



UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2022

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

**Effet de la neurectomie des branches du nerf tibial dans la prise en charge du pied
varus équin spastique : revue systématique et méta-analyse**

Présentée et soutenue publiquement le 16 novembre 2022 à 18h
au Pôle Recherche
par **Paul LAMBERTYN**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Luc DEFEBVRE

Assesseurs :

Madame le Docteur Nadine STURBOIS-NACHEF

Madame le Docteur Charlotte ROSSELIN

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Etienne ALLART

Table des matières

RESUME	5
AVERTISSEMENTS	7
REMERCIEMENTS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
LISTE DES ABREVIATIONS	9
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	10
1. INTRODUCTION	11
1.1 GENERALITES SUR LE PIED VARUS EQUIN SPASTIQUE	11
1.1.1 <i>Épidémiologie</i> :	11
1.1.2 <i>Physiopathologie</i> :	12
1.1.3 <i>Conséquences biomécaniques</i>	14
1.1.4 <i>Évaluation clinique et fonctionnelle</i> :	15
1.1.5 <i>Prise en charge thérapeutique</i>	16
1.2 LA NEURECTOMIE TIBIALE SELECTIVE	18
1.2.1 <i>Origines de la neurectomie</i>	19
1.2.2 <i>Rappel anatomique et technique chirurgicale</i>	19
1.2.3 <i>Rappel électrophysiologique</i>	21
1.2.4 <i>Principe d'action</i>	22
1.2.5 <i>Indications et contre-indications</i>	22
1.2.6 <i>Résultats dans la littérature</i>	23
1.3 SYNTHESE ET OBJECTIFS :	24
2. METHODOLOGIE	24
2.1 CRITERES D'ELIGIBILITE ET D'EVALUATION	25
2.2 STRATEGIE DE RECHERCHE	25
2.3 SELECTION DES ETUDES ET EXTRACTION DES DONNEES	26
2.4 DONNEES RECUEILLIES	26
2.5 ÉTUDE DE LA QUALITE DES ARTICLES	27
2.6 STRATEGIE D'ANALYSE DES DONNEES	27
3. RESULTATS	28

3.1	CARACTERISTIQUES DES ETUDES INCLUSES	28
3.2	CRITERES D'EVALUATION	33
3.3	ANALYSE QUALITATIVE DES RESULTATS DE LA LITTERATURE	34
3.4	META-ANALYSE DE 6 PARAMETRES SELECTIONNES APRES NEURECTOMIE DU NERF TIBIAL.....	37
3.4.1	<i>Spasticité</i>	37
3.4.2	<i>Amplitude articulaire passive en dorsiflexion</i>	37
3.4.3	<i>Force musculaire des fléchisseurs plantaires</i>	38
3.4.4	<i>Force musculaire des fléchisseurs dorsaux</i>	39
3.4.5	<i>Vitesse de marche</i>	40
3.4.6	<i>Longueur de pas</i>	40
4.	DISCUSSION	41
4.1	EFFETS RAPPORTES DURABLES SUR LES DEFICIENCES	42
4.2	ÉVOLUTION DE LA COMMANDE MOTRICE DU TRICEPS SURAL.....	44
4.3	EFFETS SUR LA MARCHE	45
4.4	PAUVRETE DES DONNEES SUR LA PARTICIPATION, LA QUALITE DE VIE ET L'EVALUATION DES OBJECTIFS...	46
4.5	LIMITES DE CETTE ETUDE	47
5.	CONCLUSION.....	48
	ANNEXES	55

Résumé

Contexte : Le pied varus équin spastique (PVES) est une déformation fréquente du patient cérébrolésé qui conduit à une gêne fonctionnelle importante à la marche. Plusieurs travaux tendent à montrer un effet bénéfique de la neurectomie des branches du nerf tibial en suivant la classification internationale du fonctionnement (CIF). Cependant ces études sont de faible niveau de preuve et ont de faibles effectifs. L'objectif de cette analyse est de tirer des conclusions claires sur les effets de la neurectomie dans la prise en charge du PVES.

Méthode : Nous avons cherché dans les bases de données de PubMed, Embase et de la Cochrane Library les articles se référant au mots clés : « spasticity », « equinovarus foot », « neurotomy », « neurectomy », « nerve ». Pour les études sélectionnées selon nos critères d'inclusion, nous avons recueilli les données sur les déficiences, l'activité et la participation au temps préopératoire, post-opératoire précoce et tardif. Nous avons réalisé une méta-analyse pour les paramètres mesurés dans au moins 4 études à l'aide du même outil d'évaluation, soit : l'amplitude articulaire passive de la dorsiflexion de cheville, la spasticité selon l'échelle d'Ashworth modifiée, la force musculaire des fléchisseurs plantaires selon mMRC, la vitesse de marche et la longueur de pas du côté parétique.

Résultats : Au total, nous avons sélectionné 13 études, dont 12 séries de cas et un essai contrôlé randomisé. La méta-analyse retrouve une augmentation significative de l'amplitude articulaire passive de cheville en dorsiflexion (taille de l'effet poolée $d=1,23$; IC 95% = [0,9 ; 1,5] ; $p<0.001$), et persistant dans le temps ($d=1,02$; IC 95% = [0,7 ; 1,3] ; $p<0.001$). La spasticité est diminuée significativement au temps post-opératoire précoce ($d=-3,21$; IC 95% = [-4,3 ; -2,1] ; $p<0.001$), et persiste au temps tardif ($d=-3,12$; IC 95% = [-4 ; -2,2] ; $p<0.001$). La diminution de la force musculaire des fléchisseurs plantaires est significative au temps précoce ($d=-1,16$; IC 95% = [-1,6 ; -0,7] ; $p<0.001$), et n'est pas retrouvée au temps tardif, exprimant une récupération motrice. La vitesse de marche augmente progressivement dans le temps après neurectomie de manière non significative. Il n'est pas retrouvé d'impact de la neurectomie sur la

longueur de pas dans cette étude. Aucun paramètre concernant l'activité de marche ou la participation n'a pu être analysé par manque de données.

Conclusion : Ce travail confirme avec un niveau de preuve élevé que la neurectomie a sa place dans le traitement du PVES, en retrouvant à court et long terme une réduction significative des déficiences qui ont été analysées.

Avertissements

La faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Liste des abréviations

ABC scale : Activities-specific Balance Confidence scale

AVC : Accident vasculaire cérébral

BM : Blessé médullaire

CIF : Classification internationale du fonctionnement

FAC : Functional Ambulation Categories

mMRC : modified Medical Research Council

NTS : Neurectomie tibiale sélective

PC : Paralyse cérébrale

PVES : Pied varus équin spastique

RMA : Rivermead Motor Assesment

TCC : Traumatisme cranio-cérébral

Liste des figures et tableaux

Figure 1 – Schéma représentant les circuits intervenant dans le réflexe d'étirement

Figure 2 – Photographie de la composante en varus équin à un stade avancé chez un patient hémiparétique

Figure 3 – Exposition du nerf tibial par voie poplitée au bloc opératoire

Figure 4 – Diagramme de flux

Figure 5A – Résultats de la méta-analyse pour la spasticité au temps précoce

Figure 5B – Résultats de la méta-analyse pour la spasticité au temps tardif

Figure 6A – Résultats de la méta-analyse pour l'amplitude articulaire en dorsiflexion au temps précoce

Figure 6B – Résultats de la méta-analyse pour l'amplitude articulaire en dorsiflexion au temps tardif

Figure 7A – Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs plantaires au temps précoce

Figure 7B – Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs plantaires au temps tardif

Figure 8A – Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs dorsaux au temps précoce

Figure 8B – Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs dorsaux au temps tardif

Figure 9A – Résultats de la méta-analyse pour la vitesse de marche au temps précoce

Figure 9B – Résultats de la méta-analyse pour la vitesse de marche au temps tardif

Figure 10A – Résultats de la méta-analyse pour la longueur de pas au temps précoce

Figure 10B – Résultats de la méta-analyse pour la longueur de pas au temps tardif

Tableau 1 – Caractéristiques des différentes études

Tableau 2 – Critères de qualité des études selon Downs et Black

Tableau 3 – Evaluation des effets de la neurectomie du nerf

1. INTRODUCTION

Préambule :

Le pied varus équin spastique (PVES) est une déformation neuro-orthopédique rencontrée fréquemment chez les patients ayant présenté une lésion du système nerveux central. Les étiologies les plus courantes comprennent les accidents vasculaires cérébraux et les traumatismes crâniens. Il entraîne une gêne fonctionnelle à la marche et a donc un impact sur la reprise d'autonomie dans les déplacements. Le suivi des patients cérébrolésés est donc essentiel afin de déceler l'apparition de la déformation et proposer un traitement adéquat. Il existe de nombreuses thérapeutiques, et les stratégies ne font pas l'objet d'un consensus. Le traitement peut être focal dans un premier temps avec par exemple les injections de toxines botuliniques, ou aller jusqu'au geste chirurgical, incluant les gestes nerveux (neurectomie).

Il existe à ce jour plusieurs études essayant de mettre en évidence l'intérêt de la neurectomie du nerf tibial dans la prise en charge d'un PVES, mais aucune méta-analyse n'a été réalisée.

1.1 Généralités sur le pied varus équin spastique

1.1.1 Épidémiologie :

Le PVES est secondaire à une lésion neurologique centrale. En France on estime à environ 150 000 par an (incidence) le nombre de nouveaux cas d'AVC, dont 60% génèrent des séquelles physiques ou cognitives. L'espérance de vie post AVC augmentant, on observe un nombre grandissant de PVES dans la population des cérébrolésés. À cette population, s'ajoutent les victimes de traumatisme crânio-cérébral, de tumeurs cérébrales, les paralysés cérébraux, les patients atteints de scléroses en plaques...

Si nous nous concentrons sur la population ayant présenté un AVC, l'incidence du varus équin à un an d'un AVC est de 18% (1). Cette déformation entraîne une gêne fonctionnelle à la reprise de marche (2), est pourvoyeuse de chute, limite l'autonomie, et diminue la qualité de vie du patient. Le retentissement sur l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne peut être important.

1.1.2 Physiopathologie :

Le pied varus équin spastique se définit comme étant une déformation physique dans le plan sagittal par excès de flexion plantaire (équin), accompagnée ou non d'une déformation dans le plan frontal (varus). Cette déformation est le résultat d'un déficit de commande volontaire associé à une hypertonie spastique.

Sur le plan général, on retrouve trois paramètres principaux intriqués, générant des troubles neuro-moteurs selon le schéma de Gracies (3) :

- La parésie, correspondant au déficit moteur par défaut de commande des motoneurones sur le muscle agoniste ;
- L'hyperactivité musculaire, comprenant la spasticité (exagération du réflexe d'étirement, à vitesse rapide, par hyperexcitabilité du réflexe myotatique (Figure 1 (4)) (5,6), la dystonie spastique (contraction musculaire en l'absence de mouvement volontaire) et les co-contractions spastiques (contractions involontaires de l'antagoniste lors d'un mouvement volontaire de l'agoniste) ;

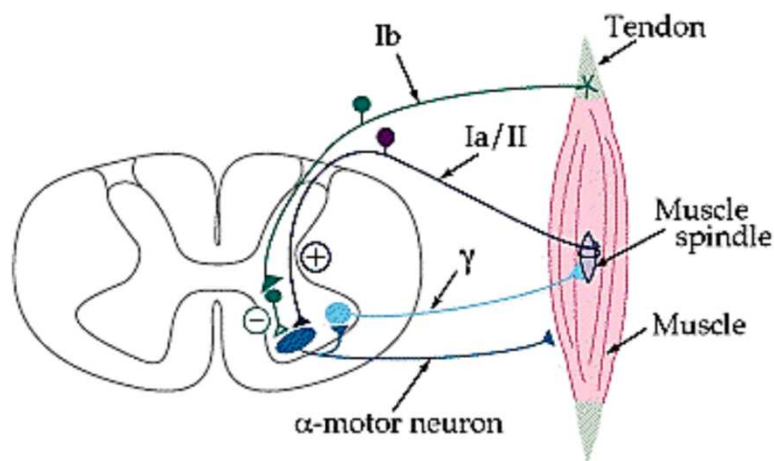


Figure 1. Schéma représentant les circuits intervenant dans le réflexe d'étirement

- Les rétractions musculaires, du fait de l'immobilisation initiale et la mise en position courte entraînant une dégradation des propriétés des tissus, et pouvant aller jusqu'à des limitations articulaires irréductibles.

Ainsi, l'hyperactivité musculaire et les rétractions des muscles de la loge postérieure de la jambe (muscle soléaire, gastrocnémiens, tibial postérieur, fléchisseur des orteils et long fléchisseur de l'hallux), favorisent la position en équin dans le plan sagittal et en varus dans le plan frontal en phase d'appui (7) . A noter que l'hypertonie peut aussi toucher les muscles longs et court fibulaires, ce qui peut limiter le varus et stabiliser la cheville.

La faiblesse des muscles fléchisseurs dorsaux de la cheville (muscles tibial antérieur, extenseurs des orteils et de l'hallux) ainsi que des muscles longs et court fibulaires est responsable du pied tombant dans la phase oscillante de la marche. Une telle faiblesse peut être accentuée par une co-contraction du triceps sural.

La parésie affecte également les muscles du triceps sural, amenant à un manque de propulsion à la fin de la phase d'appui. Enfin, un déséquilibre entre le tibial antérieur et les muscles fibulaires entraîne un varus de l'arrière-pied en phase oscillante (l'activation du fibulaire devant

compenser le positionnement physiologique en varus lié à la contraction du tibial antérieur) la conséquence sera une attaque du pas par le bord externe du pied (figure 2 (8)).

D'autres déformations peuvent être retrouvées comme la griffe d'orteils, liée à une hyperactivité des muscles fléchisseurs d'orteils, ou une dystonie de l'hallux, dont l'impact fonctionnel est à prendre en compte (difficulté de chaussage, instabilité, défaut de propulsion).

Il ne faut pas oublier que les anomalies de passage du pas peuvent être la conséquence des anomalies au niveau du jeu des articulations sus-jacentes. Il faudra donc évaluer le membre inférieur dans son ensemble.



Figure 2. Photographie de la composante en varus équin à un stade avancé chez un patient hémiparétique

1.1.3 Conséquences biomécaniques

Ces déformations ont un retentissement sur les différentes phases du cycle de marche. Le PVES amène à un report de poids sur le membre sain ainsi que sur l'avant et/ou le bord externe du pied déformé, entraînant une instabilité à la marche (9). La propulsion est aussi impactée par le manque de déroulé du pas et le décollement précoce du talon. La phase oscillante peut être marquée par l'accroche du pied au sol par défaut de flexion dorsale, et ce d'autant plus que la flexion de hanche et de genou est limitée.

Les articulations sus-jacentes peuvent être impactées, ainsi un genu recurvatum peut être objectivé par défaut de flexion de jambe sur la cheville en fin de phase d'appui, un défaut de flexion de genou lors de la phase oscillante, ou encore un défaut d'extension de hanche limitant la propulsion. Enfin l'attaque du pas par l'avant pied peut provoquer un clonus de cheville chez les cas les plus sévères, et les déformations en varus peuvent entraîner une instabilité posturale et à la marche. Le patient va alors mettre en place des stratégies compensatrices comme le fauchage, qui a des répercussions sur la statique rachidienne et l'équilibre. Toutes ces modifications sont pourvoyeuses d'une diminution de la vitesse de marche (10), de douleurs, et de chutes (11).

1.1.4 Évaluation clinique et fonctionnelle :

Il est nécessaire de détecter précocement l'apparition de cette déformation afin d'offrir au patient un traitement adapté. Tout débute par une évaluation clinique rigoureuse, orientée par un interrogatoire du patient afin de cerner ses difficultés et de fixer des objectifs atteignables répondant à ses attentes. L'examen clinique permet ainsi de choisir la meilleure option thérapeutique.

Les amplitudes articulaires passives de la cheville, du genou, et de la hanche doivent être mesurées à vitesse lente et vitesse rapide. La spasticité est évaluée à l'aide des échelles d'Ashworth, Ashworth modifiée, ou de Held-Tardieu pour les différents mouvements, les co-contractions ne sont pas accessibles cliniquement. Les amplitudes actives sont aussi mesurées, puis la fréquence des mouvements alternatifs rapides (12).

Enfin il faut évaluer la fonction de marche dans sa globalité. Un outil simple d'utilisation à notre époque est la vidéo permettant de décomposer les différentes étapes de marche. Pour une analyse plus précise, mais plus difficile de réalisation, il est possible d'utiliser une plateforme d'analyse quantifiée de la marche. Des paramètres spatio-temporels comme la vitesse de marche, la longueur et hauteur du pas, l'asymétrie du pas en ressortiront (13).

Il ne faut pas oublier de prendre en compte les douleurs, qui peuvent aussi bien être un facteur favorisant de troubles de la marche qu'une conséquence, ni les éventuelles complications cutanées liées au chaussage ou orthèses.

1.1.5 Prise en charge thérapeutique

Les options thérapeutiques sont nombreuses et variées. Elles sont à adapter à la déformation, au patient et à ses attentes.

a) Traitements non médicamenteux :

La kinésithérapie est le traitement à privilégier chez tout patient spastique. Elle se fera seule, ou accompagnera une thérapie médicamenteuse ou chirurgicale. Les séances se concentreront principalement sur les étirements des muscles antagonistes, le renforcement des agonistes, et un travail de la fonction (équilibre postural, marche). Elle a un rôle primordial en phase aiguë pour limiter l'installation de rétractions, et se poursuivra si besoin au long cours par des exercices d'auto-étirements. Certains travaux étudient différents protocoles afin de pouvoir proposer le plus adapté à chaque patient, comme Renner et al. qui montrent l'intérêt des séances de groupe (14).

Un appareillage pourra être prescrit afin d'améliorer le positionnement des articulations, ou d'améliorer l'équilibre. Les orthèses suro-pédieuses (15), les releveurs élastiques, les cannes ou chaussures orthopédiques en sont des exemples. Certaines études ont montré une amélioration de la cinématique de marche lors du port d'orthèse de cheville (16). Des aides techniques à la marche, tel que les cannes ou les déambulateurs, peuvent être prescrites pour aider le patient dans sa déambulation en augmentant le polygone de sustentation.

Il est nécessaire d'éliminer d'éventuelles épines irritatives qui peuvent majorer la symptomatologie spastique. Ces dernières seront la plupart du temps simples à prendre en charge et éviteront une incrémentation des traitements médicamenteux.

b) Traitement médicamenteux :

L'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM) a publié en 2009 des recommandations de bonnes pratiques pour l'utilisation des traitements médicamenteux de la spasticité (17).

Les traitements oraux ayant fait preuve de leur efficacité sur la spasticité sont au nombre de deux : le baclofène et la tizanidine. Cependant les effets indésirables ne sont pas négligeables et le pied varus équin relève d'un traitement focal. Le dantrolène est parfois utilisé mais n'est pas recommandé selon la littérature actuelle (18).

Le baclofène intrathécale est un traitement à privilégier chez des patients présentant une spasticité sévère et diffuse ne répondant pas ou peu aux traitements oraux, ce qui ne correspond pas au patient présentant un PVES le plus souvent.

La neurolyse chimique, par l'injection d'alcool ou de phénol, est une technique de moins en moins utilisée du fait de ses résultats variables et des risques de douleurs neuropathiques sur les nerfs mixtes. La neurolyse intra musculaire est une solution alternative à la toxine botulinique, mais est source d'une fibrose importante (19,20).

La toxine botulinique est actuellement le traitement privilégié pour le traitement focal de la spasticité, avec un niveau de preuve élevée dans la littérature (Grade A). Elle réduit la spasticité dans les muscles injectés, et peut être injectée à différents étages (autres groupes musculaires spastiques), en faisant un traitement multi focal efficace. De plus les injections ont un effet de plusieurs mois et peuvent être répétées. Cependant elles sont à associer à une thérapie physique pour accroître leur efficacité. Plusieurs études ont montré une amélioration significative des amplitudes articulaires en flexion dorsale de la cheville permettant une amélioration du schéma de marche (21–23).

Concernant leur intérêt dans la prise en charge du PVES, les injections sont majoritairement réalisées dans le muscle soléaires, gastrocnémiens, et tibial postérieur. Le muscle long fléchisseur des orteils peut être ajouté dans le schéma en cas de griffe d'orteils. Des études

randomisées en double aveugle, et donc avec haut niveau de preuve, montrent leur efficacité sur le plan analytique, avec notamment une augmentation des amplitudes passives de cheville en flexion dorsale (21,24).

Sur le plan fonctionnel, les effets significatifs sont moindres. Selon une méta-analyse, la vitesse de marche est significativement augmentée de façon modérée après injections de toxines botuliniques (25). Les autres effets sont plus discutés. La toxine améliorerait l'équilibre et le positionnement du pied au sol (26). Concernant l'activité de marche, quelques études rapportent une amélioration subjective de la déambulation (27).

En revanche, ce traitement présente certaines limites. Comme cité plus haut, les injections ont une efficacité parfois partielle et limitée dans le temps, et doivent être répétées. De plus, une dose maximale ne peut être dépassée. Ainsi, chez des patients présentant une spasticité importante, le médecin ne peut pas toujours prendre en charge l'ensemble des gènes du patient. L'efficacité a aussi tendance à s'atténuer avec le temps. Enfin le traitement reste onéreux. Il y a donc un intérêt à proposer une option thérapeutique durable, permettant de libérer des doses de toxines botuliniques pour des injections sur d'autres groupes musculaires spastiques. C'est ici que se place la chirurgie neuro-orthopédique.

1.2 La neurectomie tibiale sélective

Le domaine de la chirurgie neuro-orthopédique est vaste, et comprend des gestes tendineux, musculaires, ostéo-articulaires ou encore des gestes nerveux.

La chirurgie orthopédique consiste essentiellement à prendre en charge les complications de l'hypertonie musculaire et amène ainsi à la réalisation d'allongements, de transferts tendineux, de ténotomies parfois d'arthrodèses, afin de récupérer des positions articulaires convenables sur le plan fonctionnel. Les pratiques dépendent bien sûr des déficiences présentées, mais aussi des habitudes locales. Un consensus a cependant été récemment publié pour tenter de les harmoniser (28).

Nous nous concentrerons ici sur le geste nerveux qu'est la neurectomie sélective du nerf tibial postérieur, sujet traité dans cette étude.

1.2.1 Origines de la neurectomie

C'est en 1912 que Stoffel décrivait les premières neurectomies sélectives dans la prise en charge du pied varus équin spastique (29), bien que les premiers gestes chirurgicaux de ce type pour la prise en charge de la spasticité en adduction de hanche remontent à 1887 avec Lorenz (30). La technique s'est améliorée avec l'utilisation de la stimulation électrique par le Pr Gros en 1977, permettant une meilleure sélection des fibres nerveuses motrices. La technique s'est encore perfectionnée avec la dissection sous microscope opératoire par Sindou et Mertens.

1.2.2 Rappel anatomique et technique chirurgicale

Le nerf tibial prolonge le nerf sciatique et passe dans le creux poplité où il chemine en dehors de l'artère et de la veine poplitées. Il se dirige verticalement vers la distalité du membre inférieur le long de la membrane interosseuse vers la malléole interne le long des vaisseaux tibiaux postérieurs. Il se divise enfin pour donner les nerfs plantaires médial et latéral. Une étude lilloise a analysé précisément les rapports anatomiques des branches nerveuses afin de parfaire la dissection du nerf tibial lors des neurectomies, et de limiter les séquelles sensitives (31).

La technique chirurgicale se fait sous anesthésie générale, avec une sélection des anesthésiants spécifiques, afin de ne pas modifier l'excitabilité des neurones moteurs et de permettre l'utilisation des voies réflexes durant le geste pour la précision de la sélectivité des fascicules.

Le patient est installé en décubitus ventral pour une incision cutanée en regard du creux poplité. L'orientation de l'incision diffère selon les équipes chirurgicales. Vient ensuite la dissection des différents plans sous-cutanés, graisseux et aponévrotiques afin de libérer et

d'exposer le nerf tibial. Après avoir écarté les muscles semi-tendineux et semi-membraneux, traversé la loge inter-gastrocnémienne, les branches motrices peuvent être découvertes, celles

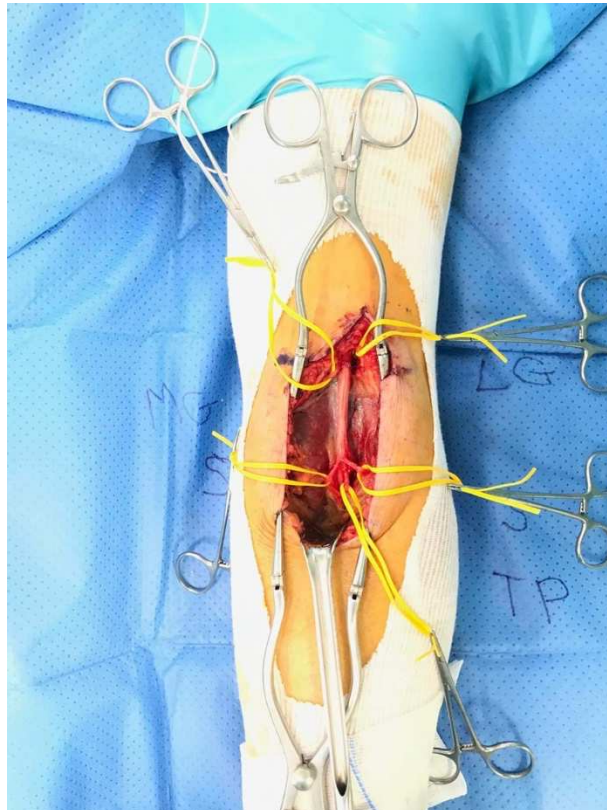


Figure 3. Exposition du nerf tibial par voie poplitée au bloc opératoire.

pour les muscles gastrocnémiens au niveau inférieur du creux poplité, celles pour le muscle soléaire, et celle pour le muscle tibial postérieur. Une fois les différentes branches exposées, la sélection des fascicules moteurs peut alors débuter afin d'éviter la lésion de rameaux sensitifs et la survenue post-opératoire de douleurs neuropathiques. L'identification des branches motrices se fait à l'aide d'un microscope opératoire, ou de loupes chirurgicales associées à une stimulation électrique. La stimulation de 0,2 mA va permettre d'isoler un rameau moteur après mise en évidence visuelle d'un mouvement du membre inférieur en distalité. Après ciblage des rameaux moteurs, une dissection du nerf est entamée (intéressant les $\frac{3}{4}$ du nerf en épaisseur), puis une résection de la partie sélectionnée est réalisée sur environ 1 cm pour éviter la repousse nerveuse. Les effets de la résection sont contrôlés par stimulation électrique en proximalité et distalité de la résection.

Dans la prise en charge du pied varus équin spastique, ce sont les branches motrices du muscle soléaire, des gastrocnémiens (chef latéral et médial), et du tibial postérieur qui peuvent être visées par le chirurgien. La neurectomie des nerfs du muscle fléchisseur des orteils et/ou du muscle long fléchisseur de l'hallux pourra être associée si le patient présente une griffe d'orteils, bien que cela nécessite le plus souvent une dissection intra-tronculaire qui favorise le développement de douleurs neuropathiques (32).

Le post-opératoire est simple et sans immobilisation si la neurectomie n'a pas été accompagnée de gestes orthopédiques, et la reprise de la marche se fera à J1. Dans le cas contraire, une immobilisation par botte plâtrée sera imposée au patient pour une durée de 6 semaines. Enfin le patient est pris en charge en centre de rééducation pour une reprise de marche guidée par des kinésithérapeutes. Il est nécessaire d'entretenir les nouvelles amplitudes articulaires acquises par des étirements, de renforcer les muscles antagonistes, et d'apprendre un nouveau schéma de marche avec dorénavant des déformations posturales minorées.

1.2.3 Rappel électrophysiologique

Différentes boucles réflexes situées au niveau médullaire sont impliquées dans la spasticité. L'excitation monosynaptique des fibres afférentes la des motoneurones peut être étudiée sur le plan électrophysiologique grâce à l'enregistrement du réflexe H obtenu après stimulation électrique. Il est aussi possible de mesurer la réponse M du muscle stimulé correspondant au nombre d'unités motrices impliquées. Le calcul du ratio H_{max}/M_{max} représente ainsi le pourcentage de motoneurone alpha activé par la boucle réflexe. Les résultats obtenus chez les patients spastiques montrent que le réflexe myotatique est exagéré, mais aussi que les boucles de régulation spinale sont perturbées dans leur ensemble (33).

1.2.4 Principe d'action

La neurectomie sélective a pour but de rééquilibrer le pied dans le plan sagittal en agissant sur la composante hypertonique de l'équin (en ciblant les branches du soléaire et des gastrocnémiens), et dans le plan frontal en agissant sur le varus (en ciblant la branche du muscle tibial postérieur). La chirurgie permet une section partielle de la branche motrice du nerf, entraînant dans l'immédiat une diminution de l'arc réflexe monosynaptique responsable de la spasticité (section des fibres afférentes Ia et Ib), et une diminution des unités motrices recrutées responsable d'une faiblesse musculaire transitoire (section de fibres efférentes du motoneurone alpha).

L'effet à long terme est dû à une réinnervation inégale entre ces deux contingents nerveux. Le renouvellement des motoneurones alpha par bourgeonnement amène à une augmentation de la taille des unités motrices et explique le recouvrement d'une force musculaire et une réponse Mmax identique au niveau pré-opératoire. En revanche, les fibres afférentes ne repoussent pas, comme en atteste la diminution persistante du ratio Hmax/Mmax (34).

1.2.5 Indications et contre-indications

La neurectomie du nerf tibial est l'un des traitements chirurgicaux de référence dans la prise en charge du pied varus équin spastique. Les indications sont posées après discussion entre le patient, le médecin rééducateur, le chirurgien neuro-orthopédique, et après évaluation clinique et fonctionnelle rigoureuse.

Le geste est indiqué en cas d'atteinte spastique (au sens d'une hypertonie vitesse dépendante) du triceps sural ou du tibial postérieur, associée à peu ou pas de rétraction. Il peut être également réalisé en association à un allongement tendineux (pour traiter la cause de l'hypertonie et ses conséquences). Concernant le triceps sural, les avis divergent sur le fait de traiter les trois parties du triceps ou uniquement le soléaire. Le traitement du tibial postérieur est

le plus souvent indiqué en cas de varus en phase portante dont on estime qu'il est lié à une hypertonie du tibial postérieur.

Il peut aussi être réalisé un bloc moteur anesthésique des branches motrices du nerf tibial au niveau du creux poplité afin de mimer une éventuelle neurectomie et de différencier les causes de la déformation entre rétraction et hypertonie. Il permettra alors de guider vers un éventuel geste orthopédique associé.

Les contre-indications sont celles liées à l'anesthésie. Il n'y a pas de contre-indication liée au geste neurologique. Les complications sont celles consécutives à toute chirurgie et comprennent les infections, les complications cutanées de cicatrisation.

1.2.6 Résultats dans la littérature

Les résultats dans la littérature ont montré des indices d'une efficacité d'un point de vue analytique et fonctionnelle.

Ce sont les résultats montrés par les différents articles cités dans la revue de littérature de Bollens et al. en 2011. Dans ces études les étiologies du pied varus équin sont variables et la durée de suivi moyen varie entre 4,9 et 36 mois. Les étiologies dans ces études peuvent être néonatales ou acquises. Cependant tous ces articles mettaient en évidence une diminution de l'hypertonie musculaire avec une réduction de 2 points en moyenne sur l'échelle d'Ashworth modifiée. Dans 10 études, il était montré une augmentation significative à court terme de l'amplitude passive de dorsiflexion de cheville. La neurectomie tibiale permettait aussi une amélioration de la commande motrice volontaire de la flexion dorsale de cheville. Il était aussi notifié une récupération de force à quelques mois de la dénervation. Les douleurs étaient diminuées dans les études qui recueillaient ces données. L'effet à long terme sur la spasticité était montré sur le plan électrophysiologique avec une réduction du rapport Hmax/Mmax à 2 ans de l'intervention.

Dans certaines de ces études, une évaluation subjective de la marche était réalisée et rapportait une réduction de la déformation en varus équin ressentie durant la phase oscillante.

Les résultats concernant le recurvatum de genou étaient mitigés. La vitesse de marche était augmentée dans 4 études, mais inchangée pour les autres.

Privat et al. ont montré aussi une majoration du confort de marche chez des patients ayant bénéficié d'une neurectomie associée ou non à un geste orthopédique (35).

Peu d'études mettent en évidence une efficacité sur la limitation de participation, et aucune n'a étudié l'impact sur les restrictions de participation selon la classification internationale du fonctionnement (CIF).

Finalement, au vu de la littérature actuelle, la plupart des études présentent un faible niveau de preuve scientifique, et le nombre de sujets dans ces études est limité.

1.3 Synthèse et objectifs :

La neurectomie tibiale est une option thérapeutique intéressante dans le cadre de la prise en charge du PVES. La dernière revue de la littérature date d'il y a 10 ans et était restée globalement qualitative. Les objectifs de ce travail étaient de faire une revue actualisée de la littérature sur les effets de la neurectomie tibiale, en utilisant comme référentiel la CIF, et surtout de les quantifier en réalisant une méta-analyse.

A ce jour, aucune méta-analyse (niveau de preuve A) n'a été publiée pour répondre à la question de la place de la neurectomie dans la prise en charge du pied varus équin spastique. Elle permettra de tirer des conclusions plus claires et objectives, ce qui, avec la multiplicité des études, n'est pas toujours évident.

2. METHODOLOGIE

Les résultats de cette revue sont rapportés selon les lignes directrices dictées par la méthode Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) (36).

2.1 Critères d'éligibilité et d'évaluation

Les articles étaient inclus s'ils étaient écrits en anglais ou en français, et s'ils étaient publiés entre 1985 et juillet 2022. Étaient inclus les essais contrôlés randomisés et les séries de cas. Les études de cas unique non pas été incluses tout comme les communications non revues par les pairs (résumés de congrès, thèses). Nous avons exclu les articles traitant de pied varus équin non neurologique tel que le pied bot varus équin.

Les études devaient inclure des patients adultes ayant présenté une atteinte du système nerveux central responsable d'une hypertonie musculaire entraînant une déformation du pied en équin et/ou varus pour lequel une neurectomie tibiale sélective était réalisée, sans geste orthopédique associé (à visée musculaire, tendineuse et/ou osseuse).

En accord avec la CIF, les critères d'évaluation retenus étaient les suivants :

- Les paramètres analytiques ou fonctionnels du corps : l'amplitude articulaire, la force musculaire, la spasticité, les anomalies du schéma de marche, les paramètres spatio-temporels de marche ;
- Les activités : l'autonomie à la marche, le niveau global d'autonomie ;
- La qualité de vie et la participation

Les paramètres de satisfaction globale des sujets et d'évaluation par objectif étaient également notés.

La recherche a été effectuée entre juillet 2021 et juillet 2022.

2.2 Stratégie de recherche

Nous avons cherché dans les bases de données électroniques MEDLINE (PubMed), la COCHRANE Library, et EmBase. Les références citées dans les articles sélectionnés étaient aussi lues pour d'éventuels ajouts. L'équation de recherche comprenait les termes « spasticity », « equinovarus foot », « neurotomy », « neurectomy », « nerve », « gait » et « denervation ».

2.3 Sélection des études et extraction des données

La lecture et la sélection des articles ont été réalisées par deux auteurs. La première étape de la sélection des articles s'est faite à la lecture des titres puis des résumés en suivant les critères d'inclusion cités plus haut. Les articles étaient lus entièrement s'il persistait un doute à la lecture du titre et du résumé. Chaque article sélectionné était ensuite lu entièrement pour confirmer son éligibilité et procéder au recueil des données. En cas de doute sur l'inclusion ou non d'un article, la décision était prise après discussion entre les deux auteurs. L'extraction des données s'est faite selon des critères d'étude présélectionnés, elles ont été recueillies sur un classeur excel.

2.4 Données recueillies

Les données analytiques concernant les amplitudes articulaires en dorsiflexion passives et actives, la force musculaire selon la cotation mMRC (modified Medical Research Council) des fléchisseurs dorsaux et plantaires, le tonus musculaire selon l'échelle d'Ashworth ou l'échelle d'Ashworth modifiée, et la présence ou non d'un clonus ont été extraites. Les données concernant les déficiences et les anomalies du schéma de marche, la vitesse de marche, et la longueur de pas ont été extraites. Les résultats de questionnaires sur l'activité de marche, comme la FAC (Functional ambulation Categories) ou la RMA (Rivermead Motor Assesment), étaient aussi pris en compte. Enfin des données sur la qualité de vie via certaines échelles standardisées telles que la SF-36 (the Short-Form 36 health survey) ont été extraites, tout comme les données concernant la satisfaction globale et celles concernant les mesures centrées sur les objectifs. Les données ont été récupérées au temps préopératoire, au temps post opératoire précoce (entre 2 et 6 mois) et au temps post opératoire tardif (entre 6 mois et deux ans).

2.5 Étude de la qualité des articles

La qualité de la méthodologie de chaque article a été évaluée selon les critères de Downs et Black, un questionnaire de 27 items abordant la validité interne et externe, la puissance, et la qualité de la publication. Les études sont ainsi considérées de « faible qualité » si le score est $< 15/27$, de qualité moyenne si le score est compris entre 15 et 19/27 et de qualité élevée s'il est $> 19/27$ (37).

2.6 Stratégie d'analyse des données

Les données ont été recueillies sous forme de moyenne et d'écart-type ou de médiane et intervalle interquartile. Les données présentées en médiane ont été transformées en moyenne et écart-type en utilisant la méthode de Wang et coll. (38). Pour une étude présentant les résultats personnels de chaque patient, la moyenne et l'écart-type ont été calculés par nos soins à partir des données de l'article.

Une étude qualitative des résultats des 17 études incluses dans la revue systématique de la littérature a été réalisée initialement. Dans un second temps, nous avons réalisé une méta-analyse pour chaque paramètre mesuré dans au moins 4 études à l'aide du même outil d'évaluation. Ont finalement été retenues : l'amplitude articulaire passive de la dorsiflexion de cheville, la spasticité selon l'échelle d'Ashworth modifiée, la force musculaire des fléchisseurs plantaires et dorsaux selon la méthodologie mMRC, la vitesse de marche et la longueur de pas du côté parétique.

L'analyse a été réalisée à l'aide du module « MAJOR » du logiciel d'analyse statistique JAMOVI version 2.2 (39).

Dans un premier temps, les tailles de l'effet (d) ont été calculées pour chaque paramètre mesuré en utilisant la méthode de la différence des moyennes standardisées. Pour la méta-analyse, un modèle à effet aléatoire a été utilisé. Les résultats ont été représentés sous la forme d'un diagramme en forêt (forest plot) où sont indiqués, en plus des tailles de l'effet par

étude, la taille de l'effet poolée. L'hétérogénéité des tailles de l'effet a été évaluée en utilisant l'indice I^2 (40).

La recherche d'un biais de publication a été effectuée en traçant un graphique en entonnoir (funnel plot) et en utilisant le test de régression de Egger.

3. RESULTATS

3.1 Caractéristiques des études incluses

Basée sur les mots-clés, la recherche a identifié 128 études. Dix-sept études remplissaient les critères d'inclusion (tableau 1), et ont pu être retenues pour la revue systématique (16 séries de cas et une étude randomisée en simple aveugle (41)). Parmi ces 17 études, 3 n'ont pas été intégrées à la méta-analyse par manque de données quantitatives (42–44), et une par manque de précision sur le délai d'évaluation post opératoire (45).

Six études sont de qualité modérée (32–34,41,46,47), les 11 autres études sont considérées de qualité faible selon les critères de Downs et Black.

Les données de 13 études ont pu être recueillies pour la méta-analyse (dont l'essai randomisé cité ci-dessus). Une seule étude était multicentrique (46). Les principales étiologies du PVES étaient les accidents vasculaires cérébraux (268 AVC ischémiques ou hémorragiques), les traumatismes crâniens (46 TC). Venaient ensuite les blessés médullaires (15 BM) et les paralysés cérébraux (3 PC) puis certaines pathologies du système nerveux central plus rares (n=3). Pour 75 patients, l'étiologie était une lésion du système nerveux central sans précision. Au total 410 patients étaient retenus dans la revue systématique. Le diagramme d'inclusion PRISMA est présenté en fig3.

Les détails des 17 études incluses sont représentées dans le tableau 1.

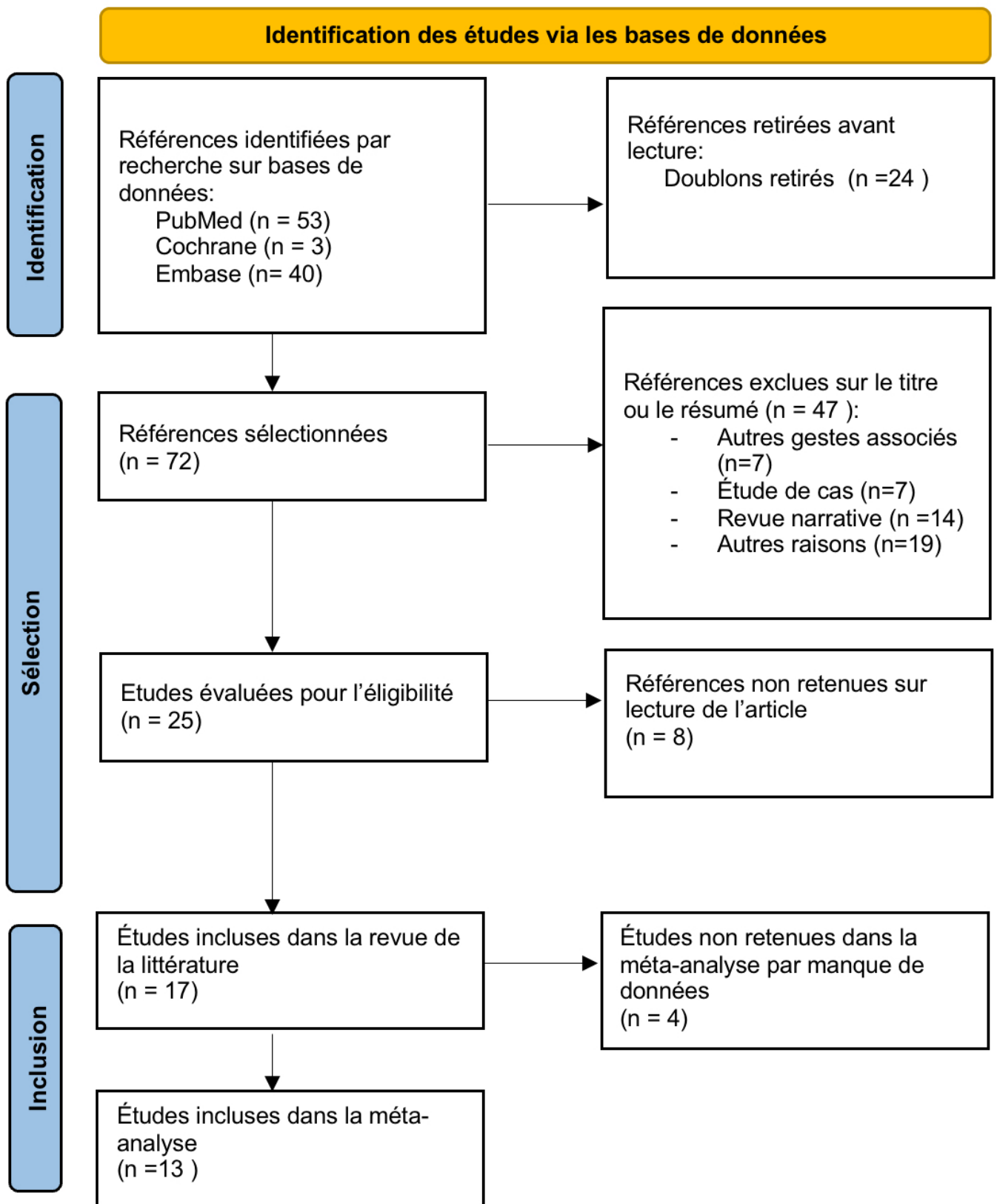


Figure 4. Diagramme de flux

Auteur	Design de l'étude	Etiologie	Nombre de patients	Délai après l'incident (mois)	Durée de suivi après traitement, mois (min-max)	Évaluation (mois)	Technique chirurgicale
FÈVE et al, 1997	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	6 AVC, 1 BM, 5 TCC	N=12	52,7 (18-96)	4,9 (1-12)*	T0 ; T1 = 1	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens
SINDOU et al, 1998	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	41 lésions du SNC, 12 BM	N=53	48 (24-204)	36 (15-120)*	T0 ; T1 = 0,3	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens
DECQ et al, 2000	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	18 AVC, 15 TCC, 13 autres	N=46	96*	15 (8-28)*	T0 ; T2 = 8	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur, long fléchisseur de l'hallux
CAILLET et al, 2003	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	9 AVC	N=9	78 (36-180)	6 (fixe)	T0 ; T2 = 6	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur, long fléchisseur de l'hallux
ROUJEAU et al, 2003	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	1 AVC, 2 TCC, 1 PC, 1 Strumpell-Lorrain, 1 Arnold-Chiari	N=7	67(8-144)	29 (10-48)*	T0 ; T2 = 8	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens
BUFFENOIR et al, 2004	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	34 AVC, 21 autres lésions d'un SNC	N=55	64 (3-320)	10 (4-22)*	T0 ; T1, T2 = SP	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- fléchisseur long des orteils ou de l'hallux
DELTOMBE et al, 2008	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	10 AVC, 1 TCC	N=11	SP	12 (fixe)	T0 ; T1 = 2 ; T2 = 12	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur, long fléchisseur de l'hallux
BUFFENOIR et al, 2008	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	4 AVC (3 ischémiques, 1 hémorragique), 2 TCC, 1 PC	N=7	SP	1 (fixe)	T0 ; T1 = 1	Neurectomie des branches du nerf soléaire, tibial postérieur +/- long fléchisseur de l'hallux et des orteils

Auteur	Design de l'étude	Etiologie	Nombre de patients	Délai moyen après l'incident, mois	Durée de suivi après traitement, mois (min-max)	Évaluation (mois)	Technique chirurgicale
ROUSSEAUX et al, 2008	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	34 AVC	N=34	44.9 (7-293)	12 (fixe)	T0 ; T1 = 3 ; T2 = 12	Neurectomie des branches du nerf tibial sans précision
ROUSSEAUX et al, 2009	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	51 AVC	N=51	44,3(11-304)	24 (fixe)	T0 ; T1 = 6 ; T2 = 24	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur, fléchisseur de l'hallux
KIM et al. 2010	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	19 PC, 7 TCC, 5 AVC	N=32	SP	36,7 (12-56 ; adultes) * 42,5 (14-96 ; enfants) *	T0 ; T1, T2 = SP	Neurectomie des branches du nerf tibial sans précision
DELTOMBE et al, 2010	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	25 AVC; 5 TCC	N=30	48(15-218)	24 (fixe)	T0 ; T1 = 2 ; T2 = 12	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur
FOUAD et al. 2011	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude rétrospective	10 AVC, 2 TCC, 2 BM, 2 PC	N=16	SP	SP	T0 ; T1, T2 = SP	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, du tibial postérieur, du fléchisseur de l'hallux et des orteils
BOLLENS et al, 2013	Essai contrôlé, randomisé, évaluateur en aveugle	8 AVC (6 ischémiques, 2 hémorragiques)	N=8	30 (8,4-82,8)	6 (fixe)	T0 ; T1 = 2 ; T2 >6	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branche du tibial postérieur, long fléchisseur de l'hallux
BUFFENOIR et al, 2013	Série de cas, multicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	9 AVC (5 ischémiques, 4 hémorragiques), 4 TCC ,2 BM	N=15	86 (12-424)	15 (fixe)	T0 ; T1 = 2 ; T2 = 15	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur
DELTOMBE et al, 2015	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	25 AVC; 5 TCC	N=30	48(15-218)	24 (fixe)	T0 ; T1 = 2 ; T2 = 15	Neurectomie des branches du nerf soléaire +/- branches des gastrocnémiens, tibial postérieur
LE BOCQ et al, 2016	Série de cas, unicentrique, en ouvert, sans groupe contrôle, étude prospective	16 AVC ischémiques, 7 AVC hémorragiques	N=23	28(9-133)	5 (fixe)	T0 ; T1 = 5	Neurectomie des branches du soléaire +/- branche du tibial postérieur

Tableau 1 - Caractéristiques des différentes études sélectionnées (AVC : accident vasculaire cérébral ; BM : blessé médullaire ; PC : paralysie cérébrale ; SNC : système nerveux central ; TCC : traumatisme crânio-cérébral ; SP : sans précision) ; en bleu : études non retenues pour la méta-analyse ; * : délai moyende durée de suivi ; T0 = pré-opératoire ; T1 = post-opératoire précoce ; T2 : post opératoire tardif ; études surlignées en bleu : non sélectionnées pour la méta-analyse

	SINDOU 1988	FÈVE 1997	DECQ 2000	ROUJEAU 2003	CAILLET 2003	BUFFENOIR 2004	DELTOMBE 2008	BUFFENOIR 2008	ROUSSEAUX 2009	ROUSSEAUX 2009	KIM 2010	DELTOMBE 2010	FOUAD 2011	BUFFENOIR 2013	BOLLENS 2013	DELTOMBE 2015	LE BOCQ 2016
RAPPORT																	
Critère 1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 3	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Critère 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Critère 6	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Critère 7	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Critère 8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Critère 9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Critère 10	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
VALIDITÉ externe																	
Critère 11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Critère 13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
VALIDITÉ interne-biais																	
Critère 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Critère 15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Critère 16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Critère 17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 18	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Critère 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 21	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Critère 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Critère 23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Critère 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Critère 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Critère 26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Critère 27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	11	15	11	13	13	14	15	14	15	14	13	13	12	15	19	13	15

Tableau 2 - Critères de qualité des études selon Downs et Black (liste des critères en annexe 1)

Le tableau 2 reprend l'évaluation de la qualité méthodologique des différents travaux selon les critères de Downs et Black. Six études sont de qualité moyenne et 11 sont de faible qualité.

3.2 Critères d'évaluation

Les principaux critères étudiés sont résumés pour chaque étude dans le tableau 2 selon la Classification Internationale du Fonctionnement. Nous remarquons que les déficiences sont étudiées dans toutes les études selon un ou plusieurs critères. En revanche les données sur les limitations d'activités sont peu recueillies et avec des outils qualitatifs, parfois subjectifs. Quant aux données sur la participation, seule une étude les prend en compte (41).

Les amplitudes articulaires passives de cheville étaient étudiées dans 8 études, mais l'écart-type n'était précisé que dans 6 études (32,34,41,47-49). Pour 3 d'entre elles, les mesures étaient prises genou tendu et genou fléchi. Nous avons retenu les amplitudes mesurées genou fléchi car il manquait des données genou tendu pour cette analyse. La mesure était prise uniquement genou tendu pour une étude (46).

La spasticité était étudiée dans 10 études selon l'échelle d'Ashworth modifiée, mais seulement 7 présentaient des données exploitables (32,34,41,46,47,49,50). Les autres études recherchaient la présence ou non d'un clonus, et utilisaient l'échelle de Tardieu ou le score de Held.

La force musculaire des fléchisseurs plantaires selon mMRC était étudiée dans 8 études. Les résultats de 7 études étaient analysables (32-34,41,47,49,50). La force des fléchisseurs dorsaux était retrouvée et analysable dans 5 études (32,41,47,49,50).

La vitesse de marche était étudiée dans 9 études dont 2 ne précisait pas les écarts-types. Les données de 7 études ont été analysées (32,34,41,47–49,51).

La longueur de pas était analysable pour 4 études (32,48,49,51). La longueur de pas dans ces études était la distance entre la pose au sol du même pied (aussi appelé longueur d'enjambée). Dans 2 études, la longueur était exprimée en demi-pas. (34,47).

3.3 Analyse qualitative des résultats de la littérature

Toutes les études incluses montraient une réduction drastique du tonus musculaire sur le triceps sural selon l'échelle d'Ashworth modifiée ou la régression d'un clonus de cheville. Seules deux études ne montraient pas d'augmentation significative de l'amplitude passive de la dorsiflexion (33,41). La neurectomie améliorait la commande motrice volontaire des fléchisseurs dorsaux de la cheville dans 8 travaux (32–34,44,47–49,51). Concernant le positionnement du pied, il était amélioré dans 11 études, notamment durant la phase oscillante. Le recurvatum de genou était diminué dans 6 études. La vitesse de marche était augmentée dans 4 études de manière non significative. La douleur était diminuée dans les études recueillant ces données de façon qualitative (51,52).

Les études de Rousseaux et al. jugeaient de l'impact de la neurectomie dans les activités des patients par des échelles validées (Functional Ambulation Categories (FAC); Rivermead Motorisé Assesment (RMA)), et montraient une amélioration significative des scores. L'étude de Bollens et al. en 2013 ne rapportait pas d'amélioration significative sur l'échelle d'évaluation ABILOCO. Trois études rapportaient une amélioration significative des activités de marche selon des critères subjectifs comme l'endurance.

Seule une étude (41) évaluait l'effet de la neurectomie sur la participation (en utilisant des scores validés comme la SF-36 ou l'échelle SATISPART) et montrait une amélioration non significative.

Structure et fonction

Auteur	Technique chirurgicale	Tonus musculaire	Amplitudes articulaires passives de cheville	Force musculaire fléchisseurs dorsaux	Force musculaire fléchisseurs plantaires	Position du pied	Genu recurvatum	Paramètres spatio-temporels	Douleurs	Utilisation d'orthèses	Activité	Atteinte d'objectif	Participation / qualité de vie
FÈVE et al, 1997	SOL +/- GS	∅ Held	↑	↑	∅	NT	NT	∅	NT	↓	NT	NT	NT
SINDOU et al, 1998	SOL +/- GS	↓ As	↑	↑	NT	↑ phase d'appui	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
DECQ et al, 2000	SOL +/- GS, TP, FLH	↓ mAs	↑	NT	NT	↑	↓	∅	NT	↓	NT	NT	NT
CAILLET et al, 2003	SOL +/- GS, TP, FLH	↓ mAs	↑	↑ qualitatif	NT	↑	↓	∅	NT	NT	NT	NT	NT
ROUJEAU et al, 2003	SOL +/- GS, TP, FLH	↓ clonus	∅	↑ qualitatif	NT	↑	↓	↑ qualitatif	NT	↓	NT	NT	NT
BUFFENOIR et al, 2004	SOL +/- FLO, FLH	↓ * clonus	↑ *	∅	NT	↑	∅	↑*	NT	↓	NT	NT	NT
DELTOMBE et al, 2008	SOL +/- GS, TP, FLH	↓* mAs	↑*	NT	↓*	↑ phase d'appui	∅	∅	NT	NT	NT	NT	NT
ROUSSEAUX et al, 2008	TNN SP	↓* mAs, clonus	↑*	↑*	↓*	↑	↓	↑*vitesse	NT	↓	↑* FAC, RMA	NT	NT
BUFFENOIR et al, 2008	SOL, TA +/- FLH, FLO	↓ * clonus	↑*	∅	NT	↑*	∅	↑*	NT	NT	NT	NT	NT
ROUSSEAUX et al, 2009	SOL +/- GS, TP, FLH	↓* mAs	↑*	↑*	↓*	↑ phase d'appui	↓	∅	NT	↓	↑*	NT	NT
KIM et al, 2010	SOL, GS	↓ As	↑*	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	↑ satisfaction (subjectif)
DELTOMBE et al, 2010	SOL +/- GS, TP	↓ mAs	↑*	↑*	↓*	↑	∅	↑*vitesse	NT	NT	NT	NT	NT
FOUAD et al, 2011	SOL, GS, TP +/- FLH, FLO	↓ As	NT	↑	NT	↑	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
BOLLENS et al, 2013	SOL +/- GS, TP	↓* mAs	↑	∅	↓	∅	∅	∅	NT	NT	∅ ABILOCO	NT	∅ SF-36, SATISPART
BUFFENOIR et al, 2013	SOL +/- FLH, TP	↓ mAs, clonus	↑*	NT	NT	↑	∅	NT	NT	NT	NT	NT	NT
DELTOMBE et al, 2015	SOL +/- GS, TP	↓ mAs	↑*	↑*	↓*	↑	∅	↑*vitesse	NT	NT	NT	NT	NT
LE BOCQ et al, 2016	SOL +/- TP	↓* mAs	↑*	↑*	∅	↑	∅	↑*vitesse	NT	↓	↑ nFAC	NT	NT

Tableau 3 - Evaluation des effets de la neurectomie du nerf tibial suivant la Classification Internationale du fonctionnement dans les études sélectionnées (GS : gastrocnémiens ; FLH : fléchisseur long de l'hallux ; FLO : fléchisseur long des orteils ; SOL : soléaire ; TP : tibial postérieur ; mAs : modified Ashworth scale ; As : Ashworth scale ; FAC : Functional Ambulation Categories ; RMA : Rivermead Motor Assessment

* résultats significatifs ; ↑ augmentation ; ↓ diminution ; ∅ pas de différence statistique ; NT : non testé)

3.4 Méta-analyse de 6 paramètres sélectionnés après neurectomie du nerf tibial

3.4.1 Spasticité

La méta-analyse sur l'évolution de la spasticité du triceps sural évaluée par l'échelle d'Ashworth modifiée au temps post-opératoire précoce montrait sur 7 études une amélioration significative avec une taille de l'effet $d=-3,21$; IC 95% = $[-4,3 ; -2,1]$; $p<0.001$ (figure 5A). Les résultats étaient hétérogènes entre les études ($I^2=88\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,354$) n'ont pas montré de biais de publication.

Au temps post-opératoire tardif, la méta-analyse sur 5 études montrait que l'amélioration persistait avec une taille de l'effet poolée $d=-3,12$; IC 95% = $[-4 ; -2,2]$; $p<0.001$ (figure 5B). Les résultats étaient hétérogènes entre les études ($I^2=78\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,279$) n'ont pas montré de biais de publication.

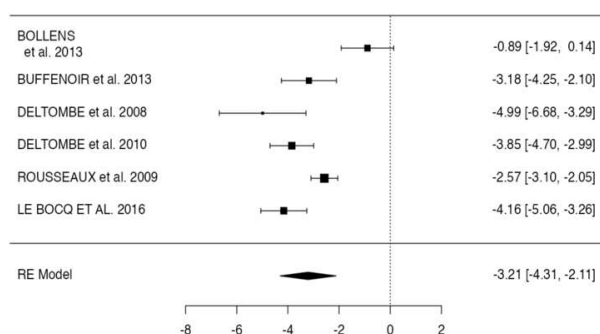


Figure 5A. Résultats de la méta-analyse pour la spasticité au temps précoce

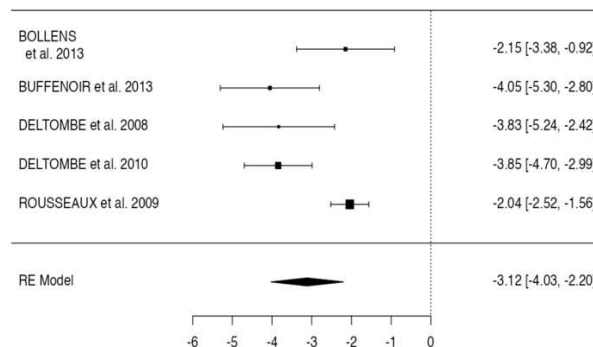


Figure 5B. Résultats de la méta-analyse pour la spasticité au temps tardif

3.4.2 Amplitude articulaire passive en dorsiflexion

Cinq études ont été analysées sur l'évolution de l'amplitude articulaire passive en dorsiflexion de cheville à la phase post-opératoire précoce. La méta-analyse montrait une amélioration significative avec une taille de l'effet poolée $d=1,23$; IC 95% = $[0,9 ; 1,5]$; $p<0.001$ (figure 6A). L'hétérogénéité des résultats était faible ($I^2=23\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,083$) n'ont pas montré de biais de publication.

Les résultats de la méta-analyse en post-opératoire tardif montraient la persistance de l'amélioration significative des amplitudes avec $d=1,02$; IC 95% = $[0,7 ; 1,3]$; $p<0.001$ (figure 6B).

Les résultats étaient homogènes ($I^2=0\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,204$) n'ont pas montré de biais de publication.

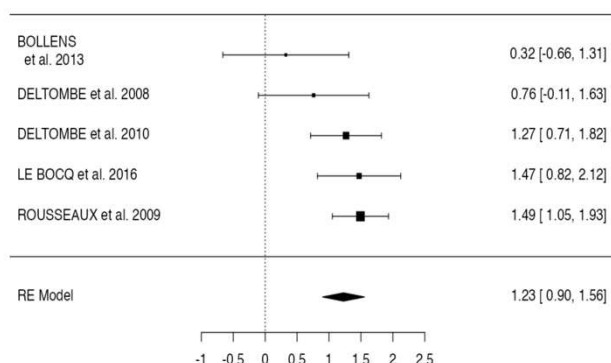


Figure 6A. Résultats de la méta-analyse pour l'amplitude articulaire en dorsiflexion au temps précoce

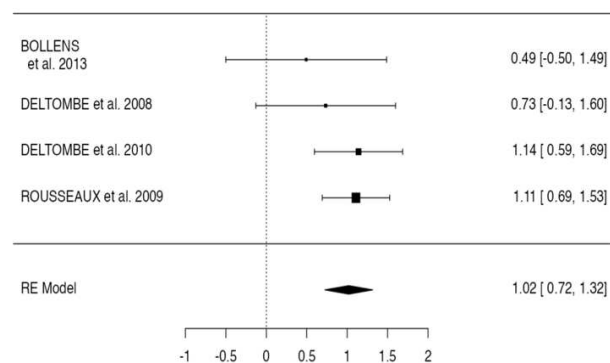


Figure 6B. Résultats de la méta-analyse pour l'amplitude articulaire en dorsiflexion au temps tardif

3.4.3 Force musculaire des fléchisseurs plantaires

Un total de 4 études a été analysé sur l'évolution de la commande motrice volontaire des fléchisseurs plantaires de cheville évaluée par le score mMRC. L'analyse montrait une dégradation significative avec une taille de l'effet poolée $d=-1,16$; IC 95% = $[-1,6 ; -0,7]$; $p<0.001$ (figure 7A). Les résultats étaient modérément hétérogènes ($I^2=67\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,367$) n'ont pas montré de biais de publication.

Les résultats post-opératoires tardifs montraient que la dégradation observée au temps précoce n'était plus présente au temps tardif avec $d=-0,075$; IC 95% = $[-0,8 ; 0,7]$; $p=0.848$ (figure 7B) Les résultats étaient hétérogènes ($I^2=83\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,579$) n'ont pas montré de biais de publication.

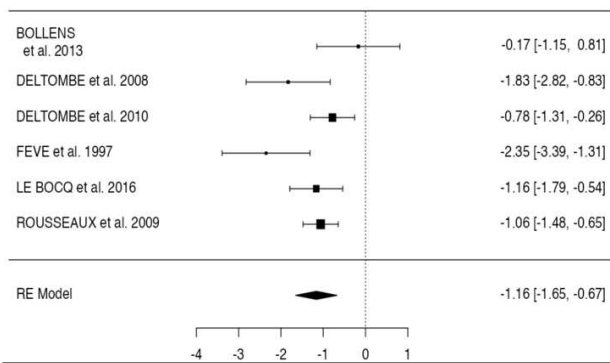


Figure 7A. Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs plantaires au temps précoce

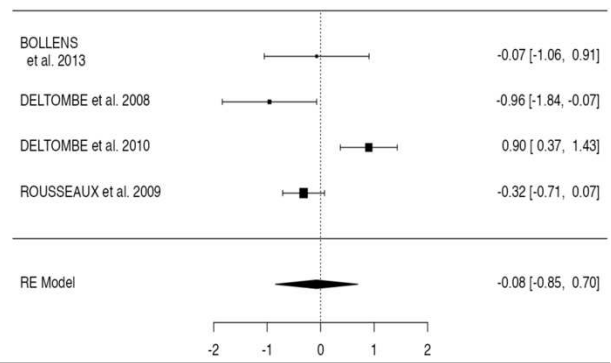


Figure 7B. Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs plantaires au temps tardif

3.4.4 Force musculaire des fléchisseurs dorsaux

L'analyse de la force musculaire des fléchisseurs dorsaux au temps précoce a été réalisée à partir de 5 études, et montrait une amélioration non significative avec une taille d'effet poolée $d=0,257$; IC 95% = $[-0,02 ; 0,53]$; $p=0,069$ (figure 8A). Les résultats étaient peu hétérogènes ($I^2=23,53\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,572$) n'ont pas montré de biais de publication.

Sur un total de 4 études au temps tardif, l'analyse montrait que les fléchisseurs dorsaux étaient plus fort de façon significative avec $d=0,529$; IC 95% = $[0,27 ; 0,79]$; $p<0,001$ (figure 8B). Les résultats étaient homogènes ($I^2=0\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,451$) n'ont pas montré de biais de publication.

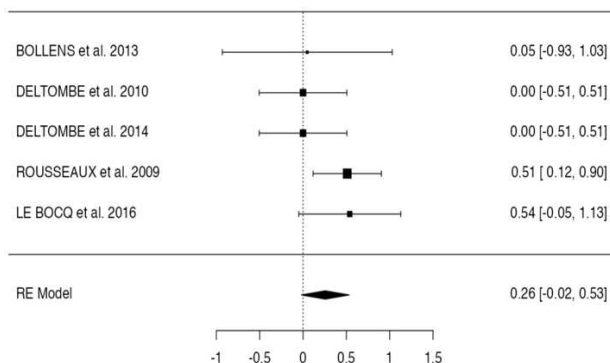


Figure 8A. Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs dorsaux au temps précoce

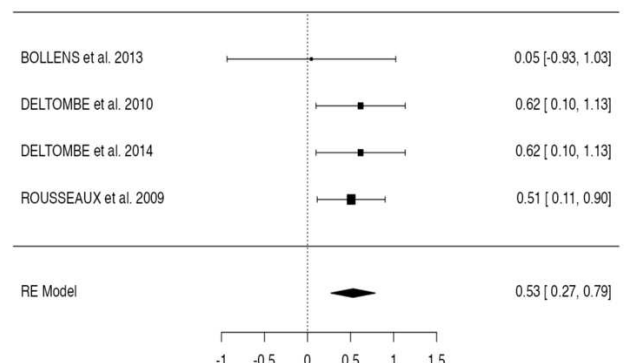


Figure 8B. Résultats de la méta-analyse pour la force musculaire des fléchisseurs dorsaux au temps tardif

3.4.5 Vitesse de marche

Cinq études ont été analysées sur l'évolution de la vitesse de marche à la phase post-opératoire précoce et tardive. Si les 5 études montraient une tendance à l'amélioration la taille de l'effet poolée n'était pas significative $d=0,186$; IC 95% = $[-0,06 ; 0,44]$; $p < 0.145$ (figure 9A). Les écarts-types étaient importants. Les résultats étaient homogènes ($I^2=0\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,857$) n'ont pas montré de biais de publication.

Au temps post-opératoire tardif l'amélioration de la vitesse de marche était plus importante et à la limite de la significativité $d=-0,254$; IC 95% = $[-0,02 ; 0,52]$; $p=0.064$ (figure 9B). Les résultats étaient homogènes entre les études ($I^2=0\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,899$) n'ont pas montré de biais de publication.

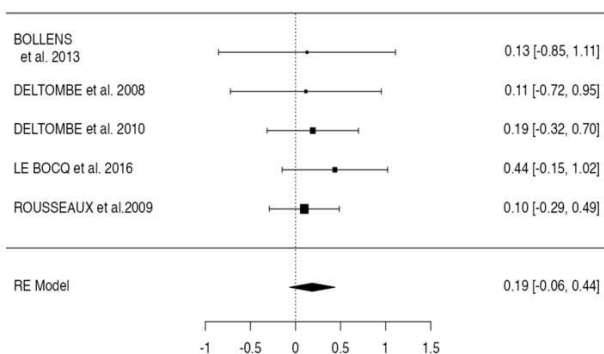


Figure 9A. Résultats de la méta-analyse pour la vitesse de marche au temps précoce

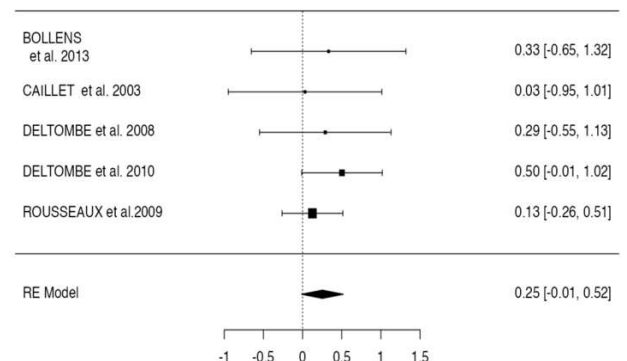


Figure 9B. Résultats de la méta-analyse pour la vitesse de marche au temps tardif

3.4.6 Longueur de pas

Cinq études ont été analysées sur l'évolution de la longueur de pas à la phase post-opératoire précoce et tardive. La méta-analyse ne montrait pas de modification avec $d=0,068$; IC 95% = $[-0,2 ; 0,3]$; $p=0.606$ (figure 10A). Les résultats étaient homogènes ($I^2=0\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,625$) n'ont pas montré de biais de publication.

Comme au temps précoce, les résultats post-opératoires tardifs ne montraient pas de modification de la longueur de pas avec $d=-0,027$; IC 95% = $[-0,25 ; 0,31]$; $p=0.845$ (figure 10B). Les résultats étaient homogènes ($I^2=0\%$). Le graphe en entonnoir (Annexe 2) et le test de régression de Egger ($p=0,706$) n'ont pas montré de biais de publication.

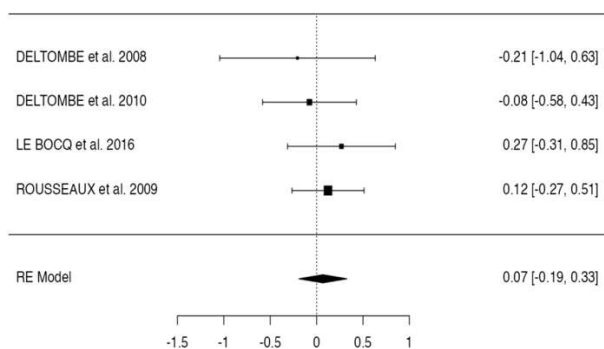


Figure 10A. Résultats de la méta-analyse pour la longueur de pas au temps précoce

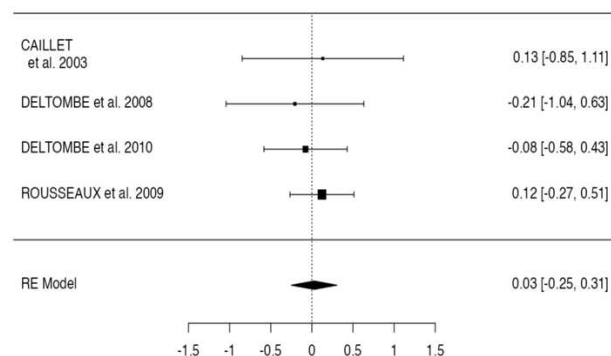


Figure 10B. Résultats de la méta-analyse pour la longueur de pas au temps tardif

4. DISCUSSION

L'objectif de ce travail était de synthétiser les données actuelles et de mettre en évidence de façon claire et objective l'efficacité au temps précoce et tardif de la neurectomie tibiale sélective sur les déficiences analytiques, les paramètres de marche, la participation et la qualité de vie.

La revue de littérature dans cette étude confirme une efficacité de la neurectomie afin de diminuer les conséquences du PVES, principalement sur les paramètres analytiques (déficiences neuro-motrices). A ce jour, aucune méta-analyse n'avait été réalisée sur le sujet. En actualisant le recueil de données et en les analysant, nous avons pu mettre en évidence des effets durables sur les déficiences qu'entraîne le PVES, notamment en réduisant la spasticité ou en améliorant les amplitudes articulaires de cheville. Les résultats obtenus au temps précoce et tardif permettent aussi d'appuyer l'idée de la réduction temporaire de la force

musculaire des fléchisseurs plantaires évoquée plus haut. Cependant les résultats sont plus équivoques à propos des effets fonctionnels sur la marche, même s'ils tendent à montrer une amélioration sur certains paramètres. Enfin cette étude met en évidence un manque de données concernant la participation, le ressenti du patient sur sa qualité de vie, sa satisfaction post-opératoire et sur l'atteinte des objectifs fixés.

4.1 Effets rapportés durables sur les déficiences

La neurectomie est suivie d'une diminution importante de la spasticité des muscles fléchisseurs plantaires de cheville (triceps sural, tibial postérieur), ce qui est en accord avec l'ensemble des données de la littérature. Les résultats montrent une diminution durable dans le temps selon l'échelle d'Ashworth modifiée, utilisée le plus fréquemment par les auteurs. Il en est de même pour les amplitudes articulaires passives de cheville en dorsiflexion qui sont augmentées dans la plupart des études (32,47,49,50). La dorsiflexion de cheville reste parfois incomplète, ce qui peut être en lien avec des rétractions musculaires. Une chirurgie orthopédique type allongement tendineux peut être proposée.

Il est aussi décrit une discrète limitation résiduelle de la dorsiflexion de cheville possiblement en lien avec une résection incomplète de l'axone moteur ou des modifications permanentes du tissu musculaires (53). Mais cette discrète limitation résiduelle tend à montrer que le plus grand facteur limitant dans les mouvements de cheville est la spasticité.

Les études réévaluant les patients au temps le plus tardif (entre 15 et 24 mois) montrent une persistance dans le temps de cette amélioration de la spasticité sans toutefois conserver le score post-opératoire précoce (32,46,48). Cette réduction de la spasticité durable dans le temps reste encore débattue (54,55). Nous retrouvons dans la littérature des cas de récurrence de l'équin à plus d'un an d'une neurectomie (44,54). La cause de cette récurrence n'est pas identifiée mais pourrait être due à une rétraction musculaire en lien avec des modifications du tissu musculaire conjonctif en phase tardive (56). Cette rétraction est observée sur le muscle dénervé chez le sujet sain, et souligne l'importance du maintien de mesures physiques (étirement, releveur

rigide) chez la personne en post-opératoire (55). L'hypothèse de la réapparition de la spasticité ne concorde pas avec les résultats des analyses électrophysiologiques, qui retrouvent une persistance de la diminution de l'amplitude du réflexe H et du rapport Hmax/Mmax correspondant à une diminution de l'hyperexcitabilité du réflexe myotatique (44).

Cette libération du tonus des muscles de la chaîne postérieure facilite la commande motrice volontaire des muscles fléchisseurs dorsaux de cheville. Dans cette étude, nous avons ainsi mis en évidence une amélioration de la force musculaire des releveurs du pied en phase précoce, qui devenait significative en phase tardive, en accord avec certaines études mettant en évidence une amélioration significative de la commande motrice volontaire des muscles releveurs du pied, et ce jusque 2 ans après la neurectomie (32,47,49). Cette récupération de force est due à la relâche de la spasticité mais aussi à l'atténuation des co-contractions des fléchisseurs plantaires après neurectomie (51). Cependant, cette commande motrice restait faible, cotée en moyenne à 2/5 selon mMRC à l'examen analytique. On ajoutera que le testing n'est pas toujours corrélé à l'activation effective des releveurs à la phase oscillante de marche. Certains auteurs mettaient en évidence une amélioration de l'équin lors de la phase oscillante après ce rééquilibrage des rapports agoniste-antagoniste (43,49). L'amélioration n'est significative qu'au temps tardif, soulignant la nécessité d'une adaptation dans le temps aux nouvelles capacités motrices.

Il est important de noter que les améliorations apportées par la neurectomie ont été rapportées après les injections de toxine botulinique. Cependant, il est à noter que l'essai contrôlé randomisé en simple aveugle conduit par Bollens et al. en 2013, mettaient en évidence une réduction majeure de la spasticité légèrement supérieure comparativement à la toxine botulinique de type A. Ces données étaient déjà exprimées par Rousseaux en 2008. Se pose alors la question de la place de la neurectomie face au traitement focal par injections (57). Au vu des améliorations apportées qui semblent être durables, il est intéressant de proposer cette approche au patient afin d'éviter des injections pluriannuelles. De plus, dans les schémas spastiques sévères et diffus, la neurectomie permet de libérer une certaine dose de toxine

botulinique à répartir sur d'autres patterns spastiques gênants pour le patient. Enfin il ne faut pas oublier le coût médico-économique actuel du traitement focal.

4.2 Évolution de la commande motrice du triceps sural

Ce travail montre aussi qu'il existe une perte de force significative des fléchisseurs plantaires en phase post-opératoire précoce, attendue après section d'un rameau de branches nerveuses motrices. Ce déficit reste transitoire comme le montre les résultats en phase tardive, avec tendance à la récupération du niveau antérieur (49,58). Il est important d'en avertir les patients en pré-opératoire.

Au niveau physiologique, ces résultats concordent avec l'étude de Deltombe et al. en 2008 qui retrouvait une augmentation de la réponse Mmax (correspondant au nombre d'unité motrice) à un an du geste chirurgical, sans retrouver son niveau initial. Roujeau et al. montraient un retour de la réponse Mmax à son niveau pré-opératoire, cette différence pourrait s'expliquer par le pourcentage de section du nerf. La récupération est attribuée à la réinnervation par bourgeonnement des fibres motrices.

La réduction temporaire de la contraction des fléchisseurs plantaires entraîne une limitation de la propulsion en fin de phase d'appui. Cette altération de la fonction de propulsion semble cependant peu impacter la marche du patient hémiparétique (32,59), avec un gain du moment de force en flexion plantaire grâce au gain de flexion dorsale en fin de phase portante. Ainsi, le mouvement produit ne dépend pas seulement de la force d'un muscle, mais est aussi le résultat d'un « travail passif » du tissu musculaire hypertonique. La restitution de force du sol sur le pied est plus efficace sur un membre hypertonique que sur un membre « flasque ». L'impact peut être plus important chez les patients les moins déficitaires à la base, qui utilise de manière plus importante la propulsion. Cela pousse parfois à être prudent dans le degré de relâchement de l'hypertonie ou de la rétraction chez les sujets présentant un déficit important du triceps sural.

4.3 Effets sur la marche

Les effets de la neurectomie sur les paramètres spatio-temporels de la marche ou plus généralement sur l'activité de marche sont plus variables et moins amples. Dans ce travail, la méta-analyse retrouve une tendance à l'amélioration de la vitesse de marche en phase post-opératoire précoce et une amélioration quasi-significative au temps tardif. Le deuxième paramètre ayant pu être analysé ici est la longueur de pas, qui n'est pas modifiée par la neurectomie au temps précoce ou tardif. La plupart des études retrouvent une amélioration de la position du pied à la phase oscillante et à la phase d'appui (32,46,47,50). Le genu recurvatum, conséquence de l'hypertonie du triceps sural, est aussi réduit par la neurectomie dans certains travaux (44,51,60), alors que dans d'autres il n'est pas retrouvé de différence significative (43,50). Il est aussi rapporté une augmentation du temps d'appui sur le membre parétique, avec meilleur report de poids après neurectomie. Ces paramètres sont explorés par des échelles observationnelles validées (61), des analyses vidéo de la cinématique de marche ou des analyses tridimensionnelles de marche.

Mais ces évaluations n'explorent pas tout le spectre du bénéfice fonctionnel. L'étude de Rousseaux et al. en 2008 retrouve une amélioration significative de la fonction de marche avec des échelles validées comme l'échelle FAC (Functional Ambulation Categories) et RMA (Rivermead Assessment scale), toutes deux évaluant la capacité du patient à se mouvoir dans son environnement. Bollens et al. n'ont pas montré de modification significative du questionnaire ABILOCO en post-opératoire. Un travail avait interrogé les patients sur la facilité à réaliser un certain nombre d'activités de la vie quotidienne en position debout, et avait montré une amélioration plus importante que celle évaluée avec la seule vitesse de marche. L'endurance du patient peut s'améliorer (62), ainsi que l'équilibre et le périmètre de marche, et donc les aides techniques peuvent être allégées (53).

Ces améliorations sont plus difficiles à mettre en évidence, car elles ne dépendent pas seulement de l'articulation de la cheville ou de la force des muscles fléchisseurs plantaires/dorsaux. Ainsi une déficience proximale associée (comme un déficit des fléchisseurs

de hanche ou un défaut de flexion de genou) ou un trouble de l'équilibre auront un impact sur l'activité de marche, et ne permettront pas de mettre en évidence une amélioration significative de la fonction de marche.

Enfin aucune étude n'a évalué la notion de sécurité à la marche, de confiance du patient dans ses déplacements. Ce point est pourtant bien souvent la demande principale du patient lorsqu'il se présente en consultation. Des échelles permettraient à l'avenir d'étudier ces facteurs, comme l'Activities-specific Balance Confidence scale (ABC scale) (63). Il s'agit d'un questionnaire évaluant le degré de confiance du patient en son équilibre au domicile ou en extérieur. L'évaluation du nombre de chute en post-opératoire pourrait être un élément intéressant. Dans certains travaux, les effets ressentis par le patient sont relevés par les évaluateurs de manière subjective, et il est observé une meilleure perception de la posture par le patient attribuée à une diminution de la peur de tomber.

4.4 Pauvreté des données sur la participation, la qualité de vie et l'évaluation des objectifs

Nous remarquons par cette étude le manque de données concernant la participation suivant la CIF. Seuls Bollens et al. en 2013 ont évalué la participation des patients en pré et post-opératoire par des outils validés. Ils ne retrouvaient pas de changement significatif sur l'échelle SATISPART cotant la satisfaction du patient dans sa participation, ou sur l'échelle SF-36 cotant la qualité de vie du patient. L'auteur exprimait l'idée d'un suivi possiblement trop court pour mettre en évidence une amélioration de la qualité de vie après ce gain sur l'activité de marche. Un séjour en rééducation intensive après cette modification du schéma de marche et de l'équilibre pourrait être proposée, axée sur les activités spécifiques en position debout ou les activités supérieures de marche afin d'élargir le panel d'activité réalisable par le patient.

Il est à noter que la correction des déformations et/ou l'amélioration qui s'en suit sur les activités de marche ne sont pas toujours corrélées à une amélioration de la qualité de vie ou de la

satisfaction du patient. La neurectomie ne traite en effet qu'un symptôme d'une maladie touchant le système nerveux central. D'autres facteurs peuvent alors interférer dans la qualité de vie du patient, comme des troubles sensitifs, praxiques, visuels, cognitifs.

Cette difficulté à mettre en évidence une éventuelle amélioration de la participation/qualité de vie pourrait amener à utiliser d'autres outils d'évaluation. La fixation d'objectifs clairs et adaptés avec le patient et son entourage en phase pré-opératoire pourrait être réalisée pour les travaux futurs sur le sujet. En effet, les objectifs ne seront pas les mêmes en fonction du niveau d'autonomie initiale du patient, et le retentissement de la neurectomie sur la qualité de vie sera différent à chaque cas. L'utilisation de la Goal Assesment Scale (GAS) pourrait être envisagée (64).

4.5 Limites de cette étude

Ici les études retenues sont toutes des séries de cas dont le niveau de preuve reste limité. Seuls Bollens et al. en 2013 proposaient un essai contrôlé randomisé apportant un niveau de preuve supérieur. Dans cet essai, le traitement focal de la spasticité par toxine botulinique a servi de groupe contrôle, et l'évaluation des patients s'est faite en simple aveugle pour prévenir de biais. La réalisation d'essai randomisé reste difficile à mettre en place sur ce sujet, du fait d'une intervention chirurgicale, mais le simple aveugle reste réalisable en imaginant l'évaluation post-opératoire du patient en chaussettes hautes afin de masquer les cicatrices.

Le nombre de sujet ayant bénéficié d'une neurectomie était de 8 dans l'essai contrôlé randomisé. Pour les séries de cas, le nombre de sujet variait de 8 à 55. Dans cette méta-analyse, les données de 384 patients ayant bénéficié d'une neurectomie des branches du nerf tibial ont été regroupées, et analysées. Le nombre limité de patient peut s'expliquer par la fréquence de gestes orthopédiques associés dans ce type de prise en charge qui était un critère d'exclusion.

Le recueil des données est aussi peu standardisé, et l'évaluation de la spasticité reste variée en fonction des différents médecins. Ainsi, certains évaluateurs privilégient l'échelle d'Ashworth ou Ashworth modifiée tandis que d'autres utilisent celle de Tardieu ou d'autres encore recherchent ou non la présence d'un clonus. La mesure des amplitudes passives de cheville manque parfois de la précision genou tendu/fléchi. La description de la marche est souvent qualitative ne permettant pas une comparaison fiable des résultats. Il serait intéressant à l'avenir de prévoir un protocole plus précis pour le recueil des données, en utilisant pour l'évaluation des déficiences, des outils quantitatifs, objectifs et validés par le plus grand nombre. Le nombre d'études incluses étant déjà limitées, cette variabilité de paramètre a encore diminué le nombre de données pour notre analyse, ce qui peut être en cause dans l'absence de significativité de certains résultats. Le nombre de paramètres étudiés était aussi limité par cette variabilité.

L'expression des résultats des études pouvait différer. Une des limites de notre étude a été l'utilisation de la conversion de médiane-interquartile en moyenne-écart-type en utilisant la méthode validée de Wang et al. qui amène tout de même à une diminution de précision dans les résultats.

Enfin, le manque de données sur les paramètres d'activité de marche et de participation ne nous a pas permis de faire de méta-analyse. Ces paramètres sont encore trop peu évalués dans ces études qui se concentrent sur les déficiences. Ceci peut être expliqué par la facilité de recueil de données objectives, mesurables ou calculables tel un angle, une vitesse de marche ou encore une force musculaire. Le manque de données sur la participation peut aussi s'expliquer par la difficulté de recueil qui passe bien souvent par un questionnaire devant lequel un patient cérébrolésé peut se retrouver en difficulté (trouble phasique et cognitif).

5. Conclusion

Au vu de l'amélioration de la prise en charge et donc de l'espérance de vie des patients cérébrolésés, la pratique de la neurectomie est amenée à être plus fréquente. Il semblait donc

pertinent de poursuivre les travaux sur le sujet afin de perfectionner la technique, la compréhension des bénéfices apportés à court et long terme.

Ce travail s'inscrit dans cette idée et dans la continuité des études déjà réalisés, avec pour objectif de mettre en évidence, avec un meilleur niveau de preuve, les bénéfices de la neurectomie du nerf tibial dans la prise en charge du pied varus équin spastique. La revue systématique nous montre que la neurectomie est un geste efficace dans le traitement du PVES étant donné les résultats des études. Cependant il s'agit principalement de série de cas au niveau de preuve limité. Les résultats de la méta-analyse réalisée à la suite de cette revue confirme la réduction de la spasticité et le gain d'amplitude articulaire de façon significative à court et long terme. La force musculaire des fléchisseurs plantaires retrouve son niveau préopératoire à distance de la chirurgie, tout comme la force des fléchisseurs dorsaux. Les résultats sur les déficiences de marche sont plus mitigés, sans mise en évidence d'amélioration significative de la vitesse de marche ou de la longueur de pas.

D'autres études seront à réaliser en accentuant le recueil de données sur les activités de marche et l'impact de la neurectomie sur la qualité de de vie en utilisant des outils quantitatifs, objectifs et validés par le plus grand nombre pour identifier les intérêts de ce geste selon toutes les catégories de la CIF.

Références :

1. Verdié C, Daviet JC, Borie MJ, Popielarz S, Munoz M, Salle JY, et al. [Epidemiology of pes varus and/or equinus one year after a first cerebral hemisphere stroke: apropos of a cohort of 86 patients]. *Ann Readapt Med Phys.* mars 2004;47(2):81-6.
2. Jørgensen HS, Nakayama H, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of walking function in stroke patients: the Copenhagen Stroke Study. *Arch Phys Med Rehabil.* janv 1995;76(1):27-32.
3. Gracies JM. Pathophysiology of impairment in patients with spasticity and use of stretch as a treatment of spastic hypertonia. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* nov 2001;12(4):747-68, vi.
4. La spasticité [Internet]. [cité 4 nov 2022]. Disponible sur: <http://maladiesrares.free.fr/spasticite.htm>
5. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology.* déc 1980;30(12):1303-13.
6. Marque P, Brassat D. Physiopathologie de la spasticité. *Revue Neurologique.* 1 avr 2012;168:S36-44.
7. Allart E, Sturbois-Nachef N, Salga M, Rosselin C, Gatin L, Genêt F. Neuro-Orthopedic Surgery for Equinovarus Foot Deformity in Adults: A Narrative Review. *J Foot Ankle Surg.* juin 2022;61(3):648-56.
8. Demortiere E, Gonzalez JF, de Belenet H, Rochwerger A, Curvale G. Les muscles fibulaires dans le pied neurologique. *Med Chir Pied.* 1 nov 2005;21(3):102-6.
9. D'Angéli-Chevassut M, Pélissier J, Gaviria M, Micallef J, Péruchon E. Caractérisation de la marche de l'hémiplégique adulte par analyse des pressions plantaires. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique.* 1 janv 1996;39(8):515-26.
10. Turnbull GI, Charteris J, Wall JC. A comparison of the range of walking speeds between normal and hemiplegic subjects. *Scand J Rehabil Med.* sept 1995;27(3):175-82.
11. Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiol Clin.* nov 2015;45(4-5):335-55.
12. Yelnik AP, Simon O, Parratte B, Gracies JM. How to clinically assess and treat muscle overactivity in spastic paresis. *J Rehabil Med.* oct 2010;42(9):801-7.
13. Balaban B, Tok F. Gait disturbances in patients with stroke. *PM R.* juill 2014;6(7):635-42.
14. Renner CI, Outermans J, Ludwig R, Brendel C, Kwakkel G, Hummelsheim H. Group therapy task training versus individual task training during inpatient stroke rehabilitation: a randomised controlled trial. *Clin Rehabil.* juill 2016;30(7):637-48.
15. Tyson SF, Sadeghi-Demneh E, Nester CJ. A systematic review and meta-analysis of the effect of an ankle-foot orthosis on gait biomechanics after stroke. *Clin Rehabil.* oct 2013;27(10):879-91.
16. Kobayashi T, Orendurff MS, Hunt G, Gao F, LeCursi N, Lincoln LS, et al. The effects of alignment of an articulated ankle-foot orthosis on lower limb joint kinematics and kinetics during gait in individuals post-stroke. *J Biomech.* 23 janv 2019;83:57-64.
17. Traitements médicamenteux de la spasticité: Recommandations de bonnes pratiques Juin 2009. *Pratique Neurologique - FMC.* 1 févr 2010;1(1):53-71.

18. Yelnik AP. [Pharmacology and upper limb poststroke spasticity: a review. International Society of Prosthetics and Orthotics]. *Ann Readapt Med Phys.* oct 2004;47(8):575-89.
19. Kocabas H, Salli A, Demir AH, Ozerbil OM. Comparison of phenol and alcohol neurolysis of tibial nerve motor branches to the gastrocnemius muscle for treatment of spastic foot after stroke: a randomized controlled pilot study. *Eur J Phys Rehabil Med.* mars 2010;46(1):5-10.
20. Tardieu G, Hariga J. [TREATMENT OF MUSCULAR RIGIDITY OF CEREBRAL ORIGIN BY INFILTRATION OF DILUTE ALCOHOL. (RESULTS OF 500 INJECTIONS)]. *Arch Fr Pediatr.* janv 1964;21:25-41.
21. Mancini F, Sandrini G, Moglia A, Nappi G, Pacchetti C. A randomised, double-blind, dose-ranging study to evaluate efficacy and safety of three doses of botulinum toxin type A (Botox) for the treatment of spastic foot. *Neurol Sci.* avr 2005;26(1):26-31.
22. Gastaldi L, Lisco G, Pastorelli S, Dimanico U. Effects of botulinum neurotoxin on spatio-temporal gait parameters of patients with chronic stroke: a prospective open-label study. *Eur J Phys Rehabil Med.* oct 2015;51(5):609-18.
23. Burbaud P, Wiart L, Dubos JL, Gaujard E, Debelleix X, Joseph PA, et al. A randomised, double blind, placebo controlled trial of botulinum toxin in the treatment of spastic foot in hemiparetic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* sept 1996;61(3):265-9.
24. Dunne JW, Gracies JM, Hayes M, Zeman B, Singer BJ. A prospective, multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled trial of onabotulinumtoxinA to treat plantarflexor/invertor overactivity after stroke. *Clin Rehabil.* 1 sept 2012;26(9):787-97.
25. Foley N, Murie-Fernandez M, Speechley M, Salter K, Sequeira K, Teasell R. Does the treatment of spastic equinovarus deformity following stroke with botulinum toxin increase gait velocity? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol.* déc 2010;17(12):1419-27.
26. Cioni M, Esquenazi A, Hirai B. Effects of botulinum toxin-A on gait velocity, step length, and base of support of patients with dynamic equinovarus foot. *Am J Phys Med Rehabil.* juill 2006;85(7):600-6.
27. Rousseaux M, Compère S, Launay MJ, Kozlowski O. Variability and predictability of functional efficacy of botulinum toxin injection in leg spastic muscles. *J Neurol Sci.* 15 mai 2005;232(1-2):51-7.
28. Salga M, Gatin L, Deltombe T, Gustin T, Carda S, Marque P, et al. International Recommendations to Manage Poststroke Equinovarus Foot Deformity Validated by a Panel of Experts Using Delphi. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [Internet]. 27 août 2022 [cité 29 oct 2022]; Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003999322005950>
29. Stoffel A. THE TREATMENT OF SPASTIC CONTRACTURES. *JBJS.* mai 1913;s2-10(4):611-44.
30. History of Neurosurgical Treatment for Spasticity | SpringerLink [Internet]. [cité 29 oct 2022]. Disponible sur: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-7091-1771-2_2
31. Baroncini M, Baïz H, Wavreille G, Demondion X, Maurage CA, Buisset N, et al. Anatomical bases of tibial neurotomy for treatment of spastic foot. *Surg Radiol Anat.* août 2008;30(6):503-8.
32. Rousseaux M, Buisset N, Daveluy W, Kozlowski O, Blond S. Long-term effect of tibial nerve neurotomy in stroke patients with lower limb spasticity. *J Neurol Sci.* 15 mars 2009;278(1-2):71-6.

33. Fève A, Decq P, Filipetti P, Verroust J, Harf A, N'Guyen JP, et al. Physiological effects of selective tibial neurotomy on lower limb spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. nov 1997;63(5):575-8.
34. Deltombe T, Jamart J, Hanson P, Gustin T. Soleus H reflex and motor unit number estimation after tibial nerve block and neurotomy in patients with spastic equinus foot. *Neurophysiol Clin*. août 2008;38(4):227-33.
35. Privat JM, Privat C. Place des neurotomies fasciculaires sélectives des membres inférieurs dans la chirurgie fonctionnelle de la spasticité. In: *Annales de réadaptation et de médecine physique* [Internet]. 1993 [cité 29 oct 2022]. p. 349-58. Disponible sur: <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=4916923>
36. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 29 mars 2021;372:n71.
37. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. juin 1998;52(6):377-84.
38. Wan X, Wang W, Liu J, Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. *BMC Med Res Methodol*. 19 déc 2014;14:135.
39. Hamilton WK. MAJOR: Meta Analysis JamOvi R [Internet]. 2022 [cité 29 oct 2022]. Disponible sur: <https://github.com/kylehamilton/MAJOR>
40. Higgins JPT, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med*. 15 juin 2002;21(11):1539-58.
41. Bollens B, Gustin T, Stoquart G, Detrembleur C, Lejeune T, Deltombe T. A randomized controlled trial of selective neurotomy versus botulinum toxin for spastic equinovarus foot after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. oct 2013;27(8):695-703.
42. Fouad W. Selective neurotomy of the tibial nerve for treatment of spastic foot. *Alexandria Journal of Medicine*. 1 déc 2011;47(4):325-31.
43. Buffenoir K, Rigoard P, Lefaucheur JP, Filipetti P, Decq P. Lidocaine hyperselective motor blocks of the triceps surae nerves: role of the soleus versus gastrocnemius on triceps spasticity and predictive value of the soleus motor block on the result of selective tibial neurotomy. *Am J Phys Med Rehabil*. avr 2008;87(4):292-304.
44. Roujeau T, Lefaucheur JP, Slavov V, Gherardi R, Decq P. Long term course of the H reflex after selective tibial neurotomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. juill 2003;74(7):913-7.
45. Kim JH, Lee JI, Kim MS, Kim SH. Long-term results of microsurgical selective tibial neurotomy for spastic foot : comparison of adult and child. *J Korean Neurosurg Soc*. avr 2010;47(4):247-51.
46. Buffenoir K, Decq P, Hamel O, Lambertz D, Perot C. Long-term neuromechanical results of selective tibial neurotomy in patients with spastic equinus foot. *Acta Neurochir (Wien)*. sept 2013;155(9):1731-43.
47. Le Bocq C, Rousseaux M, Buisset N, Daveluy W, Blond S, Allart E. Effects of tibial nerve neurotomy on posture and gait in stroke patients: A focus on patient-perceived benefits in daily life. *J Neurol Sci*. 15 juill 2016;366:158-63.

48. Deltombe T, Bleyenheuft C, Gustin T. Comparison between tibial nerve block with anaesthetics and neurotomy in hemiplegic adults with spastic equinovarus foot. *Ann Phys Rehabil Med.* avr 2015;58(2):54-9.
49. Deltombe T, Gustin T. Selective tibial neurotomy in the treatment of spastic equinovarus foot in hemiplegic patients: a 2-year longitudinal follow-up of 30 cases. *Arch Phys Med Rehabil.* juill 2010;91(7):1025-30.
50. Deltombe T, Bleyenheuft C, Gustin T. Comparison between tibial nerve block with anaesthetics and neurotomy in hemiplegic adults with spastic equinovarus foot. *Ann Phys Rehabil Med.* avr 2015;58(2):54-9.
51. Caillet F, Mertens P, Rabaséda S, Boisson D. [Three dimensional gait analysis and controlling spastic foot on stroke patients]. *Ann Readapt Med Phys.* avr 2003;46(3):119-31.
52. Sindou M, Mertens P. Selective neurotomy of the tibial nerve for treatment of the spastic foot. *Neurosurgery.* déc 1988;23(6):738-44.
53. Rousseaux M, Buisset N, Daveluy W, Kozlowski O, Blond S. Comparison of botulinum toxin injection and neurotomy in patients with distal lower limb spasticity. *Eur J Neurol.* mai 2008;15(5):506-11.
54. Collado H, Bensoussan L, Viton JM, Milhe De Bovis V, Delarque A. Does fascicular neurotomy have long-lasting effects? *J Rehabil Med.* juill 2006;38(4):212-7.
55. Deltombe T, Detrembleur C, Hanson P, Gustin T. Selective tibial neurotomy in the treatment of spastic equinovarus foot: a 2-year follow-up of three cases. *Am J Phys Med Rehabil.* janv 2006;85(1):82-8.
56. Tabary JC, Tabary C, Tardieu C, Tardieu G, Goldspink G. Physiological and structural changes in the cat's soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts. *J Physiol.* juill 1972;224(1):231-44.
57. Deltombe T, Lejeune T, Gustin T. Botulinum toxin type A or selective neurotomy for treating focal spastic muscle overactivity? *Ann Phys Rehabil Med.* juill 2019;62(4):220-4.
58. Berard C, Sindou M, Berard J, Carrier H. Selective neurotomy of the tibial nerve in the spastic hemiplegic child: an explanation of the recurrence. *J Pediatr Orthop B.* janv 1998;7(1):66-70.
59. Pélissier J, Pérennou D, Laassel E. Analyse instrumentale de la marche de l'hémiplégique adulte: revue de la littérature. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique.* 1 janv 1997;40(5):297-313.
60. Decq P. [Peripheral neurotomies for the treatment of focal spasticity of the limbs]. *Neurochirurgie.* mai 2003;49(2-3 Pt 2):293-305.
61. Allart E, Paquereau J, Rogeau C, Daveluy W, Kozlowski O, Rousseaux M. Construction and pilot assessment of the Lower Limb Function Assessment Scale. *NeuroRehabilitation.* 1 janv 2014;35(4):729-39.
62. Buffenoir K, Roujeau T, Lapierre F, Menei P, Menegalli-Boggelli D, Mertens P, et al. Spastic equinus foot: multicenter study of the long-term results of tibial neurotomy. *Neurosurgery.* nov 2004;55(5):1130-7.

63. Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale | The Journals of Gerontology: Series A | Oxford Academic [Internet]. [cité 29 oct 2022]. Disponible sur:
<https://academic.oup.com/biomedgerontology/article-abstract/50A/1/M28/616764>
64. Choudhry S, Prittelli BL, Woodman R, Hakendorf P, Huang L. Goal Attainment: A Clinically Meaningful Measure of Success of Botulinum Toxin-A Treatment for Lower Limb Spasticity in Ambulatory Patients. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*. 1 juin 2021;3(2):100129.

Annexes

Annexe 1. Critères de Downs et Black

RAPPORT

- 1) Est-ce que l'hypothèse /objectif/but de l'étude est clairement décrits ?
- 2) Est-ce que les critères d'évaluation sont décrits clairement dans le chapitre Introduction ou Méthode ? (=0 si dans chapitre Résultat)
- 3) Est-ce que les caractéristiques des patients inclus dans l'étude sont clairement décrits ?
- 4) Est-ce que les interventions sont clairement décrites ? (traitement et placebo s'il y en a un)
- 5) Est-ce qu'une liste des principaux facteurs confondants (avec leur distribution) est clairement décrite pour chaque groupe étudié ?
- 6) Est-ce que, concernant les résultats, les data sont suffisamment décrites si bien que le lecteur peut contrôler les analyses et les conclusions ?
- 7) Est-ce que l'étude donne la donnée elle-même et l'estimation de sa variabilité (écart type si répartition normale, interquartile si distribution anormale) pour les principaux résultats ?
- 8) Est-ce que tous les effets indésirables, liés à l'intervention elle-même, ont été rapportés ? (=oui si l'étude démontre qu'ils ont été recueillis)
- 9) Est-ce que les caractéristiques des patients perdus de vue sont décrites ?
- 10) Est-ce que les probabilités ont été rapportées précisément (ex 0.035 au lieu de <0.05) pour les principaux critères de jugements, sauf quand la valeur est < 0.001 ?

VALIDITÉ externe

- 11) Est-ce que les patients que l'on a sollicités pour participer à l'étude sont représentatifs de l'ensemble de la population au sein de laquelle ils ont été recrutés ? (patients admis de façon consécutive ou tirés au sort parmi une liste de patients ayant les critères)
- 12) Est-ce que les patients recrutés pour l'étude sont représentatifs de l'ensemble de la population au sein de laquelle ils ont été recrutés ? (la proportion des patients qui ont accepté de participer doit être donnée ainsi que la preuve que la distribution des facteurs confondants au sein du groupe recruté et du reste de la population est la même)
- 13) Est-ce que les lieux, les installations et le personnel liés à la prise en charge dont les patients ont bénéficié sont représentatifs de ceux utilisés habituellement pour les patients de ce type ?

VALIDITÉ interne - biais

- 14) Est-ce qu'il y a une tentative de faire participer les patients aveugles au traitement reçu ?
- 15) Est-ce que les personnes qui recueillent les critères sont aveugles au traitement reçu ?
- 16) Si un des résultats est basé sur du "dragage de données (*)", est-ce clairement spécifié ? Toutes les analyses doivent avoir été planifiées au préalable à l'étude ainsi que les sous-groupes étudiés). Le dragage de données (en anglais « data dredging ») est une technique statistique qui « consiste à ne publier que les compositions d'échantillon et les périodes d'observation favorables à l'hypothèse testée.
- 17) Dans les essais et les suivis de cohorte, est-ce que les analyses sont ajustées concernant les durées de suivi, et dans les cas-témoin, est-ce que la période de temps entre l'intervention et l'évaluation est la même chez les cas et les contrôles ?
- 18) Est-ce que les tests statistiques sont appropriés pour l'évaluation des principaux critères ?
- 19) Est-ce qu'il y a eu une bonne compliance à (aux) intervention(s) ?
- 20) Est-ce que les outils de mesure utilisés sont valides, fiables ?
- 21) Est-ce que les patients des différents groupes d'intervention (dans les essais et suivi cohortes) ou les cas/témoins (étude cas-témoins) sont issus de la même population (ex même hôpital) ?
- 22) Est-ce que les sujets des différents groupes d'intervention (dans les essais et suivi cohortes) ou les cas/témoins (étude cas-témoins) sont recrutés pendant la même période ?
- 23) Est-ce que les sujets de l'étude ont été répartis aléatoirement dans les groupes d'intervention (pour un essai en cross over, l'ordre des traitements a été attribué aléatoirement) ?
- 24) Est-ce que le groupe auquel chaque patient a été assigné de façon aléatoire a été caché à la fois au patient et aux intervenants jusqu'à la fin du recrutement ?
- 25) Est-ce qu'il y a eu un ajustement adéquat pour les facteurs confondants dans les analyses à partir desquelles les principaux résultats ont été extraits (si études randomisées : analyse en intention de traiter, ajustement statistique si différences concernant dans des facteurs confondants entre les groupes comparés ; si étude non randomisées, l'effet des facteurs confondants est analysé) ?
- 26) Est-ce que les patients perdus de vue ou dont les données sont manquantes ont été pris en compte ou bien le nombre est négligeable (<15%) ?
- 27) Est-ce que l'étude a suffisamment de puissance pour détecter un effet cliniquement important de telle sorte que la probabilité pour trouver une différence due au hasard soit moins que 5% (taille de l'échantillon calculé ou explication sur la taille appropriée) ?

Annexe 2. Diagramme en entonnoir des différentes méta-analyses

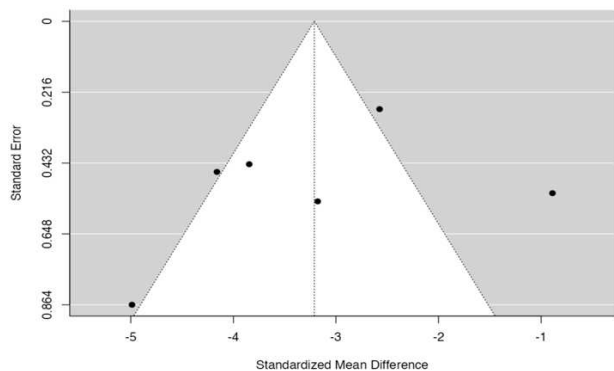


Figure 15. Diagramme en entonnoir : spasticité, temps précoce

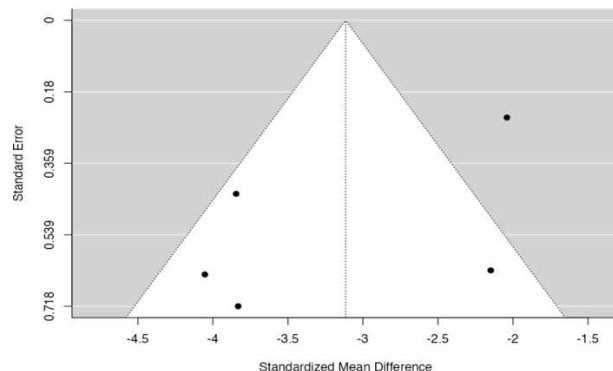


Figure 16. Diagramme en entonnoir : spasticité, temps tardif

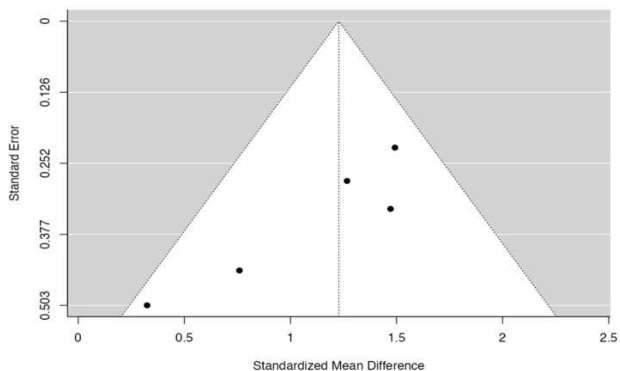


Figure 17. Diagramme en entonnoir : amplitude articulaire passive en dorsiflexion, temps précoce

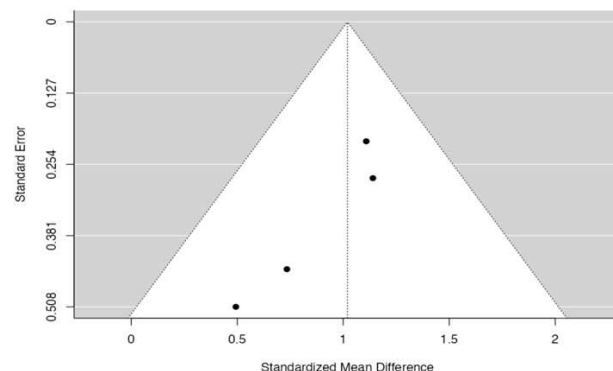


Figure 18. Diagramme en entonnoir : amplitude articulaire passive en dorsiflexion, temps tardif

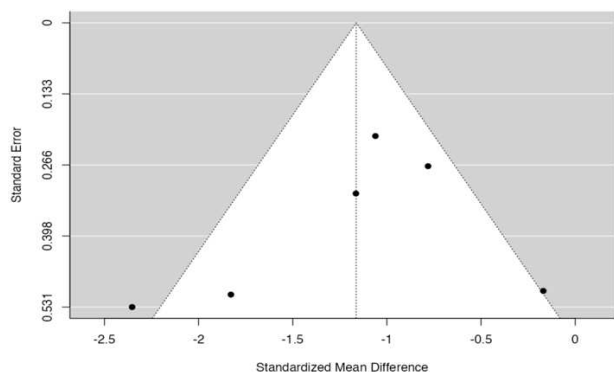


Figure 19. Diagramme en entonnoir : commande motrice des fléchisseurs plantaires, temps précoce

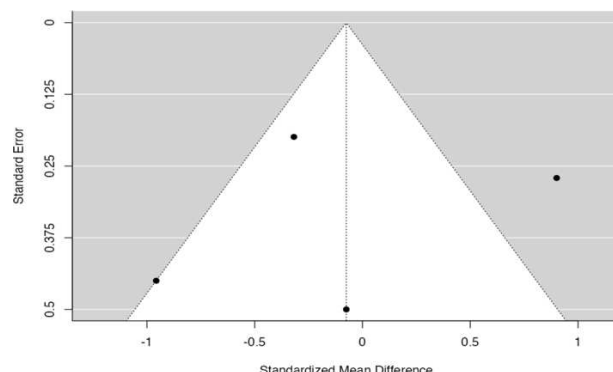


Figure 20. Diagramme en entonnoir : commande motrice des fléchisseurs plantaires, temps tardif

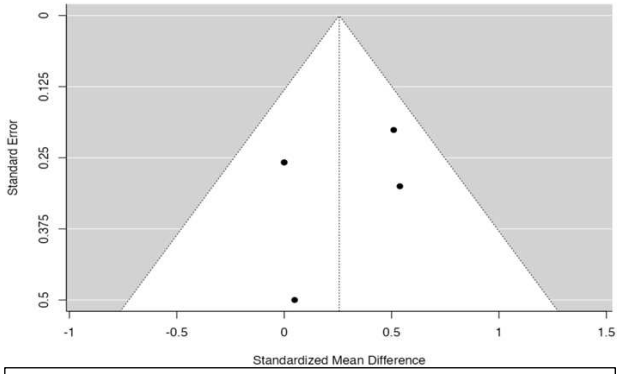


Figure 21. Diagramme en entonnoir : commande motrice des fléchisseurs dorsaux, temps précoce

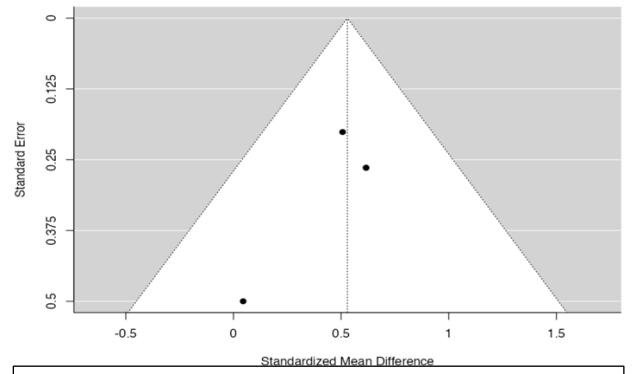


Figure 22. Diagramme en entonnoir : commande motrice des fléchisseurs dorsaux, temps tardif

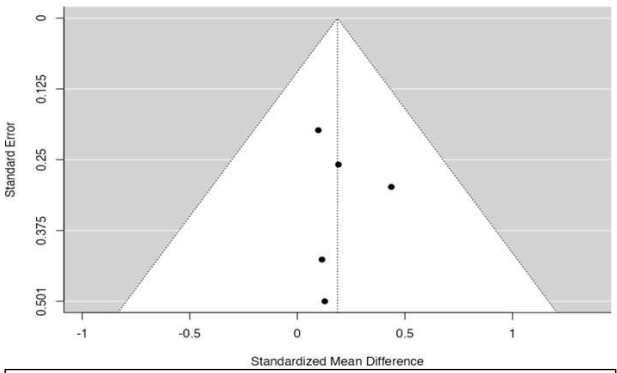


Figure 23. Diagramme en entonnoir : vitesse de marche, temps précoce

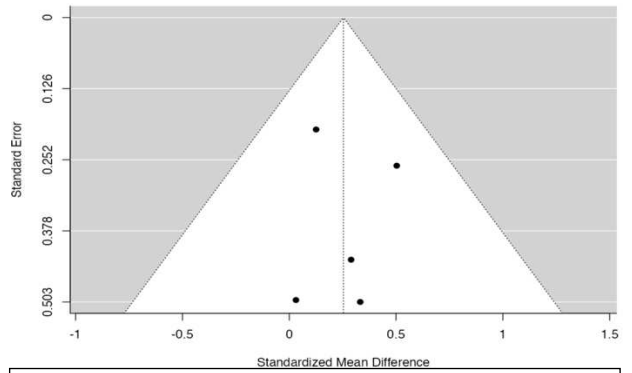


Figure 24. Diagramme en entonnoir : vitesse de marche, temps tardif

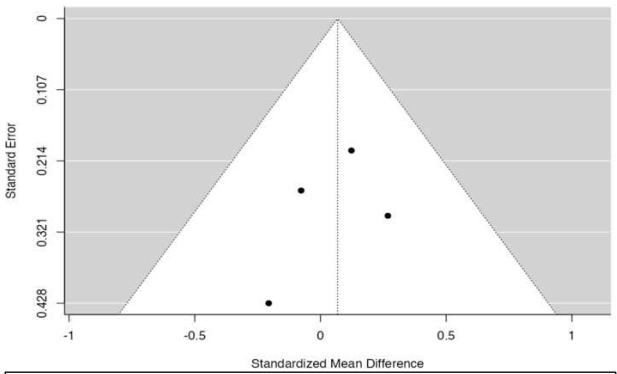


Figure 25. Diagramme en entonnoir : longueur de pas, temps précoce

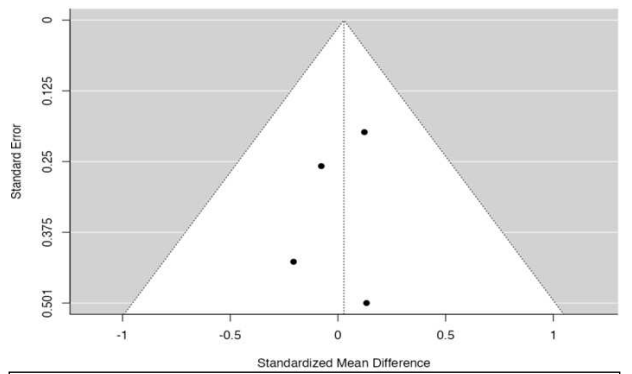


Figure 26. Diagramme en entonnoir : longueur de pas, temps tardif

AUTEUR(E) : Nom : LAMBERTYN

Prénom : Paul

Date de soutenance : 16/11/2022

Titre de la thèse : Effet de la neurectomie des branches du nerf tibial dans la prise en charge du pied varus équin spastique : revue systématique et méta-analyse

Thèse - Médecine - Lille « 2022 »

Cadre de classement : Médecine

DES + FST/option : Médecine Physique et de Rééducation

Mots-clés : neurectomie, pied varus équin, spasticité

Résumé :

Contexte : Le pied varus équin spastique (PVES) est une déformation fréquente du patient cérébrolésé qui conduit à une gêne fonctionnelle importante à la marche. Plusieurs travaux tendent à montrer un effet bénéfique de la neurectomie des branches du nerf tibial en suivant la classification internationale du fonctionnement (CIF). Cependant ces études sont de faible niveau de preuve et ont de faibles effectifs. L'objectif de cette analyse est de tirer des conclusions claires sur les effets de la neurectomie dans la prise en charge du PVES.

Méthode : Nous avons cherché dans les bases de données de PubMed, Embase et de la Cochrane librairie les articles se référant au mots clés : « spasticity », « equinovarus foot », « neurotomy », « neurectomy », « nerve ». Pour les études sélectionnées selon nos critères d'inclusion, nous avons recueilli les données sur les déficiences, l'activité et la participation au temps préopératoire, post-opératoire précoce et tardif. Nous avons réalisé une méta-analyse pour les paramètres mesurés dans au moins 4 études à l'aide du même outil d'évaluation, soit : l'amplitude articulaire passive de la dorsiflexion de cheville, la spasticité selon l'échelle d'Ashworth modifiée, la force musculaire des fléchisseurs plantaires selon mMRC, la vitesse de marche et la longueur de pas du côté parétique.

Résultats : Au total, nous avons sélectionnés 13 études, dont 12 séries de cas et un essai contrôlé randomisé. La méta-analyse retrouve une augmentation significative de l'amplitude articulaire passive de cheville en dorsiflexion (taille de l'effet poolée $d=1,23$; IC 95% = [0,9 ; 1,5] ; $p<0.001$), et persistant dans le temps ($d=1,02$; IC 95% = [0,7 ; 1,3] ; $p<0.001$). La spasticité est diminuée significativement au temps préopératoire ($d=-3,21$; IC 95% = [-4,3 ; -2,1] ; $p<0.001$), et persiste au temps tardif ($d=-3,12$; IC 95% = [-4 ; -2,2] ; $p<0.001$). La force musculaire des fléchisseurs plantaires est significativement diminuée au temps précoce ($d=-1,16$; IC 95% = [-1,6 ; -0,7] ; $p<0.001$), et n'est pas retrouvé au temps tardif exprimant une récupération motrice. La vitesse de marche augmente progressivement dans le temps après neurectomie de manière non significative. Il n'est pas retrouvé d'impact de la neurectomie sur la longueur de pas dans cette étude. Aucun paramètre concernant l'activité de marche ou la participation n'a pu être analysé par manque de données.

Conclusion : Ce travail confirme avec un niveau de preuve élevé que la neurectomie a sa place dans le traitement du PVES, en retrouvant une réduction significative des déficiences à court et long terme qui ont été analysées.

Composition du Jury :

Président : Mr le Professeur Luc DEFEBVRE

Asseseurs : Mme le Docteur Nadine STURBOIS-NACHEF

Mme le Docteur Charlotte ROSSELIN

Directeur de thèse : Mr le Docteur Etienne ALLART