



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122. 4.

Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2- L 335.10.

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION GRAND EST
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

ÉLABORATION D'UN PROTOCOLE DE RÉÉDUCATION
INTENSIFIÉE À DESTINATION D'ENFANTS PARALYSÉS
CÉRÉBRAUX PLÂTRÉS SUITE À DES INJECTIONS DE TOXINE
BOTULIQUE AU NIVEAU DES TRICEPS SURAUX :
À PARTIR D'UNE EXPERIENCE CLINIQUE

Sous la direction de Marine SELTON

Mémoire présenté par **Salomé DE HARDER**,
étudiante en 4^{ème} année de masso-kinésithérapie,
en vue de valider l'UE 28
dans le cadre de la formation initiale du
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2016-2020.



UE 28 - MÉMOIRE
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), ...~~DE HARDER~~ Salomé.....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à ..Nancy....., le ...21/04/2020.....

Signature

Remerciements

Aux professionnels de santé ayant accepté de partager leurs expériences.

À l'équipe pédagogique et à Mr. Ferring :

Pour tous leurs conseils, et l'accompagnement apporté durant ces quatre années d'études.

À mes proches, ma famille et mes amis pour leur soutien depuis toujours :

Papa, Maman et Carla qui ont toujours cru en moi et grâce à qui j'en suis arrivée là. Marie, Lucie et Joseph qui ont toujours été un soutien pour moi.

À la précieuse aide pour ce travail :

Maman, Carla, Bernard, Claire, Jean-Paul, Julia, Marie et Joseph.

À vous, sans qui ces quatre années n'auraient pas été les mêmes :

Mes ami(e)s de promotion, le groupe E, et bien évidemment Julie, Claire, Margot, Apolline, Cathie, Sarah.C, Sarah.F et Juliette.

À l'équipe de Flavigny-sur-Moselle :

Merci de m'avoir accueillie durant ces semaines afin de m'aider à mener à bien mon travail.

Et enfin à Marine :

Merci d'avoir accepté de me suivre dans ce travail, merci pour toute l'aide et tout le soutien que tu m'as apporté, j'espère que ce travail est à la hauteur du temps que tu m'as consacré. Merci pour tout.

Élaboration d'un protocole de rééducation intensifiée à destination d'enfants paralysés cérébraux plâtrés suite à des injections de toxine botulique au niveau des triceps suraux : à partir d'une expérience clinique

Introduction : La paralysie cérébrale est le handicap moteur le plus fréquent en France. Il représente environ deux naissances sur 1000, dont 85% des personnes atteintes présentent une forme spastique. La spasticité ayant des effets néfastes sur la croissance et la locomotion, de nombreux traitements sont possibles pour pallier à cette anomalie. L'injection de toxine botulique associée à la mise en place de plâtres successifs chez l'enfant spastique du triceps sural fait partie de ces traitements.

Objectif : Nous souhaitons démontrer qu'il est possible de proposer un protocole de rééducation intensive chez les paralysés cérébraux spastiques pendant la période plâtrée suite à l'injection de toxine botulique. Ce protocole pourrait alors concourir à une amélioration notable de l'état neuro-orthopédique de ceux-ci.

Matériel et Méthode : Pour répondre à cette problématique, nous avons élaboré et mis en place un protocole de rééducation intensive, à partir d'une expérience clinique. Un enfant paralysé cérébral, spastique au niveau des triceps suraux, a bénéficié d'injections de toxine botulique avant de suivre notre protocole pendant la période de plâtres successifs de trois semaines. Nous avons ensuite comparé les bilans initiaux, intermédiaires et finaux de ce patient afin d'observer et analyser l'efficacité du protocole.

Résultats : Une amélioration générale de l'état neuro-orthopédique du patient est révélée suite au protocole de prise en charge proposé. La première semaine de prise en charge met en évidence un gain d'amplitude de flexion dorsale supérieur à celui des deux semaines suivantes. Le protocole de rééducation semble réalisable, applicable et adaptable à un ensemble de population.

Discussion/Conclusion : Les résultats obtenus ne permettent pas d'avancer que l'intensification de la prise en charge concourt à une amélioration de l'état neuro-orthopédique de par le faible niveau de preuve scientifique de l'étude. Il serait pertinent de modifier et d'améliorer le protocole afin de réaliser l'étude sur une population à plus grande échelle, en vue d'augmenter la puissance et la significativité de l'étude.

Mots clés : Kinésithérapie, paralysie cérébrale, plâtres d'allongement musculaire, spasticité, toxine botulique.

Abstract

Development of an intensified rehabilitation protocol for cerebral palsy children with plaster following botulinum toxin injections at the level of the sural triceps : from a clinical experience

Introduction : Cerebral palsy is the most common motor handicap in France. It accounts about two births out of 1000, 85% of the people affected have a spastic form. As spasticity has harmful effects on growth and locomotion, many treatments are possible to palliate this anomaly. The injection of botulinum toxin associated with the placement of successive casts in children with spasticity of the sural triceps is one of these treatments.

Objective : We wish to demonstrate that it is possible to propose an intensive rehabilitation protocol in spastic cerebral palsy patients during the plaster period following botulinum toxin injection. This protocol could then contribute to a significant improvement in the neuro-orthopaedic state of these patients.

Material and Method : To respond to this problem, we have developed and implemented an intensive rehabilitation protocol based on a clinical experience. A cerebral paralysis child with spasticity of the sural triceps benefited from botulinum toxin injections before following our protocol during the three-week plaster cast period. We then compared this patient's initial, intermediate and final assessments in order to observe and analyse the effectiveness of the protocol.

Results : A general improvement of the patient's neuro-orthopaedic condition was revealed following the proposed management protocol. The first week of treatment showed a greater increase in the amplitude of dorsal flexion than in the following two weeks. The rehabilitation protocol seems feasible, applicable and adaptable to a whole population.

Discussion/Conclusion : The results obtained do not suggest that intensified reeducation contributes to an improvement in the neuro-orthopaedic condition due to the low level of scientific evidence of the study. It would be appropriate to modify and improve the protocol in order to conduct the study on a larger population in order to increase the power and significance of the study.

Key words : Physiotherapy, cerebral palsy, plaster of muscular lengthening, spasticity, botulinum toxin.

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. Problématisation	1
1.2. Rappels anatomo-physiopathologiques concernant la pathologie	2
1.2.1. La paralysie cérébrale	2
1.2.2. La spasticité	4
1.3. Traitements de l'enfant paralysé cérébral spastique : techniques médicamenteuses – chirurgicales – autres	5
1.3.1. Injection musculaire de toxine botulique A	5
1.3.2. Moyens médicamenteux	6
1.3.3. Plâtres et orthèses	6
1.3.4. Chirurgie et neurochirurgie	7
1.3.5. La kinésithérapie	7
1.4. Objectifs de rééducation des enfants paralysés cérébraux	8
1.5. État des lieux de la pratique professionnelle actuelle concernant la thématique	9
1.5.1. La toxine botulique chez les paralysés cérébraux	9
1.5.2. Utilisation des plâtres	10
1.5.3. Techniques de prise en charge des paralysés cérébraux spastiques	11
1.5.3.1. Étirements	11
1.5.3.2. Renforcement	12
1.5.3.3. Prise en charge intensifiée	12
1.6. Rappels de la question de recherche et hypothèses	13
2. MATERIEL ET METHODE	14
2.1. Méthode	14
2.1.1. Contexte	14
2.1.2. Population	14
2.1.3. Expérience clinique	15
2.1.4. Bilans	15
2.1.4.1. Bilan articulaire	16
2.1.4.2. Bilan de la spasticité	16
2.1.4.3. Bilan musculaire	17
2.1.4.4. Bilan GAS	18
2.1.5. Séances	19
2.1.5.1. Étirements	20
2.1.5.2. Exercices en décharge	20
2.1.5.3. Exercice en charge	22
2.1.5.4. Parcours de marche	23
2.2. Matériel	24
2.3. Stratégie de recherches documentaires	25
2.3.1. Bases de données utilisées	25
2.3.2. Mots de recherches	26
2.3.3. Tri des références	26
2.3.4. Nombre de références	27
3. RESULTATS	28
3.1. Conclusions des bilans	28
3.1.1. Flexion dorsale	29
3.1.2. Force musculaire et sélectivité motrice	31

3.1.3. Spasticité	33
3.1.4. Goal Attainment Scaling	33
3.2. Concernant la faisabilité du protocole	34
4. DISCUSSION	34
4.1. Analyse et interprétation des résultats	34
4.1.1. Flexion dorsale	34
4.1.2. Force musculaire et sélectivité motrice	37
4.1.3. Spasticité	37
4.1.4. Échelle GAS	38
4.2. Analyse du protocole	38
4.3. Domaine de validité des résultats et critiques du dispositif de recherches.....	39
4.4. Présentation des intérêts et limites des résultats.....	40
4.4.1. Par rapport à l'état des lieux de la littérature	40
4.4.2. Par rapport à la pratique professionnelle.....	41
4.5. Positionnement du point de vue éthique et déontologique	41
4.6. Perspective d'approfondissement et réorientation du travail.....	43
5. CONCLUSION	43

BIBLIOGRAPHIE

TABLE DES ANNEXES

ANNEXES

Liste des abréviations

PC : PARALYSIE CEREBRALE
AVC : ACCIDENT VASCULAIRE CEREBRAL
TB : TOXINE BOTULIQUE
FD : FLEXION DORSALE
FP : FLEXION PLANTAIRE
CMS : CONTROLE MOTEUR SELECTIF
GAS : GOAL ATTAINMENT SCALE
GT : GENOU TENDU
GF : GENOU FLECHI
TS : TRICEPS SURAL
TP : TIBIAL POSTERIEUR
FO : FLECHISSEUR D'ORTEILS
MI : MEMBRE(S) INFERIEUR(S)

1. INTRODUCTION

1.1. Problématisation

Lors de la prise en charge d'enfants paralysés cérébraux (PC) ayant de la spasticité, il est possible que le kinésithérapeute soit confronté à une rééducation de l'enfant sous plâtre suite à l'injection de toxine botulique (TB) qui est un des traitements phare de la spasticité. Cette période n'est que peu décrite dans la littérature et peu de recommandations concernant le traitement y sont consacrées. En effet, suite à l'injection de TB l'enfant peut subir une succession d'immobilisations par plâtre durant une période de trois semaines en moyenne (1). Le but des plâtres successifs est d'augmenter l'amplitude articulaire de la cheville en diminuant l'hypo-extensibilité du triceps sural (TS) et en vue de permettre une meilleure marche (2). Nous pourrions penser que la rééducation durant cette phase est basée essentiellement sur l'articulation de la cheville et la marche. Or peu d'éléments sont évoqués dans la littérature et la prise en charge est globalement la même, voire moindre, que lorsque l'enfant n'est pas plâtré.

Quel est le **traitement recommandé** pendant cette phase ? Pouvons-nous **intensifier** ce traitement ? Est-ce qu'une intensification permettrait d'**améliorer** l'état neuro-orthopédique de l'enfant ? L'association des plâtres, de l'injection de TB et d'une rééducation intensive permettraient une **optimisation des résultats** ? L'intensification de prise en charge est-elle **possible** ?

Ces interrogations nous amènent à la question de recherche suivante : « **La réalisation d'un protocole de rééducation intensifiée à destination d'enfants paralysés cérébraux plâtrés suite à l'injection de toxine botulique au niveau des triceps suraux est-elle possible afin de concourir à l'amélioration de l'état neuro-orthopédique ?** »

Pour répondre à cette question nous avons décidé de mettre en place un protocole de prise en charge intensifiée. Il comporte des exercices spécifiques agissants à la fois sur l'articulation de la cheville et l'extensibilité du TS. Mais il englobe également des objectifs plus généraux de renforcement musculaire, rééducation de la posture, de la marche ou encore de l'équilibre. L'objectif du mémoire est de vérifier la **faisabilité** de ce protocole ainsi que son

utilité. Si les résultats s'avéraient probants, nous envisagerions de le suggérer à une étude sur un échantillon plus important, et nous proposerions les exercices aux kinésithérapeutes libéraux afin d'enrichir la prise en charge durant cette phase charnière.

1.2. Rappels anatomo-physiopathologiques concernant la pathologie

1.2.1. La paralysie cérébrale

« *La paralysie cérébrale est définie au sens de « cerebral palsy » (CP) des Anglo-Saxons comme un **ensemble de troubles** du mouvement et/ou de la posture et de la fonction motrice, ces troubles étant **permanents** mais pouvant avoir une expression clinique changeante dans le temps et étant dus à un désordre, une lésion ou une anomalie **non progressive** d'un cerveau en développement ou immature.* » (1). Cette définition est proche de celle de M. Bax et M. Goldstein qui ajoutent qu'il s'agit d'un trouble non évolutif pouvant être accompagné de dysfonctionnements sensoriels sensitifs, perceptifs, cognitifs, communicatifs, ainsi que d'épilepsie et de problèmes musculo-squelettiques (2,3). La PC est une atteinte pyramidale qui se déclare durant les premières années de vie de l'enfant, il s'agit d'une maladie non évolutive du cerveau entraînant une altération immuable du développement et de la posture (2).

Historiquement, la PC était nommée Infirmiété Motrice Cérébrale (IMC) et concernait l'ensemble des enfants ayant des troubles moteurs majeurs suite à une atteinte de leur cerveau en développement. Le terme Infirmiété Motrice d'Origine Cérébrale (IMOC) a été mis en place peu de temps après pour désigner les enfants atteints de troubles moteurs et d'un retard intellectuel (2).

Il s'agit du handicap moteur le plus fréquent avec environ 1500 cas par an sur 700 000 naissances en France, ce qui représente environ 2 naissances sur 1000 (1,2).

Les facteurs de risques concernent toutes les naissances survenant avant 37 semaines d'aménorrhée (35 semaines de grossesse), les grossesses multiples, le faible poids de naissance ainsi qu'un retard de croissance intra-utérin (1). Les causes d'une PC peuvent être prénatales, périnatales, post-natales ou peuvent faire suite à une naissance prématurée (4). En effet un AVC, une malformation cérébrale, des séquelles d'infection materno-fœtal, un

système hémodynamique et/ou pulmonaire fragile, une souffrance néonatale, un ictère nucléaire, un traumatisme, une maladie métabolique, ou encore des séquelles de chirurgie sont autant de causes possibles qui peuvent entraîner une PC chez l'enfant durant son développement cérébral (5).

Il existe différentes formes cliniques de la PC, elles se classent en fonction de l'atteinte neurologique majeure :

- La forme **ataxique** représente environ 5% des atteintes, elle est définie comme un syndrome cérébelleux avec un défaut de coordination motrice volontaire (2). Cette forme peut être reconnue par une démarche ébrieuse, une augmentation du polygone de sustentation, la danse des tendons, une difficulté à coordonner les mouvements, une hypermétrie, un tremblement d'action ou encore de l'adiadococynésie.
- La forme **dyskinétique** regroupe environ 8% des PC et comprend les formes choréiques et dystoniques (2). Elle est définie par des mouvements non volontaires et non contrôlés, répétés et quelques fois stéréotypés. La forme choréique de type chorée entraîne une hypotonie axiale et des mouvements brusques. La forme choréique de type athétose entraîne des mouvements lents de types reptations. La forme dystonique entraîne une hypertonicité avec des mouvements non volontaires très soutenus et une hypokinésie (1).
- La forme **spastique** correspond à 85% des atteintes et sera décrite plus tard.

La PC peut toucher un membre (monoplégie), deux membres (diplégie), trois membres (triplégie), quatre membres (quadriplégie) ou encore un hémicorps (hémiplégie). L'atteinte peut donc être unilatérale (uniquement d'un côté) ou bilatérale (des deux côtés) (1). La diplégie spastique aussi appelé maladie de Little concerne un enfant atteint de spasticité des deux membres inférieurs (MI) avec une allure en ciseau.

Il existe différents types de classifications et d'échelles pour regrouper les enfants selon leurs capacités fonctionnelles, leurs performances, leurs déficiences, ... Ces classifications sont un moyen de communication entre professionnels (1) (ANNEXE I) :

- La Gross Motor Function Classification System (GMFCS) est une échelle de référence pour évaluer la sévérité de la PC. Exposée par Palisano en 1997, elle décrit cinq stades de sévérités. Les capacités de postures et de déplacements de l'enfant sont évaluées selon 4 catégories d'âges : de 1 à 2 ans, de 2 à 4 ans, de 4 à 6 ans et de 6 à 12 ans (5).

- L'échelle d'Ashworth modifiée permet de mesurer la spasticité.
- L'échelle de Held permet le bilan de la commande motrice.
- L'échelle de la commande musculaire sélective (CMS) permet de qualifier le mouvement.
- L'échelle de Boyd permet le bilan de la flexion dorsale (FD) de cheville.
- L'échelle de Tardieu permet d'établir l'intensité du réflexe d'étirement en fonction de la vitesse du mouvement et de l'angle d'apparition du réflexe d'étirement.

1.2.2. La spasticité

Lors de ce travail, nous allons nous intéresser à cette forme, qui correspond à environ 85% des atteintes (1).

La spasticité est provoquée par un étirement à vitesse rapide du muscle entraînant une augmentation du réflexe myotatique et se traduisant par une **augmentation des contractions musculaires** qui sont alors **exagérées** et **anormales** (1,2). À cette forme peuvent s'ajouter des anomalies secondaires. Parmi elles, nous retrouvons les rétractions musculaires (2), les troubles orthopédiques (1) ainsi que des strabismes, des dysfonctions oculomotrices ou du regard (5). À la spasticité s'ajoutent également des signes pyramidaux comme le signe de Babinski (1).

La spasticité a des effets néfastes sur la croissance et la locomotion : elle limite le mouvement et accroît la consommation en énergie, elle empêche une démarche harmonieuse due à la difficulté d'engager un mouvement volontaire. Elle freine la croissance osseuse due à un étirement musculaire journalier incomplet. Elle entraîne des limitations articulaires et des déformations osseuses dues à la différence de force déployée de part et d'autre d'un os (1,2). Ces différentes complications peuvent obliger l'enfant à trouver des formes de compensation qui sont alors dénommées des anomalies tertiaires (2).

L'échelle d'Ashworth datant de 1964 est fondée sur la résistance musculaire et le réflexe à l'étirement, elle est composée de 5 grades allant de 0 à 4, permettant de quantifier la sévérité de la spasticité. L'échelle d'Ashworth modifiée est composée d'un grade supplémentaire, le 1+ (ANNEXE I) (1).

1.3. Traitements de l'enfant paralysé cérébral spastique : techniques médicamenteuses – chirurgicales – autres

Il existe différentes techniques permettant de diminuer ou faire disparaître la spasticité.

1.3.1. Injection musculaire de toxine botulique A

La TB est connue pour être un puissant poison de par ses propriétés toxiques, or, celle-ci a été modifiée et reconnue comme inhibitrice de la transmission neuromusculaire. En effet, en 1950 Vernon Brooks constate l'effet thérapeutique de celle-ci (2). C'est en 1988 qu'ont lieu les premiers essais cliniques exécutés par Andrew Koman et ses collègues exploitant l'effet de la neurotoxine botulique chez les enfants PC spastiques (4).

Lors de l'injection de TB au niveau d'un ou plusieurs muscles, celle-ci bloque la libération des vésicules d'acétylcholine qui empêche alors l'activation de la jonction neuromusculaire (4), et donc le mouvement. Normalement, les vésicules d'acétylcholine passent de la région présynaptique à la région post-synaptique par l'exocytose des vésicules, permettant alors une action au niveau des plaques motrices et donc le mouvement. Or, lors de l'injection de TB, les vésicules d'acétylcholine sont bloquées dans la région présynaptique, ce qui empêche le mouvement.

La TB peut être utilisée dès l'âge de deux mois, avec une dose calculée en fonction du poids et dont l'effet apparaît une à deux semaines post injection pour une durée de trois à six mois (3). L'effet recherché suite à l'injection de TB est un gain d'amplitude et une prévention des déformations. Elle a un rôle **antalgique**, de **gain de fonction** et permet une **installation** et un **nursing** plus simple des patients (2).

La TB est donc un traitement de choix permettant la diminution de la spasticité, l'amélioration fonctionnelle, une diminution des déformations articulaires et l'amélioration de la qualité de vie (6).

1.3.2. Moyens médicamenteux

Les médicaments oraux sont indiqués chez les patients avec peu de spasticité ou une spasticité généralisée. Les benzodiazépines sont les plus exploitées. Il existe le diazépam (Valium), le Clonazepam (Rivotril), le Baclofène (Liorésal), le dantrolène de sodium (Dantrium) et l'Alpha 2 adrénergique. Ces médicaments ont souvent des effets secondaires déplaisants : effets sédatifs, rétention urinaire, hypotonie du tronc augmentée, confusions, troubles de l'attention et de mémorisation, nausées, vomissements, somnolence, diarrhées... (2)(7).

1.3.3. Plâtres et orthèses

Les orthèses pour être tolérées par l'enfant doivent allier résistance, qualité, confort et légèreté. Elles ont pour but d'améliorer la marche, d'augmenter l'amplitude articulaire et de diminuer voire faire disparaître les dommages causés par la spasticité. Il existe des orthèses de différents types permettant de nombreuses améliorations et compensations. Certaines sont destinées à améliorer et à faciliter la marche en maintenant l'articulation en bonne position et en compensant au maximum les insuffisances musculaires et articulaires de l'enfant. L'attelle rigide tibio-pédieuse antérieure (Rear Entry) par exemple, pallie à l'insuffisance musculaire du TS. Il existe également l'attelle rigide tibio-pédieuse postérieure, antéro-postérieure ou encore articulée postérieure, toutes ayant un but bien défini (2). D'autres attelles existent et ont pour but de corriger l'état orthopédique en positionnant l'articulation dans la meilleure des configurations afin de permettre maintien et correction. Par exemple, l'UltraflexTM est une attelle équipée d'un système dynamique permettant d'administrer une tension continue sur l'articulation. Cette attelle doit être portée 10 à 12 heures sur 24 heures, tous les jours, pendant la croissance de l'enfant (8). L'UltraflexTM produit un étirement permanent et de basse intensité, elle postule par exemple le genou en extension sans empêcher les mouvements de flexion, qu'ils soient consentants ou non. Le genou est alors ramené en extension grâce à un ressort, une fois le mouvement terminé (9).

En association à ces orthèses, des plâtres successifs peuvent être mis en place pour permettre de gagner en amplitude en agissant sur l'hypo-extensibilité du TS. Les plâtres de posture ont pour but d'accroître l'amplitude articulaire de la cheville en FD chez les enfants marchants. Ils peuvent suivre ou non l'injection de TB (1).

1.3.4. Chirurgie et neurochirurgie

Parfois, si les rétractions ou les déformations sont trop importantes, il est possible de réaliser des chirurgies osseuses ayant pour but de corriger l'altération architecturale de l'os afin d'améliorer le bras de levier musculaire.

Des myotomies sont réalisables afin de supprimer l'action défavorable du muscle. Des rééquilibrages musculaires peuvent être réalisés ainsi que des aponévrotomies et des ténotomies.

Les implantations de pompes à baclofène font partie des traitements chirurgicaux : la pompe permet une diffusion intra-rachidienne de Baclofène en continu. Cette technique concerne les patients ayant une spasticité étendue (2).

Une chirurgie du nerf est également faisable. La neurotomie sélective périphérique est un écrasement partiel des fibres sensibles et motrices. La rhizotomie dorsale sélective consiste, quant à elle, en une section partielle des racines sensibles au niveau de la corne postérieure de la moelle qui permet de réduire la spasticité en supprimant les afférences sensibles du réflexe myotatique (2,10).

Pour ces techniques chirurgicales, tous les patients ne peuvent pas être candidats et un certain nombre de conditions doivent être présentes pour réaliser ces interventions.

1.3.5. La kinésithérapie

La kinésithérapie est un des moyens thérapeutiques les plus adaptés dans la prise en charge des enfants PC spastiques.

1.4. Objectifs de rééducation des enfants paralysés cérébraux

Les effets attendus de la rééducation sont **d'améliorer l'apprentissage moteur, d'augmenter l'efficacité fonctionnelle, d'anticiper et retarder l'apparition de troubles musculo-tendineux et orthopédiques, de conserver les performances éduquées**. Enfin, les kinésithérapeutes ont un rôle primordial dans **l'accompagnement et l'éducation à la santé** auprès des patients et de leurs parents, notamment pour la mise en place, l'emploi et la surveillance des orthèses (importance et fréquence de port), ainsi que des matériels d'aide à la verticalisation ou à la déambulation.

Les séances de kinésithérapie peuvent aller de plus ou moins une fois par jour à une fois par semaine en fonction de l'état de l'enfant, du moment de sa rééducation et des objectifs validés par et avec le médecin prescripteur.

Plusieurs méthodes rééducatives existent : La méthode type Bobath a pour but de réduire le tonus anormal (spasticité par exemple) afin de promouvoir le mouvement normal (2). Cette technique utilise la théorie neuromotrice qui comprend plusieurs voies : l'utilisation des réflexes afin de permettre une réponse motrice immédiate, ou le contrôle des réflexes entraînant une réponse anormale de la posture ; et/ou le travail en diagonal ou en spiral et la sollicitation musculaire par frottement cutané (11). Les étirements passifs et actifs ont pour but de diminuer la perte d'amplitudes articulaires et l'hypoextensibilité musculaire et peuvent être additionnés au port de l'orthèse, à la mise en place de plâtre ou encore de chaussures orthopédiques... (2). Le renforcement musculaire doit être effectué de manière consciencieuse (car la faiblesse musculaire fait partie et fera toujours partie des manifestations pathologiques chez l'enfant PC) et a pour but de travailler le recrutement moteurs des MI (membres inférieurs) afin d'améliorer et faciliter la déambulation (2). Les manœuvres de décontraction musculaire peuvent être réalisées en début de séance afin de détendre l'enfant. Les mobilisations et les postures peuvent également être réalisées en fonction du niveau d'autonomie de l'enfant et de ses déficits. Le travail du schéma de marche, de l'équilibre, du gain d'autonomie, de coordination, de travail fonctionnel sont également des objectifs primordiaux en kinésithérapie.

Les séances de kinésithérapie font suite à un bilan complet de l'enfant qui permet de mettre en avant ses déficiences, ses limitations d'activités et ses restrictions de participation. Le but est de réaliser des séances adaptées à ses objectifs et aux objectifs des parents.

1.5. État des lieux de la pratique professionnelle actuelle concernant la thématique

1.5.1. La toxine botulique chez les paralysés cérébraux

D'après les données étudiées, il semblerait que la toxine ait fait ses preuves et soit un traitement de choix contre la spasticité. Celle-ci est utile tant pour la diminution de la spasticité, que pour la diminution de l'équin, et l'amélioration du schéma de marche.

Une étude de Lukan MB *et al.* comprenant 617 enfants dont 360 ayant reçus de la TB dans les MI constate que 3 essais de classe I sur 6 montrent une amélioration du schéma de marche chez les enfants spastiques au niveau des gastrocnémiens. Lors de cette étude, seule une douleur à l'endroit de l'injection et une faiblesse momentanée ont été révélées comme effets indésirables (4).

L'étude de Colovic H *et al.* a démontré que l'administration de TB chez les enfants PC spastiques entraînait une normalisation du tonus musculaire et une augmentation de l'amplitude du mouvement de l'articulation de la cheville et ce, trois semaines après l'injection. Cette étude a prouvé que la TB permettait une diminution de la spasticité dès trois semaines et ce jusqu'à douze à seize semaines. L'effet sur la fonctionnalité du membre peut lui aller jusqu'à six mois. Suite à cette injection, l'amplitude de l'articulation de la cheville augmente de manière significative dès trois semaines, et ceci jusqu'à huit semaines. L'augmentation d'amplitude cesse dès la seizième semaine, mais elle reste tout de même supérieure à celle précédant l'injection et ce, jusqu'à six mois. Cette étude prouve et recommande d'allier le traitement par TB avec de la kinésithérapie et le port d'orthèses appropriées. La kinésithérapie est nécessaire au moins seize semaines après l'injection de TB (3).

1.5.2. Utilisation des plâtres

De nombreuses études soulignent le fait que la TB est souvent associée à une série de plâtres au niveau de la jambe ayant pour but d'étirer les fléchisseurs plantaires. La TB agit sur la spasticité pendant que le plâtre agit principalement sur les contractures musculaires et permet une augmentation de l'extensibilité musculaire (12). Le plâtre aurait pour but d'étirer le muscle et d'augmenter le nombre de sarcomères en série, permettant alors d'allonger le muscle et de diminuer sa rigidité (13).

Une étude de Weide *et al.* a évalué la spasticité, la démarche, ainsi que la morphologie musculaire chez des enfants atteints de PC spastique traités par injection de TB, séries de plâtres et kinésithérapie. Cette étude a prouvé que la mise en place de plâtres était bénéfique et efficace à court terme. En effet, à partir de la 26^{ème} semaine, les bénéfices concernant l'augmentation de l'amplitude et la spasticité diminuaient et revenaient aux valeurs initiales (13).

Une autre étude, de Desloovere *et al.* tente de déterminer la meilleure combinaison pour le traitement associé de la TB et des plâtres en série. Lors de cette étude, 34 enfants ont participé : un groupe de 17 enfants a été traité par plâtres avant de subir une injection de TB et un autre groupe de 17 enfants a été traité par injection de TB puis par plâtre immédiatement après l'injection. Les deux groupes de patients ont eu des séances de kinésithérapie avant et après les injections et ont également porté leurs attelles. Cette étude a mis en avant que peu importe le moment de la mise en place des plâtres, ceux-ci permettaient une amélioration de l'amplitude articulaire de la cheville et qu'il y avait donc un avantage à associer les deux traitements. De plus, une étude de Molenars *et al.* dans laquelle aucun plâtre n'avait été associé à l'injection de TB a été comparée à cette dernière et permet de mettre en avant une nouvelle fois l'utilité des plâtres. Selon Desloovere *et al.*, aucune étude n'a prouvé le moment propice pour plâtrer. Cependant, si le plâtre est mis en place après l'injection de TB, alors nous pouvons présager que celui-ci sera mieux toléré et que la contracture musculaire diminuera plus aisément (12).

Pour conclure, nous pouvons avancer que la mise en place de plâtres suite à l'injection de TB, associée à un traitement kinésithérapique et à un port d'attelles régulier a un effet positif

sur l'amplitude de la cheville. Même si celui-ci est à court terme (26 semaines), il permet d'allonger la durée bénéfique de la TB, d'augmenter l'amplitude de la cheville, de diminuer les contractures musculaires et d'augmenter le nombre de sarcomères en série (12,13).

1.5.3. Techniques de prise en charge des paralysés cérébraux spastiques

1.5.3.1. Etirements

L'étirement passif est souvent pratiqué chez les enfants PC spastiques dans le but de modifier et diminuer l'hypoextensibilité musculaire ainsi que la spasticité. Cependant, les preuves de l'efficacité de ce traitement sur l'allongement musculaire et/ou tendineux sont minces.

Un article de Kalkman *et al.* a tenté de démontrer et d'expliquer pourquoi l'étirement passif a une faible utilité chez les enfants PC spastiques et comment ce traitement pourrait être amélioré. Il en est retenu que l'étirement passif seul n'apporte que peu de gains, tandis qu'associé à d'autres traitements et prises en charge, il est beaucoup plus bénéfique. Ainsi, les orthèses, les plâtres et les tables de verticalisation par exemple, permettent un étirement plus chronique du muscle et sont recommandés pour diminuer la résistance articulaire chez les PC. Cet article préconise également d'associer du renforcement musculaire, de la stimulation électrique, et des injections de TB afin de maximiser l'efficacité de l'étirement passif (14).

Pin *et al.* ont également tenté de prouver que l'étirement passif améliorerait l'amplitude articulaire passive et diminuait la spasticité. Leur étude étaye également l'argument que l'étirement seul n'a pas encore fait ses preuves concernant l'amélioration de l'amplitude articulaire et la diminution de la spasticité si celui-ci n'est pas associé à d'autres traitements (15).

Nous retiendrons alors que l'étirement passif est un traitement de choix pour diminuer l'hypoextensibilité et la spasticité uniquement si il est associé à d'autres traitements tels que la mise en place de plâtres, d'orthèses, le renforcement musculaire, etc...

1.5.3.2. Renforcement

Le renforcement musculaire n'était pas préconisé jusqu'alors car il était considéré comme influenceur de spasticité. Or de plus en plus de recherches sont effectuées concernant l'utilité du renforcement musculaire chez les PC et aujourd'hui, celui-ci fait partie des traitements préconisés en pédiatrie (16). Park *et al.* ont conclu, suite à une étude, que si le travail musculaire, associé à une stimulation électrique, était suffisamment long et répétitif (trois fois par semaine à raison de 40 à 45 minutes d'exercices), alors, les résultats étaient positifs et le renforcement musculaire entraînait une amélioration de la force et des possibilités fonctionnelles (16).

Une autre étude menée par Scianni *et al.* a prouvé, contrairement à celle de Park *et al.* que le renforcement par contractions progressives, en augmentant la force, la répétition et la pénibilité n'avait aucun effet sur la force et donc que le renforcement musculaire était inefficace et inutile chez les PC (17).

Il semblerait que le renforcement musculaire chez les PC soit encore un sujet de controverse. Néanmoins, après injection de TB, la tonicité des muscles spastiques diminue et il est important d'utiliser le muscle antagoniste au muscle injecté afin de rééquilibrer le couple de force antagoniste/agoniste (12). Il est donc nécessaire de renforcer le groupe agoniste/antagoniste après injection de TB et de travailler le recrutement moteur.

1.5.3.3. Prise en charge intensifiée

Lors de ce mémoire, nous nous sommes demandés si le fait d'intensifier la prise en charge pourrait améliorer l'évolution du patient, notamment, son état neuro-orthopédique.

Mulligan *et al.* ont réalisé une étude dont l'objectif était d'évaluer et de documenter la prise en charge kinésithérapique après l'injection de TB. L'étude a été réalisée sur une enfant PC spastique, le but étant d'augmenter le nombre de séances de kinésithérapie et d'en évaluer l'utilité. L'augmentation de la prise en charge s'est faite de façon accrue, à savoir deux fois par semaine pendant les cinq semaines suivant l'injection de toxine, puis une fois par semaine pendant cinq autres semaines, avec de multiples stratégies de rééducation mises en place,

tels que le renforcement musculaire, des exercices de marche et d'équilibre, l'utilisation d'orthèses et la réalisation d'étirements. Cette étude a prouvé que l'intensification des séances deux fois par semaine permet une amélioration fonctionnelle de l'enfant, et avance même que les changements fonctionnels pourraient être dû uniquement à l'augmentation de la kinésithérapie (18).

Paparella *et al.* ont eux, réalisé une étude rétrospective afin d'évaluer l'effet de la TB associée à la prise en charge intensive en kinésithérapie. Elle a également montré une amélioration fonctionnelle des patients et même trois mois après la prise en charge. Il est important de noter que l'association de TB en plus de la rééducation intensive est importante et permet l'optimisation de l'équilibre, du schéma de marche et du contrôle postural. Cette étude permet également de souligner que les patients adhèrent à la prise en charge et qu'aucun effet indésirable n'a été recensé (19).

La prise en charge intensifiée semble faire ses preuves si elle est associée à l'injection de TB et à un programme de rééducation complet et diversifié.

1.6. Rappels de la question de recherche et hypothèses

Pour rappel, nous cherchons à savoir s'il est possible d'appliquer en séance un protocole de rééducation intensifiée, à destination d'enfants PC spastiques et plâtrés suite à l'injection de TB au niveau des TS. Nous souhaitons également savoir si ce protocole peut concourir à l'amélioration de l'état neuro-orthopédique de nos patients. Nous avons donc fait bénéficier à un patient PC une rééducation intensive de trois semaines, à raison de trois séances de trente minutes par semaine. Le but final de ce travail est de proposer le protocole à la recherche, sur un plus grand échantillon, afin d'adapter le plus efficacement possible la prise en charge libérale durant la phase de plâtres successifs.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Méthode

Dans cette partie, nous allons vous présenter les modalités de réalisation de ce protocole. Les bilans et les séances y sont définis. Nous allons vous détailler ce protocole à travers une expérience clinique.

2.1.1. Contexte

La prise en charge d'un patient a été réalisée au sein du CMPRE (Centre de Médecine Physique et de Réadaptation de l'Enfance) de Flavigny-sur-Moselle (54) qui est un centre de soins de suite et de réadaptation, spécialisé en pédiatrie. Un accord préalable a été signé par les parents de l'enfant afin d'utiliser les données concernant celui-ci, et une fiche explicative leur a également été fournie afin de comprendre la prise en charge (ANNEXE III). Les séances se sont déroulées sous la tutelle d'une masseur-kinésithérapeute diplômée d'état travaillant dans l'enceinte de l'établissement.

2.1.2. Population

Des critères d'inclusions et d'exclusions ont été définis au préalable afin de pouvoir proposer ce protocole à une population cible. En effet, pour bénéficier de cette prise en charge, certains critères sont pour nous indispensables.

Concernant les critères d'inclusion, la population choisie concerne les enfants :

- Paralysés cérébraux.
- Spastiques.
- Marchants : GMFC I, II, III.
- Présentant un score positif de spasticité au niveau des triceps suraux.
- Ayant reçu des injections de toxine botulique au niveau des triceps suraux.
- Plâtrés suite à l'injection de toxine botulique.

Les critères d'exclusion concernent les patients :

- Non marchants : GMFC IV, V.
- N'ayant pas reçu d'injections de toxine botulique au niveau des triceps suraux.
- Ayant reçu des injections de toxine botulique au niveau des triceps suraux ET d'autres groupes musculaires.
- Non spastiques, présentant une autre forme clinique (dyskinésie, ataxie, forme mixte...).
- N'ayant pas été plâtrés suite à l'injection de toxine botulique.

2.1.3. Expérience clinique

L'objectif de ce mémoire est de vérifier **la faisabilité du protocole** de prise en charge et de prouver ou non que l'intensification permet **l'amélioration de l'état neuro-orthopédique** de l'enfant. Pour cela, nous nous sommes basés sur une expérience clinique lors de laquelle J. a été pris en charge trois semaines à raison de trois séances de trente minutes par semaine.

Des bilans ont été réalisés aux différentes phases de son suivi. L'analyse de ces bilans nous permettra d'évaluer si la prise en charge intensifiée a permis une amélioration de l'état neuro-orthopédique. Le critère principal évalué est **l'amplitude de FD** de cheville et les critères secondaires concernent eux la sélectivité motrice et la spasticité.

2.1.4. Bilans

Plusieurs bilans ont été réalisés au cours de la prise en charge de l'enfant J. (ANNEXE IV). Les mesures ont été réalisées à l'aide d'un goniomètre pour les amplitudes de FD, de l'échelle de Ashworth modifiée pour la spasticité, de l'échelle de Held et de la CMS pour la mesure de force et de sélectivité motrice.

La première rencontre avec J. a eu lieu le **24 janvier 2020**. Durant cette séance, nous avons pris connaissance de son anamnèse. Il s'agit d'un enfant de 8 ans présentant un syndrome de Little, à savoir une diplégie spastique. L'étiologie est une naissance prématurée à 28 semaines d'aménorrhées avec un poids 1 kg. Nous avons également réalisé un bilan de la douleur, un bilan articulaire, un bilan de la spasticité, un bilan de la force et de la commande motrice et un bilan fonctionnel. Nous avons mis en place une échelle GAS (Goal Attainment

Scaling) avec l'enfant et ses parents. Ce même jour, J. a reçu des injections de TB au niveau des TS à gauche et à droite. D'autres bilans ont été réalisés lors de la prise en charge de J. durant ces trois semaines. Le **28 janvier 2020**, juste avant la mise en place des plâtres, nous avons pratiqué un bilan articulaire, un bilan de la spasticité, de la force et de la sélectivité motrice. Ce même examen a été reproduit à chaque phase de déplâtrage. Le **4 février 2020** pour le premier, le **10 février 2020** pour le deuxième, et enfin à l'ablation du troisième plâtre le **14 février 2020**. Un dernier bilan a eu lieu le **27 février 2020** au cours duquel nous avons repris les mêmes évaluations que précédemment (afin d'être comparatif), ainsi que les mesures pour l'échelle GAS mise en place (ANNEXE IV).

Ces bilans ont été effectués dans une salle silencieuse, avec le même examinateur et les mêmes outils d'évaluation.

2.1.4.1. Bilan articulaire

Pour le bilan articulaire, nous avons mesuré la FD genou tendu (GT) et genou fléchi (GF), ce qui nous a permis d'identifier uniquement le soléaire GF, et les trois muscles du TS GT, à savoir le gastrocnémien médial, le gastrocnémien latéral et le soléaire. Le bilan articulaire a été réalisé à l'aide d'un goniomètre à deux branches en plastique transparent, de 360° de rotation, gradué tous les 1°. L'enfant était en décubitus dorsal, la FD était accomplie passivement par l'examineur, le centre du goniomètre placé à la pointe de la malléole latérale, la branche fixe en regard de la tête de la fibula, et la branche mobile en regard de la tête du cinquième métatarsien. Pour l'ensemble des mesures, nous avons conservé les mêmes repères. Nous considérons que la fiabilité et la reproductibilité des mesures sont bonnes tant que le protocole mis en place est respecté de façon systématique (20). Les résultats seront présentés à postériori.

2.1.4.2. Bilan de la spasticité

Pour le bilan de la spasticité, l'échelle d'Ashworth modifiée (ANNEXE I) est une échelle de choix, puisqu'elle est la plus utilisée en pratique (21). Elle permet une évaluation aisée et instantanée de la spasticité par l'appréciation de la résistance musculaire au réflexe d'étirement (1). Ici, nous avons choisi de mesurer la spasticité du TS, muscle injecté, ainsi que

du tibial postérieur (TP) et des fléchisseurs d'orteils (FO) de par leur proximité avec le TS. Pour rappel, le TS réalise une FP pure, le TP réalise une inversion (FP + adduction + supination) et le FO réalise une flexion des orteils et a un rôle dans la FP (22). Pour évaluer la spasticité du TS, le patient est placé en décubitus dorsal, le genou en extension et la patella au zénith. L'examineur réalise une FD de cheville à vitesse rapide afin de tester le réflexe d'étirement des fléchisseurs plantaires. Pour expertiser la spasticité des FO, le patient est en décubitus dorsal, le genou à 90°, le pied reposant sur la table en FP avec un appui au niveau du talon et l'examineur pratique un mouvement rapide d'extension des orteils. Pour déterminer la spasticité du TP, le patient est également en décubitus dorsal, le genou à 90° et la cheville en inversion. L'examineur exécute un mouvement rapide d'éversion (FD + abduction + pronation) afin de mettre en avant une quelconque spasticité (1). Ces tests ont eu lieu dans une salle silencieuse et calme, dans des conditions reproductibles.

2.1.4.3. Bilan musculaire

Concernant l'évaluation de la force et de sélectivité motrice, nous avons décidé de réaliser deux bilans. Celui de la CMS qui permet une estimation qualitative de la contraction, en prenant en considération les co-contractions, les contractions compensatrices ou encore les syncinésies. Celui de Held et Tardieu permet une évaluation de la force musculaire uniquement (1) (ANNEXE I). Trois groupes musculaires ont été analysés dans ce bilan, les fléchisseurs plantaires, les fléchisseurs dorsaux et les fibulaires. Ces trois groupes musculaires ont été choisis car ce sont les muscles de la jambe qui sont mobilisés lors de la marche. Pendant la phase d'appui (0% à 60% du cycle de marche) qui est décomposée en cinq étapes, la troisième et la quatrième étapes mettent en jeu les gastrocnémiens, le soléaire, le TP et les fibulaires en grande partie (en plus des adducteurs, du moyen fessier et du grand fessier). En revanche, le seul muscle de la jambe mis en jeu tout au long de la phase d'oscillation (60% à 100% du cycle de marche) est le tibial antérieur (1,2). De plus, la TB étant injectée dans le TS, nous trouvons important d'évaluer la force musculaire de celui-ci ainsi que celle de son antagoniste, le tibial antérieur. De la même manière que les bilans précédents, ces bilans ont été effectués dans une salle silencieuse et avec la même rigueur et reproductibilité. Pour évaluer les fléchisseurs dorsaux à l'aide de l'échelle de Held et Tardieu, le patient est en décubitus dorsal, les jambes allongées, les chevilles dépassant en bout de la table en position neutre de prono-supination. La consigne reçue est d'effectuer une

FD contre pesanteur, puis l'examineur exerce une résistance à la face dorsale du pied sur la tête des métatarses, perpendiculairement à la surface du pied afin que le patient tente de résister au mouvement imprégné par l'examineur. Pour l'évaluation de la FP, le patient est dans la même position que précédemment, avec une légère flexion de genou. Il réalise une FP contre pesanteur puis l'examineur met une résistance sur la face plantaire du pied. Pour évaluer la force musculaire des fibulaires, le patient est en décubitus dorsal, jambes allongées, et les chevilles dépassant en bout de table. La consigne est d'accomplir une éversion contre pesanteur puis, contre résistance. Concernant l'évaluation du contrôle moteur sélectif, le patient accomplissait les mêmes mouvements (FD, FP et éversion) pendant que l'examineur analysait la présence ou non de co-contractions, de compensations, de syncinésies ainsi que la vitesse de contraction et l'amplitude du mouvement.

2.1.4.4. Bilan GAS

L'échelle GAS a été mise en place pour que J. puisse auto-évaluer son évolution à travers une échelle plus compréhensible. Il s'agit d'une échelle d'évaluation paramétrée et personnalisée qui implique le patient et sa famille dans la rééducation et les objectifs de celle-ci. Elle est utilisée dans de nombreux domaines, dont la médecine, et elle est de plus en plus employée en pédiatrie. La démarche pour mettre en place l'échelle GAS est de définir un objectif de rééducation avec le patient. Une fois l'objectif trouvé, il faut définir le niveau d'origine de celui-ci afin de déterminer cinq niveaux de progression. Enfin, il faut spécifier une date d'échéance pour atteindre cet objectif (il est nécessaire que l'objectif de rééducation soit observable et identifiable). L'échelle GAS est composée de cinq points allant de -2 (le niveau initial) à 2 (le meilleur résultat que nous puissions espérer). Chaque niveau est mesurable, expliqué de manière rigoureuse et avec une seule possibilité de fluctuation. L'objectif doit être essentiel et réalisable pour le patient. Cette démarche exige que tout objectif de rééducation soit Spécifique, Mesurable, Acceptable, Réaliste, et défini dans le Temps : « SMART » (23).

La première étape consistait à déterminer l'objectif de J. Après réflexion avec ses parents, celui-ci avait la volonté de « courir plus vite dans la cour avec ses copains ». La cour de récréation faisant environ 60 m de long, nous nous sommes basés sur cette distance, pour évaluer la performance de J. La consigne donnée était de courir sur une distance de 60 m en un minimum de temps. Lors du bilan réalisé le 24 janvier 2020, J. a couru 60 m en 20,18

secondes. Grâce à cette mesure, J. et ses parents ont pu valider l'échelle GAS mise en place, présentée ci-dessous (Tab.I). Elle a été établie grâce à des normes de vitesse de course chez des enfants sans pathologie connue (24). Concernant la date d'échéance pour évaluer l'amélioration de cet objectif, elle a été fixée à environ cinq semaines, au moment du dernier bilan de J.

Tableau I : Échelle GAS

-2	Réaliser 60 m en courant, entre 20 et 22 sec
-1	Réaliser 60 m en courant, entre 18 et 20 sec
0	Réaliser 60 m en courant, entre 16 et 18 sec
+1	Réaliser 60 m en courant, entre 14 et 16 sec
+2	Réaliser 60 m en courant, entre 12 et 14 sec

2.1.5. Séances

Lors de cette partie sont présentés le déroulé et les différents temps des séances, les exercices proposés ainsi que leur durée, leur utilité et le but recherché pour chacun des exercices. Ici, les séances ont été adaptées à notre patient. Il est néanmoins nécessaire d'adapter chaque exercice en fonction du bilan initial.

Après la mise en place de chaque plâtre, trois séances ont eu lieu, réparties sur une semaine. Au total, **neuf séances** de rééducation se sont déroulées en trois semaines. Une séance durait entre 25 et 35 minutes en moyenne, pour représenter au mieux le temps d'une séance de kinésithérapie libérale. Nous retrouvons toujours les mêmes exercices, réalisés dans le même ordre, avec un temps imparti pour chacun.

2.1.5.1. Étirements

La séance commence par des étirements passifs de la chaîne musculaire postérieure. Le but est d'étirer les ischio-jambiers et les gastrocnémiens afin d'éviter une attitude en fessum de genou, qui peut être compensatrice lors de la mise en place de plâtres d'allongement. Le patient est placé en décubitus dorsal, flexion de hanche et de genou et le thérapeute vient appliquer une force externe en réalisant une extension de genou. Pendant ce temps, le patient joue ou regarde un dessin animé avec le casque de réalité virtuelle. L'étirement durait trois minutes, une minute et trente secondes de chaque côté.

2.1.5.2. Exercices en décharge

Nous passons ensuite aux exercices en décharge, permettant de travailler la force, le recrutement moteur, l'équilibre et les étirements. Ces exercices utilisent des réactions posturales contrôlées ainsi que des positions décrites dans les niveaux d'évolution moteur (NEMs)(25) et permettent alors de recruter les muscles de façon volontaire et sans difficulté.

❖ Exercice de la cible en chevalier servant :

- Position du patient : chevalier servant, MI avant à 90° de flexion de hanche et de genou, MI arrière en légère extension de hanche (Fig.1).
- Consigne : coller les balles de tennis sur la cible en se penchant vers l'avant et en gardant les MI dans la même position.
- Buts de l'exercice : travail du recrutement moteur du MI avant, étirement de la partie antérieure de la cuisse du MI arrière et travail d'équilibre.
- Durée de l'exercice : une minute trente par MI : trois minutes en tout.



Figure 1 : Exercice de la cible

❖ Exercice de basket en chevalier servant :

- Position du patient : chevalier servant, MI avant à 90° de flexion de hanche et de genou, MI arrière en position neutre (Fig.2).
- Consigne : mettre la balle dans le panier en gardant les MI dans la même position et en gardant l'équilibre.
- Buts de l'exercice : travail du recrutement moteur des MI (notamment des muscles de la jambe) lors du déséquilibre engendré par le lancer de ballon, et travail d'équilibre.
- Durée de l'exercice : une minute trente par MI : trois minutes en tout.



Figure 2 : Exercice de basket-ball

❖ Exercice d'équilibre :

- Position du patient : sur un coussin demi-cylindrique MI en abduction, flexion de hanches et de genoux, pieds à plat au sol.
- Consigne : garder l'équilibre lorsque le thérapeute réalise des déstabilisations antéro-postérieures manuelles ou par lancers de balles.
- Buts de l'exercice : travail postural et recrutements moteurs des MI nécessaires à la stabilisation.
- Durée de l'exercice : une minute trente.

❖ Exercice du rodéo :

- Position du patient : sur un coussin demi-cylindrique MI en abduction, flexion de hanches et de genoux, pieds à plat au sol (Fig.3).
- Consigne : réaliser des extensions de hanches, de genoux et de cheville (dans la limite du possible avec le plâtre, mais il était demandé à J. d'essayer de se mettre sur la pointe des pieds), « comme s'il était sur un cheval au galop » (Fig.3).
- Buts de l'exercice : renforcement des MI, recrutement moteur des muscles faibles.
- Durée de l'exercice : une minute trente.



Figure 3 : Exercice du rodéo

2.1.5.3. Exercice en charge

❖ Exercice du bowling (Wii) :

- Position du patient : debout en fente avant, MI avant en légère flexion de hanche et de genou, MI arrière en extension de hanche et de genou, dans un plan strict (Fig.4).
- Consigne : lancer la boule de bowling et garder une position adéquate sans compensation tant que les quilles ne sont pas tombées.
- Buts de l'exercice : renforcement des MI, recrutement moteur du MI avant, étirement de la chaîne postérieure du MI arrière, travail de l'équilibre.
- Durée de l'exercice : deux minutes de chaque côté avec une pause d'une minute entre les deux, cinq minutes au total.



Figure 4 : Exercice du bowling

2.1.5.4. Parcours de marche

Pour terminer, J. se rendait sur le parcours de marche sur lequel il travaillait :

- Différents types de marches : marche avant, marche arrière, un pied devant l'autre sur une même ligne, pas chassés, grands pas.
- L'équilibre : sur différents coussins proprioceptifs, lors de la marche un pied devant l'autre, passage d'obstacles, demi-tours.
- Le recrutement moteur : lors des montées/descentes de pentes ou d'escaliers, sur les coussins proprioceptifs (Fig.5).

Lors de ce parcours, nous corrigeons la marche de J. afin qu'il attaque le pas par le talon, réalise des pas de taille appropriée, contrôle son récurvatum de genou, etc... Ce parcours était réalisé quatre fois, deux fois à vitesse normale, une fois à vitesse rapide et une fois avec un ballon dans les mains, afin de mettre J. en situation de contraintes. Nous veillions toujours à lui apporter de l'aide ou un soutien si besoin.



Figure 5 : Parcours de marche

2.2. Matériel

Lors de ce travail et de la mise en place du protocole de rééducation intensifiée, nous avons eu besoin de matériels pour les séances.

Pour les bilans, nous avons uniquement utilisé un goniomètre pour la mesure de la FD, ainsi que notre téléphone (application chronomètre) afin de mesurer le temps de J. sur une distance de 60 m.

Concernant les séances, des appareils multimédias ont été utilisés, comme le casque de réalités virtuelles qui avait pour but de distraire J. pendant les étirements, ou encore la Wii qui permettait d'allier travail et amusement. Pour les exercices en décharge, nous avons utilisé un panier de basket miniature, une cible autocollante, des balles de tennis et un coussin demi-cylindrique. Pour le parcours de marche, nous avons eu besoin de coussins triangulaires en mousse (Fig.6), de coussins proprioceptifs de différentes tailles et formes (Fig.6), de trois

marches d'escaliers, d'une ligne droite tracée au sol, de plots, de cerceaux, d'un ballon, ainsi que de plots et bâtons afin de réaliser des obstacles.



Figure 6 : coussins proprioceptifs

Pour l'analyse des résultats, nous avons utilisé le tableur Excel.

2.3. Stratégie de recherches documentaires

Pour mettre en place notre protocole, nous avons parcouru la littérature. Cet état des lieux pertinent de la littérature (décrit en 1.5.) nous a permis de réaliser nos bilans, de construire nos séances et d'analyser les bienfaits cette rééducation. Ci-dessous sont expliqués les démarches réalisées.

2.3.1. Bases de données utilisées

Les recherches bibliographiques ont eu lieu entre septembre 2019 et mars 2020. Plusieurs ressources ont été utilisées pour écrire ce mémoire. Nous avons tout d'abord consulté la base de données PubMed, sur laquelle l'essentiel des articles ont été trouvés, puis nous avons complété nos recherches sur les bases PeDro, Science Direct, Cochrane Library, Ulysse, Kinéactu et Kinéscientifique. De plus, nous nous sommes déplacés dans les bibliothèques de l'Université de Lorraine.

Les articles trouvés sont essentiellement en anglais. Pour la recherche des mots anglais nous permettant de réaliser une équation de recherches, nous nous sommes aidés de meSH (Medical Subject Heading). La traduction de ces mots ainsi que leurs synonymes s'est faite grâce à HeTop (Health Terminology/Ontology/Portal).

2.3.2. Mots de recherches

Suite à la traduction des mots anglais ci-après : « paralysie cérébrale », « toxine botulique », « plâtre », « mollet », « gastrocnémiens », « soléaire », « rééducation », qui ont été traduits : « cerebral palsy », « botulinium toxin », « serial casting », « calf », « gastrocnemius », « soleus » et « physiotherapy » nous avons pu élaborer l'équation de recherches « (((((((((((((((cerebral palsy) AND botulinium toxin) AND serial casting) OR plaster) OR cast) OR surgical casts) OR plastic) OR plaster cast) OR fiberglass casts) OR plastic cast) OR plaster casting) OR plaster of muscular lengthening) AND calf) OR gastrocnemius) OR soleus) AND physiotherapy » et l'introduire sur la base de données Pubmed, ce qui nous a permis de recenser de nombreux articles. Les mêmes recherches ont été effectuées sur les bases de données citées ci-dessus (2.3.1.) pour lesquelles nous avons parfois réduit l'équation de recherches. Les équations de recherches utilisées pour réaliser la partie « État des lieux de la pratique professionnelle actuelle concernant la thématique » (1.5.) sont présentées en annexe (ANNEXE II). La période de publication se situait entre 2010 et 2020, cependant, certains articles ont été conservés et la période élargie pour ne pas omettre d'éventuelles sources intéressantes.

2.3.3. Tri des références

La méthode de recherches s'est faite en trois points. Tout d'abord une sélection des articles s'est faite par lecture des titres. Parmi eux, les textes ont été choisis suite à la lecture des résumés et enfin par lectures complètes.

Pour effectuer le tri, nous avons sélectionné les articles à l'aide des titres, ceux-ci devaient avoir un rapport avec le sujet du mémoire et contenir les mots « paralysie cérébrale », « spasticité », « toxine botulique » ou « plâtre ». Suite à la lecture des résumés, nous avons pu réaliser un nouveau tri en supprimant les documents qui s'éloignaient du sujet principal. Nous n'avons donc gardé uniquement ceux insistant sur la prise en charge rééducative de l'enfant PC, sur les techniques médicamenteuses, la TB ainsi que sur l'appareillage et les plâtres. Pour la troisième sélection, celle-ci s'est construite après lecture des articles. Si ces derniers ne rentraient pas dans les critères d'inclusion cités précédemment malgré la lecture du résumé, alors ils étaient exclus.

2.3.4. Nombre de références

Suite à nos recherches, nous avons obtenu un total de 262 articles. Après suppression des doublons, 257 articles ont été conservés. Puis après lecture des 257 titres, 34 références ont retenu notre attention. Nous avons alors lu le résumé de ces 34 références, puis après tri, 23 articles ont été lus dans leur intégralité. Au final, nous en avons conservé 15 après analyse. Un diagramme de flux a été réalisé afin d'éclaircir notre démarche. (Fig.7)

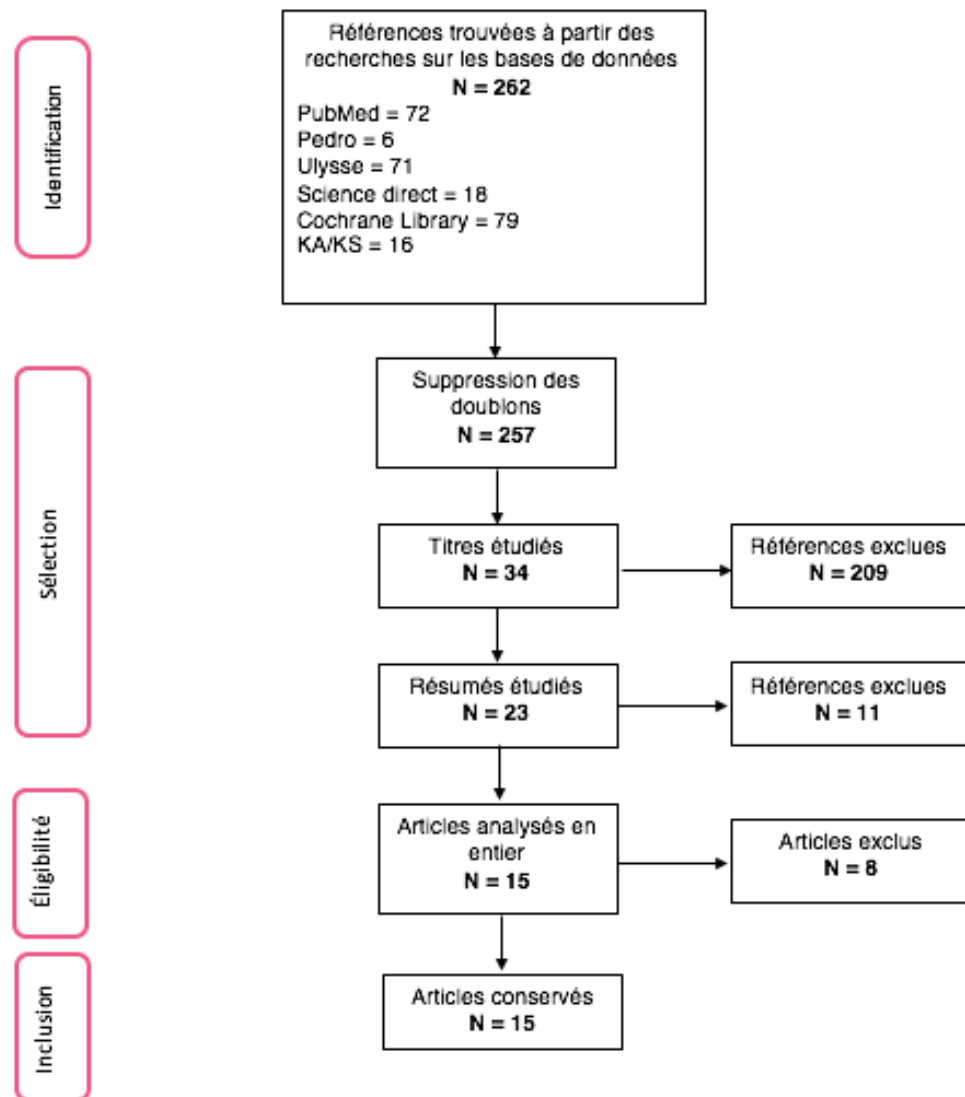


Figure 7 : diagramme de flux

3. RESULTATS

Dans cette partie, nous allons présenter les points essentiels de ce travail. Dans un premier temps, nous allons analyser les bilans du patient pris en charge afin de mettre en évidence les bénéfices de ce protocole. Dans un second temps, nous allons analyser la faisabilité et reproductibilité de ce protocole.

3.1. Conclusions des bilans

Pour rappel, lors du bilan initial de J. (Bi), nous avons mis en avant plusieurs points essentiels nous permettant de mettre en place une rééducation ciblée sur ses déficits, ses limitations d'activités et ses restrictions de participation. J. présentait sur ces deux MI un déficit d'amplitude de FD de cheville et une spasticité des TS, des TP et des fléchisseurs d'orteils (FO). Il apparaissait également dans ce bilan un manque de force des fléchisseurs plantaires, fléchisseurs dorsaux et fibulaires. La douleur était cotée à 0 sur 10 selon l'échelle visuelle analogique (EVA) verticale et J. et ses parents ne décrivaient aucune plainte de douleur dans la vie quotidienne. Nous avons également réalisé un bilan à l'aide de l'échelle GAS qui nous a permis de calculer le temps de course de J. sur 60 m, mettant en avant un délai de 20,18 secondes. Lors de cette prise en charge, nous avons effectué cinq autres bilans. Le deuxième a eu lieu avant le premier plâtre et le début du protocole (B0), les troisième (B1), quatrième (B2), et cinquième (B3) bilans ont eu lieu après chaque déplâtrage, et le dernier bilan (B4) a eu lieu une semaine après la fin du protocole de prise en charge. Pour évaluer l'atteinte des objectifs fixés, nous allons comparer les bilans initiaux, intermédiaires et finaux de J. Les objectifs de cette prise en charge étaient de **gagner en amplitude articulaire de FD**, en **force** et **sélectivité motrice**. L'échelle GAS ayant pour avantage d'apporter une auto-évaluation de la part du patient, J. avait comme objectif personnel **d'augmenter la rapidité de sa course**.

3.1.1. Flexion dorsale

Tableau II : Évolution de l'amplitude articulaire de FD en degrés

	24/01 Bi		28/01 B0		04/02 B1		10/02 B2		14/02 B3		27/02 B4	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
GF	0	-10	0	-5	10	5	10	10	15	15	15	15
GT	-5	-15	-5	-10	5	5	5	5	5	10	5	10

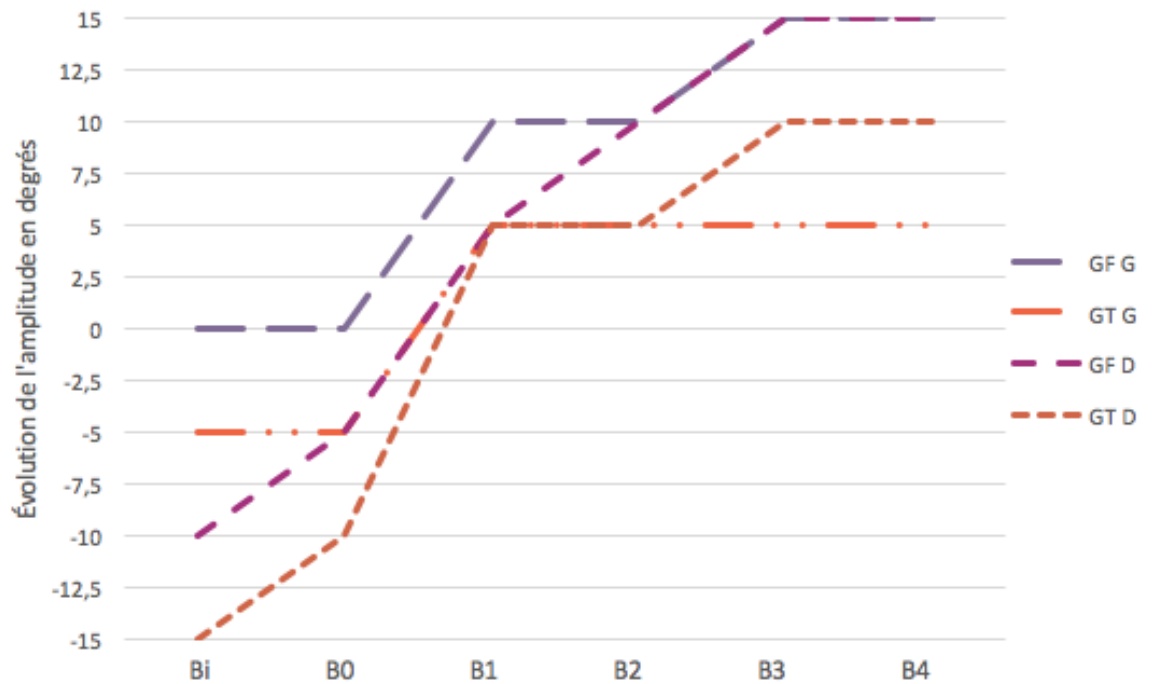


Figure 8 : Gains d'amplitude hebdomadaire de la FD

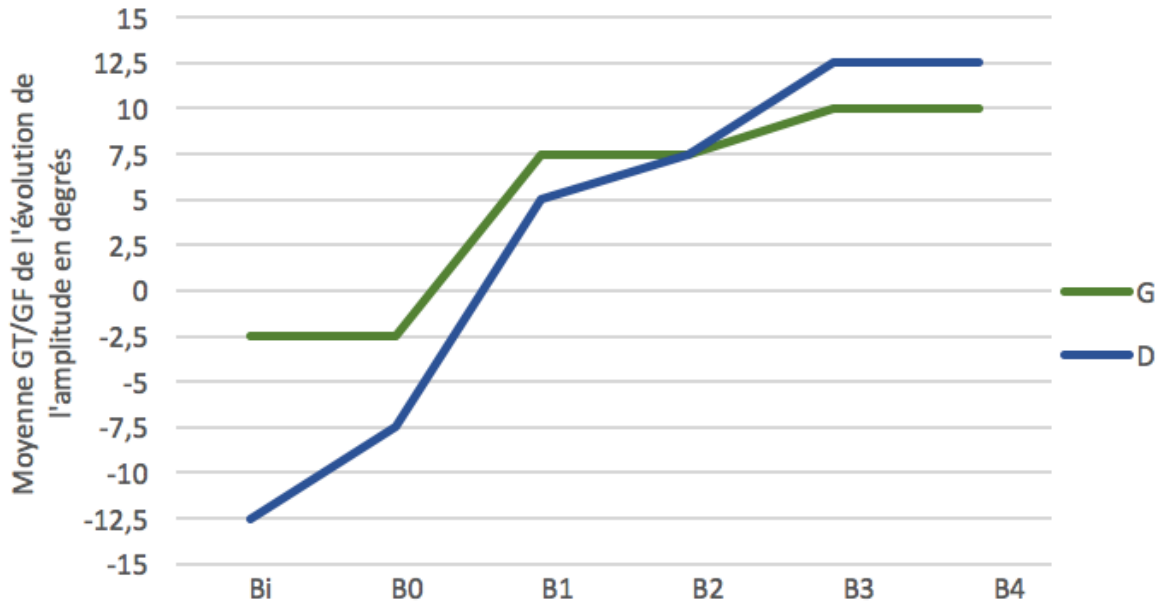


Figure 9 : Gains d'amplitude hebdomadaire de la FD, différence G/D

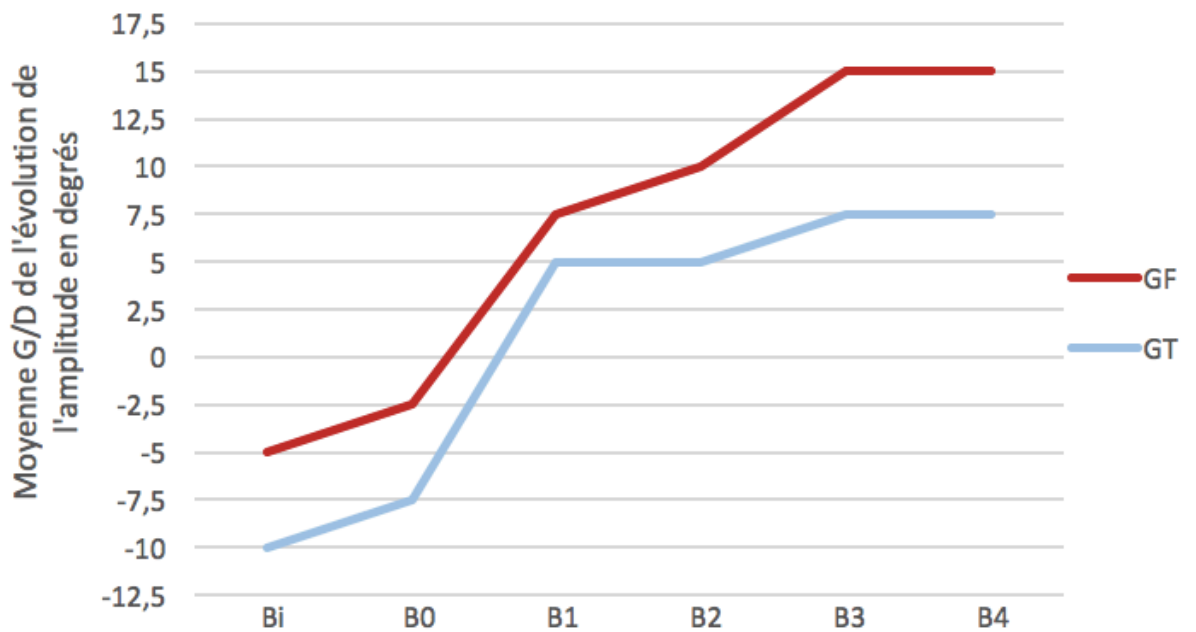


Figure 10 : Gains d'amplitude hebdomadaire de la FD, différence GT/GF

3.1.2. Force musculaire et sélectivité motrice

Tableau III : Évolution de la force musculaire mesurée avec l'échelle de Held et Tardieu

	24/01 Bi		28/01 B0		04/02 B1		10/02 B2		14/02 B3		27/02 B4	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
FP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
FD	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
Fibulaires	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4

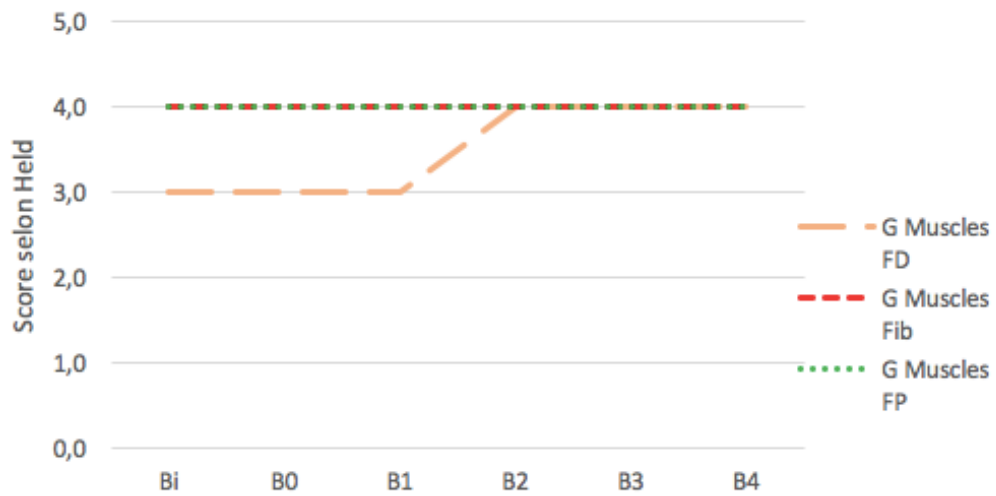


Figure 11 : Évolution de la force du MI G

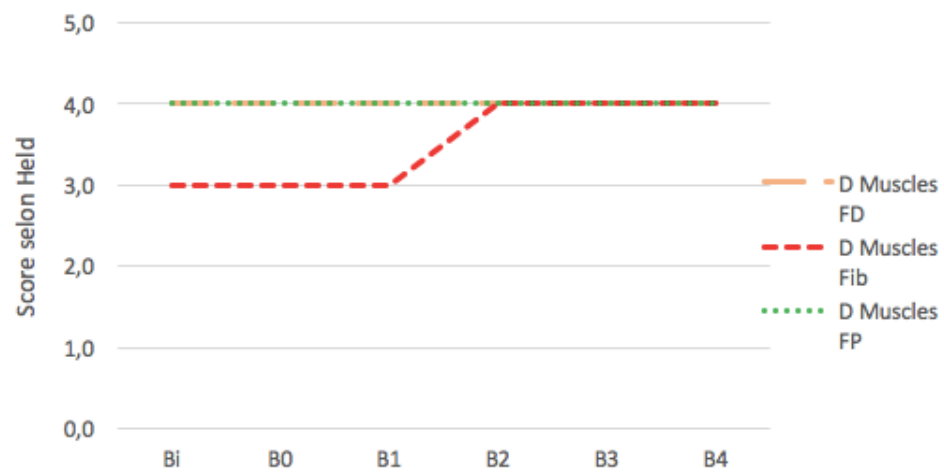


Figure 12 : Évolution de la force du MI D

Tableau IV : Évolution de la sélectivité motrice mesurée avec l'échelle CMS

	24/01 Bi		28/01 B0		04/02 B1		10/02 B2		14/02 B3		27/02 B4	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
FP	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
FD	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5
Fibulaires	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

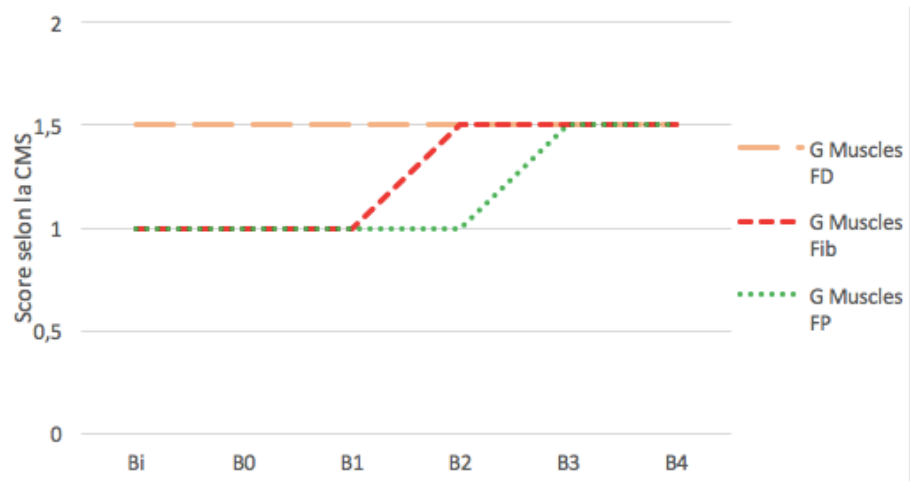


Figure 13 : Évolution du recrutement moteur du MI G

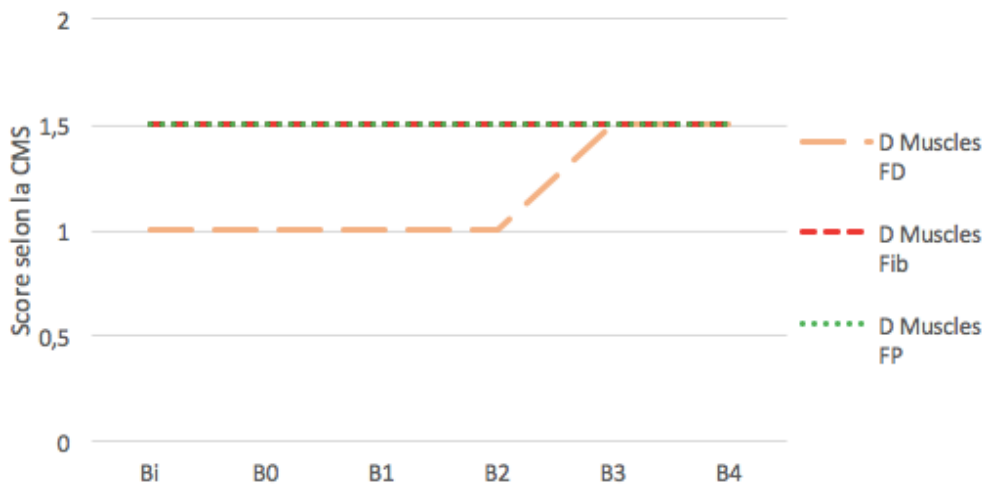


Figure 14 : Évolution du recrutement moteur du MI D

3.1.3. Spasticité

Tableau V : Évolution de la spasticité mesurée avec l'échelle d'Ashworth modifiée

	24/01 Bi		28/01 B0		04/02 B1		10/02 B2		14/02 B3		27/02 B4	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
TS	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TP	1+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
FO	1+	1+	1	1+	1	1	1	1	1	1	1	1

3.1.4. Goal Attainment Scaling

Tableau VI : Évolution de l'échelle GAS

	24/01/2020 Bi		27/02/2020 B4
X	-2 : Réaliser 60m en courant, entre 20 et 22 sec		-2 : Réaliser 60m en courant, entre 20 et 22 sec
	-1 : Réaliser 60m en courant, entre 18 et 20 sec	X	-1 : Réaliser 60m en courant, entre 18 et 20 sec
	0 : Réaliser 60m en courant, entre 16 et 18 sec		0 : Réaliser 60m en courant, entre 16 et 18 sec
	+1 : Réaliser 60m en courant, entre 14 et 16 sec		+1 : Réaliser 60m en courant, entre 14 et 16 sec
	+2 : Réaliser 60m en courant, entre 12 et 14 sec		+2 : Réaliser 60m en courant, entre 12 et 14 sec

3.2. Concernant la faisabilité du protocole

La faisabilité du protocole et l'intensification de la prise en charge sont des points importants de notre travail. Afin de pouvoir proposer ce protocole à des kinésithérapeutes libéraux, il semblait nécessaire et indispensable que les séances soient complètes, bénéfiques et ceux, en respectant l'impératif d'une durée de trente minutes par séance.

Lors de l'expérimentation de notre protocole, nous sommes parvenus à réaliser sans encombre les trois séances prévues par semaine pendant les trois semaines. Soit un total de **neuf séances et six bilans**. Les séances avaient une durée prévue de trente minutes en moyenne, ce qui a été respecté tout au long de la prise en charge. Nous avons également pris soin de veiller à l'élaboration d'un emploi du temps respectant au mieux les contraintes de J. (scolaires et péri scolaires), ainsi que celles de sa famille. L'ensemble des rendez-vous étaient en accord avec les parents (ANNEXE III), le personnel médical et paramédical.

4. DISCUSSION

4.1. Analyse et interprétation des résultats

Dans cette partie, nous allons reprendre l'ensemble des objectifs de début de prise en charge afin de les analyser et de les interpréter. Pour rappel, l'objectif principal de la prise en charge était d'obtenir une **amélioration de l'état neuro-orthopédique** de l'enfant grâce à une **prise en charge rééducative intensifiée** durant la période de plâtres post-toxine. Cela concernait à la fois l'amélioration de l'amplitude articulaire, de la force et de la sélectivité motrice. Nous allons donc confronter entre eux les résultats initiaux, intermédiaires et finaux de J.

4.1.1. Flexion dorsale

Pour ce qui est de la FD **genou fléchi**, le témoin a gagné **15° et 25°** respectivement à gauche et à droite en cinq semaines de traitement alliant injections de TB, trois plâtres successifs et une rééducation intensive (Tab.II) (Fig.8). L'injection de TB lui a permis de gagner 5° à droite. Suite au bilan B1, nous remarquons que le témoin a gagné respectivement

10° à gauche et à droite. Tandis que lors du bilan B2, nous évaluons un gain de 0° à gauche et 5° à droite. Après le bilan B3, une amélioration de 5° est calculé à gauche comme à droite. À la suite du bilan final (B4), après avoir passé quatorze jours sans plâtre et cessé le protocole de kinésithérapie intensive, le témoin n'a ni gagné, ni perdu en amplitude articulaire (Tab.II) (Fig.8).

Concernant les mesures **genou tendu**, le sujet a gagné **10°** à gauche et **25°** à droite pendant les cinq semaines de prise en charge. L'injection de TB lui a permis un gain de 5° à droite, le bilan B1 met en évidence un bénéfice de 10° de plus à gauche et 15° de plus à droite. B2 ne montre aucune amélioration et B3 indique une amélioration de l'amplitude de 0° à gauche et de 5° à droite. De la même manière que GF, après quatorze jours, les mesures d'amplitude restent inchangées (Tab.II) (Fig.8).

Nous remarquons également que J. a retrouvé davantage d'amplitude à **droite** qu'à **gauche** (Fig.9). Mais il est important de noter que le membre droit était plus atteint au début de la prise en charge que le membre gauche de par son attitude vicieuse en équin, une cheville moins mobile et un TS plus spastique. Nous pouvons également constater que **GF**, l'amplitude de cheville est plus importante que **GT** (Fig.10). Cependant, nous le notions déjà avant la prise en charge. Nous pouvons déduire de cela que les gastrocnémiens de J. sont davantage atteints que ses soléaires et qu'ils entravent la mobilité en FD et le recrutement moteur du tibial antérieur.

Nous constatons également grâce à ces résultats que l'évolution de la FD a surtout été importante suite à la **première semaine de rééducation** (S1). En effet, sur l'ensemble des cinq semaines de prise en charge, nous notons une amélioration de la FD de cheville **de 71,4% GT** et **50% GF** (Fig.15) (ANNEXE V). Si nous regardons la répartition des gains de FD de façon hebdomadaire (en considérant S0 la semaine précédant la mise en place des plâtres, S1, S2 et S3 les semaines une, deux et trois de rééducation intensive et S4 la semaine suivant le déplâtrage), nous obtenons ces résultats :

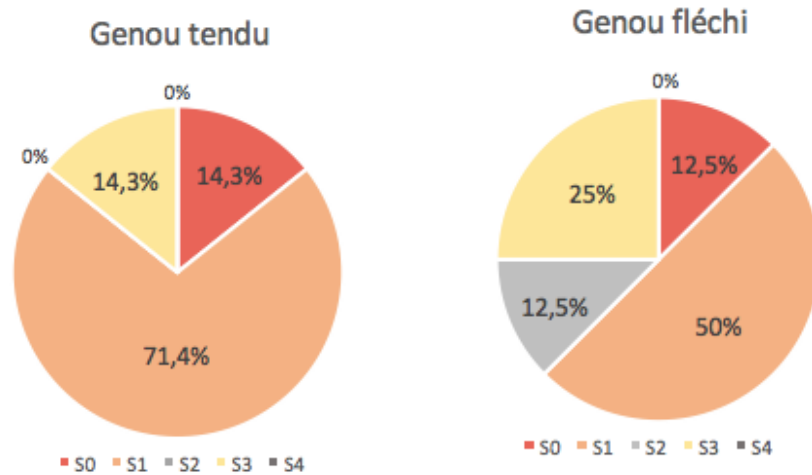


Figure 15 : Gains d'amplitude hebdomadaire de FD de S0 à S4 en pourcentage

En prenant en compte uniquement les trois semaines de rééducation intensive, nous nous rendons compte que **83,3%** de l'amplitude totale **GT** a été obtenue lors de la première semaine et **57,1% GF** (Fig.16) (ANNEXE V).

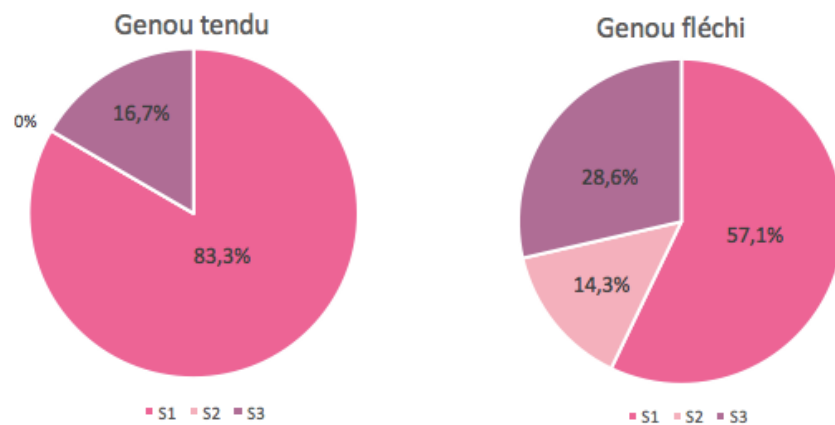


Figure 16 : Gains d'amplitude hebdomadaire de FD de S1 à S3 en pourcentage

À partir de ces constats, nous sommes alors en droit de nous demander si la complexité des exercices n'aurait pas dû être augmentée au fur et à mesure des semaines et des séances, afin que l'enfant soit en perpétuelle évolution et puisse récupérer une meilleure amplitude lors des deuxième et troisième semaines de rééducation.

4.1.2. Force musculaire et sélectivité motrice

En ce qui concerne la force musculaire cotée selon Held, le témoin est passé de **3 à 4** au niveau des **FD à gauche** et des **fibulaires à droite** lors du bilan B1. Déjà cotés à 4 avant la prise en charge, les FP et FD à droite ainsi que les fibulaires et FP à gauche n'ont pas évolué. Pour ce qui est de la CMS, l'enfant est passé de **1 à 1,5** au niveau des **FP** et des **fibulaires à gauche** et des **FD à droite**. Il était déjà coté à 1,5 au niveau des FP et fibulaires droits et des FD à gauche. Le gain est observé lors du premier bilan (B1) pour les fibulaires à gauche, et lors du deuxième bilan (B2) pour les FP à gauche et les FD à droite (Fig.11) (Fig.12).

Il est important de noter que l'enfant a une diploégie spastique et qu'il est alors difficile d'atteindre un niveau égal à celui d'un ou plusieurs membres sains, à savoir 5 pour l'échelle de Held et 2 pour la CMS. L'enfant a atteint une force de **4 sur 5** pour tous les muscles testés selon Held et de **1,5 sur 2** selon la CMS, qui sont des scores tout à fait satisfaisants au regard des déficits observés initialement. Grâce à notre protocole de rééducation intensive, J. a donc amélioré sa force musculaire mais aussi son recrutement moteur.

Le moment du gain de force et du recrutement moteur a une importance puisqu'il s'agit d'une information primordiale nous permettant d'optimiser le protocole à l'avenir. En effet, que ce soit pour la force ou la sélectivité motrice, nous soulignons que l'augmentation a lieu dès B1, c'est à dire juste après la **première semaine de prise en charge**. Puis, elle se poursuit lors de la deuxième semaine de rééducation (Fig.11) (Fig.12). Il aurait peut-être été nécessaire d'augmenter la difficulté des exercices au fur et à mesure des semaines afin de permettre à J. d'augmenter ses capacités, tout comme pour l'amplitude articulaire.

4.1.3. Spasticité

Pour ce qui est de la spasticité, concernant le **TS**, elle est passée de **2 à gauche** et de **3 à droite** lors du bilan initial (Bi) à **0** lors du bilan B0. Concernant la spasticité du **TP**, elle est passée de **1+ et 2** respectivement à **gauche et à droite** (lors de Bi), à **1** (lors de B0). Pour les **FO**, la spasticité est passée de **1+ à gauche et à droite** (lors de Bi), à **1** (lors de B0 pour le MI gauche et B1 pour le MI droit). On remarque que la disparition de la spasticité du TS a lieu

bien avant les séances de rééducation, ce qui prouve que la diminution de celle-ci n'est pas due à la prise en charge kinésithérapique mais bien à l'injection de TB.

4.1.4. Échelle GAS

Concernant l'évolution du patient sur l'échelle GAS, nous pouvons remarquer que le patient est passé du niveau **-2** au niveau **-1** suite à la prise en charge de cinq semaines. J. réussit donc à courir 60 m en **19,57 secondes** contre **20,18 secondes** cinq semaines auparavant. L'ensemble des gains sur le plan neuro-orthopédique lui ont donc permis d'évoluer d'un point sur l'échelle mise en place pour atteindre son objectif de « courir plus vite ». J. et ses parents étaient satisfaits du résultat final, même si J. aurait préféré atteindre le score maximal de l'échelle.

4.2. Analyse du protocole

Le protocole a été **accepté et apprécié** du patient et de ses parents durant les trois semaines de rééducation. La durée des séances n'étant pas trop longue, l'enfant ne s'est pas lassé au cours des séances et des semaines. La succession des exercices s'est bien déroulée. Ses parents se sont montrés ouverts et enthousiastes à la mise en place d'une rééducation novatrice, si celle-ci pouvait potentiellement apporter de meilleurs résultats. En tant que thérapeute, nous avons trouvé ce protocole ludique et adapté à l'enfant. Une augmentation de la difficulté des exercices au cours des séances est néanmoins à envisager afin de permettre une perpétuelle évolution. Les séances sont intenses et demandent une organisation conséquente, mais la répétition de celles-ci permet une adaptation et une assimilation aisée.

Des modifications peuvent tout de même être apportées. En effet, la première semaine de rééducation a permis un gain d'amplitude important comparé aux semaines deux et trois. En augmentant la difficulté des exercices au fil des semaines, nous pouvons espérer une amélioration neuro-orthopédique plus importante. Il serait également intéressant de réaliser des bilans à moyen et long terme afin d'observer si le gain dure dans le temps.

Ce protocole, expérimenté chez un patient diplégique spastique de huit ans, peut tout à fait être **adapté** à des enfants PC marchants présentant une autre forme d'atteinte. De la même manière, il semblerait que les exercices soient réalisables par des patients d'une

tranche d'âge élargie. Il est tout de même important de noter la nécessité d'ajuster cette prise en charge au bilan du patient (déficits, limitations d'activités et restrictions de participation). Il est également primordial que le patient n'ait pas de trouble de la compréhension et soit compliant et concentré.

4.3. Domaine de validité des résultats et critiques du dispositif de recherches

Lors de la prise en charge de J., nous nous sommes appuyés sur des techniques de traitements décrites dans la littérature concernant la prise en charge d'enfants PC spastiques. Néanmoins, il existe encore peu de recommandations officielles de rééducation suite à la mise en place de plâtres après injection de TB au niveau des TS chez les enfants PC. Ce qui amène à un réel questionnement à l'heure actuelle. Pour cela, nous avons mis en place un protocole de rééducation intensive au cours duquel la prise en charge s'est voulue la plus complète et efficace possible.

Concernant la validité de l'expérience clinique et au regard des recommandations de la HAS, notre étude représente un niveau de preuve 4 et un grade de recommandation C, ce qui correspond à un faible niveau de preuve scientifique (26). En effet, notre démarche n'est pas considérée comme probante car elle présente plusieurs biais :

- Biais du protocole : le fait d'associer différents traitements (TB, plâtres, rééducation) est un biais. Chaque traitement à sa part de bénéfice mais il est impossible de savoir quel traitement à la meilleure part d'efficacité, si certaines techniques sont plus favorables à l'amélioration neuro-orthopédique que d'autres et même si certaines techniques sont inutiles voire délétères. Lors du protocole, les mêmes séances ont été réalisées sans augmentation de la difficulté, ce qui a laissé au patient témoin la possibilité de s'entraîner et de devenir plus expérimenté au cours des semaines.
- Biais de mesure : les bilans du patient ont été réalisés et interprétés par la même personne afin d'éviter un biais de mesure inter-évaluateur, néanmoins il existe une variabilité intra-évaluateur. De plus, il est important de rappeler qu'en goniométrie les valeurs sont données à 5° près.

- Biais d'interprétation des résultats : un biais d'interprétation est présent du fait de l'attitude naturelle d'un individu à privilégier ou à idéaliser les informations confirmant son idée ou son hypothèse.

4.4. Présentation des intérêts et limites des résultats

4.4.1. Par rapport à l'état des lieux de la littérature

Comparativement à l'état des lieux de la littérature et aux recommandations en vigueur, nous avons suivi les méthodes de rééducation préconisées lors de nos séances. La TB, fréquemment citée, a été introduite afin de faire cesser la spasticité et elle a été associée à la pose successive de plâtres et une prise en charge kinésithérapique. Parmi les méthodes pratiquées en kinésithérapie le plus souvent décrites, nous avons choisi les étirements, le renforcement, la posture (via la mise en place des plâtres) et le travail du schéma de marche. La méthode Bobath à proprement parlé n'a pas été mise en œuvre car nous n'étions pas formés à celle-ci et la mobilisation n'a pas pu avoir lieu de par la présence des plâtres.

Nous mettons en évidence l'efficacité des techniques utilisées. Dans la littérature, les étirements sont souvent décrits comme peu efficaces s'ils sont pratiqués seuls, c'est pourquoi nous avons souhaité les associer à d'autres techniques. Il est également fréquemment souligné que le renforcement musculaire est inutile et/ou inefficace chez les enfants PC (17), ou qu'il n'est efficace qu'en association à une stimulation électrique pendant 40 à 45 minutes. Nous avons tout de même réalisé ce renforcement de manière globale sur les membres inférieurs. Pour cela, nous avons utilisé des réactions posturales contrôlées et des positions citées dans les NEMs (25) afin d'engager un recrutement moteur des plus favorables possible, et cela semble avoir été efficace (*cf.* 3. Résultats). Lors de notre étude, nous remarquons également la concordance avec les données de la littérature concernant la diminution de la spasticité grâce à la TB. L'utilisation de toutes ces techniques cumulées a concouru à une amélioration neuro-orthopédique globale.

Sur le long terme, la prise en charge intensifiée chez les PC, la durée de bénéfice de la TB ainsi que l'utilité des plâtres ont également fait leurs preuves. En effet, l'intensification de la rééducation montre son efficacité jusqu'à trois mois après la fin de prise en charge (19),

et la TB jusqu'à six mois après l'injection (3). Les plâtres quant à eux ont un seuil allant jusqu'à 26 semaines (13). Ce qui nous amène à penser qu'il serait intéressant de réaliser des bilans à moyen et à long terme afin d'analyser et de constater l'utilité d'un protocole de rééducation rigoureux et reproductible sur le long terme, et de pouvoir le comparer aux données de la littérature.

4.4.2. Par rapport à la pratique professionnelle

La PC est le handicap moteur le plus fréquent en France. Représentant deux naissances sur 1000 par an, 85 % des sujets atteints présentent une forme spastique et nécessitent d'une prise en charge kinésithérapique importante. Nous sommes donc confrontés à cette pathologie à de nombreuses reprises lors de notre activité professionnelle.

Ce travail a permis de mettre en avant plusieurs choses. Tout d'abord, nous disposons d'un panel important de techniques complètes permettant l'amélioration de l'état neuro-orthopédique chez l'enfant PC. La totalité de ses techniques peuvent être réalisées durant la période plâtrée afin de ne pas interrompre la rééducation. L'enfant est donc pris en charge dans sa globalité durant une période très spécifique. Ensuite, nous notons que l'intensification de la prise en charge est tout à fait possible et réalisable malgré les contraintes de chacun (temps de séance réduit en libéral par rapport aux structures salariales, emploi du temps du patient et de sa famille).

4.5. Positionnement du point de vue éthique et déontologique

Lors de ce travail, nous avons veillé avec attention à l'aspect déontologique et éthique. La prise en charge proposée est novatrice pour le patient. Elle concerne un mineur consentant et ne doit en aucun cas modifier l'engagement professionnel du kinésithérapeute, dont une des missions principales est d'assurer des soins appropriés, pertinents et bienveillants vis-à-vis de son patient.

Il est écrit dans l'article R 4321-59 du code de santé publique que « *le masseur-kinésithérapeute est libre de ses actes qui sont ceux qu'il estime les plus appropriés en la circonstance. Sans négliger son devoir d'accompagnement moral, il limite ses actes à ce qui*

est nécessaire à la qualité, à la sécurité et à l'efficacité des soins. » (27). Nous avons donc proposé lors de cette rééducation une association de techniques qui ont prouvé leur efficacité chez les enfants PC, et nous les avons adapté à la période plâtrée. De plus, nous avons jugé utile (en accord avec le médecin MPR assurant le suivi régulier du patient), d'augmenter le nombre de séances à trois fois par semaine afin d'accroître les chances d'évolution de l'enfant.

L'article R 4321-66 précise lui que « *Le masseur-kinésithérapeute ne participe à des recherches sur les personnes que dans les conditions prévues par la loi. Il s'assure, dans la limite de ses compétences, de la régularité et de la pertinence de ces recherches ainsi que de l'objectivité de leurs conclusions. Le masseur-kinésithérapeute traitant, qui participe à une recherche en tant qu'investigateur au sens de l'article L. 1121-1, veille à ce que la réalisation de l'étude n'altère ni la relation de confiance qui le lie au patient ni la continuité des soins. » (27).* Cette étude n'a en aucun cas altéré le temps de rééducation, l'efficacité ou encore la continuité des soins prodigués au patient. À aucun moment elle n'engendre une perte de chance pour le patient.

Pour terminer, l'article R 4321-84 souligne le fait que « *Le consentement de la personne examinée ou soignée est recherché dans tous les cas. Lorsque le patient, en état d'exprimer sa volonté, refuse le traitement proposé, le masseur-kinésithérapeute respecte ce refus après avoir informé le patient de ses conséquences et, avec l'accord de ce dernier, le médecin prescripteur. Si le patient est hors d'état d'exprimer sa volonté, le masseur-kinésithérapeute ne peut intervenir sans que la personne de confiance désignée ou ses proches aient été prévenus et informés, sauf urgence ou impossibilité. Le masseur-kinésithérapeute appelé à donner des soins à un mineur ou à un majeur protégé s'efforce de prévenir ses parents ou son représentant légal et d'obtenir leur consentement. » (27).* Pour respecter cela, nous avons mis en place un consentement éclairé du patient et de ses parents (ANNEXE III). Nous leur avons expliqué la démarche de la prise en charge, le but recherché ainsi que le déroulement des séances (ANNEXE III). Nous leur avons également précisé qu'ils étaient libres d'arrêter la prise en charge dès qu'ils le voulaient, sans se justifier et sans que cela ait de conséquences sur la qualité des soins de leur enfant.

4.6. Perspective d'approfondissement et réorientation du travail

Le protocole de rééducation pourrait être modifié, que ce soit au niveau des bilans ou des séances. En réalisant des bilans à posteriori, nous pourrions constater les bénéfices de cette rééducation intensifiée sur le moyen et sur le long terme. De la même façon, les séances pourraient être améliorées en augmentant leur difficulté au fur et à mesure des semaines, afin d'homogénéiser les résultats immédiats et à plus long terme.

Afin d'approfondir et d'améliorer ce travail, il serait également intéressant de réaliser une étude à plus grande échelle en comparant deux groupes de patients. Elle permettrait de valider l'utilité du protocole. Nous avons réalisé une amorce du travail en comparant J. (enfant témoin) à un échantillon de huit enfants PC entrants dans les critères d'inclusion. Nous avons utilisé les données des bilans de ces enfants après chaque déplâtrage afin de les comparer à ceux de J. Il est important de rappeler que ces enfants n'ont pas bénéficié du protocole de prise en charge intensive. Nous vous présentons ces résultats en ANNEXE VI.

5. CONCLUSION

La PC est une pathologie fréquente avec de nombreuses formes et expressions cliniques, anomalies secondaires et tertiaires. Cette pathologie nécessite de nombreux traitements médicaux et paramédicaux, notamment la kinésithérapie.

À travers ce travail et après avoir consulté la littérature, nous remarquons que peu de recommandations sont décrites concernant cette phase si particulière de prise en charge en période de plâtres post-toxines. Cependant, nous avons relevé de nombreux articles concernant les techniques courantes appliquées aux enfants PC spastiques. Nous avons alors utilisé les traitements préconisés afin de proposer un protocole de prise en charge innovant et adapté, dans le but de bousculer l'ordre établi et d'accentuer la rééducation durant une phase habituellement moins intensive.

Notre question de recherche était la suivante : **la réalisation d'un protocole de rééducation intensive à destination d'enfants PC plâtrés suite à des injections de TB au niveau des TS est-elle possible afin de concourir à l'amélioration de l'état neuro-**

orthopédique ? Pour vérifier cette hypothèse, nous avons construit puis appliqué notre protocole d'exercices à un patient répondant aux critères de sélection. Par la suite, nous avons comparé ses résultats initiaux, intermédiaires et finaux. À première vue, la différence de gain d'amplitude entre les trois semaines semble flagrante. Néanmoins, le gain d'amplitude total du patient au bout des trois semaines de rééducation intensive reste similaire à celle d'un traitement usuel.

En revanche, plusieurs éléments positifs sont à souligner. Nous pouvons constater que la rééducation intensive est possible avec les contraintes appliquées à la prise en charge d'un enfant et en milieu libéral. L'augmentation de l'amplitude de FD notamment suite à la première semaine de rééducation, ainsi que l'évolution de la force musculaire et du recrutement moteur chez le patient sont des résultats encourageants. Ceux-ci nous poussent à penser qu'en modifiant le protocole de rééducation, nous pourrions accroître l'amélioration de l'état neuro-orthopédique des enfants PC spastiques à court, moyen et long terme.

Si après étude à grande échelle, les résultats s'avéraient probants, il serait alors intéressant de réaliser une enquête auprès des masseurs-kinésithérapeutes libéraux. Cette dernière permettrait de faire l'état des lieux des pratiques courantes réalisées en cabinet, et d'attester l'adhésion des thérapeutes à notre protocole.

Bibliographie

1. Bérard C. La paralysie cérébrale de l'enfant guide de la consultation: examen neuro-orthopédique du tronc et des membres inférieurs. 2^{ème} édition. Montpellier: Sauramps médical; 2010. 265 p. ISBN : 9782840236634
2. Penneçot G-F. Marche pathologique de l'enfant paralysé cérébral: marche normale, analyse et compréhension des phénomènes pathologiques, traitement, évaluation. Montpellier: Sauramps médical; 2009. 333 p. ISBN : 9782840236443
3. Colovic H, Dimitrijevic L, Stankovic I, Nikolic D, Radovic-Janosevic D, Zivanovic D. The effects of botulinum toxin type A on improvement and dynamic spastic equinus correction in children with cerebral palsy – preliminary results. *aoms*. 2014;5:979-84.
4. Lukban MB, Rosales RL, Dressler D. Effectiveness of botulinum toxin A for upper and lower limb spasticity in children with cerebral palsy: a summary of evidence. *J Neural Transm*. mars 2009;116(3):319-31.
5. Truscelli D. Comprendre la paralysie cérébrale et les troubles associés: évaluations et traitements. 2017. 496 p. ISBN : 9782294745300
6. Moigny Gaju Y, Boutalja H, Mdarbi S, Lmidmani F, El Fatimi A. Intérêt de la toxine botulique pour le traitement de la spasticité des enfants atteints de paralysie cérébrale. *Revue Neurologique*. avr 2019;175:S51.
7. Nogen AG. Medical Treatment for Spasticity in Children with Cerebral Palsy. *Childs Brain*. 1976;2(5):304-8.
8. Moor F, Angenot P, Cops M, Devaux C, Fersino S. Évaluation de deux traitements orthopédiques (plâtres d'allongement et orthèses dynamiques) dans la correction de l'équin de la cheville chez l'enfant IMC. Étude de dix cas. *Motricité Cérébrale : Réadaptation, Neurologie du Développement*. sept 2010;31(3):105-10.
9. Haute Autorité de Santé. Articulation à effet dynamique de genou - Avis sur les dispositifs médicaux et autres produits de santé. 2013 [page consultée le 30 mars 2020]. Disponible sur : <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-11/ultraflex.pdf>
10. Wright FV, Sheil EMH, Drake JM, Wedge JH, Naumann S. Evaluation of selective dorsal rhizotomy for the reduction of spasticity in cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 12 nov 2008;40(4):239-47.
11. Rifaii Sarraj A. Que reste-t-il de la méthode Bobath ? *Kinésithérapie, la Revue*. sept 2006;6(56-57):63-7.
12. Desloovere K, Molenaers G, Jonkers I, De Cat J, De Borre L, Nijs J, et al. A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Eur J Neurol*. nov 2001;8(s5):75-87.
13. Weide G, Sloot L, Oudenhoven L, Jaspers RT, Harlaar J, Buizer AI, et al. Comprehensive evaluation of gait, spasticity, and muscle morphology: A case report of a child with spastic paresis treated with Botulinum NeuroToxin-A, serial casting, and physiotherapy. *Clin Case Rep*. sept 2019;7(9):1637-46.
14. Kalkman BM, Bar-On L, O'Brien TD, Maganaris CN. Stretching Interventions in Children With Cerebral Palsy: Why Are They Ineffective in Improving Muscle Function and How Can We Better Their Outcome? *Front Physiol*. 21 févr 2020;11:131.
15. 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.
16. Park E-Y, Kim W-H. Meta-analysis of the effect of strengthening interventions in

individuals with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*. févr 2014;35(2):239-49.

17. Scianni A, Butler JM, Ada L, Teixeira-Salmela LF. Muscle strengthening is not effective in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55(2):81-7.

18. Mulligan H, Wilmshurst E. Physiotherapy Assessment and Treatment for an Ambulant Child with Cerebral Palsy After Botox A to the Lower Limbs: A Case Report: *Pediatric Physical Therapy*. 2006;18(1):39-48.

19. Paparella G, Vavla M, Bernardi L, Girardi G, Stefan C, Martinuzzi A. Efficacy of a Combined Treatment of Botulinum Toxin and Intensive Physiotherapy in Hereditary Spastic Paraplegia. *Front Neurosci*. 21 févr 2020;14:111.

20. Allington NJ, Leroy N, Doneux C. Ankle Joint Range of Motion Measurements in Spastic Cerebral Palsy Children: Intraobserver and Interobserver Reliability and Reproducibility of Goniometry and Visual Estimation: *Journal of Pediatric Orthopaedics, Part B*. juill 2002;11(3):236-9.

21. Ben Smaïl, Kiefer, Bussel. *Neurochirurgie*. Vol. 49. Masson; 2003. p 190-198.

22. Dufour M. *Anatomie de l'appareil locomoteur*. 3^{ème} édition. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2015. 552 p. ISBN : 9782294745027

23. Krasny-Pacini A, Hiebel J, Pauly F, Godon S, Chevignard M. Goal Attainment Scaling in rehabilitation: A literature-based update. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. avr 2013;56(3):212-30.

24. Office fédéral du sport OFSPO. *Courir rapidement*, [en ligne]. 2018 [page consultée le 24 janv 2020]. Disponible sur : <https://www.mobilesport.ch/athletisme/courir-rapidement-sprint-de-60m-niveaux-abc/>.

25. Le Métayer M. *Rééducation cérébro-motrice du jeune enfant: éducation thérapeutique*. Paris: Masson; 1999. 192 p. ISBN : 9782225838675

26. HAS. *Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique*. 2013 [page consultée le 12 fév 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf.

27. REPUBLIQUE FRANCAISE. Décret n° 2008-1135 du 3 novembre 2008 portant code de déontologie des masseurs-kinésithérapeutes – Article 1. [en ligne]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do?idArticle=JORFARTI000019723508&cidTexte=JORFTEXT000019723504&categorieLien=id>.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE I : Échelles

ANNEXE II : Équations de recherche utilisées pour la recherche bibliographique concernant la revue de la littérature

ANNEXE III : Documents pour les parents

ANNEXE IV : Bilans

ANNEXE V : Résultats complémentaires

ANNEXE VI : Amorce d'un approfondissement et d'une réorientation du travail



CanChild Centre for Childhood Disability Research
Institute for Applied Health Sciences, McMaster University,
1400 Main Street West, Room 408, Hamilton, ON, Canada L8S 1C7
Tel: 905-525-9140 ext. 27850 Fax: 905-524-0069
E-mail: canchild@mcmaster.ca Website: www.canchild.ca

ANNEXE I : Échelles **GMFCS – E & R**

Le Système de Classification de la Fonction Motrice Globale Étendu, Revu et Corrigé

GMFCS - E & R © 2007 CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Doreen Bartlett, Michael Livingston

GMFCS © 1997 CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University
Robert Palisano, Peter Rosenbaum, Stephen Walter, Dianne Russell, Ellen Wood, Barbara Galuppi
(Reference: Dev Med Child Neurol 1997;39:214-223)

Traduit par : Laurent Bourcheix, chirurgien pédiatre et
Vincent Gautheron, médecin de médecin physique et de réadaptation

INTRODUCTION ET INSTRUCTIONS POUR L'UTILISATEUR

Le système de classification de la fonction motrice globale (GMFCS) pour la Paralyse Cérébrale est basé sur les mouvements volontaires, en mettant l'accent sur la station assise, les transferts et la mobilité. Dans la définition de ce système de classification à 5 niveaux, notre premier critère, qui permet la distinction entre les différents niveaux s'inspire des activités de la vie de tous les jours. Les différences sont basées sur les limitations ou restrictions fonctionnelles, l'appel aux aides techniques à la marche (comme un déambulateur, des cannes anglaises, ou des béquilles) ou à un appareillage de mobilité sur roues et non pas basées sur la qualité du mouvement. Les distinctions décrites entre les niveaux 1 et 2 ne sont, en aucune manière superposables aux nuances faites pour distinguer les autres niveaux entre eux, tout particulièrement chez les enfants de moins de 2 ans.

La version étendue de cette classification (GMFCS E&R; 2007) inclut une tranche d'âge supplémentaire : les adolescents de 12 à 18 ans. Elle met l'accent sur les concepts inhérents à la Classification Internationale du handicap, du Fonctionnement et de la santé (CIF), éditée sous l'égide de l'OMS. Nous encourageons les utilisateurs à être bien conscients de l'importance que peuvent avoir les paramètres personnels et environnementaux sur ces enfants et ces adolescents, sur ce qu'ils sont capables de faire lors d'une observation directe ou ce qui est relaté par eux. L'objectif principal de cette classification de la fonction motrice globale (GMFCS E&R) est de déterminer quel est le niveau décrivant le mieux les capacités et les restrictions fonctionnelles globales de l'enfant ou de l'adolescent. L'accent est porté sur les performances habituelles observées à domicile, à l'école ou en collectivité (= ce que font réellement les enfants et adolescents) et non pas ce qu'on leur prête, en termes de capacité au meilleur de leur forme. Il est cependant important de classer les performances habituelles de motricité globale et ne pas y inclure l'appréciation subjective qu'on peut avoir de la qualité du mouvement ou des hypothèses d'amélioration fonctionnelle.

L'intitulé de chaque niveau indique le mode de déplacement qui caractérise au mieux la performance réalisée après l'âge de 6 ans. La description des capacités et des restrictions fonctionnelles pour chaque tranche d'âge n'est pas exhaustive et ne peut pas prétendre décrire l'ensemble des fonctions de chaque enfant ou adolescent. Par exemple, un enfant hémiplégique qui est incapable de faire du quatre pattes, mais qui par ailleurs répond aux critères du niveau I (c'est-à-dire qu'il peut tirer sur ses bras pour se mettre debout et marcher), devrait être classé au niveau I. Cette échelle est ordinale, sans prétendre que les écarts entre les différents niveaux soient égaux ni que les enfants souffrant d'une Paralyse Cérébrale se répartissent de manière homogène parmi les 5 niveaux. Un résumé décrivant les distinctions qui existent entre deux niveaux consécutifs est fourni, afin de vous aider au classement de chaque enfant ou adolescent dans le niveau qui se rapproche le plus de ses performances

courantes de motricité globale.

Nous devons admettre le fait que l'expression clinique de la motricité globale est dépendante de l'âge, tout particulièrement chez le nourrisson et le petit enfant. Pour chaque niveau, différentes descriptions sont fournies selon la tranche d'âge. Pour les enfants, anciens prématurés, il faudra prendre en compte l'âge corrigé et ce, jusqu'à l'âge légal de 2 ans. La description des modes de mobilité qui s'appliquent aux tranches d'âges : 6-12 ans et 12-18 ans, reflète l'influence potentielle qu'ont les facteurs environnementaux (comme les trajets parcourus à l'école ou en collectivité) et les facteurs personnels (énergie requise pour réaliser un effort et affinités sociales).

Nous mettons l'accent sur les capacités fonctionnelles plutôt que sur les restrictions fonctionnelles. Ainsi on doit admettre pour principe général que pour un niveau fonctionnel donné, si l'enfant parvient à réaliser les activités décrites, il sera alors classé à ce niveau ou au niveau au-dessus ; à l'inverse, si un enfant ou un adolescent ne parvient pas à réaliser les activités décrites, il sera alors classé au niveau inférieur.

DÉFINITIONS D'USAGES

Déambulateur avec assise et soutien du tronc : Il s'agit d'une aide technique qui soutient la ceinture pelvienne (assise) et le tronc. L'enfant ou l'adolescent est installé dans le déambulateur par une autre personne.

Aide technique à la marche : Canes, béquilles, déambulateurs avec appui antérieur ou postérieur, sans soutien du tronc lors de la marche.

Assistance physique : Une autre personne aide physiquement l'enfant ou l'adolescent à se déplacer.

Aide motorisée : L'enfant ou l'adolescent actionne lui-même le joystick ou le bouton électrique de démarrage lui permettant ainsi d'être indépendant pour se déplacer. L'équipement en question peut être constitué par un fauteuil roulant électrique, un scooter électrique ou tout autre type d'équipement motorisé.

Fauteuil roulant manuel auto propulsé : L'enfant ou l'adolescent utilise l'ensemble de son membre supérieur y compris ses mains ou bien ses pieds, pour actionner les roues et ainsi se déplacer en fauteuil.

Déplacé : Une autre personne pousse l'aide technique à la mobilité (comme un fauteuil roulant manuel, une poussette, ou encore un landau) afin de déplacer l'enfant ou l'adolescent, d'un endroit à l'autre.

Marche : Sans indication particulière, ce terme signifie que la marche s'effectue sans assistance physique de la part d'une tierce personne et sans l'assistance d'une aide technique à la marche. Une orthèse (comme une attelle ou autre appareillage orthopédique) peut être portée.

Mobilité sur roues : Ce terme fait référence à tous les types d'aides techniques munis de roues qui permettent les déplacements (comme une poussette, un fauteuil roulant manuel ou électrique).

RUBRIQUE GÉNÉRALE POUR CHAQUE NIVEAU

Niveau I : Marche sans restriction de mouvements

Niveau II : Marche avec restriction de mouvements

Niveau III : Marche avec aide technique à la marche

Niveau IV : Mobilité autonome avec restriction des mouvements ; peut utiliser une aide motorisée.

Niveau V : Déplacement en fauteuil roulant manuel, poussé par un adulte.

DISTINCTIONS ENTRE DEUX NIVEAUX CONSÉCUTIFS

Distinctions entre les niveaux I et II : En comparaison avec les enfants et les adolescents classés au niveau I, ceux classés au niveau II présentent des restrictions à la marche pour les longs trajets et le maintien de leur équilibre ; ils peuvent recourir à une aide technique à la marche lors de l'apprentissage de celle-ci ; ils peuvent avoir recours à un équipement de mobilité sur roues, quand ils réalisent de longs trajets à l'extérieur et en collectivité ; ils prennent appui sur une main courante lorsqu'ils gravissent ou descendent des marches ; et ne sont pas capable de courir et de sauter aussi bien que les enfants ou adolescents classés en niveau I.

Distinctions entre les niveaux II et III : Les enfants (âgés de plus de 4 ans) et les adolescents classés au niveau II sont capables de marcher sans aide technique à la marche (cependant ils peuvent éventuellement choisir de l'utiliser de temps en temps). Les enfants et adolescents classés au niveau III ont besoin d'une aide technique à la marche pour se déplacer en intérieur et utilisent un équipement de mobilité sur roues pour leurs déplacements à l'extérieur et en collectivité.

Distinctions entre les niveaux III et IV : Les enfants et adolescents classés au niveau III s'assoient seuls ou requièrent tout au plus une assistance limitée de la part d'un tiers, ils sont plus indépendants lors des transferts qui exigent un passage en station érigée et marchent avec une aide technique. Les enfants et adolescents classés au niveau IV conservent une fonction motrice lorsqu'ils sont assis (habituellement avec support) mais leur autonomie de déplacement est limitée. Ces enfants et ces adolescents classés au niveau IV sont plus enclins à être déplacés en fauteuil roulant, ou utilisent une aide motorisée.

Distinctions entre les niveaux IV et V : Les enfants et adolescents classés au niveau V présentent de sévères restrictions du contrôle postural de la tête et du tronc et requièrent une assistance technologique importante, ainsi qu'une assistance physique. Leur mobilité autonome ne peut se réaliser qu'après avoir appris à manœuvrer un fauteuil électrique.

Le Système de Classification de la Fonction Motrice Globale Étendu, Revu et Corrigé (GMFCS – E & R)

AVANT LE 2^{ÈME} ANNIVERSAIRE

Niveau I : Les nourrissons peuvent s'asseoir et se relever de la station assise, se maintenir assis au sol sans l'aide des mains, leur permettant ainsi de manipuler des objets. Ces nourrissons font du quatre pattes, s'appuient sur un meuble avec leurs mains pour se relever et gravir des marches. Ces nourrissons acquièrent la marche entre l'âge de 18 mois et 2 ans sans aucune aide technique à la marche.

Niveau II : Les nourrissons se maintiennent assis au sol mais peuvent éventuellement avoir besoin de prendre appui sur leurs mains afin de conserver leur équilibre postural. Ces nourrissons rampent sur le ventre ou font du quatre pattes. Ils peuvent éventuellement prendre appui sur un meuble avec leurs mains pour se relever et gravir des marches.

Niveau III : Les nourrissons maintiennent la position assise au sol quand le bas du dos est maintenu. Ces nourrissons se roulent par terre et rampent vers l'avant sur le ventre.

Niveau IV : Les nourrissons conservent la tenue de la tête mais requièrent le maintien postural du tronc en position assise au sol. Ces nourrissons peuvent rouler sur le côté pour se mettre sur le dos et éventuellement, rouler sur le côté pour se mettre sur le ventre.

Niveau V : Les incapacités physiques limitent le contrôle volontaire du mouvement. Les nourrissons sont incapables de maintenir le contrôle postural anti gravitique de la tête et du tronc en décubitus ventral et en station assise. Ces nourrissons requièrent l'assistance physique d'un adulte pour se rouler par terre.

ENTRE LE 2^{ÈME} ET LE 4^{ÈME} ANNIVERSAIRE

Niveau I : Les enfants se maintiennent assis au sol sans l'aide de leurs mains, leur permettant ainsi de manipuler des objets. Les mouvements leur permettant de s'asseoir et de se relever pour se mettre debout sont réalisés sans l'assistance d'un adulte. Ces enfants choisissent la marche comme mode de déplacement préféré sans avoir recours à une aide technique à la

marche, quelle qu'elle soit.

Niveau II : Les enfants se maintiennent assis au sol mais peuvent avoir des difficultés pour contrôler leur posture, lorsque leurs deux mains sont occupées à manipuler des objets. Les mouvements leur permettant de s'asseoir et de se relever sont réalisés sans l'assistance d'un adulte. Ces enfants prennent appui sur un plan stable pour se relever. Ils font du quatre pattes selon un schéma de réciprocité (deux à deux avec coordination bras/jambe), déambulent lentement le long des meubles en prenant appui sur ceux-ci ; leur mode de déambulation préféré est la marche avec une aide technique à la marche.

Niveau III : Les enfants se maintiennent assis au sol, souvent en position dite de la grenouille ("Sitting frog", assis les fesses entre les cuisses, les hanches en rotation interne et les genoux fléchis) et peuvent éventuellement avoir recours à l'assistance d'un adulte pour s'installer en position assise. Ces enfants rampent sur le ventre ou font du quatre pattes (souvent en asymétrie des mouvements des membres inférieurs) ceci représente leur mode principal de déplacement. Ils peuvent éventuellement prendre appui sur une surface stable pour se relever et déambuler lentement sur de courtes distances. Ils peuvent éventuellement marcher sur de courtes distances en intérieur avec une aide technique à la marche (déambulateur) et avec l'assistance d'un adulte pour se diriger et tourner.

Niveau IV : Les enfants peuvent se tenir assis au sol après qu'on les a installés, mais ils sont incapables de maintenir leur alignement et leur équilibre sans prendre appui au sol avec leurs mains. Ces enfants requièrent assez souvent un équipement adapté pour maintenir la position assise ou la station érigée. Une mobilité autonome pour de courtes distances (dans une chambre) est réalisée par roulades au sol, en rampant sur le ventre, ou encore à quatre pattes avec asymétrie des mouvements des membres inférieurs.

Niveau V : Les incapacités physiques restreignent le contrôle volontaire des mouvements et la faculté de maintenir le contrôle postural anti gravitique de la tête et du tronc. Tous les domaines de la motricité sont limités. Les limites fonctionnelles en position assise et lors de la station érigée ne sont pas entièrement compensées par l'utilisation d'équipements adaptés et de technologies d'assistance. Au niveau V, ces enfants n'ont aucun moyen leur permettant une autonomie de déplacement et sont déplacés par un adulte. Quelques enfants conservent tout de même une mobilité autonome, grâce à un fauteuil électrique auquel sont adjointes de multiples adaptations techniques.

ENTRE LE 4^{ÈME} ET LE 6^{ÈME} ANNIVERSAIRE

Niveau I : Les enfants s'assoient et se relèvent d'une chaise et y restent assis, sans prendre appui avec leurs mains. Ces enfants se relèvent du sol ou d'une chaise pour se mettre debout sans prendre appui sur des objets. Ils marchent à l'intérieur comme à l'extérieur, gravissent et descendent des marches. Les capacités à courir et à sauter commencent à apparaître.

Niveau II : Les enfants maintiennent la position assise sur une chaise sans l'aide des mains, leur permettant ainsi de manipuler des objets. Ces enfants se mettent debout à partir d'une station au sol ou depuis une chaise sur laquelle ils sont assis, mais ils requièrent souvent l'aide d'une surface stable pour s'y appuyer ou se hisser avec leurs bras. Ils marchent sans l'assistance d'aide technique à la marche en intérieur et pour de courtes distances à l'extérieur sur terrain plat. Ils gravissent des marches en prenant appui sur une main courante, mais sont incapables de courir ou de sauter.

Niveau III : Les enfants s'assoient sur une chaise standard mais doivent bénéficier d'un support pour le maintien de la ceinture pelvienne et du tronc, afin d'optimiser leur fonction manuelle. Ces enfants s'assoient et se relèvent d'une chaise en utilisant une surface stable pour s'y appuyer ou se hisser avec leurs bras. Ils marchent avec une aide technique à la marche sur une surface plane et gravissent des marches avec l'assistance d'un adulte. Ils sont le plus souvent déplacés en fauteuil roulant par un adulte, pour de longs trajets, ou en extérieur sur un terrain accidenté.

Niveau IV : Les enfants s'assoient sur une chaise mais ont besoin d'un siège adapté pour le contrôle de la posture du tronc, afin d'optimiser leur fonction manuelle. Ces enfants s'assoient et se relèvent d'une chaise avec l'assistance d'un adulte ou en utilisant une surface stable pour s'y appuyer ou se hisser avec leurs bras. Ils peuvent éventuellement, tout au plus marcher sur de courtes distances à l'aide d'un déambulateur et sous la surveillance d'un adulte, mais ils ont des difficultés à tourner et à maintenir leur équilibre sur une surface accidentée. Ces enfants sont déplacés par un adulte en collectivité. Ils peuvent éventuellement réaliser des déplacements autonomes, grâce à un fauteuil roulant électrique.

Niveau V : Les incapacités physiques restreignent le contrôle volontaire du mouvement et la faculté de maintenir le contrôle postural anti gravitique de la tête et du tronc. Tous les domaines de la motricité sont limités. Les restrictions fonctionnelles en position assise et en station érigée ne sont pas entièrement compensées par l'utilisation d'équipements adaptés et de technologies d'assistance. Au niveau V, ces enfants n'ont aucun moyen leur permettant une autonomie de déplacement et sont déplacés par un adulte. Quelques enfants conservent tout de même une mobilité autonome grâce à un fauteuil électrique auquel sont adjointes de multiples adaptations techniques.

ENTRE LE 6^{ÈME} ET LE 12^{ÈME} ANNIVERSAIRE

Niveau I : Les enfants marchent à domicile, à l'école, à l'extérieur et en collectivité. Ces enfants sont capables de monter et de descendre d'un trottoir sans assistance et de gravir et de descendre des marches sans utiliser une main courante. Ils réalisent des performances de motricité globale comme courir et sauter, mais la vitesse d'exécution, le maintien de l'équilibre et la coordination des mouvements sont limités. Ces enfants peuvent éventuellement participer à des activités physiques et sportives ; celles-ci dépendent de leurs choix personnels et des facteurs environnementaux.

Niveau II : Les enfants marchent dans la plupart des situations. Ces enfants peuvent éventuellement être confrontés à des difficultés pour marcher sur de longues distances et maintenir leur équilibre en terrain accidenté, sur des plans inclinés, au milieu de la foule, au sein d'espaces confinés ou encore lorsqu'ils portent des objets. Ils gravissent et descendent des marches en prenant appui sur une main courante ou, si elle est absente, avec une assistance physique. À l'extérieur et en collectivité, ces enfants peuvent éventuellement marcher, soit avec une assistance physique, soit avec une aide technique à la marche, ou encore utilisent un équipement de mobilité sur roues pour parcourir de longues distances. Ces enfants présentent au mieux une activité minimale pour effectuer des performances de motricité globale comme courir et sauter. Les restrictions pour effectuer des performances de motricité globale peuvent éventuellement nécessiter des adaptations techniques afin de rendre possible une participation à des activités physiques et sportives.

Niveau III : Les enfants utilisent une aide technique à la marche dans la plupart des situations, en intérieur. Lorsqu'ils sont assis, ces enfants peuvent éventuellement avoir recours à une ceinture de sécurité pour leur permettre un alignement de la ceinture pelvienne et le maintien de leur équilibre. Les transferts qui consistent à passer de la station assise à érigée, ou d'une station au sol à érigée, requièrent l'assistance physique de la part d'un tiers ou la présence d'un support stable sur lequel l'enfant puisse prendre appui. Lorsqu'ils effectuent de longs déplacements, ils utilisent un équipement de mobilité sur roues. Ces enfants peuvent gravir ou descendre des marches en prenant appui sur une main courante sous la surveillance d'un adulte ou avec une assistance physique. Les restrictions à la marche peuvent nécessiter des adaptations techniques afin de rendre possible la participation à des activités physiques et sportives ; ce qui comprend aussi le fait de propulser son fauteuil roulant manuel ou d'utiliser une aide motorisée.

Niveau IV : Les enfants utilisent des modes de déplacement qui requièrent une assistance physique ou une aide motorisée pour la plupart des situations. Ces enfants requièrent un siège adapté pour le contrôle postural de la ceinture pelvienne et du tronc et une assistance physique pour la plupart des transferts. À domicile, ils utilisent un mode de déplacement au sol (en roulade, en se traînant, ou en rampant), marchent sur de courtes distances avec une assistance physique, ou utilisent une aide motorisée. Une fois installés, ces enfants peuvent utiliser un déambulateur avec une assise et un soutien du tronc et ce, à domicile et à l'école. À l'école, en extérieur ou en collectivité, ils sont déplacés en fauteuil roulant manuel poussé par un adulte, ou utilisent une aide motorisée. Les restrictions de mobilité rendent nécessaires des adaptations techniques, afin de permettre la participation à des activités physiques et sportives ; ce qui comprend aussi le fait d'avoir recours à une assistance physique et/ou une aide motorisée.

Niveau V : Les enfants sont déplacés en fauteuil roulant manuel poussé par un adulte au cours de toutes les situations. Ces enfants sont limités dans la faculté de maintenir le contrôle postural anti gravitique de la tête et du tronc et le contrôle volontaire des mouvements des bras et des jambes. Une technologie d'assistance est mise en place, afin d'améliorer l'alignement de la tête, l'assise, la station érigée et/ou la mobilité, mais les restrictions ne sont pas entièrement compensées par l'équipement. Les transferts requièrent l'assistance totale de la part d'un adulte. À domicile, ces enfants peuvent éventuellement se déplacer au sol sur de courtes distances où doivent être portés par un adulte. Ils peuvent éventuellement réaliser des déplacements autonomes en utilisant une aide motorisée, associée à de multiples adaptations techniques pour l'assise et l'accessibilité. Les restrictions de mobilité rendent nécessaires des adaptations techniques, afin de permettre la participation à des activités physiques et sportives ; ce qui comprend aussi le fait d'avoir recours à une assistance physique et à l'utilisation d'une aide motorisée.

ENTRE LE 12^{ÈME} ET LE 18^{ÈME} ANNIVERSAIRE

Niveau I : Les adolescents marchent à domicile, à l'école, à l'extérieur et en collectivité. Ces adolescents sont capables de monter et de descendre d'un trottoir sans assistance et de gravir et de descendre des marches sans utiliser une main courante. Ils effectuent des performances de motricité globale comme courir et sauter, mais la vitesse d'exécution, le maintien de l'équilibre et la coordination des mouvements sont limités. Ces adolescents peuvent éventuellement participer à des activités physiques et sportives, celles-ci dépendent de leurs choix personnels et des facteurs environnementaux.

Niveau II : Les adolescents marchent dans la plupart des situations. Des facteurs environnementaux et des préférences personnelles influencent leurs choix du mode de déplacement. On entend par facteurs environnementaux : un terrain accidenté, des plans inclinés, de longs trajets, des exigences chronométrées, la météo et la tolérance des autres adolescents du même âge. À l'école ou au travail, ces adolescents peuvent éventuellement marcher avec une aide technique à la marche par sécurité. En extérieur et en collectivité, les adolescents peuvent éventuellement utiliser un équipement de mobilité sur roues pour parcourir de longues distances. Ils gravissent et descendent des marches en prenant appui sur une main courante, dans le cas où celle-ci serait manquante, avec une assistance physique. Les restrictions pour effectuer des performances de motricité globale peuvent nécessiter des adaptations techniques afin de rendre possible une participation à des activités physiques et sportives.

Niveau III : Les adolescents sont capables de marcher en utilisant une aide technique à la marche. Par comparaison, vis à vis des autres adolescents, ceux classés au niveau III font preuve d'une variabilité plus grande dans l'emploi des méthodes de déplacements, celles-ci dépendent de leur capacité physique propre, des facteurs environnementaux et personnels. Lorsqu'ils sont assis, ces adolescents peuvent éventuellement avoir recours à une ceinture de sécurité pour leur permettre un alignement de la ceinture pelvienne et le maintien de l'équilibre. Les transferts, qui consistent à passer de la station assise à érigée, ou d'une station au sol à érigée, requièrent l'assistance physique de la part d'un tiers ou la présence d'un support stable sur lequel l'adolescent puisse prendre appui. À l'école, ces adolescents peuvent éventuellement propulser leur fauteuil roulant manuel ou utiliser une aide motorisée. À l'extérieur et en collectivité, ils sont déplacés en fauteuil roulant où ils utilisent une aide motorisée. Ces adolescents peuvent éventuellement gravir et descendre des marches en prenant appui sur une main courante sous surveillance ou avec une assistance physique. Les restrictions à la marche peuvent éventuellement nécessiter des adaptations techniques, afin de rendre possible la participation à des activités physiques et sportives ; qui comprennent aussi le fait de propulser son fauteuil roulant manuel ou d'utiliser une aide motorisée.

Niveau IV : Les adolescents utilisent un équipement de mobilité sur roues pour se déplacer dans la plupart des situations. Ces adolescents requièrent un siège adapté pour le contrôle postural de la ceinture pelvienne et du tronc. Pour les transferts, ils requièrent l'assistance d'une ou deux personnes. Afin d'aider lors des transferts, ces adolescents peuvent éventuellement supporter leur poids du corps en station érigée. En intérieur, ils peuvent parcourir de courts trajets avec une assistance physique, utiliser un équipement de mobilité sur roues, ou après avoir été installé, ils utilisent un déambulateur avec assise et maintien du tronc. Ces adolescents sont physiquement capables de manœuvrer un fauteuil roulant électrique. Quand l'emploi d'un fauteuil roulant électrique s'avère impossible ou que celui-ci est indisponible, ils sont déplacés en fauteuil roulant manuel par un adulte. Les restrictions de mobilité rendent nécessaires des adaptations techniques, afin de permettre la participation à des activités physiques et sportives ; ce qui comprend aussi le fait d'avoir recours à une assistance physique et/ou à une aide motorisée.

Niveau V : Les adolescents sont déplacés en fauteuil roulant manuel dans toutes les situations. Ces adolescents sont limités dans leur capacité à maintenir le contrôle postural anti gravidique de la tête et du tronc et pour le contrôle volontaire des mouvements des bras et des jambes. Une technologie d'assistance est mise en place afin d'améliorer l'alignement de la tête, l'assise, la station érigée et/ou la mobilité mais les restrictions ne sont pas entièrement compensées par l'équipement. Les transferts requièrent une assistance totale de la part d'un adulte, ou l'utilisation d'un lève malade mécanique. Ils peuvent réaliser des déplacements autonomes en utilisant une aide motorisée, associée à de multiples adaptations techniques pour l'assise et l'accessibilité. Les restrictions de mobilité rendent nécessaires des adaptations techniques, afin de permettre la participation à des activités physiques et sportives ; ce qui comprend aussi le fait d'avoir recours à une assistance physique et à l'utilisation d'une aide motorisée.

Échelle d'Ashworth modifié :

0 : pas d'augmentation du tonus musculaire

1 : augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'un relâchement

1+ : augmentation discrète du tonus musculaire se manifestant par un ressaut suivi d'une résistance minime perçue sur moins de la moitié de l'amplitude articulaire

2 : augmentation plus marquée du tonus musculaire touchant la majeure partie de l'amplitude articulaire, l'articulation pouvant être mobilisée facilement

3 : augmentation importante du tonus musculaire rendant la mobilisation passive difficile

4 : l'articulation concernée est fixée

Échelle de Held :

0 : Pas de contraction

1 : Contraction, pas de mouvement

2 : Mouvement en l'absence de pesanteur

3 : Mouvement contre pesanteur ou légère

4 : Mouvement contre une résistance

5 : Force normale

Échelle du CMS (contrôle moteur sélectif) :

0 : pas de CMS, contraction minimale

0,5 : contractions et mouvements minimes, et/ou beaucoup de co-contractions

1 : mauvais contrôle sélectif, commande dissociée, mouvement limité, co-contractions possibles

1,5 : CMS correct mais défaut de fluidité ou limitation dans le mouvement

2 : CMS parfait, contraction et muscles appropriés

Échelle de Boyd :

0 : pas de mouvement de flexion dorsale

1 : FD limitée, +++ LEO et/ou le LEH

2 : FD limitée, LEO, LEH, TA

3 : FD complète (TA++) avec flexion de hanche et de genou

4 : FD complète et isolée, sans flexion de hanche et de genou

ANNEXE II : Équations de recherche utilisées pour la recherche bibliographique concernant la revue de la littérature

PubMed :

((((((((((((((((cerebral palsy[Title/Abstract]) AND botulinum toxin[Title/Abstract]) AND serial casting[Text Word]) OR plaster[Text Word]) OR cast[Text Word]) OR surgical casts[Text Word]) OR plastic[Text Word]) OR plaster cast[Text Word]) OR fiberglass casts[Text Word]) OR plastic cast[Text Word]) OR plaster casting[Text Word]) OR plaster of muscular lengthening[Text Word]) AND calf[Text Word]) OR gastrocnemius[Text Word]) OR soleus[Text Word]) AND physiotherapy[Text Word]

Pedro :

Dans recherche avancée :

- Therapy : neurodevelopmental therapy, neurofacilitation
- Problem : muscle shortening, reduced joint compliance
- Body part : lower leg or knee
- Subdiscipline : paediatrics
- Topic : cerebral palsy
- Since : 2005

Ulysse :

« Cerebral palsy » AND « physiotherapy »

Sciences direct :

Dans recherche avancée :

- Find articles with these terms : « cerebral palsy » and « botulinum toxin »
- Article types :
 - Review articles
 - Research articles

Cochrane library :

« cerebral palsy »

Kinéactu/Kinéscientifique :

« Paralysie cérébrale »

ANNEXE III : Documents pour les parents

Informations concernant le protocole

Madame, Monsieur,

Je m'appelle Salomé de Harder et je suis étudiante en 4^{ème} année de kinésithérapie à l'Institut Lorrain de Formation en Masso-Kinésithérapie, année au cours de laquelle nous sommes appelés à réaliser un mémoire de fin d'études. Mon mémoire concerne la prise en charge des enfants paralysés cérébraux durant la période de plâtres suite à l'injection de toxine botulique. En effet, je m'intéresse à cette prise en charge et je souhaite proposer un protocole d'exercices intensifs afin d'enrichir la prise en charge habituellement proposée.

Le but du mémoire :

Proposer aux libéraux un répertoire d'exercices diversifiés afin de concourir à l'amélioration globale de la prise en charge durant la période de plâtres. À ce stade, notre étude sert surtout à tester la faisabilité de l'intensification de la prise en charge.

Effets attendus :

Les effets attendus suite à cette prise en charge sont une amélioration de l'état orthopédique (gains d'amplitudes et longueurs musculaires, renforcements musculaires) et une amélioration des performances fonctionnelles (déplacement, déambulation et schéma de marche).

Déroulement et méthodologie :

Chaque séance de kinésithérapie se déroulera de la même manière et durera de 20 à 40 minutes. Les séances comprennent des étirements, du renforcement musculaire et des exercices de marche, tout cela étant proposé sous forme de jeux ludiques pour votre enfant.

Effets potentiellement indésirables :

Suite à cette rééducation intensifiée, votre enfant peut se sentir fatigué et avoir une nécessité plus importante de se reposer.



Lettre de consentement

Je soussigné(e), M, Mme [REDACTED] parent de

[REDACTED], né(e) le [REDACTED]

Accepte que mon enfant participe à un protocole de rééducation intensive dans le cadre de la réalisation du mémoire de DE HARDER Salomé, étudiante en 4^{ème} année à l'Institut Lorrain de Formation en Masso-Kinésithérapie, sous la tutelle de Marine Selton.

J'atteste :

- Avoir reçu toutes les informations précisant les modalités de déroulement du protocole.
- Avoir été informé(e) sur le libre choix d'arrêter la prise en charge sans justifications et sans que cela n'influe sur la prise en charge de mon enfant.
- Avoir été informé(e) sur le fait que toutes les données récoltées et informations concernant mon enfant sont anonymes et confidentielles.
- Avoir été informé(e) sur le fait que les données sont utilisées pour faire l'objet d'un mémoire et qu'elles peuvent faire l'objet d'une publication.
- Avoir été informé(e) que mon enfant peut être pris en photo et/ou vidéo lors des séances et que ces photos peuvent être utilisées lors de la rédaction du mémoire.

Cet accord ne décharge en rien les organisateurs de l'étude de leurs responsabilités. Vous pouvez à tout moment demander des informations complémentaires aux organisateurs de cette étude.

Fait à FLANIGNY, le 28/01/2020.

Nom du chercheur :

de Harder
Salomé

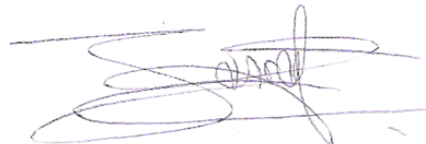
Signature :



Nom du masseur-kinésithérapeute
diplômé d'état supervisant la
recherche :

SELTON Marine

Signature :



Nom du parent, tuteur :

[REDACTED]

Consentement (signature) :



ANNEXE IV : Bilans

❖ 24/01/2020 : Premier bilan (Bi)

- Anamnèse et interrogatoire

J. est un enfant de 8 ans né le 4 septembre 2009 à 28 semaines d'aménorrhées pour 1kg, Naissance prématurée, entraînant une diplégie spastique. J. a un petit frère de 7 ans, tous les deux sont arrivés en France en 2015 suite à une adoption. Il est en classe de CE1, pratique du judo 1 fois par semaine, fait du sport à l'école, aime la pêche, le vélo (sans roulettes), il aime la musique, chanter et jouer avec son petit frère. J. porte des orthèses de nuit, toutes les nuits sauf le samedi, il possède également des semelles orthopédiques qu'il ne met plus. Concernant la rééducation, J. va chez le kiné une fois par semaine et chez l'orthophoniste une fois par semaine.

- Bilan articulaire

	G	D
FD/FP Genou fléchi	0°/0°/40°	0°/10°/40°
FD/FP Genou tendu	0°/5°/40°	0°/15°/40°

- Bilan spasticité

	G	D
TS	2	3
TP	1+	2
FO	1+	1+

- Bilan sélectivité motrice

	G	D
FP	Held : 4 CMS : 1	4 1,5
FD	Held : 3 CMS : 1,5	4 1
Fibulaires	Held : 4 CMS : 1	3 1,5

- **Bilan GAS**

Nous avons réalisé une échelle GAS, qui après la demande de J s'est basée sur la vitesse de course. L'échelle a donc été définie en fonction du temps de course de J sur 60m, ce qui représente environ la cours de son école. Son temps de course sur 60m est de 20 secondes et 18 centièmes. L'échelle GAS se présente alors sous cette forme :

-2	Réaliser 60 m en courant, entre 20 et 22 sec
-1	Réaliser 60 m en courant, entre 18 et 20 sec
0	Réaliser 60 m en courant, entre 16 et 18 sec
+1	Réaliser 60 m en courant, entre 14 et 16 sec
+2	Réaliser 60 m en courant, entre 12 et 14 sec

❖ **28/01/2020 : Bilan avant Plâtre 1 (B0)**

- **Bilan articulaire**

	G	D
FD/FP Genou fléchi	0°/0°/40°	0°/5°/40°
FD/FP Genou tendu	0°/5°/40°	0°/10°/40°

- **Bilan spasticité**

	G	D
TS	0	0
TP	1	1
FO	1	1+

- Bilan sélectivité motrice

	G	D
FP	Held : 4 CMS : 1	4 1,5
FD	Held : 3 CMS : 1,5	4 1
Fibulaires	Held : 4 CMS : 1	3 1,5

❖ 04/02/2020 : Bilan entre P1 et P2 (B1)

- Bilan articulaire

	G	D
FD/FP Genou fléchi	10°/0°/40°	5°/0°/40°
FD/FP Genou tendu	5°/0°/40°	5°/0°/40°

- Bilan spasticité

	G	D
TS	0	0
TP	1	1
FO	1	1

- Bilan sélectivité motrice

	G	D
FP	Held : 4 CMS : 1	4 1,5
FD	Held : 3 CMS : 1,5	4 1
Fibulaires	Held : 4 CMS : 1	3 1,5

❖ 10/02/2020 : Bilan entre P2 et P3 (B2)

• Bilan articulaire

	G	D
FD/FP Genou fléchi	10°/0°/40°	10°/0°/40°
FD/FP Genou tendu	5°/0°/40°	5°/0°/40°

• Bilan spasticité

	G	D
TS	0	0
TP	1	1
FO	1	1

• Bilan sélectivité motrice

	G	D
FP	Held : 4 CMS : 1	4 1,5
FD	Held : 3/4 CMS : 1,5	4 1
Fibulaires	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5

❖ 14/02/2020 : Bilan déplâtreage (B3)

• Bilan articulaire

	G	D
FD/FP Genou fléchi	15°/0°/40°	15°/0°/40°
FD/FP Genou tendu	5°/0°/40°	10°/0°/40°

• Bilan spasticité

	G	D
TS	0	0
TP	1	1
FO	1	1

- Bilan sélectivité motrice

	G	D
FP	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5
FD	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5
Fibulaires	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5

❖ 27/02/2020 : Bilan de fin de prise en charge (B4)

- Bilan articulaire

	G	D
FD/FP Genou fléchi	15°/0°/40°	15°/0°/40°
FD/FP Genou tendu	5°/0°/40°	10°/0°/40°

- Bilan spasticité

	G	D
TS	0	0
TP	1	1
FO	1	1

- Bilan sélectivité motrice

	G	D
FP	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5
FD	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5
Fibulaires	Held : 4 CMS : 1,5	4 1,5

- Bilan GAS

-2	Réaliser 60 m en courant, entre 20 et 22 sec
-1	Réaliser 60 m en courant, entre 18 et 20 sec
0	Réaliser 60 m en courant, entre 16 et 18 sec
+1	Réaliser 60 m en courant, entre 14 et 16 sec
+2	Réaliser 60 m en courant, entre 12 et 14 sec

ANNEXE V : Résultats complémentaire

Tableau VII : Gain d'amplitude hebdomadaire de S0 à S4

		S0 Du 24/01 au 28/01	S1 Du 28/01 au 04/02	S2 Du 04/02 au 10/02	S3 Du 10/02 au 14/02	S4 Du 14/02 au 27/02	Total
Gain d'amplitude articulaire GF (moyenne G/D)	En degrés °	+2,5°	+10°	+2,5°	+5°	+0°	20°
	En pourcentage %	12,5%	50%	12,5%	25%	0%	100%
Gain d'amplitude articulaire GT (moyenne G/D)	En degrés °	+2,5°	+12,5°	+0°	+2,5°	+0°	17,5°
	En pourcentage %	14,3%	71,4%	0%	14,3%	0%	100%

Tableau VIII : Gain d'amplitude hebdomadaire de S1 à S3 (semaines du port de plâtres)

		S1	S2	S3	Total
Gain d'amplitude articulaire GF (moyenne G/D)	En degrés °	+10°	+2,5°	+5°	17,5°
	En pourcentage %	57,1%	14,3%	28,6%	100%
Gain d'amplitude articulaire GT (moyenne G/D)	En degrés °	+12,5°	+0°	+2,5°	15°
	En pourcentage %	83,3%	0%	16,6%	100%

ANNEXE VI : Amorce d'un approfondissement et d'une réorientation du travail

Nous avons souhaité compléter notre analyse critique par une ouverture vers un travail de recherche. Ci- dessous, nous vous le présentons.

1. Hypothèse

L'hypothèse de ce travail serait la suivante. J., patient ayant bénéficié d'une rééducation intensive par le biais de notre protocole pendant le port de ses plâtres post-toxines pourrait présenter une amélioration d'amplitude de FD plus importante qu'un groupe d'enfants n'ayant pas suivi le même traitement. Pour vérifier cela, nous avons sélectionné huit patients entrant dans les critères d'inclusion de l'étude, et venus à Flavigny-sur-Moselle entre 2019 et 2020. À savoir, ce sont des enfants marchants, avec une diplégie spastique (GMFC I, II, ou III), ayant bénéficié d'injections de TB au niveau des TS et d'une mise en place de trois plâtres successifs. Des bilans ont été réalisés pour ces patients avant la pose de chacun de leurs plâtres, et après le déplâtrage. Ces bilans correspondent aux bilans B0, B1, B2 et B3 de J.

2. Résultats

Pour l'analyse des résultats, nous avons utilisé le tableur Excel et l'outil BiostaTGV afin de réaliser des tests statistiques tels que le test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour savoir si les résultats étaient statistiquement significatifs.

Tableau IX : Gains d'amplitude hebdomadaire de l'échantillon de S1 à S3 (semaines du port de plâtres)

		S1	S2	S3	Total
Gain d'amplitude articulaire GF (moyenne G/D)	En degrés °	+5,9°	+4,7°	+4,1°	14,7°
	En pourcentage %	40,1%	32%	27,9%	100%
Gain d'amplitude articulaire GT (moyenne G/D)	En degrés °	+7,19°	+5°	+3,75°	15,9°
	En pourcentage %	43,1%	31,4%	23,5%	100%

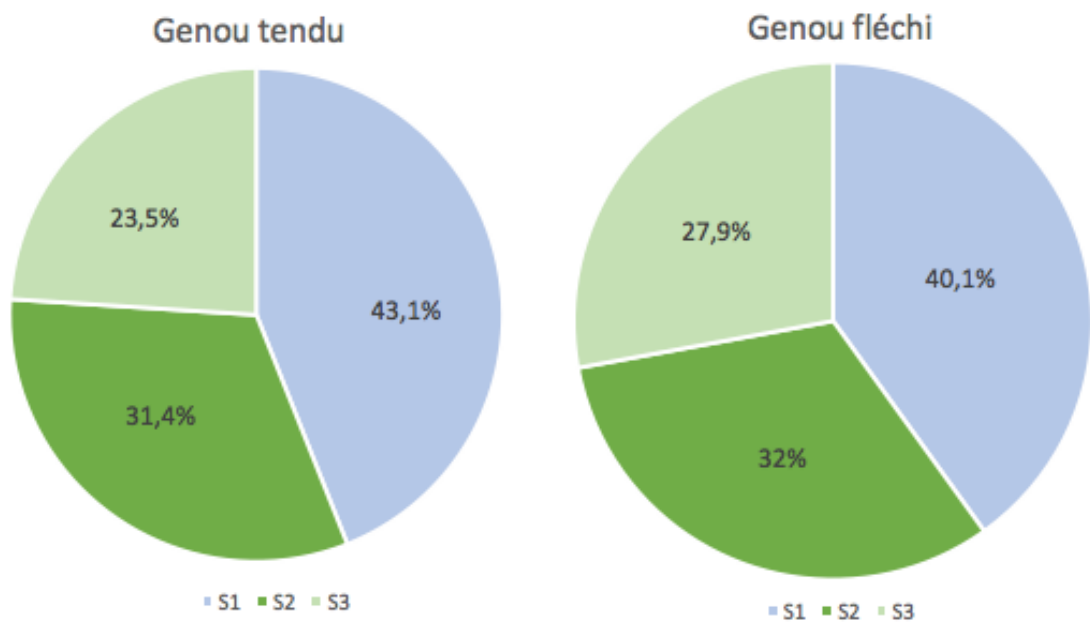


Figure 17 : Gains d'amplitude hebdomadaire de FD de l'échantillon de S1 à S3 en pourcentage

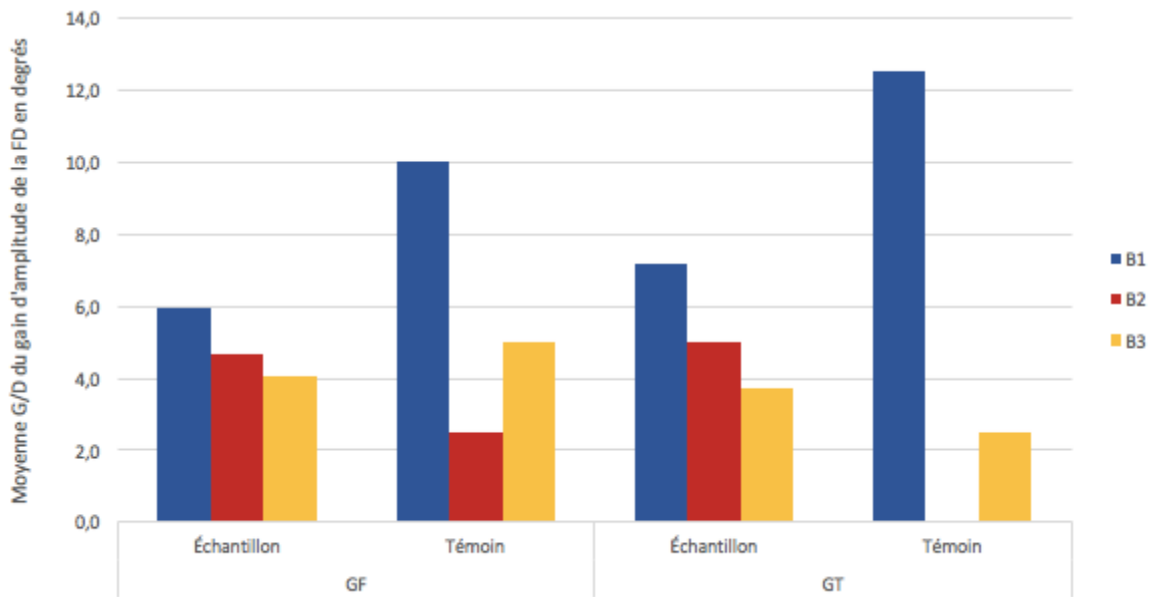


Figure 18 : Comparaison du gain d'amplitude hebdomadaire de la FD de l'échantillon VS le témoïn

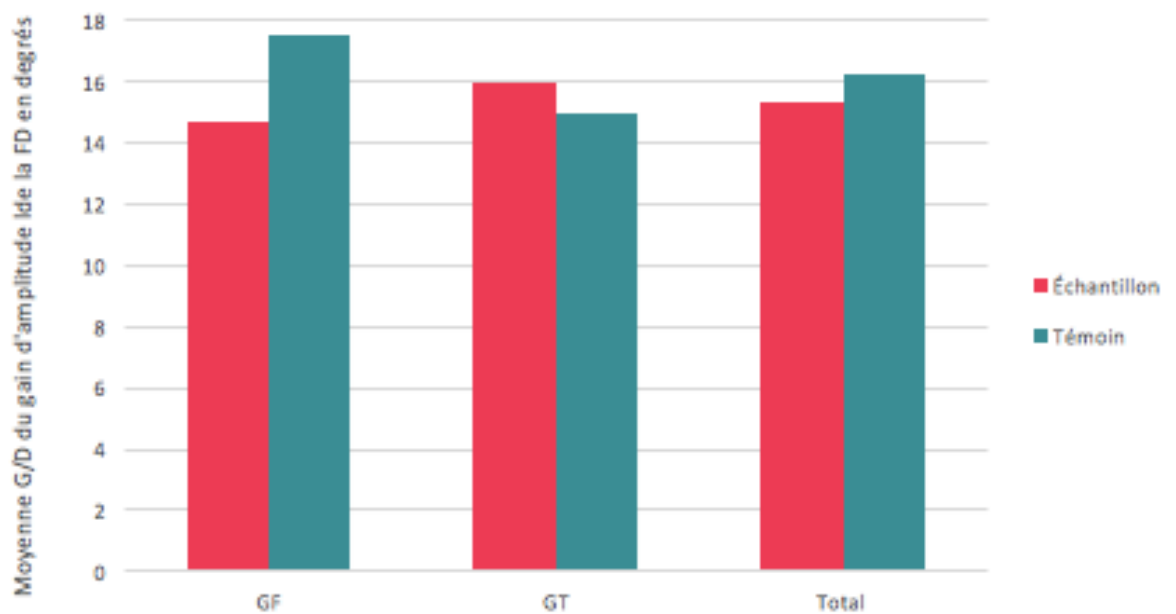


Figure 19 : Comparaison du gain d'amplitude totale de la FD de l'échantillon VS le témoïn



Figure 20 : Comparaison du gain d'amplitude hebdomadaire de FD de l'échantillon VS le témoin de S1 à S3 en pourcentage et degrés correspondants.

Tableau X : Tests statistiques de validité des résultats par Wilcoxon-Mann-Whitney

		S1	S2	S3	TOTAL
p value	GT	0,22	0,15	0,86	1
	GF	0,27	0,58	0,6	0,51
	TOTAL	0,08	0,1	0,54	0,71

3. Analyse des résultats et discussion

Comparer le témoin à un échantillon de patients contrôle nous a révélé plusieurs conclusions.

Tout d'abord, nous remarquons, comme pour le témoin, que l'échantillon de patients contrôle gagne en amplitude de manière plus importante lors de la **première semaine** de plâtre (Fig.17 et 18). Cependant, ce gain est moindre comparé au témoin. Après analyse, les gains d'amplitude sont disparates en fonction des semaines (Fig. 20). Lors de S1, le témoin a une progression plus marquée (**+57,1% GF et +83,3% GT**)(Fig.16.) que le groupe contrôle (**+40,1% GF et + 43,1% GT**) (Fig.17). Lors de S2, le groupe contrôle marque une nette amélioration de la FD (**+32% GF et +31,4% GT**) par rapport au témoin (**+14,3% GF et absence de progression GT**). Enfin, lors de S3, les bénéfices sont en faveur des deux groupes, dont la progression est moins rapide mais quasi équivalente (**entre 27,9% et 28,6% GF ; entre 16,6% et 23,5% GT**). Il est important de noter que ces différences sont statistiquement non significatives avec des **p>0,05** d'après le test de Wilcoxon-Mann-Whitney.

Ensuite, nous comparons le gain **d'amplitude totale** de la FD de l'échantillon à celle du témoin suite aux trois semaines de plâtres (Fig.19). Nous mettons en évidence l'absence de différence significative ($p > 0,05$) entre le gain total final de l'échantillon et celui du témoin, et ce même si le témoin a un gain de FD supérieur à celui de l'échantillon au cours de S1 (Fig. 18). En effet, GT, le gain total est de **15,9°** pour l'échantillon contre **15°** pour le témoin, soit $p = 1$. GF, il est de **14,7°** pour l'échantillon contre **17,5°** pour le témoin, soit $p = 0,51$ (Tab.X). Lorsque nous faisons la moyenne GT/GF, le témoin a un gain total final de **16,3° VS 15,3°** pour l'échantillon. 1° de différence ne peut pas être considéré comme significatif sachant qu'en goniométrie, les valeurs sont données à 5° près.

En conclusion, nous pouvons remarquer que la première semaine de rééducation intensive permet un gain d'amplitude supérieur pour le témoin comparativement à l'échantillon. Néanmoins, même si les gains d'amplitude ont une différence de quasi 5°, cette différence n'est pas statistiquement significative (GT : $p = 0,22$; GF : $p = 0,27$) (Tab.X). Pour les semaines suivantes, la différence concernant le gain d'amplitude entre l'échantillon et le témoin est moins importante, et elle est également non significative (S2 : GT a un $p = 0,15$ et GF un $p = 0,58$; S3 : GT a un $p = 0,87$ et GF un $p = 0,6$) (Tab.X). Au final, lorsque nous comparons le patient témoin au groupe contrôle, il s'avère que la différence de gain d'amplitude est statistiquement non significative sur les trois semaines de rééducation.

4. Conclusion

Pour rappel, l'hypothèse initiale était que l'intensification de la prise en charge pendant la période de plâtres permettait une amélioration de l'état neuro-orthopédique plus importante chez l'enfant ayant bénéficié du protocole que chez les enfants n'ayant pas suivi cette rééducation. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons alors comparé les résultats d'un enfant témoin à ceux d'un échantillon contrôle. À première vue, il semblerait que la différence de gain d'amplitude entre les deux groupes ne soit pas significativement différente. Alors, le protocole de rééducation intensive ne permettrait pas une amélioration supérieure à celle d'un traitement usuel. En revanche, la différence de gain en FD entre le témoin et l'échantillon lors de la première semaine de prise en charge est encourageante. Ce qui nous pousse à penser qu'une étude à plus grande échelle avec une modification du protocole permettrait d'étayer cette hypothèse. En conclusion, même si cette amorce de travail comporte certains biais qui

remettent en question la validité de l'expérience, il serait intéressant de réaliser cette étude à plus grande échelle avec deux groupes homogènes afin d'augmenter la puissance et la garantie statistique.

Élaboration d'un protocole de rééducation intensifiée à destination d'enfants paralysés cérébraux plâtrés suite à des injections de toxine botulique au niveau des triceps suraux : à partir d'une expérience clinique

Introduction : La paralysie cérébrale est le handicap moteur le plus fréquent en France. Il représente environ deux naissances sur 1000, dont 85% des personnes atteintes présentent une forme spastique. La spasticité ayant des effets néfastes sur la croissance et la locomotion, de nombreux traitements sont possibles pour pallier à cette anomalie. L'injection de toxine botulique associée à la mise en place de plâtres successifs chez l'enfant spastique du triceps sural fait partie de ces traitements.

Objectif : Nous souhaitons démontrer qu'il est possible de proposer un protocole de rééducation intensive chez les paralysés cérébraux spastiques pendant la période plâtrée suite à l'injection de toxine botulique. Ce protocole pourrait alors concourir à une amélioration notable de l'état neuro-orthopédique de ceux-ci.

Matériel et Méthode : Pour répondre à cette problématique, nous avons élaboré et mis en place un protocole de rééducation intensive, à partir d'une expérience clinique. Un enfant paralysé cérébral, spastique au niveau des triceps suraux, a bénéficié d'injections de toxine botulique avant de suivre notre protocole pendant la période de plâtres successifs de trois semaines. Nous avons ensuite comparé les bilans initiaux, intermédiaires et finaux de ce patient afin d'observer et analyser l'efficacité du protocole.

Résultats : Une amélioration générale de l'état neuro-orthopédique du patient est révélée suite au protocole de prise en charge proposé. La première semaine de prise en charge met en évidence un gain d'amplitude de flexion dorsale supérieur à celui des deux semaines suivantes. Le protocole de rééducation semble réalisable, applicable et adaptable à un ensemble de population.

Discussion/Conclusion : Les résultats obtenus ne permettent pas d'avancer que l'intensification de la prise en charge concourt à une amélioration de l'état neuro-orthopédique de par le faible niveau de preuve scientifique de l'étude. Il serait pertinent de modifier et d'améliorer le protocole afin de réaliser l'étude sur une population à plus grande échelle, en vue d'augmenter la puissance et la significativité de l'étude.

Mots clés : Kinésithérapie, paralysie cérébrale, plâtres d'allongement musculaire, spasticité, toxine botulique.

*Abstract***Development of an intensified rehabilitation protocol for cerebral palsy children with plaster following botulinum toxin injections at the level of the sural triceps : from a clinical experience**

Introduction : Cerebral palsy is the most common motor handicap in France. It accounts about two births out of 1000, 85% of the people affected have a spastic form. As spasticity has harmful effects on growth and locomotion, many treatments are possible to palliate this anomaly. The injection of botulinum toxin associated with the placement of successive casts in children with spasticity of the sural triceps is one of these treatments.

Objective : We wish to demonstrate that it is possible to propose an intensive rehabilitation protocol in spastic cerebral palsy patients during the plaster period following botulinum toxin injection. This protocol could then contribute to a significant improvement in the neuro-orthopaedic state of these patients.

Material and Method : To respond to this problem, we have developed and implemented an intensive rehabilitation protocol based on a clinical experience. A cerebral paralysis child with spasticity of the sural triceps benefited from botulinum toxin injections before following our protocol during the three-week plaster cast period. We then compared this patient's initial, intermediate and final assessments in order to observe and analyse the effectiveness of the protocol.

Results : A general improvement of the patient's neuro-orthopaedic condition was revealed following the proposed management protocol. The first week of treatment showed a greater increase in the amplitude of dorsal flexion than in the following two weeks. The rehabilitation protocol seems feasible, applicable and adaptable to a whole population.

Discussion/Conclusion : The results obtained do not suggest that intensified reeducation contributes to an improvement in the neuro-orthopaedic condition due to the low level of scientific evidence of the study. It would be appropriate to modify and improve the protocol in order to conduct the study on a larger population in order to increase the power and significance of the study.

Key words : Physiotherapy, cerebral palsy, plaster of muscular lengthening, spasticity, botulinum toxin.