humérale, ulnaire, radiocarpienne, articulation du pouce métacarpo-phalangienne et inter phalangienne, articulations métacarpo-phalangienne et inter-phalangienne des doigts II-IV, ainsi que séparément pour le membre inférieur gauche et droit dans les articulations suivantes : coxofémorale, genou et cheville.

Nombre de mouvement réalisé : NC.

Intervalle de temps entre les évaluateurs : NC.

Ordre d'évaluation : L'examen des signes de spasticité a été effectué plusieurs jours consécutifs, toujours le matin, avant le petit déjeuner, avant que le patient ne se lève et ne commence des exercices passifs et actifs.

Simple aveugle : NC

Valeurs manquantes : Aucune

Mishra et al,

Fiabilité Inter évaluateur du MMAS

Nombre de sujets : 38.

Nombre d'évaluateurs : 2 MK masculins, l'un avec 15 ans d'expérience et l'autre avec 7 ans d'expérience dans le domaine de la rééducation médullaire.

Position du patient : Les patients étaient positionnés en décubitus latéral (DL) sur une table.

Protocole technique : Les deux évaluateurs ont reçu des instructions normalisées concernant l'utilisation de l'échelle et disposaient des descriptions des critères de notation ci-dessus au moment du test. Les tests ont commencé 5 minutes après le positionnement des sujets.

Pour évaluer le tonus musculaire soléaire, les patients étaient positionnés en DL, le côté à mesurer est en supra-lat avec 45 ° de flexion de hanche et de genou et la tête et le tronc droit. Pour évaluer la spasticité du muscle gastrocnémien, les patients ont été placés en DL mais avec une flexion de hanche >45° et le genou en extension maximale avec la tête et le tronc droit. Les évaluateurs se tenaient devant le patient avec une main placée à proximité de l'articulation de la cheville pour stabiliser le bas de la jambe pour le muscle soléaire et l'articulation du genou pour le gastrocnémien. L'autre main était placée sous le pied, le pouce sur le bord latéral et les doigts sur la face médiale du calcaneum. La paume a été placée sur la surface plantaire du pied. La cheville a ensuite été déplacée de la flexion plantaire max à la flexion dorsale max en 1 s. Après l'exécution de la procédure, le premier évaluateur a évalué le tonus musculaire du patient avec le MMAS.

Nombre de mouvement réalisé : Tous les mouvements ont été effectués 1 fois par évaluateur.

Intervalle de temps entre les évaluateurs : La même procédure a ensuite été répétée par le deuxième évaluateur après une période d'une heure entre les tests.

Ordre d'évaluation : L'ordre d'évaluation entre les deux évaluateurs et les muscles a été randomisé. Les patients ont été codés de 1 à 38 sur une feuille de papier par l'un des auteurs. L'autre auteur a tiré les bouts de papier codé dans un chapeau et les évaluateurs ont été invités à évaluer le tonus musculaire. La randomisation entre les évaluateurs, les membres et les muscles (gastrocnémien et soléaire) a été décidée par tirage au sort.

Simple aveugle : Aucune discussion des résultats n'a eu lieu entre les évaluateurs pendant la durée de l'étude.

Valeurs manquantes : Aucune.

Akpinar 2 et al,

Fiabilité inter évaluateur et intra évaluateur du SCATS + Validité SCATS/MAS

Nombre de sujets : 47.

Nombre d'évaluateurs : 2 MK expérimentés avec plus de 5 ans d'expérience dans l'évaluation de la spasticité. Pour assurer une standardisation optimale de l'évaluation SCATS, les testeurs ont entrepris une session de formation avant le début de l'étude.

Position du patient : allongés sur le dos, les membres supérieurs parallèles au tronc dans une position neutre et les membres inférieurs parallèles les uns aux autres (1 exception est l'évaluation des extenseurs du genou en position couchée).

Protocole technique : L'accord intra a été étudié en réévaluant chaque sujet en utilisant les mêmes positions, à la même période de la journée, à 1 semaine d'intervalle, par 1 MK. Le MAS a été évalué et le PSFS a été réalisé par le même MK que le premier tour pour la corrélation.

Nombre de mouvement réalisé : S'il n'y a pas eu de réaction au stimulus la première fois, la sous-échelle a été répétée 3 fois, puis l'évaluation a été terminée.

Intervalle de temps entre les évaluateurs : Une pause de 20 minutes entre l'examen de chaque testeur pour minimiser l'effet d'une évaluation sur l'autre.

Ordre d'évaluation : NC.

Simple aveugle : Scores des examens ont été aveuglés entre les testeurs.

Valeurs manquantes : Aucune.

Manella et al,

Validité SCATS/Test de chute

Nombre de sujets : 24 pour SCATS Clonus/Durée Clonus Test de chute, et 22 pour SCATS Clonus/Oscillations 10s Test de chute.

Nombre d'évaluateurs : 1 examinateur et 3 évaluateurs.

Position du patient : Le participant était positionné en décubitus dorsal avec le membre inférieur soutenu par l'examineur dans 90° de flexion de la hanche et du genou.

Protocole technique test évalué : Avec la main de l'examineur sur la surface plantaire de l'avant-pied, un étirement rapide a été appliqué aux fléchisseurs plantaires. La durée du clonus a été enregistrée par un assistant à l'aide d'un chronomètre, l'examineur fournissant un signal verbal pour indiquer le début et la fin du clonus (c.-à-d. « Activé » au début et « désactivé » à la fin).

Protocole technique test de référence : Les participants étaient assis dans un fauteuil roulant ou une chaise rembourrée avec des angles de hanche et de genou à $90^\circ \pm 10^\circ$, avec la chaussure du pied d'essai retirée et la chaussette laissée. La balle (têtes métatarsiennes) du pied d'essai a été placée sur le bord d'une plate-forme de 10 cm de haut, et le bras horizontal d'une barre en T réglable a été positionné à 10 cm au-dessus du genou. La jambe a été saisie sous l'articulation du genou et soulevée jusqu'à ce que le genou entre en contact avec le bras en T, suspendant le pied au-dessus de la plate-forme. La jambe a ensuite été libérée, ce qui a permis au pied de tomber avec l'avant-pied frappant le bord de la plate-forme, ce qui a permis un étirement rapide du fléchisseur plantaire pour provoquer le clonus. Des chronomètres ont été utilisés pour déterminer la durée du clonus et ils ont capturé le nombre d'oscillations (battements) du clonus à travers l'enregistrement cinématique de l'angle de la cheville.

Nombre de mouvement réalisé : Pour les comparaisons entre le test du clonus SCATS et les données de durée du clonus du test de chute, au début de la session 3, 3 essais du test du clonus SCATS ont été effectués.

Pour les comparaisons entre le test du clonus SCATS et le test de chute des données d'oscillation de 10 secondes, au début de la session 1, 3 essais du test du clonus SCATS ont été effectués

Intervalle de temps entre les tests : Après le test du clonus SCATS, un repos silencieux de 15 minutes a été fourni avant d'effectuer l'évaluation de la durée du clonus du test de chute.

Après le test du clonus SCATS, un repos silencieux de 15 minutes a été fourni avant d'effectuer l'évaluation de l'oscillation de 10 secondes du test de chute.

Ordre d'évaluation : NC.

Simple aveugle : NC.

Valeurs manquantes : 3.

Annexe 14 : Interprétation du Kappa selon Landis et Koch

VALEUR DE K	FORCE DE L'ACCORD
< 0	Médiocre
0,01 - 0,20	Léger
0,21-0,40	Passable
0,41-0,60	Modéré
0,61-0,80	Substantiel
0,81 - 1,00	Presque parfait

Annexe 15 : Interprétation du coefficient de corrélation intra classe selon Koo et Li

Valeur ICC	Force de l'accord
<0,50	Faible
0,50-0,75	Moyenne
0,75-0,90	Bon
0,90	Excellent

Annexe 16 : Interprétation du coefficient de corrélation Spearman

r	Degré d'association
$\pm 1,0$	Parfait
$\pm 0,7$ à ± 1.0	Fort
$\pm 0,4$ à ± 0.7	Modéré
$\pm 0,2$ à ± 0.4	Faible
$\pm 0,01$ à ± 0.2	Négligeable
0,0	Pas d'association

Annexe 17 : Nouvelle interprétation du Kappa selon McHugh

VALEUR DE K	NIVEAU D'ACCORD	% DE DONNÉES FIABLES
0 - 0,20	Aucun	0 - 4%
0,21 - 0,39	Minimal	4 - 15%
0,40 - 0,59	Faible	15 - 35%
0,60 - 0,79	Modéré	35 - 63%
0,80 - 0,90	Fort	64 - 81%
Au-dessus de 0,90	Presque parfait	82 - 100%

Dans le tableau ci-dessus, la colonne “% de données fiables” correspond à kappa au carré, équivalent du coefficient de corrélation au carré (R^2), qui est directement interprétable.

Annexe 18 : ROBIS Tool to assess risk of bias in systematic reviews

Phase 1: Assessing relevance (Optional)

Does the question addressed by the review match the target question?	YES/NO/UNCLEAR
--	----------------

Phase 2: Identifying concerns with the review process

DOMAIN 1: STUDY ELIGIBILITY CRITERIA

Describe the study eligibility criteria, any restrictions on eligibility and whether there was evidence that objectives and eligibility criteria were pre-specified:

1.1 Did the review adhere to pre-defined objectives and eligibility criteria?	Y/PY/PN/N/NI
1.2 Were the eligibility criteria appropriate for the review question?	Y/PY/PN/N/NI
1.3 Were eligibility criteria unambiguous?	Y/PY/PN/N/NI
1.4 Were any restrictions in eligibility criteria based on study characteristics appropriate (e.g. date, sample size, study quality, outcomes measured)?	Y/PY/PN/N/NI
1.5 Were any restrictions in eligibility criteria based on sources of information appropriate (e.g. publication status or format, language, availability of data)?	Y/PY/PN/N/NI
Concerns regarding specification of study eligibility criteria	LOW/HIGH/UNCLEAR
Rationale for concern:	

DOMAIN 2: IDENTIFICATION AND SELECTION OF STUDIES

Describe methods of study identification and selection (e.g. number of reviewers involved): **1**

2.1 Did the search include an appropriate range of databases/electronic sources for published and unpublished reports?	Y/PY/PN/N/NI
2.2 Were methods additional to database searching used to identify relevant reports?	Y/PY/PN/N/NI
2.3 Were the terms and structure of the search strategy likely to retrieve as many eligible studies as possible?	Y/PY/PN/N/NI
2.4 Were restrictions based on date, publication format, or language appropriate?	Y/PY/PN/N/NI
2.5 Were efforts made to minimise error in selection of studies?	Y/PY/PN/N/NI
Concerns regarding methods used to identify and/or select studies	LOW/HIGH/UNCLEAR
Rationale for concern:	

DOMAIN 3: DATA COLLECTION AND STUDY APPRAISAL

Describe methods of data collection, what data were extracted from studies or collected through other means, how risk of bias was assessed (e.g. number of reviewers involved) and the tool used to assess risk of bias: **1 seul évaluateur, QUADAS-2 et QAREL scale sont utilisés pour évaluer les biais.**

- | | |
|--|------------------|
| 3.1 Were efforts made to minimise error in data collection? | Y/PY/PN/N/NI |
| 3.2 Were sufficient study characteristics available for both review authors
Y/PY/PN/N/NI and readers to be able to interpret the results? | |
| 3.3 Were all relevant study results collected for use in the synthesis? | Y/PY/PN/N/NI |
| 3.4 Was risk of bias (or methodological quality) formally assessed using
appropriate criteria? | Y/PY/PN/N/NI |
| 3.5 Were efforts made to minimise error in risk of bias assessment? | Y/PY/PN/N/NI |
| Concerns regarding methods used to collect data and appraise studies | LOW/HIGH/UNCLEAR |
| Rationale for concern: | |

DOMAIN 4: SYNTHESIS AND FINDINGS

Describe synthesis methods:

- | | |
|--|------------------|
| 4.1 Did the synthesis include all studies that it should? | Y/PY/PN/N/NI |
| 4.2 Were all pre-defined analyses reported or departures explained? | Y/PY/PN/N/NI |
| 4.3 Was the synthesis appropriate given the nature and
similarity in the research questions, study designs and
outcomes across included studies? | Y/PY/PN/N/NI |
| 4.4 Was between-study variation (heterogeneity) minimal or
addressed in the synthesis? | Y/PY/PN/N/NI |
| 4.5 Were the findings robust, e.g. as demonstrated through funnel
plot or sensitivity analyses? | Y/PY/PN/N/NI |
| 4.6 Were biases in primary studies minimal or addressed in the
synthesis? | Y/PY/PN/N/NI |
| Concerns regarding the synthesis and findings | LOW/HIGH/UNCLEAR |
| Rationale for concern: | |

Y=YES, PY=PROBABLY YES, PN=PROBABLY NO, N=NO, NI=NO INFORMATION

Phase 3: Judging risk of bias

Summarize the concerns identified during the Phase 2 assessment:

Domain	Concern	Rationale for concern
1. Concerns regarding specification of study eligibility criteria	Low	
2. Concerns regarding methods used to identify and/or select studies	Low	
3. Concerns regarding methods used to collect data and appraise studies	Low	
4. Concerns regarding the synthesis and findings	Unclear	

RISK OF BIAS IN THE REVIEW	
Describe whether conclusions were supported by the evidence:	
A. Did the interpretation of findings address all of the concerns identified in Domains 1 to 4?	Y/PY/PN/N/NI
B. Was the relevance of identified studies to the review's research question appropriately considered?	Y/PY/PN/N/NI
C. Did the reviewers avoid emphasizing results on the basis of their statistical significance?	Y/PY/PN/N/NI
Risk of bias in the review	RISK:
Rationale for risk:	LOW/HIGH/UNCLEAR

Y=YES, PY=PROBABLY YES, PN=PROBABLY NO, N=NO, NI=NO INFORMATION

Résumé

Introduction : La spasticité est un phénomène complexe et d'apparition fréquente lors d'une lésion médullaire. Elle se caractérise par des manifestations toniques, phasiques intrinsèques et extrinsèques. Le bilan et l'évaluation sont essentiels pour mettre en place un plan de traitement médical et de rééducation et mesurer son efficacité.

Objectif : L'objectif de cette revue de littérature est de fournir les propriétés métrologiques des outils/échelles d'examen clinique existants qui sont utilisés pour évaluer la spasticité sur une population de blessé médullaire.

Méthodologie de recherche : Une recherche systématique a été effectuée sur les sites PubMed, Nature Research Journal entre septembre et novembre 2019. Les études diagnostiques ont été incluses selon des critères précis et leur qualité méthodologique a été évaluée.

Résultats et analyses : Douze études ont été incluses, cinq sur la MAS, une sur l'AS et la MAS, une sur l'AS, une sur l'AS et la SCATS, une sur la MMAS, une sur la MAS et MTS, une sur la MAS et la SCATS, une sur la SCATS. L'ensemble de ces échelles ne fournissent pas des propriétés métrologiques suffisantes pour évaluer la spasticité lors d'une atteinte médullaire.

Discussion : Aucun avis catégorique ne peut être donné sur la MTS et la SCATS car ils disposent de peu de données dans la littérature scientifique pour les BM. Il serait intéressant de combiner les deux avec d'autres outils (questionnaire d'auto-évaluation, ENMG...) pour évaluer la nature complexe de la spasticité d'un LM. Des travaux de recherche dans ce domaine est primordial.

Mots clés : Spasticité, blessé médullaire, fiabilité, validité, échelles d'Ashworth, échelle modifiée de Tardieu, Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes.

Abstract :

Introduction: Spasticity is a complex phenomenon that occurs frequently during a spinal cord injury. It is characterized by tonic, phasic intrinsic and extrinsic manifestations. The assessment and evaluation are essential to set up a medical treatment and rehabilitation plan and measure its effectiveness.

Objective: The objective of this literature review is to provide the metrological properties of the existing clinical examination tools/scales that are used to assess spasticity in a population with spinal cord injury.

Research methodology: A systematic search was carried out on the PubMed and Nature Research Journal sites between September and November 2019. The diagnostic studies were included according to precise criteria and their methodological quality was evaluated.

Results and analyzes: Twelve studies were included, five on MAS, one on AS and MAS, one on AS, one on AS and SCATS, one on MMAS, one on MAS and MTS, one on MAS and SCATS, one on SCATS. All of these scales do not provide sufficient metrological properties to assess spasticity during spinal cord injury.

Discussion: No categorical opinion can be given on MTS and SCATS because they have little data in the scientific literature for BM. It would be interesting to combine the two with other tools (self-assessment questionnaire, ENMG ...) to assess the complex nature of the spasticity of a SCI. Research in this area is essential.

Keywords: Spasticity, spinal cord injury, reliability, validity, Ashworth scales, modified Tardieu scale, Spinal Cord Assessment Tool for Spastic reflexes.