

## **Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie La Musse**



Source : Le Figaro

### **Les effets de l'équitation thérapeutique sur la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants atteints d'une paralysie cérébrale spastique : Une revue systématique de la littérature**

**Étudiante IFMK La Musse :**

HUROT Emma

**Directrice de mémoire :**

MARTINEZ MAESTRE Teresa

Promotion 2019-2023



# CHARTRE ANTI-PLAGIAT



## Charte anti-plagiat de la Direction régionale et départementale de la Jeunesse, des sports et de la Cohésion sociale de Normandie

La Direction Régionale et Départementale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion sociale délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes de travail social et professions de santé non médicales et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du champ du sport et de l'animation.

Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention des diplômes des champs du travail social, de l'animation et du sport.

C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

### Article 1 :

« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images, en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source »<sup>i</sup>.

### Article 2 :

Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

### Article 3 :

Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement de fonctionnement de l'établissement de formation. En application du Code de l'éducation<sup>ii</sup> et du Code pénal<sup>iii</sup>, il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRDJSCS est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

### Article 4 :

Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, cette charte dument signée qui vaut engagement :

*Je soussigné-e* ..... **HUROT Emma**.....

*atteste avoir pris connaissance de la charte anti plagiat élaborée par la DRDJSCS de Normandie et de m'y être conformé-e.*

*Et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, je veillerai à ce qu'il ne puisse être cité sans respect des principes de cette charte*

Fait à ..... **EVREUX**.....

Le ..... **03/05/2023**.... signature

<sup>i</sup> Site Université de Genève <http://www.unige.ch/ses/telecharger/unige/directive-PLAGIAT-19092011.pdf>

<sup>ii</sup> Article L331-3 du Code de l'éducation : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics ».

<sup>iii</sup> Articles 121-6 et 121-7 du Code pénal.



## REMERCIEMENTS

---

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont soutenue et accompagnée durant l'élaboration de ce mémoire.

J'adresse mes plus grands remerciements à ma directrice de mémoire Madame Teresa MARTINEZ MAESTRE pour son engagement, sa disponibilité, sa patience, ses conseils et ses nombreuses corrections tout au long de la réalisation de cette revue.

Je tiens également à remercier l'ensemble de l'équipe pédagogique et administrative qui nous a accompagnés durant ces quatre années d'études. J'adresse une mention particulière à Madame Mathilde COLLET pour nous avoir apporté de précieux conseils sur la méthodologie de ce travail durant la troisième année de formation ainsi qu'à Monsieur Jean-Philippe LAMORA, Madame Charlotte MENEZ et Madame Michèle GODIGNON pour leurs conseils, leurs pédagogies, leurs disponibilités et leurs bienveillances. Merci également à Monsieur Pierre POMMIER pour son enseignement et son aide concernant nos mémoires sur le fond et la forme.

À ma sœur Julie et à mon amie Aude merci pour le temps que vous m'avez accordé pour me relire et me corriger.

À ma famille : merci pour les encouragements que vous m'avez donné durant ces quatre années. Merci à mes parents et mes sœurs pour le soutien infaillible qu'ils me portent depuis toujours et encore plus durant cette formation, merci pour tout ce que vous m'apportez au quotidien. Je tenais à remercier plus particulièrement mes parents, sans qui rien de tout cela n'aurait été possible. Alors, merci, merci infiniment d'avoir toujours cru en moi et de m'avoir permis de réaliser ces études. Je vous aime.

À mes amis : Amélie, Aurélien, Camille, Emma, Julie, Margot, Marine, Pierre et Yoann. Je vous remercie d'avoir égayé ces années d'études. Merci pour vos conseils et votre soutien précieux durant cette formation et plus particulièrement lors de ce travail. Merci pour les souvenirs inoubliables que nous avons créés. Une page de notre histoire se tourne, mais une nouvelle toute aussi belle et remplie de partage et d'amour va s'écrire. Je vous aime.

J'adresse un remerciement particulier à Camille, ma colocataire. Merci d'avoir partagé mon quotidien durant ces années et de m'avoir conseillée durant l'écriture de ce mémoire. Merci pour toutes nos soirées et pour tous nos moments partagés qui resteront gravés

Merci à Baptiste d'avoir cru en moi tout au long de la confection de ce travail et de m'avoir autant soutenue. Merci pour tout ce que tu m'apportes au quotidien et la confiance en moi que tu me permets d'acquérir.



# SOMMAIRE

---

<b>RESUME</b> .....	<b>1</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>METHODE</b> .....	<b>11</b>
<b>1. PROTOCOLE DE RECHERCHE</b> .....	<b>11</b>
<b>2. CRITERES D'ELIGIBILITE</b> .....	<b>11</b>
2.1 TYPE DE POPULATION .....	11
2.2 TYPE D'INTERVENTION .....	12
2.3 TYPE DE COMPARAISON .....	12
2.4 TYPE DE CRITERES DE JUGEMENT .....	12
2.5 TYPES D'ETUDES .....	12
<b>3. SOURCES D'INFORMATION</b> .....	<b>13</b>
3.1 PUBMED .....	13
3.2 COCHRANE LIBRARY .....	13
3.3 PEDRO .....	13
3.4 SCIENCE DIRECT .....	14
<b>4. STRATEGIES DE RECHERCHE</b> .....	<b>14</b>
4.1 PUBMED .....	14
4.2 COCHRANE LIBRARY .....	14
4.3 PEDRO .....	15
4.4 SCIENCE DIRECT .....	15
<b>5. SELECTION DES ETUDES</b> .....	<b>18</b>
<b>6. PROCESSUS DE COLLECTE ET ELEMENTS DES DONNEES</b> .....	<b>18</b>
<b>7. ÉVALUATION DES OUTILS</b> .....	<b>19</b>
<b>8. ÉVALUATION DU RISQUE DE BIAIS D'ETUDE</b> .....	<b>20</b>
<b>9. NIVEAU DE PREUVES ET GRADES DE RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>21</b>
9.1 NIVEAUX DE PREUVES .....	21

9.2	GRADES DE RECOMMANDATIONS .....	22
<b>10.</b>	<b>QUANTIFICATION DES RESULTATS .....</b>	<b>23</b>
	<b>RESULTATS.....</b>	<b>25</b>
<b>1.</b>	<b>SELECTION DES ARTICLES .....</b>	<b>25</b>
<b>2.</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES.....</b>	<b>27</b>
<b>3.</b>	<b>RISQUE DE BIAIS RELATIF AUX ETUDES.....</b>	<b>33</b>
3.1	RISQUE DE BIAIS RELATIFS AUX ESSAIS CONTROLES RANDOMISES.....	33
3.2	RISQUE DE BIAIS RELATIFS AUX ESSAIS CONTROLES NON RANDOMISES .....	36
<b>4.</b>	<b>SYNTHESE DES RESULTATS.....</b>	<b>39</b>
4.1	RESULTATS CONCERNANT LE CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL : LA SPASTICITE	39
4.2	RESULTATS CONCERNANT LE CRITERE DE JUGEMENT SECONDAIRE : L'ANGLE D'ABDUCTION DE HANCHE .....	43
	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>45</b>
<b>1.</b>	<b>INTERPRETATION DES RESULTATS ET CORRELATION AVEC LA LITTERATURE .....</b>	<b>45</b>
1.1	LIEE A L'OBJECTIF PRINCIPAL : LA SPASTICITE.....	45
1.2	LIE A L'OBJECTIF SECONDAIRE : L'ANGLE D'ABDUCTION DE HANCHE.....	48
<b>2.</b>	<b>LIMITES LIEES AUX ETUDES ET RESULTATS .....</b>	<b>49</b>
<b>3.</b>	<b>LIMITES LIEES A LA REVUE.....</b>	<b>54</b>
<b>4.</b>	<b>POINTS FORTS DE LA REVUE .....</b>	<b>55</b>
<b>5.</b>	<b>PERSPECTIVES D'AMELIORATION.....</b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b>PERSPECTIVES DE MISE EN PRATIQUE.....</b>	<b>58</b>
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>60</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>61</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>67</b>

## *Liste des abréviations*

---

AA : Amplitude articulaire

AS: Ashworth Scale

CMD : Changement Minimum Détectable

DMCI : Différence Minimale Cliniquement Importante

ECnR : Essai Contrôlé non Randomisé

ECR : Essai Contrôlé Randomisé

GC : Groupe Contrôle

GI : Groupe Intervention

GMFCS: Gross Motor Function Classification System

HAS : Haute Autorité Santé

HRS: Horse Riding Simulator

KC : Kinésithérapie Classique/Conventionnelle

MAS: Modified Ashworth Scale

MeSH: Medical Subject Headings

MINORS: Methodological Items for Non-Randomized Studies

MK : Masseur-Kinésithérapeute

PC : Paralysie Cérébrale

PEDro: Physiotherapist Evidence Database

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis

RoB 2: Cochrane Risk of Bias Tool 2

RS : Revue Systématique

TE : Taille de l'Effet

THR: Therapeutic Horseback Riding

## ***Table des tableaux***

---

Tableau 1 : Récapitulatif des mots clés libres et termes MeSH.....	16
Tableau 2 : Équation de recherche selon les bases de données .....	17
Tableau 3 : Niveau de preuves et grade de recommandation en fonction du type d'études (40) .....	23
Tableau 4 : Tableau des études incluses avec le type d'étude.....	27
Tableau 5 : Caractéristiques de la population des études incluses .....	30
Tableau 6 : Objectifs, critères de jugements et outils d'évaluation .....	32
Tableau 7 : Score PEDro pour chaque ECR .....	34
Tableau 8 : Risque de biais inhérents à chaque étude à partir de la Cochrane Risk of Bias Tool 2 .....	35
Tableau 9 : Risque de biais des ECnR selon l'échelle MINORS .....	37
Tableau 10 : Tableau représentatif des résultats liés à l'objectif primaire : la spasticité des adducteurs de hanche .....	41
Tableau 11 : Tableau représentatif des résultats liés au critère de jugement secondaire : l'angle d'abduction de hanche .....	44

## ***Table des figures***

---

Figure 1 : Diagramme des flux selon PRISMA 2020 .....	26
Figure 2 : Risque de biais à travers l'ensemble des ECR et par items de l'échelle RoB 2.....	36
Figure 3 : Résumé des biais de l'ensemble des ECnR et par items de l'échelle MINORS .....	38

# RESUME

---

**Introduction :** La paralysie cérébrale décrit un groupe de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture, accompagné de troubles secondaires dus à des lésions sur un cerveau en développement. La forme spastique est la plus commune. Elle touche principalement les membres inférieurs dont les adducteurs de hanche ce qui peut altérer la qualité de vie. Depuis quelques années, l'équitation thérapeutique fait ses preuves chez les enfants ayant une paralysie cérébrale concernant l'équilibre, la motricité et la spasticité. Donc l'objectif de cette revue est d'évaluer les effets de cette intervention sur la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants atteints d'une paralysie cérébrale.

**Méthode :** Cette revue a suivi les recommandations PRISMA 2020 pour être écrite. La recherche des articles a été effectuée sur les bases de données PubMed, Cochrane Library, PEDro et le moteur de recherche ScienceDirect. Une recherche en amont a été réalisée. Le risque de biais des études incluses a été évalué à l'aide des échelles PEDro, RoB 2 et MINORS. Les études devaient porter au moins sur la spasticité des adducteurs de hanche, voire l'amplitude articulaire d'abduction de hanche.

**Résultats :** Parmi 51 références, trois essais contrôlés randomisés et un essai contrôlé non randomisé ont été inclus à cette revue. Un essai contrôlé non randomisé supplémentaire a été intégré grâce à la recherche en amont. Deux études étaient de niveau de preuve I et trois de niveau de preuve II. Les résultats sont globalement statistiquement significatifs ( $p < 0,05$ ) sur la spasticité des adducteurs de hanche, sauf pour une étude. Pour l'amplitude articulaire d'abduction de hanche, les résultats sont partagés.

**Conclusion :** Les résultats sont en faveur d'une amélioration significative de la spasticité des adducteurs de hanche après un programme d'équitation thérapeutique. En revanche, pour l'amplitude articulaire de l'abduction de hanche les avis divergents ne permettent pas de pouvoir conclure d'un bénéfice ou non. Toutefois, davantage d'études seraient nécessaires pour approuver ces résultats et apporter des preuves sur l'efficacité à long terme.

**Mots-clés :** *adducteurs, enfant, paralysie cérébrale, spasticité, équitation thérapeutique.*

# SUMMARY

---

**Background:** Cerebral palsy describes a group of permanent developmental disorders of movement and posture with secondary disturbances due a damage to a developing brain. The spastic form is the most common. Spasticity mainly affects lower limbs, in particular hip adductors which can affect the quality of life. In the last few years, therapeutic horseback riding has proved among children with cerebral palsy regarding balance, motor skills and spasticity. Therefore, the aim of this review is to assess effects of this intervention on spasticity of hip adductors on cerebral palsy children.

**Method:** This review followed the 2020 PRISMA guidelines. Search of articles was performed on PubMed, Cochrane Library, PEDro databases and the search engine ScienceDirect. A backward citation researching was undertaken. The risk of bias of included studies was evaluated using PEDro, RoB 2, and MINORS scales. Studies were required to investigate at least hip adductor spasticity, perhaps hip abduction range of motion.

**Results:** Among fifty-one references, three randomized controlled trials and one non-randomized controlled trials were included in this review. One supplementary non-randomized controlled trial was integrated thanks to backward citation researching. Two studies were level of evidence I and three level of evidence II. Globally, outcomes are statistically significant ( $p < 0,05$ ) of hip adductors spasticity, except for one study. For hip abduction range of motion results are mixed.

**Conclusion:** Outcomes are in favor of significant improvement for hip adductors spasticity after therapeutic horseback riding program. In contrast, for hip abduction range of motion, mixed opinions do not allow to conclude whether there is benefit. Finally, more studies would be needed to approve these results and provide evidence of long-term effectiveness.

**Keywords:** *adductors, cerebral palsy, horseback riding therapy, infant, spasticity*

# Introduction

---

De nos jours, la kinésithérapie est une profession qui comprend différentes disciplines, comme la pédiatrie. La kinésithérapie pédiatrique est de plus en plus répandue dans le monde, notamment pour les enfants souffrant de pathologies neurologiques parmi lesquelles la prématurité est l'un des principaux facteurs de risque. La prématurité entraîne de nombreuses séquelles et de nombreuses pathologies dont la paralysie cérébrale (PC) est la plus fréquente (1). La PC est considérée comme la première cause de handicap moteur important dans la population pédiatrique (2).

La PC a été défini de façon consensuelle en 2006 par *Rosenbaum* et un panel d'experts internationaux : « *La paralysie cérébrale décrit un groupe de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture, entraînant des limitations d'activité, qui sont attribués à des perturbations non progressives apparaissant pendant le développement fœtal ou du cerveau du nourrisson avant l'âge de 2 ans. Les troubles moteurs de la paralysie cérébrale s'accompagnent souvent de troubles sensitifs, de la perception, de la cognition, de la communication, du comportement, d'épilepsie et musculo-squelettiques secondaires* » (3,4). Cette définition est toujours acceptée de nos jours et reprise par la Haute Autorité de Santé (HAS) (3).

Dans le monde, 17 millions de personnes vivent avec une PC dont 125 000 personnes en France (5). Chaque année dans notre pays, 2 naissances sur 1 000 sont affectées par la PC, ce qui représente 1 500 nouveaux nés. La prévalence de la PC est corrélée à la prématurité et au poids de naissance. En effet elle représente 5 à 8% des enfants dans la catégorie très petits poids de naissance et très grands prématurés en France (6).

Les différentes séquelles provoquées par les lésions cérébrales engendrent une grande variabilité clinique chez les enfants ayant une PC. Le tableau clinique va dépendre du nombre de lésions survenues, de leurs localisations, de son intensité, mais aussi de son moment de survenue (7). Ces conséquences vont avoir un retentissement plus ou moins important sur le quotidien de ces enfants et de leur

entourage, nécessitant une prise en charge pluridisciplinaire et pouvant aller jusqu'à une dépendance totale.

Les atteintes motrices sont variées et peuvent toucher l'ensemble du corps. La lésion cérébrale va entraîner des déficits dits **primaires** de type neurologique qui sont liés à la lésion cérébrale, telle que la spasticité qui affecte principalement les membres inférieurs, les paresthésies ou les troubles de sélectivité de la commande motrice (7).

Il y a également des troubles **secondaires** qui vont être la conséquence de la lésion cérébrale sur le système musculo-squelettique. Et enfin des troubles dits **tertiaires** qui sont les compensations mises en place pour garder une indépendance (3).

Il existe différentes classifications dans la PC. Cela peut-être selon :

- **La localisation de l'atteinte :**

- Unilatérale : affecte un seul côté du corps, ou un seul membre. On parlera d'hémiplégie lorsqu'un côté du corps est touché ou de monoplégie si ce n'est qu'un seul membre.

- Bilatérale : affecte les côtés droit et gauche du corps. Cela peut être soit les membres inférieurs, on parlera alors de diplégie. Soit trois membres, le plus souvent les deux membres inférieurs et un membre supérieur, on parlera alors d'une triplégie. Il existe également la quadriplégie qui est une paralysie des quatre membres du corps (8).

- **Les types d'atteinte motrice :**

- Spastique (85% des cas) : résulte d'une atteinte des centres cérébraux ou des voies régulant les mouvements volontaires c'est-à-dire des motoneurons supérieurs, des tractus pyramidaux ou du cortex moteur. Cela entraîne une hyperactivité involontaire des muscles squelettiques avec une augmentation du tonus musculaire.

- Ataxique (5%) : caractérisée par une atteinte du cervelet avec des mouvements incoordonnés, un faible tonus postural et des troubles de l'équilibre.

- Dyskinétique (7%) : provenant d'une atteinte des ganglions de bases, des tractus extrapyramidaux ou des nerfs crâniens. Cela est caractérisé par des mouvements involontaires et des troubles de la coordination.
- Mixte (3%) : réunissant plusieurs atteintes avec une combinaison des syndromes (5).

Pour évaluer la sévérité des troubles moteurs, l'une des échelles fonctionnelles les plus courantes et simple à utiliser est la *Gross Motor Function Classification System (GMFCS)* créée par Palisano. Elle se base sur l'indépendance des enfants lors de la réalisation de tâches fonctionnelles et selon leur motricité globale. Elle évalue la marche ou le déplacement avec aides techniques (béquilles, cadres de marche, etc...), la montée et descente des escaliers, etc... Elle comprend 5 niveaux de performance allant de GMFCS niveau I représentant le plus autonome à GMFCS V qui représente la dépendance la plus élevée. Un enfant qui appartient à la GMFCS I peut courir, parcourir les escaliers avec ou sans aide, sauter mais son équilibre et sa coordination sont affectés. Un enfant GMFCS V est limité dans toutes les activités de la vie quotidienne, il a des difficultés à tenir sa tête, ses postures et à contrôler ses membres et il n'a pas de capacité de déplacement autonome (9).

Le quotidien de ces enfants et de leur entourage est grandement perturbé par toutes ces atteintes. Le suivi médical commence par la prévention dès qu'un enfant présente des facteurs de risque à la PC et se prolongera pour la plupart tout au long de leur vie à des fréquences plus ou moins importantes en fonction de l'âge et de l'atteinte motrice. L'objectif principal de cette prise en soin est d'améliorer la qualité de vie de l'enfant et de ses proches. Cela nécessite une approche pluridisciplinaire avec des soins médicaux, un soutien psychologique, des aides sociales et une rééducation entière. Cette rééducation est personnalisée et adaptée à chaque enfant (7). Elle est basée sur la neuroplasticité, décrite comme « *la capacité du système nerveux à subir des modifications structurelles et fonctionnelles permanentes en réactions à des stimuli internes et externes ; elle constitue une base pour l'apprentissage et la mémorisation, ainsi qu'une base pour l'adaptation, le développement et les changements de compensation* » (10). La rééducation doit être commencée le plus tôt possible en cas de suspicion de PC, car c'est dans les premiers stades de développement du système nerveux central que l'on peut obtenir les plus grands

progrès. Les principales atteintes de la PC sont motrices. La kinésithérapie se trouve donc au premier plan de la prise en soin afin de tenter d'établir les fonctions motrices. Il est important d'essayer d'apprendre à l'enfant les habiletés motrices futures qu'il faudrait acquérir dans l'ordre de celle du développement physiologique, même si tous les enfants ne les obtiendront pas. Le masseur-kinésithérapeute (MK) va également jouer un rôle dans les complications secondaires notamment les rétractions musculotendineuses, les déformations orthopédiques, et les déficits articulaires qui sont souvent dus à la spasticité, mais pas que (7).

« *La définition de la spasticité est celle de Sanger et al., retenue par le réseau SCPE (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe) dans le cadre de la paralysie cérébrale. Il s'agit d'une résistance anormalement accrue d'une articulation à un mouvement imposé par une manœuvre externe (ou hypertonie), augmentant avec la vitesse d'étirement et variant avec la direction du mouvement de l'articulation. La spasticité est un des éléments du syndrome pyramidal et peut s'accompagner d'autres symptômes positifs (hyperréflexivité, clonus, spasmes, cocontractions et syncinésie) et négatifs (faiblesse musculaire, défaut de commande motrice volontaire et de sélectivité motrice, fatigabilité)* » (11). Elle entraîne des douleurs, des raideurs musculaires et une diminution des amplitudes articulaires (AA) ce qui causent des malformations musculosquelettiques et vient diminuer la qualité de vie des patients. Dans la PC, les muscles les plus touchés sont ceux des membres inférieurs et principalement les adducteurs de hanche. Cela entraîne des difficultés pour se déplacer mais aussi pour la toilette et l'habillement, ce qui impacte la qualité de vie de ces enfants et leurs aidants. En 2009, un groupe de scientifiques a déclaré que la spasticité des adducteurs de hanche entraînait une diminution de l'AA de hanche, des changements osseux dégénératifs ainsi qu'une croissance osseuse inégale. C'est pourquoi ils déclaraient la lutte de la spasticité des adducteurs comme étant l'un des grands défis dans la rééducation des PC (12). Il semble donc important de lutter contre cette spasticité et d'essayer de trouver un traitement qui soit le moins invasif possible. Pour cela, il existe différents traitements :

- conservateurs : comme des orthèses ou la kinésithérapie.

- médicaux : les plus communs sont le baclofène et les dérivés de benzodiazépines. Il y a également les injections de toxine botulique, qui sont très répandues mais invasives.

- chirurgicaux : pour les patients où les autres méthodes ont échoué, par exemple la rhizotomie dorsale avec une coupe des fibres nerveuses (9).

Il existe différentes techniques de rééducation recommandées par la HAS dans la prise en soin d'enfants ayant une PC. À travers celles-ci la spasticité est traitée indirectement. Parmi elles, on note : les exercices aérobies, le renforcement musculaire, l'entraînement à la marche ou le port d'orthèses par exemple qui sont indiqués comme étant de grade A. Il y a également la balnéothérapie ou l'hippothérapie qui vont permettre d'améliorer l'équilibre, le tonus du tronc et la fonction motrice globale (3). Cette dernière intervention (l'hippothérapie) est notée comme étant de grade B par la HAS (3).

Novak a publié une revue en 2019 dans laquelle elle recense les différents traitements possibles pour la PC avec les meilleures preuves qui existent pour chaque intervention. Elle met l'accent sur celles dans lesquelles il faut approfondir la recherche. Il existe ainsi des preuves incontestables sur le traitement de l'équitation thérapeutique (*Therapeutic Horseback Riding*, THR) dans la fonction motrice. Cette dernière fait donc partie des techniques qui seraient probablement à utiliser davantage dans la rééducation des enfants paralysés cérébraux (2).

L'hippothérapie se définit comme une « *une stratégie de réadaptation qui se base sur le mouvement tridimensionnel du cheval, lequel reproduit le mouvement de la marche de l'humain. Elle permet l'intégration de plusieurs patrons neuro-moteurs et de processus sensoriel. Le rapport avec le cheval est d'une importance primordiale et devient le moteur de la relation thérapeutique* » (13). Elle est destinée aux personnes présentant une perte de leur autonomie en lien avec une pathologie ou une déficience et doit être réalisée par un professionnel de santé ayant reçu une formation au préalable, dans un cadre qui assure la protection de la personne prise en soin. Elle vise à améliorer le contrôle du tonus, l'équilibre, la coordination, la force des membres inférieurs, l'amplitude des mouvements, etc (13). Chez les enfants PC, elle est utilisée pour l'équilibre assis et debout, le tonus du tronc mais aussi pour agir sur la spasticité en venant travailler la souplesse, la force musculaire et les AA. Elle semble également

avoir un effet sur le système neuromusculaire et l'amélioration de leur état pathologique (14,15). De plus, elle permet à l'enfant de s'épanouir dans une activité de loisirs ce qui crée une meilleure compliance thérapeutique (13).

L'hippothérapie est différente de l'équithérapie qui se définit comme une « *forme distincte de thérapie assistée par le cheval dans laquelle des MK utilisent le cheval comme un outil dynamique dans un contexte de traitement médical* » (15). Elle doit être réalisée par une personne ayant reçu une formation, mais pas obligatoirement par un professionnel de santé. Elle vise à améliorer des difficultés psychiques telles que les angoisses, le retard intellectuel ou le stress (16).

Dans cette revue, l'accent sera porté sur l'hippothérapie et l'équithérapie car elles se complètent. L'une traite de la motricité et de la biomécanique pendant que l'autre aborde l'aspect plus psychique.

Il existe également des simulateurs d'équitation (*Horse Riding Simulator : HRS*). Le HRS « *est un cheval électronique qui imite les mouvements des chevaux* », il est basé sur les mêmes fondamentaux que celui de l'hippothérapie (17,18). Ces derniers ont été inventés dans le but de pouvoir faciliter à certains patients l'accès à cette thérapie et ainsi éviter des inégalités sociales (17). C'est pourquoi, les articles traitant de cette intervention pourront également être inclus dans cet écrit.

Ces trois interventions (équithérapie, hippothérapie et HRS) peuvent être réunies sous le nom **d'équitation thérapeutique** (*Therapeutic Horseback Riding : THR*).

Cette revue systématique se concentrera sur le traitement conservateur de la spasticité en utilisant comme moyen la THR chez les enfants atteints de PC.

Les preuves à l'appui sur les bénéfices de la THR sont de plus en plus nombreuses et apparaissent dans les recommandations de la HAS ou dans la revue de *Novak et al.* La littérature a démontré que l'hippothérapie permettait une amélioration de la démarche (vitesse, longueur du pas) et de l'équilibre dynamique et statique (14). Des récentes études ont été réalisées concernant les bénéfices de l'hippothérapie sur la spasticité des adducteurs de hanches ou des membres inférieurs. Un essai contrôlé randomisé (ECR) publié en 2018, avait pour but d'évaluer les bénéfices d'un protocole d'hippothérapie combiné à une kinésithérapie conventionnelle (KC) sur la spasticité des adducteurs de hanche durant 12 semaines.

De cet essai, il en ressort des changements statistiquement significatifs qui semblent produire un bénéfice à court terme (19). Une première méta-analyse à ce sujet est sortie en avril 2022. Le but de celle-ci est d'identifier les effets à court terme de l'hippothérapie et de comparer les différences entre une séance unique et multiples. Elle regroupe sept études dont un ECR. En conclusion, elle prouve l'efficacité de cette technique sur la spasticité des muscles des membres inférieurs en général à court terme seulement, sans différence entre une séance simple ou répétée (20). Elle observe également une diminution du score d'asymétrie des muscles adducteurs après les 12 semaines de pratique. Des écrits de 1999 concernant le HRS ont prouvé que l'installation sur ce dispositif permet d'étirer les muscles adducteurs et de stimuler les récepteurs du tronc et du bassin (21). Quelques années plus tard, de nouvelles études sont sorties en insistant sur le fait qu'un étirement prolongé de l'ilio psoas et des adducteurs de hanche permet d'empêcher une contraction forcée de ces muscles et ainsi de diminuer leur tonus musculaire (22).

Après toutes ces recherches, il est remarqué que la PC est le 1<sup>er</sup> handicap moteur dont la forme spastique est la plus fréquente. Les MK pédiatriques y seront forcément confrontés dans leur exercice et ils devront mettre en place des moyens de traitement face à la spasticité. Au vu des dernières données scientifiques, il est pertinent de continuer d'étudier les bénéfices de la THR dans ce domaine.

C'est pourquoi après cette réflexion, une question de recherche suivant le modèle PICOS est apparue :

- Population (P) : Enfants atteints de PC spastique.
- Intervention (I) : L'équitation thérapeutique.
- Comparaison (C) : Rééducation kinésithérapie classique.
- Critères de jugements (*Outcomes*, O) : Principal : spasticité des adducteurs, Secondaire : amplitude de l'abduction de hanche.
- Types d'études (*Studies*, S) : Essais contrôlés randomisés (ECR) et essais contrôlés non randomisés (ECnR).

Au travers de cette revue systématique (RS) la problématique suivante sera traitée : **Quels sont les effets de l'équitation thérapeutique sur la spasticité des**

## **adducteurs de hanche chez les enfants atteints d'une paralysie cérébrale spastique ?**

**L'objectif primaire** de cette étude a pour but d'évaluer les effets de la THR sur la spasticité des adducteurs de hanche. **L'objectif secondaire** est d'étudier l'amélioration de l'AA de l'abduction de hanche.

**L'hypothèse** émise est que la THR diminuerait la spasticité des adducteurs chez les enfants paralysés cérébraux. La station assise prolongée sur le cheval permet de maintenir une posture en ouverture et en abduction de hanche. Cela conduit à l'hypothèse que l'AA de l'abduction de hanche augmentera après l'intervention.

# Méthode

---

## 1. Protocole de recherche

La méthodologie de recherche de cette revue de littérature a suivi les recommandations de la grille PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Annexe 1). Celle-ci regroupe les lignes directrices à suivre afin de construire une méta-analyse ou une RS. Elle est constituée de 27 items qui sont classés en 7 catégories : titre, résumé, introduction, méthode, résultats, discussion et autres informations (annexes, bibliographie...) (23).

À la date du 19 octobre 2022, sur la base de donnée PROSPERO (*International prospective register of systematic review*) il n'existait pas de revue systématique traitant de l'efficacité et des bénéfices de la THR sur la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants PC (24). Ce travail d'initiation à la recherche n'a été enregistré sur aucune base de données.

## 2. Critères d'éligibilité

Afin de sélectionner les différentes études qui ont permis de répondre à la question de recherche, des critères d'éligibilités ont été déterminés. Ces critères ont été établis à l'aide de la méthode PICOS. Ils regroupent des critères d'inclusion, de non-inclusion et d'exclusion.

### 2.1 Type de population

Il a été choisi d'inclure les articles s'intéressant à une population d'enfants et adolescents atteints de PC spastique âgés entre 18 mois et 18 ans. La limite inférieure est fixée à 18 mois car c'est l'âge le plus commun auquel les enfants peuvent commencer l'équitation (25). La limite supérieure est fixée à 18 ans car ce n'est plus une population pédiatrique au-delà. Ils devaient avoir une GMFCS entre I et V afin de traiter l'ensemble de la population PC. Les deux sexes pouvaient être confondus. Ces enfants devaient être touchés par de la spasticité au niveau des membres inférieurs et plus précisément des adducteurs de hanche, sans limite de cotation sur l'échelle d'Ashworth (*Ashworth Scale, AS*) ou l'échelle d'Ashworth modifiée (*Modified Ashworth*

Scale, MAS), c'est-à-dire pouvant aller de 1 à 4. Concernant la localisation de l'atteinte, ils pouvaient être hémiparétiques, diplégiques ou quadriplégiques.

## 2.2 Type d'intervention

Chaque étude retenue devait avoir comme intervention l'hippothérapie, l'équithérapie ou le HRS en association ou non à la KC. Les écrits traitant de la chirurgie ou des médicaments n'ont pas été retenus.

Aucun critère au sujet de la durée de cette intervention n'a été défini.

## 2.3 Type de comparaison

La comparaison était réalisée entre un groupe qui recevait le type d'intervention et un groupe contrôle qui était affilié à aucune autre intervention hormis la rééducation KC.

## 2.4 Type de critères de jugement

Les critères de jugement correspondant à nos études sont les suivants :

- Principal : la spasticité des adducteurs de hanche mesurée par l'AS ou MAS.
- Secondaire : l'amplitude de l'angle d'abduction de hanche mesurée par le goniomètre.

## 2.5 Types d'études

Les études incluses dans cette revue étaient des essais cliniques. Il a été choisi d'inclure des ECR, mais également des ECnR ainsi que des études de faisabilité ou des études pilotes du fait du peu de littérature disponible sur ce sujet.

Tous les articles devaient répondre aux critères d'éligibilités détaillés précédemment ainsi qu'à nos critères de jugement primaire et/ou secondaire.

Du fait qu'il y ait peu de littérature scientifique à ce propos, il a été choisi de ne pas fixer de niveau de preuve minimum ou de biais sur l'échelle PEDro

(*Physiotherapist Evidence Database*) ou MINORS (*Methodological Items for Non Randomized Studies*).

Ont été inclus seulement les éditoriaux qui étaient rédigés en français ou en anglais car ce sont les deux langues maîtrisées. Seuls ceux qui étaient disponibles entièrement ont été retenus sinon cela ne permettait pas d'objectiver les résultats de façon correcte.

### 3. [Sources d'information](#)

Pour répondre adéquatement à la question de recherche, différentes bases de données ont été interrogées : PubMed, Cochrane Library et PEDro. Ainsi qu'un dernier moteur de recherche ScienceDirect. Une recherche en aval de chaque article inclus a été réalisée. La recherche en amont a également permis d'inclure un article. La dernière recherche de ces données a été effectuée le 15 janvier 2023.

#### 3.1 [PubMed](#)

PubMed est une base de données accessible à tous et gratuite créée par *National Center For Biotechnology Information* (NCBI). Celle-ci regroupe des millions de résumés d'articles et permet ainsi de trouver de la littérature scientifique et biomédicale afin de faciliter la recherche (26).

#### 3.2 [Cochrane Library](#)

« *Cochrane Library est une collection de bases de données qui contient différents types de preuves indépendantes de haute qualité pour éclairer la prise de décision dans le domaine de la santé.* » Elle regroupe 3 bases de données : *Cochrane database of Systematic Reviews* (CDSR), *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL) et *Cochrane Clinical Answers* (CCAs) (27).

#### 3.3 [PEDro](#)

C'est une base de données créée par *l'Institute for Musculoskeletal Health* de l'Université de Sydney et le *Sydney Local Health District*, hébergée par *Neuroscience Research Australia* (NeuRA). Elle a été conçue pour recueillir les pratiques de la

kinésithérapie basées sur des preuves scientifiques. Seuls les RS, les ECR et les directives de pratiques cliniques sont indexés (28).

### 3.4 [ScienceDirect](#)

ScienceDirect est une plateforme d'Elsevier qui recueille des citations provenant d'articles et de livres scientifiques vérifiées par les pairs. Elle contient des milliers d'articles accessibles en entier gratuitement sur différents domaines tels que la médecine clinique, la biologie moléculaire et génétique, etc... (29)

## 4. [Stratégies de recherche](#)

Pour mener à bien cette RS, différentes stratégies de recherche ont été mises en place. Les recherches ont été débutées en avril 2022 et une veille bibliographique a été mise en place jusqu'au 15 janvier 2023, date à laquelle il a été choisi d'arrêter d'inclure des études.

Dans un premier temps, des mots clés libres et mots clés MeSH (*Medical Subject Headings*) en lien avec notre PICOS ont été choisis (*Figure 1*).

Afin d'être sûr de balayer le plus d'articles possibles, il a été décidé d'incorporer à l'équation de recherche les mots clés libres et les mots clés MeSH.

Sur les 3 moteurs de recherches utilisés, aucun filtre n'a été appliqué.

### 4.1 [PubMed](#)

Sur PubMed, l'onglet « *Advanced Search* » a permis d'entrer les différents mots clés et de les associer grâce aux opérateurs booléens « *AND* » et « *OR* » qui par la suite ont permis de créer notre équation de recherche (*Tableau 1*).

### 4.2 [Cochrane Library](#)

Sur Cochrane Library les mots clés ont été associés depuis l'onglet « *Search Manager* ». Chacun de ces mots a été écrit dans une barre de recherche, puis ils ont été associés les uns aux autres grâce au « *AND* ».

### 4.3 [PEDro](#)

La recherche a été réalisée dans l'onglet « *Search Advanced* », les mots clés ont été entrés dans l'option « *Abstract & Title* » : « *horse* » « *spasticity* ». En sous-discipline la pédiatrie (*peadiatrics*) a été choisie ainsi que la PC (*cerebral palsy*) en sujet, et enfin il a été sélectionné l'option « entrer ces mots avec *AND* ».

### 4.4 [ScienceDirect](#)

ScienceDirect ne proposant pas l'option des mots MeSH et des opérateurs booléens, seuls les mots clés libres choisis ont été écrits les uns à la suite des autres : « *cerebral palsy* », « *child* », « *horseback riding therapy* », « *spasticity* » et « *hip adductors* ».

*Tableau 1 : Récapitulatif des mots clés libres et termes MeSH*

	<b>MOTS LIBRES</b>	<b>MOTS MESH</b>
<b>P : POPULATION</b>	<p>« Child* »  <b>OR</b>                      « Pediatrics* »  <b>OR</b>                      « Peadiatrics »  <b>OR</b>                      « Infant* »  <b>AND</b>                      « Cerebral pals* »</p>	<p>« Child »  <b>OR</b>                      « Pediatrics »  <b>OR</b>                      « Infant »  <b>AND</b>                      « Cerebral palsy »</p>
<b>AND</b>		
<b>I : INTERVENTION</b>	<p>« Equine assited therap* »  <b>OR</b>                      « Horse »  <b>OR</b>                      « Hippotherapy »  <b>OR</b>                      « rid* »</p>	<p>«Equine-Assited Therapies »</p>
<b>AND</b>		
<b>O : CRITERES DE JUGEMENT</b>	<p>« Spasticit* »</p>	<p>« Muscle spasticity »  <b>OR</b>                      « Muscle spasm »</p>

Tableau 2 : Équation de recherche selon les bases de données

Bases de données	Equation de recherche
	<p>((child[MeSH Terms]) OR (pediatrics[MeSH Terms]) OR (infant[MeSH Terms])) OR (child*[Title/Abstract]) OR (infant*[Title/Abstract]) OR (Paediatrics[Title/Abstract]) OR (pediatric*[Title/Abstract]) AND ("cerebral palsy"[MeSH Terms]) AND (cerebral pals*[MeSH Terms]) AND ((Equine-assisted therapies[MeSH Terms]) OR (equine assisted therap*[Title/Abstract]) OR (horse[Title/Abstract]) OR (rid*[Title/Abstract]))) AND ((muscle spasticity[MeSH Terms]) OR (muscle spasm[MeSH Terms]) OR (spasticit*[Title/Abstract]))</p>
	<p>#1 cerebral palsy MeSH                  #2 hippotherapy OR equine assisted therapy OR horseback riding therapy OR horse                  #3 muscle spasticity MeSH                  → #1 AND #2 AND #3</p>
	<p>Title &amp; Abstract: (horse) AND (spasticity)                  Subdiscipline: paediatrics                  Topic: cerebral palsy</p>
	<p>cerebral palsy horseback riding therapy spasticity hip adductors child</p>

## 5. Sélection des études

La sélection des études a été réalisée en plusieurs étapes par un seul évaluateur indépendant à partir des critères d'éligibilités. En cas de doute sur la sélection d'une étude, l'aide d'un MK diplômé d'état ou d'un docteur en recherche a été sollicité.

Dans un premier temps, l'ensemble des doublons des articles récoltés sur les différentes bases de données ont été supprimés. Cette étape a pu être réalisée à l'aide du logiciel Zotero manuellement.

La deuxième sélection a été réalisée en 2 étapes. En premier, une lecture des titres de tous les articles restants a été réalisée. Si au moins un mot clé de notre PICO apparaissait dans le titre, celui-ci était sélectionné, sinon il était retiré. Ensuite, une lecture du résumé des articles conservés a été réalisée afin de s'assurer des critères d'éligibilité, ceux qui ne correspondaient aux exigences de notre revue ont été éliminés.

Pour finir, les articles restants ont été lus en intégralité afin de s'assurer qu'ils traitaient bien de nos objectifs et respectaient nos critères d'éligibilités. Ceux qui présentaient certains de nos critères de non-inclusions ainsi que les articles qui n'étaient pas disponibles entièrement en anglais ou en français ont été exclus.

En parallèle, des articles ont pu être inclus grâce à une recherche en amont à partir de la bibliographie d'autres études. Ces articles ont été sélectionnés après lecture entière s'ils respectaient tous nos critères.

## 6. Processus de collecte et éléments des données

La collecte des données a été réalisée par un seul examinateur indépendant grâce à une fiche de lecture des éditoriaux sélectionnés. Cette dernière a permis de recueillir les informations importantes et utiles de chacun pour répondre à cette revue.

Différentes variables ont été extraites lors de la lecture des données :

- **Caractéristiques de l'étude** : type, titre, auteur(s), date de publication.
- **Le(s) objectif(s)** : primaires et secondaires.

- **Caractéristiques de population** : critères inclusions et exclusions, taille de l'échantillon, répartition dans les groupes contrôle et intervention, nombre de participants dans chaque groupe, moyenne d'âge, cotation de la spasticité.
- **Modalités de l'intervention** : le type de l'intervention, la durée et la fréquence.
- **Caractéristiques de l'évaluation** : critères de jugement évalués et échelle d'évaluation.
- **Résultats** principaux.
- **Conclusion** de l'étude.
- **Biais et limites** de l'étude.
- **Niveau de preuve** de l'étude.
- **Score PEDro, RoB2 ou MINORS.**

## 7. Évaluation des outils

Pour évaluer la spasticité, l'AS et la MAS sont les plus répandues et sont celles utilisées dans la majorité des études avant et après intervention.

**L'échelle d'Ashworth (AS)** originale développée par *Bryan Ashworth* était constituée de 5 cotations :

- 0 : Absence de résistance au mouvement
- 1 : Légère augmentation du tonus qui donne une sensation d'accrochage quand le membre est déplacé en flexion ou extension
- 2 : Augmentation du tonus plus marquée mais le membre se fléchit facilement
- 3 : Augmentation du tonus importante, le mouvement passif est difficile
- 4 : Membre rigide en flexion ou extension (30,31).

Chez les enfants PC des études ont montré que cette échelle avait une faible fiabilité inter-juges. La fiabilité intra-juge quant à elle varie, elle est considérée comme étant faible à modérée. Pour l'abduction de hanche elle est modérée. La sensibilité au changement est limitée (32).

Une vingtaine d'années plus tard *Smith et Bohannon* lors d'une étude ont changé cette échelle en y ajoutant une cotation 1+, c'est à ce moment qu'est apparue l'échelle **d'Ashworth Modifiée (MAS)** :

- 0 : Pas augmentation du tonus musculaire
- 1 : Légère augmentation du tonus musculaire avec un relâchement minimal en fin amplitude
- 1+ : Légère augmentation du tonus avec un relâchement minimal observé sur le reste de l'amplitude (au moins de la moitié)
- 2 : Augmentation du tonus musculaire sur une grande partie de l'amplitude
- 3 : Augmentation considérable du tonus musculaire, mouvement passif difficile
- 4 : Parties affectées rigides en flexion ou extension (30,33).

Pour cette échelle, des études ont montré un accord entre les différents évaluateurs sur un même patient estimé entre 76% et 87%. La fiabilité intra-juge de cette échelle est considérée comme moyenne à bonne et celle inter-juges faible à modérée. Aucune étude n'a évalué la sensibilité au changement de la MAS (33).

L'angle d'abduction de hanche quant à lui sera mesuré par le **goniomètre**. Le goniomètre est un outil utilisé pour mesurer un angle dans une position définie. En orthopédie il est utilisé pour mesurer toutes les AA en actif et en passif afin de pouvoir les quantifier en degré (34).

La fiabilité de cet outil chez les enfants ayant une PC est partagée selon la littérature. La fiabilité inter et intra-juge est considérée comme acceptable dans certaines études, notamment pour l'abduction de hanche. Il est cependant indiqué qu'elle peut être moins bonne dans cette population, particulièrement lorsque sont mesurées les AA des membres inférieurs (35).

## 8. Évaluation du risque de biais d'étude

L'évaluation du risque de biais de chaque étude intégrée à cette RS a été évaluée par un seul évaluateur indépendant à l'aide de l'échelle RoB 2 et PEDro pour les ECR et MINORS pour les ECnR (36,37).

**PEDro** est une échelle qui permet d'évaluer la qualité méthodologique à partir de la randomisation, des critères de jugement, l'aveuglement, etc... (*Annexe 2*). Cela permet de définir le niveau de preuve et ainsi le grade de recommandations des ECR. Pour chaque élément est attribué un score entre 0 et 1 et cela donne un score sur 10 (28).

L'outil **RoB 2** permet d'évaluer six catégories de biais : le biais de performance, le biais de détection, le biais d'attrition, le biais de déclaration et les autres biais (*Annexe 3*). Pour chaque élément est attribué un jugement de risque élevé, faible ou incertain (38).

L'échelle **MINORS** contient 12 items méthodologiques : les huit premiers s'adressent aux études non-randomisées comparatives ou non, les quatre derniers sont réservés aux études non-randomisées comparatives (*Annexe 4*). Un score de 0 à 2 est « attribué » pour chaque item (0 : non rapporté, 1 : rapporté mais inadapté ou réalisé incorrectement, 2 : rapporté correctement). Les scores varient donc de 0 à 16 ou de 0 à 24 en fonction des études comparatives ou non. « *Un score supérieur à 12 pour les études non-randomisées non comparative est nécessaire pour qu'elle soit de bonne qualité, et un score supérieur à 17 pour les études non-randomisées comparatives* » (36).

Pour finir, le risque de biais de cette revue systématique est évalué à l'aide de l'échelle **AMSTAR 2** (*Assesment of Multiple Systematic Review*) qui permet de définir la qualité méthodologique d'une RS (39) :

- **Haute** : pas de limite critique
- **Modérée** : plus d'une limite non critique
- **Faible** : une limite critique
- **Extrêmement faible** : plus d'une limite critique (39).

## 9. Niveau de preuves et grades de recommandations

Les niveaux de preuves et les grades de recommandations sont des outils mis en place pour permettre d'écrire des recommandations de bonnes pratiques à visées des soignants.

### 9.1 Niveaux de preuves

Le niveau de preuve d'une étude est « *la capacité d'une étude à répondre à la question posée* » d'après la HAS (40). Cette capacité repose sur différents critères :

- L'adéquation du protocole à la question posée.
- L'existence ou non de biais importants dans la réalisation.

- L'adaptation de l'analyse statistique aux objectifs de l'étude.
- La puissance de l'étude en particulier la taille de l'échantillon.

Dans cette revue ont été défini comme niveau de preuve 1 les ECR avec un score PEDro supérieur ou égal à 7. Le niveau de preuve I correspond à des ECR bien menés et de forte puissance. Les ECR avec un score égal ou inférieur à 6 ont été estimés de niveau de preuve II car ils sont de moins forte puissance (40).

Les ECnR qui obtiendront un score supérieur ou égal à 17/24 sur l'échelle MINORS seront de niveau de preuve II c'est-à-dire des ECnR bien menés. Ceux avec un score inférieur à celui-ci auront un niveau de preuve IV qui correspond à des études rétrospectives, cas-témoins, séries de cas, épidémiologiques et études comparatives avec des biais importants.

## 9.2 Grades de recommandations

La HAS a déterminé trois grades de recommandations (A, B ou C) selon différentes modalités en fonction des niveaux de preuves détaillés ci-dessus :

- Le **grade A** est basé sur « une preuve scientifique établie par des études de **fort niveau de preuve** »
- Le **grade B** est basé sur « une présomption scientifique fournie par des études de **niveau de preuves intermédiaires** »
- Le **grade C** est basé sur « des études de **moindre niveau de preuves** » (40).

Tableau 3 : Niveau de preuves et grade de recommandation en fonction du type d'études (40)

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

Source : Haute Autorité de Santé (HAS)

## 10. Quantification des résultats

La quantification des résultats permet d'évaluer le traitement et de savoir s'il est efficace dans chaque article. Pour cela, une analyse des résultats de chaque étude est réalisée. Il y a deux façons de les évaluer :

- La différence intra-groupe : comparaison des résultats au début et à la fin de l'intervention au sein du même groupe.
- La différence intergroupe : comparaison des résultats entre le groupe contrôle et le groupe intervention.

Il est important de regarder la **valeur p** ( $p = \text{probability value ou } p\text{-value}$ ). Elle permet de quantifier les résultats d'une étude, c'est-à-dire si la probabilité d'une intervention est réelle ou si elle est liée au hasard et donc non significative. Le plus souvent, la p-value est statistiquement significative quand elle est inférieure à 0,05 ( $p < 0,05$  ou 5%), mais cela peut être différent en fonction de ce que détermine le scientifique (41). Dans cette revue, la p-value est déterminée à 0,05.

Néanmoins, cette valeur ne permet pas de déterminer la pertinence clinique. Pour cela, le **Changement Minimum Détectable** (CMD) et la **Différence Minimale**

**Cliniquement Importante** (DMCI) ont été utilisés. Le CMD c'est la quantité minimale de changement au-delà de l'erreur, c'est la valeur à partir de laquelle il peut être affirmé que le résultat n'est pas dû à une erreur de mesure de l'outil. Le DMIC « *correspond au plus petit changement de score perçu par les patients comme une progression importante* » (42).

Il existe aussi la **taille de l'effet** (TE). La TE est une mesure statistique permettant de déterminer l'envergure de l'effet d'une intervention qu'elle soit à but préventif ou thérapeutique. Cela correspond « *à la différence entre les valeurs moyennes de deux groupes, divisée par l'écart type moyen des deux groupes* ». Une TE à 0,2 est faible, à 0,5 est moyenne et à 0,8 est élevée (43).

Dans cette revue systématique, les différences de moyenne entre les mesures avant et après intervention surpassant le seuil du CMD montreront une efficacité du traitement. Si le CMD et/ou DMCI n'était pas disponible, la p-value a été utilisée. La TE lorsqu'elle était disponible a été regardée pour chaque étude.

# Résultats

---

## 1. Sélection des articles

Les différentes équations de recherche ont permis d'obtenir 51 articles (10 sur PubMed, six sur Cochrane Library, deux sur PEDro, et 33 sur Science Direct).

Une première sélection a été réalisée en supprimant les doublons, il restait alors 40 études. Après lecture des titres, 25 éditoriaux ont été réfutés. À la lecture des résumés six ont été rejetés. Et enfin parmi les neuf références restantes, la lecture entière a permis d'en conserver quatre.

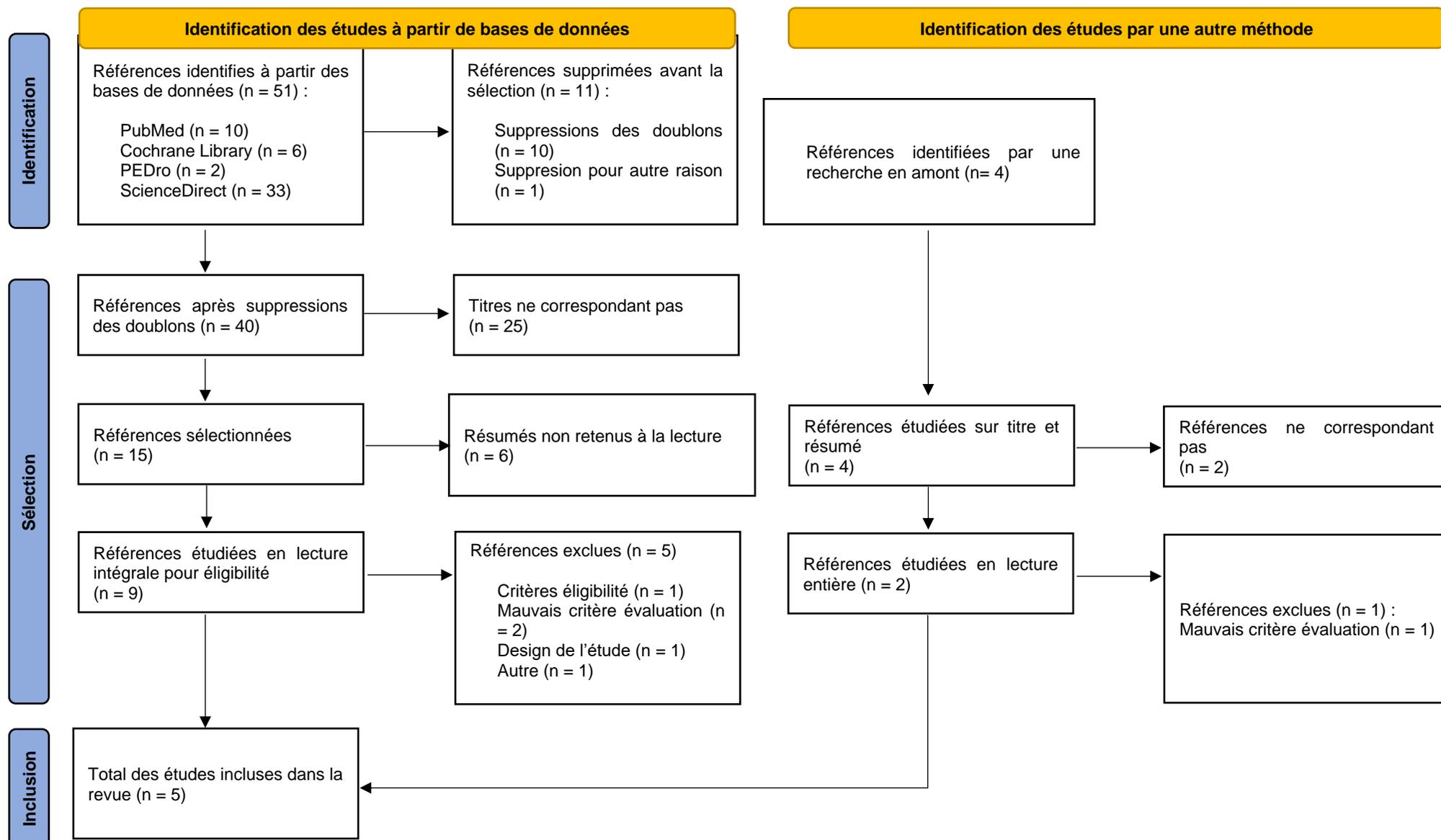
La méthode de sélection en amont a permis de sélectionner quatre articles supplémentaires. Après lecture entière, seulement un article a été inclus.

Au final, ce sont cinq études répondant aux critères d'éligibilité qui ont été incluses à ce travail d'initiation à la recherche (*Tableau 3*). Ce processus de sélection est résumé dans le diagramme de flux de PRISMA (*Figure 1*).

Les cinq articles inclus sont :

- **The effectiveness of horseback riding therapy in children with spastic cerebral palsy** écrit par *Rong-Ju Cherng et al.* 2004 (44).
- **Horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy** écrit par *Alemdaroglu et al.* 2016 (45).
- **Different horse's paces during hippotherapy on spatio-temporal parameters of gait in children with bilateral spastic cerebral palsy** écrit par *Antunes et al.* 2016 (46).
- **Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy** écrit par *Lucena-Antón et al.* 2018 (19).
- **Immediate effect of horse riding simulator on adductor spasticity in children with cerebral palsy** écrit par *Hemachithra et al.* 2019 (47).

Figure 1 : Diagramme des flux selon PRISMA 2020



*Tableau 4 : Tableau des études incluses avec le type d'étude*

TITRE	TYPE DE L'ETUDE	AUTEUR	DATE
<b>“The effectiveness of Therapeutic Horseback Riding in children with Spastic Cerebral palsy”</b>	Essai croisé non randomisé	<i>Rong-Ju Cherng et al.</i>	2004
<b>“Horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy”</b>	Étude de cas	<i>Alemdaroglu et al.</i>	2016
<b>“Different horse’s paces during hippotherapy on spatio-temporal parameters of gait in children with bilateral spastic cerebral palsy: a feasibility study”</b>	ECR – Essai croisé	<i>Antunes et al.</i>	2016
<b>“Effects of hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with CP”</b>	ECR	<i>Lucena-Antón et al.</i>	2018
<b>“Immediate effects of horse-riding simulator on adductor spasticity in children with cerebral palsy”</b>	ECR	<i>C.Hemachithra et al.</i>	2019

## 2. Caractéristiques des études

L'ensemble des caractéristiques des cinq essais inclus est résumé dans les tableaux suivants afin de faciliter la lecture :

- Les caractéristiques de la population : taille de l'échantillon et critères d'éligibilités (*Tableau 4*)
- Les objectifs, critères de jugement et outils d'évaluation (*Tableau 5*).

L'ensemble des cinq études incluses regroupe 108 enfants atteints d'une PC spastique dont 71 garçons et 47 filles âgés de 2 à 14 ans. L'âge moyen de ces enfants est de 7,3 ans. Les enfants inclus peuvent être spastiques diplégiques, quadriplégiques ou hémiparétiques. 30 enfants sont diplégiques, cinq sont quadriplégiques et deux hémiparétiques. Pour les 71 autres enfants ceci n'est pas indiqué. 45 enfants ont une GMFCS de niveau IV ou V. Les 73 autres enfants ont une GMFCS entre I et III dont au moins 14 de niveau I, 13 de niveau II, six de niveau III, pour les autres cela n'est pas précisé. Parmi ces enfants, 67 participent à un programme de THR, 12 sont installés sur un siège d'angle d'abduction et 29 suivent

des séances de KC seules. Ces enfants n'ont pas eu recours aux injections de toxine botulique, ni à la chirurgie sur les six derniers mois. À cette population s'ajoute 10 enfants de l'étude de *Antunes* qui correspondent au groupe contrôle (GC) représenté par des enfants non atteints de PC pour comparer la marche. Deux études sont des cross over où les enfants changent d'intervention au milieu du protocole. Ces études ont été réalisés dans différents pays : Taïwan (44), Turquie (45), Brésil (46), Espagne (19) et Inde (47).

Toutes les études s'intéressent à la spasticité des adducteurs de hanches qui est mesurée par la MAS ou l'AS et pour une des études (*Alemdaroglu et al, 2016*) le test du genou. *Alemdaroglu et al. (2016)* et *C.Hemachithra et al. (2019)* s'intéressent à la mesure de l'angle d'abduction de hanche par le goniomètre qui concerne notre objectif secondaire.

*Rong-Ju Cherng et al. (2004)* s'intéresse également à la fonction motrice globale. *Alemdaroglu et al. (2016)* traite aussi de l'équilibre et de la fonction motrice globale. Et enfin, *Antunes et al. (2016)* évalue les bénéfices sur la marche. C'est pourquoi dans cette dernière, le GC est constitué d'enfants qui ne sont pas touchés par la PC. Ils ont été choisis pour pouvoir comparer l'analyse de la marche. Ces derniers sont des paramètres qui ne seront pas pris en compte dans cette revue, car ils ne correspondent pas aux critères de jugement.

Concernant l'intervention, *Rong-Ju Cherng et al. (2004)* étudie deux groupes sur 33 semaines. Le groupe A commence par 16 semaines de THR à raison de deux séances de 45 minutes par semaine, puis une semaine de repos et finit par 16 semaines de rééducation traditionnelle. Le groupe B commence par 17 semaines de rééducation traditionnelle et termine par 16 semaines de THR. La rééducation traditionnelle travaille l'équilibre, le fonctionnel, l'entraînement au neurodéveloppement ainsi que des mobilisations passives. Les séances de THR commencent par un échauffement au sol, des exercices actifs doux de tout le corps, des exercices de respiration, puis le maintien d'une bonne posture sur le cheval. Les enfants réalisent des abductions/flexions et rotations de tronc. Ils doivent venir toucher les différentes parties du corps du cheval. Pour finir, ils s'étirent sur le cheval, s'allongent sur son dos. Le rythme de marche du cheval évolue au cours du programme. Il y a également des séances d'ergothérapie pour 85% des enfants.

Dans l'étude de *Alemdaroglu et al. (2016)*. Le GC recevait cinq séances de 30 minutes de rééducation classique par semaine. Le groupe intervention (GI) lui recevait en plus de ces cinq séances, deux séances d'équithérapie par semaine. Cette intervention a duré cinq semaines. La KC consistait à réaliser des mobilisations passives, du renforcement résistif progressif, des exercices de posture, de renforcement musculaire, d'équilibre, de coordination, l'entraînement à la marche, des stimulations électriques et thermiques, l'éducation aux orthèses (attelle, etc...) et aux aides à la marche, c'est-à-dire comment les utiliser et quand les porter. Concernant l'équithérapie, les séances étaient composées d'exercices dirigés sur le cheval à l'arrêt et une pratique de l'équitation.

*Antunes et al. (2016)*, le GC ne reçoit pas de traitement. Le GI est divisé en deux sous-groupes. Il y a une séance de 30 minutes d'hippothérapie pour chaque protocole. Le premier protocole est le « *walk* » pendant lequel il y a une transition ascendante et descendante sur la marche. Pour le « *walk-trot* » il y a sept minutes de marche, puis trois minutes de trot. Chaque groupe a reçu une intervention, et sept jours plus tard l'autre protocole.

Dans *Lucena-Antón et al (2018)*, l'intervention a duré 12 semaines, le GC avait deux séances par semaine de rééducation traditionnelle type Le Métayer et méthodes d'intégration sensorielle. Le GI suivait également ces séances, mais recevait en plus une séance d'hippothérapie de 45 minutes par semaine. Cette dernière était constituée de cinq à dix d'échauffement et d'exercices sur les muscles adducteurs avant la pratique de l'équitation. Le cheval était guidé par le thérapeute dans une marche lente et régulière, sans changement de vitesse. L'enfant est assis sans selle.

*C.Hemachithra et al. (2019)* est la seule étude qui porte sur le HRS. Chaque groupe a assisté à une seule séance de 30 minutes. Le GC était assis sur le siège d'angle d'abduction soutenu par des oreillers pour le maintenir s'il y en avait besoin, dans une position confortable. Dans le GI les enfants étaient assis sur le simulateur, ils devaient ajuster leur posture pendant qu'ils roulaient dessus et l'examineur fournissait un soutien minimal si nécessaire.

Tableau 5 : Caractéristiques de la population des études incluses

Études	Taille de l'échantillon	Critères d'éligibilités
<b>Rong-Ju Cherng et al. (2004)</b>	14 participants: - <b>Grp A</b> : 9 - <b>Grp B</b> : 5	<p><b>CI</b> : Diagnostic de PC spastique, âgés entre 3 et 12 ans, capable de suivre des consignes, présentant un intérêt pour l'équitation, engagement de la famille de participer sans changer la thérapie actuelle</p> <p><b>CE</b> : Épilepsie non contrôlée, toxine botulique ou intervention chirurgicale dans les 6 derniers mois</p>
<b>Alemdaroglu et al. (2016)</b>	16 participants: - <b>GI</b> : 9 - <b>GC</b> : 7	<p><b>CI</b> : Enfants diagnostiqués PC, hospitalisés pour thérapie par équitation en plus thérapie conventionnelle, deux sexes confondus.</p> <p><b>CE</b> : &lt; 4 ans, incapable de tenir équilibre assis, dislocation de hanche, médicaments anti spastiques ou toxines durant traitement.</p>
<b>Antunes et al. (2016)</b>	20 participants: - <b>GI</b> : 10 (répartis en 2 groupes de 5 avec 2 interventions) - - <b>GC</b> : 10 (enfants en bonne santé non PC)	<p><b>CI</b> : Enfants diagnostiqués PC avec une spasticité bilatérale, âgés entre 5 et 15 ans, capable de marcher avec ou sans aide sur 5m, niveau I à III sur GMFCS.</p> <p><b>CE</b> : Raccourcissement musculaire, douleur empêchant la réalisation du protocole, toxine botulique dans les 6 derniers mois.</p>

<p><b>Lucena-Antón et al (2018)</b></p>	<p>44 participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>GI</b> : 22 (âge moyen 9ans et 3mois)</li> <li>- <b>GC</b> : 22 (âge moyen 8ans et 3mois)</li> </ul>	<p><b>CI</b> : Diagnostic de PC spastique, entre 3 et 14 ans, GMFCS niveau IV et V.</p> <p><b>CE</b> : Traitement par toxine botulique ou chirurgie dans les 6 derniers mois.</p>
<p><b>C.Hemachithra et al. (2019)</b></p>	<p>24 participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>GI</b> : 12</li> <li>- <b>GC</b> : 12</li> </ul>	<p><b>CI</b> : Enfants avec une PC diplégique spastique, entre 2 et 4 ans, GMFCS niveaux I à III, et degré de spasticité des adducteurs de 1 à 3 sur MAS.</p> <p><b>CE</b> : Chirurgie orthopédique et neurologique récentes, épilepsie incontrôlée.</p>

*Grp : Groupe – GI : Groupe intervention – GC : Groupe contrôle – CI : Critères inclusions – CE : Critères exclusions – GMFCS: Gross Motor Function Classification – MAS: Modified Ashworth Scale*

*Tableau 6 : Objectifs, critères de jugements et outils d'évaluation*

Études	Objectifs	Critères de jugement	Outils évaluation
<b>Rong-Ju Cherng et al. (2004)</b>	Évaluer les effets d'un programme d'équitation thérapeutique sur les mesures de la fonction motrice globale et du tonus musculaire des adducteurs de la hanche.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction motrice globale</li> <li>• <b>Tonus musculaire des adducteurs de hanche</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EMFG 88</li> <li>• <b>MAS</b></li> </ul>
<b>Alemdaroglu et al. (2016)</b>	Évaluer les effets de l'équithérapie à court terme en complément d'un programme de rééducation conventionnelle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Équilibre</li> <li>• Angle d'abduction de hanche</li> <li>• <b>Spasticité des adducteurs de hanche</b></li> <li>• Fonction motrice globale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MFRT</li> <li>• Goniométrie</li> <li>• <b>AS et test distance genou</b></li> <li>• GMFCS</li> </ul>
<b>Antunes et al. (2016)</b>	Explorer la faisabilité d'un essai croisé pour évaluer les effets immédiats d'un protocole de recherche utilisant l'hippothérapie sur les paramètres spatio-temporels et le tonus musculaire chez les enfants PC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Spasticité des adducteurs de hanche</b></li> <li>• Marche (vélocité, cadence, durée phases)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MAS</b></li> <li>• Capteur inertiel</li> </ul>
<b>Lucena-Antón et al. (2018)</b>	Évaluer l'effet d'un programme d'intervention de 12 semaines d'hippothérapie sur la spasticité des adducteurs de la hanche chez les enfants PC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tonus musculaire des adducteurs de hanche</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>MAS</b></li> </ul>
<b>C.Hemachithra et al. (2019)</b>	Évaluer l'effet immédiat du HRS sur la spasticité des adducteurs de la hanche chez les enfants atteints de PC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angle abduction de hanche</li> <li>• <b>Tonus des adducteurs</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goniomètre</li> <li>• <b>MAS</b></li> </ul>

PC : Paralyse Cérébrale – EMFG 88 : Evaluation Motrice Fonctionnelle Globale (88 items) – MAS: Modified Ashworth Scale – MFRT: Modified Functional Reach Test – AS: Ashworth Scale – GMFCS: Gross Motor Function Classification System

### 3. Risque de biais relatif aux études

#### 3.1 Risque de biais relatifs aux essais contrôlés randomisés

La qualité méthodologique de chaque ECR a été évalué par l'échelle PEDro et RoB 2 présentées dans la méthode. Le score PEDro obtenu par chaque étude est résumé dans le *tableau 7* ci-dessous. Pour faciliter la lecture, une couleur verte a été attribuée aux items respectés (1 point), et une couleur rouge pour les items qui ne le sont pas (0 point). La justification de ce score pour chaque étude est retrouvée en *Annexe 5*.

D'après l'échelle PEDro, deux ECR parmi les trois inclus sont de bonne qualité puisqu'ils obtiennent un score de 8/10 pour *Lucena-Antón et al.* et *C.Hemachithra et al.* En revanche, l'essai de *Antunes et al.* est de qualité moyenne avec un score de 6/10.

Le critère 3 (assignation secrète des groupes) a été validé que pour l'étude de *Lucena-Antón et al.* (19), les autres ne le précisent pas. Le critère 4 au sujet de la similitude des groupes n'est pas respecté pour l'étude de 2016, puisqu'en effet le groupe contrôle est composé d'enfants non PC et n'ayant pas d'autres pathologies afin de pouvoir comparer les bénéfiques sur la déambulation qui est un autre critère de jugement de l'étude (46). Les critères 5 et 6 (concernant l'aveuglement des thérapeutes et des sujets) n'ont été certifiés pour aucune étude. Mais du fait d'une intervention physique, ils sont forcés d'être au courant de celle-ci et donc dans l'impossibilité de respecter le double aveuglement. Les études se départagent par le fait que l'article de *Lucena-Antón et al.* ainsi que *C.Hemachithra et al.* ont des examinateurs en aveugles (47).

D'après la HAS, les ECR de 2018 et 2019 obtiennent tous deux un niveau de preuve I et grade de recommandation A, c'est-à-dire que ce sont des ECR de forte puissance avec une preuve scientifique établie (19,47). Tandis que celui de 2016 a un niveau de preuve II et un grade de recommandation B qui correspond à un ECR de faible puissance et avec une présomption scientifique (*tableau 3*) (40,46).

Le risque de biais associé à chaque article évalué par RoB 2 est résumé dans le *tableau ci-dessous (tableau 8)*. Une pastille verte indique un faible risque,

une pastille jaune « quelques incertitudes » et une pastille rouge un haut risque de biais. Le détail pour chacun d'eux est retrouvé en *Annexe 6*. La RoB 2 a permis d'identifier là où les biais étaient plus importants avec plus de détails. Il en ressort toujours la question de l'aveuglement des thérapeutes et des participants. Ainsi que le lien entre les deux groupes pour l'essai croisé de *Antunes*.

Tableau 7 : Score PEDro pour chaque ECR

Items échelle PEDro	<i>Antunes et al. (2016)</i>	<i>Lucena-Antón et al (2018)</i>	<i>C.Hemachithra et al. (2019)</i>
Critères d'éligibilités			
Répartition aléatoire des groupes			
Assignment secrète des groupes			
Similitude des groupes			
Aveuglement des sujets			
Aveuglement des thérapeutes			
Aveuglement des examinateurs			
Obtention des mesures pour plus de 85% des sujets au départ			
Suivi du traitement			
Comparaison des statistiques intergroupes			
Estimation des effets et de leur variabilité pour au moins 1 critère			
<b>SCORE OBTENU</b>	<b>6/10</b>	<b>8/10</b>	<b>8/10</b>

Tableau 8 : Risque de biais inhérents à chaque étude à partir de la Cochrane Risk of Bias Tool 2

		Risque de biais inhérents à la Cochrane Risk of Bias Tool 2					
ECR Inclus	Biais	Biais liés au processus de randomisation	Biais dû à des écarts par rapport aux interventions prévues	Biais en raison de données manquantes sur les résultats	Biais dans la mesure des résultats	Biais dans la mesure du résultat rapporté	Jugement global du biais
	<i>Antunes et al. (2016)</i>						
	<i>Lucena-Antón et al. (2018)</i>						
	<i>C.Hemachithra et al. (2019)</i>						



Low risk

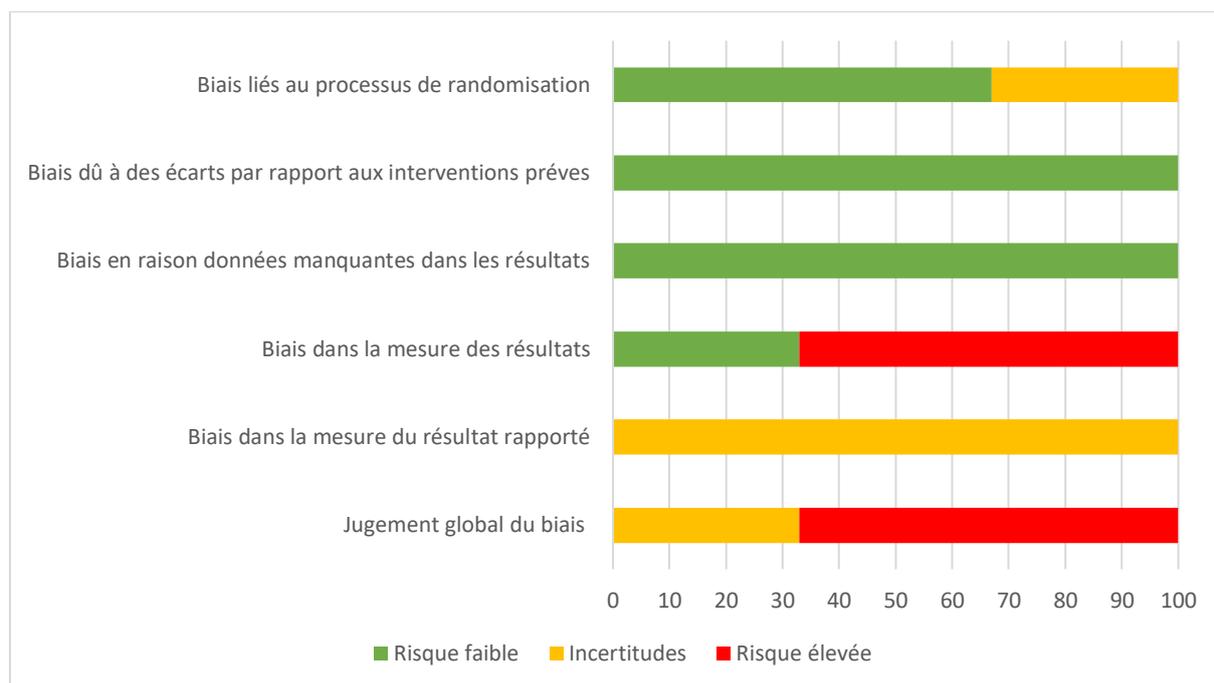


Some concerns



High risk

Figure 2 : Risque de biais à travers l'ensemble des ECR et par items de l'échelle RoB 2



### 3.2 Risque de biais relatifs aux essais contrôlés non randomisés

Le risque de biais inhérent aux ECnR a été évalué à l'aide de l'échelle MINORS. Pour simplifier la lecture, un code couleur a été à nouveau utilisé : le vert correspond à un item rapporté et bien fait (2 points), la couleur orange a un item rapporté mais mal réalisé (1 point) et le rouge a un item non rapporté (0 point). La justification de ce score pour chaque étude est en *annexe 7*.

La moyenne des études sur MINORS est de 17/24. Le critère 3 concernant le recueil prospectif des données, n'est précisé dans aucune étude. Le critère 5 au sujet de l'évaluation non biaisé des critères de jugement n'est pas indiqué dans celle de 2016. Le calcul prospectif de l'étude n'est pas renseigné pour *Alemdaroglu et al.* (45). Les GC sont équivalents d'après les tableaux pour l'étude d'*Alemdaroglu et al.* mais ceci n'est pas indiqué de façon littéraire (45). Les périodes de suivi dans les deux études ne permettent pas d'étudier le risque d'effets secondaires de cette intervention.

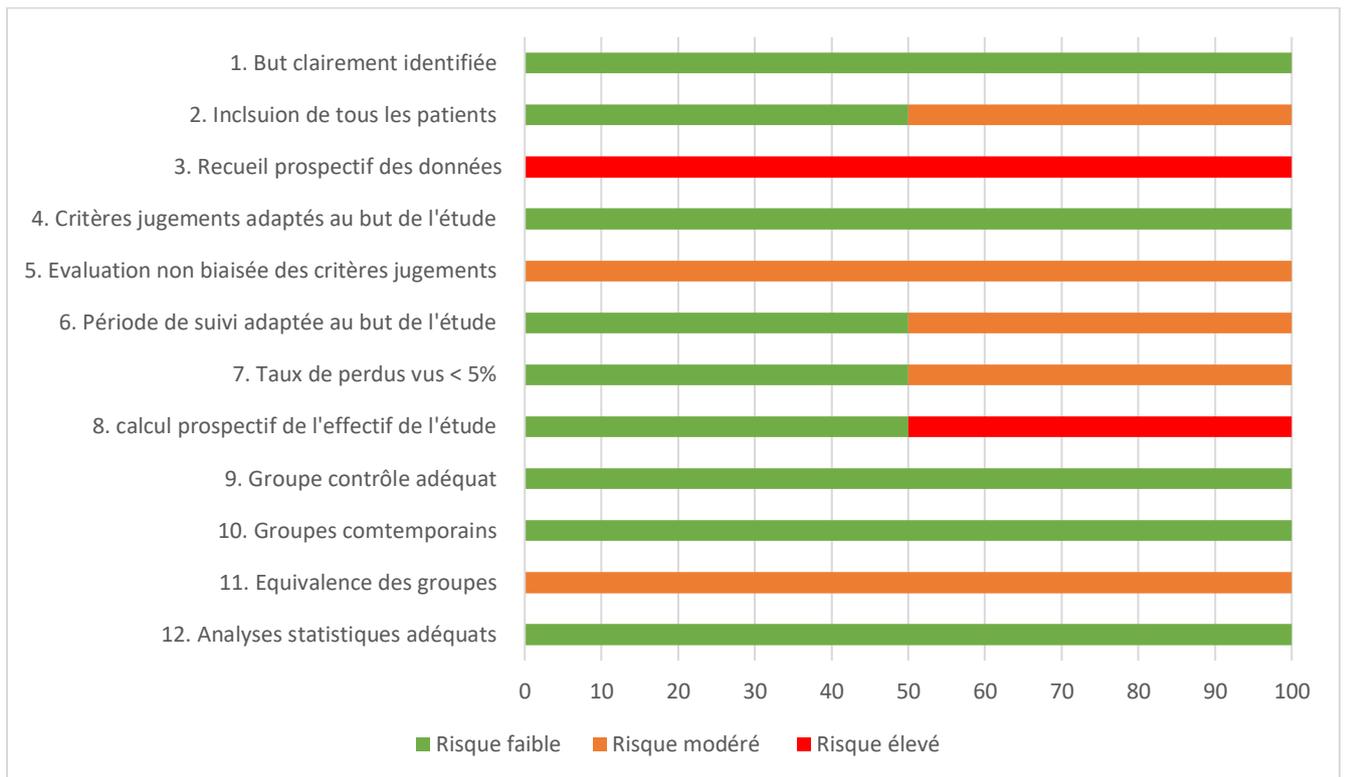
Néanmoins chaque étude a une analyse de résultats adéquats et un taux de perdus de vue inférieur à 5%.

Les deux études ayant un score de 17/24 se voient accorder un niveau de preuve II qui correspond à « étude comparative non randomisée bien menée » avec une « preuve scientifique établie » et un grade de recommandation B d'après la HAS (40,44,45).

*Tableau 9 : Risque de biais des ECnR selon l'échelle MINORS*

	<i>Rong-Ju Cherng et al. (2004)</i>	<i>Alemdaroglu et al. (2016)</i>
<b>Le but est clairement identifié</b>		
<b>Inclusion de tous les patients</b>		
<b>Recueil prospectif des données</b>		
<b>Critères de jugement adaptés au but de l'étude</b>		
<b>Évaluation non biaisée des critères de jugements</b>		
<b>Période de suivi adaptée au but de l'étude</b>		
<b>Taux de perdus de vue &lt; 5%</b>		
<b>Calcul prospectif de l'effectif de l'étude</b>		
<b>Groupe contrôle adéquat</b>		
<b>Groupes contemporains</b>		
<b>Équivalence des groupes</b>		
<b>Analyse statistiques adéquates</b>		
<b>SCORE OBTENU</b>	<b>17/24</b>	<b>17/24</b>

*Figure 3 : Résumé des biais de l'ensemble des ECnR et par items de l'échelle MINORS*



## 4. Synthèse des résultats

Dans les différentes études, il n'y a pas de perdu de vue. Seuls six enfants se sont retirés de l'étude de *Rong-Ju Cherng* pour des raisons d'horaires avec l'école ou parce qu'ils n'arrivaient pas à suivre le programme. Ces raisons ont été mentionnées dans la méthode de l'étude. Ce sont donc les mesures de 108 enfants qui seront analysées ci-dessous.

### 4.1 Résultats concernant le critère de jugement principal : la spasticité

Toutes les études incluses à cette revue traitent séparément de l'effet de la THR par l'un des trois moyens : l'hippothérapie ou l'équithérapie ou le HRS sur la spasticité des adducteurs de hanche, soit cinq études.

Dans chacune des études il y a une évaluation de la spasticité des adducteurs de hanche avant et après l'intervention sur l'échelle MAS pour quatre d'entre elles, et sur l'AS pour celle d'*Alemdaroglu*. L'essai croisé de *Rong-Ju Cherng et al.* propose une évaluation dans les deux groupes avant toute intervention, après la première et après la seconde. Les interventions sont la THR et la rééducation conventionnelle qui sont mises en place dans un ordre différent avec une semaine entre les deux. Aucune étude ne propose d'évaluation à distance de l'intervention. Dans deux études (*Lucena-Antón et Antunes*) la position dans laquelle la mesure a été effectuée est détaillée : en décubitus dorsal sur une table de massage ou un canapé, en position « détendue » avec un maintien de la tête pour éviter les réflexes d'étirement liés à la tête et au cou. Pour les trois autres études, la position n'est pas précisée.

Parmi les cinq études, quatre d'entre elles : *Alemdaroglu et al. 2016* ( $p = 0,016$ ), *Antunes et al. 2016* ( $p = 0,03$ ), *Lucena-Antón et al. 2018* ( $p = 0,435$ ), *C.Hemachithra et al. 2019* ( $p < 0,001$ ) s'accordent sur une différence statistiquement significative entre les deux groupes (contrôle et intervention) en faveur du groupe intervention. Toutes ces informations sont résumées dans le tableau ci-dessous. *Lucena-Antón et al* donnent une précision supplémentaire en démontrant qu'il y a également une différence significative entre la latéralité et que les adducteurs de hanche droits ont une meilleure réponse (- 0,45 points sur le score moyen de l'échelle MAS dans le GI à droite contre -0,27 à gauche). Avant

l'intervention, il y avait une différence de 0,55 points entre les adducteurs droits (2,22) et les gauches (2,77), après l'intervention il y a une différence entre les deux côtés de 0,73 point (2,50 à gauche et 1,77 à droite). Néanmoins *C.Hemachithra et al.* qui évaluent sur un HRS, obtiennent des meilleurs résultats sur les adducteurs gauches (-1,45 à gauche, -1,33 à droite).

Cependant, *Rong-Ju Cherng et al* contredit ces données en ne montrant pas de différence statistiquement significative ( $p > 0,05$ ) au sein du groupe intervention.

*Tableau 10 : Tableau représentatif des résultats liés à l'objectif primaire : la spasticité des adducteurs de hanche*

Études	Critère de jugement évalué	Intervention	Outils Évaluation	Données	p-valeur (p)	Taille de l'effet
<i>Rong-Ju Cherng et al. (2004)</i>	<b>SPASTICITÉ</b>	THR	MAS	<p><u>Grp A</u> : 3,8 ± 1,6 3,8 ± 1,4 4,2 ± 1,6</p> <p><u>Grp B</u> : 4,8 ± 1,0 4,7 ± 0,3 3,9 ± 0,9</p>	<p>La valeur p n'est pas significative</p> <p><b>p &gt; 0,05</b></p>	∅
<i>Alemdaroglu et al. (2016)</i>		Equithérapie	AS Test du genou	<p><u>Avant I :</u> <b>GC</b> : 1 (0-2) <b>GI</b> : 2 (1-3)</p> <p><u>Après I :</u> <b>GC</b> : 1 (0-2) / Test genou identique % changement spasticité : 0% <b>GI</b> : 1 (1-2) / Test genou mieux % changement spasticité : 22%</p>	<p><u>Comparaison intergroupe</u> <u>après I :</u> <b>p = 0,016</b></p> <p><u>Comparaison intra-groupe</u> <u>après I :</u> <b>GC : p = 1</b> <b>GI : p = 0,025</b></p> <p>Test genou pas significatif</p>	∅
<i>Antunes et al. (2016)</i>		Hippothérapie	MAS	<p><u>Avant I :</u> <b>Walk</b>: 2 (1,5-3) <b>Walk Trot</b>: 2 (1,5-3)</p> <p><u>Après I :</u> <b>Walk</b>: 1,5 (1-3) <b>Walk Trot</b>: 1,25 (1-2)</p>	<p><u>Comparaison intra-groupe :</u> <b>Walk</b>: <b>p = 0,02</b> <b>Walk-Trot</b>: <b>p = 00,4</b></p> <p><u>Comparaison intergroupe :</u> <b>p = 00,3</b></p>	∅

<p><b>Lucena-Antón et al (2018)</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>SPASTICITÉ</b></p>	<p>Hippothérapie</p>	<p>MAS</p>	<p style="text-align: center;"><u>Avant I :</u>  <b>GC</b> : 2,59 / 2,14  <b>GI</b> : 2,77 / 2,22</p> <p style="text-align: center;"><u>Après I :</u>  <b>GC</b> : 2,54 / 2,31  <b>GI</b> : 2,50 / 1,77</p>	<p><u>Comparaison intra-groupe :</u>  <b>GC</b> : <b>p = 0,329 / 0,162</b>  <b>GI</b> : <b>p = 0,011 / 0,009</b></p> <p><u>Comparaison intergroupe :</u>  <b>p = 0,040 (G)</b>  <b>p = 0,047 (D)</b></p>	<p style="text-align: center;"><u>Taille de l'effet :</u>  GC : 0,040 / 0,075  GI : 0,245 / 0,357</p>
<p><b>C.Hemachithra et al. (2019)</b></p>		<p>Simulateur de cheval</p>	<p>MAS</p>	<p style="text-align: center;"><u>Avant I :</u>  <b>GC</b> : 1,88 (G) / 1,66 (D)  <b>GI</b> : 2,08 (G) / 2,00 (D)</p> <p style="text-align: center;"><u>Après I :</u>  <b>GC</b> : 1,88 (G) / 1,66 (D)</p>	<p><u>Comparaison intragroupe :</u>  <b>GC</b> : <b>p &gt; 0,001 (G et D)</b>  <b>GI</b> : <b>p &lt; 0,001 (G et D)</b></p> <p><u>Comparaison intergroupe :</u>  <b>p &lt; 0,001 (G et D)</b></p>	<p style="text-align: center;">∅</p>

MAS: Modified Ashworth Scale – Grp : Groupe – ∅ : pas de données – AS: Ashworth Scale – I : Intervention GC : Groupe Contrôle – GI : Groupe – p: p-value – G : Gauche – D : Droit

#### 4.2 Résultats concernant le critère de jugement secondaire : l'angle d'abduction de hanche

Parmi les cinq essais inclus, seulement deux traitent de l'angle d'abduction de hanche : celui de *Alemdaroglu et al.* et *C. Hemachithra et al.* Dans chacune de ces études il y a une évaluation avant et après l'intervention. Aucune information n'est donnée concernant la façon de mesurer (installation de l'enfant, type de goniomètre, genou tendu ou plié etc...). Les résultats sont statistiquement significatifs en faveur d'une augmentation de l'angle d'abduction de hanche pour l'étude de *C. Hemachithra et al.* ( $p < 0,001$ ) ayant pour intervention le HRS. Tandis que l'éditorial de *Alemdaroglu et al.* ( $p = 0,285$ ) qui porte sur l'équithérapie n'est pas en faveur d'une amélioration de l'amplitude.

*C. Hemachithra et al.* apportent des données supplémentaires en ayant comparé l'amplitude d'abduction de hanche des deux côtés. Le côté droit rapporte des meilleurs résultats, cela est mentionné dans l'étude et s'observe sur les histogrammes mais aucune p valeur n'est indiquée.

*Tableau 11 : Tableau représentatif des résultats liés au critère de jugement secondaire : l'angle d'abduction de hanche*

Études	Critère de jugement évalué	Intervention	Outils Évaluation	Données	p-valeur (p)
<i>Alemdaroglu et al. (2016)</i>	AMPLITUDE ARTICULAIRE ABDUCTION HANCHE	Equithérapie	Goniomètre	<p><u>Avant I :</u> GC : 45° / 45° GI : 45° / 45°</p> <p><u>Après I :</u> GC : 45° / 45° % changement spasticité : 0,5 (G) / 8,6% (D)</p> <p>GI : 45° / 45° % changement spasticité : 1,6% (G) / 3,4% (D)</p>	<p><u>Comparaison intra-groupe après I :</u> GC : <b>p = 0,715</b> GI : <b>p = 0,285</b></p>
<i>C.Hemachithra et al. (2019)</i>		Simulateur d'équitation	Goniomètre	<p><u>Avant I :</u> GC : 23,33 (G) / 26,25 (D) GI : 29,17 (G) / 27,08 (D)</p> <p><u>Après I :</u> GC : 23,33 (G) / 26,25 (D)</p>	<p><u>Comparaison intra-groupe :</u> GC : <b>p &gt; 0,001 (D et G)</b> GI : <b>p &lt; 0,001 (D et G)</b></p> <p><u>Comparaison intergroupe :</u> <b>p &lt; 0,001 (D et G)</b></p>

*I : Intervention – GC : Groupe Contrôle – GI : Groupe Intervention – I : Intervention – p: p-value – G : Gauche – D : Droit*

# Discussion

---

L'objectif primaire de cette revue systématique était d'évaluer les effets de la THR sur la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants ayant une PC spastique. Le critère de jugement secondaire était de voir si cette intervention pouvait également permettre une augmentation de l'AA de l'abduction de hanche.

Pour répondre à ceci, trois ECR et deux ECnR respectant les critères d'éligibilité ont été choisis pour être sélectionnés à cette revue.

## 1. [Interprétation des résultats et corrélation avec la littérature](#)

### 1.1 [Liée à l'objectif principal : la spasticité](#)

L'intégralité des études incluses objectivaient l'efficacité de la THR sur la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants PC. Les résultats ont majoritairement mis en avant un effet positif de cette intervention sur la spasticité des adducteurs de hanche à court terme. En effet, l'étude sur le HRS et l'essai croisé de *Antunes* étudient les effets immédiats après une seule séance. Les autres, évaluent les effets à posteriori de l'intervention dès qu'elle est terminée (en moyenne 17 semaines). Il n'y a pas de nouvelles évaluations quelques semaines ou mois plus tard.

Seul l'essai de 2004 (44) n'a pas montré d'amélioration statistiquement significative. Pour les quatre autres études (19,45–47) une diminution de la spasticité de ces muscles a été observée dans les groupes interventions. Cette baisse était significative dans les quatre études (19,45–47). Néanmoins dans l'essai de *C.Hemachithra* nous n'avons pas accès aux mesures précises après l'étude.

Le CMD de la MAS est de 0,5 point chez les PC, ce qui montre qu'un changement d'au moins 0,5 point du score MAS peut être considéré comme un vrai changement sans être dû à une erreur de mesure (48,49). Le CMD de l'AS varie de 0,8 à 1,5 point (50). Nous avons calculé le CMD de chacune des études pour lesquelles cela était possible afin de voir si c'était cohérent. Dans l'essai de 2016 le CMD est de 0,5 point pour le groupe « *Walk* » et de 0,75 point pour le groupe « *Walk-Trot* ». L'ECR de *Lucena-Antón* a un CMD pour les adducteurs droits de 0,45 et gauches de 0,27. Enfin,

pour l'ECR de 2019 celui-ci n'est pas quantifiable puisque nous n'avons pas accès à des moyennes chiffrées précises. Nous pouvons voir que globalement l'ensemble des études qui utilise la MAS a un CMD supérieur ou égal à 0,5 ce qui laisse penser que les résultats ne sont pas dû à une erreur de mesure. Sauf pour l'ECR de 2018 de *Lucena-Antón* où le CMD est proche de la norme mais reste inférieur. Pour l'étude d'*Alemdaroglu* qui utilise l'AS le CMD du GI est de 1 point, or la norme de celui-ci est comprise entre 0,8 et 1,5 point, cela semble donc correct mais ne permet pas réellement de savoir si les résultats sont dus ou non à une erreur de mesure.

Dans l'une des études pour laquelle les résultats sont significatifs (19) la TE est considérée comme étant faible à moyenne dans chacun des groupes mais comme étant moyenne à large entre les groupes (TE = 0,638 à droite et 0,646 à gauche). Ceci nous questionne sur la significativité des résultats à l'ensemble d'une population malgré une p-value inférieure à 0,05 (43). S'ajoute à cela, le fait que les CMD sont inférieur à 0,5 point ce qui signifie qu'il y a une part de risque plus élevée que les résultats obtenus soient dû à une erreur de mesure lors de l'utilisation de l'échelle MAS. Au vu de ces données, la puissance des résultats de l'étude de *Lucena-Antón* peut être remise en cause.

L'étude qui n'apporte pas de résultat positif est un essai croisé qui réunit deux groupes d'enfants qui ont suivi soit une KC soit la THR durant 15 semaines, puis ils ont changé d'intervention. Dans cette étude le groupe A a pour valeur moyenne de référence  $3,8 \pm 1,3$  sur la MAS avant toute intervention. Il réalise la THR en premier, à la suite de cela, le score MAS moyen reste de  $3,8 \pm 1,4$ , ce qui montre qu'il n'y a pas eu de bénéfice mais pas d'augmentation non plus. Or, après les 16 semaines de KC, le score est de  $4,2 \pm 1,6$ . Alors, il est constaté que la spasticité a augmenté d'environ 0,4 point. Nous pourrions donc dire que dans ce cas, la THR, par rapport à la KC a tout de même permis de maintenir le niveau de spasticité pour qu'il n'augmente pas. Dans le groupe B, le score moyen de départ est de  $4,8 \pm 1$ , celui après 17 semaines de KC de  $4,7 \pm 0,3$  et celui après THR de  $3,9 \pm 0,9$ . Nous pouvons donc voir que même si celle-ci n'est pas statistiquement significative, la THR a permis d'observer une différence clinique significative puisque le taux moyen de spasticité a diminué de 0,8 point sur la MAS. Or, le CMD de la MAS est de 0,5 point chez les PC comme nous l'avons indiqué ci-dessus. Ainsi, nous pourrions supposer que dans le groupe B, la diminution du score étant supérieure à 0,5 point, celle-ci est réelle et donc à prendre

en considération malgré le fait que la p-value ne soit pas significative. On parle alors d'une différence clinique observée.

De plus, dans un essai croisé les interventions ne se superposent pas, donc nous pourrions imaginer que le fait de ne pas réaliser les séances de THR en complément d'une rééducation classique pourrait éventuellement expliquer ces chiffres.

L'essai croisé de 2016 d'*Antunes* qui réunit deux protocoles d'équitation, un sur la marche et un sur le trot, a montré des résultats significatifs dans les deux cas, mais avec une efficacité plus marquée dans le groupe *walk-trot* (46). En effet le score sur l'échelle MAS passe de 2 à 1,5 dans le groupe *walk* et de 2 à 1,25 dans le groupe *walk-trot*. *Bertoti* explique que le fait d'être assis sur le cheval simulant la marche humaine associé à de multiples stimuli comme le balancement du corps et principalement du bassin peut diminuer le tonus des muscles (51). Si nous partons de ce postulat, il serait cohérent que la fréquence plus élevée du pas du cheval (comme le trot) permette de diminuer de façon plus importante la spasticité musculaire.

Ces résultats coïncident avec ceux d'autres études allant déjà dans cette direction il y a quelques décennies. En 2009, il a été établi que la THR permettait d'agir sur la symétrie des adducteurs de hanche grâce à l'évaluation par un électromyogramme. Ce qui montre que cette intervention joue sur le tonus musculaire des adducteurs. En 2014, un groupe de chercheurs a indiqué que l'hippothérapie était efficace pour réduire la spasticité des muscles qui s'insèrent sur les genoux (52).

Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'être assis à califourchon sur un cheval s'apparente à un schéma d'inhibition réflexe des techniques de neurodéveloppement. Ces dernières ont pour but de diminuer la spasticité des adducteurs et extenseurs des membres inférieurs chez les enfants touchés par la PC spastique comme l'avait expliqué *Bertoti* en 1988 (51). De plus, cette position produit un étirement doux mais soutenu des adducteurs, un peu comme le maintien d'une certaine posture qui entrainerait une diminution du tonus musculaire.

Une autre hypothèse émerge au sujet des bénéfices de la THR sur la spasticité des adducteurs. Cette dernière est que le cheval transmettrait de la chaleur au corps des cavaliers et ainsi cela permettrait aux muscles et aux ligaments de se relâcher. La chaleur peut aussi améliorer l'apport en oxygène et la circulation sanguine aux tissus musculaires, ce qui contribuerait à réduire la spasticité (53).

Globalement, ces résultats restent concordants avec ceux des études précédentes à ce sujet dans d'autres populations ayant une maladie neurologique.

En 2003, un article a affirmé que l'hippothérapie diminue la spasticité des membres inférieurs y compris des adducteurs de hanche chez les patients blessés médullaires (54). Puis, en 2007 un ECR a prouvé que dans cette population l'hippothérapie était plus efficace sur la spasticité des adducteurs que le simple fait d'être assis sur un rouleau comme dans la méthode de Bobath (55). La sclérose en plaques est une pathologie neurologique centrale comme la PC. Des études ont été réalisées sur les bénéfices de l'équithérapie chez les patients touchés par cette maladie. Dans une RS de 2022 regroupant deux ECR et deux ECnR qui traitent de la spasticité et de la THR, il a été prouvé que cette dernière serait bénéfique pour diminuer la spasticité (56). Si la THR a fait ses preuves pour diminuer la spasticité dans plusieurs pathologies neurologiques, alors cela pourrait également être le cas pour la PC.

L'ECR de 2018 a montré que la diminution de la spasticité liée à l'hippothérapie était plus significative du côté droit ( $p = 0,040$ ) que gauche ( $p = 0,047$ ). Cela pourrait s'expliquer par le fait que certaines études ont recruté des enfants ayant une hémiplégié, alors que d'autres ne sont représentées que par des enfants diploégiques ou quadriplégiques. Mais dans cet essai, il n'est pas précisé la localisation de l'atteinte. De plus, chez les enfants ayant une PC, l'hémiplégié droite est plus fréquente que l'hémiplégié gauche avec un ratio de 1,2, montrant qu'il serait plus logique que l'intervention soit davantage efficace du côté où les enfants sont les plus touchés (57).

## 1.2 Lié à l'objectif secondaire : l'angle d'abduction de hanche

L'efficacité de la thérapie par un cheval ou du HRS sur l'amplitude de l'abduction de hanche a été évaluée dans deux des études incluses (45,47).

Les résultats sont plutôt partagés. L'étude de *C. Hemachithra et al.* contrairement à celle de *Alemdaroglu et al.* met en avant une évolution significative avec une augmentation de l'angle d'abduction de hanche à la suite de l'intervention du HRS. Cela est surprenant par le fait que cette intervention ne dure que 30 minutes et n'est pas réitérée dans le temps, contrairement à *Alemdaroglu et al.* avec une durée de cinq semaines à raison de deux séances par semaine. Néanmoins, cela pourrait s'expliquer par l'assise plus rigide du HRS et peut être plus large que certains chevaux.

L'étude qui apporte des résultats positifs est un ECR de niveau I, tandis que celle qui n'est pas favorable est un ECnR de niveau II.

Cela est en adéquation avec la littérature. En 2022 une RS et une MA ont regardé l'efficacité du HRS chez les enfants PC. Il ressort de cette publication, que le HRS est plus efficace que la kinésithérapie pour améliorer l'AA de l'abduction de hanche (58). Il a été indiqué que la position assise à califourchon permet un étirement prolongé des muscles adducteurs, or une étude a indiqué qu'un étirement prolongé de 30 minutes permettait d'observer par la suite une augmentation de l'amplitude de mouvement (3).

CPUP est un programme de surveillance pour le suivi des personnes atteintes de PC. Il y a à l'intérieur un guide sur les AA avec les valeurs critiques pour chaque articulation en fonction de la GMFCS. Chez les enfants ayant une GMFCS comprise entre un niveau I et III, si l'angle de l'AA d'abduction de hanche est inférieur à 30° cela n'est pas de bon pronostic pour les capacités fonctionnelles ou la qualité de vie. La valeur moyenne correcte à atteindre est de 40°. Pour les enfants ayant un niveau de GMFCS entre IV et V, la valeur est de 30° (59). Dans l'étude d'*Alemdaroglu et al.* les mesures sont de 45° pour des enfants avec une GMFCS entre I et III. Cette valeur est supérieure à la moyenne citée précédemment, favorable à une bonne qualité de vie. Dans l'étude de *C. Hemachithra* l'amplitude est autour d'une vingtaine de degrés avant l'intervention ce faisant référence à un pronostic défavorable. Il aurait été intéressant de connaître les valeurs précises de cet angle après l'intervention afin de voir si celle-ci aurait permis d'atteindre le pallier du dessus soit entre 30 et 40° et ainsi d'améliorer le quotidien des enfants.

## 2. Limites liées aux études et résultats

Chaque étude incluse à cette revue présente des biais dont il est important de parler afin d'évaluer la qualité de l'étude actuelle. Après les avoir analysés, sont mis en évidence différents types de biais :

- **Biais de performance** : celui-ci est lié au processus de randomisation. Le processus de randomisation n'est pas précisé dans toutes les études. De plus,

il est présent dans toutes les études par le fait que les sujets comme les thérapeutes ne sont pas en aveugles, ce qui peut biaiser les mesures.

- **Biais de détection** : l'étude de *C. Hemachittha* (47) et celle de *Lucena-Antón* (19) sont les seules pour qui les évaluateurs sont en aveugles. Pour les autres, la connaissance des groupes contrôle et intervention peuvent potentiellement entraîner des biais.
- **Limites liées aux outils d'évaluation** : les outils utilisés sont subjectifs et évaluateurs dépendants ce qui peut entraîner des biais.

Les études fluctuent en lien avec l'intervention du **groupe contrôle** car même si la plupart reçoivent une rééducation classique en parallèle, ce n'est pas le cas pour l'étude de *Rong Ju Chern* et de *Antunes*. En outre, même si certaines méthodes sont communes au sein de la rééducation conventionnelle chacune dispose de ses propres principes concernant celle-ci.

Au sujet du **programme d'intervention**, les séances de THR ne sont pas réalisées de la même façon pour chaque étude. De plus, une étude parmi les cinq (47) est réalisée sur un HRS qui reste un dispositif robotique et qui même s'il se rapproche d'un cheval n'en est pas un. Les durées de ces interventions sont différentes au sein de chaque article (5 semaines pour *Alemdaroglu* (46), 16 semaines pour *Rong-Ju Cherng* (44) et 12 semaines pour *Lucena-Antón* (19)). Dans *Antunes* et *C.Hemachittha* l'intervention ne dure que le temps d'une séance de 30minutes. Cette différence de durée peut expliquer des résultats controversés.

La taille de l'échantillon dans les études est plutôt petite (particulièrement pour *Alemdaroglu* qui ne comporte que 16 participants et celle de *Rong-Ju Cherng* qui en comporte seulement 15.). Cela rend difficile la transposition des résultats à l'ensemble des enfants PC spastiques. La taille de l'effet est calculée dans une seule de nos études (19), et celle-ci peut montrer un biais. Cela ne nous permet pas de donner l'étendue de l'efficacité de l'intervention dans la population générale.

Concernant la population, il y a 71 garçons pour 47 filles, ce qui fait un ratio de 0,61 chez les hommes et seulement 0,39 chez les filles. Ainsi on peut voir que les articles évaluent plus cette efficacité chez le sexe masculin, or la prévalence de la PC

étant de 1,3 homme pour 1 femme, cela reste cohérent (7). Au vu de ces chiffres, nous ne pouvons pas réellement faire de conclusion dans la population infantile féminine.

Parmi ces enfants, les 10 inclus en tant que groupe contrôle dans l'ECnR de *Antunes*, sont des enfants n'ayant pas de PC et qui n'ont aucune autre pathologie. Ils sont présents pour que l'on puisse comparer la marche entre des enfants qui n'ont pas de PC et des enfants ayant une PC qui est un autre critère de jugement de l'étude. Ceci ne nous permet pas de comparer l'évolution d'enfants ayant une PC avec et sans hippothérapie. Même si cela ne change pas l'amélioration observée dans le groupe intervention. Cette étude compare plutôt deux protocoles différents de THR : le « *walk* » et le « *walk-trot* ».

Les enfants sont âgés de 2 à 15 ans, néanmoins il y a beaucoup d'enfants de la tranche d'âge de 7 à 11 ans qui représente l'âge moyen de tous les articles sauf celui sur HRS. Les enfants âgés de deux à quatre ans ne sont que 42 dont 40 dans la même étude qui est celle de *C. Hemachithra* sur HRS (47). Aucun enfant entre 15 et 18 ans ne fait partie des études. Nous pouvons donc conclure de l'efficacité de la THR que pour une population âgée de 7 à 15 ans. Il est impossible de transposer ces résultats à des enfants plus âgés que 15 ans. Pour la tranche d'âge de deux à sept il est difficile d'extrapoler ces résultats puisqu'elle n'est représentée que par une minorité. En revanche nous pouvons dire que chez les enfants de deux à quatre ans, le HRS semble efficace (47).

Concernant le niveau de GMFCS, la plupart des études ont inclus des enfants avec un niveau de GMFCS entre I et III. Seule, l'étude de Lucena-Antón et al. a inclus des enfants ayant une GMFCS de niveau IV ou V (19). Cela signifie que seulement 44 enfants sur 108 ont une GMFCS entre IV et V ce qui reste faible pour traduire ces résultats aux enfants de ces niveaux de GMFCS. Cela peut aussi questionner sur le fait que cette intervention serait difficile à mettre en place chez des enfants n'ayant pas un équilibre assis suffisant et demandant ainsi du matériel supplémentaire et une installation particulière. Comme le niveau de GMFCS de ces enfants est plus élevé, la spasticité est plus importante dans cette population il y a donc une plus grande marge d'amélioration après l'intervention. De même, l'article qui porte sur le HRS est composé que d'enfants de GMFCS I à III, ce qui ne nous donne pas de résultats sur l'ensemble de la population des enfants PC (47).

Les outils d'évaluation utilisés qui sont la MAS, l'AS et le goniomètre peuvent eux aussi entraîner des biais, par le fait qu'ils sont subjectifs et évaluateur dépendant. La fiabilité des mesures obtenues par le goniomètre dépend du type de goniomètre utilisé et de si la technique est correctement appliquée. C'est pourquoi il n'est pas certain que le goniomètre soit un outil suffisamment fiable pour révéler l'efficacité ou non d'une méthode. Mais cet outil reste le plus répandu avec un consensus général qui permet ainsi d'éviter ce genre de biais (34). Cependant dans les études incluses à cette revue qui traite de l'AA de l'abduction de hanche, les positions dans lesquelles la mesure est effectuée ne sont pas précisées, et nous ne savons pas si le genou de l'enfant est tendu ou plié, ce qui peut changer les résultats. Une étude pilote en 2011 a comparé les mesures d'AA avec goniomètre et avec inclinomètre chez les enfants PC. Il en ressort que le goniomètre a une faible fiabilité inter-juges, en revanche l'inclinomètre s'est avéré très fiable pour cette mesure. Il aurait donc été intéressant de comparer les mesures des résultats des études avec un inclinomètre. Il pourrait être pertinent de mesurer davantage les AA des enfants PC avec cet outil.

La MAS est réalisée par une personne et cette dernière cote la spasticité en fonction de son ressenti et à partir de l'échelle donnée, ce qui est subjectif. Nous savons que la fiabilité de cet outil est meilleure si elle est intra-juge, ce qui est le cas dans les études de cette revue puisque les évaluateurs restent les mêmes, avant et après l'intervention. Ceci laisse supposer que la validité des résultats est modérée à bonne et donc correcte (60).

L'AS est subjective elle aussi pour les mêmes raisons que la MAS. Néanmoins, nous savons que la fiabilité intra-juge de cette échelle reste faible et que malgré le fait que dans l'étude d'*Alemdaroglu* ce soit le même évaluateur avant et après, la marge d'erreur est plus grande que pour la MAS. Cela nous indique que la validité de ces résultats est à prendre avec précaution (32).

Dans les deux cas, le biais de ces échelles est qu'elles n'indiquent pas à quelle vitesse réaliser la mesure et que cette vitesse n'est pas reproductible d'une mesure à l'autre, ou d'un évaluateur à l'autre. Or nous savons que la spasticité est vitesse-dépendante ce qui indique qu'il faut penser à mesurer rapidement pour voir si elle se déclenche. Dans deux études seulement il est mentionné qu'elle est réalisée rapidement en une seconde (19,46). Pour les autres, nous supposons que la mesure est faite rapidement

aussi afin de déclencher la spasticité, mais nous ne pouvons pas le certifier puisque ce n'est pas stipuler ce qui représente un biais.

L'échelle de Tardieu évalue la spasticité à trois vitesses différentes, en prenant en compte deux positions articulaires. Il pourrait peut-être être intéressant et pertinent de plus l'utiliser puisqu'elle prend en compte la notion de « vitesse-dépendant » (61).

Concernant les résultats de ces études, certains faisaient face à un manque de données :

- La p-value n'était pas donnée de façon précise dans l'étude de *Rong Ju Cherng* et al. Il est simplement indiqué qu'elle n'est pas inférieure à  $< 0,05$ . Elle n'est pas donnée pour la comparaison intra groupe.
- De la même manière, l'ECR de 2019 indique seulement que  $p < 0,001$  sans en donner la valeur précise. Les résultats sont indiqués par moyenne de score et sur des histogrammes. Un histogramme compare le GI avant et après. Un autre histogramme compare le GC et le GI. Cela rend la lecture et la compréhension des résultats difficile et peu précise.
- Dans l'article d'*Alemdaroglu et al.* un deuxième outil d'évaluation est utilisé pour évaluer la spasticité : le test de genou. Ce test n'est expliqué à aucun endroit et la façon de l'interpréter non plus. Il est simplement indiqué que celui-ci est mieux après l'intervention. Cela demande donc d'avantage de recherche afin de connaître et comprendre ce test. Les recherches effectuées à ce sujet n'ont pas permis de savoir ce que c'était exactement. Mais elles ont permises de savoir que c'est un test orthopédique qui n'est pas scientifiquement prouvé pour évaluer la spasticité et qui est lui aussi subjectif (62).
- Pour finir, le CMD et CMID n'est mentionné dans aucun des cinq essais inclus. Nous avons donc dû effectuer des recherches supplémentaires afin de connaître le CMD de l'échelle MAS.

Tous ces essais étudient l'effet de la THR à court terme. En effet, ils réalisent de nouvelles mesures lors de la dernière séance afin de les comparer avec celle du début. Cependant, aucune autre mesure n'est faite à posteriori de l'intervention, quelques semaines ou mois après celle-ci. Les résultats obtenus prouvent donc d'une efficacité à court terme mais ne peuvent pas garantir que cela persiste sur la durée.

### 3. Limites liées à la revue

L'une des principales limites à cette étude est l'inclusion d'ECnR qui ont un niveau de preuve plus faible. Il a été choisi d'inclure des ECnR du fait du peu de littérature disponible à ce sujet, afin d'avoir suffisamment d'éditoriaux à analyser pour répondre à la question de recherche.

Cette revue systématique contient peu d'articles, néanmoins nous avons fait face à une grande difficulté de recherche dans la littérature. Par le fait que celle-ci est faible dans ce domaine, que c'est une méthode d'intervention qui commence à prouver son efficacité sur d'autres points (équilibre, fonction motrice...) et donc que la littérature est en plein expansion. De plus, de nombreuses études dont les résumés semblaient congruents, ce sont finalement révélées ne pas convenir à notre critère de jugement principal ou n'était pas disponible entièrement.

Pour coter la spasticité des adducteurs de hanche les études incluses utilisent deux échelles : la MAS pour quatre d'entre elles et l'AS pour l'une d'entre elle. Ainsi, les résultats de l'étude d'*Alemdaroglu* mesurant avec l'AS sont moins comparables à ceux des autres articles. L'AS est moins précise que la MAS puisqu'il y a une cotation en moins. Cependant la MAS étant basée sur l'AS avec seulement une cotation « 1+ » supplémentaire, les résultats peuvent globalement être comparés à partir de la base de l'échelle d'AS (30). Dans l'ECnR d'*Alemdaroglu* la cotation de la spasticité dans le GI est de 2 avant l'intervention et de 1 après. Nous pouvons donc nous demander si cette étude avait utilisé la MAS, la mesure après l'intervention serait-elle identique ? Pour être plus précis, il aurait été intéressant d'utiliser les deux échelles ou plutôt la MAS pour cette étude.

Un autre biais est qu'une seule de nos études porte sur le HRS tandis que les autres portent sur une THR pratiquée sur un cheval. Cependant, ceci n'est pas forcément un biais important, puisque la littérature à ce sujet a indiqué que le HRS était une bonne alternative à l'équithérapie si celle-ci était difficile à mettre en place. En effet, en 2019, un ECR a montré que la pratique de l'équithérapie simulée par un dispositif type HRS pouvait être une alternative toute aussi efficace à l'équitation réalisée sur un cheval pour l'activation musculaire, l'équilibre et le contrôle postural ainsi que pour l'abduction de hanche (63). Cela permet de promouvoir le fait que la THR est similaire au HRS et que le fait de rassembler les deux au sein d'une même

étude ne constitue pas un biais en soit, de plus les études qui les comparent s'accordent pour dire qu'elles peuvent se substituer.

La taille de l'échantillon étudiée dans cette revue est relativement faible (108 enfants). Certaines tranches d'âge ou catégories de la GMFCS sont plus représentées que d'autres.

Seulement deux de nos études sur les cinq répondent au critère de jugement secondaire, ce qui correspond à 40 enfants et limite ainsi la possibilité de généraliser ces résultats.

Seules les études écrites en français et en anglais ont choisi d'être incluses, car ce sont les seules langues maîtrisées par l'auteur. Les évaluations PEDro, MINORS et RoB 2 ont été réalisées par un seul évaluateur, ainsi que l'interprétation des résultats. L'idéal aurait été qu'une deuxième personne puisse les analyser également afin de limiter les biais à ce sujet.

Le risque global de biais de cette revue systématique a été évalué à l'aide de l'échelle AMSTAR 2 (*Annexe 8*). Les limites mises en avant sont le fait que comme cité précédemment pour l'évaluation des études, le processus de sélection et d'extraction des données a lui aussi été réalisé par une seule personne, alors qu'il est recommandé une double expertise (39).

#### 4. Points forts de la revue

Plusieurs points ont été soulignés pouvant faire la force de cette revue.

Tout d'abord, nous avons pris le soin de vérifier à l'aide de PROSPERO qu'aucune RS ou méta-analyse ne traitait précisément de notre sujet avant de réaliser cette revue (24).

Cette RS a été rédigée en suivant les guidelines de PRISMA 2020, qui sont la référence dans l'écriture d'une RS ou d'une méta-analyses (23). Cela permet d'assurer une certaine qualité méthodologie et scientifique à cet écrit.

Les recherches ont été effectuées sur quatre bases de données différentes (PubMed, Cochrane Library, PEDro et ScienceDirect). Dans chacune de ces bases ont été entré des mots clés et des mots-clés MeSH afin de permettre la reproductibilité de cette

étude et de retrouver les études incluses. En plus d'avoir interrogé plusieurs bases de données, nous avons examiné l'entièreté des bibliographies de chacun des articles inclus et nous avons pris soin d'effectuer une recherche en aval à partir de chacun d'eux afin de trouver tous les articles dans lesquels les études sélectionnées étaient citées. Le fait d'utiliser plusieurs bases de données et différentes méthodes de recherche nous a permis d'avoir accès à un panel large d'études et de diminuer le risque de passer à côté d'article intéressant.

Parmi les études choisies, trois sur cinq sont des ECR qui sont considérés comme étant le type d'étude avec le plus haut niveau de preuve d'après la HAS (40). Ces ECR sont assez récents, deux d'entre eux (19,47) datent de moins de cinq ans (2018 et 2019), l'autre datant de 2016 ce qui reste correct. De plus, ils sont de plutôt bonne qualité méthodologique d'après l'échelle PEDro et RoB 2, seulement un avait un score inférieur à 7/10 (46). Deux essais sur trois se sont vus accorder un niveau de preuve I et un grade de recommandation A d'après les exigences de la HAS (19,40,47). Toutes ces raisons permettent d'augmenter la puissance de nos résultats.

Malgré le fait que cette revue ait inclus des ECnR, l'ensemble des études sont globalement récentes alors qu'aucun critère de sélection n'avait été fixé concernant la date de publication des études. Quatre d'entre elles ont été publiées entre 2016 et 2019. Seulement un article a été publié en 2004. Néanmoins, le fait d'avoir inclus un essai plus ancien permet de voir l'évolution de l'intervention et de la littérature sur les différentes décennies. Malgré le fait qu'une étude récente ne soit pas forcément équivalente à une bonne qualité méthodologique, cela permet tout de même de représenter les dernières données scientifiques de la littérature sur la THR à ce jour.

Il est important de souligner également que l'ensemble des éditoriaux inclus répondent entièrement à l'objectif primaire et qu'ils ont utilisé la même échelle pour l'évaluer. Chaque étude a utilisé la p-value pour savoir si les résultats étaient statistiquement significatifs ou non. Il semble important de souligner que malgré le fait que le CMD n'était pas utilisé dans les études incluses, nous avons fait davantage de recherche afin de trouver le CMD de la MAS pour les enfants atteints d'une PC. Ensuite celui-ci a été calculé dans chacune des études pour savoir s'il était supérieur ou égal à la norme (soit 0,5 point).

Chacune des forces citées précédemment font parties des items de l'échelle AMSTAR 2 qui est un outil permettant d'analyser la qualité méthodologique des RS et des méta analyses. Sur les 16 items, 12 concernent les RS. Nous pouvons voir qu'en effet, les critères PICOS ont été inclus, que le type de schéma d'études incluses a été justifié, les études incluses ont été suffisamment détaillées, celles-ci ont également été évaluées, etc... Tout ceci prouve à nouveau la puissance de cette revue.

Aucune des cinq études incluses ne comporte de conflits d'intérêt concernant la recherche ou la publication de ces articles. En outre, cette RS a été écrite dans le simple but d'éclairer les professionnels de santé et les familles d'enfants ayant une PC au sujet de cette intervention en pleine expansion. L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt ou financier.

## 5. Perspectives d'amélioration

Après avoir évoqué les forces et les faiblesses de cette RS nous avons pu mettre en avant des perspectives d'amélioration.

En effet, du fait du peu de littérature disponible et du faible échantillon étudié nous pensons qu'il serait pertinent de réaliser davantage d'études à ce sujet avec un plus grand nombre d'enfants.

Nous avons trouvé plus facilement des études sur l'hippothérapie que sur le HRS. Néanmoins nous avons souligné que le HRS semblait tout aussi efficace que les programme d'hippothérapie. C'est pourquoi, il serait intéressant de réaliser plus d'essais avec pour intervention le HRS. Peut-être serait-il plus judicieux de réaliser dans un premier temps des études sur le HRS seul et sur l'hippothérapie seule afin d'avoir un panel d'étude assez large pour pouvoir par la suite les cumuler et les comparer davantage.

Cette revue traite des effets de la THR à court terme. Il serait fortement perspicace de revoir les enfants à différentes échéances à la suite de l'intervention et de procéder à de nouvelles évaluations afin de voir si les bénéfices persistent au long cours et si c'est le cas, combien de temps après la fin du programme. Toujours au sujet de la durée des effets, il pourrait peut-être être intéressant de réaliser une étude prospective sur plusieurs années où les enfants suivraient plusieurs fois le programme

d'équithérapie durant la même année. Cela permettrait d'indiquer si les bénéfices persistent et sont plus importants avec la répétition.

Nous nous sommes questionnés sur la différence dans les protocoles d'intervention. Il serait intéressant que chaque étude détaille entièrement son programme de THR afin que celui-ci soit reproductible par n'importe quel MK. De plus, il pourrait être cohérent de s'orienter vers le programme ayant obtenu les meilleurs résultats afin de l'analyser, le détailler et d'en faire un consensus.

L'hétérogénéité de la population concernant l'âge, le niveau de GMFCS et la localisation ne nous permet pas de signifier que cette intervention est bénéfique pour tous du fait du faible échantillon. Davantage d'études sur les enfants d'âge inférieur à 7 ans ou supérieur à 15 ans et de niveau de GMFCS IV ou V devraient être réalisées pour permettre de traiter l'ensemble de la population pédiatrique. En outre, afin de connaître les bénéfices précis pour chaque type de population, il serait pertinent de réaliser ces protocoles dans une population entièrement diplégiques ou quadriplégiques ou hémiplegiques et de niveau de GMFCS similaire. Cela permettrait aux professionnels de santé de pouvoir mieux orienter leur patientèle.

## 6. Perspectives de mise en pratique

Nous avons déjà mis en évidence l'importance de lutter contre la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants ayant une PC. La spasticité des adducteurs de hanche entraîne des limitations d'activités (telles que la marche, la toilette ou l'habillage) mais aussi des restrictions de participation. Tout ceci entraînant une altération de la qualité de vie.

En pratique, il semble donc important de ne pas négliger cet objectif au sein de la globalité de notre prise en soin.

Les résultats montrent que la THR est favorable à la diminution de la spasticité des adducteurs de hanche et pourrait l'être pour augmenter les AA d'abduction de hanche. En outre, il est recommandé par la HAS de pratiquer de l'activité physique (grade A) dans la rééducation des enfants ayant une PC, c'est primordial (3). L'équitation étant une activité physique et un loisir, cela ne peut être qu'un plus dans la prise en soin. Le fait d'être inclus à un programme de THR permet aux enfants de

se réunir au sein d'un groupe et ainsi de favoriser les interactions sociales qui peuvent être plus difficiles que pour les enfants qui n'ont pas de pathologies. La thérapie impliquant un animal entraîne de nombreuses vertus et est en expansion depuis quelques années. En effet, celle-ci permet de créer un lien particulier avec le cheval le cas échéant, et il s'y intègre une notion de soins psychiques. L'équithérapie cherche donc à améliorer les difficultés de cet ordre c'est-à-dire : la capacité à gérer ses émotions, ses angoisses, les retards de langage, le manque de confiance en soi, etc... On pourrait dire que « *l'équithérapie c'est l'art de soigner l'esprit par la méditation du cheval* » (64).

Le HRS quant à lui ne permet pas ce lien avec l'animal. En revanche, il peut être vu par l'enfant comme une attraction, un loisir. Cela lui permettra de pratiquer sa rééducation tout en jouant et en variant les exercices.

Si on cumule tous les bienfaits de la THR : d'un point de vue moteur sur l'équilibre, le tonus musculaire, mais aussi l'AA de hanche ; d'un point de vue psychique ; et qu'il s'ajoute à cela la pratique d'activité physique et l'inclusion à un groupe, alors il en ressort que des bénéfices et des preuves pour promouvoir cette pratique.

Pour mettre en place l'hippothérapie dans la pratique, certaines structures proposent des sorties dans des centres d'équithérapie agréée ou peuvent même en être équipé au sein de leur accueil même si cela est plus rare. Dans les cabinets libéraux, il est possible de conseiller la pratique aux patients afin qu'ils la mettent en place par eux-mêmes et en fassent leur pratique sportive. Sinon nous pouvons les diriger vers des centres d'équithérapie agréés à cette pratique pendant les vacances ou sur certains stages. Enfin, il est possible de s'équiper d'un HRS au sein du cabinet mais cela représente un certain coût ce qui peut limiter la mise en application. Il est important de prendre en compte les fonctionnalités de chaque HRS et de les comparer afin de trouver celui qui sera le mieux adapté aux besoins des enfants atteints d'une paralysie cérébrale.

# Conclusion

---

Pour conclure, cette revue montre que la thérapie d'équitation semble avoir une efficacité à court terme pour diminuer la spasticité des adducteurs de hanche. En revanche, concernant l'amplitude articulaire de l'abduction de hanche, les résultats hétérogènes ne permettent pas de conclure à une efficacité de cette intervention.

Nous avons émis l'hypothèse que la pratique de la THR permettrait de diminuer la spasticité des adducteurs de hanche et d'augmenter l'amplitude articulaire d'abduction de hanche, en lien avec la position assise à califourchon prolongée entraînant une posture en étirement des adducteurs de hanche et une articulation en abduction. Néanmoins, cette hypothèse ne peut pas être entièrement validée, puisque même si les résultats sont en faveur de celle-ci concernant l'objectif primaire, les différents biais cités précédemment nous indiquent de les prendre avec précaution. Concernant l'objectif secondaire, cette hypothèse ne peut être ni validée, ni invalidée du fait de peu de littérature et de ces divergences.

L'accompagnement des enfants ayant une PC et de leur entourage se fait sur le long terme et nécessite un suivi pluridisciplinaire. Cette prise en soin est basée sur un modèle bio-psycho-social dont les aspects psychologiques et sociaux sont fondamentaux pour permettre un épanouissement des enfants et leur assurer une bonne qualité de vie. La spasticité venant altérer ces aspects, cette revue permet de donner aux MK un moyen supplémentaire rempli de vertus dans la prise en soin des enfants touchés par cette pathologie.

C'est pour toutes ces raisons que davantage d'études à ce sujet sont nécessaires afin de permettre d'affirmer ces résultats et une meilleure guidance concernant cette thérapie auprès des MK et des familles.

# Bibliographie

---

1. OMS. Naissances prématurées [Internet]. [cité 10 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
2. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* févr 2020;20(2):3.
3. HAS. Rééducation et réadaptation de la fonction motrice de l'appareil locomoteur des personnes diagnostiquées de paralysie cérébrale [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2021 [cité 11 avr 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-12/reco355\\_rbp\\_paralysie\\_cerebrale\\_cd\\_2021\\_10\\_21\\_lg\\_v0\\_post\\_endossement\\_lg.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2021-12/reco355_rbp_paralysie_cerebrale_cd_2021_10_21_lg_v0_post_endossement_lg.pdf)
4. Rosenbaum P. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol.* févr 2007;49:8-14.
5. Handiconnect. H61 | Paralysie Cérébrale (PC) : définition, prévalence et étiologie - Fiches Conseils - Professionnel de santé et le handicap [Internet]. 2022 [cité 4 mai 2022]. Disponible sur: <https://handiconnect.fr/fiches-conseils/paralysie-cerebrale-pc-definition-prevalence-et-etologie>
6. Épidémiologie de la paralysie cérébrale (« cerebral palsy » ou cp) - ScienceDirect [Internet]. [cité 17 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0245591905816668>
7. Sadowska M, Sarecka-Hujar B, Kopyta I. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2020;16:1505-18.
8. The Definition and Classification of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007;49(s2):1-44.
9. Paulson A, Vargus-Adams J. Overview of Four Functional Classification Systems Commonly Used in Cerebral Palsy. *Children.* 24 avr 2017;4(4):30.
10. Puderbaugh M, Emmady PD. Neuroplasticity. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cité 10 mai 2022]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557811/>

11. CHABROL B, Desguerre I. Handicaps de l'enfant (2e édition). DOIN; 2020. 241 p.
12. McGibbon NH, Benda W, Duncan BR, Silkwood-Sherer D. Immediate and Long-Term Effects of Hippotherapy on Symmetry of Adductor Muscle Activity and Functional Ability in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 juin 2009;90(6):966-74.
13. Fondation Hippo. L'hippothérapie [Internet]. Fondation Hippo. [cité 28 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.fondationhippo.org/hippotherapie-quebec/>
14. Kwon JY, Chang HJ, Lee JY, Ha Y, Lee PK, Kim YH. Effects of hippotherapy on gait parameters in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 2011;92(5):774-9.
15. Häusler M, Heussen N. Protocol for a systematic review and meta-analysis on the effect of hippotherapy and related equine-assisted therapies on motor capabilities in children with cerebral palsy. *Syst Rev.* 5 mars 2020;9:48.
16. Instituts de Formation en Equithérapie. Qu'est-ce qu'un équithérapeute ? [Internet]. Institut de Formation en Equithérapie - IFEq. 2012 [cité 11 avr 2022]. Disponible sur: <https://www.ifequitherapie.fr/ressources/definitions/definition-equitherapeute/>
17. Dewar R, Love S, Johnston LM. Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol.* juin 2015;57(6):504-20.
18. Quint C, Toomey M. The effects of hippotherapy on standing balance in patients with Incomplete Cervical Spine Cord Injuries: A pilot study [Internet]. 2013 [cité 3 avr 2023]. Disponible sur: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkpozje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=736865](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkpozje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=736865)
19. Lucena-Antón D, Rosety-Rodríguez I, Moral-Munoz JA. Effects of a hippotherapy intervention on muscle spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract.* mai 2018;31:188-92.
20. Hyun C, Kim K, Lee S, Ko N, Lee IS, Koh SE. The Short-term Effects of Hippotherapy and Therapeutic Horseback Riding on Spasticity in Children With Cerebral Palsy: A Meta-analysis. *Pediatr Phys Ther Off Publ Sect Pediatr Am Phys Ther Assoc.* 1 avr 2022;34(2):172-8.
21. Kuczynski M, Stonka K. Influence of artificial saddle riding on postural stability in

children with cerebral palsy - PubMed [Internet]. 1999 [cité 3 avr 2023]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10502649/>

22. Pin T, Dyke P, Chan M. The effectiveness of passive stretching in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* oct 2006;48(10):855-62.

23. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev.* déc 2021;10(1):1-11.

24. Nationale Institute for Health and Care Research. PROSPERO [Internet]. [cité 19 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.crd.york.ac.uk/prospéro/>

25. À partir de quel âge peut-on pratiquer l'équitation ? [Internet]. Centres-équestres.com. 2019 [cité 1 mai 2023]. Disponible sur: <https://www.centres-equestres.com/a-partir-de-quel-age-peut-on-pratiquer-lequitation/>

26. National Library of Medicine. PubMed Overview [Internet]. PubMed. [cité 14 nov 2022]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>

27. Wiley & Sons J. About the Cochrane Library | Cochrane Library [Internet]. 2000 [cité 14 nov 2022]. Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/about/about-cochrane-library>

28. PEDro. About PEDro [Internet]. PEDro. [cité 4 déc 2022]. Disponible sur: <https://pedro.org.au/>

29. Elsevier. Qu'est ce que ScienceDirect ? [Internet]. ScienceDirect ELSEVIER. 2023 [cité 14 nov 2022]. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/solutions/sciencedirect>

30. Figueiredo S, Zeltzer L. Modified Ashworth Scale – Strokengine [Internet]. [cité 22 nov 2022]. Disponible sur: <https://strokengine.ca/fr/assessments/modified-ashworth-scale/>

31. Ashworth B. Preliminary Trial of Carisoprodol in Multiple Sclerosis. *The Practitioner.* avr 1964;192:540-2.

32. Mutlu A, Livanelioglu A, Gunel MK. Reliability of Ashworth and Modified Ashworth scales in children with spastic cerebral palsy. *BMC Musculoskelet Disord.* 10 avr 2008;9:44.

33. Ansari NN, Naghdi S, Arab TK, Jalaie S. The interrater and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in the assessment of muscle spasticity: limb and muscle group effect. *NeuroRehabilitation.* 2008;23(3):231-7.

34. Gandbhir VN, Cunha B. Goniometer. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cité 3 avr 2023]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558985/>
35. Stuberger WA, Fuchs RH, Miedaner JA. Reliability of Goniometric Measurements of Children with Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1988;30(5):657-66.
36. Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg*. sept 2003;73(9):712-6.
37. Eldridge S. Cochrane Revised Risk of Bias Tool (RoB 2). :30.
38. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 18 oct 2011;343:d5928.
39. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 21 sept 2017;358:j4008.
40. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 4 déc 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-des-recommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux)
41. Sil A, Betkerur J, Das NK. P-Value Demystified. *Indian Dermatol Online J*. 2019;10(6):745-50.
42. Cook CE. Clinimetrics Corner: The Minimal Clinically Important Change Score (MCID): A Necessary Pretense. *J Man Manip Ther*. 2008;16(4):E82-3.
43. Goorden M. Taille d'effet et efficacité – Lexique «Prévention et santé» - infodrog.ch [Internet]. 2016 [cité 3 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.infodrog.ch/fr/ressources/lexique-de-la-prevention/taille-d-effet-et-efficacite.html>
44. Cherng RJ, Liao HF, Leung H, Hwang AW. The Effectiveness of Therapeutic Horseback Riding in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Adapt Phys Act Q*. 1 avr 2004;21:103-21.

45. Alemdaroğlu E, Yanıkoğlu İ, Öken Ö, Uçan H, Ersöz M, Köseoğlu BF, et al. Horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation program decreases spasticity in children with cerebral palsy: A small sample study. *Complement Ther Clin Pract*. 1 mai 2016;23:26-9.
46. Antunes FN, Pinho AS do, Kleiner AFR, Salazar AP, Eltz GD, de Oliveira Junior AA, et al. Different horse's paces during hippotherapy on spatio-temporal parameters of gait in children with bilateral spastic cerebral palsy: A feasibility study. *Res Dev Disabil*. 1 déc 2016;59:65-72.
47. Hemachithra C, Meena N, Ramanathan R, Felix A j. w. Immediate effect of horse riding simulator on adductor spasticity in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Physiother Res Int*. 2019;25(1):e1809.
48. Chen C, Lin K chung. Responsiveness and minimal clinically important difference of Modified Ashworth Scale in patients with stroke. *Eur J Phys Med Rehabil*. 8 mars 2019;55:5545.
49. Yoo M, Ahn JH, Rha D wook, Park ES. Reliability of the Modified Ashworth and Modified Tardieu Scales with Standardized Movement Speeds in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Children*. juin 2022;9(6):827.
50. Damiano D, Quinlivan J, Owen B, Payne P, Nelson K, Abel M. What does the Ashworth Scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Dev Med Child Neurol*. 1 mars 2002;44:112-8.
51. Bertoti DB. Effect of therapeutic horseback riding on posture in children with cerebral palsy. *Phys Ther*. oct 1988;68(10):1505-12.
52. Baik K, Byeun JK, Baek JK. The effects of horseback riding participation on the muscle tone and range of motion for children with spastic cerebral palsy. *J Exerc Rehabil*. 31 oct 2014;10(5):265-70.
53. SunriseMedical. Équithérapie: Avantages de la thérapie par le cheval [Internet]. Sunrise Medical. 2017 [cité 17 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.sunrisemedical.fr/blog/equitherapie>
54. Lechner HE, Feldhaus S, Gudmundsen L, Hegemann D, Michel D, Zäch GA, et al. The short-term effect of hippotherapy on spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*.

sept 2003;41(9):502-5.

55. Lechner HE, Kakebeeke TH, Hegemann D, Baumberger M. The Effect of Hippotherapy on Spasticity and on Mental Well-Being of Persons With Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 oct 2007;88(10):1241-8.
56. Lavín-Pérez AM, Collado-Mateo D, Caña-Pino A, Villafaina S, Parraca JA, Apolo-Arenas MD. Benefits of Equine-Assisted Therapies in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM*. 27 avr 2022;2022:9656503.
57. Masson E. Hémiplégie cérébrale infantile : épidémiologie, aspects étiologiques et développements thérapeutiques récents [Internet]. *EM-Consulte*. 2010 [cité 16 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/257299/hemiplegie-cerebrale-infantile-epidemiologie-aspec>
58. Obrero-Gaitán E, Montoro-Cárdenas D, Cortés-Pérez I, Osuna-Pérez MC. Effectiveness of Mechanical Horse-Riding Simulator-Based Interventions in Patients with Cerebral Palsy-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Bioeng Basel Switz*. 11 déc 2022;9(12):790.
59. Manuals and evaluation forms – CPUP [Internet]. [cité 4 mai 2023]. Disponible sur: <https://cpup.se/in-english/manuals-and-evaluation-forms/>
60. Penn R. Échelle d'Ashworth modifiée | NCGo [Internet]. 2021 [cité 5 avr 2023]. Disponible sur: <https://ncgovote.org/fr/Échelle-dashworth-modifiée/>
61. Tardieu Scale [Internet]. *Physiopedia*. [cité 3 mai 2023]. Disponible sur: [https://www.physio-pedia.com/Tardieu\\_Scale](https://www.physio-pedia.com/Tardieu_Scale)
62. Dormans JP. Orthopedic Management of Children with Cerebral Palsy. *Pediatr Clin North Am*. 1 juin 1993;40(3):645-57.
63. Kim MJ, Kim T, Oh S, Yoon B. Equine Exercise in Younger and Older Adults: Simulated Versus Real Horseback Riding. *Percept Mot Skills*. févr 2018;125(1):93-108.
64. Institut de Formation d'Equithérapie. Qu'est-ce que l'équithérapie ? [Internet]. *Institut de Formation en Equithérapie - IFEq*. 2012 [cité 18 avr 2023]. Disponible sur: <https://www.ifequitherapie.fr/ressources/definitions/definition-equitherapie/>

# Annexes

---

Annexe 1 : Grille Prisma .....	I
Annexe 2 : PEDro .....	IV
Annexe 3 : RoB 2 .....	V
Annexe 4 : Échelle MINORS .....	XVII
Annexe 5 : Résultats détaillées du score PEDro .....	XVIII
Annexe 6 : Résultats détaillés du score RoB 2 .....	XXI
Annexe 7 : Résultats détaillés de MINORS .....	XXII
Annexe 8 : AMSTAR 2 .....	XXIII

## **Annexe 1 : Grille Prisma**

<b>Section and Topic</b>	<b>Item #</b>	<b>Checklist item</b>	<b>Location where item is reported</b>
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Page de couverture
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	Page 2
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Page 7-9
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Page 9-10
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Page 11-13
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Page 13-14
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Page 14-17
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 18
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 18-19
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Page 18-19
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Page 20-23
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	Page 23-24
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	Page 19-21
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	Page 25-26
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	Page 27-31
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Page 33-38
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	Page 40-43
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	Page 33-37
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	Page 33 et 37
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Page 45-49
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Page 53-55
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Page 49-53
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Page 57-59

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	Page 57
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	Page 57
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

## Annexe 2 : PEDro

### Échelle PEDro – Français

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

## Annexe 3 : RoB 2

### Domain 1: Risk of bias arising from the randomization process

Signalling questions	Elaboration	Response options
<b>1.1 Was the allocation sequence random?</b>	<p>Answer 'Yes' if a random component was used in the sequence generation process. Examples include computer-generated random numbers; reference to a random number table; coin tossing; shuffling cards or envelopes; throwing dice; or drawing lots. Minimization is generally implemented with a random element (at least when the scores are equal), so an allocation sequence that is generated using minimization should generally be considered to be random.</p> <p>Answer 'No' if no random element was used in generating the allocation sequence or the sequence is predictable. Examples include alternation; methods based on dates (of birth or admission); patient record numbers; allocation decisions made by clinicians or participants; allocation based on the availability of the intervention; or any other systematic or haphazard method.</p> <p>Answer 'No information' if the only information about randomization methods is a statement that the study is randomized.</p> <p>In some situations a judgement may be made to answer 'Probably no' or 'Probably yes'. For example, , in the context of a large trial run by an experienced clinical trials unit, absence of specific information about generation of the randomization sequence, in a paper published in a journal with rigorously enforced word count limits, is likely to result in a response of 'Probably yes' rather than 'No information'. Alternatively, if other (contemporary) trials by the same investigator team have clearly used non-random sequences, it might be reasonable to assume that the current study was done using similar methods.</p>	<a href="#">Y</a> / <a href="#">PY</a> / <a href="#">PN</a> / <a href="#">N</a> / <a href="#">NI</a>
<b>1.2 Was the allocation sequence concealed until participants were enrolled and assigned to interventions?</b>	<p>Answer 'Yes' if the trial used any form of remote or centrally administered method to allocate interventions to participants, where the process of allocation is controlled by an external unit or organization, independent of the enrolment personnel (e.g. independent central pharmacy, telephone or internet-based randomization service providers).</p> <p>Answer 'Yes' if envelopes or drug containers were used appropriately. Envelopes should be opaque, sequentially numbered, sealed with a tamper-proof seal and opened only after the envelope has been irreversibly assigned to the participant. Drug containers should be sequentially numbered and of identical appearance, and dispensed or administered only after they have been irreversibly assigned to the participant. This level of detail is rarely provided in reports, and a judgement may be required to justify an answer of 'Probably yes' or 'Probably no'.</p> <p>Answer 'No' if there is reason to suspect that the enrolling investigator or the participant had knowledge of the forthcoming allocation.</p>	<a href="#">Y</a> / <a href="#">PY</a> / <a href="#">PN</a> / <a href="#">N</a> / <a href="#">NI</a>

<p><b>1.3 Did baseline differences between intervention groups suggest a problem with the randomization process?</b></p>	<p><i>Note that differences that are compatible with chance do not lead to a risk of bias. A small number of differences identified as ‘statistically significant’ at the conventional 0.05 threshold should usually be considered to be compatible with chance.</i></p> <p>Answer ‘No’ if no imbalances are apparent or if any observed imbalances are compatible with chance.</p> <p>Answer ‘Yes’ if there are imbalances that indicate problems with the randomization process, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) substantial differences between intervention group sizes, compared with the intended allocation ratio;</li> <li>or</li> <li>(2) a substantial excess in statistically significant differences in baseline characteristics between intervention groups, beyond that expected by chance; or</li> <li>(3) imbalance in one or more key prognostic factors, or baseline measures of outcome variables, that is very unlikely to be due to chance and for which the between-group difference is big enough to result in bias in the intervention effect estimate.</li> </ul> <p>Also answer ‘Yes’ if there are other reasons to suspect that the randomization process was problematic:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(4) excessive similarity in baseline characteristics that is not compatible with chance.</li> </ul> <p>Answer ‘No information’ when there is no <i>useful</i> baseline information available (e.g. abstracts, or studies that reported only baseline characteristics of participants in the final analysis).</p> <p>The answer to this question should not influence answers to questions 1.1 or 1.2. For example, if the trial has large baseline imbalances, but authors report adequate randomization methods, questions 1.1 and 1.2 should still be answered on the basis of the reported adequate methods, and any concerns about the imbalance should be raised in the answer to the question 1.3 and reflected in the domain-level risk-of-bias judgement.</p> <p>Trialists may undertake analyses that attempt to deal with flawed randomization by controlling for imbalances in prognostic factors at baseline. To remove the risk of bias caused by problems in the randomization process, it would be necessary to know, and measure, all the prognostic factors that were imbalanced at baseline. It is unlikely that all important prognostic factors are known and measured, so such analyses will at best reduce the risk of bias. If review authors wish to assess the risk of bias in a trial that controlled for baseline imbalances in order to mitigate failures of randomization, the study should be assessed using the ROBINS-I tool.</p>	<p>Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>Risk-of-bias judgement</b></p>	<p>See algorithm.</p>	<p>Low / High / Some concerns</p>

Domain 2: Risk of bias due to deviations from the intended interventions (*effect of assignment to intervention*)

Signalling questions	Elaboration	Response options
<p><b>2.1. Were participants aware of their assigned intervention during the trial?</b></p>	<p>If participants are aware of their assigned intervention it is more likely that health-related behaviours will differ between the intervention groups. Blinding participants, most commonly through use of a placebo or sham intervention, may prevent such differences. If participants experienced side effects or toxicities that they knew to be specific to one of the interventions, answer this question 'Yes' or 'Probably yes'.</p>	<p>Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>2.2. Were carers and people delivering the interventions aware of participants' assigned intervention during the trial?</b></p>	<p>If carers or people delivering the interventions are aware of the assigned intervention then its implementation, or administration of non-protocol interventions, may differ between the intervention groups. Blinding may prevent such differences. If participants experienced side effects or toxicities that carers or people delivering the interventions knew to be specific to one of the interventions, answer question 'Yes' or 'Probably yes'. If randomized allocation was not concealed, then it is likely that carers and people delivering the interventions were aware of participants' assigned intervention during the trial.</p>	<p>Y/PY/PN/N/NI</p>

<p><b>2.3. If <u>Y/PY/NI</u> to 2.1 or 2.2: Were there deviations from the intended intervention that arose because of the trial context?</b></p>	<p>For the effect of assignment to intervention, this domain assesses problems that arise when changes from assigned intervention that are inconsistent with the trial protocol arose because of the trial context. We use the term <b>trial context</b> to refer to effects of recruitment and engagement activities on trial participants and when trial personnel (carers or people delivering the interventions) undermine the implementation of the trial protocol in ways that would not happen outside the trial. For example, the process of securing informed consent may lead participants subsequently assigned to the comparator group to feel unlucky and therefore seek the experimental intervention, or other interventions that improve their prognosis.</p> <p>Answer ‘Yes’ or ‘Probably yes’ <b>only</b> if there is evidence, or strong reason to believe, that the trial context led to failure to implement the protocol interventions or to implementation of interventions not allowed by the protocol.</p> <p>Answer ‘No’ or ‘Probably no’ if there were changes from assigned intervention that are inconsistent with the trial protocol, such as non-adherence to intervention, but these are consistent with what could occur outside the trial context.</p> <p>Answer ‘No’ or ‘Probably no’ for changes to intervention that are consistent with the trial protocol, for example cessation of a drug intervention because of acute toxicity or use of additional interventions whose aim is to treat consequences of one of the intended interventions.</p> <p>If blinding is compromised because participants report side effects or toxicities that are specific to one of the interventions, answer ‘Yes’ or ‘Probably yes’ only if there were changes from assigned intervention that are inconsistent with the trial protocol and arose because of the trial context.</p> <p>The answer ‘No information’ may be appropriate, because trialists do not always report whether deviations arose because of the trial context.</p>	<p>NA/Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>2.4 If <u>Y/PY</u> to 2.3: Were these deviations likely to have affected the outcome?</b></p>	<p>Changes from assigned intervention that are inconsistent with the trial protocol and arose because of the trial context will impact on the intervention effect estimate if they affect the outcome, but not otherwise.</p>	<p>NA/Y/PY/PN/N/NI</p>

<p><b>2.5. If <u>Y/PY/NI</u> to 2.4: Were these deviations from intended intervention balanced between groups?</b></p>	<p>Changes from assigned intervention that are inconsistent with the trial protocol and arose because of the trial context are more likely to impact on the intervention effect estimate if they are not balanced between the intervention groups.</p>	<p>NA/<u>Y/PY</u>/PN/N/NI</p>
<p><b>2.6 Was an appropriate analysis used to estimate the effect of assignment to intervention?</b></p>	<p>Both intention-to-treat (ITT) analyses and modified intention-to-treat (mITT) analyses excluding participants with missing outcome data should be considered appropriate. Both naïve ‘per-protocol’ analyses (excluding trial participants who did not receive their assigned intervention) and ‘as treated’ analyses (in which trial participants are grouped according to the intervention that they received, rather than according to their assigned intervention) should be considered inappropriate. Analyses excluding eligible trial participants post-randomization should also be considered inappropriate, but post-randomization exclusions of ineligible participants (when eligibility was not confirmed until after randomization, and could not have been influenced by intervention group assignment) can be considered appropriate.</p>	<p><u>Y/PY</u>/PN/N/NI</p>
<p><b>2.7 If <u>N/PN/NI</u> to 2.6: Was there potential for a substantial impact (on the result) of the failure to analyse participants in the group to which they were randomized?</b></p>	<p>This question addresses whether the number of participants who were analysed in the wrong intervention group, or excluded from the analysis, was sufficient that there could have been a substantial impact on the result. It is not possible to specify a precise rule: there may be potential for substantial impact even if fewer than 5% of participants were analysed in the wrong group or excluded, if the outcome is rare or if exclusions are strongly related to prognostic factors.</p>	<p>NA/<u>Y/PY</u>/<u>PN/N</u>/NI</p>
<p><b>Risk-of-bias judgement</b></p>	<p>See algorithm.</p>	<p>Low / High / Some concerns</p>
<p>Optional: What is the predicted direction of bias due to deviations from intended interventions?</p>	<p>If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.</p>	<p>NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable</p>

Domain 3: Risk of bias due to missing outcome data

Signalling questions	Elaboration	Response options
<p><b>3.1 Were data for this outcome available for all, or nearly all, participants randomized?</b></p>	<p>The appropriate study population for an analysis of the intention to treat effect is all randomized participants.</p> <p>“Nearly all” should be interpreted as that the number of participants with missing outcome data is sufficiently small that their outcomes, whatever they were, could have made no important difference to the estimated effect of intervention.</p> <p>For continuous outcomes, availability of data from 95% of the participants will often be sufficient. For dichotomous outcomes, the proportion required is directly linked to the risk of the event. If the observed number of events is much greater than the number of participants with missing outcome data, the bias would necessarily be small.</p> <p>Only answer ‘No information’ if the trial report provides no information about the extent of missing outcome data. This situation will usually lead to a judgement that there is a high risk of bias due to missing outcome data.</p> <p>Note that imputed data should be regarded as missing data, and not considered as ‘outcome data’ in the context of this question.</p>	<p><b>Y/PY/PN/N/NI</b></p>
<p><b>3.2 If N/PN/NI to 3.1: Is there evidence that the result was not biased by missing outcome data?</b></p>	<p>Evidence that the result was not biased by missing outcome data may come from: (1) analysis methods that correct for bias; or (2) sensitivity analyses showing that results are little changed under a range of plausible assumptions about the relationship between missingness in the outcome and its true value. However, imputing the outcome variable, either through methods such as ‘last-observation-carried-forward’ or via multiple imputation based only on intervention group, should not be assumed to correct for bias due to missing outcome data.</p>	<p><b>NA/Y/PY/PN/N</b></p>
<p><b>3.3 If N/PN to 3.2: Could missingness in the outcome depend on its true value?</b></p>	<p>If loss to follow up, or withdrawal from the study, could be related to participants’ health status, then it is possible that missingness in the outcome was influenced by its true value. However, if all missing outcome data occurred for documented reasons that are unrelated to the outcome then the risk of bias due to missing outcome data will be low (for example, failure of a measuring device or interruptions to routine data collection).</p> <p>In time-to-event analyses, participants censored during trial follow-up, for example because they withdrew from the study, should be regarded as having missing outcome data, even though some of their follow up is included in the analysis. Note that such participants may be shown as included in analyses in CONSORT flow diagrams.</p>	<p><b>NA/Y/PY/PN/N/NI</b></p>

<p><b>3.4 If Y/PY/NI to 3.3: Is it likely that missingness in the outcome depended on its true value?</b></p>	<p>This question distinguishes between situations in which (i) missingness in the outcome could depend on its true value (assessed as ‘Some concerns’) from those in which (ii) it is likely that missingness in the outcome depended on its true value (assessed as ‘High risk of bias’). Five reasons for answering ‘Yes’ are:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Differences between intervention groups in the proportions of missing outcome data. If there is a difference between the effects of the experimental and comparator interventions on the outcome, and the missingness in the outcome is influenced by its true value, then the proportions of missing outcome data are likely to differ between intervention groups. Such a difference suggests a risk of bias due to missing outcome data, because the trial result will be sensitive to missingness in the outcome being related to its true value. For time-to-event-data, the analogue is that rates of censoring (loss to follow-up) differ between the intervention groups.</li> <li>2. Reported reasons for missing outcome data provide evidence that missingness in the outcome depends on its true value;</li> <li>3. Reported reasons for missing outcome data differ between the intervention groups;</li> <li>4. The circumstances of the trial make it likely that missingness in the outcome depends on its true value. For example, in trials of interventions to treat schizophrenia it is widely understood that continuing symptoms make drop out more likely.</li> <li>5. In time-to-event analyses, participants’ follow up is censored when they stop or change their assigned intervention, for example because of drug toxicity or, in cancer trials, when participants switch to second-line chemotherapy.</li> </ol> <p>Answer ‘No’ if the analysis accounted for participant characteristics that are likely to explain the relationship between missingness in the outcome and its true value.</p>	<p>NA/Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>Risk-of-bias judgement</b></p>	<p>See algorithm.</p>	<p>Low / High / Some concerns</p>
<p>Optional: What is the predicted direction of bias due to missing outcome data?</p>	<p>If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.</p>	<p>NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable</p>

Domain 4: Risk of bias in measurement of the outcome

Signalling questions	Elaboration	Response options
<p><b>4.1 Was the method of measuring the outcome inappropriate?</b></p>	<p>This question aims to identify methods of outcome measurement (data collection) that are unsuitable for the outcome they are intended to evaluate. The question <i>does not</i> aim to assess whether the choice of outcome being evaluated was sensible (e.g. because it is a surrogate or proxy for the main outcome of interest). In most circumstances, for pre-specified outcomes, the answer to this question will be ‘No’ or ‘Probably no’.</p> <p>Answer ‘Yes’ or ‘Probably yes’ if the method of measuring the outcome is inappropriate, for example because:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) it is unlikely to be sensitive to plausible intervention effects (e.g. important ranges of outcome values fall outside levels that are detectable using the measurement method); or</li> <li>(2) the measurement instrument has been demonstrated to have poor validity.</li> </ul>	<p>Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>4.2 Could measurement or ascertainment of the outcome have differed between intervention groups?</b></p>	<p>Comparable methods of outcome measurement (data collection) involve the same measurement methods and thresholds, used at comparable time points. Differences between intervention groups may arise because of ‘diagnostic detection bias’ in the context of passive collection of outcome data, or if an intervention involves additional visits to a healthcare provider, leading to additional opportunities for outcome events to be identified.</p>	<p>Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>4.3 If N/PN/NI to 4.1 and 4.2: Were outcome assessors aware of the intervention received by study participants?</b></p>	<p>Answer ‘No’ if outcome assessors were blinded to intervention status. For participant-reported outcomes, the outcome assessor is the study participant.</p>	<p>NA/Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>4.4 If Y/PY/NI to 4.3: Could assessment of the outcome have been influenced by knowledge of intervention received?</b></p>	<p>Knowledge of the assigned intervention could influence participant-reported outcomes (such as level of pain), observer-reported outcomes involving some judgement, and intervention provider decision outcomes. They are unlikely to influence observer-reported outcomes that do not involve judgement, for example all-cause mortality.</p>	<p>NA/Y/PY/PN/N/NI</p>

<p><b>4.5 If Y/PY/NI to 4.4: Is it likely that assessment of the outcome was influenced by knowledge of intervention received?</b></p>	<p>This question distinguishes between situations in which (i) knowledge of intervention status could have influenced outcome assessment but there is no reason to believe that it did (assessed as ‘Some concerns’) from those in which (ii) knowledge of intervention status was likely to influence outcome assessment (assessed as ‘High’). When there are strong levels of belief in either beneficial or harmful effects of the intervention, it is more likely that the outcome was influenced by knowledge of the intervention received. Examples may include patient-reported symptoms in trials of homeopathy, or assessments of recovery of function by a physiotherapist who delivered the intervention.</p>	<p>NA/Y/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>Risk-of-bias judgement</b></p>	<p>See algorithm.</p>	<p>Low / High / Some concerns</p>
<p>Optional: What is the predicted direction of bias in measurement of the outcome?</p>	<p>If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.</p>	<p>NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable</p>

Domain 5: Risk of bias in selection of the reported result

Signalling questions	Elaboration	Response options
<p><b>5.1 Were the data that produced this result analysed in accordance with a pre-specified analysis plan that was finalized before unblinded outcome data were available for analysis?</b></p>	<p>If the researchers' pre-specified intentions are available in sufficient detail, then planned outcome measurements and analyses can be compared with those presented in the published report(s). To avoid the possibility of selection of the reported result, finalization of the analysis intentions must precede availability of unblinded outcome data to the trial investigators.</p> <p>Changes to analysis plans that were made before unblinded outcome data were available, or that were clearly unrelated to the results (e.g. due to a broken machine making data collection impossible) do not raise concerns about bias in selection of the reported result.</p>	<p><b>Response options</b></p> <p><u>Y</u>/PY/PN/N/NI</p>
<p><b>Is the numerical result being assessed likely to have been selected, on the basis of the results, from...</b></p>		
<p><b>5.2. ... multiple eligible outcome measurements (e.g. scales, definitions, time points) within the outcome domain?</b></p>	<p>A particular outcome domain (i.e. a true state or endpoint of interest) may be <b>measured</b> in multiple ways. For example, the domain pain may be measured using multiple scales (e.g. a visual analogue scale and the McGill Pain Questionnaire), each at multiple time points (e.g. 3, 6 and 12 weeks post-treatment). If multiple measurements were made, but only one or a subset is reported on the basis of the results (e.g. statistical significance), there is a high risk of bias in the fully reported result.</p> <p>Attention should be restricted to outcome measurements that are eligible for consideration by the RoB 2 tool user. For example, if only a result using a specific measurement scale is eligible for inclusion in a meta-analysis (e.g. Hamilton Depression Rating Scale), and this is reported by the trial, then there would not be an issue of selection even if this result was reported (on the basis of the results) in preference to the result from a different measurement scale (e.g. Beck Depression Inventory).</p> <p>Answer 'Yes' or 'Probably yes' if:</p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that a domain was measured in multiple eligible ways, but data for only one or a subset of measures is fully reported (without justification), and the fully reported result is likely to have been selected on the basis of the results. Selection on the basis of the results can arise from a desire for findings to be newsworthy, sufficiently noteworthy to merit publication, or to confirm a prior hypothesis. For example, trialists who have a preconception, or vested interest in showing, that an</p>	<p><b>Response options</b></p> <p>Y/<u>PY</u>/PN/N/NI</p>

	<p>experimental intervention is beneficial may be inclined to report outcome measurements selectively that are favourable to the experimental intervention.</p> <p>Answer 'No' or 'Probably no' if:</p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that all eligible reported results for the outcome domain correspond to all intended outcome measurements.</p> <p>or</p> <p>There is only one possible way in which the outcome domain can be measured (hence there is no opportunity to select from multiple measures).</p> <p>or</p> <p>Outcome measurements are inconsistent across different reports on the same trial, but the trialists have provided the reason for the inconsistency and it is not related to the nature of the results.</p> <p>Answer 'No information' if:</p> <p>Analysis intentions are not available, or the analysis intentions are not reported in sufficient detail to enable an assessment, and there is more than one way in which the outcome domain could have been measured.</p>	
<p><b>5.3 ... multiple eligible analyses of the data?</b></p>	<p>A particular outcome measurement may be analysed in multiple ways. Examples include: unadjusted and adjusted models; final value vs change from baseline vs analysis of covariance; transformations of variables; different definitions of composite outcomes (e.g. 'major adverse event'); conversion of continuously scaled outcome to categorical data with different cut-points; different sets of covariates for adjustment; and different strategies for dealing with missing data. Application of multiple methods generates multiple effect estimates for a specific outcome measurement. If multiple estimates are generated but only one or a subset is reported on the basis of the results (e.g. statistical significance), there is a high risk of bias in the fully reported result. Attention should be restricted to analyses that are eligible for consideration by the RoB 2 tool user. For example, if only the result from an analysis of post-intervention values is eligible for inclusion in a meta-analysis (e.g. at 12 weeks after randomization), and this is reported by the trial, then there would not be an issue of selection even if this result was reported (on the basis of the results) in preference to the result from an analysis of changes from baseline.</p> <p>Answer 'Yes' or 'Probably yes' if:</p>	<p>Y/PY/PN/N/NI</p>

	<p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that a measurement was analysed in multiple eligible ways, but data for only one or a subset of analyses is fully reported (without justification), and the fully reported result is likely to have been selected on the basis of the results. Selection on the basis of the results arises from a desire for findings to be newsworthy, sufficiently noteworthy to merit publication, or to confirm a prior hypothesis. For example, trialists who have a preconception or vested interest in showing that an experimental intervention is beneficial may be inclined to selectively report analyses that are favourable to the experimental intervention.</p> <p>Answer 'No' or 'Probably no' if:</p> <p>There is clear evidence (usually through examination of a trial protocol or statistical analysis plan) that all eligible reported results for the outcome measurement correspond to all intended analyses.</p> <p>or</p> <p>There is only one possible way in which the outcome measurement can be analysed (hence there is no opportunity to select from multiple analyses).</p> <p>or</p> <p>Analyses are inconsistent across different reports on the same trial, but the trialists have provided the reason for the inconsistency and it is not related to the nature of the results.</p> <p>Answer 'No information' if:</p> <p>Analysis intentions are not available, or the analysis intentions are not reported in sufficient detail to enable an assessment, and there is more than one way in which the outcome measurement could have been analysed.</p>	
<b>Risk-of-bias judgement</b>	See algorithm.	Low / High / Some concerns
Optional: What is the predicted direction of bias due to selection of the reported result?	If the likely direction of bias can be predicted, it is helpful to state this. The direction might be characterized either as being towards (or away from) the null, or as being in favour of one of the interventions.	NA / Favours experimental / Favours comparator / Towards null / Away from null / Unpredictable

## Annexe 4 : Échelle MINORS

# MINORS

## Items méthodologiques pour les études non-randomisées

	Score *
1. Le but est clairement formulé : la question posée par l'étude est suffisamment précise et tient compte des données de la littérature	
2. Inclusion de patients consécutifs : tous les patients répondant aux critères d'inclusion ont été effectivement inclus dans l'étude durant la période concernée (pas d'exclusion ou détails des raisons de la non-inclusion)	
3. Recueil prospectif des données : données recueillies selon un protocole établi avant le début de l'étude	
4. Critères de jugement adaptés au but de l'étude : <ul style="list-style-type: none"><li>• Explication précise des critères utilisés pour évaluer le principal</li><li>• Évènement mesuré qui doivent être en accord avec la question</li><li>• Posée par l'étude. Les critères de jugement devant aussi être</li><li>• Évalués en intention de traiter</li></ul>	
5. Évaluation non-biaisée des critères de jugement : évaluation en simple insu des critères objectifs et en double insu des critères subjectifs. Sinon, les raisons de l'absence d'insu devraient être détaillées	
6. Période de suivi adaptée au but de l'étude : le suivi doit être suffisamment long pour permettre l'évaluation du critère de jugement principal et les possibles effets secondaires	
7. Taux de perdus de vue < 5 % : tous les patients devraient être inclus dans l'étude du suivi. Sinon le taux de perdus de vue ne doit excéder celui de l'évènement mesuré par le critère de jugement principal	
8. Calcul prospectif de l'effectif de l'étude : informations sur le calcul de l'effet avec calcul des intervalles de confiance en fonction du taux attendu de l'évènement mesuré par le critère de jugement principal. Information sur la probabilité d'erreur de type 1 et la puissance statistique dans la comparaison des critères de jugement	
<b>Items supplémentaires en cas d'étude comparative</b>	
9. Un groupe contrôle adéquat : ayant le test diagnostique ou le traitement jugé optimal (de référence) selon les données de la littérature	
10. Groupes contemporains : le groupe contrôle et le groupe traité doivent être pris en charge au cours de la même période (pas de comparaison historique)	
11. Équivalence des groupes : les groupes doivent être équivalents concernant les critères autres que les critères de jugement étudiés. Absence de facteurs pouvant biaiser l'interprétation des résultats	
12. Analyses statistiques adéquates : les tests statistiques sont adaptés au type d'étude avec calcul des intervalles de confiance et du risque relatif si nécessaires	

\* Le score des items varie de 0 à 2 (0 non rapporté, 1 rapporté mais mal fait ou inadapté, 2 rapporté et bien fait ou adapté). Le score global idéal est 16 pour les études non-comparatives et 24 pour les études comparatives

**Annexe 5 : Résultats détaillées du score PEDro**

<b>Antunes et al. 2016</b>		
	<b>Scores</b>	<b>Justifications</b>
1		« were selected according to the following inclusion criteria: » – « he exclusion criteria were: »
2		« the protocol sequence was prospectively randomized. »
3		NP
4		« Reference group – healthy children pared
5		Les sujets ne pouvaient pas être en aveugles du fait de l'intervention
6		Les thérapeutes ne pouvaient pas être en aveugles du fait de l'intervention
7		« Gait assessment and clinical examination were always performed by the same examiner, not blinded. »
8		« Only 10 children with BS-CP (mean age 10.1 ± _3.7 years) were selected to participate in the study » + Figure 3 « analyzed for immediate effect »
9		Figure 3
10		Tableau 2
11		Tableau 2 « IC ; SD ; Values are mean ± SD or median »

<b>Lucena-Antón et al. 2018</b>		
	<b>Scores</b>	<b>Justifications</b>
1		« The following inclusion criteria were established: »
2		« simple randomization was allocated by EPIDAT software, and it was performed by an independent researcher, who revealed to the participants the assignments once the pretests were finished »
3		« Logiciel EPIDAT »
4		« There was no significant difference ... between groups in the baseline. »
5		Les sujets ne pouvaient pas être en aveugles du fait de l'intervention
6		Les thérapeutes ne pouvaient pas être en aveugles du fait de l'intervention
7		« by the sameblinded examiner »
8		NP
9		« that all participants completed the intervention and measurements. »
10		Table 2
11		Table 2

<b>C. Hemachithra et al. 2019</b>		
	<b>Scores</b>	<b>Justifications</b>
1		« 24 children were selected based on the selection criteria such as »
2		« Group allocations were carried out by concealed random allocation method »
3		NP
4		Table 1
5		Les sujets ne pouvaient pas être en aveugles du fait de l'intervention
6		Les thérapeutes ne pouvaient pas être en aveugles du fait de l'intervention
7		« An experienced paediatric physical therapist who was blinded to the group assignment collected data from the pre and post assessment »
8		« A total of 35 children were eligible for this study and 11 were excluded for not meeting the inclusion criteria and other reasons. Twenty-four spastic CP children were selected for the present study after randomization. » + Figure 2
9		Figure 2
10		Table 2
11		Graphique et tableau « mean » « SD »

## Annexe 6 : Résultats détaillés du score RoB 2

Risque de biais inhérents à la Cochrane <u>Risk of Bias Tool 2</u>						
Biais ECR inclus	Biais liés au processus de randomisation	Biais dû à des écarts par rapport aux interventions prévues	Biais en raison de données manquantes sur les résultats	Biais dans la mesure des résultats	Biais dans la mesure du résultat rapporté	Jugement global du biais
<i>Nunes-Antunes et al. (2016)</i>	Y/PY/PN	Y/Y/PN/PY	Y	PN/NI/Y/PY/PY	NI/NI/NI	High
<i>Lucena-Antón et al (2018)</i>	Y/PY/PN	Y/Y/PN/PY	Y	PN/NI/N	NI/NI/NI	<u>Some concerns</u>
<i>C.Hemachithra et al. (2019)</i>	Y/PY/PN	Y/PY/PN/PY	Y	PN/PN/N	NI/NI/NI	<u>Some concerns</u>

### Abréviations :

Y: Yes / PY: probably Yes

N: No / PN: Probably No

NI: No Information

### Code couleur :

**Vert** : Low Risk

**Jaune** : Some concerns

**Rouge** : High risk

## Annexe 7 : Résultats détaillés de MINORS

<i>Rong-Ju Cherng et al. 2004</i>		
	<b>Scores</b>	<b>Justifications</b>
1		« to investigate the effects of a horseback riding program on the physical outcomes (GMFM scores and muscle tone of hip adductors) of children with spastic CP. »
2		« In the beginning, 20 out of the 25 children recruited during the study period were eligible. Pas de précision sur le fait qu'on passe de 25 à 20 enfants. »
3		Protocole établi en amont à priori, mais pas d'informations sur le recueil des données etc...
4		Description claire des outils d'évaluation permettant d'analyser les critères de jugement et de répondre à l'objectif.
5		« Both therapists were blind to the children's treatment conditions when making the assessment »
6		Pas de suivi après l'intervention pour évaluer les effets secondaires.
7		« However, 6 children (1 from group A and 5 from group B) had dropped out of the program before the end of the study. The child from group A dropped out of the study because of conflicts with scheduling for school. The other 5 children from group B could not comply with the study's requirement of not changing their regular therapeutic activities, or they had difficulties scheduling for the study. »
8		Tableau
9		Pas de réel groupe contrôle, mais le 2 <sup>e</sup> groupe reçoit de la KC selon les recommandations
10		Pris en charge sur la même durée mais pas exactement les mêmes périodes
11		Pas de différence significative d'après les tableaux, mais pas de précisions de l'auteur
12		

<i>Alemdaroglu et al. (2016)</i>		
	<b>Scores</b>	<b>Justifications</b>
1		« The aim of the present study was to evaluate the effect of horseback riding therapy in addition to a conventional rehabilitation program on gross motor function, balance, hip abduction angle, and spasticity of hip adductors in children with CP. »
2		« Recruited for the study were consecutive children diagnosed with CP who were hospitalized for rehabilitation and received horseback riding therapy in addition to conventional rehabilitation »
3		Protocole à priori établi mais pas de précisions
4		Description claire des outils d'évaluation permettant d'analyser les critères de jugement et de répondre à l'objectif.
5		NP
6		Pas de suivi après l'intervention pour vérifier les effets secondaires
7		« All children were assessed before and after the 5-week treatment Period »
8		NP
9		Le groupe contrôle reçoit une KC selon les recommandations
10		
11		Pas de différence significative d'après les tableaux, mais pas de précisions de l'auteur
12		

## Annexe 8 : AMSTAR 2

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p><b>1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?</b></p>		
<p>For Yes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Population</li> <li><input type="checkbox"/> Intervention</li> <li><input type="checkbox"/> Comparator group</li> <li><input type="checkbox"/> Outcome</li> </ul>	<p>Optional (recommended)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Timeframe for follow-up</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Yes</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>
<p><b>2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?</b></p>		
<p>For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> review question(s)</li> <li><input type="checkbox"/> a search strategy</li> <li><input type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria</li> <li><input type="checkbox"/> a risk of bias assessment</li> </ul>	<p>For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i></li> <li><input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity</li> <li><input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Yes</li> <li><input type="checkbox"/> Partial Yes</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>
<p><b>3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?</b></p>		
<p>For Yes, the review should satisfy ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <i>Explanation for including only RCTs</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including only NRSI</i></li> <li><input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including both RCTs and NRSI</i></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Yes</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>
<p><b>4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?</b></p>		
<p>For Partial Yes (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question)</li> <li><input type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy</li> <li><input type="checkbox"/> justified publication restrictions (e.g. language)</li> </ul>	<p>For Yes, should also have (all the following):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies</li> <li><input type="checkbox"/> searched trial/study registries</li> <li><input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field</li> <li><input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature</li> <li><input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Yes</li> <li><input type="checkbox"/> Partial Yes</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>
<p><b>5. Did the review authors perform study selection in duplicate?</b></p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include</li> <li><input type="checkbox"/> OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Yes</li> <li><input type="checkbox"/> No</li> </ul>

<p><b>6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?</b></p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p>		
<input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies		<input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.		
<p><b>7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?</b></p>		
<p>For Partial Yes:</p>		
<input type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	<p>For Yes, must also have:</p> <input type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input checked="" type="checkbox"/> No
<p><b>8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?</b></p>		
<p>For Partial Yes (ALL the following):</p>		
<input type="checkbox"/> described populations	<input type="checkbox"/> described population in detail	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> described interventions	<input type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> Partial Yes
<input type="checkbox"/> described comparators	<input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant)	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> described outcomes	<input type="checkbox"/> described study's setting	
<input type="checkbox"/> described research designs	<input type="checkbox"/> timeframe for follow-up	
<p><b>9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?</b></p>		
<p><b>RCTs</b></p>		
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB from</p>		
<input type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only NRSI
<p><b>NRSI</b></p>		
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB:</p>		
<input type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i>	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> from selection bias	<input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only RCTs
<p><b>10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?</b></p>		
<p>For Yes</p>		
<input type="checkbox"/> Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

**11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?**

**RCTs**  
For Yes:

<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present.	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity	<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

---

**For NRSI**  
For Yes:

<input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available	<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted
<input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review	

**12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?**

For Yes:

<input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input type="checkbox"/> Yes
<input type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect.	<input type="checkbox"/> No
	<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

**13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?**

For Yes:

<input checked="" type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
<input checked="" type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results	<input type="checkbox"/> No

**14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?**

For Yes:

<input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results	
<input checked="" type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> No

**15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?**

For Yes:

<input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias	<input type="checkbox"/> Yes
	<input type="checkbox"/> No
	<input checked="" type="checkbox"/> No meta-analysis conducted

16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

For Yes:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR   | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest | <input type="checkbox"/> No  |

**To cite this tool:** Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.

## Institut de formation en Masso-Kinésithérapie La Musse

ifmk@iflrs-lamusse.net ; 0033 (0)2 32 07 29 51

### RÉSUMÉ :

**Introduction :** La paralysie cérébrale décrit un groupe de troubles permanents du développement du mouvement et de la posture accompagnés de troubles secondaires dus à des lésions sur un cerveau en développement. La forme spastique est la plus commune. Elle touche principalement les membres inférieurs dont les adducteurs de hanche ce qui peut altérer la qualité de vie. Depuis quelques années, l'équitation thérapeutique fait ses preuves chez les enfants paralysés cérébrale concernant l'équilibre, la motricité et la spasticité. Donc l'objectif de cette revue est d'évaluer les effets de cette intervention sur la spasticité des adducteurs de hanche chez les enfants atteints d'une paralysie cérébrale.

**Méthode :** Cette revue a suivi les recommandations PRISMA 2020 pour être réalisée. La recherche des articles a été effectuée sur les bases de données PubMed, Cochrane Library, PEDro et le moteur de recherche ScienceDirect. Le risque de biais des études incluses a été évalué à l'aide des échelles PEDro, RoB 2 et MINORS. Les études devaient porter au moins sur la spasticité des adducteurs de hanche, voire l'amplitude articulaire d'abduction de hanche. **Résultats :** Parmi 51 références, trois essais contrôlés randomisés et un essai contrôlé non randomisé ont été inclus à cette revue. Un essai contrôlé non randomisé supplémentaire grâce à la recherche en amont a été intégré. Deux études étaient de niveau de preuve I et trois de niveau de preuve II. Les résultats sont globalement statistiquement significatifs ( $p < 0,05$ ) sur la spasticité des adducteurs de hanche, sauf pour une étude. Pour l'amplitude articulaire d'abduction de hanche, les résultats sont partagés. **Conclusion :** Les résultats sont en faveur d'une amélioration significative de la spasticité des adducteurs de hanche après un programme d'équitation thérapeutique. En revanche, pour l'amplitude articulaire de l'abduction hanche les avis divergents ne permettent pas de pouvoir conclure d'un bénéfice ou non. Toutefois, davantage d'études seraient nécessaires pour approuver ces résultats et apporter des preuves sur l'efficacité à long terme.

**Mots-clés :** *adducteurs, enfant, paralysie cérébrale, spasticité, équitation thérapeutique.*

### ABSTRACT:

**Background:** Cerebral palsy describes a group of permanent developmental disorders of movement and posture with secondary disturbances due a damage to a developing brain. The spastic form is the most common. Spasticity mainly affects lower limbs, in particular hip adductors which can affect the quality of life. In the last few years, therapeutic horseback riding has proved among children with cerebral palsy regarding balance, motor skills and spasticity. Therefore, the aim of this review is to assess effects of this intervention on spasticity of hip adductors on cerebral palsy children. **Method:** This review followed the 2020 PRISMA guidelines. Search of articles was performed on PubMed, Cochrane Library, PEDro databases and the search engine ScienceDirect. The risk of bias of included studies was evaluated using PEDro, RoB 2, and MINORS scales. Studies were required to investigate at least hip adductor spasticity, perhaps hip abduction range of motion. **Results:** Among fifty-one references, three randomized controlled trials and one non-randomized controlled trials were included in this review. One supplementary non-randomized controlled trial thanks to backward citation researching was integrated. Two studies were level of evidence I and three level of evidence II. Globally, outcomes are statistically significant ( $p < 0,05$ ) of hip adductors spasticity, except for one study. For hip abduction range of motion results are mixed. **Conclusion:** Outcomes are in favor of significant improvement for hip adductors spasticity after therapeutic horseback riding program. In contrast, for hip abduction range of motion, mixed opinion do not allow to conclude whether there is benefit. Finally, more studies would be needed to approve these results and provide evidence of long-term effectiveness.

**Keywords:** *adductors, cerebral palsy, horseback riding therapy, infant, spasticity*