



**HAL**  
open science

# Évaluation du traitement de l'équin chez l'enfant par la toxine botulique : approche multidisciplinaire au centre hospitalier d'Annecy

Vanessa Seetha

► **To cite this version:**

Vanessa Seetha. Évaluation du traitement de l'équin chez l'enfant par la toxine botulique : approche multidisciplinaire au centre hospitalier d'Annecy. Médecine humaine et pathologie. 2008. dumas-00638755

**HAL Id: dumas-00638755**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00638755>**

Submitted on 7 Nov 2011

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

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

UNIVERSITE JOSEPH FOURIER  
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année 2008

N°

**EVALUATION DU TRAITEMENT DE L'EQUIN CHEZ L'ENFANT  
PAR LA TOXINE BOTULIQUE : APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE  
AU CENTRE HOSPITALIER D'ANNECY**

THESE PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE  
- DIPLOME D'ETAT -

Vanessa SEETHA  
Née le 04/06/1976 à Ambilly

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE  
Le 26 novembre 2008

DEVANT LE JURY COMPOSE DE :

Président du jury M. le Professeur Philippe MERLOZ  
Membres M. le Professeur Dominique PLANTAZ  
M. le Professeur Dominic PERENNOU  
Mme le Docteur Anne DESCOTES  
M. le Docteur Jean-Henri RUEL (Directeur de thèse)

LISTE DES PROFESSEURS D'UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

ARVIEUX	Catherine	CLINIQUE DE CHIRURGIE ET DE L'URGENCE	CHU
BACONNIER	Pierre	BIOSTATISTIQUES ET INF. MED.	CHU
BAGUET	Jean-Philippe	SERVICE DE CARDIOLOGIE ET HYPERTENSION ARTERIELLE	CHU
BALOSSO	Jacques	RADIOTHERAPIE	CHU
BARRET	Luc	MEDECINE LEGALE	CHU
BAUDAIN	Philippe	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	CHU
BEANI	Jean-Claude	DERMATOLOGIE-VENEREOLOGIE	CHU
BENHAMOU	Pierre Yves	ENDOCRINOLOGIE	CHU
BENSA	Jean Claude	CENTRE DE TRANSFUSION SANGUINE	CHU
BERGER	François	ONCOLOGIE MEDICALE	CHU
BESSARD	Germain	PHARMACOLOGIE FACULTE	CHU
BLIN	Dominique	CHIR. THORACIQUE ET CARDIOVASC.	CHU
BOLLA	Michel	RADIOTHERAPIE	CHU
BONAZ	Bruno	HEPATO-GASTRO- ENTEROLOGIE	CHU
BOSSON	Jean-Luc	BIOSTATISTIQUES ET INF. MED.	CHU
BOUGEROL	Thierry	PSYCHIATRIE D'ADULTES	HOPITAL SUD
BRAMBILLA	Elisabeth	PATHOLOGIE CELLULAIRE	CHU
BRAMBILLA	Christian	PNEUMOLOGIE	CHU
BRICHON	Pierre-Yves	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	CHU
CAHN	Jean-Yves	DEP. DE CANCEROL. ET HEMATOLOGIE	CHU
CARPENTIER	Patrick	MEDECINE VASCULAIRE	CHU
CARPENTIER	Françoise	THERAPEUTIQUE	CHU
CESBRON	Jean-Yves	IMMUNOLOGIE	FACULTE
CHABRE	Olivier	ENDOCRINOLOGIE	CHU
CHAFFANJON	Philippe	CHIRURGIE VASCULAIRE	CHU
CHAVANON	Olivier	CHIRURGIE CARDIAQUE	CHU
CHIQUET	Christophe	CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE	CHU
CHIROSSSEL	Jean-Paul	ANATOMIE	FACULTE
CINQUIN	Philippe	BIOSTATISTIQUES ET INFORMATIQUE MEDICALE	CHU
COHEN	Olivier	DISPO	
COULOMB	Max	(Surnombre)	CHU
COUTURIER	Pascal	CLINIQUE DE MEDECINE GERIATRIQUE	CHU
DE GAUDEMARI	Régis	MEDECINE DU TRAVAIL	CHU
DEBILLON	Thierry	MEDECINE NEONATALE	CHU
DEMONGEOT	Jacques	BIOSTATISTIQUES ET INFORMATIQUE MEDICALE	CHU
DESCOTES	Jean-Luc	UROLOGIE	CHU
DUPRE	Alain	CHIRURGIE GENERALE	CHU
DYON	J.François	(surnombre)	CHU
ESTEVE	François	CENTRAL DE RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE UNITE IRM	CHU
FAGRET	Daniel	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE	CHU
FAUCHERON	Jean-Luc	CHIR GENERALE, CHIR. DIGESTIVE	CHU
FAVROT	Marie Christine	CANCEROLOGIE	CHU

**LISTE DES PROFESSEURS D'UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS**

FERRETTI	Gilbert	RADIOLOGIE CENTRALE	CHU
FEUERSTEIN	Claude	PHYSIOLOGIE	CHU
FONTAINE	Eric	NUTRITION PARENTERALE	CHU
FRANCO	Alain	GERIATRIE E. CHATIN	CHU
FRANCOIS	Patrice	EPIDEMIO ECONOMIE SANTE ET PREVENTION	CHU
GARNIER	Philippe	PEDIATRIE	CHU
GAUDIN	Philippe	RHUMATOLOGIE	CHU
GAY	Emmanuel	NEUROCHIRURGIE	CHU
GIRARDET	Pierre	(surnombre)	CHU
GUIDICELLI	Henri	(surnombre)	CHU
HALIMI	Serge	NUTRITION	CHU
HOMMEL	Marc	NEUROLOGIE	CHU
JOUK	Pierre- Simon	BIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION	CHU
JUVIN	Robert	RHUMATOLOGIE	HOPITAL SUD
KAHANE	Philippe	POLE PSYCHIATRIE ET NEUROLOGIE	CHU
KRACK	Paul	NEUROLOGIE	CHU
LE BAS	Jean- François	UNITE IRM	CHU
LEBEAU	Jacques	CHIR. MAXILLO-FACIALE	CHU
LECCIA	Marie- Thérèse	DERMATOLOGIE	CHU
LEROUX	Dominique	GENETIQUE	CHU
LEROY	Vincent	CLINIQUE D'HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE	CHU
LETOUBLON	Christian	CHIRURGIE DIGESTIVE	CHU
LEVERVE	Xavier	THERAPEUTIQUE	CHU
LEVY	Patrick	PHYSIOLOGIE FACULTE	CHU
LUNARDI	Joël	BIOCHIMIE ADN	CHU
MACHECOURT	Jacques	CARDIOLOGIE CHU	CHU
MAGNE	Jean-Luc	CHIRURGIE THORACIQUE VASCULAIRE CHU	CHU
MAITRE	Anne	Médecine du travail EPSP/DPT DE BIOLOGIE INTEGREE 4E ETAGE	JEAN ROGET FACULTE
MALLION	J. Michel	(surnombre)	CHU
MASSOT	Christian	MEDECINE INTERNE	CHU
MAURIN	Max	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE CHU	CHU
MERLOZ	Philippe	CHIR. ORTHOPEDIE ET TRAUMATOLOGIE CHU	CHU
MORAND	Patrice	Bactériologie-Virologie DPT DES AGENTS INFECTIEUX	CHU
MOREL	Françoise	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE CHU	CHU
MORO-SIBILOT	Denis	ONCOLOGIE THORACIQUE	CHU
MOUSSEAU	Mireille	CANCEROLOGIE	CHU
MOUTET	François	CHIR. PLASTIQUE ET RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	CHU
PASQUIER	Basile	(surnombre)	CHU
PASSAGIA	Jean-Guy	ANATOMIE	CHU

LISTE DES PROFESSEURS D'UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

PAYEN DE LA GARANDERIE PELLOUX	Jean-François Hervé	ANESTHESIOLOGIE	CHU
PEPIN	Jean-Louis	PARASITOLOGIE, MYCOLOGIE LAB. EXPLORATION FONCTION. CARDIO-RESP.	CHU
PERNOD	Gilles	CLINIQUE DE MEDECINE VASCULAIRE	CHU
PISON	Christophe	PNEUMOLOGIE	CHU
PLANTAZ	Dominique	PEDIATRIE CHU	CHU
POLACK	Benoît	HEMATOLOGIE	CHU
POLLAK	Pierre	NEUROLOGIE	CHU
PONS	Jean-Claude	GYNECOLOGIE -OBSTETRIQUE	CHU
RAMBEAUD	J Jacques	UROLOGIE	CHU
RAPHAËL	Bernard	(sumombre)	CHU
REYT	Emile	O.R.L.	CHU
ROMANET	J. Paul	OPHTALMOLOGIE	CHU
ROUSSEAU	Sophie	DPT DE GENETIQUE ET PROCREATION	CHU
SARAGAGLIA	Dominique	CHIR. ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIE	CHU
SCHAAL	Jean-Patrick	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ET MED. REPROD.	CHU
SCHMERBER	Sébastien	O.R.L.	CHU
SEIGNEURIN	Daniel	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, CYTOGENETIQUE	CHU
SEIGNEURIN	Jean-Marie	BACTERIOLOGIE, VIROLOGIE, HYGIENE BIOLOGIE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION	CHU
SELE	Bernard	CHIRURGIE THORACIQUE VASCULAIRE	CHU
SESSA	Carmine	CHU	CHU
SOTTO	Jean-Jacques	(sumombre)	CHU
STAHL	Jean-Paul	MALADIES INFECTIEUSES	CHU
TIMSIT	Jean-François	REANIMATION MEDICALE	CHU
TONETTI	Jérôme	CLINIQUE D'ORTHOPEDIE ET DE TRAUMATOLOGIE	CHU
VANZETTO	Gérald	CARDIOLOGIE ET MALADIES VASCULAIRES	CHU
VIALTEL	Paul	NEPHROLOGIE	CHU
VUILLEZ	Jean-Philippe	BIOPHYSIQUE ET TRAITEMENT DE L'IMAGE	CHU
ZAOU	Philippe	NEPHROLOGIE CHU	CHU
ZARSKI	Jean-Pierre	HEPATO-GASTRO-ENTEROLOGIE	CHU

# REMERCIEMENTS

*A mes Professeurs et Maîtres qui m'ont transmis goût et science de la Médecine.*

*A Monsieur le Professeur Philippe Merloz,*

*A Monsieur le Professeur Dominique Plantaz,*

*A Monsieur le Professeur Dominic Perennou,*

*A Madame le Docteur Anne Descotes,*

*Vous me faites l'honneur de juger mon travail, permettez-moi de vous exprimer ma profonde gratitude.*

*A Monsieur le Docteur Ruel, merci de m'avoir proposé ce sujet et de m'avoir soutenue pendant ce travail.*

*A toute l'équipe du service de neurologie : Marie-Claude, Raphaëlle et toutes les autres pour votre aide pour la recherche des dossiers et autres données.*

*A mes parents, qui nous ont tout donné.*

*A Marc et Hugo, pour votre amour*

*A Nat et Kevin, pour votre soutien, de la part d'une grande sœur très fière*

*A Cyril, pour ton dynamisme et ta gentillesse*

*A Elliott, le petit nouveau qui nous apporte un grand bonheur*

*A Tata, pour ta présence*

*A Céline, pour ton amitié*

*A Tonton et Amaye vous nous manquez*

*A mes grands-parents, qui nous ont quittés trop vite*

*A ma famille et à ma belle-famille, de France, de Maurice et d'ailleurs, avec toute mon affection*

*A Cathy pour votre aide précieuse*

*A mes amis, Julien et Natacha, Stéphane et Laurence, Bophary et Sébastien, Nicolas et Virginie, et les autres, pour votre amitié fidèle.*

# TABLE DES MATIERES

<b><u>ABREVIATION</u></b> .....	<b>10</b>
<b><u>INTRODUCTION</u></b> .....	<b>11</b>
<b><u>LA SPASTICITE</u></b> .....	<b>13</b>
1. Physiopathologie et définition.....	13
1.1- <i>le réflexe à l'étirement</i>	
1.2- <i>le système golgien</i>	
1.3- <i>autres afférences</i>	
1.4- <i>organisation segmentaire</i>	
1.5- <i>organisation plurisegmentaire</i>	
1.6- <i>systèmes de régulation</i>	
2. Sémiologie et conséquences cliniques de la spasticité.....	18
3. Evaluation de la spasticité.....	20
<b><u>L'EQUIN</u></b> .....	<b>21</b>
1. Définition.....	21
2. Evaluation de l'équin.....	22
3. L'équin et la marche.....	23
3.1- <i>Marche normale</i>	
3.2- <i>Evaluation de la marche</i>	
3.3- <i>Evaluation de la marche</i>	
4. Complications.....	30
<b><u>LES TRAITEMENTS DE LA SPASTICITE</u></b> .....	<b>31</b>
1. Epine irritative.....	31
2. La kinésithérapie.....	32
3. Orthèses et plâtres.....	32
4. Les traitements médicamenteux.....	33
4.1- <i>Les médicaments anti-spastiques</i>	
4.2- <i>L'injection intra-thécale de baclofène</i>	
4.3- <i>Les dénervations chimiques</i>	
5. La neurochirurgie fonctionnelle.....	35



5.1-La neurotomie périphérique sélective	
5.2-La rhizotomie postérieure sélective et DREZotomie	
6. La chirurgie orthopédique.....	36

## **LA TOXINE BOTULIQUE.....38**

1. Historique.....	38
1.1-Le botulisme	
1.2-Usage thérapeutique	
2. Mode d'action.....	39
2.1-Structure	
2.2-Mécanisme d'action moléculaire	
2.3-Mécanisme d'action cellulaire	
2.4-Notion de réversibilité des effets de la toxine botulique	
3. Pharmacologie.....	42
4. Indications.....	43
5. Effets indésirables.....	44
6. Contre-indications et les précautions d'emploi.....	45
7. Auto-immunisation.....	46
8. Utilisation dans le traitement de l'équin.....	47
9. Evaluation économique.....	47

## **ETUDE.....49**

1. But de l'étude.....	49
2. Matériel et méthode.....	49
2.1-Unité de concertation	
2.2-Description de la population	
2.3-Recueil et saisie des données	
2.4-Traitements statistiques des données numériques.	
2.5-Nombre de patients inclus	
2.6-Procédure	
2.7-Préparation et injection de toxine botulique	

## **RESULTATS.....56**

1. Population.....	56
2. Les injections de toxine botulique.....	57
3. Les muscles injectés.....	58
4. Les amplitudes articulaires.....	58
5. Les traitements associés.....	62

6. Les films.....62

**DISCUSSION.....63**

1. L'unité de concertation.....63  
2. L'âge des patients.....63  
3. Les objectifs des injections.....64  
4. L'examen clinique.....64  
5. Le protocole utilisé.....66  
6. Les doses utilisées.....66  
7. Les amplitudes articulaires.....67  
8. Les complications de l'équin.....70  
9. Les délais entre les injections.....70  
10. Les traitements associés.....71  
11. Les muscles injectés.....72  
12. Le dossier médical.....72

**CONCLUSION.....73**

**BIBLIOGRAPHIE.....75**

**ANNEXES.....81**

# ABREVIATIONS

**ATT** : angle tibio-tarsien

**IMC** : infirmité motrice cérébrale

**AMM** : autorisation de mise sur le marché

**kDa** : kilodalton

**ml** : millilitres

**kg** : kilogrammes

**CH** : centre hospitalier

**MPR** : médecine physique et de réadaptation

**EVA** : échelle visuelle analogique

**EMG** : électromyogramme

# **INTRODUCTION**

La spasticité est définie selon Lance [1] depuis 1980 comme l'un des symptômes du syndrome pyramidal caractérisé par une augmentation du réflexe d'étirement sensible à la vitesse et par une augmentation des réflexes ostéotendineux.

L'équin fait partie des altérations du schéma de marche dues à la spasticité.

Il est la conséquence d'une hypertonie des muscles gastrocnémiens et/ou du muscle soléaire et/ou d'une faiblesse des releveurs du pied ou la conséquence indirecte d'une marche en flexion de genoux. Il peut être associé à d'autres anomalies du schéma de marche.

La prise en charge thérapeutique de la spasticité doit avoir lieu le plus précocement possible afin d'éviter les troubles secondaires tels que les rétractions et les déformations osseuses [2].

Il existe de nombreux traitements de la spasticité dont les principaux sont la kinésithérapie et les médicaments anti-spastiques.

Lorsque la spasticité est focalisée, c'est-à-dire qu'elle ne concerne qu'un nombre restreint de groupes musculaires, on peut utiliser la toxine botulique.

De part son action réversible, locale et sûre, elle fait partie intégrante de l'arsenal thérapeutique.

Das *et al.* [3] faisaient référence à son usage dès 1989.

L'infirmité motrice cérébrale est définie comme un trouble moteur prédominant, non évolutif dû à une lésion cérébrale pouvant s'accompagner d'une atteinte sensorielle et d'une atteinte partielle des fonctions supérieures [4].

Chez l'enfant souffrant d'une IMC, 162 études ouvertes ont été publiées entre 1989 et 2001 concernant l'utilisation de toxine botulique [5] (Etude Botuloscope 2007). Elles ont montré que la toxine botulique était un traitement efficace du pied équin dynamique et qu'elle était bien tolérée.

L'autorisation de mise sur la marché a été donnée en 1998 pour « le traitement de la déformation dynamique du pied en équin chez les enfants de plus de 2 ans présentant une spasticité due à une infirmité motrice cérébrale » [6]. Selon plusieurs études [7, 8], ce traitement médicamenteux doit être inclu dans une prise en charge globale multidisciplinaire (associant neurologue, pédiatre, médecin de médecine physique et de réadaptation, chirurgien orthopédiste, kinésithérapeute, ergothérapeute).

Nous nous sommes intéressés au traitement de l'équin chez l'enfant par la toxine botulique dans le cadre d'une prise en charge multidisciplinaire.

Nous avons réalisé une étude rétrospective des dossiers d'enfants traités par la toxine botulique pour un équin en neurologie au centre hospitalier d'Annecy entre 2003 et 2008.

La décision de traiter est prise lors d'une unité de concertation pluridisciplinaire.

Le traitement par toxine botulique a pour objectif de prévenir les complications secondaires et tertiaires, et d'accompagner l'enfant à la fin de la croissance pour envisager la possibilité d'un geste chirurgical.

Cette étude a pour but de comparer les résultats obtenus à ceux de la plus récente littérature, en utilisant la mesure des angles tibio-tarsiens. Elle cherche également à savoir si les complications de l'équin sont diminuées lors du traitement par toxine botulique. Enfin, nous essayons de mettre en évidence les aspects qui pourraient être améliorés dans la prise en charge.

# **LA SPASTICITE**

## **1. Physiopathologie et définition**

Au repos, on considère que le muscle est soumis à une tension de base appelée tonus musculaire. L'augmentation de cette tension de repos est appelée hypertonie musculaire. La spasticité est une variété particulière d'hypertonie musculaire qui se manifeste par une augmentation de la résistance du muscle à l'étirement. C'est une contraction réflexe, involontaire.

Selon LANCE [1] la spasticité est un désordre moteur caractérisé par une augmentation du réflexe tonique d'étirement sensible à la vitesse et par une augmentation des réflexes ostéo-tendineux.

### **1.1-Le réflexe à l'étirement**

Il peut être assimilé à un système réglant en permanence certaines caractéristiques du muscle (longueur, raideur). C'est un réflexe dit proprioceptif, car le stimulus auquel il est sensible est l'étirement musculaire. Il permet de maintenir en permanence un tonus de posture indispensable à la position érigée.

On décrit à ce réflexe une composante phasique et une composante tonique.

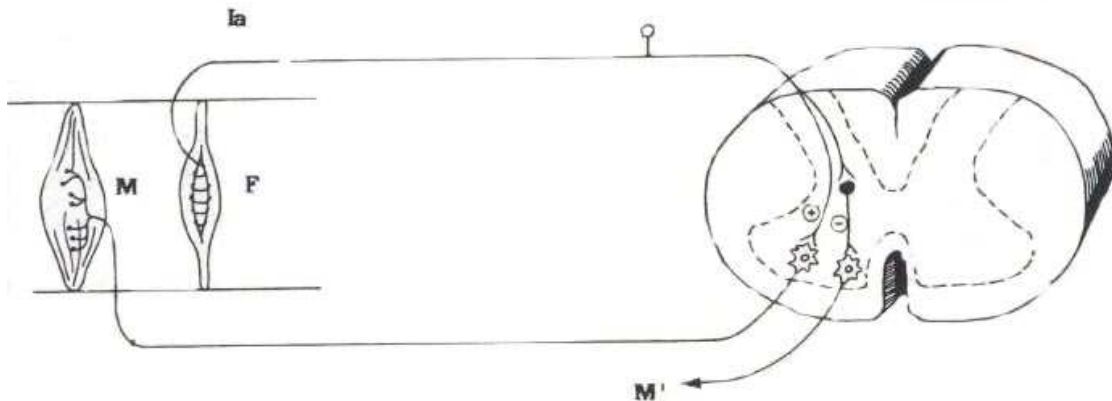
La composante phasique est plus marquée dans les muscles fléchisseurs et s'exprime lors des étirements à vitesse rapide (exemple: percussion dans la recherche des réflexes ostéo-tendineux).

La composante tonique est dominante dans les muscles extenseurs des membres inférieurs (muscles posturaux ou anti gravidiques s'opposant à la pesanteur). Elle se manifeste lors des étirements à vitesse plus lente ou étirements continus.

On parle donc de spasticité intrinsèque phasique ou tonique.

Le réflexe à l'étirement est organisé au niveau segmentaire (section de moelle épinière intégrant des afférences sensibles et produisant des efférences motrices, dans un territoire bien déterminé ou métamère, possédant une certaine autonomie), et pluri segmentaire (superposition d'un certain nombre de métamères adjacents). Il est aussi organisé à un niveau supra-spinal grâce à la participation des centres nerveux dont il reçoit une puissante régulation (facilitatrice ou inhibitrice).

Comme tout système réflexe, la réponse musculaire à l'étirement est organisée en boucle dite boucle myotatique ou réflexe myotatique (Figure 1).



**Figure 1: le réflexe myotatique [9].**

**M : muscle, F : fuseau neuromusculaire, Ia : fibre Ia, M' : muscle antagoniste.**

La fibre Ia, originaire du fuseau neuromusculaire (F), se termine au niveau de la substance grise médullaire, d'une part sur le motoneurone destiné au muscle M correspondant, et d'autre part sur un interneurone inhibiteur lui-même connecté au motoneurone destiné au muscle antagoniste M'. Ainsi, l'étirement du muscle M perçu au niveau de l'appareil fusorial F a pour effet réflexe la contraction du muscle M et la décontraction du muscle M' antagoniste.

Les éléments principaux de la boucle réflexe sont des organes récepteurs spécialisés : les fuseaux neuromusculaires. Ils sont sensibles à la vitesse d'étirement du muscle, ainsi qu'à l'amplitude de l'étirement. Ils donnent naissance à des afférences primaires (fibres Ia), et secondaires (fibres II) qui se projettent sur les alpha-motoneurones de la corne antérieure de la moelle.

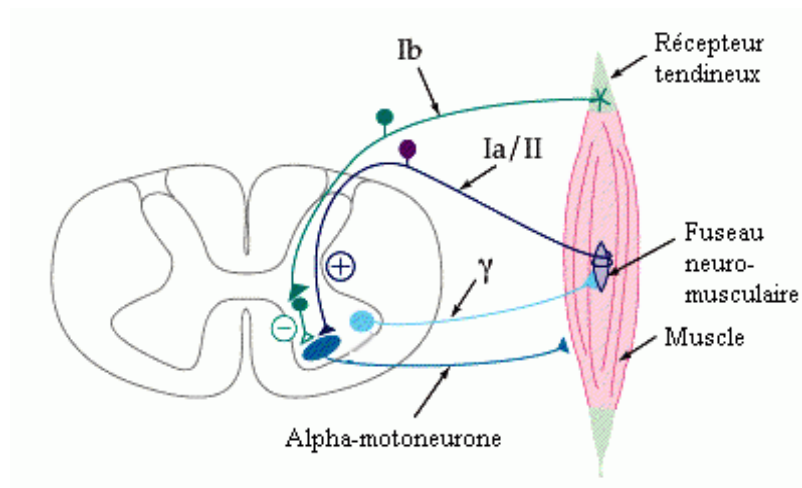
Les alpha-motoneurones réagissent au stimulus en provoquant la contraction des fibres musculaires sous leur dépendance.

Cette contraction réflexe s'oppose à l'étirement initial. La correction ainsi apportée est proportionnelle à la variation (de longueur ou de vitesse) provoquée par l'étirement, mais peut être modulée par les centres nerveux supra-spinaux, modifiant ainsi l'amplitude de mouvement autorisée.

Le gamma-motoneurone spinal participe également à cette modulation. Il est capable de modifier le gain du fuseau neuromusculaire grâce à son action fusimotrice (contraction des fibres intra fusoriales modifiant la sensibilité du récepteur fusorial). Il est également soumis à la régulation supra-spinale.

### 1.2-Le système golgien [9]

Un autre réflexe intervient, c'est le réflexe myotatique inverse. Il est organisé selon le même schéma que le réflexe myotatique (Figure 2):



**Figure 2:** le réflexe myotatique inverse [9].



- l'organe récepteur est un mécanorécepteur tendineux (organe de GOLGI ou autre mécanorécepteur tendineux) sensible à la tension.

- la transmission du message proprioceptif est assurée par des fibres Ib qui viennent faire synapse, de façon indirecte, par l'intermédiaire d'un interneurone (circuit disynaptique), avec l'alpha motoneurone correspondant.

Le résultat est une dépression de l'activité de celui-ci, soit une diminution de la tension du muscle, visant à protéger l'unité myotendineuse.

Alors que le réflexe myotatique est un système d'asservissement du muscle en longueur, le réflexe inverse est un mécanisme d'asservissement en tension.

### 1.3-Autres afférences

Enfin, il existe de nombreuses autres afférences (proprioceptives articulaires, extéroceptives cutanées, nociceptives ...) non impliquées à proprement parler dans la spasticité, mais partageant une partie du pool des interneurones médullaires impliqués dans la boucle myotatique.

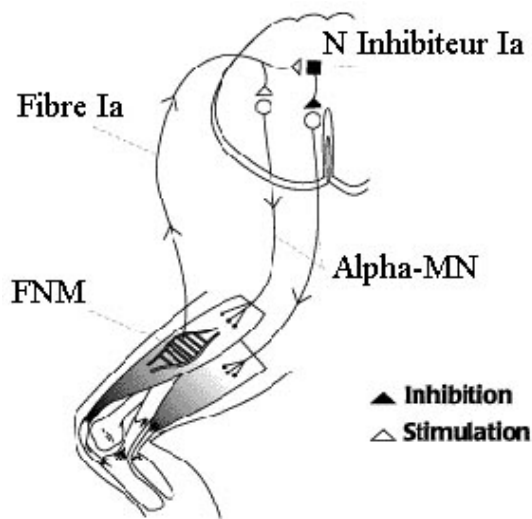
Ceci rend possibles des interactions entre diverses boucles réflexes. Par exemple, on note une exagération de la spasticité par les stimuli nociceptifs comme les épines irritatives.

### 1.4-Organisation segmentaire

A l'échelle segmentaire, le mouvement est organisé autour d'un couple «agoniste-antagoniste» (par exemple extenseur-fléchisseur) réalisant une unité neuromotrice fonctionnelle. Elle s'articule autour des deux boucles myotatiques associées au couple de groupes musculaires correspondants, grâce à des interneurones qui en assurent la jonction (interneurones Ia en particulier).

Ainsi, lors de la contraction d'un muscle (par exemple l'extenseur), l'antagoniste (ici le fléchisseur) se relâche, et inversement: c'est l'inhibition réciproque (Figure 3).

Son rôle est avant tout d'empêcher que le mouvement produit par la contraction de l'antagoniste ne déclenche un réflexe myotatique dans le muscle étiré.



**Figure 3: inhibition réciproque [9].**

**IN : interneurone    FNM : fibre neuromusculaire    MN : motoneurone**

Les interneurons de l'inhibition réciproque sont eux aussi soumis à une puissante régulation supra-spinale.

Il existe enfin des inters neurones excitateurs. Par exemple, une partie des influx Ia est transmise aux motoneurons par l'intermédiaire de circuits oligo-synaptiques (di ou tri-synaptiques) dont les interneurons excitateurs semblent surtout chargés de transmettre la commande descendante aux motoneurons.

En cas de lésion du système nerveux central, ce système proprio-spinal serait plutôt impliqué dans la physiopathologie de la difficulté de commande volontaire que dans celle de la spasticité. Il posséderait également un rôle dans la récupération fonctionnelle.

### 1.5-Organisation plurisegmentaire

L'association fonctionnelle de plusieurs étages entre eux permet à la moelle de gérer seule certaines combinaisons motrices simples. Les projections Ia hétéronymes y collaborent, en particulier celles qui unissent des muscles agissant sur des articulations différentes. Elles

semblent avoir évolué pour assurer les co-contractions de muscles synergiques au cours d'activités automatiques comme la marche.

Il existe à ce propos des exemples issus de l'observation clinique comme la synergie entre les extenseurs de la cheville et les extenseurs du genou, les pronateurs de l'avant-bras et les fléchisseurs du coude, mais aussi les extenseurs du coude et du genou.

Ces connexions sont responsables en pathologie des syncinésies de coordination et rendent peut-être également compte de la diminution de la spasticité sur la totalité d'un membre ou même d'un hémicorps après traitement électif d'un muscle «gâchette». Cette organisation plurisegmentaire pourrait avoir le rôle de parer rapidement (avec un temps de réponse nettement inférieur à celui nécessitant un relais cortical) aux imprévus environnementaux pouvant survenir lors du mouvement volontaire.

### 1.6-Systèmes de régulation

Depuis le 19<sup>ème</sup> siècle, on considère que l'apparition de la spasticité est la conséquence de la libération de l'activité des circuits réflexes spinaux à la suite d'une lésion supra-spinale. Des systèmes de régulation supra-spinaux permettent en effet de moduler l'activité des circuits réflexes médullaires. Ils intègrent tous des interneurons inhibiteurs:

- l'inhibition présynaptique Ia,
- l'inhibition de Renshaw (interneurone qui est stimulé par une collatérale d'un axone moteur et qui inhibe celui-ci en retour),
- l'inhibition autogénique Ib.

## **2. Sémiologie et conséquences cliniques de la spasticité**

Le clinicien associe à la spasticité un ensemble de symptômes qui sont regroupés sous le terme de syndrome du neurone moteur supérieur (par les anglo-saxons) ou syndrome pyramidal (par les francophones).

Parmi ces symptômes, on retrouve :

- les réflexes ostéotendineux dont l'amplitude est augmentée, la zone de déclenchement est élargie, la réponse peut être multiple et diffusée à d'autres groupes musculaires (syncinésies),
- les réflexes de flexion constitués d'un ensemble de réflexes hétérogènes sur le plan fonctionnel, polysynaptiques et plurisegmentaires, sont déclenchés par des stimuli

divers : cutanés, articulaires, douloureux. Ils nécessitent le plus souvent la recherche d'un facteur déclenchant,

- la perte de sélectivité de l'activation musculaire : le patient présentant une lésion du système nerveux central recrute en même temps des muscles agonistes et antagonistes (phénomène de co-contraction) de telle sorte que tout mouvement devient impossible.

On peut retenir 4 effets délétères de la spasticité sur la croissance et la locomotion :

- elle agit comme un frein d'où l'augmentation de la consommation énergétique au mouvement,
- elle parasite l'expression du mouvement volontaire et l'agencement des différentes séquences de la marche manque de fluidité,
- elle inhibe la croissance musculaire du fait de l'étirement quotidien insuffisant des groupes musculaires (cas particulier de l'enfant),
- elle modifie l'action des forces en présence autour des os et des articulations entraînant des limitations articulaires et des déformations osseuses.

Chez l'enfant souffrant de spasticité (quelle qu'en soit l'étiologie), il est nécessaire de distinguer les anomalies primaires, secondaires et tertiaires.

Les anomalies primaires correspondent aux déséquilibres musculaires avec des muscles trop actifs et/ou des diffusions de contractions à l'activité, en opposition avec des muscles faibles.

Les muscles trop actifs sont le plus souvent : le psoas-iliaque et les adducteurs, le droit antérieur, les ischiojambiers, le triceps sural, le tibial antérieur et le tibial postérieur.

Ces anomalies primaires sont responsables de rétractions (ou distensions) musculotendineuses et aponévrotiques et de déformations architecturales (troubles de torsion fémorale et tibiale, déformations du pied). Elle sont dites secondaires.

Enfin, pour contourner la gêne fonctionnelle engendrée par ces anomalies, les anomalies tertiaires (ou de compensation) apparaissent. Elles sont réversibles si on corrige précocement les anomalies primaires et secondaires.

Par exemple, lorsqu'un enfant a une atteinte unilatérale avec un équin dynamique, il peut se mettre sur la pointe du pied du côté sain pour faciliter le passage du pas.

Au moment de l'adolescence, il existe une aggravation des déformations orthopédiques au niveau du rachis, de la hanche, du genou et du pied.

Plusieurs facteurs peuvent être mis en cause : la croissance, la prise de poids, la puberté, le changement des habitudes de vie avec une vie plus sédentaire et la diminution de la kinésithérapie.

Cette aggravation qui se poursuit à l'âge adulte est responsable d'une dégradation des capacités motrices [10].

Il est nécessaire de bien évaluer le retentissement clinique de cette spasticité car certaines spasticités doivent être contrôlées tandis que d'autres s'avèrent utiles permettant de suppléer un déficit moteur et d'améliorer la station érigée ou les transferts.

### **3. Evaluation de la spasticité**

Dans la littérature, on retrouve le plus souvent une évaluation par la cotation d'**Ashworth** (Ashworth 1964) (annexe 1) [11-13] sous sa forme modifiée qui est plus sensible (Bohannon 1987) (annexe 2) [13-20].

Il s'agit d'un score ordinal de 0 à 4, rapide et simple dans sa réalisation, basé sur la résistance musculaire au réflexe d'étirement. Il s'agit de l'échelle la plus utilisée en pratique quotidienne et dans la littérature scientifique [17]. Sa variabilité intra-juge est correcte mais sa variabilité inter-juge est mauvaise [4].

On peut également utiliser le **score de Tardieu** (annexe 3) [21-26] qui est une échelle ordinale s'établissant à partir de la cotation de l'intensité du réflexe d'étirement de 0 à 5, de la vitesse V du mouvement lent V1, contre pesanteur V2, rapide V3 et de l'angle d'apparition du réflexe d'étirement.

L'évaluation doit toujours être réalisée à la même heure et dans la même posture.

En pratique clinique, la cotation V3 est parfois la seule utilisée pour simplifier l'évaluation.

# L'EQUIN

L'équin est une des formes d'expression de la spasticité lorsqu'elle atteint le triceps sural.

## **1. Définition**

L'équin correspond à une attitude en flexion plantaire du pied.

Il est la conséquence directe d'une hypertonie du triceps sural associée ou non à une faiblesse des releveurs du pied (muscle tibial antérieur, extenseur long de l'hallux, extenseur long des orteils) ou la conséquence indirecte d'une marche en flexion de genoux ou de hanche quelle qu'en soit son origine.

Le muscle triceps sural est l'un des muscles les plus puissants des membres inférieurs après le grand fessier et le quadriceps. Il se situe dans la loge postérieure de la jambe et est composé de 3 chefs musculaires :

- le plan profond est constitué du muscle soléaire dont l'origine est le tiers moyen de la face postérieure du tibia et du péroné et de la membrane interosseuse,
- le plan superficiel est composé de 2 chefs musculaires : les muscles gastrocnémiens médial et latéral dont l'insertion proximale se fait au niveau des tubercules sus condyliens et des coques condyliennes respectives. Les 2 chefs se rejoignent sur la ligne médiane formant le V inférieur du losange poplité.

Les 3 corps musculaires se réunissent en un tendon terminal commun : le tendon d'Achille. Il se fixe sur la partie postérieure de l'os calcanéum.

Ainsi les muscles gastrocnémiens sont bi articulaires et le muscle soléaire est mono articulaire.

Leur innervation est assurée par le nerf sciatique poplité interne.

Leur contraction permet de réaliser la flexion plantaire de la cheville et accessoirement une flexion de la jambe sur la cuisse grâce aux gastrocnémiens.

L'efficacité des muscles gastrocnémiens dépend du degré de flexion du genou. Sa puissance est maximale lors de l'extension du genou. Par contre lorsque le genou est fléchi, ils sont inefficaces et alors seul le soléaire intervient. L'action seule du soléaire ne permet pas la marche.

## 2. Evaluation de l'équin

L'interrogatoire porte sur les antécédents de l'enfant (premiers symptômes, pathologies associées), les capacités motrices avec le type d'appareillage et les aides techniques dont bénéficie l'enfant (modes de déplacement à l'intérieur et à l'extérieur, pour de courtes et de longues distances), et les thérapeutiques utilisées (kinésithérapie, médicaments oraux, antécédents de chirurgie, plâtres de posture, orthèses).

Il est important d'aborder également la notion de douleur qui entrave la qualité de vie, le sommeil et la rééducation.

L'enfant doit être examiné dans des conditions standardisées et reproductibles.

Chaque groupe musculaire est analysé séparément lors des manœuvres de mobilisation et un côté après l'autre.

Le **test de Silfverskiold** (annexe 4) permet d'apprécier la réductibilité avec mesure de la dorsiflexion [4].

La flexion dorsale du pied se mesure genou fléchi et genou tendu pour faire la part entre la participation des muscles gastrocnémiens et celle du soléaire dans l'équin. La flexion dorsale diminue quand on passe de la flexion à l'extension du genou car les gastrocnémiens sont en tension. Au contraire si seul le soléaire est hypertonique ou rétracté, la limitation reste la même en flexion ou en extension du genou.

L'équin peut être masqué par un effondrement de la voûte plantaire qui doit être corrigé manuellement avant de le mesurer.

Comme dans toutes les autres formes de spasticité, on peut utiliser la cotation d'Ashworth [11], ou la forme modifiée de cette échelle qui est plus sensible [14].

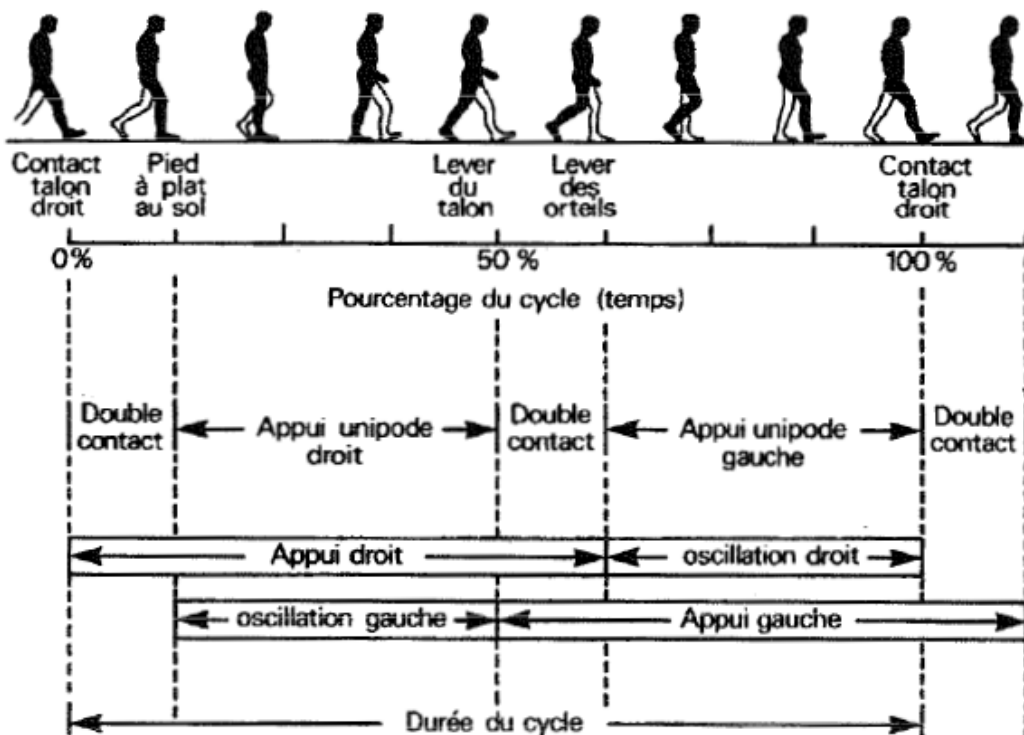
On peut également utiliser le score de Tardieu (annexe 4) [21] en ce qui concerne le triceps sural on mesure l'angle T, angle d'apparition du réflexe d'étirement entre l'axe vertical et l'axe du pied. La position 0 de la cotation de l'angle est la position de la cheville en équerre, avec des cotations en négatif si l'arrêt intervient avant l'angle droit, ou en positif si l'arrêt intervient après l'angle droit. Cette manœuvre doit être réalisée genou fléchi pour l'évaluation de la participation du soléaire et genou tendu pour celle des gastrocnémiens.

### 3. L'équin et la marche

#### 3.1-Marche normale [4]

Le cycle de marche est défini comme la période entre deux appuis successifs du même talon correspondant à un temps de 100 % (Figure 4). Il comprend une phase d'appui et une phase d'oscillation, avec trois pivots (autour du talon, de la cheville puis de l'avant-pied).

**La phase d'appui est composée de 5 temps :** le contact initial, la mise en charge, le milieu d'appui, la fin d'appui et la pré-oscillation



**Figure 4 :** la marche normale [27].

- **le contact initial** (0 à 20% du cycle de la marche) est le temps court où le pied entre en contact avec le sol par le talon. Le bon déroulement de cette phase est surtout lié au



bon positionnement du pied à la fin de phase oscillante afin de débiter l'appui en position optimale pour préparer la charge. La cheville est en position neutre, le genou légèrement fléchi ( $10^\circ$ ), la hanche fléchie ( $30^\circ$ ), et le bassin est en antéversion ( $10$  à  $15^\circ$ ).

- **la mise en charge** (2 à 10% du cycle de la marche) est une phase de double appui, avec le premier roulement autour du talon et la réception du poids du corps sur le membre concerné. Le pied devient plantigrade grâce à une légère flexion plantaire ( $5^\circ$ ), le genou se fléchit de  $10$  à  $20^\circ$ . Il n'y a que peu de mouvement au niveau de la hanche et du bassin.
- **le milieu d'appui** (10 à 30% du cycle de la marche) est le 2<sup>ème</sup> pivot avec le tibia qui avance par rapport au pied. Ce mouvement étant retenu par les fléchisseurs plantaires du pied. Cette phase de simple appui débute quand le pied opposé décolle du sol et se termine quand le talon, du côté de l'appui, décolle. Le poids du corps se déplace au dessus du membre inférieur portant. La stabilité du membre inférieur portant et du tronc doit être assurée. On observe une flexion dorsale de la cheville (qui passe de  $-5^\circ$  à  $15^\circ$ ), une extension partielle du genou (qui va de  $20$  à  $10^\circ$ ), une extension de la hanche (qui passe de  $30^\circ$  de flexion à  $0^\circ$ ). Le bassin reste antéversé autour de  $10^\circ$  à  $15^\circ$ . C'est le début du 3<sup>ème</sup> pivot où le poids du corps se déplace vers l'avant du pied.
- **la fin d'appui** (30 à 50% du cycle de la marche) : le poids du corps se déplace au-delà du membre inférieur portant, ce qui explique une activité importante des fléchisseurs plantaires du pied, retenant l'avancée du poids à cette phase. La flexion dorsale maximale est atteinte ( $15$  à  $20^\circ$ ), ainsi que l'extension maximale de genou ( $10^\circ$  de flexion) et de hanche ( $10^\circ$ ). Le bassin est toujours autour de  $10^\circ$  à  $15^\circ$  d'antéversion.
- **la pré-oscillation** (50 à 60% du cycle de la marche) est une nouvelle phase de double appui pendant laquelle le 3<sup>ème</sup> pivot s'achève. Elle prépare le bon déroulement de la phase oscillante et permet un transfert du poids sur l'autre membre inférieur. On observe une flexion plantaire rapide de cheville (qui passe de  $15^\circ$  de flexion dorsale à  $10/15^\circ$  de flexion plantaire), une flexion rapide du genou et de la hanche avec pour effet une propulsion du segment jambier vers l'avant.

### **Les trois temps de la phase oscillante sont :**

- **le début de l'oscillation** (60 à 73% du cycle de marche) assure le passage (la clairance) du pas grâce à une flexion rapide de la hanche (activité des fléchisseurs de hanche) et du genou. La cheville est en position neutre. On observe une flexion de 40 à 50° de la hanche entraînant une flexion passive du genou avec un maximum de flexion de 60°.
- **le milieu d'oscillation** (73 à 86% du cycle de la marche) a pour objectif l'avancée rapide du membre inférieur et la clairance du pas. Il n'y a pratiquement aucune activité musculaire à ce stade en dehors des fléchisseurs dorsaux qui maintiennent le pied relevé. La cheville est en flexion dorsale ou en position neutre, le genou va vers l'extension et la hanche vers la flexion.
- **la fin d'oscillation** (86 à 100% du cycle de marche) complète l'avancée du membre inférieur et surtout prépare la mise en charge (grâce à un bon pré-positionnement des articulations nécessitant la mise en route des muscles qui vont accepter la charge). A la fin de la phase oscillante, la cheville est en légère flexion dorsale ou en position neutre, le genou continue son extension et la hanche poursuit sa flexion.

Gage [28] a établi 5 pré-requis à la marche normale, chacun des critères étant étroitement liés :

- La stabilité à l'appui
- La clairance du pas à la phase oscillante
- Le pré-positionnement du pied à la fin de la phase oscillante
- Une longueur de pas adéquate
- Une conservation de l'énergie

### 3.2-Maturation de la marche

L'acquisition du déplacement à 4 pattes se fait vers l'âge de 8 mois (+/- 2 mois) et la marche libre vers 12 mois (+/- 2 mois). La maturité de la marche est atteinte vers l'âge de 5 ans. La marche a les caractéristiques de l'adulte à partir de 6-7 ans. Jusqu'à 4 ans, l'augmentation de la

cadence, la vitesse et la longueur du pas dépendent de la maturation du système nerveux et de la croissance staturale. Ensuite ces 3 paramètres vont dépendre de la taille de l'enfant.

Chez le jeune enfant, l'équilibre est précaire : le polygone de sustentation est augmenté, la marche est difficile sur un sol irrégulier ou présentant des obstacles. Puis la durée du simple appui s'allonge, celle du double appui diminue : ceci indique une maîtrise de l'équilibre et permet un temps suffisant pour le passage du membre oscillant.

### 3.3-Evaluation de la marche

L'évaluation de la marche est aidée par de nombreux outils. Certains d'entre eux peuvent être plus ou moins utilisés en pratique quotidienne du fait de la nécessité de matériels coûteux et de temps [4].

#### **L'analyse vidéo de la station debout et de la marche :**

Elle permet une analyse plus détaillée que la seule observation clinique.

On peut ainsi revoir la vidéo sans limite de temps, éventuellement au ralenti, et faire des arrêts sur image. Elle est facilement réalisable et reproductible ; son coût reste modéré. De plus, des prises de vue répétées permettent un suivi longitudinal de l'évolution fonctionnelle de l'enfant. Elle aide à évaluer l'efficacité des traitements en comparant les différents films.

Un protocole peut être appliqué afin d'assurer une bonne reproductibilité des données. De nombreux auteurs proposent des méthodologies spécifiques à l'analyse vidéo des patients avec spasticité [29, 30], **Physician rating scale ou PRS** (annexe 5) [31-36] ; **Observational Gait Scale ou OGS** [37] ; **Edinburgh Visual Scale** ; **Etude des Massues** (Chaléat-Valayer 2006).

Les paramètres de marche peuvent être évalués (la distance parcourue en un temps donné et la vitesse) au cours d'un test de marche de 6 minutes [16].

#### **L'EMG-Vidéo**

L'enregistrement vidéo peut être complété par un enregistrement électromyographique (EMG) des principaux muscles des membres inférieurs à visée fonctionnelle. L'association des 2 examens permet d'objectiver les séquences d'activité musculaire ou les phases musculaires de la marche. A partir de références obtenues chez le sujet valide, de nombreuses études sur la marche pathologique de l'enfant avec spasticité ont mis en évidence une

incoordination musculaire. Le syndrome du motoneurone central (SMNC) correspond à l'association d'une hyperactivité musculaire et de manifestations musculaires déficitaires. Il explique les troubles de la motricité des personnes atteintes de lésions du SNC [38].

L'EMG-vidéo permet d'objectiver les éléments du SMNC en situation statique et dynamique complétant ainsi l'analyse subjective visuelle du mouvement. Il aide à mieux comprendre les relations entre les manifestations cliniques (les éléments du SMNC) et leurs conséquences fonctionnelles (perturbations de la marche). Grâce aux électrodes de surface, il est possible d'enregistrer l'activité des 3 chefs du triceps sural.

Cet outil est peu utilisable en pratique quotidienne [17, 30].

### **L'analyse quantifiée de la marche (AQM) :**

Elle permet une acquisition informatique tridimensionnelle de la marche d'un individu, généralement couplée avec un enregistrement EMG et une vidéo. Cette technique d'acquisition nous renseigne sur les paramètres de la marche (vitesse, cadence, longueur du pas, temps d'appui), les données cinématiques (variations d'amplitudes articulaires au cours de la marche pour chaque articulation des membres inférieurs dans chaque plan de l'espace) et les données cinétiques (enregistrement des forces d'appui au sol sur des plateformes intégrées au couloir de marche). L'AQM est largement utilisée en recherche et de plus en plus en clinique où elle permet de mieux adapter l'appareillage, d'affiner les indications thérapeutiques et de juger de leur efficacité.

Elle s'avère très utile mais il existe des limites liées à l'enfant (taille et coopération) et lié à l'examen lui-même (coût en temps et en personnel).

Elle est souvent utilisée dans la littérature scientifique pour quantifier l'efficacité du traitement par toxine botulique [39].

Il existe également des outils d'évaluation plus globaux qui peuvent être utilisés au cours de la consultation pour évaluer les capacités motrices des enfants.

### **Gross Motor Function measure classification system (GMF-CS) ou niveaux de Palisano**

est souvent utilisée dans les publications [17, 29, 32, 40, 41]. Elle est devenue l'un des outils de référence. Elle correspond à la description en 5 stades de sévérité des capacités de posture et de déplacement de l'enfant selon 4 classes d'âge (entre 1 et 2 ans, entre 2 et 4 ans, entre 4 et

6 ans, entre 6 et 12 ans). La détermination d'un niveau se base sur les performances habituelles de l'enfant à la maison, à l'école et dans ses lieux de vie habituels) [4].

**GMFM (Gross Motor Function Measure)**, Russell 1989 [42], est utilisée pour évaluer les changements dans la motricité fonctionnelle globale au fil du temps chez les enfants souffrant d'une paralysie cérébrale [18-20, 29, 32]. Il existe 2 versions, l'une contient 88 items et la plus récente 66 items.

Les 88 items sont répartis en 5 dimensions qui peuvent être analysées séparément : A (couché et retournement), B (position assise), C (4 pattes et à genoux), D (station debout) et E (marche, course et saut). Chaque score est exprimé en pourcentage, le score total correspond à la moyenne des scores des 5 dimensions. Le score cible donne un pourcentage dans les rubriques où des changements sont attendus (par exemple D et E pour un enfant marchant).

La version comportant 66 items utilise un logiciel (GMFM-66 Ability Estimator) qui permet de calculer un score même si tous les items ne sont pas renseignés mais ne comporte qu'une seule dimension ; en effet les 22 items supprimés appartiennent aux dimensions A, B et C. Cette version est moins informative pour les enfants les plus déficients mais plus sensible aux changements chez les enfants les plus performants.

A noter que le score de 100% correspond aux capacités motrices d'un enfant valide de 5 ans.

**La Functional Mobility Scale (FMS)** précise les conditions de déplacement dans 3 types d'environnement : la maison ou 5 mètres, l'école ou 50 mètres et le centre commercial ou 500 mètres. Pour chaque distance, les parents définissent le mode de déplacement habituel de leur enfant selon 6 possibilités : de 1 (utilise un fauteuil roulant ou une poussette ; peut tenir debout lors des transferts et peut faire des pas, soutenu par une tierce personne ou en utilisant un cadre de marche) à 6 (indépendant quel que soit le terrain : n'a besoin ni d'aide technique de marche, ni de l'aide d'une tierce personne pour marcher, courir, grimper et monter les escaliers).

**Le score de marche de Gillette** est une échelle descriptive de la marche qui correspond à une partie du Gillette Functional Assessment Questionnaire (FAQ). Il s'agit d'un auto-questionnaire utilisé par les auteurs depuis 1994 pour les sujets évalués au laboratoire d'analyse de la marche du Gillette Children's Hospital (Etats Unis). Il comporte 10 descriptions sur les capacités habituelles de marche du sujet en intérieur et en extérieur. La

classification du sujet ne prend pas en compte l'utilisation éventuelle d'aide technique de marche [43].

Il existe d'autres techniques d'évaluation telles que l'index de dépense énergétique ou la consommation d'oxygène et les mesures podobarométriques [44] non utilisées couramment en pratique quotidienne.

### **Analyse de la marche en équin**

Avant d'analyser la marche en elle-même, il est intéressant de s'attarder sur la façon dont est chaussé l'enfant et notamment sur les signes d'usure des semelles qui sont très informatifs sur la marche du patient.

En équin, la marche se fait sur la pointe des pieds, ceci n'entrave pas la marche mais en compromet la qualité. Il fragilise la stabilité du pas à l'appui, empêche la liberté du passage du pas et en diminue la longueur.

On note le plus souvent un steppage (anomalie de la marche obligeant le sujet à relever fortement le genou à chaque pas, du fait d'une paralysie des muscles releveurs du pied) en phase oscillante et le pied se met en équin dès la fin de cette phase.

L'équin dynamique ne s'observe que lors du mouvement et de la marche.

L'évolution naturelle de l'équin dynamique et statique se fait vers un équin irréductible, témoin de la rétraction du tendon d'Achille qui se traduit à l'examen par une diminution plus ou moins importante de l'amplitude articulaire à la flexion dorsale du pied.

L'analyse de l'équin est aidée de toutes les techniques d'analyse de la marche :

- Vidéo : reproductible avec l'intérêt du ralenti permet d'étudier 4 phases de la marche : position du pied à l'attaque du pas, stabilité du pas à l'appui, liberté du passage du pas, longueur du pas.
- EMG-vidéo
- Analyse quantifiée de la marche

## 4. Complications

L'équin ne représente souvent qu'une partie des éléments spastiques dont souffre l'enfant.

Les complications de cette spasticité dépendent de son étiologie et de sa forme clinique. Il est souvent difficile de faire la part des complications imputables à tel ou tel autre trouble de la statique ou groupe musculaire hypertonique.

Les principales complications attribuables directement à l'équin sont :

– complications secondaires :

- la dislocation médiotarsienne,
- l'hyperlordose,
- la rétraction du tendon d'Achille.

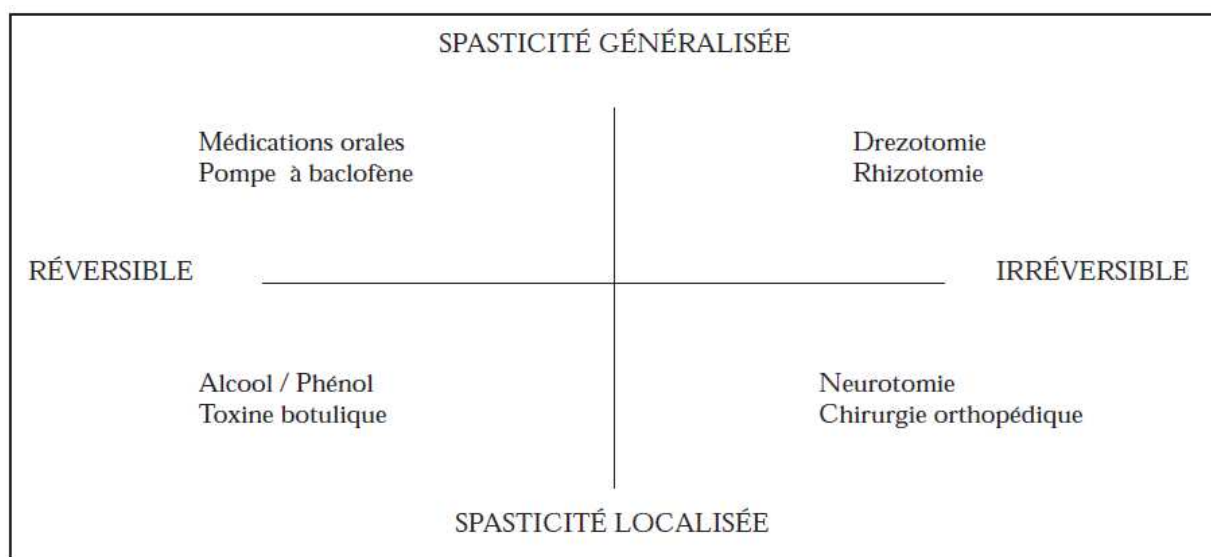
– complications tertiaires :

- le flexum ou le récurvatum du genou,
- la mise au contact des genoux,
- la hanche en flexion,
- l'irréductibilité de l'équin,
- le *crouch gait* (flexion persistante du genou en milieu de la phase d'appui associée à une flexion excessive de la hanche, d'un talus excessif de cheville ou d'un pied valgus abductus associé à un excès de rotation externe du squelette jambier),
- la déformation en Z des membres inférieurs.

# LES TRAITEMENTS DE LA SPASTICITE

La spasticité est le seul élément du syndrome pyramidal accessible à un traitement.

Sa prise en charge est pluridisciplinaire et les différents traitements existants en sont la preuve. Ils sont le plus souvent associés [2, 8, 16, 45, 46].



**Figure 5 : les traitements de la spasticité [16].**

## **1. Notion d'épine irritative**

Il est tout d'abord nécessaire d'éliminer toute « épine irritative » c'est-à-dire toute atteinte organique capable de majorer une spasticité préexistante, comme :

- complication urologique (infection),
- une complication cutanée (ongle incarné, panaris, plaie),
- une complication digestive (constipation).

Ces complications doivent être recherchées de façon systématique.



## **2. La kinésithérapie**

L'objectif de la kinésithérapie est d'inhiber la réponse motrice spastique spontanée ou survenant lors de l'amorce d'un mouvement volontaire et d'éviter les rétractions musculotendineuses secondaires à la spasticité.

La plupart des techniques de kinésithérapie ont une action pendant leur application et quelques heures après leur application. Leur efficacité à plus long terme n'a jamais été prouvée [2].

La kinésithérapie est donc rarement utilisée seule mais reste indispensable en association aux autres traitements [2, 4, 16, 47-49].

La mobilisation et la posture : leur but est la prévention des complications orthopédiques de la spasticité et de l'immobilité, elles diminuent la spasticité mais cet effet est de courte durée.

Pour éviter la rétraction du triceps sural et l'équin, on posture l'articulation de façon douce et progressive pour éviter un réflexe d'étirement phasique et à l'angle maximal de dorsiflexion sans entraîner un réflexe d'étirement.

Il existe différentes techniques neuromotrices qui ont pour but de faciliter le mouvement volontaire en inhibant la spasticité qui s'oppose au mouvement (techniques de Bobath, de Kabat, de Brunnström).

On mentionnera l'électrostimulation et la cryothérapie qui permettent de façon très transitoire de diminuer la spasticité.

## **3. Orthèses et plâtres**

Les plâtres orthopédiques d'étirement successifs ou les orthèses sont complémentaires aux traitements médicamenteux ou chirurgicaux. La complémentarité des plâtres et de la toxine botulique est retrouvée dans la littérature scientifique [2, 16, 40, 47, 48, 50, 51].

Les orthèses, type mollet-plante de correction de l'équin par exemple, permettent de palier aux répercussions fonctionnelles de l'équin et aux rétractions. Les orthèses de posture ont pour but de maintenir le corps dans les positions orthopédiques les plus correctes. En ce qui concerne l'équin chez l'enfant marchant, les orthèses de posture sont le plus souvent nocturnes.

Il existe également des orthèses de fonction anti-équin qui sont postérieures à la jambe, articulées ou souples. Elles permettent une certaine mobilité en flexion dorsale mais empêche la flexion plantaire. L'action souhaitée est la limitation de l'équin dynamique de la cheville lors du cycle de la marche et la limitation du steppage en phase oscillante.

## 4. Les traitements médicamenteux

On peut classer les différents traitements par rapport à leur action : locale ou générale, réversible ou permanente (figure 5).

### 4.1-Les médicaments antispastiques [52] [53]

Ils doivent être débutés (et arrêtés) de manière progressive. Les doses les plus faibles possibles seront réparties sur le nyctémère afin d'éviter la survenue d'effets secondaires.

**Le baclofène (Lioresal®)** est un myorelaxant agoniste du GABA qui se fixe sur les récepteurs spinaux GABA B présynaptiques. Sa prescription est possible chez l'enfant avec une dose de 0,5 à 2 mg/kg/j à atteindre progressivement. Les effets secondaires les plus fréquents sont la somnolence, les vertiges et une diminution du seuil épileptique.

**Le dantrolène sodique (Dantrium®)** inhibe la libération du calcium intracellulaire générant une diminution de la force musculaire par découplage excitation-contraction. C'est le seul antispastique d'action périphérique. Il a une toxicité hépatique. Il a moins d'effets indésirables que les agonistes du GABA mais est responsable d'une plus grande faiblesse musculaire. Il a peu été étudié chez l'enfant. Les doses conseillées sont de 1 à 3 mg/kg/j chez l'enfant (au maximum 100 mg/j).

**Le diazépam (Valium®)** a une action inhibitrice en se fixant sur les récepteurs aux benzodiazépines couplés aux récepteurs GABA A. Il a un effet sédatif, anxiolytique et antiépileptique. Les effets indésirables sont une faiblesse musculaire, une sédation excessive, des troubles du sommeil, une dépression, une incontinence ou une rétention urinaire. Ses effets sont particulièrement négatifs sur l'attention et la communication d'où une prescription plutôt au coucher en complément d'un autre traitement diurne. La dose initiale est de 1 à 2 mg/j chez l'enfant pour atteindre une dose maximale de 1 mg/kg/j.

On peut également utiliser d'autres benzodiazépines telles que le tétrazépam (Myolastan®) ou le clonazépam (Rivotril®).

#### 4.2-L'injection intrathécale de baclofène

Parfois, l'efficacité du baclofène par voie orale est insuffisante, l'usage d'une pompe intrathécale à baclofène est alors proposé (Penn dès 1984 [54]).

En France, la première pose remonte à 1984 chez l'adulte et à 1985 chez l'enfant. Ce traitement est proposé aux patients présentant des lésions médullaires (blessés médullaires, sclérose en plaques) causant une spasticité diffuse. Il est réalisé une injection test intrathécale à doses progressivement croissantes. Si un bénéfice est noté, une pompe soit programmable soit à débit constant est implantée. Ensuite, un remplissage dans des conditions d'asepsie rigoureuses est réalisé périodiquement. Les complications rencontrées sont un dysfonctionnement de la pompe ou du cathéter ou des problèmes infectieux. Le prix de la pompe est élevé : 13 000 € pour la pompe programmable, 6000 € pour la pompe à débit constant. L'AMM est la spasticité secondaire à des lésions spinales ou à des lésions encéphaliques de l'enfant âgé de plus de 12 ans [2].

#### 4.3-Les dénervations chimiques

Elles consistent en l'injection de substances telles que l'**alcool**, le **phénol** ou la **toxine botulique** en vue de réduire la spasticité de façon transitoire.

Introduite en France par Tardieu en 1964 [21] et utilisée pendant plus de 30 ans, l'injection d'alcool à des concentrations entre 30° et 50° ou de phénol à 5% permet une neurolyse chimique.

L'injection d'alcool ou de phénol est peu coûteuse, et est réalisée en ambulatoire. Les cibles peuvent être un nerf ou un muscle. L'alcool et le phénol induisent une destruction non sélective des fibres nerveuses et musculaires suivie d'une réinnervation et de fibrose expliquant un effet transitoire de 6 mois en moyenne avec des extrêmes de 1 à 36 mois. Parmi les effets secondaires mis en évidence on note des douleurs transitoires au point d'injection, quelques cas de thromboses veineuses mais surtout des troubles sensitifs avec des dysesthésies lors d'un blocage proximal.

Du fait de ces effets secondaires, l'injection d'alcool et de phénol est très peu utilisée chez l'enfant. Une étude (Ubhi *et al.* 2000 [29]) comparant l'utilisation du phénol et celle de la

toxine botulique dans le pied varus équin a montré une action identique à 8 semaines avec cependant 30% de dysesthésies interférant avec la marche dans le groupe phénol [55].

**La toxine botulique** sera développée plus loin.

## **5. La neurochirurgie fonctionnelle**

Ces techniques consistent en des sections irréversibles de structures nerveuses périphériques (neurotomies sélectives périphériques, rhizotomies postérieures) ou centrales (DREZotomies, cordotomies). [8] [56]

### 5.1-La neurotomie périphérique sélective

Elle a pour but d'interrompre la conduction des fibres afférentes Ia, Ib et II qui entrent en jeu dans le réflexe myotatique. Elle touche également les fibres efférentes motrices  $\alpha$  et  $\gamma$  [57].

Cette intervention consiste à sectionner de façon partielle les nerfs moteurs périphériques destinés aux muscles présentant une spasticité excessive. Cette section doit être la plus distale possible pour n'agir que sur le muscle visé et afin d'éviter les branches sensibles. Le caractère partiel de la section permet de conserver une force musculaire résiduelle satisfaisante qui s'améliore par la suite par des phénomènes de réinnervation collatérale.

Dans le cas de l'équin, la neurotomie réalisée au niveau du nerf tibial postérieur à hauteur du mollet apporte une réduction voire une suppression de la spasticité se traduisant par une stabilité du pied en phase d'appui, une augmentation de la flexion dorsale active et une disparition du recurvatum du genou. Ce type de chirurgie doit être réalisé quand les autres traitements ont été testés. Il présente des effets durables et un gain fonctionnel reconnu par les patients [56].

## 5.2-La rhizotomie postérieure sélective et la Drezotomie [8]

Le principe de ces 2 techniques est de sectionner partiellement les racines rachidiennes nerveuses sensibles postérieures et de supprimer de façon globale la spasticité d'un ou de plusieurs membres. Ce type de chirurgie s'adresse à des patients souffrant d'une spasticité globale.

**La radicotomie postérieure** supprime les afférences du réflexe myotatique mais les effets secondaires sur la sensibilité et les fonctions sphinctériennes en ont limité l'indication. Des interventions plus sélectives ont été proposées : radicotomie sélective postérieure sectorielle, radicotomie postérieure fonctionnelle.

**La radicellotomie postérieure sélective ou DREZotomie (drez = dorsal root entry zone) ou radicotomie partielle sélective** s'appuie sur l'anatomie : juste avant l'entrée de la corne postérieure, les petites fibres de la douleur et les fibres myotatiques se regroupent en position ventro-latérale, alors que les grosses fibres tactiles sont postéro-médianes et se dirigent vers les cordons postérieurs. On conçoit donc qu'il est possible avec l'aide du microscope opératoire de sectionner de façon sélective les petites fibres nociceptives et myotatiques, tout en respectant les grosses fibres myélinisées.

Cette intervention permet de respecter la sensibilité tactile et profonde et de prévenir la survenue de douleur de désafférotation post-radicotomie.

## **6. La chirurgie orthopédique [8, 58]**

L'évolution de la prise en charge de l'enfant souffrant de spasticité associée à un moment la toxine botulique et la chirurgie orthopédique [8, 50, 51].

Certains auteurs comme Graham en 2001 [51] considèrent qu'une bonne prise en charge chirurgicale orthopédique doit être réalisée après l'âge de 6 ans, la toxine botulique trouve sa place avant cette indication chirurgicale.

La chirurgie orthopédique permet de rétablir les mobilités articulaires, de corriger les déséquilibres musculaires et de stabiliser les articulations. Elle corrige les fréquentes rétractions secondaires à la spasticité et pallie dans certains cas les déficits musculaires.

La correction des déformations peut avoir lieu par des procédures d'allongements tendineux (par exemple au niveau du tendon d'Achille) ou aponévrotiques (par exemple au niveau des muscles gastrocnémiens) éventuellement associés à des gestes de libération articulaire de type capsulotomies en cas d'ankylose articulaire (par exemple du genou et de la cheville) et à des ostéotomies.

L'allongement tendineux permet également, en détruisant les organes tendineux de Golgi, de réduire la spasticité. Mais il peut aussi diminuer la fonction du muscle, ce qui peut avoir des répercussions fonctionnelles notamment en cas de muscle propulseur comme le complexe triceps sural-tendon d'Achille.

Outre la spasticité, certains patients présentent des déséquilibres musculaires qui peuvent être corrigés par des procédures de transferts tendineux.

Enfin, il est parfois nécessaire de réaliser des arthrodèses en cas d'articulations incontrôlables, d'allongements ou de transferts.

Les différentes techniques chirurgicales orthopédiques qui peuvent être réalisées pour la correction d'un équin sont [59] :

- Une désinsertion basse des muscles gastrocnémiens (intervention de Strayer) s'il s'agit d'un équin lié aux gastrocnémiens
- Une désinsertion basse des muscles gastrocnémiens et une section de l'aponévrotomie du soléaire (technique de Vulpius) s'il s'agit d'un équin mixte persistant genou fléchi.
- Un allongement du tendon calcanéen par glissement (selon Green).

# LA TOXINE BOTULIQUE

## 1. Historique

### 1.1-Le botulisme

L'ingestion de toxine botulique entraîne l'apparition d'un tableau de paralysie généralisée appelé botulisme qui est connu depuis le 18<sup>ème</sup> siècle. La première description clinique du botulisme remonte à 1817 par le docteur Kerner [60, 61].

Il isole le *Clostridium botulinum*, bactérie à gram positif anaérobie, du jambon responsable d'une intoxication alimentaire collective.

En 1910, on décrit un autre sérotype et actuellement on connaît 7 sérotypes de toxine : A, B, C, D, E, F, et G.

Les sérotypes sont différents selon le type d'aliment : le type A dans les conserves familiales de végétaux notamment, le type B dans la charcuterie, le type E dans les produits de la mer. Les spores de *Clostridium* se déposent sur les aliments où ils se développent. Ils peuvent également contaminer une plaie comme par exemple une lésion cutanée chez un toxicomane [60].

Le tableau clinique est constitué d'une paralysie symétrique descendante associée à une sécheresse oculaire et salivaire. Les signes digestifs inauguraux sont le plus souvent discrets à type de nausées et de vomissements, douleurs abdominales, diarrhées puis constipation tenace. Les autres signes sont : une vision floue, une diplopie, une mydriase, une dysphagie, une dysphonie, une insuffisance respiratoire, une rétention urinaire et une hypotension orthostatique.

Le botulisme est devenu une affection rare, une vingtaine de cas sont déclarés en France par an. Le type B est le plus fréquent et le jambon est l'aliment le plus souvent incriminé. Il s'agit exceptionnellement de cas mortels. Le traitement est symptomatique. Le diagnostic se fait par typage de la toxine et recherche de *Clostridium* par culture dans les selles, le sérum ou l'aliment contaminant.

### 1.2-Usage thérapeutique

Le docteur Scott, ophtalmologiste à la recherche d'un traitement non chirurgical du strabisme, démontre en 1973 l'efficacité de la toxine botulique, aidé des travaux de Drachman (1971) qui

montre le relâchement musculaire induit par des injections locales de toxine botulique de type A. Scott qui travaille d'abord sur le singe, injecte son premier patient en 1977 pour un strabisme et publie ses résultats en 1980.

En 1984, la Food and Drug administration (FDA) donne l'AMM pour la commercialisation de la toxine américaine sous le nom d'Oculinum® qui deviendra en 1989 le Botox® (laboratoire Allergan®). Au même moment au Royaume Uni, le Dysport® est commercialisé (laboratoire Speedwood®) [60].

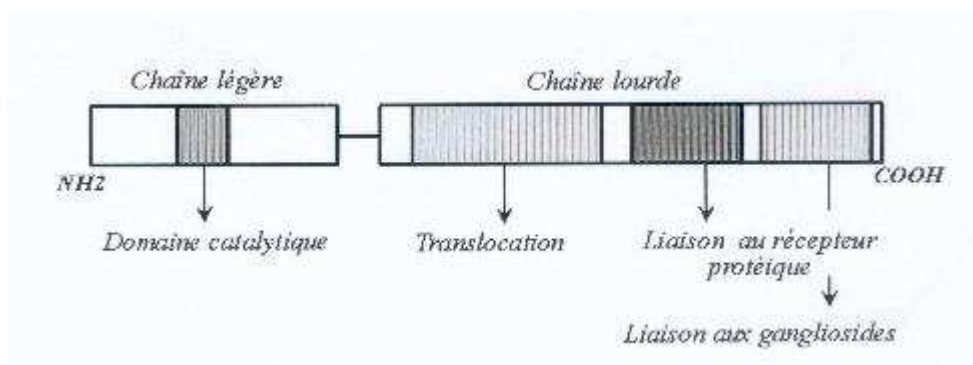
## 2. Mode d'action de la toxine botulique [62]

### 2.1-Structure

Deux sérotypes de la toxine botulique sont actuellement utilisés en thérapeutique, la toxine de type A et depuis peu la toxine de type B.

Elles sont toujours associées à une protéine non toxique et inactive appelée hémagglutinine. Le complexe protéique toxine – hémagglutinine a un poids moléculaire compris entre 230 et 90 kDa selon le sérotype.

La toxine botulique est constituée de 2 chaînes protéiques (Figure 6) : une chaîne lourde d'environ 800 acides aminés (100 kDa environ) et une chaîne légère (50 kDa environ). Ces 2 chaînes sont réunies par au moins un pont disulfure. La chaîne légère porte un site d'environ 20 acides aminés comportant un atome de zinc et forme une poche catalytique caractéristique des endopeptidases à zinc. De façon schématique, on peut dire que la chaîne lourde est responsable de la spécificité de chaque sérotype, et la chaîne légère de l'action neuropharmacologique proprement dite de la toxine botulique.



**Figure 6 : structure de la toxine botulique.**

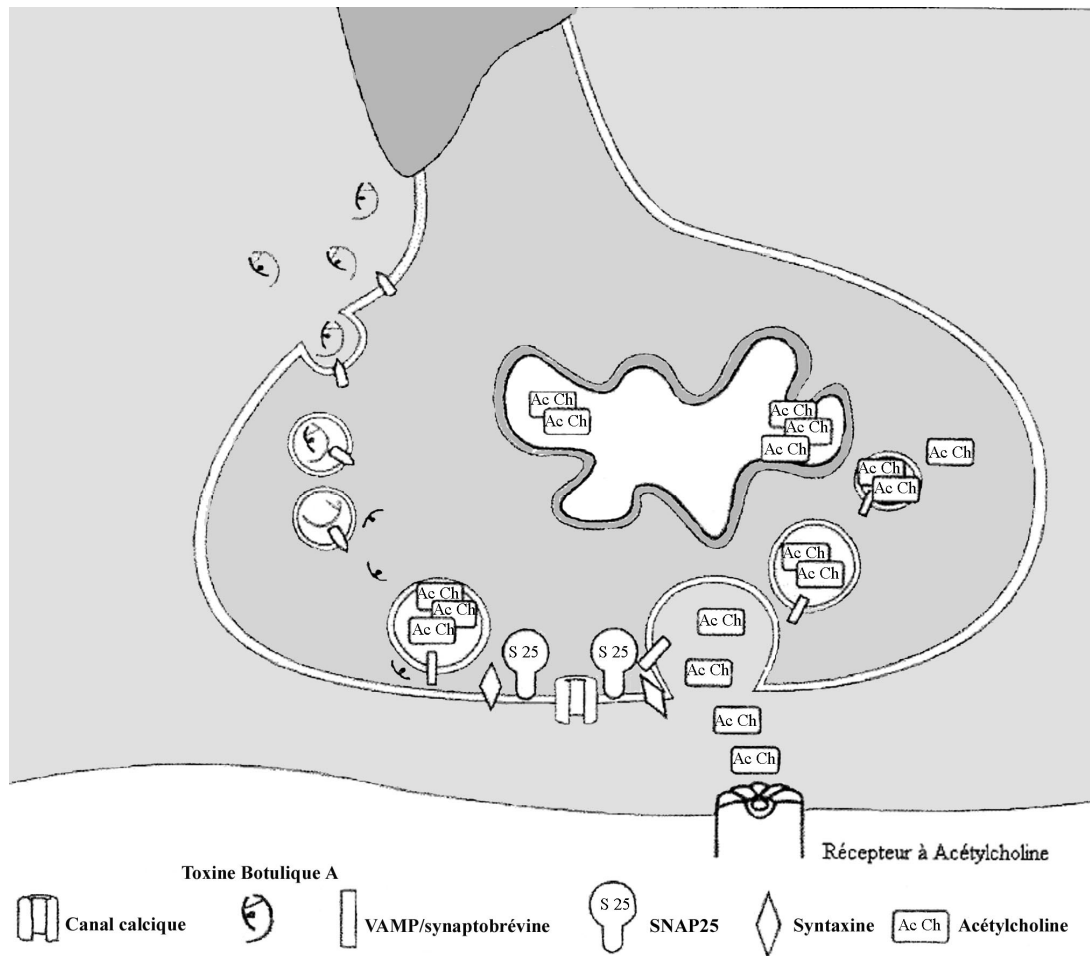


## 2.2-Mécanisme d'action moléculaire

Les toxines botuliques agissent au niveau périphérique en bloquant des protéines membranaires qui permettent l'exocytose des vésicules pré synaptiques et la libération d'acétylcholine au niveau de la plaque motrice à la jonction neuromusculaire. A ce niveau, les protéines cibles des toxines botuliques varient selon le sérotype. La toxine botulique n'intervient ni sur la synthèse ni sur le stockage de l'acétylcholine.

Le processus d'exocytose des vésicules pré synaptiques implique deux protéines situées sur la membrane pré synaptique, la SNAP-25 (= synaptosomal associated protein of 25 kDa) et la syntaxine, ainsi qu'une protéine enchâssée dans la membrane vésiculaire, la synaptobrevine ou VAMP (vesicle associated membrane protein). Ces protéines d'exocytose sont regroupées sous le terme de SNARE (Soluble NSF, N-éthyl maleimide-sensitive factor, attachment receptors, proteins essential for regulated exocytosis).

La toxine botulique de type A hydrolyse la SNAP-25 alors que celle de type B agit sur la VAMP. Cette hydrolyse en réalisant un clivage de ces protéines empêche la fusion de la vésicule synaptique avec la membrane pré synaptique et bloque la libération des quanta d'acétylcholine dans la fente synaptique.



**Figure 7 :** mécanisme d'action moléculaire de la toxine botulique. [27]

### 2.3-Mécanisme d'action cellulaire

Le blocage de la libération d'acétylcholine au niveau de la jonction neuromusculaire est responsable du relâchement et de l'atrophie des fibres musculaires striées injectées.

L'injection de toxine botulique au niveau des muscles spastiques hyperactifs va donc entraîner une faiblesse musculaire localisée qui est dose-dépendante. L'amélioration clinique observée est principalement corrélée au degré de faiblesse musculaire provoquée par son injection locale.

La toxine botulique n'a pas d'action sur les propriétés biomécaniques des fibres musculaires et par conséquent sur les phénomènes de rétraction musculotendineuse.

## 2.4-Notion de réversibilité des effets de la toxine botulique

Le blocage de la neurotransmission est transitoire et sa durée dépend du sérotype. La toxine botulique A est le sérotype qui a la durée d'action la plus longue (6 à 12 semaines).

La dénervation chimique induite par la toxine botulique déclenche la poussée de nouvelles terminaisons nerveuses qui établissent des néosynapses fonctionnelles (phénomène dit de *sprouting*) au-delà de la plaque motrice d'origine et qui rétablissent ainsi une transmission nerveuse, limitant l'effet paralysant de la toxine. Cette repousse axonale a lieu dans un délai de 5 à 10 semaines en moyenne ce qui explique la durée d'efficacité de la toxine.

Le blocage de la jonction originelle n'est pas définitif. Ensuite, les bourgeons axoniques collatéraux (néosynapses) se rétractent de façon progressive parallèlement au rétablissement de la jonction d'origine.

D'autre part, les fibres musculaires inactives seraient capables d'exprimer de nouveaux récepteurs cholinergiques sur leur membrane en situation extrasynaptique [63].

L'effet de la toxine est périphérique mais il existe un transport axonal rétrograde de la toxine jusqu'à la moelle épinière. En plus de l'altération de la boucle gamma motrice, la toxine altère vraisemblablement la boucle sensorielle, ce qui crée un effet « pseudocentral ».

## **3. Pharmacologie**

En thérapeutique, 2 types de toxine sont utilisés : la A et la B ; la F a été testée mais sa durée d'action étant trop courte, elle a été, pour l'instant, abandonnée.

La toxine botulique A existe sous 4 spécialités : Botox® et Vistabel® (usage esthétique) du laboratoire Allergan, Dysport® du laboratoire Beaufour-Ipsen-Pharma et Xeomin® du laboratoire Merz (neurotoxine sans protéines complexantes ce qui limiterait les phénomènes d'intolérance ou d'allergie).

La toxine B Neurobloc® est produite par le laboratoire Elan Pharma.

L'activité biologique des toxines est exprimée en unité correspondant à la dose létale (DL 50 ou mouse unit, mu, ou U), c'est à dire la dose de toxine qui injectée à des souris par voie intra-péritonéale, tue la moitié d'un lot de 18 à 20 souris.

Plusieurs études [64-66] ont permis de donner comme équivalence un rapport de 1 à 3 entre les toxines botuliques A : 1 unité Botox® correspond à 3 unités Dysport®.

Un flacon de Botox® contient 100 U et un flacon de Dysport® a 500 U. Elle se présente sous forme de poudre pour solution injectable à reconstituer en ajoutant du sérum physiologique.

Dans un flacon de Xeomin® il y a 100 U.

La toxine botulique B est déjà reconstituée sous la forme de flacons contenant 2500, 5000 et 10000 U.

Il n'y a pas d'équivalence de dose entre les toxines A et B.

Les toxines botuliques A sont présentées sous forme de lyophilisats qui doivent être reconstitués avec une solution injectable de chlorure de sodium à 0,9%.

Il est préconisé de réaliser une dilution à 2,5 ml (20 U pour 0,1 ml) ou 1 ml (50 U pour 0,1 ml) pour le Dysport® et à 1 ml pour le Botox® (20 U pour 0,1 ml) ou 2 ml (5 U pour 0,1 ml).

Le flacon doit être conservé au réfrigérateur

Une fois reconstituée, la toxine doit être utilisée dans les 4 heures pour le Botox 50 et pour le Dysport et dans les 24 heures pour le Botox 100 [6].

## 4. Indications

Les indications des différentes toxines botuliques dans le cadre de l'autorisation de mise sur le marché sont [6] :

### **Botox®, Dysport®, Neurobloc®**

- torticolis spasmodique.

### **Botox®, Dysport®**

- blépharospasme,
- spasme hémifacial,
- pied équin chez le patient infirme moteur cérébral,
- spasticité des membres supérieurs et inférieurs.

### **Botox®**

- strabisme, paralysie oculomotrice récente, myopathie hyperthyroïdienne récente,
- hyperhidrose axillaire sévère.

### **Vistabel®**

- rides verticales intersourcilières observées lors du froncement des sourcils, lorsque ces rides entraînent un retentissement psychologique important chez le patient.

### **Xeomin®**

- torticolis spasmodique,
- blépharospasme.

Les doses utilisées sont variables en fonction de l'indication.

## **5. Les effets indésirables**

Les effets indésirables indépendants du site d'injection sont :

- une diffusion de la toxine botulique aux muscles voisins particulièrement en cas d'injection profonde ou mal orientée,
- des douleurs ou brûlures au point d'injection,
- un déficit excessif du muscle injecté relié soit à une susceptibilité individuelle soit à une dose trop forte,
- de rares réactions allergiques générales (rash, érythème, prurit, réaction anaphylactique).

Dans les études cliniques, les effets indésirables liés au traitement ont été faibles à modérés [16, 36, 47, 67-69]. Ces effets sont transitoires et surviennent généralement dans la première semaine suivant l'injection.

Les autres effets indésirables liés au traitement de l'équin plus particulièrement (1% des patients) ont été : crampes de la jambe, fièvre, douleur du genou, douleur de la cheville, douleur au site d'injection après le traitement et léthargie. Certaines douleurs des muscles injectés proviennent de l'étirement inhabituel de ces muscles.

Des effets systémiques sont parfois décrits à type d'asthénie généralisée, sans signe objectif, ou d'un syndrome botulism like.

Il a été rapporté des cas de plexopathie brachiale d'origine immunologique, des syndromes grippaux, des troubles de la déglutition ou des anomalies cardio-vasculaires d'origine dysautonomique.

Après des injections répétées, l'atrophie transitoire du muscle n'est pas inhabituelle.

A noter qu'il n'a pas été mis en évidence de toxicité musculaire à long terme : pas de myopathie repérée.

Aucun décès ou choc par réaction anaphylactique n'a été rapporté.

Les doses toxiques sont comprises entre 2100 et 2800 U Botox® et 6200 à 8400 U Dysport® par voie intramusculaire pour un patient de 70 kg.

Le texte d'AMM limite la dose maximale injectée chez l'homme par voie intramusculaire à 300 U Botox® et 1000 U Dysport® par consultation [6].

## **6. Les contre-indications et les précautions d'emploi**

La myasthénie et l'allaitement sont les contre-indications absolues.

Il est nécessaire d'être vigilant chez des patients souffrant d'autres troubles neuromusculaires tels que le syndrome de Lambert-Eaton et la sclérose latérale amyotrophique.

L'utilisation de la toxine botulique est déconseillée pendant la grossesse.

### Les associations médicamenteuses suivantes sont déconseillées :

- **curares** : des réponses inhabituelles aux curares ont été observées chez les patients ayant reçu des injections de toxine botulique.
- **aminosides** : les aminosides utilisés à forte dose peuvent diminuer la libération d'acétylcholine au niveau des plaques motrices et ainsi potentialiser l'effet de la toxine botulique.

Les interactions suivantes ont été décrites :

- **les aminoquinoléïnes** (chloroquine) diminuent l'effet de la toxine botulique.
- **la ciclosporine** peut potentialiser l'effet de la toxine botulique.

## 7. Auto-immunisation

L'apparition d'une résistance immunologique après injections répétées est un effet secondaire connu [70, 71].

Après utilisation de la toxine botulique, des patients ont présenté une résistance au traitement et on mettait en évidence des anticorps antitoxines A dans leur sérum.

On note une réapparition de l'efficacité des injections de toxine botulique B chez des patients dystoniques devenus résistants à la toxine A. L'indication de la toxine B peut être posée dans ces cas-là [41, 72].

En cas de résistance suspectée, le dosage des anticorps est possible mais a peu d'intérêt en pratique clinique car il existe des faux négatifs avec des anticorps non détectables au test de létalité chez la souris (dosage des anticorps neutralisants) et par la méthode ELISA [73, 74]. Le test clinique est plus informatif. Il est possible de réaliser un test sur le muscle frontal, l'absence de disparition des rides et la persistance de contraction du muscle sont en faveur d'une résistance.

Il a été également proposé de mesurer le potentiel d'action musculaire (PAM) du muscle pédieux des 2 côtés (Extensor Digitorum Brevis test = EDB test), puis d'injecter de la toxine botulique d'un côté et de mesurer à nouveau le PAM 1 mois plus tard. On injecte soit 100 U Dysport soit 50 U Botox. S'il existe une diminution de plus de 50 % du PAM, avec atrophie, faiblesse musculaire et des signes de dénervation ou des tracés pseudomyopathiques lors de l'EMG de détection, on considère cela comme une réaction à la toxine botulique et donc une absence d'immunisation.

Plusieurs facteurs de risque de résistance ont été mis en évidence [5]:

- un intervalle de moins de 2 mois entre 2 injections
- la technique d'injections répétées de faibles doses à 2 ou 3 semaines d'intervalle (technique dite en booster)

- l'utilisation d'une toxine présentant une faible activité intrinsèque (définie comme le nombre d'unités de toxine par nanogramme de complexe toxine-hémagglutinine).
- L'utilisation de doses importantes.

## **8. Utilisation de la toxine botulique dans l'équin de l'enfant**

La première étude sur l'utilisation de la toxine botulique dans l'équin de l'enfant (IMC) date de 1993 [31], à propos de 27 enfants dont la spasticité gênait l'hygiène ou la fonction. De nombreuses études ont été réalisées par la suite [15, 29, 30, 32-36, 67-69, 75].

On note l'inefficacité de la toxine botulique sur des contractures fixées.

La croissance musculaire ne semble pas altérée [76].

De nombreux auteurs [18, 47, 49-51] recommandent un traitement précoce (avant l'âge de 6 ans pour certains) pour éviter le développement de contractures fixées. Les injections de toxine botulique réalisées précocement permettent d'éviter les complications secondaires et tertiaires de la spasticité et de retarder la date de la chirurgie.

## **9. Evaluation économique**

Un flacon de 100 U Botox® coûte 168.65 euros et un flacon de 500 U Dysport® coûte 227 euros en France en 2008 (prix communiqué par la pharmacie du centre hospitalier d'Annecy).

Une étude australienne publiée en 2001 [68] compare le coût de la prise en charge de l'équin de l'enfant par toxine botulique et l'utilisation de plâtres d'étirement tendineux. Elle montre un léger surcoût de la prise en charge par toxine botulique (595 \$ contre 435 \$ pour un enfant hémiplégique) mais avec un effet thérapeutique plus long et une préférence des patients.

Une étude allemande publiée en 2004 [77] compare le coût des soins d'enfants souffrant de paralysie cérébrale. Elle met en évidence que le 1<sup>er</sup> secteur de dépense concerne les séjours hospitaliers, le 2<sup>nd</sup> l'appareillage et les différents types d'immobilisation et le 3<sup>ème</sup> secteur de dépense est celui soit de la toxine botulique soit de la prise en charge chirurgicale. A noter que si l'enfant bénéficie d'un traitement par toxine botulique, les dépenses sont moins importantes (5 % du budget pour la toxine contre 9 % pour la chirurgie). Enfin, ils soulignent que l'utilisation de la toxine botulique conduit à une diminution de 85 % des enfants ayant



besoin d'une prise en charge chirurgicale. Cette étude a été menée sur un an et concerne 214 patients.

Les toxines botuliques sont soumises à un régime de prescription restreinte car les textes d'AMM stipulent qu'il faut être un spécialiste ayant une bonne expérience de l'utilisation de la toxine botulique dans ses indications. Les utilisations hors AMM sont sous la responsabilité de l'injecteur.

La délivrance de ces produits ne peut avoir lieu que par une pharmacie à usage intérieur d'un établissement de santé privé ou public.

Au centre hospitalier d'Annecy, la toxine botulique est injectée dans le cadre d'un hôpital de jour et son coût est compris dans le forfait hospitalier.

# **ETUDE**

## **1. But de l'étude**

Nous voulons déterminer si les injections de toxine botulique permettent, conformément à la littérature scientifique, de stabiliser un équin et d'éviter les complications secondaires et tertiaires.

Nous avons réalisé des fiches pour chaque patient avec les informations recueillies dans les dossiers médicaux.

En ce qui concerne les mesures d'angles, nous avons comparé les angles tibio-tarsiens mesurés avant et après les injections de toxine botulique.

Grâce aux données recueillies, nous essayons de savoir si les angles tibio-tarsiens restent stables au fil des injections et si aucune complication tendineuse ou ostéoarticulaire n'apparaît alors que les patients bénéficient des injections de toxine botulique.

Il s'agit d'une étude rétrospective, par analyse de dossiers, dans le cadre d'une évaluation de pratique d'une technique réalisée depuis 5 ans en neurologie au centre hospitalier d'Annecy.

## **2. Matériel et méthode**

### **2.1-Unité de concertation**

Les patients sont adressés en consultation au Dr Ruel dans le service d'exploration fonctionnelle du système nerveux du CH d'Annecy après discussion du dossier en unité de concertation dans la majorité des cas.

Ils peuvent être également directement adressés en consultation au Dr Ruel. Dans ce cas, il n'y a jamais injection de toxine botulique au 1<sup>er</sup> rendez-vous.

L'unité de concertation se réunit tous les 3 mois afin de discuter de dossiers d'enfants qui bénéficient ou qui vont bénéficier d'injections de toxine botulique.

Elle regroupe :

- un neurologue : Dr Ruel chef de service de neurologie au centre hospitalier d'Annecy,
- un médecin rééducateur (MPR pédiatrique) : Dr Vigier,

- un pédiatre : Dr Peyre ou le Dr Dessolin,
- un chirurgien orthopédiste spécialisé dans la chirurgie pédiatrique : Dr Cunin (hôpital mère-enfant hôpitaux de Lyon, service du Pr Bérard),
- un kinésithérapeute,
- une infirmière participant aux séances d'injection de toxine botulique : Mme Grenier,
- un ergothérapeute,
- des parents peuvent également participé à certaines unités de concertation.

Les indications sont discutées lors de cette unité de concertation. Un compte rendu écrit est réalisé pour chaque dossier. Il est retrouvé dans le dossier de neurologie.

Ainsi sont posées les indications d'injection de toxine botulique, les objectifs de la prise en charge et les traitements associés.

## 2.2-Description de la population

La population est celle d'enfants ayant moins de 18 ans lors de la 1<sup>ère</sup> injection. L'âge de 18 ans a été choisi en regard de la définition du conseil de l'ordre des médecins qui estime que l'exercice de la pédiatrie peut être définie jusqu'à cette limite d'âge.

Les patients inclus sont les enfants bénéficiant d'injections de toxine botulique pour un équin spastique. Ils peuvent également avoir été injectés au niveau d'autres muscles spastiques des membres inférieurs et supérieurs.

Les critères d'exclusion sont les patients n'ayant bénéficié que d'une injection (pas de possibilité d'étudier l'évolution et la réponse à la toxine botulique) et les patients n'ayant jamais été injectés pour un équin spastique.

Il n'existe pas d'autre critère d'exclusion notamment clinique car il faut rappeler que tous les dossiers sont discutés en unité de concertation. Ainsi les dossiers comportant des critères d'exclusion classiquement retrouvés dans la littérature tels que des contractures fixées, des antécédents ou des traitements contre-indiquant le traitement par toxine botulique ont déjà été écartés.

## 2.3-Recueil et saisie des données

Le recueil des données est rétrospectif.

La revue de dossiers a été réalisée de décembre 2007 à avril 2008, date à laquelle le recueil des données est arrêté de façon arbitraire.

Les 1<sup>ères</sup> injections ont débuté en 2003.

Une feuille-type de recueil des données est utilisée pour chaque dossier (annexe 6). Elle a permis de récolter de façon identique toutes les données.

Les antécédents médico-chirurgicaux, les traitements en cours, les appareillages utilisés, le degré d'autonomie sont notés dans le dossier.

Les examens cliniques sont réalisés par le Dr Ruel à chaque consultation avec la recherche d'éventuelles complications de l'équin.

**Les angles tibio-tarsiens** sont mesurés à l'aide d'un goniomètre en décubitus dorsal. Ces manœuvres sont appelées manœuvres de Silfverskiold (annexe 3).

On réalise une flexion dorsale de cheville genou en extension pour évaluer la spasticité des muscles gastrocnémiens.

La branche fixe du goniomètre est située sur l'axe de la jambe et la branche mobile est calée sur l'axe de l'arrière-pied parallèle à la face plantaire du talon. L'angle ainsi obtenu doit être de 15° [78].

On réalise aussi une mesure en flexion dorsale de cheville genou fléchi, ce qui permet d'évaluer la participation du muscle soléaire à l'équin.

La branche fixe du goniomètre est située sur l'axe de la jambe et la branche mobile est calée sur l'axe de l'arrière-pied parallèle à la face plantaire du talon. L'angle ainsi obtenu doit être compris entre 20° et 25° [78].

**Le réflexe d'étirement à vitesse rapide ou réflexe de Tardieu** est la mesure de l'angle d'apparition du réflexe d'étirement entre l'axe vertical et l'axe du pied avec une position 0 de la cotation de l'angle qui est la position de la cheville en équerre. On réalise alors une manœuvre de flexion dorsale de la cheville. On mesure à partir de la position de repos l'angle obtenu avec des cotations négatives si l'arrêt intervient avant l'angle droit et positives si l'arrêt intervient après l'angle droit.

Si l'enfant peut se déplacer, on étudie la façon dont il est chaussé, les aides techniques dont il a besoin pour se déplacer et sa démarche.

**Des films** sont réalisés et archivés régulièrement. Ils sont réalisés dans les mêmes conditions pour tous les enfants.

Dans un couloir on fait marcher l'enfant sur une dizaine de mètres en faisant un aller-retour avec ou sans aide en fonction du degré d'autonomie. La caméra est posée au sol. L'image est centrée sur les pieds et l'on voit les genoux et le rachis lors de la marche. On essaie d'obtenir une face et un profil de la marche.

L'enfant fait un arrêt permettant d'avoir une face, un profil des 2 côtés des pieds.

Ces films permettent de réaliser une analyse fine de la marche grâce à des ralentis avec par exemple l'étude de la position du pied à l'attaque du pas, la stabilité du pas à l'appui, la liberté du passage du pas ou la longueur du pas. De plus ces films permettent de suivre l'évolution de la marche avant et après injection de toxine botulique.

#### 2.4-Traitements statistiques des données numériques

Les variables qualitatives sont exprimées à l'aide des fréquences et pourcentage de leurs modalités. Les variables quantitatives sont exprimées à l'aide de leurs moyennes, médianes, écart-types et extremums.

La comparaison des pourcentages s'effectue à l'aide du test de Chi<sup>2</sup>. La comparaison des moyennes s'effectue, selon le cas, à l'aide du t de Student pour les séries indépendantes ou les séries appariées. Le seuil de significativité est fixé à 0,05.

Toutes les analyses sont effectuées à l'aide du logiciel SPSS.

#### 2.5-Nombre de patients inclus

Vingt-neuf dossiers ont ainsi été retenus sur 38 dossiers d'enfants suivis par le Dr Ruel pour des injections de toxine botulique. Nous n'avons pas retenu les dossiers dont les patients n'ont été vus qu'une fois en consultation ou ceux pour lesquels les informations retranscrites sont insuffisantes.

## 2.6-Procédure

Les injections de toxine botulique sont réalisées dans le cadre de l'hôpital de jour du centre hospitalier d'Annecy.

Lors de la consultation, les parents reçoivent des fiches explicatives dans le cadre d'un protocole d'information concernant la toxine botulique et le traitement antalgique avant les injections (annexe 7 et 8). On joint une ordonnance pour de la pommade anesthésiante (type EMLA®) et un schéma explicatif des lieux d'injections et des procédures d'application de l'anesthésique local (annexe 9). Enfin, on leur remet une demande d'autorisation d'injection de la toxine botulique, (annexe 10) d'utilisation de protoxyde d'azote (type Kalinox®) (annexe 11) ainsi que de l'Hypnovel®. L'Hypnovel® est utilisé depuis peu (annexe 12) en intra-rectal (0.3 à 0.5 mg/kg) en association avec le protoxyde d'azote en pré et per thérapeutique. Ce traitement a été préféré à l'utilisation de l'Atarax® en cas d'agitation car il semble plus efficace.

Enfin, lors de la 1<sup>ère</sup> consultation, les enfants et leurs parents sont reçus par l'infirmière qui assiste le Dr Ruel lors des injections de toxine botulique et qui leur montre la salle d'injection ainsi que le matériel, leur explique toutes les modalités et répond à leurs questions.

Pendant les injections, les enfants peuvent bénéficier d'une approche sophrologique de relaxation grâce à un casque musical.

Le traitement par toxine botulique est réalisé en ambulatoire. Les patients sont gardés en observation 1 à 2 heures après les injections dans l'hôpital de jour de neurologie.

Un numéro de téléphone est remis aux parents qui leur permet un contact direct aux heures ouvrables avec l'infirmière référente de la toxine botulique en cas de question ou d'éventuel effet secondaire

Les injections sont suivies de la mise en place de plâtre d'étirement tendineux ou d'orthèse de posture nocturne dans la majorité des cas [2, 4, 7, 16, 40, 47] et on demande d'alléger pendant environ 15 jours les séances de kinésithérapie et de ne pas faire de sport pendant cette même période, pour limiter les phénomènes douloureux.

## 2.7-Préparation et injection de la toxine botulique

La toxine botulique se présente sous la forme d'une poudre lyophilisée. On reconstitue le produit à l'aide d'une solution de chlorure de sodium à 0,9%.

Le produit est dilué à 50 U/ml pour Botox® et Xeomin® (la dilution s'effectue avec 2 ml de sérum salé ; 1 flacon = 2 ml) et à 200 U/ml pour Dysport ® (la dilution s'effectue avec 2,5 ml de sérum salé ; 1 flacon = 2,5 ml).

Après prémédication éventuelle par Hypnovel® et 10 minutes de mise en place du protoxyde d'azote (9 à 12 litres/minute), on réalise une désinfection cutanée, puis un repérage avec détection-stimulation électromyographique de façon systématique. Des stimulations électriques sont délivrées en recherchant la plus grande amplitude de contraction musculaire si le muscle est superficiel ou sa résultante sur le couple tendon-articulation si le muscle est plus profond. On utilise l'intensité la plus faible et la plus sélective pour minimiser le phénomène douloureux.

Les injections ont lieu ensuite à l'aide d'une aiguille d'injection à usage unique avec voie d'électrostimulation.

En fonction de l'examen clinique du jour, les doses et les muscles à injecter peuvent être réévalués mais pour la majorité des patients, les injections réalisées correspondent aux décisions prises en unité de concertation.

Nous nous intéressons à l'injection au niveau des muscles gastrocnémiens et soléaires car ce sont les muscles responsables d'un équin spastique.

Pour le muscle gastrocnémien, les injections ont lieu aux 3/4 du segment jambier pour le chef médial et aux 4/5 pour le chef latéral (donc en général en 2 points). Pour le muscle soléaire, les injections sont réalisées en 2 points aux 3/5 du segment jambier avec un point latéral situé légèrement plus haut que le point médial (on peut rajouter un 3<sup>ème</sup> point inférieur médial) [49, 79].

Après les injections, le patient bénéficie d'une séance de stimulation électrique transcutanée au niveau des muscles injectés afin d'optimiser la diffusion musculaire de la toxine botulique pendant 20 minutes [13, 51].

Le patient est revu en consultation à 1 mois (15 jours si plâtre d'étirement tendineux) par le Dr Vigier (médecin rééducateur) qui réalise un bilan clinique post-injection transmis au Dr

Ruel et consigné dans le dossier du patient. Ce bilan permet de savoir s'il existe un bénéfice à recommencer les injections et permet, lors des prochaines séances, d'adapter les doses et les sites injectés. De plus, les kinésithérapeutes en charge des enfants sur leur lieu de vie (en établissement spécialisé ou en ville) adressent des bilans réguliers comprenant les amplitudes articulaires et les améliorations ou aggravations fonctionnelles après injection de toxine botulique.

Le patient est revu par le Dr Ruel 4 à 5 mois après l'injection ou plus tôt si nécessaire.

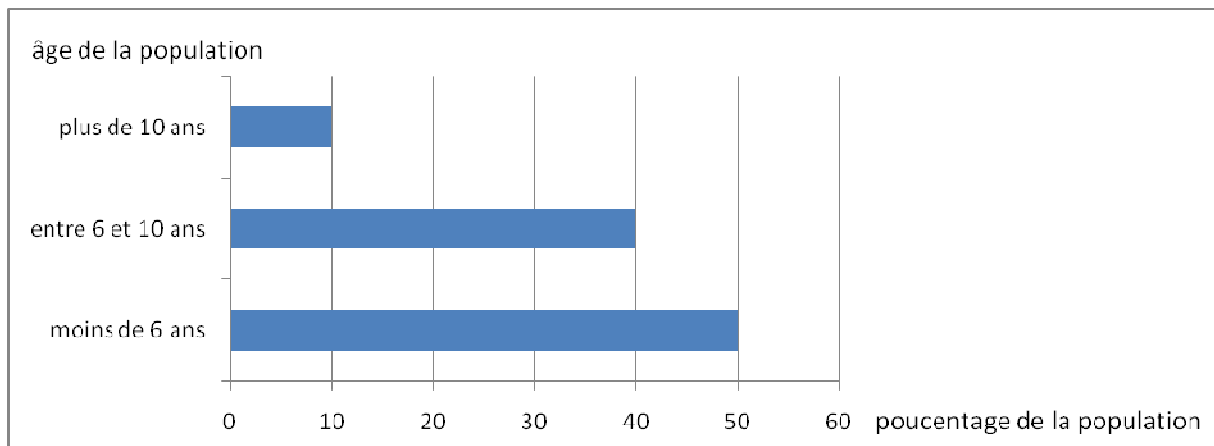
Dans les cas de suspicion d'immunisation par production d'anticorps antitoxine botulique, un EDB-test est réalisé.



# **RESULTATS**

## **1. Population (annexe 13)**

La population étudiée est composée d'enfants âgés en moyenne de 6,41 ans avec des extrêmes allant de 2 à 11 ans. Quinze patients ont 6 ans ou moins (Figure 8).



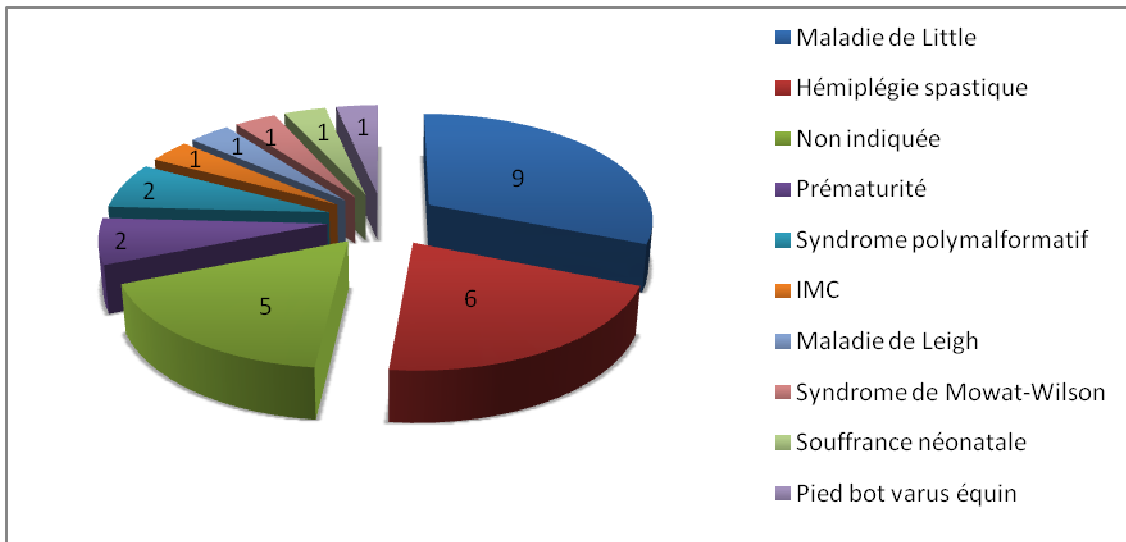
**Figure 8 : âges des patients lors de la 1<sup>ère</sup> injection.**

Il s'agit de 16 garçons (soit 55,2 % de la population) et de 13 filles (soit 44,8 % de la population).

Les patients sont suivis par le Dr Ruel depuis 4,86 ans en moyenne avec des extrêmes de 3 à 8 ans.

On note 25 enfants marchant avec ou sans aide (cannes béquilles, déambulateur, tierce personne) et 4 enfants non marchant.

Sur le plan des pathologies rencontrées (Figure 9), pour 31 % des enfants, le diagnostic de maladie de Little est retenu. Six patients présentent une hémiplégie spastique et pour 5 patients aucune étiologie n'est spécifiée dans le dossier.



**Figure 9: répartition en fonction des pathologies.**

En ce qui concerne les déficits moteurs rencontrés, 20,7 % des enfants sont hémiplégiques, 31 % sont diplégiques.

Nous avons dans notre population, au début de la prise en charge, une majorité d'équin sans complication secondaire ni tertiaire (79,3 %).

Pour 3 enfants, une prise en charge chirurgicale orthopédique a déjà été réalisée.

Tous les enfants bénéficient d'une prise en charge par un kinésithérapeute et tous ont un suivi par un médecin rééducateur.

Sur les 29 patients, 22 ont été filmés avant et après les injections de toxine botulique.

## **2. Les injections de toxine botulique (annexe 14)**

Les 2 produits Botox® (86,2 %) et Dysport® (13,8 %) sont utilisés.

En moyenne, chaque enfant a été injecté 4,03 fois avec des intervalles entre chaque injection de 4,57 mois en moyenne (avec des extrêmes allant de 3 à 7 mois).

Lors de la 1<sup>ère</sup> injection, les doses injectées en moyenne sont de 24,93 U Dysport®/kg (avec des extrêmes allant de 18 à 40 U Dysport®/kg) et de 7,79 U Botox®/kg (avec des extrêmes allant de 3 à 14 U Botox®/kg).

Lors des dernières injections les doses injectées sont en moyenne de 15,53 U Dysport®/kg (avec des extrêmes allant de 5 à 20 U Dysport®/kg) et 8 U Botox®/kg (avec des extrêmes allant de 4 à 15 U Botox®/kg).

Pour 14 patients (48,3 % des enfants), on note des effets indésirables mineurs suite aux injections à type de douleurs aux points d'injections (6 patients), faiblesses musculaires anormales des membres injectés avec plus ou moins apparition d'un talus (3 patients), aggravation de valgus (2 patients) et anxiété et agitation lors des injections (5 patients). Pour 4 patients, plusieurs effets indésirables ont été signalés en même temps.

Nous comptons 9 patients n'ayant bénéficié que de 2 injections.

### **3. Les muscles injectés (annexe 15)**

Tous les patients ont bénéficié d'injections au niveau des muscles gastrocnémiens et soléaires et pour 17,2 % des enfants d'autres muscles ont été injectés lors des premières injections et pour 24,1 % pour les dernières.

Les autres muscles ou groupes musculaires injectés sont : droit interne, long adducteur, péronier latéral (long et court), jambier postérieur, demi-tendineux, demi-membraneux.

### **4. Les angles tibio-tarsiens (annexe 16)**

Pour objectiver une stabilisation voire une amélioration de l'équin, nous avons utilisé des films avant et après injection mais également la mesure des angles tibio-tarsiens (ATT).

Pour chaque enfant nous avons mesuré les ATT en extension et en flexion de genou afin de déterminer la participation plus ou moins importante du soléaire à l'équin.

Les résultats obtenus lorsqu'on compare les ATT avant les injections de toxine botulique et après la 1<sup>ère</sup> puis la 2<sup>ème</sup> et enfin la dernière injection permettent de mettre en évidence une amélioration des ATT après la première et la seconde injection et une stabilité de l'équin lors

de la dernière injection. Après la dernière injection, on note 22 patients qui ont améliorés ou stabilisé leur ATT par rapport au début du traitement.

Les ATT en extension et en flexion de genoux (Figure 10) sont améliorés de façon significative ( $p < 0.05$ ) après les 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> injections (de 6,76° à 3,83° en moyenne). En ce qui concerne les ATT après la dernière injection, on note une amélioration non significative de 2,57° en moyenne ( $p = 0,051$ ) en extension de genou et une amélioration significative ( $p < 0,05$ ) de 3,57° en flexion de genou.

	Valeur du test = 0				Intervalle de confiance 95% de la différence	
	t	ddl	Degré de significativité	Différence moyenne	Inférieur	Supérieur
Gain ATT genou en extension entre ATT avant injection et après la 1 <sup>ère</sup> injection	9.22	50	0.000	6.66	5.21	8.12
Gain ATT genou en flexion entre ATT avant injection et après la 1 <sup>ère</sup> injection	8.31	50	0.000	6.76	5.13	8.40
Gain ATT genou en extension entre ATT avant injection et après la 2 <sup>ème</sup> injection	3.60	50	0.000	3.83	1.70	5.96
Gain ATT genou en flexion entre ATT avant injection et après la 2 <sup>ème</sup> injection	3.98	50	0.000	4.31	2.13	6.49
Gain ATT genou en extension entre ATT avant injection et après la dernière injection	2.02	34	0.051	2.57	-0.01	5.15
Gain ATT genou en flexion entre ATT avant injection et après la dernière injection	3.67	34	0.001	3.57	1.59	5.55

**Figure 10 : amélioration des amplitudes articulaires entre les injections.**

**Gain ATT genou en extension entre ATT avant injection et après la 1<sup>ère</sup> injection:**

amélioration en degrés de l'ATT genou en extension, cheville au repos, ATT mesuré avant injection et après la 1<sup>ère</sup> injection de toxine botulique.

**Flexion : injection 1 – début :** amélioration en degrés de l'ATT genou en flexion, cheville au

repos, ATT mesuré avant injection et après la 1<sup>ère</sup> injection de toxine botulique.

**Extension : injection 2 – début :** amélioration en degrés de l'ATT genou en extension,

cheville au repos, ATT mesuré avant injection et après la 2<sup>nde</sup> injection de toxine botulique.

**Flexion : injection 2 – début :** amélioration en degrés de l'ATT genou en flexion, cheville au repos, ATT mesuré avant injection et après la 2<sup>nd</sup>e injection de toxine botulique.

**Extension : dernière injection – début :** amélioration en degrés de l'ATT genou en extension, cheville au repos, ATT mesuré avant injection et après la dernière injection de toxine botulique.

**Flexion : dernière injection – début :** amélioration en degrés de l'ATT genou en flexion, cheville au repos, ATT mesuré avant injection et après la dernière injection de toxine botulique.

**Sig :** significativité

#### **Après la 1<sup>ère</sup> injection :**

- En extension de genoux

Sur 50 angles mesurés, 8 ATT anormaux avant les injections se sont normalisés.

Un ATT normal avant les injections s'est aggravé après, mais il reste normal.

Quarante et un des ATT mesurés se sont améliorés (82 %) dont 1 qui était normal avant les injections.

Huit des ATT anormaux avant les injections sont stables après les injections.

- En flexion de genoux

Sur 50 angles mesurés, 15 ATT anormaux avant les injections se sont normalisés.

Deux ATT anormaux se sont aggravés.

Quarante et un ATT se sont améliorés (82 %) dont 5 qui étaient normaux avant les injections.

Sept ATT sont stables dont 2 normaux avant les injections.

#### **Après la 2<sup>ème</sup> injection :**

- En extension de genoux

Sur 50 ATT mesurés, 1 ATT anormal avant les injections s'est normalisé.

Quatre ATT anormaux avant les injections se sont aggravées. A noter 2 ATT normaux avant les injections sont aggravés mais ils restent normaux.

Trente et un ATT anormaux au début des injections se sont améliorés (64,6 %) et 13 ATT anormaux avant les injections sont stables.

- En flexion de genoux

Sur 50 ATT mesurés, 8 ATT mesurés avant les injections se sont normalisés après la seconde injection.

Sept ATT se sont aggravés dont 4 ATT normaux avant les injections qui restent normaux après la 2<sup>ème</sup> injection.

Trente-deux (64 %) des ATT mesurés avant les injections se sont améliorés après la 2<sup>ème</sup> injection dont 2 ATT qui étaient normaux avant les injections.

Onze ATT sont stables dont 3 normaux avant les injections.

**Après la dernière injection :**

- En extension de genoux

Sur 35 ATT mesurés, 3 ATT anormaux avant les injections se sont normalisés après la dernière injection.

Sept ATT anormaux avant les injections se sont aggravés, 14 ATT anormaux (40 %) avant les injections se sont améliorés, après la dernière injection.

Quatorze ATT sont stables par rapport aux mesures réalisées avant les injections (dont 1 ATT normal au début).

- En flexion de genoux

Sur 35 ATT mesurés, 3 se sont normalisés par rapport aux mesures réalisées avant les injections.

Trois ATT se sont aggravés dont 2 ATT normaux avant les injections et qui restent normaux.

Dix-huit ATT (51,4 %) sont améliorés par rapport aux mesures effectuées avant les injections dont 2 ATT normaux avant les injections.

Quatorze ATT sont stables par rapport aux mesures effectuées avant les injections dont 2 normaux.

Dans notre population, aucun enfant n'a développé de complication de la spasticité après la dernière injection.

Une efficacité est ressentie dans 93,1 % des cas par les enfants, les parents ou les médecins (neurologue et rééducateur).

## **5. Les traitements associés (annexes 17 et 18)**

Dans les suites, 10,3 % des patients bénéficient d'une stimulation électrique musculaire pendant 20 minutes après la première injection contre 44,8 % après la dernière injection.

Les enfants portent des plâtres d'étirement tendineux après les injections dans 51,7% des cas et/ou des orthèses de posture nocturne dans 76 % des cas.

## **6. Les films**

Les enfants ont été filmés dans 75.9 % des cas.

L'utilisation de ces films a permis d'évaluer de façon précise les améliorations fonctionnelles des enfants et permet de confirmer le ressenti des enfants, des parents et des soignants quant à l'éventuelle amélioration ou aggravation de l'équin.

# **DISCUSSION**

## **1. L'unité de concertation**

La décision de traiter les patients par toxine botulique est prise en unité de concertation réunissant les acteurs de la prise en charge d'un enfant spastique (kinésithérapeute, pédiatre, neurologue, orthopédiste, infirmière, ergothérapeute), ce qui permet de poser une indication pluridisciplinaire et d'avoir une vision claire des objectifs.

Cette pluridisciplinarité est reconnue comme étant un élément indispensable à la prise en charge optimale d'un enfant spastique [4, 7, 8, 50, 80].

Au centre hospitalier d'Annecy, l'unité de concertation se réunit tous les trimestres.

Il faut noter qu'une minorité de patients est adressée directement en consultation au Dr Ruel mais le dossier de ces enfants est toujours rediscuté en unité de concertation.

## **2. L'âge des patients**

Dans la littérature, l'âge auquel une réponse optimale à la toxine botulique dans le traitement de la spasticité de l'enfant est le plus souvent compris entre 2 et 6 ans, en tout cas il doit être le plus précoce possible [49-51].

Dans notre étude, les enfants ont en moyenne 6,41 ans +/- 2,6 ans. Quinze patients sur les 29 suivis ont moins de 6 ans.

La question qui se pose est de savoir pourquoi les patients ne sont pas présentés plus tôt en unité de concertation. Il semble important de parler de plus en plus de la toxine botulique aux soignants et aux parents en leur expliquant les objectifs des injections. Il faut leur expliquer les modalités de ce traitement.

Au CHU de Grenoble dans l'unité de rééducation pédiatrique, un film sera prochainement proposé aux patients, parents et soignants. Ce film explique ce qu'est la toxine botulique, quelles sont ses indications, quelles sont les modalités de traitement et présente des commentaires de kinésithérapeutes, de patients et de parents. Ce type d'approche pourrait être développé pour faire connaître le traitement de la spasticité par la toxine botulique.



### **3. Les objectifs des injections**

L'objectif principal des injections de toxine botulique est d'éviter les complications secondaires et tertiaires et de proposer une prise en charge chirurgicale à un moment optimum qui est souvent la fin de la croissance.

Pour l'enfant qui marche, l'autre but est de faciliter la marche, de diminuer les phénomènes douloureux et de limiter le risque de chute.

S'il s'agit d'un enfant qui ne marche pas, on a pour objectif de diminuer les douleurs notamment lors des manipulations quotidiennes, mais également d'apporter un meilleur confort et une meilleure qualité de vie en facilitant les soins de l'enfant.

### **4. L'examen clinique**

Pour avoir un suivi efficace, il est nécessaire d'utiliser un dossier standardisé avec une description claire de l'examen clinique avant injection.

Pour cela, il faut utiliser des outils pratiques pour l'exercice quotidien et surtout reproductibles.

L'utilisation d'une échelle de validation de l'efficacité de la toxine botulique dans le traitement de la spasticité pourrait être un outil d'information pour le patient et sa famille, un élément de traçabilité clinique et thérapeutique (doses injectées, sites), un moyen d'harmoniser les pratiques et un outil statistique.

En 2002, dans le Botulien, était présentée une fiche d'évaluation utilisée alors par l'équipe de Bordeaux (WIART) [81]. Cette fiche a le mérite de pouvoir être remplie rapidement et ne nécessite pas d'appareillage complexe. De plus, elle utilise l'échelle d'Ashworth modifiée qui permet une évaluation standardisée de la spasticité. Cette échelle est utilisée dans de nombreuses études pour évaluer les injections de toxine botulique [82].

Dans plusieurs articles de la littérature anglo-saxonne une cotation par le GMF-CS [82] est retrouvée.

Il est intéressant de noter qu'Ubhi *et al.* en 2000 [29] précisent que l'utilisation du PRS et du GMF est appropriée pour la recherche mais peu utilisable dans la pratique quotidienne d'où la difficulté d'obtenir des données objectives.

Dans notre étude, nous avons utilisé la mesure de l'ATT pour évaluer l'aspect évolutif de l'équin.

Les ATT ont été mesurés par le même praticien mais il faut noter qu'il existe très probablement une variation intra-cotateur.

Cette mesure ne permet de voir qu'un aspect évolutif, elle doit donc systématiquement être associée à une analyse vidéo pour avoir une vision dynamique et fonctionnelle de la marche.

En effet, la mesure de l'ATT n'est pas forcément représentative de l'évolution de l'équin et de l'amélioration fonctionnelle de la marche. Par exemple, certaines études mettent en évidence une amélioration statistiquement significative des mesures des paramètres de la marche (vitesse, longueur du pas, analyse 3D de la marche, amplitudes articulaires) et pas d'amélioration significative de la mesure des ATT au repos [29, 30].

L'échelle de Tardieu (réflexe d'étirement rapide) n'a pu être utilisée comme outil dans cette étude car même si elle est mesurée de façon quasi-systématique lors de l'examen clinique, elle n'apparaissait pas de manière claire dans les dossiers.

Dans les dossiers où il apparaissait (7 dossiers), on note soit qu'initialement le test de Silfverskiold n'est pas pathologique et que le réflexe de Tardieu l'est, soit que l'évolution de l'équin de cheville au repos est modérément positive alors que le réflexe de Tardieu est amélioré de façon plus importante.

Cette constatation nous amène à penser que dans le cadre de la spasticité au niveau de la cheville le test de Tardieu trouve sa place dans l'examen systématique.

L'utilisation d'une échelle visuelle analogique (EVA comme celle utilisée pour la douleur) peut être réalisée en pratique clinique pour évaluer la satisfaction de l'enfant et de ses parents après les injections de toxine botulique. Cette échelle a été utilisée dans une étude néerlandaise de 2008 [26] qui a montré que cet outil est facile et rapide d'utilisation en pratique quotidienne mais corrélé de façon non significative au score de Tardieu. On retrouve cette EVA mentionnée dans d'autres articles concernant l'évaluation thérapeutique des enfants spastiques [7, 19, 83].

L'EVA pourrait faire partie intégrante des scores à utiliser dans l'évaluation du traitement de l'équin spastique par la toxine botulique.

## 5. Le protocole utilisé

Dans la littérature, les protocoles d'antalgie utilisés pour les injections ne sont pas toujours précisés. On note cependant fréquemment l'utilisation de protoxyde d'azote.

Dans notre étude, l'Hypnovel® est utilisé depuis 6 mois et semble apporter un vrai confort pour le patient, ses parents et les soignants.

A noter que le repérage est fait de façon systématique par EMG. D'autres équipes utilisent en plus des techniques d'injections échoguidées [72]. Au CH d'Annecy, s'il existe d'importantes difficultés de repérage en électrostimulation et/ou électrodétection, un scanner musculaire est demandé pour évaluer l'amyotrophie post-toxine.

Les patients sont filmés avant et après les injections de toxine botulique dans 75.9 % des cas. Ces films permettent une évaluation fonctionnelle du traitement de l'équin par la toxine botulique. Ils aident également au suivi car ils sont réalisés de façon standardisée.

## 6. Les doses utilisées

Selon les études, les doses utilisées sont variables.

CHEZ L'ENFANT	Dose/ kg de poids corporel	Dose maximale préconisée
<b>Sutherland</b> en 1998	4U Botox®/ kg par site injecté	
<b>Graham</b> en 2000	3 à 6U Botox®/kg	30U Botox®/kg
<b>European consensus table</b> 2006	6 à 25U Botox®/kg 15 à 25U Dysport®/kg	
<b>Bjorson et al.</b> en 2007	12U Botox®/kg	
<b>Rousseaux et al.</b> en 2007		22U Botox®/kg
<b>Filipetti et al.</b> en 2007		400 à 600U Botox®/séance
Notre étude	7,9U Botox®/kg avec au maxi 15U Botox®/kg 20,2U Dysport®/kg avec au maxi 40U Dysport®/kg	

**Figure 11 : doses préconisées dans la littérature.[30, 49, 67, 82, 84, 85]**

Sutherland en 1998 préconise 4 U Botox®/kg par site d'injection [30].

Graham en 2000 recommande des doses variant de 3 à 6 U Botox®/kg de poids corporel par muscle avec un maximum de 30 U Botox®/kg [49, 51].

L'*European Consensus table* en 2006 (*botulinum toxin for children with cerebral palsy* [67]) recommande des doses comprises entre 6 et 25 U Botox®/kg ou 15 à 25 U Dysport®/kg.

Bjorson *et al.* en 2007 [82] montrent que la dose de 12 U Botox®/kg au total est une dose suffisante pour obtenir de bons résultats.

L'utilisation de doses élevées conduit à une augmentation des effets secondaires, Rousseaux *et al.* en 2007 préconisent d'être prudent lors de l'utilisation de doses supérieures à 22 U Botox®/kg au total [84].

Enfin, selon Filipetti *et al.* [85] il ne faut pas dépasser 50 U Botox® par site injecté et 400 à 600 U Botox® lors de la même séance.

Dans notre étude les doses utilisées sont en moyenne de 7,9 U Botox®/ kg au total et 20,2 U Dysport®/kg au total. Elles sont conformes à celles retrouvées dans la littérature.

## **7. Les amplitudes articulaires**

On note de façon significative une amélioration des ATT après injection de toxine botulique et ce résultat perdure dans le temps. Cette efficacité de la toxine botulique à long terme a été retrouvée dans une étude israélienne de 2008 [20] ainsi que dans une étude allemande de 2006 [69].

Cependant on remarque chez certains patients une aggravation des mesures des ATT. Pour essayer de comprendre pourquoi ces patients se sont aggravés, nous avons regardé plus précisément leurs âges, pathologies et antécédents.

Après la 1<sup>ère</sup> injection, on note chez un seul patient une aggravation de l'ATT en extension de genou. L'ATT était normal avant l'injection et il s'aggrave tout en restant normal.

Il s'agit d'un patient de 5 ans (AME Da annexes 19) souffrant d'un syndrome cérébelleux stato-cinétique avec retard psychomoteur dans les suites d'une anoxie néonatale post-terme. Il

marche et présente un équin bilatéral prédominant à droite non compliqué. Ce patient aggrave son ATT aussi en flexion de genou suite à cette 1<sup>ère</sup> injection. Les ATT de ce patient s'aggravent progressivement malgré les injections de toxine botulique mais le patient ne développe pas de complication secondaire.

Après cette 1<sup>ère</sup> injection, on remarque que l'ATT mesuré en flexion de genoux est aggravé (tout en restant normal) chez un second patient.

Il s'agit d'un enfant de 2 ans (AKR Fe annexes 19) qui présente une infirmité motrice et cérébrale dont l'étiologie n'est pas stipulée dans le dossier. Il ne marche pas et souffre d'un équin bilatéral non compliqué. Le but des injections chez ce patient est une protection de l'articulation médio-tarsienne. Les ATT de ce patient s'aggravent progressivement malgré les injections de toxine botulique mais le patient ne développe aucune complication secondaire.

Après la seconde injection, on note que 4 patients ont une aggravation de leur équin par rapport au début de leur prise en charge.

On retrouve un des 2 patients dont les ATT se sont aggravés dès le début (AME Da).

Il y a aussi un patient de 9 ans (ZON Na annexes 19) souffrant d'une maladie de Leigh. Ce patient marche et présente un équin bilatéral non compliqué.

Un autre des patients dont l'ATT s'aggrave a 12 ans (COU An annexes 19), il souffre d'un pied bot varus équin bilatéral prédominant à gauche. Il a déjà bénéficié d'une prise en charge chirurgicale à 1 an et demi et à 5 ans et le but des injections de toxine botulique et d'éviter des complications jusqu'à la fin de la croissance pour permettre à ce moment là un geste chirurgical (probable allongement du tendon d'Achille, court à gauche).

Enfin, le dernier patient a 5 ans (BOY Jo annexes 19) et souffre d'une hémiplégie spastique droite prénatale. Il marche et présente un équin bilatéral prédominant à droite compliqué d'un genu flexum compensateur.

Après la dernière injection, 7 patients ont un équin aggravé par rapport au début de la prise en charge.

On retrouve 3 patients dont les ATT étaient déjà aggravés avant cette injection (AKR Fe, AME Da et COU An annexes 19).

Il y a également un patient de 11 ans (THE Oc annexes 19) qui marche et qui présente un équin bilatéral prédominant à droite dont l'étiologie n'est pas précisée, non compliqué. Ce patient a été amélioré par les 1ères injections de toxine botulique, puis ses ATT se sont stabilisés et enfin aggravés à la dernière injection. Il n'a présenté aucune complication de son équin.

Un autre patient aggravant ses ATT après la dernière injection a 4 ans (TOD En annexes 19) et souffre d'une maladie de Little. Il marche et présente un équin bilatéral non compliqué.

Le 6<sup>ème</sup> patient présentant une aggravation de ses ATT a 9 ans (MAY St annexes 19) et souffre d'une maladie de Little. Il fait quelques pas en déambulateur et présente un équin bilatéral non compliqué. Il bénéficie d'injections de toxine botulique depuis 2004 et l'on note une aggravation des ses ATT depuis 2007. Il n'a développé aucune complication secondaire de son équin et n'a bénéficié d'injection que du triceps sural jusqu'à présent.

Enfin, le dernier patient ayant présenté une aggravation des mesures de ses ATT après la dernière injection a 10 ans (CHA Ju annexes 19) et souffre d'une maladie de Little. Il a bénéficié d'une ténotomie des adducteurs à l'âge de 3 ans et est traité par injection de toxine botulique depuis 2003 (il avait alors 5 ans) au niveau du triceps sural et des moyen et long adducteurs. Depuis 2006, il ne bénéficie plus d'injection au niveau du triceps sural du fait d'un effondrement des membres inférieurs. Seuls les adducteurs sont injectés pour protéger les hanches. En 2008, ce patient ne marche pas et se déplace en fauteuil roulant manuel.

Il marchait et présentait un équin bilatéral non compliqué au début de sa prise en charge. Dans le dossier, il n'est pas stipulé quand ce patient a arrêté de marcher.

Ainsi, dans notre étude:

- les patients dont la pathologie est invalidante répondent moins bien à la toxine botulique. Sur 9 patients souffrant d'une maladie de Little, 3 présentent une aggravation de leur équin malgré le traitement par toxine botulique. Sur les 4 enfants qui ne marchent pas, 2 sont aggravés malgré le traitement.
- trois patients s'aggravent depuis le début sur les mesures d'amplitudes articulaires.

- certains patients n'ont pas d'amélioration de leurs amplitudes articulaires après les injections de toxine botulique. Cette inefficacité est remarquée dès les premières injections.
- on remarque qu'aucun de ces patients n'a développé de complication de son équin sous ce traitement.

On conclut donc que même si les amplitudes articulaires sont aggravées, il existe un bénéfice de la toxine botulique pour ces patients en terme de prévention des complications secondaires et tertiaires de l'équin.

Une étude comparant une population ne bénéficiant pas de toxine botulique avec une population en bénéficiant, menée sur plusieurs années pourrait être intéressante pour confirmer ce résultat.

## **8. Les complications de l'équin**

Nos résultats montrent qu'il existe une absence d'évolution vers les complications secondaires et *a fortiori* tertiaires des équins avec le traitement par toxine botulique. Ces résultats sont conformes à ceux de la littérature [18, 20, 33] mais les études n'ont pas été menées assez longtemps (au maximum 2 ans) pour parler réellement d'évolution des complications.

## **9. Les délais entre les injections**

L'effet biologique de la toxine botulique est de 3 mois [62].

Dans la littérature, un intervalle d'au minimum 3 à 6 mois entre chaque séance [2, 18, 49, 85] est préconisé. Certains auteurs conseillent en moyenne 1 injection tous les 6 à 12 mois [36].

On sait que le raccourcissement de ce délai augmente le risque d'auto-immunisation.

Dans notre étude, l'intervalle moyen de réinjection de toxine botulique est de 4,57 mois.

L'intervalle entre les injections est essentiellement déterminé par l'évolution clinique du patient [18]. Ce résultat est conforme à ceux de la littérature.

On peut se demander si l'adjonction de plâtres d'étirement tendineux, d'orthèses de posture nocturnes et de séances régulières de kinésithérapie sont les facteurs qui permettent cet

allongement du délai entre les injections de toxine botulique par rapport à la durée de son effet biologique.

## **10. Les traitements associés**

La kinésithérapie et les médicaments anti-spastiques sont les traitements de base de la spasticité.

Dans notre étude, nous n'avons pas mentionné les traitements médicamenteux car ils ne sont pas clairement mentionnés dans les dossiers médicaux. Après enquête, 14 enfants n'ont pas de traitements oraux, 10 enfants ont des traitements oraux qui sont des anti-épileptiques pour 7 d'entre eux (pas de Valium®). Parmi les autres traitements, il n'y a pas d'antispasmodique.

En ce qui concerne les plâtres d'étirement tendineux et les orthèses de posture nocturne, les enfants de notre étude en bénéficient dans 76 % des cas pour les orthèses de posture nocturne et 51,7 % des cas pour les plâtres d'étirement tendineux. Plusieurs études [27, 40, 86] soulignent l'effet synergique des immobilisations et de la toxine botulique en soulignant que la toxine botulique augmente l'effet bénéfique de l'immobilisation. Néanmoins, une étude parue en 2008 [12] montre que sur un suivi de 1 an d'enfants marchant (23 patients de plus de 4 ans) l'immobilisation plâtrée est plus efficace sur l'amélioration des amplitudes articulaires, l'évaluation de la spasticité et l'analyse de la marche que l'immobilisation plâtrée associée à des injections de toxine botulique, dans le cadre d'un équin fixé.

Cette complémentarité entre immobilisation et toxine botulique nécessite donc d'être prouvée par des études complémentaires.

Enfin, on note que la pratique de stimulation électrique du triceps sural augmente de 10,3 % à 44,8 % entre la 1<sup>ère</sup> et la dernière injection. Cela s'intègre dans l'évolution des pratiques et est étayé par plusieurs articles dans la littérature qui confirment une potentialisation des effets de la toxine botulique par des stimulations électriques [13, 88].



## **11. Les muscles injectés**

Dans nos résultats, on remarque que le nombre de muscles injectés augmente entre la 1<sup>ère</sup> et la dernière injection. On peut attribuer cette augmentation à l'évolution de la spasticité chez les enfants, à une meilleure pratique, à une demande plus forte et à une banalisation des injections multisites [50].

## **12. Le dossier médical**

Les outils utilisés pour évaluer les résultats des injections de toxine botulique doivent être standardisés. Il en est de même pour le dossier.

Des équipes [81] ont proposé des fiches outils qui rassemblent les éléments essentiels au suivi : les éléments médicaux communs à tous les dossiers médicaux, l'évaluation de la spasticité et son retentissement sur le plan fonctionnel, les objectifs du traitement par toxine botulique, les attentes du patient et de ses parents, le type de toxine utilisée, les doses utilisées, les muscles injectés.

Il est nécessaire que ces fiches soient remplies rapidement en pratique quotidienne.

L'amélioration et la généralisation de telles fiches pourraient être le sujet de prochaines études.

# **CONCLUSION**

Thèse soutenue par : Vanessa SEETHA

Titre : Evaluation du traitement de l'équin chez l'enfant par la toxine botulique : approche multidisciplinaire au centre hospitalier d'Annecy.

L'équin correspond à une attitude en flexion plantaire du pied. La spasticité est une augmentation du réflexe d'étirement sensible à la vitesse.

La toxine botulique est un traitement de la spasticité focale. Elle fait partie intégrante de l'arsenal thérapeutique médical de l'équin spastique de l'enfant, le plus souvent associée à la kinésithérapie, aux plâtres d'étirement tendineux et aux orthèses de posture nocturne.

Le but théorique du traitement médical de l'équin spastique de l'enfant est de limiter le recours à des chirurgies itératives et d'amener, en quelque sorte, l'enfant à la date idéale pour une chirurgie, c'est-à-dire la fin de la croissance.

Nous présentons une étude rétrospective de 29 dossiers d'enfants présentant un équin spastique uni ou bilatéral.

Nous soulignons l'importance de l'approche multidisciplinaire et de l'examen clinique avec la mesure de l'ATT et du réflexe d'étirement.

Un travail statistique est présenté. Nos résultats sont conformes à la littérature et mettent en évidence :

- une stabilisation voire une amélioration des ATT,
- une amélioration fonctionnelle de la marche (étude vidéo),
- une absence de complication secondaire ou tertiaire de l'équin.

Dans notre étude, 7 enfants ont vu leurs angles tibio-tarsiens non améliorés par le traitement (toxine botulique, kinésithérapie, et/ou plâtres et/ou orthèses), mais l'évaluation subjective du traitement par l'enfant, par sa famille et son kinésithérapeute témoigne d'un bénéfice du traitement.

L'absence d'évolution vers les complications de l'équin va dans le même sens.

Il est important, et notre travail le souligne, que la prise en charge de la spasticité de l'enfant est plus particulièrement de l'équin en ce qui nous concerne, se fasse le plus précocement possible, dans un cadre pluridisciplinaire : médecins (pédiatre, rééducateur, neurologue), chirurgien orthopédiste, kinésithérapeute, ergothérapeute et psychologue.

C'est l'objectif des unités de concertation et celle proposée à Annecy s'inscrit dans ce cadre.

Nous insistons sur le filtre indispensable des unités de concertation pour une prise en charge de qualité s'inscrivant dans la durée, tenant compte de l'évolution du handicap liée à la croissance de l'enfant.

Définir dès la première consultation des objectifs au traitement est essentiel. Si l'évaluation doit reposer sur des échelles validées et standardisées, il apparaît également essentiel de tenir compte de l'efficacité sur les capacités fonctionnelles de l'enfant (cinétique de la marche, équilibre, douleurs éventuelles). La lecture des observations laisse penser qu'il est parfois intéressant de s'intéresser à la diminution du nombre de chutes ou à la possibilité de jouer au football dans la cour de l'école plutôt qu'à la seule valeur des ATT.

Un souci pédagogique et un temps de concertation avec la famille est indispensable. Certains auteurs soulignent l'intérêt d'utiliser un modèle d'échelle visuelle analogique comparable à celle proposée dans la douleur pour faire évaluer le traitement par l'entourage familial et par l'enfant. La mise en place d'une *hotline* toxine va dans le même sens.

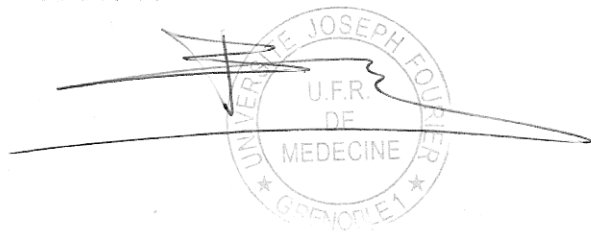
Concertation médicale et pédagogie de la famille doivent encadrer le traitement de l'équin spastique de l'enfant par la toxine botulique.

Vu et permis d'imprimer

Grenoble, le 14/xi/08

LE DOYEN

Pr B.SELE



LE PRESIDENT DE THESE

Pr P.MERLOZ

CENTRE HOSPITALIER REGIONAL  
ET UNIVERSITAIRE DE GRENOBLE  
Hôpital A. Michallon  
ORTHOPÉDIE - TRAUMATOLOGIE  
Pr P. MERLOZ, chirurgien des hôpitaux

# BIBLIOGRAPHIE

1. Lance J.W. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*, 1980. 30(12): p. 1303-13.
2. Kiefer C, *et al.* Traitement de la spasticité. *Encycl Méd Chir Vol. Neurologie*. 2000, Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris.
3. Das T.K. Park D.M., Botulinum toxin in treating spasticity. *Br J Clin Pract*, 1989. 43(11): p. 401-3.
4. Bérard C., Les techniques d'analyse de la marche, La paralysie cérébrale de l'enfant. Guide de la consultation. Examen neuro-orthopédique du tronc et des membres inférieurs, S. medical, Editor. 2008: Montpellier. p. 137-142.
5. CHU Toulouse (centre de coordination), Botuloscope observatoire clinique et économique du traitement de la spasticité des membres par toxine botulique. Rapport Final 2007.
6. VIDAL. 2008.
7. Berard C., De Lattre C., Evaluation of the treatments for the cerebral palsy child. *Arch Pediatr*, 2006. 13(6): p. 617-20.
8. Novacheck T.F., Gage J.R., Orthopedic management of spasticity in cerebral palsy. *Childs Nerv Syst*, 2007. 23(9): p. 1015-31.
9. Buffenoir Billet K., Place de la neurotomie tibiale sélective dans le traitement chirurgical du pied équin spastique. 2007, Thèse: Poitiers. p. 138.
10. Gough M., *et al.*, Short-term outcome of multilevel surgical intervention in spastic diplegic cerebral palsy compared with the natural history. *Dev Med Child Neurol*, 2004. 46(2): p. 91-7.
11. Ashworth B. Preliminary Trial of Carisoprodol in Multiple Sclerosis. *Practitioner*, 1964. 192: p. 540-2.
12. Kay R.M., *et al.*, Botulinum toxin as an adjunct to serial casting treatment in children with cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am*, 2004. 86-A(11): p. 2377-84.
13. Johnson C.A., *et al.*, The effect of combined use of botulinum toxin type A and functional electric stimulation in the treatment of spastic drop foot after stroke: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004. 85(6): p. 902-9.
14. Bohannon R.W., Smith M.B., Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Phys Ther*, 1987. 67(2): p. 206-7.

15. Metaxiotis D., Siebel A., and Doederlein L., Repeated botulinum toxin A injections in the treatment of spastic equinus foot. *Clin Orthop Relat Res*, 2002(394): p. 177-85.
16. Deltombe T, *et al.*, La prise en charge interdisciplinaire du traitement de la spasticité, in *Consultation interdisciplinaire de la Spasticité des cliniques universitaires de Mont Godinne*, L. Med, Editor. 2002: Mont Godinne.
17. Damiano D.L., *et al.*, What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Dev Med Child Neurol*, 2002. 44(2): p. 112-8.
18. Linder M., *et al.*, Medium-term functional benefits in children with cerebral palsy treated with botulinum toxin type A: 1-year follow-up using gross motor function measure. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 120-6.
19. Love S.C., *et al.*, The effect of botulinum toxin type A on the functional ability of the child with spastic hemiplegia a randomized controlled trial. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 50-8.
20. Fattal-Valeski A., *et al.*, Long-Term effect of repeated injections of botulinum toxin in children with cerebral palsy: a prospective study. *J Child Orthop*, 2008. 2: p. 29-35.
21. Tardieu C., Traitement des raideurs musculaires d'origine cérébrale par l'alcool dilué (résultats de 500 injections). *Arch Fr Pédiatr* 1964. 21: p. 25-41.
22. Tardieu C., *et al.*, Muscle hypoextensibility in children with cerebral palsy: I. Clinical and experimental observations. *Arch Phys Med Rehabil*, 1982. 63(3): p. 97-102.
23. Tardieu C., *et al.*, Adaptation of connective tissue length to immobilization in the lengthened and shortened positions in cat soleus muscle. *J Physiol (Paris)*, 1982. 78(2): p. 214-20.
24. Tardieu G., *et al.*, Effects of muscle length on an increased stretch reflex in children with cerebral palsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1982. 45(4): p. 348-52.
25. Tardieu G., *et al.*, Muscle hypoextensibility in children with cerebral palsy: II. Therapeutic implications. *Arch Phys Med Rehabil*, 1982. 63(3): p. 103-7.
26. Vles G.F., *et al.*, Visual Analogue Scale to score the effects of Botulinum Toxin A treatment in children with cerebral palsy in daily clinical practice. *Eur J Paediatr Neurol*, 2008. 12(3): p. 231-8.
27. Rafidison Barre H. Effets du traitement de l'équinisme par toxine botulique de type A et plâtres progressifs chez des enfants infirmes moteurs cérébraux diploégiques., Thèse. Henri PoinCaré: Nancy. p. 190.
28. Gage J., *Gait analysis in cerebral palsy*, ed. Oxford. 1991: Blackwell Scientific Publications Ltd.

29. Ubhi T., *et al.*, Randomised double blind placebo controlled trial of the effect of botulinum toxin on walking in cerebral palsy. *Arch Dis Child*, 2000. 83(6): p. 481-7.
30. Sutherland D.H., *et al.*, Double-blind study of botulinum A toxin injections into the gastrocnemius muscle in patients with cerebral palsy. *Gait Posture*, 1999. 10(1): p. 1-9.
31. Koman L.A., *et al.*, Management of spasticity in cerebral palsy with botulinum-A toxin: report of a preliminary, randomized, double-blind trial. *J Pediatr Orthop*, 1994. 14(3): p. 299-303.
32. Kirschner J., *et al.*, Botulinum toxin treatment in cerebral palsy: evidence for a new treatment option. *J Neurol*, 2001. 248 Suppl 1: p. 28-30.
33. Koman L.A., Paterson Smith B., and Balkrishnan R., Spasticity associated with cerebral palsy in children: guidelines for the use of botulinum A toxin. *Paediatr Drugs*, 2003. 5(1): p. 11-23.
34. Koman L.A., *et al.*, Botulinum toxin type a neuromuscular blockade in the treatment of equinus foot deformity in cerebral palsy: a multicenter, open-label clinical trial. *Pediatrics*, 2001. 108(5): p. 1062-71.
35. Cardoso E.S., *et al.*, Botulinum toxin type A for the treatment of the spastic equinus foot in cerebral palsy. *Pediatr Neurol*, 2006. 34(2): p. 106-9.
36. Bertrand H., Forin V., Botulinum toxin type A in children: evaluation of indications with a review of the literature. *Ann Readapt Med Phys*, 2003. 46(6): p. 346-52.
37. Boyd R.N., Hays R.M., Outcome measurement of effectiveness of botulinum toxin type A in children with cerebral palsy: an ICIDH-2 approach. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 167-77.
38. Sheean G., The pathophysiology of spasticity. *Eur J Neurol*, 2002. 9 Suppl 1: p. 3-9; discussion 53-61.
39. Galli M., *et al.*, Computerized gait analysis of botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*, 2007. 29(8): p. 659-64.
40. Glanzman A.M., *et al.*, Efficacy of botulinum toxin A, serial casting, and combined treatment for spastic equinus: a retrospective analysis. *Dev Med Child Neurol*, 2004. 46(12): p. 807-11.
41. Schwerin A., *et al.*, Botulinum toxin B treatment in children with spastic movement disorders: a pilot study. *Pediatr Neurol*, 2004. 31(2): p. 109-13.
42. Russell D.J., *et al.*, The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol*, 1989. 31(3): p. 341-52.

43. Gough M., Schneider P., and Shortland A.P., The outcome of surgical intervention for early deformity in young ambulant children with bilateral spastic cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Br*, 2008. 90(7): p. 946-51.
44. Manganotti P., *et al.*, Evaluation of botulinum toxin therapy of spastic equinus in paediatric patients with cerebral palsy. *J Rehabil Med*, 2007. 39(2): p. 115-20.
45. Dohin B., *et al.*, Le traitement de la spasticité. Dans *L'infirmier moteur cérébral marchant. De l'annonce du handicap à la prise en charge de l'adulte*. E.S. medical, Editor. 2005. p. 125-141.
46. Filipetti P., Caldas C., and Delpierre Y., Spasticity management and progress in ambulatory cerebral palsy. *Arch Pediatr*, 2006. 13(6): p. 614-5.
47. Koman L.A., Smith B.P., and Shilt J.S., Cerebral palsy. *Lancet*, 2004. 363(9421): p. 1619-31.
48. Quesnot A., Analyse de la marche de l'enfant présentant une hémiplégie cérébrale infantile et logigramme de prise en charge., GEALP. 2003.
49. Graham H.K., *et al.*, Recommendations for the use of botulinum toxin type A in the management of cerebral palsy. *Gait Posture*, 2000. 11(1): p. 67-79.
50. Molenaers G., *et al.*, Single event multilevel botulinum toxin type A treatment and surgery: similarities and differences. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 88-97.
51. Graham H.K., Botulinum toxin type A management of spasticity in the context of orthopaedic surgery for children with spastic cerebral palsy. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 30-9.
52. Gormley M.E., *et al.*, Non operative treatment., in *The treatment of gait problems in cerebral palsy* M.K. Press, Editor. 2004: London. p. 245-72.
53. Rode G., *et al.*, Medical treatment of spasticity. *Neurochirurgie*, 2003. 49(2-3 Pt 2): p. 247-55.
54. Gracies J.M., Physiological effects of botulinum toxin in spasticity. *Mov Disord*, 2004. 19 Suppl 8: p. S120-8.
55. Kirazli Y., *et al.*, Comparison of phenol block and botulinus toxin type A in the treatment of spastic foot after stroke: a randomized, double-blind trial. *Am J Phys Med Rehabil*, 1998. 77(6): p. 510-5.
56. Buffenoir K., *et al.*, Spastic equinus foot: multicenter study of the long-term results of tibial neurotomy. *Neurosurgery*, 2004. 55(5): p. 1130-7.
57. Feve A., *et al.*, Physiological effects of selective tibial neurotomy on lower limb spasticity. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1997. 63(5): p. 575-8.

58. Lebarbier P., Surgical management of cerebral palsy. *Arch Pediatr*, 2006. 13(6): p. 615-7.
59. Bérard J, *et al.*, Techniques chirurgicales, in L'infirmier moteur cérébral marchant. De l'annonce du handicap à la prise en charge de l'adulte., E.S. medical, Editor. 2005. p. 160-161.
60. Sangla S., Aspects thérapeutiques actuels de la toxine botulique en neurologie. EMC, 2006. 17-066 B 20.
61. Erbguth F.J., Naumann M., Historical aspects of botulinum toxin: Justinus Kerner (1786-1862) and the "sausage poison". *Neurology*, 1999. 53(8): p. 1850-3.
62. Poulain B., Humeau Y., Mode of action of botulinum neurotoxin: pathological, cellular and molecular aspect. *Ann Readapt Med Phys*, 2003. 46(6): p. 265-75.
63. Salle J.-Y., La repousse axonale. *Le botulien*, 1999. 1(1): p. 6-8.
64. Marion M.H., *et al.*, Dose standardisation of botulinum toxin. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1995. 59(1): p. 102-3.
65. Pickett A.M., Hambleton P., Dose standardisation of botulinum toxin. *Lancet*, 1994. 344(8920): p. 474-5.
66. Ranoux D., *et al.*, Respective potencies of Botox and Dysport: a double blind, randomised, crossover study in cervical dystonia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2002. 72(4): p. 459-62.
67. Heinen F., *et al.*, European consensus table 2006 on botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*, 2006. 10(5-6): p. 215-25.
68. Houltram J., *et al.*, Botulinum toxin type A in the management of equinus in children with cerebral palsy: an evidence-based economic evaluation. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 194-202.
69. Naumann M., *et al.*, Safety and efficacy of botulinum toxin type A following long-term use. *Eur J Neurol*, 2006. 13 Suppl 4: p. 35-40.
70. Atassi M.Z., Basic immunological aspects of botulinum toxin therapy. *Mov Disord*, 2004. 19 Suppl 8: p. S68-84.
71. Dressler D., Clinical presentation and management of antibody-induced failure of botulinum toxin therapy. *Mov Disord*, 2004. 19 Suppl 8: p. S92-S100.
72. Berweck S., Heinen F., Use of botulinum toxin in pediatric spasticity (cerebral palsy). *Mov Disord*, 2004. 19 Suppl 8: p. S162-7.
73. Fève J.M., Immunisation à la toxine botulique. *Le Botulien*, 1999. 1: p. 9-11.



74. Vial C., Les toxines botuliques. Mode d'action et perspectives thérapeutiques., Journée nationale d'étude sur les injections de toxine botulique chez l'enfant IMC. 2004, A.N.M.S.R: Lyon. p. 13-16.
75. Nolan K.W., Cole L.L., and Liptak G.S., Use of botulinum toxin type A in children with cerebral palsy. *Phys Ther*, 2006. 86(4): p. 573-84.
76. Cosgrove A.P., Corry I.S., and Graham H.K., Botulinum toxin in the management of the lower limb in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*, 1994. 36(5): p. 386-96.
77. Ruiz F.J., *et al.*, Costs and consequences of botulinum toxin type A use. Management of children with cerebral palsy in Germany. *Eur J Health Econ*, 2004. 5(3): p. 227-35.
78. Bertrand H., La marche sur la pointe des pieds. *Pédiatrie*, 2004. 7(1): p. 25-29.
79. Parratte B., Metton G., Repères anatomiques avant et au cours d'injections de toxine botulique, in Journée nationale d'étude sur les injections de toxine botulique chez l'enfant IMC. 2004, A.N.M.S.R: Lyon. p. 23-26.
80. Gough M., Fairhurst C., and Shortland A.P., Botulinum toxin and cerebral palsy: time for reflection? *Dev Med Child Neurol*, 2005. 47(10): p. 709-12.
81. Wiart L. Evaluation clinique de l'efficacité de la toxine botulique. Proposition d'une nouvelle grille d'évaluation rapide. in *Le Botulien Bulletin des amis du clostridium*. 2002. versailles: Toxine Botulique et spasticité.
82. Bjornson K., *et al.*, Botulinum toxin for spasticity in children with cerebral palsy: a comprehensive evaluation. *Pediatrics*, 2007. 120(1): p. 49-58.
83. Hoving M.A., *et al.*, Efficacy of intrathecal baclofen therapy in children with intractable spastic cerebral palsy: A randomised controlled trial. *Eur J Paediatr Neurol*, 2008.
84. Rousseaux M., Daveluy W., The risk-benefit of high doses of botulinum toxin injections for muscle spasticity *Ann Readapt Med Phys*, 2007. 50 Suppl 1: p. S1-3.
85. Filipetti P., Chantraine F., High doses of botulinum toxin type A in children: efficacy and safety in clinical practice. *Ann Readapt Med Phys*, 2007. 50 Suppl 1: p. S7-S11.
86. Desloovere K., *et al.*, A randomized study of combined botulinum toxin type A and casting in the ambulant child with cerebral palsy using objective outcome measures. *Eur J Neurol*, 2001. 8 Suppl 5: p. 75-87.
87. Rha D.W., *et al.*, Is electrical stimulation beneficial for improving the paralytic effect of botulinum toxin type A in children with spastic diplegic cerebral palsy? *Yonsei Med J*, 2008. 49(4): p. 545-52.

# ANNEXES

## Annexe 1 : échelle d'Ashworth.

Cotation	Échelle d'Ashworth
0	Pas d'augmentation du tonus
1	Légère augmentation du tonus donnant un arrêt lors de la mobilisation passive
2	Augmentation plus importante, mais mobilisation passive reste facile
3	Augmentation importante, mobilisation passive difficile
4	Mobilisation passive impossible

## Annexe 2 : échelle d'Ashworth modifiée.

Cotation	Echelle d'Ashworth modifiée
0	Pas d'augmentation du tonus
1	Légère augmentation du tonus donnant un arrêt lors de la mobilisation passive suivi d'un relâchement ou sensation d'une résistance qu'en fin de course articulaire
1+	Légère augmentation du tonus se manifestant par un arrêt suivi d'une résistance légère durant la fin de la mobilisation
2	Augmentation plus importante, mais mobilisation passive reste facile
3	Augmentation importante, mobilisation passive difficile
4	Mobilisation passive impossible

**Annexe 3 : échelle de Tardieu.**

0	Aucun trouble
1	Contractions irrépressibles infimes sans retentissement fonctionnel
2	Contractions gênant la motricité mais pas la fonction
3	Contractions parasitant nettement la fonction
4	Contractions d'intensité majeure

**Annexe 4 : test de Siverskjold.**

0



## Annexe 5 : Physician Rating Scale .

	Score
<u>1) Attitude accroupie</u>	
Sévère (>20° pour la hanche, le genou et la cheville)	0
Modérée (5-20° pour la hanche, le genou et la cheville)	1
Légère (<5° pour la hanche, le genou et la cheville)	2
Aucun trouble	3
<u>2) Equinisme du pied</u>	
Contracture fixée	0
Contracture dynamique	1
Contact du talon occasionnel	2
Contact plantigrade	3
<u>3) L'arrière pied</u>	
Varus à l'appui	0
Valgus à l'appui	1
Occasionnellement neutre	2
Neutre	3
<u>4) Genou</u>	
Recurvatum >5°	0
Recurvatum de 0 à 5°	1
Pas de recurvatum	2
<u>5) Vitesse de la marche</u>	
Toujours lent	0
Variable (lent et rapide)	1
<u>6) Type de marche</u>	
Marche en équin	0
Marche occasionnellement plantigrade	1
Marche plantigrade	2

## Annexe 6 : fiche type de recueil de données.

N°:  nom:  sexe:  date de naissance:

marche:  pathologie:

équín:

Antécédents médico-chirurgicaux:  film:

Traitements associés:

nombre d'injections:  intervalle moyen entre les injections:  type de toxine A:

ATT avant injection gauche genou en extension:  date de la 1ère injection:  date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:  âge à la 1ère injection:  âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:  poids à la 1ère injection:  poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:  ATT après 2ème injection gauche genou en extension:  ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:  ATT après 2ème injection gauche en flexion:  ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:  ATT après 2ème injection droit en extension:  ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:  ATT après 2ème injection droit genou en flexion:  ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:  dose/ kg à la 1ère injection:  stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:  dose/ kg à la dernière injection:  stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

## Annexe 7 : fiche explicative concernant toxine botulique.



**CENTRE  
HOSPITALIER**  
de la Région d'Annecy

**Service de NEUROLOGIE**

### **LA TOXINE BOTULIQUE INFORMATION DES PATIENTS**

#### ***Préambule***

La toxine botulinique A est un traitement des contractures musculaires d'origine neurologique (spasticité). Ce traitement est actuellement proposé chez l'enfant, comme chez l'adulte, avec une bonne efficacité et peu d'effet secondaire.

#### ***Depuis quand utilise-t-on la toxine botulique en médecine ?***

En 1944, on isole la toxine botulique produite par la bactérie *Clostridium botulinum*. Au cours des décennies suivantes, on effectue des recherches pour l'utiliser comme alternative au traitement du strabisme, puis pour lutter contre les spasmes extra-oculaires. Ces premières applications ont donc concerné l'ophtalmologie. Aux Etats Unis, elle a été ensuite utilisée dans le traitement du pied équin de l'infirmité motrice cérébrale dès 1989.

#### ***L'utilisation de la toxine botulique dans la spasticité est-elle autorisée et légalisée ?***

Oui, la toxine botulique a reçu l'autorisation de mise sur le marché (A.M.M.) en France en 1998 pour les enfants au niveau des membres inférieurs (pied équin), et en mars 2002 pour les adultes au niveau du membre supérieur.

#### ***Comment agit-elle ?***

La toxine botulique agit au niveau de la jonction du nerf avec le muscle. Elle bloque la transmission d'un médiateur (acétylcholine) du nerf au muscle de façon réversible. De ce fait, elle entraîne une paralysie musculaire réversible. En médecine, l'objectif est d'obtenir un affaiblissement de muscles trop toniques.

#### ***A partir de quel âge peut-elle être utilisée ?***

Elle est utilisée chez les enfants à partir de 2 ans pour le traitement de la déformation du pied en équin ; Chez l'enfant de plus de 12 ans et chez l'adulte, elle est utilisée dans de nombreuses indications : les troubles de la motricité oculaire, la spasticité, les dystonies, les spasmes faciaux, les torticolis spasmodiques, les troubles vésico-sphinctériens...

#### ***Existe-t-il des contre-indications ?***

On n'utilisera pas la toxine botulique chez les patients souffrant de myasthénie ou d'autres maladies de la jonction neuro-musculaire, lors de l'allaitement, pendant une grossesse. De même, on évitera toute association avec les aminosides (antibiotiques utilisés à l'Hôpital) qui augmentent les effets de la toxine, et les curares (utilisés lors d'une anesthésie générale).

Le traitement anticoagulant est une contre-indication à toute injection intramusculaire.

### **Quels sont les effets secondaires ?**

- **Au niveau des membres :**

Suite à une injection, vous pourrez constater une faiblesse musculaire C'est le but recherché mais si elle est trop importante, la dose ultérieure sera adaptée.

- **Au niveau du cou :**

Certains patients recevant des injections de toxine botulique au niveau des muscles du cou peuvent ressentir des troubles de la déglutition (dysphagie), une dysphonie, une diminution de la force musculaire du cou. De même, ces éléments disparaissent avec la régression de l'effet du médicament.

- **Au niveau du point de piqûre :**

Petit hématome, douleur lors de l'injection parfois.

### **Comment va se dérouler l'injection ?**

- La présence des parents est vivement souhaitée au moment de l'injection afin de rassurer leur enfant. La séance se déroule dans un local approprié, en présence du ou des parents avec le Docteur RUEL, assistée de l'infirmière Madame Marie Claude GRENIER.
- Le Docteur RUEL réalise l'injection après repérage des sites à l'aide d'un électromyogramme. Il faut savoir qu'il y a plusieurs sites d'injection lors d'une même séance.

### **Est-ce que je vais avoir mal ?**

Le produit injecté, la toxine botulique, n'est pas un produit douloureux mais l'injection est sensible dans le muscle contracté.

Afin que ce traitement se passe dans les meilleures conditions, nous avons recours à EMLA crème et/ou MEOPA ou ENTONOX pour les enfants (voir explications ci-jointes).

### **Vais-je ressentir une douleur dans les heures qui suivent l'injection ?**

- Une fois la séance d'injection de toxine terminée, il n'y a pas de douleur. Vous pouvez reprendre toutes vos activités habituelles. Il vous est même recommandé de mobiliser au maximum le ou les membres injectés afin d'optimiser les effets de la toxine.  
La rééducation et (éventuellement) l'appareillage et/ou les plâtres de posture sont des éléments indispensables pour potentialiser les effets du traitement.
- Par contre, quelques jours après l'injection notamment dans le traitement du pied en équin chez les enfants, des douleurs peuvent apparaître derrière le genou (zone d'insertion des muscles jumeaux) ou au niveau du tendon d'Achille, qui s'expliquent par le fait que les muscles se détendent, ce qui entraîne un étirement du muscle notamment en station debout.  
Ces douleurs sont bien soulagées par le DOLIPRANE et ADVIL.

### **Au bout de combien de temps vais-je ressentir les effets de la toxine ?**

L'amélioration peut apparaître très rapidement, mais généralement est effective une dizaine de jours après l'injection.

Il est nécessaire de bien relever tous les éléments que vous observez suite au traitement afin de les transmettre au Docteur et au kinésithérapeute.

### **Combien de temps va durer le bénéfice ?**

Classiquement, l'effet biologique de la toxine dure de 2 à 3 mois, mais dans la spasticité l'effet peut durer au-delà de 6 mois car la kinésithérapie, l'appareillage prolongent le bénéfice acquis. Dans certaines cas, des plâtres de posture sont réalisées après les injections.

## Annexe 8 : fiche explicative concernant le traitement antalgique.



**CENTRE  
HOSPITALIER**  
de la Région d'Annecy

**Service de NEUROLOGIE**

### **PRISE EN CHARGE DE LA DOULEUR DANS LE CADRE DU TRAITEMENT PAR TOXINE BOTULINIQUE INFORMATION DES PATIENTS**

Dans le cadre des injections de toxine botulinique et pour atténuer les douleurs, nous utilisons la crème EMLA et/ou l'ENTONOX ou MEOPA pour les enfants, afin que le traitement se déroule dans les meilleures conditions.

#### ***Qu'est-ce que la pommade EMLA ?***

Il s'agit d'une crème anesthésique locale mise en place sur peau saine. Si nécessaire, l'infirmière l'applique 1 heure au moins avant l'injection sur les différents sites d'injection, en couche épaisse, pour obtenir une anesthésie cutanée efficace.

Chaque site sera protégé par un pansement hermétique afin de favoriser l'action de la crème.

#### ***Qu'est-ce que l'ENTONOX ?***

On a recours à ce mélange gazeux inhalé par l'enfant (50 % d'oxygène, 50 % de protoxyde d'azote) dans le but de réduire la douleur engendrée par un soin ou un acte médical.

Cette technique s'adresse à des douleurs brèves et modérées.

Ce n'est pas une anesthésie générale.

Il s'agit d'un produit ancien utilisé par les S.A.M.U., en salle d'accouchement, dans les cabinets dentaires.

Une marge de sécurité importante nous permet de l'utiliser chez l'enfant.

#### ***Quelle est l'action de l'ENTONOX ?***

Son action associe une analgésie (c'est-à-dire la diminution du seuil douloureux), un effet anxiolytique (c'est-à-dire décontractant) et euphorisant. Une sudation plus ou moins importante, une modification des perceptions (impression de sons éloignés, déformés, vision floue, sensation de chaleur...) peuvent être observées. La conscience n'est pas supprimée.

#### ***Combien de temps l'effet dure-t-il ?***

L'ENTONOX s'élimine rapidement. Dès la fin de l'inhalation, ses effets disparaissent quasi immédiatement. On peut noter une modification transitoire de la vigilance. Rarement, des nausées peuvent apparaître avec ou sans vomissement, sans conséquence en raison de la conservation des réflexes de la déglutition.

On a pu relever des céphalées (maux de tête) bénignes de très courte durée.

L'enfant peut repartir avec ses parents dès la fin de la séance de l'injection. Une reprise de la boisson et de l'alimentation est autorisée.



**PÔLE MEDECINE INTERNE**

**SERVICE DE NEUROLOGIE**

**Chef de Service**

· Dr RUEL Jean-Henri  
N° ADELI : 741027882

**Praticiens Hospitaliers**

· Dr OUDOT Patrick  
N° ADELI : 741014427  
· Dr GIRAUD Pierrick  
N° ADELI : 741036867

Unité d'Explorations Fonctionnelles du Système Nerveux

☎ : 04 50 88 33 33 Poste 40 25

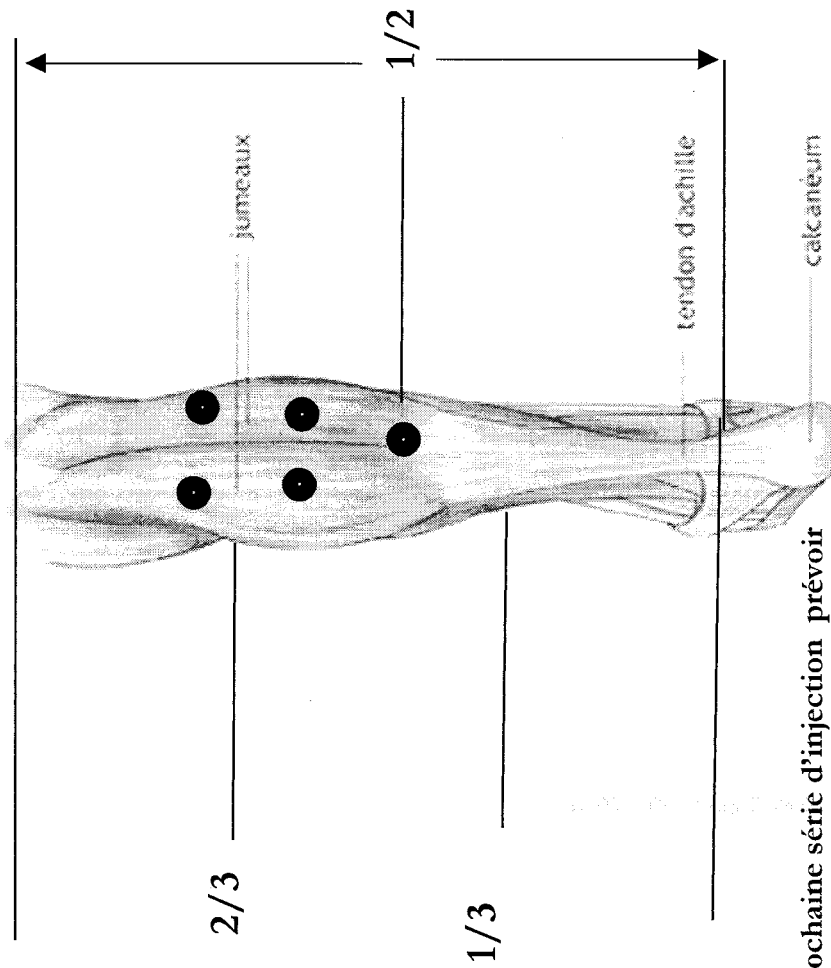
Unité d'Explorations Fonctionnelles du Système Nerveux

☎ : 04 50 88 33 37

Fax : 04 50 88 30 52

[secr.eeg@ch-annecy.fr](mailto:secr.eeg@ch-annecy.fr)

**muscles postérieurs de la jambe**



**Avant la prochaine série d'injection prévoir**

**POMMADE EMLA 5% 1 tube de 5 gr par mollet, une « noisette » de pommade au niveau des 5 points repérés ci-dessus, puis recouvrir de papiers transparents extensibles type film alimentaire. Au moins 2 heures avant injection**

**Annexe 10 : autorisation d'injection de la toxine botulique.**



**CENTRE  
HOSPITALIER**  
de la Région d'Annecy

**Service de NEUROLOGIE**

Docteur J. H. RUEL	Chef de Service
Docteur P. OUDOT	Praticien Hospitalier
Docteur P. GIRAUD	Praticien Hospitalier
Docteur D. HERNETTE	Attaché
Docteur I. PAYEN	Attachée
Docteur A.C. DUNAND	Attachée
Docteur L. TOUREILLE BORLET	Attachée
Mme G. BERNE	Neuropsychologue

**Unités d'hospitalisation :**

- *Neurologie A* : 04 50 88 31 32  
Secrétariat : 04 50 88 31 31  
- *Neurologie B* : 04 50 88 31 33  
Secrétariat : 04 50 88 33 33 poste 47 45  
Télécopie : 04 50 88 30 59

**Unité d'Explorations Fonctionnelles**

**du système nerveux** : 04 50 88 33 37  
Consultation de toxine botulinique  
Consultation des troubles de la mémoire  
Consultation céphalées – migraines  
Télécopie : 04 50 88 30 52

**AUTORISATION D'INJECTION DE TOXINE BOTULINIQUE**

Je soussigné(e).....  
(Nom et prénom en lettres capitales)

représentant légal de : NOM.....

Prénom(s) :.....

Demeurant :.....  
.....  
.....

Certifie :

avoir pris connaissance des indications et des effets de l'injection de toxine botulinique pour le traitement de la spasticité. Un document écrit m'a été remis.

accepter ce traitement.

Annecy, le.....

Signature précédée de la mention « lu et approuvé »

## Annexe 11 : autorisation d'utilisation du protoxyde d'azote.



**CENTRE  
HOSPITALIER**  
de la Région d'Annecy

### **Service de NEUROLOGIE**

<b>Docteur J. H. RUEL</b>	Chef de Service
<b>Docteur P. OUDOT</b>	Praticien Hospitalier
<b>Docteur P. GIRAUD</b>	Praticien Hospitalier
<b>Docteur D. HERNETTE</b>	Attaché
<b>Docteur I. PAYEN</b>	Attachée
<b>Docteur A.C. DUNAND</b>	Attachée
<b>Docteur L. TOUREILLE BORLET</b>	Attachée
<b>Mme G. BERNE</b>	Neuropsychologue

#### **Unités d'hospitalisation :**

- *Neurologie A* : 04 50 88 31 32  
Secrétariat : 04 50 88 31 31  
- *Neurologie B* : 04 50 88 31 33  
Secrétariat : 04 50 88 33 33 poste 47 45  
Télécopie : 04 50 88 30 59

#### **Unité d'Explorations Fonctionnelles**

**du système nerveux** : 04 50 88 33 37  
Consultation de toxine botulinique  
Consultation des troubles de la mémoire  
Consultation céphalées – migraines  
Télécopie : 04 50 88 30 52

### **AUTORISATION D'UTILISATION DE KALINOX**

Je soussigné(e).....  
(Nom et prénom en lettres capitales)

représentant légal de : NOM.....

Prénom(s) :.....

Demeurant :.....

.....  
.....  
.....

Certifie :

avoir pris connaissance des indications et des effets de KALINOX pour la prise en charge de la douleur dans le traitement de la spasticité. Un document écrit m'a été remis.

accepter ce traitement.

Annecy, le.....

Signature précédée de la mention « lu et approuvé »

## **Annexe 12 : fiche explicative concernant l'utilisation de l'hypnovel®.**

***PROTOCOLE HYPNOVEL chez l'enfant, avant injection de toxine botulique en association avec analgésie par Kalinox.***

L'Hypnovel (midazolam) est un hypnotique et un sédatif à action rapide. Il peut être utilisé en sédation vigile avant et pendant des procédures à visée diagnostique ou thérapeutique, avec ou sans anesthésie locale.

Ampoule de 1 ml = 5 mgr solution à 5mgr/ml

Ampoule de 10 ml = 50 mgr solution à 5mgr/ml

On privilégiera chez l'enfant la dilution suivante : Ampoule de 1 ml = 1 mgr solution à 1 mgr/ ml (systématique si poids inférieur a 15 kg).

**Administration rectale** : dose totale utilisée chez l'enfant de plus de 6 mois : 0.3 a 0.5 mgr par kg administration en 1 fois, si le volume est insuffisant, possibilité de le compléter par un volume d'eau sans dépasser un volume total de 10 ml ;

- pour un enfant de 10 kg, 3 à 5 mgr, soit ½ à 1 ampoule en intra rectal
- pour un enfant de 20 kg, 6 à 12 mgr

### **Contre-indication**

Hypersensibilité connue aux benzodiazépines

Sédation vigile avec une insuffisance respiratoire sévère ou une dépression respiratoire aigüe

Peu d'interaction avec les antiépileptiques, se méfier d'un effet sédatif additionnel en association avec le phénobarbital, les benzodiazépines, les dépresseurs du système nerveux central

**Parmi les effets secondaires**, on note des réactions paradoxales telles qu'agitation, mouvements involontaires, hyperactivités ceci est plus fréquemment rapporté chez l'enfant.

Après administration par voie rectale, le midazolam est absorbé rapidement. La concentration plasmatique maximale est atteinte dans les 30 minutes. La demi-vie d'élimination est plus courte chez l'enfant de 3 à 10 ans : 1 à 1.5 heures

**Prévoir une surveillance post-procédure de 1 heure**

## **Annexe 13 : résultats concernant la population.**

### **Sexe**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Homme	16	55,2	55,2	55,2
	Femme	13	44,8	44,8	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### **Age à la 1<sup>ère</sup> injection et à la dernière injection**

		Injection 1 : age	Dernière injection : age
N	Valide	29	29
	Manquante	0	0
Moyenne		6,41	7,86
Ecart-type		2,598	3,067
Minimum		2	3
Maximum		11	14
Centiles	10	3,00	4,00
	25	4,50	5,00
	50	6,00	9,00
	75	9,00	10,00
	90	10,00	12,00

### **Nombre d'enfants marchants ou pas**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	3	10,3	10,3	10,3
	Oui	26	89,7	89,7	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### **Nombre d'enfants hémiplégiques, diplégiques ou non plégiques**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Autre	21	72,4	72,4	72,4
	Hemiplegie	6	20,7	20,7	93,1
	Diplégie	2	6,9	6,9	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Nombre de patients souffrants d'une maladie de Little

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	20	69,0	69,0	69,0
	Oui	9	31,0	31,0	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Equin bilatéral ou pas

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	6	20,7	20,7	20,7
	Oui	23	79,3	79,3	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Equin compliqué ou pas

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	23	79,3	79,3	79,3
	Oui	6	20,7	20,7	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### Réalisation d'un film

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	7	24,1	24,1	24,1
	Oui	22	75,9	75,9	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

## Annexe 14 : résultats concernant les injections de toxine botulique.

### Nombre d'injections

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide 1	1	3,4	3,4	3,4
2	11	37,9	37,9	41,4
3	7	24,1	24,1	65,5
4	3	10,3	10,3	75,9
5	2	6,9	6,9	82,8
8	1	3,4	3,4	86,2
9	1	3,4	3,4	89,7
10	1	3,4	3,4	93,1
11	1	3,4	3,4	96,6
13	1	3,4	3,4	100,0
Total	29	100,0	100,0	

### Délais entre les injections

	Nombre d'injection	Intervalle entre les injections	Délai entre 1ère et dernière injection	Injection 1 : poids
N Valide	29	28	29	29
Manquante	0	1	0	0
Moyenne	4,03	4,57	4,86	20,76
Ecart-type	3,099	,836	1,156	7,735
Minimum	1	3	3	9
Maximum	13	7	8	38
Centiles 10	2,00	3,90	4,00	11,00
25	2,00	4,00	4,00	15,00
50	3,00	5,00	5,00	19,00
75	4,50	5,00	6,00	25,50
90	10,00	5,10	6,00	33,00

### Utilisation du Botox®

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide Non	4	13,8	13,8	13,8
Oui	25	86,2	86,2	100,0
Total	29	100,0	100,0	

		Injection 1 : Dose totale	Injection 1 : Dose par Kg	Dernière injection : Dose totale	Dernière injection : Dose par Kg
N	Valide	25	25	25	25
	Manquante	0	0	0	0
Moyenne		145,08	7,79	176,20	8,00
Ecart-type		44,867	3,123	56,831	3,064
Minimum		80	3	70	4
Maximum		250	14	260	15
Centiles	10	96,00	3,88	96,00	4,88
	25	100,00	4,90	125,00	5,65
	50	150,00	8,00	180,00	7,10
	75	180,00	10,00	230,00	10,50
	90	204,80	12,88	250,00	13,40

### Utilisation du Dysport®

		Injection 1 : Dose totale	Injection 1 : Dose par Kg	Dernière injection : Dose totale	Dernière injection : Dose par Kg
N	Valide	4	4	4	4
	Manquante	0	0	0	0
Moyenne		487,50	24,93	420,00	15,53
Ecart-type		85,391	10,163	242,762	7,070
Minimum		400	18	100	5
Maximum		600	40	680	20
Centiles	10	400,00	18,00	100,00	5,00
	25	412,50	18,50	175,00	8,23
	50	475,00	20,85	450,00	18,55
	75	575,00	35,43	635,00	19,80
	90	600,00	40,00	680,00	20,00

### Effets indésirables

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	15	51,7	51,7	51,7
	Oui	14	48,3	48,3	100,0
	Total	29	100,0	100,0	



### **Efficacité ressentie par le patient ou objectivée par les parents ou les soignants**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	2	6,9	6,9	6,9
	Oui	27	93,1	93,1	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### **Annexe 15 : résultats concernant les muscles injectés.**

#### **Autres muscles injectés lors de la 1<sup>ère</sup> injection**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	24	82,8	82,8	82,8
	Oui	5	17,2	17,2	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

#### **Autres muscles injectés lors de la dernière injection**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	22	75,9	75,9	75,9
	Oui	7	24,1	24,1	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

## Annexe 16 : résultats concernant les angles tibio-tarsiens.

Tableau croisé Injection 1 : Extension \* Avant injection : Extension

			Avant injection : Extension		Total
			Anormal	Normal	
Injection 1 : Extension	Anormal	Effectif	40	0	40
		% dans Injection 1 : Extension	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	83,3%	,0%	80,0%
	Normal	Effectif	8	2	10
		% dans Injection 1 : Extension	80,0%	20,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	16,7%	100,0%	20,0%
Total	Effectif	48	2	50	
	% dans Injection 1 : Extension	96,0%	4,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Extension	100,0%	100,0%	100,0%	

Tableau croisé Extension : Gain après 1ère injection \* Avant injection : Extension

			Avant injection : Extension		Total
			Anormal	Normal	
Extension : Gain après 1ère injection	Perte	Effectif	0	1	1
		% dans Extension : Gain après 1ère injection	,0%	100,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	,0%	50,0%	2,0%
	Gain	Effectif	40	1	41
		% dans Extension : Gain après 1ère injection	97,6%	2,4%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	83,3%	50,0%	82,0%
	Egal	Effectif	8	0	8
		% dans Extension : Gain après 1ère injection	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	16,7%	,0%	16,0%
Total	Effectif	48	2	50	
	% dans Extension : Gain après 1ère injection	96,0%	4,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Extension	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Injection 1 : Flexion \* Avant injection : Flexion**

			Avant injection : Flexion		Total
			Anormal	Normal	
Injection 1 : Flexion	Anormal	Effectif	25	1	26
		% dans Injection 1 : Flexion	96,2%	3,8%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	61,0%	11,1%	52,0%
	Normal	Effectif	16	8	24
		% dans Injection 1 : Flexion	66,7%	33,3%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	39,0%	88,9%	48,0%
Total	Effectif	41	9	50	
	% dans Injection 1 : Flexion	82,0%	18,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Flexion	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Flexion : Gain après 1ère injection \* Avant injection : Flexion**

			Avant injection : Flexion		Total
			Anormal	Normal	
Flexion : Gain après 1ère injection	Perte	Effectif	0	2	2
		% dans Flexion : Gain après 1ère injection	,0%	100,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	,0%	22,2%	4,0%
	Gain	Effectif	36	5	41
		% dans Flexion : Gain après 1ère injection	87,8%	12,2%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	87,8%	55,6%	82,0%
	Egal	Effectif	5	2	7
		% dans Flexion : Gain après 1ère injection	71,4%	28,6%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	12,2%	22,2%	14,0%
Total	Effectif	41	9	50	
	% dans Flexion : Gain après 1ère injection	82,0%	18,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Flexion	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Injection 2 : Extension \* Avant injection : Extension**

			Avant injection : Extension		Total
			Anormal	Normal	
Injection 2 : Extension	Anormal	Effectif	45	2	47
		% dans Injection 2 : Extension	95,7%	4,3%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	93,8%	100,0%	94,0%
	Normal	Effectif	3	0	3
		% dans Injection 2 : Extension	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	6,3%	,0%	6,0%
Total	Effectif	48	2	50	
	% dans Injection 2 : Extension	96,0%	4,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Extension	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Extension : Gain après 2ème injection \* Avant injection : Extension**

			Avant injection : Extension		Total
			Anormal	Normal	
Extension : Gain après 2ème injection	Perte	Effectif	4	2	6
		% dans Extension : Gain après 2ème injection	66,7%	33,3%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	8,3%	100,0%	12,0%
	Gain	Effectif	31	0	31
		% dans Extension : Gain après 2ème injection	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	64,6%	,0%	62,0%
	Egal	Effectif	13	0	13
		% dans Extension : Gain après 2ème injection	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	27,1%	,0%	26,0%
Total	Effectif	48	2	50	
	% dans Extension : Gain après 2ème injection	96,0%	4,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Extension	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Injection 2 : Flexion \* Avant injection : Flexion**

			Avant injection : Flexion		Total
			Anormal	Normal	
Injection 2 : Flexion	Anormal	Effectif	31	2	33
		% dans Injection 2 : Flexion	93,9%	6,1%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	75,6%	22,2%	66,0%
	Normal	Effectif	10	7	17
		% dans Injection 2 : Flexion	58,8%	41,2%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	24,4%	77,8%	34,0%
Total	Effectif	41	9	50	
	% dans Injection 2 : Flexion	82,0%	18,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Flexion	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Flexion : Gain après 2ème injection \* Avant injection : Flexion**

			Avant injection : Flexion		Total
			Anormal	Normal	
Flexion : Gain après 2ème injection	Perte	Effectif	3	4	7
		% dans Flexion : Gain après 2ème injection	42,9%	57,1%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	7,3%	44,4%	14,0%
	Gain	Effectif	30	2	32
		% dans Flexion : Gain après 2ème injection	93,8%	6,3%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	73,2%	22,2%	64,0%
	Egal	Effectif	8	3	11
		% dans Flexion : Gain après 2ème injection	72,7%	27,3%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	19,5%	33,3%	22,0%
Total	Effectif	41	9	50	
	% dans Flexion : Gain après 2ème injection	82,0%	18,0%	100,0%	
	% dans Avant injection : Flexion	100,0%	100,0%	100,0%	

**Tableau croisé Dernière injection : Extension \* Avant injection : Extension**

			Avant injection : Extension		Total
			Anormal	Normal	
Dernière injection : Extension	Anormal	Effectif	31	0	31
		% dans Dernière injection : Extension	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	91,2%	,0%	88,6%
	Normal	Effectif	3	1	4
		% dans Dernière injection : Extension	75,0%	25,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	8,8%	100,0%	11,4%
Total		Effectif	34	1	35
		% dans Dernière injection : Extension	97,1%	2,9%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	100,0%	100,0%	100,0%

**Tableau croisé Extension : Gain après dernière injection \* Avant injection : Extension**

			Avant injection : Extension		Total
			Anormal	Normal	
Extension : Gain après dernière injection	Perte	Effectif	7	0	7
		% dans Extension : Gain après dernière injection	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	20,6%	,0%	20,0%
	Gain	Effectif	14	0	14
		% dans Extension : Gain après dernière injection	100,0%	,0%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	41,2%	,0%	40,0%
	Egal	Effectif	13	1	14
		% dans Extension : Gain après dernière injection	92,9%	7,1%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	38,2%	100,0%	40,0%
Total		Effectif	34	1	35
		% dans Extension : Gain après dernière injection	97,1%	2,9%	100,0%
		% dans Avant injection : Extension	100,0%	100,0%	100,0%

**Tableau croisé Dernière injection : Flexion \* Avant injection : Flexion**

			Avant injection : Flexion		Total
			Anormal	Normal	
Dernière injection : Flexion	Anormal	Effectif	24	2	26
		% dans Dernière injection : Flexion	92,3%	7,7%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	82,8%	33,3%	74,3%
	Normal	Effectif	5	4	9
		% dans Dernière injection : Flexion	55,6%	44,4%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	17,2%	66,7%	25,7%
Total		Effectif	29	6	35
		% dans Dernière injection : Flexion	82,9%	17,1%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	100,0%	100,0%	100,0%

**Tableau croisé Flexion : Gain après dernière injection \* Avant injection : Flexion**

			Avant injection : Flexion		Total
			Anormal	Normal	
Flexion : Gain après dernière injection	Perte	Effectif	1	2	3
		% dans Flexion : Gain après dernière injection	33,3%	66,7%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	3,4%	33,3%	8,6%
	Gain	Effectif	16	2	18
		% dans Flexion : Gain après dernière injection	88,9%	11,1%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	55,2%	33,3%	51,4%
	Egal	Effectif	12	2	14
		% dans Flexion : Gain après dernière injection	85,7%	14,3%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	41,4%	33,3%	40,0%
Total		Effectif	29	6	35
		% dans Flexion : Gain après dernière injection	82,9%	17,1%	100,0%
		% dans Avant injection : Flexion	100,0%	100,0%	100,0%

## **Annexe 17 : réalisation d'une stimulation électrique musculaire.**

### **Stimulation après la 1<sup>ère</sup> injection**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	26	89,7	89,7	89,7
	Oui	3	10,3	10,3	100,0
	Total	29	100,0	100,0	

### **Stimulation après la dernière injection**

		Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide	Non	16	55,2	55,2	55,2
	Oui	13	44,8	44,8	100,0
	Total	29	100,0	100,0	



## **Annexe 18 : résultats concernant les autres traitements associés.**

### **kiné**

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide Oui	29	100,0	100,0	100,0

### **orthèse**

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide Non	7	24,1	24,1	24,1
Oui	22	75,9	75,9	100,0
Total	29	100,0	100,0	

### **plâtre**

	Effectifs	Pourcentage	Pourcentage valide	Pourcentage cumulé
Valide Non	14	48,3	48,3	48,3
Oui	15	51,7	51,7	100,0
Total	29	100,0	100,0	

## **Annexe 19 : fiches patients.**

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équin:

Antécédents médico-chirurgicaux:

film:

Traitements associés:

nombre d'injections:

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°:  nom:  sexe:  date de naissance:

marche:  pathologie:

équin:  film:

Antécédents médico-chirurgicaux:

Traitements associés:

nombre d'injections:  intervalle moyen entre les injections:  type de toxine A:  préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:  date de la 1ère injection:  date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:  âge à la 1ère injection:  âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:  poids à la 1ère injection:  poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:  ATT après 2ème injection gauche genou en extension:  ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:  ATT après 2ème injection gauche en flexion:  ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:  ATT après 2ème injection droit en extension:  ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:  ATT après 2ème injection droit genou en flexion:  ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:  dose/ kg à la 1ère injection:  stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:  dose/ kg à la dernière injection:  stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équ滨:

Antécédents médico-chirurgicaux:

film:

Traitements associés:

nombre d'injections:

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équin:

film:

Antécédents médico-chirurgicaux:

Traitements associés:

nombre d'injections:  intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équin:

Antécédents médico-chirurgicaux:

film:

Traitements associés:

nombre d'injections:

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équin:

Antécédents médico-chirurgicaux:

film:

Traitements associés:

nombre d'injections:

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équin:

Antécédents médico-chirurgicaux:

film:

Traitements associés:

nombre d'injections:

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:



N°: 8

nom: TEM Op

sexe: F

date de naissance: 09/08/1998

marche: oui

pathologie: Non indiquée

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: non

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 8

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: atarax; emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 5

date de la 1ère injection: 03/02/2005

date de la dernière injection: 08/11/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 10

âge à la 1ère injection: 7

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension: 10

poids à la 1ère injection: 17

poids à la dernière injection: 23

ATT avant injection droit genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 20

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 20

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 10

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 20

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 10

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 10

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 20

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 15

dose totale à la 1ère injection: 100

dose/ kg à la 1ère injection: 5,88

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 105

dose/ kg à la dernière injection: 5

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: douleur

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°:

nom:

sexe:

date de naissance:

marche:

pathologie:

équin:

Antécédents médico-chirurgicaux:

film:

Traitements associés:

nombre d'injections:

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A:

préparation:

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection:

date de la dernière injection:

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection:

âge à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection:

ATT avant injection droit genou en flexion:

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection:

dose/ kg à la dernière injection:

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection:

autre muscle injecté à la dernière injection:

effets indésirables:

efficacité ressentie ou objectivée:

N°: 10

nom: JAR Si

sexe: M

date de naissance: 11/04/2001

marche: oui

pathologie: Syndrome polymalformatif

équin: bilatéral; compliqué dislocation médio tarsienne

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui avant les injections

Traitements associés: kinésithérapie

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Dysport

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: -5

date de la 1ère injection: 19/11/2007

date de la dernière injection: 09/04/2008

ATT avant injection gauche genou en flexion: 0

âge à la 1ère injection: 6

âge à la dernière injection: 7

ATT avant injection droit genou en extension: 10

poids à la 1ère injection: 25

poids à la dernière injection: 26

ATT avant injection droit genou en flexion: 15

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 0

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 0

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 5

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 5

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 0

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 10

ATT après 2ème injection droit en extension: 0

ATT après dernière injection droit genou en extension: 0

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 10

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 0

dose totale à la 1ère injection: 450

dose/ kg à la 1ère injection: 18

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 500

dose/ kg à la dernière injection: 19,2

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: péromier latéral

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 11

nom: CHA Ju

sexe: M

date de naissance: 21/08/1997

marche: non

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux: ténotomie courts adducteurs

film: oui avant les injections

Traitements associés: kinésithérapie

nombre d'injections: 11

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Dysport

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 28/04/2003

date de la dernière injection: 29/05/2006

ATT avant injection gauche genou en flexion: 15

âge à la 1ère injection: 5

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension: 5

poids à la 1ère injection: 15

poids à la dernière injection: 20

ATT avant injection droit genou en flexion: 20

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 5

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 0

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 15

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 10

ATT après 2ème injection droit en extension: 5

ATT après dernière injection droit genou en extension: 5

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 25

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 20

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 15

dose totale à la 1ère injection: 600

dose/ kg à la 1ère injection: 40

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 100

dose/ kg à la dernière injection: 5

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: long adducteur

autre muscle injecté à la dernière injection: ischio jambier

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 12

nom: DUF Le

sexe: F

date de naissance: 12/09/2001

marche: oui

pathologie: Syndrome polymalformatif

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: non

Traitements associés: kinésithérapie; plâtre d'étirement tendineux

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: atarax; emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 13/09/2007

date de la dernière injection: 31/01/2008

ATT avant injection gauche genou en flexion: 5

âge à la 1ère injection: 6

âge à la dernière injection: 7

ATT avant injection droit genou en extension: -10

poids à la 1ère injection: 15

poids à la dernière injection: 18

ATT avant injection droit genou en flexion: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 10

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 0

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 10

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 0

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 0

ATT après 2ème injection droit en extension: 0

ATT après dernière injection droit genou en extension: 0

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 10

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 10

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 0

dose totale à la 1ère injection: 150

dose/ kg à la 1ère injection: 10

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 200

dose/ kg à la dernière injection: 11

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: agitation

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 13

nom: PET Be

sexe: M

date de naissance: 05/07/1996

marche: non

pathologie: hémiplégie spastique; Syndrome polymalformatif

équin: compliqué dislocation médio tarsienne; droit; unilatéral

Antécédents médico-chirurgicaux: ténotomie de l'achille droit

film: non

Traitements associés: kinésithérapie; plâtre d'étirement tendineux

nombre d'injections: 4

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection: 26/01/2006

date de la dernière injection: 18/01/2008

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection: 9

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection: 25

poids à la dernière injection: 26

ATT avant injection droit genou en flexion:

-5

10

ATT après 1ère injection gauche genou en extension

ATT après 2ème injection gauche genou en extension

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

0 ATT après 2ème injection droit en extension:

0 ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

10 ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

10 ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection: 100

dose/ kg à la 1ère injection: 4

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 150

dose/ kg à la dernière injection: 6

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: non

N°: 14

nom: AME Da

sexe: F

date de naissance: 08/05/2001

marche: oui

pathologie: souffrance néonatale

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne; plâtre d'étreitement tendineux

nombre d'injections: 3

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Botox

préparation: atarax; emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 20

date de la 1ère injection: 03/07/2006

date de la dernière injection: 27/09/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 30

âge à la 1ère injection: 5

âge à la dernière injection: 6

ATT avant injection droit genou en extension: 0

poids à la 1ère injection: 15,6

poids à la dernière injection: 19

ATT avant injection droit genou en flexion: 15

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 15

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 5

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 20

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 15

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 30

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 15

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 20

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 30

dose totale à la 1ère injection: 110

dose/ kg à la 1ère injection: 7,05

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 160

dose/ kg à la dernière injection: 8,6

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: agitation

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 15

nom: TOD Ro

sexe: F

date de naissance: 10/06/2003

marche: oui

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: non

Traitements associés: kinésithérapie

nombre d'injections: 3

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 20/12/2006

date de la dernière injection: 20/09/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 10

âge à la 1ère injection: 3

âge à la dernière injection: 4

ATT avant injection droit genou en extension: 0

poids à la 1ère injection:

poids à la dernière injection: 17

ATT avant injection droit genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 10

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 10

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 20

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 10

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 0

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 20

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 10

dose totale à la 1ère injection: 200

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 250

dose/ kg à la dernière injection: 14,7

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: demi membraneux; demi tendineux; droit interne

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui



N°: 16

nom: TOD En

sexe: F

date de naissance: 10/06/2003

marche: oui

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: non

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne; plâtre d'étreitement tendineux

nombre d'injections: 3

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 5

date de la 1ère injection: 20/12/2006

date de la dernière injection: 20/09/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 5

âge à la 1ère injection: 3

âge à la dernière injection: 4

ATT avant injection droit genou en extension: 5

poids à la 1ère injection: 15

poids à la dernière injection: 17

ATT avant injection droit genou en flexion: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 15

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 5

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 25

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 15

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 15

ATT après 2ème injection droit en extension: 5

ATT après dernière injection droit genou en extension: 0

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 25

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 10

dose totale à la 1ère injection: 190

dose/ kg à la 1ère injection: 12,6

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 220

dose/ kg à la dernière injection: 12,9

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 17

nom: CHA Ch

sexe: F

date de naissance: 13/05/1995

marche: non

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral; compliqué dislocation médio tarsienne

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: non

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 4

intervalle moyen entre les injections: 6

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: -15

date de la 1ère injection: 22/09/2005

date de la dernière injection: 12/09/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: -5

âge à la 1ère injection: 10

âge à la dernière injection: 12

ATT avant injection droit genou en extension: -15

poids à la 1ère injection: 18

poids à la dernière injection: 20

ATT avant injection droit genou en flexion: -5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: -10

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: -15

ATT après dernière injection gauche genou en extension: -15

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 5

ATT après 2ème injection gauche en flexion: -5

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: -5

ATT après 1ère injection droit genou en extension: -10

ATT après 2ème injection droit en extension: -15

ATT après dernière injection droit genou en extension: -15

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 5

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: -5

ATT après dernière injection droit genou en flexion: -5

dose totale à la 1ère injection: 180

dose/ kg à la 1ère injection:

non

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

dose totale à la dernière injection: 240

dose/ kg à la dernière injection: 12

oui

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

autre muscle injecté à la 1ère injection: péronier latéral

autre muscle injecté à la dernière injection: péronier latéral

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 18

nom: PAS Vi

sexe: F

date de naissance: 08/01/1999

marche: oui

pathologie: Non indiquée

équin: bilatéral, simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne; plâtre d'étirement tendineux

nombre d'injections: 1

intervalle moyen entre les injections:

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: -5

date de la 1ère injection: 17/10/2007

date de la dernière injection: 13/03/2008

ATT avant injection gauche genou en flexion: 0

âge à la 1ère injection: 8

âge à la dernière injection: 8

ATT avant injection droit genou en extension: 0

poids à la 1ère injection: 23

poids à la dernière injection: 24

ATT avant injection droit genou en flexion: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 0

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 0

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 5

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 5

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 0

ATT après 2ème injection droit en extension: 0

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 5

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 5

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection: 212,5

dose/ kg à la 1ère injection: 10

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 0

dose/ kg à la dernière injection: 0

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: jambier postérieur

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 19

nom: MAY St

sexe: M

date de naissance: 06/06/1999

marche: oui

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral, simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 9

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 5

date de la 1ère injection: 27/05/2004

date de la dernière injection: 11/01/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 10

âge à la 1ère injection: 5

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension: 5

poids à la 1ère injection: 21

poids à la dernière injection: 28

ATT avant injection droit genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 15

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 10

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 20

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 15

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 0

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 20

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 10

dose totale à la 1ère injection: 170

dose/ kg à la 1ère injection: 8,09

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 200

dose/ kg à la dernière injection: 7,14

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: anxiété

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 20

nom: GON Co

sexe: M

date de naissance: 20/12/1996

marche: oui

pathologie: Non indiquée

équin: bilatéral, simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne; plâtre d'étirement tendineux

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: -10

date de la 1ère injection: 03/05/2007

date de la dernière injection: 10/10/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 0

âge à la 1ère injection: 8

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension: -10

poids à la 1ère injection: 30

poids à la dernière injection: 31

ATT avant injection droit genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 5

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 0

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 0

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 10

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 10

ATT après 2ème injection droit en extension: 5

ATT après dernière injection droit genou en extension: 5

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 10

dose totale à la 1ère injection: 180

dose/ kg à la 1ère injection: 6

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 170

dose/ kg à la dernière injection: 5,48

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: douleur

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 21

nom: GAM Th

sexe: M

date de naissance: 07/07/2004

marche: oui

pathologie: hémiplégie spastique

équ滨: complication musculotendineuse; droit; unilatéral

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: non

Traitements associés: ergothérapie; kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 7

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection: 28/03/2007

date de la dernière injection: 24/10/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection: 3

âge à la dernière injection: 3

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection: 11

poids à la dernière injection: 13

ATT avant injection droit genou en flexion:

30

ATT après 1ère injection gauche genou en extension

ATT après 2ème injection gauche genou en extension

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

20

ATT après 2ème injection droit en extension:

15

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

30

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

30

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection: 100

dose/ kg à la 1ère injection: 9,09

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 70

dose/ kg à la dernière injection: 5,38

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: jambier postérieur

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables:

aggravation valgus gauche; talus

efficacité ressentie ou objectivée:

oui

N°: 22

nom: PUP Th

sexe: M

date de naissance: 03/07/1998

marche: oui

pathologie: hémiplégié spastique

équin: droit; simple; unilatéral

film: oui après 1ère injection; oui avant les injections

Antécédents médico-chirurgicaux:

Traitements associés: ergothérapie; kinésithérapie; orthopédie

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection: 31/05/2007

date de la dernière injection: 10/10/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection: 9

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection: 33

poids à la dernière injection: 34

ATT avant injection droit genou en flexion:

5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension:

ATT après 2ème injection gauche genou en extension:

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

15 ATT après 2ème injection droit en extension:

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

15 ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection: 160

dose/ kg à la 1ère injection: 4,85

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 200

dose/ kg à la dernière injection: 5,88

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 23

nom: NIC Ki

sexe: M

date de naissance: 12/09/1999

marche: oui

pathologie: Non indiquée

équin: bilatéral, simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection; oui avant les injections

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 3

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 04/01/2007

date de la dernière injection: 25/10/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 5

âge à la 1ère injection: 7

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension: 0

poids à la 1ère injection: 23

poids à la dernière injection: 25

ATT avant injection droit genou en flexion: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 5

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 10

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 20

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 5

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 5

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 10

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 20

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 10

dose totale à la 1ère injection: 185

dose/ kg à la 1ère injection: 8

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 180

dose/ kg à la dernière injection: 7,2

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: douleur

efficacité ressentie ou objectivée: oui



N°: 24

nom: LAV Th

sexe: M

date de naissance: 25/02/1999

marche: non

pathologie: prématurité

équin: bilatéral, simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: -10

date de la 1ère injection: 03/05/2007

date de la dernière injection: 26/09/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 5

âge à la 1ère injection: 8

âge à la dernière injection: 9

ATT avant injection droit genou en extension: -5

poids à la 1ère injection: 26

poids à la dernière injection: 28

ATT avant injection droit genou en flexion: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 5

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 0

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 15

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 10

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 20

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 5

ATT après 2ème injection droit en extension: 0

ATT après dernière injection droit genou en extension: 15

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 20

dose totale à la 1ère injection: 250

dose/ kg à la 1ère injection: 9,61

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 250

dose/ kg à la dernière injection: 8,92

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 25

nom: HIB Ma

sexe: F

date de naissance: 19/04/1993

marche: oui

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral, simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 10

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Dysport

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 5

date de la 1ère injection: 13/11/2003

date de la dernière injection: 20/11/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 10

âge à la 1ère injection: 9

âge à la dernière injection: 14

ATT avant injection droit genou en extension: 5

poids à la 1ère injection: 23

poids à la dernière injection: 38

ATT avant injection droit genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 10

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 10

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 15

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 10

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 10

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 5

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 10

dose totale à la 1ère injection: 500

dose/ kg à la 1ère injection: 21,7

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 680

dose/ kg à la dernière injection: 17,9

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables:

agitation; anxiété; douleur; talus

efficacité ressentie ou objectivée:

oui

N°: 26

nom: COU An

sexe: F

date de naissance: 19/12/1994

marche: oui

pathologie: Pied bot varus équin

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux: ténotomie de l'achille gauche

film: non

Traitements associés: kinésithérapie

nombre d'injections: 4

intervalle moyen entre les injections: 5

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 28/09/2006

date de la dernière injection: 22/11/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: -10

âge à la 1ère injection: 11

âge à la dernière injection: 13

ATT avant injection droit genou en extension: 5

poids à la 1ère injection: 38

poids à la dernière injection: 47

ATT avant injection droit genou en flexion: 15

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 10

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: -5

ATT après dernière injection gauche genou en extension: -10

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 0

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 0

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 0

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 15

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension: 10

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 15

dose totale à la 1ère injection: 100

dose/ kg à la 1ère injection:

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 240

dose/ kg à la dernière injection: 5,1

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: douleur

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 27

nom: ANT Ma

sexe: F

date de naissance: 06/12/2001

marche: oui

pathologie: prématurité

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui avant les injections

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: atarax; emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 24/07/2007

date de la dernière injection: 08/11/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 5

âge à la 1ère injection: 5

âge à la dernière injection: 6

ATT avant injection droit genou en extension: -5

poids à la 1ère injection: 18

poids à la dernière injection: 18,5

ATT avant injection droit genou en flexion: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 10

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 10

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 15

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 5

ATT après 2ème injection droit en extension: 10

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 15

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 15

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection: 140

dose/ kg à la 1ère injection: 7

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: oui

dose totale à la dernière injection: 130

dose/ kg à la dernière injection: 7

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: oui

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: douleur

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 28

nom: BOI La

sexe: F

date de naissance: 10/01/2004

marche: non

pathologie: Maladie de Little

équin: bilatéral; simple

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection; oui avant les injections

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 3

intervalle moyen entre les injections: 4

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension: 0

date de la 1ère injection: 10/01/2007

date de la dernière injection: 19/09/2007

ATT avant injection gauche genou en flexion: 20

âge à la 1ère injection: 3

âge à la dernière injection: 3

ATT avant injection droit genou en extension: 0

poids à la 1ère injection: 9

poids à la dernière injection: 10

ATT avant injection droit genou en flexion: 20

ATT après 1ère injection gauche genou en extension: 5

ATT après 2ème injection gauche genou en extension: 5

ATT après dernière injection gauche genou en extension: 5

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion: 30

ATT après 2ème injection gauche en flexion: 20

ATT après dernière injection gauche genou en flexion: 25

ATT après 1ère injection droit genou en extension: 5

ATT après 2ème injection droit en extension: 5

ATT après dernière injection droit genou en extension: 5

ATT après 1ère injection droit genou en flexion: 30

ATT après 2ème injection droit genou en flexion: 30

ATT après dernière injection droit genou en flexion: 25

dose totale à la 1ère injection: 125

dose/ kg à la 1ère injection: 13,9

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection: non

dose totale à la dernière injection: 100

dose/ kg à la dernière injection: 10

stimulation électrique musculaire à la dernière injection: non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

efficacité ressentie ou objectivée: oui

N°: 29

nom: BOY Jo

sexe: F

date de naissance: 25/07/2000

marche: oui

pathologie: hémiplégie spastique

équ滨: complication musculotendineuse; droit; unilatéral

Antécédents médico-chirurgicaux:

film: oui après 1ère injection; oui avant les injections

Traitements associés: kinésithérapie; orthèse nocturne

nombre d'injections: 2

intervalle moyen entre les injections: 3

type de toxine A: Botox

préparation: emla; entonox

ATT avant injection gauche genou en extension:

date de la 1ère injection: 10/03/2005

date de la dernière injection: 16/06/2005

ATT avant injection gauche genou en flexion:

âge à la 1ère injection: 5

âge à la dernière injection: 5

ATT avant injection droit genou en extension:

poids à la 1ère injection: 19

poids à la dernière injection: 19

ATT avant injection droit genou en flexion:

10

20

ATT après 1ère injection gauche genou en extension

ATT après 2ème injection gauche genou en extension

ATT après dernière injection gauche genou en extension:

ATT après 1ère injection gauche genou en flexion:

ATT après 2ème injection gauche en flexion:

ATT après dernière injection gauche genou en flexion:

ATT après 1ère injection droit genou en extension:

10

20

ATT après 2ème injection droit en extension:

5

ATT après dernière injection droit genou en extension:

ATT après 1ère injection droit genou en flexion:

20

20

ATT après 2ème injection droit genou en flexion:

15

ATT après dernière injection droit genou en flexion:

dose totale à la 1ère injection:

90

dose/ kg à la 1ère injection:

4,73

stimulation électrique musculaire à la 1ère injection:

non

dose totale à la dernière injection:

90

dose/ kg à la dernière injection:

4,73

stimulation électrique musculaire à la dernière injection:

non

autre muscle injecté à la 1ère injection: non

autre muscle injecté à la dernière injection: non

effets indésirables: non

non

efficacité ressentie ou objectivée:

oui



Qui diasmemorem laudes, repetámque fideles  
 Ingenij dotes, Hippocratisque decus.  
 Democriti auditor Phœbea, ô, Cœ propago,  
 Certius an quis te tradidit artis opes?

## SERMENT D'HIPPOCRATE

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'HIPPOCRATE,*

*je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*