



Prévision du résultat de neurotomie hypersélective de membre supérieur par bloc moteur intramusculaire chez l'hémiplégique : étude pilote

Ludovic Le Goff

► To cite this version:

Ludovic Le Goff. Prévision du résultat de neurotomie hypersélective de membre supérieur par bloc moteur intramusculaire chez l'hémiplégique : étude pilote. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-03187728

HAL Id: dumas-03187728

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03187728v1>

Submitted on 1 Apr 2021

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

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

UNIVERSITE DE NICE SOPHIA ANTIPOLIS

FACULTE DE MEDECINE DE NICE

THESE

POUR OBTENIR LE TITRE DE

DOCTEUR EN MEDECINE

**PREVISION DU RESULTAT DE NEUROTOMIE HYPERSELECTIVE DE MEMBRE SUPERIEUR PAR
BLOC MOTEUR INTRAMUSCULAIRE CHEZ L'HEMIPLEGIQUE : ETUDE PILOTE**

Présentée et soutenue publiquement à la faculté de médecine de Nice

Le 18/09/2020

par

Ludovic Le Goff

né le 06/05/1990 à Clamart (92)

JURY

Président : - Monsieur le Professeur Christophe TROJANI

Directeur : - Madame le Docteur Flavia COROIAN

Assesseurs : - Monsieur le Professeur Nicolas BRONSARD

- Madame le Professeur Manuella FOURNIER

- Madame le Professeur Isabelle LAFFONT

- Monsieur le Professeur Pierre THOMAS

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

Doyen

Pr. BAQUÉ Patrick

Vice-doyens

Pédagogie

Pr. ALUNNI Véronique

Recherche

Pr DELLAMONICA Jean

Etudiants

M. JOUAN Robin

Chargé de mission projet Campus

Pr. PAQUIS

Conservateur de la bibliothèque

Mme AMSELLE Danièle

Directrice administrative des services

Mme CALLEA Isabelle

Doyens Honoraires

M. RAMPAL Patrick

M. BENCHIMOL Daniel

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.	FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénéréologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Georges	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (51.04)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)
M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.	PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	TRAN Albert	Hépatogastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.	BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)
M.	FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.	GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	LEVRAUT Jacques	Médecine d'urgence (48.05)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénéréologie (50-03)
M.	PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M.	TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

Mme	ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	ANTY Rodolphe	Gastro-entérologie (52.01)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophtalmologie (55.02)
Mme	BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BERTHET Jean-Philippe	Chirurgie Thoracique (51.03)
M.	BOZEC Alexandre	ORL- Cancérologie (47.02)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54.02)
Mme	BUREL-VANDENBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	CLUZEAU Thomas	Hématologie (47.01)
M.	DELLAMONICA Jean	réanimation médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M	FAVRE Guillaume	Néphrologie (44.02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48.04)
Mme	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	ILIE Marius	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	ROUX Christian	rhumatologie (50.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M.	SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M.	VANBIERVLIET Geoffroy	Gastro-entérologie (52.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
M.	BRONSARD Nicolas	Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01)
M.	CAMUZARD Olivier	Chirurgie Plastique (50-04)
Mme	CONTENTI-LIPRANDI Julie	Médecine d'urgence (48-04)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M	DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M.	FOSSE Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme	HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M.	HUMBERT Olivier	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	LAMY Brigitte	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	LONG-MIRA Elodie	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme	MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
M.	MASSALOU Damien	Chirurgie Viscérale (52-02)
Mme	MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
M.	MONTAUDIE Henri	Dermatologie (50.03)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme	POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M.	SAVOLDELLI Charles	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03)
Mme	SEITZ-POLSKI barbara	Immunologie (47.03)
M.	SQUARA Fabien	Cardiologie (51.02)
M.	TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
Mme	THUMMLER Susanne	Pédopsychiatrie (49-04)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

M.	DARMON David	Médecine Générale (53.03)
Mme	GROS Auriane	Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme	LANDI Rebecca	Anglais
-----	---------------	---------

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M.	DURAND Matthieu	Urologie (52.04)
M.	SICARD Antoine	Néphrologie (52-03)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

M.	GARDON Gilles	Médecine Générale (53.03)
Mme	MONNIER Brigitte	Médecine Générale (53.03)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme	CASTA Céline	Médecine Générale (53.03)
M.	GASPERINI Fabrice	Médecine Générale (53.03)
M.	HOGU Nicolas	Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

**Constitution du jury en qualité de 4ème
membre**

Professeurs Honoraires

M. AMIEL Jean
M ALBERTINI Marc
M. BALAS Daniel
M. BATT Michel
M. BLAIVE Bruno
M. BOQUET Patrice
M. BOURGEON André
M. BOUTTÉ Patrick
M. BRUNETON Jean-Noël
Mme BUSSIERE Françoise
M. CAMOUS Jean-Pierre
M. CANIVET Bertrand
M. CASSUTO Jill-patrice
M. CHATEL Marcel
M. COUSSEMENT Alain
Mme CRENESSE Dominique
M. DARCOURT Guy
M. DELLAMONICA Pierre
M. DELMONT Jean
M. DEMARD François
M. DESNUELLE Claude
M. DOLISI Claude
Mme EULLER-ZIEGLER Liana
M. FENICHEL Patrick
M. FRANCO Alain
M. FREYCHET Pierre

M. GASTAUD Pierre
M. GÉRARD Jean-Pierre
M. GILLET Jean-Yves
M. GRELLIER Patrick
M. GRIMAUD Dominique
M. HOFLIGER Philippe
M. JOURDAN Jacques
M. LAMBERT Jean-Claude
M. LAZDUNSKI Michel
M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. LE FICHOUX Yves
Mme LEBRETON Elisabeth
M. MARIANI Roger
M. MASSEYEFF René
M. MATTEI Mathieu
M. MOUIEL Jean
Mme MYQUEL Martine
M. ORTONNE Jean-Paul
M. PRINGUEY Dominique
M. SANTINI Joseph
M. SAUTRON Jean Baptiste
M. SCHNEIDER Maurice
M. TOUBOL Jacques
M. TRAN Dinh Khiem
M. VAN OBERGHEN Emmanuel
M. ZIEGLER Gérard

M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques
M. BASTERIS Bernard
M. BENOLIEL José
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie
Mme DONZEAU Michèle
M. EMILIOZZI Roméo
M. FRANKEN Philippe
M. GASTAUD Marcel

M. GIUDICELLI Jean
M. MAGNÉ Jacques
Mme MEMRAN Nadine
M. MENGUAL Raymond
M. PHILIP Patrick
M. POIRÉE Jean-Claude
Mme ROURE Marie-Claire

REMERCIEMENTS

A mon jury :

A Monsieur le Professeur Christophe TROJANI,

Vous me faites l'honneur de présider mon jury et de juger mon travail de thèse, je vous en remercie.

Votre expertise et votre dévouement envers votre service sont des idéaux à atteindre. Votre charisme et sens de la formule ainsi que votre mémoire ont rendu vos cours de pathologie locomotrice liée à la pratique du sport mémorables. Enfin, merci pour votre soutien constant et bienveillant.

A Madame le Professeur Manuella FOURNIER,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail de thèse et je vous en remercie.

J'espère pouvoir travailler avec vous dans le futur.

A Madame le Professeur Isabelle LAFFONT,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail de thèse et je vous en remercie.

Vos qualités humaines autant que vos compétences sont une source d'inspiration permanente. Votre implication pour le rayonnement de la spécialité et votre leadership forcent l'admiration. Merci pour votre disponibilité et vos encouragements. Je vous suis reconnaissant de m'avoir donné l'opportunité de découvrir des aspects fascinants de la médecine.

A Monsieur le Professeur Pierre THOMAS,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail de thèse et je vous en remercie.

Vous m'avez permis de venir apprendre et m'épanouir dans votre service. Merci pour votre bienveillance et votre soutien sans faille.

A Monsieur le Professeur Nicolas BRONSARD,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail de thèse et je vous en remercie.

Merci pour votre confiance, votre intérêt, ainsi que pour votre accueil chaleureux.

A Madame le Docteur Flavia COROIAN,

Merci de m'avoir permis de réaliser ce travail et de l'avoir dirigé. Je tiens particulièrement à te remercier pour ton partage de connaissance et ta confiance. Ta force de volonté et ton parcours sont pour moi des exemples à suivre.

A ceux sans qui ce travail n'aurait pas pu être réalisé :

A Monsieur le Professeur Bertrand COULET,

Merci pour votre dévouement auprès des patients et pour votre ingéniosité. Depuis vos chirurgies de réanimation de fonction des tétraplégiques avec Monsieur le Professeur ALLIEU jusqu'à ce jour, vous avez continué de vous préoccuper et de développer la neuro-orthopédie.

A Rémi Carré, c'était génial de bénéficier de ton expertise chirurgicale tant sur l'anatomie humaine que sur les tatouages... Merci de m'avoir aidé à recueillir toutes ces données. Comparer nos visions complémentaires a été passionnant.

Aux infirmières, secrétaires, cadre de l'UTAB pour leur disponibilité ainsi que leur temps consacré à ce projet. Aux ergothérapeutes du plateau technique pour leur gentillesse et leur investissement.

A mes seniors et maîtres :

Aux médecins du CHM de Vallauris. A Jean-Michel FORNARI pour ta sympathie et ton humour toujours d'une grande finesse, à Pierre et Julien pour votre confiance et votre amour du beau jeu.

A Madame le Professeur BREUIL et à Yassine ALLAM pour votre accueil et votre enseignement de la rhumatologie.

A Monsieur CLEMENT pour son charisme, sa gentillesse et sa grande classe « en moins de 2 heures et l'interne a même mis des vis ». A Olivier ROSELLO pour sa passion, son implication auprès des patients et pour son ingéniosité. A Virginie RAMPAL pour son aide précieuse. A Federico SOLLA pour son soutien. A Ida GIURIN et à toute l'équipe du CHU-Fondation Lenal.

A Claire JOURDAN, merci de m'avoir emmené en réanimation et fait découvrir la MPR à la phase précoce. A Véronique CARRE pour sa vision très intéressante du neuro-muscle. A Marc JULIA pour son expertise et sa sympathie. A François FEUVRIER, au-delà de tes performances sportives et mentales impressionnantes, tu es passionné et passionnant. Travailler à tes côtés est un régal. A Clémence, Marion, Oriane, Adel, Isabel TAVARES et Anthony GELIS.

A Caroline GIORDANA, merci pour tout ce que tu m'as appris, merci pour ta confiance et pour la bonne ambiance. A Véronique BOURG, j'aurais pu choisir un semestre en neuro-onco juste pour savourer ton humour fabuleux lors des visites. A Madame le Professeur LEBRUN-FRENAY pour votre intérêt sur mon projet professionnel. A Claire MARSE, t'avoir eu comme chef a été fabuleux. Travailler avec toi c'est l'assurance d'avoir l'impression que tout est facile et serein. Ton sens aigu de la déontologie en toute circonstance est inspirant.

A Hubert TOURNEBISE, pour m'avoir fait découvrir le monde de la neuro-urologie, de l'escarre et de la lésion médullaire. Votre rigueur, remise en question permanente, confiance et humour font que c'est une réelle chance de pouvoir apprendre à vos côtés. Merci également pour vos explications de windsurf et sur le sens du vent.

A Phillipe LECOCQ, qui m'a appris à travailler, à ne pas mettre de jeans délavés pour les auditions du conservatoire et à viser l'excellence.

A Monsieur le Professeur Jacques MOSCOVICI aka « Mosco » pour son humour, son humanité et son intelligence pour me sortir d'un mauvais pas pondéral anglophone. Merci pour ton dévouement et merci de nous avoir rendu l'anatomie passionnante.

A mes fabuleux co-internes :

A Lulu, Caro, Vincent et Henri pour ce petit début d'internat passé sous le signe de la bonne ambiance. A Aurore pour sa gentillesse et pour avoir tenu la baraque malgré la perte de notre co-interne. A Fabien et son talent pour prendre des avis cardio. Aux fabuleux Briec, « c'est décrit », et David, l'homme qui diagnostique des WPW sur les scopes, même si on a passé plus de temps à l'hôpital que chez nous durant ce semestre, on s'est bien marré avec les champions de viscérale. A tous mes co-internes de Montpellier, ce sera toujours un plaisir de vous revoir. A Marie camarade de « bamba triste ». A Geno et Robin, vous avez éclairé mon semestre grâce à votre bonhomie, connaissances footballistiques, et techniques de pédagogie. Aux internes d'infectio COVID, devant autant de solidarité, d'abnégation et d'engagement pour les patients, j'ai pu toucher du doigt des valeurs fondamentales de la médecine. A Guillaume, Mathilde, Constant, Gasp et Max pour ce semestre onirique dans ce cadre de rêve. A Nico, Gaëlle (et Eddy), Camille ainsi qu'à tous les internes de MPR d'avoir partagé mon internat.

A ma famille et amis :

A mes parents, je vous suis profondément et éternellement reconnaissant pour votre intelligence, patience, abnégation, tartiflette, amour et dévouement. Votre humanité a certainement d'une manière ou d'une autre influencé mes choix de métier et de spécialité.

A mes sœurs Jane-Lise et Marie, merci pour les fous rires, la harpe et le violoncelle au coucher, nos enguelades, vos sourires ravageurs. A Thomas et Arthur, c'est chouette de vous avoir dans la famille.

A Vanina et Christophe, pour m'avoir accueilli comme un fils (malgré la moustache et la boule à zéro). A Titi, Clélia et Timothé pour me prévenir d'attraper le squinfus. A Jacques, Danièle, Nicole et toute la famille pour leur gentillesse et hospitalité.

A mes oncles, tantes, cousins, cousines, parce que vous êtes géniaux. Comme quoi de marin-pêcheur breton et d'agriculteur charentais à docteur, il n'y a qu'un pas. A Gaëlle et Sébastien, pour votre soutien permanent malgré la distance. A Noé, Agathe et Noélie, vous êtes de très belles personnes en devenir. A nos grands-parents et ancêtres qui vivent encore dans nos génomes.

A Bertrand, je suis ravi et fier de l'être humain que tu es devenu. C'est graaaaand. Merci d'être incroyable. Merci Adeline, pour tous tes bons délires et merci de veiller avec Benoit et Stana sur notre rockstar.

A Charles, Raph et Rudy (et leurs « valeurs ajoutées » Julie, Claire et Mona). Le chemin a été long depuis les bancs purpanais de première année. Vous êtes musicalement, médicalement et amicalement au firmament. On a tellement de souvenirs communs fabuleux et encore davantage à façonner !

Aux pimientos du sandwich. Merci Grégoire d'être le Chef et d'être un super copain. Merci au sergent Robic, à l'adjudant-chef QB, au président, à la poutre de Touget et à Arnaldo pour leurs compétences en terme de surfing-biking. Calmos Greg sur le 19.

Aux TriBro's, Benjamin et Melvyn, on a toujours eu tellement de centres d'intérêts partagés de la musique, au scrutement des bobos, au scoutisme d'un jour, au montage de meuble et au sport, qu'on était fait pour passer des moments d'anthologie. A Lulu, on viendra te voir au pays du matin calme.

A Romain, pour ton extraordinaire joie de vie, notre passion pour les ronds-points et ta loyauté à toute épreuve. A Inès merci pour ton amitié, l'externat sans toi aurait été bien moins sympa. A Flo mon compère armoricain. A Gigi, Louis et Jeff pour les bons moments partagés. A Julien, hâte de recourir avec toi sous d'autres cieux.

Aux joyeux lurons de l'internat, Pepe, Jeje, Chloé, Marion, Adrien, Mathilde, Margaux, Samy, Elsa, Carole, Hélène, Martin, Flora, Jacques, Willem, Gauthier. Parce que c'était absolument génial de passer tous ces moments avec vous, toujours dans la mesure, la sobriété, le stoïcisme et l'intelligence.

A Marie-Charlotte, pour le bonheur que tu m'apportes, ton soutien inaltérable, ta confiance permanente, ta patience (...), pour ta passion, et pour tous ces moments magiques du quotidien. Tu me rends meilleur. « How wonderful life is while you're in the world ».

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS	1
INTRODUCTION	2
MATERIEL ET METHODE	5
Patients.....	5
Séquence de prise en charge	5
Bloc moteur diagnostic.....	5
Procédure chirurgicale	6
Evaluations	6
Analyses statistiques	7
RESULTATS.....	8
DISCUSSION	12
BIBLIOGRAPHIE.....	14
ANNEXES.....	17
Test de Fugl-Meyer du membre supérieur	17
Classification INOM	20
Classification de House.....	21
Frenchay Arm Test modifié	22
Evaluation fonctionnelle du membre supérieur d'Enjalbert.....	23
Distribution nerveuse intramusculaire d'avant-bras : exemple du muscle FPD	24
ABSTRACT	25
SERMENT D'HIPPOCRATE	26

LISTE DES ABREVIATIONS

AddPce : Adducteur du pouce

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BB : Biceps brachial

CP : Carré pronateur

D : doigt

FATm : Frenchay arm test modifié

FPD : Fléchisseur profond des doigts

FRC : Fléchisseur radial du carpe

FSD : Fléchisseur superficiel des doigts

FUC : Fléchisseur ulnaire du carpe

INOM : Institut de neuro-orthopédie de Montpellier

IO : Inter-osseux

LFPce : Long fléchisseur du pouce

MC : Musculo-cutané

MS : Membre supérieur

OppPce : Opposant du pouce

PC : Paralysie cérébrale

RP : Rond pronateur

SNC : Système nerveux central

TB : Triceps brachial

TCE : Traumatisme crânio-encéphalique

TM : Trapézo-métacarpienne

INTRODUCTION

La spasticité est définie de façon consensuelle depuis 1980 comme un trouble moteur résultant d'une atteinte du système nerveux central (SNC) au niveau de la voie cortico-spinale, entraînant une hyperexcitabilité du réflexe d'étirement (1).

Physiopathologiquement la spasticité est principalement liée à la perte de l'inhibition du tonus descendant et à la diminution de l'inhibition présynaptique GABAergique, glutamatergique et cholinergique sous-lésionnelle (2,3). Il existe également une atteinte des cellules gliales avec libération de cytokines pro-inflammatoires activant des neurones locaux et libérant du glutamate (4).

Chez les patients, la spasticité se traduit cliniquement par une augmentation de la résistance musculaire dépendante de la vitesse d'étirement et du degré d'étirement, de réflexes tendineux vifs, amples, diffusés et polycinétiques ainsi que de clonies musculaires. Le degré d'hypertonie spastique est fluctuant au cours de la journée. Il varie en fonction de la fatigue du patient, de la température, du stress, ou de toute autre épine irritative (5).

En plus de la spasticité, une lésion de la voie cortico-spinale peut entraîner un déficit moteur et une syncinésie avec coactivation musculaire, ces 3 symptômes définissant la triade du syndrome pyramidal (6). A l'heure actuelle, seule la spasticité est accessible à une prise en charge thérapeutique (médicale ou chirurgicale).

Les lésions du SNC peuvent être responsables également de dystonie. Il s'agit de contractions musculaires involontaires soutenues ou intermittentes provoquant des postures anormales et/ou des mouvements répétitifs de la partie du corps affectée en lien avec une atteinte des ganglions de la base. Certains patients avec lésion du SNC peuvent présenter de façon concomitante spasticité et dystonie (7).

Pour adapter cette prise en charge, le diagnostic doit être précis. Pour cela, l'évaluation clinique, complexe, tient compte des avantages et risques attendus en accord avec les objectifs du patient : fonction, hygiène, esthétique, douleurs (en lien avec de la spasticité, des rétractions musculotendineuses et/ou des parties molles, des déformations neuro-orthopédiques).

Concernant le membre supérieur, le traitement des patients spastiques consiste en une thérapie physique avec kinésithérapie, ergothérapie, étirement musculaire, orthèse de posture, traitement médical par voie orale (BACLOFENE, TIZANIDINE, DANTROLENE, antispastiques de type benzodiazépine), traitements locaux par toxine botulique de type A, phénolisation et prise en charge chirurgicale neuro-orthopédique (exemple : neurotomie) (8).

L'objectif de la chirurgie neuro-orthopédique chez les patients présentant une spasticité invalidante est de diminuer durablement cette spasticité et de corriger les déformations articulaires et musculo-squelettiques afin d'améliorer la fonction (active ou passive), de diminuer les douleurs, d'accroître la qualité de vie. Ainsi la chirurgie neuro-orthopédique ne doit pas être considérée comme un dernier recours mais comme faisant partie intégrante de la stratégie globale de prise en charge de ces patients (9).

Les premières neurotomies ont été décrites par Stoffel en 1912, comme traitement du pied varus équin par neurotomie du nerf tibial et de la main spastique par neurotomie du nerf médian (10). La technique consistait initialement en une neurotomie partielle du tronc nerveux puis a été améliorée pour sélectionner les fibres à l'entrée musculaire. Dans le contexte de l'époque, en raison d'un nombre important de récurrence et de l'occurrence de dysesthésies, la technique est tombée en désuétude (11,12). Brunelli et Brunelli en 1983 ont repris les neurotomies hypersélectives, après évaluation pré-opératoire précise des muscles spastiques, en utilisant l'électrostimulation et un système de grossissement per-opératoire mais avec plus de 50% de récurrences (13). Par la suite la technique de neurotomie a été améliorée avec dissection de chaque branche motrice d'intérêt jusqu'à la jonction neuromusculaire par microchirurgie (14). Habituellement la neurotomie concerne les deux tiers de la branche motrice, mais est adaptée en fonction du degré de spasticité et du résultat souhaité. Le recours à la coagulation du moignon proximal nerveux peut être réalisé pour limiter la repousse du nerf (15).

L'objectif de la neurotomie hypersélective est de rééquilibrer la balance tonique entre les muscles agonistes et antagonistes en réduisant l'excès de spasticité (16). Pour évaluer formellement la spasticité d'un muscle, on peut avoir recours soit à de la toxine botulique dont l'efficacité est progressive et partielle (durée de 3 à 6 mois), soit à un bloc nerveux à l'origine d'une paralysie immédiate et temporaire du nerf ciblé (17).

Le bloc périphérique moteur consiste en l'injection péri-nerveuse d'un produit anesthésique. Il élimine temporairement la spasticité. Il permet ainsi d'évaluer la contribution respective des différents muscles spastiques, leur degré de rétraction et la force démasquée des muscles antagonistes afin d'évaluer l'indication chirurgicale (neurotomie hypersélective) (18). Cette technique présente l'inconvénient de paralyser temporairement des muscles dépendant du nerf choisi mais non visé par la procédure chirurgicale. S'il s'agit d'un nerf avec une composante sensitive, on peut observer une anesthésie temporaire, faussant l'analyse clinique post-bloc (19). Afin d'améliorer la prédictibilité d'un bloc moteur périnerveux diagnostique sur une chirurgie de neurotomie, se sont développés les blocs moteurs périnerveux hypersélectifs s'intéressant uniquement aux

branches motrices situées aux entrées des muscles d'intérêt. Ce type de bloc moteur a montré une bonne prédictibilité du résultat de neurotomie de membre inférieur mais reste particulièrement difficile de réalisation et est peu décrit dans le membre supérieur (20–22).

Ainsi, le bloc moteur intramusculaire présente l'avantage d'être sélectif du muscle visé, de ne pas causer de dysesthésies, et d'être facilement réalisable par les praticiens injectant en pratique courante la toxine botulique intramusculaire. A l'instar du bloc périnerveux, le bloc moteur intramusculaire nécessite des anesthésiques locaux de type amido-amine comme la LIDOCAINE et la ROPIVACAINE, mais injectés en intramusculaire, en bolus et à des doses choisies. Des études de myotoxicité de court et long terme ont montré après dose de charge et perfusion continue sur six heures, que s'il existe une myotoxicité particulièrement importante de la BUPIVACAINE (23,24), la ROPIVACAINE intramusculaire dispose d'une grande marge de sécurité (23).

Cependant, l'intérêt des blocs moteurs intramusculaires comme outils pour l'évaluation pré-opératoire de patients présentant une spasticité du membre supérieur n'a pas été étudié dans la littérature. Ainsi, l'objectif de notre étude est d'évaluer si un bloc moteur intramusculaire permet de prédire le résultat d'une neurotomie hypersélective dans une population de patients hémiplésiques présentant une spasticité du membre supérieur.

Notre hypothèse de recherche est que le bloc moteur intramusculaire permet par la diminution de la spasticité de prévoir le résultat de neurotomie hypersélective du membre supérieur de façon reproductible.

MATERIEL ET METHODE

Patients

Les patients ont été inclus de façon prospective dans le cadre de consultations neuro-orthopédiques pluridisciplinaires comprenant au minimum un médecin de médecine physique et réadaptation et un chirurgien orthopédique entre novembre 2014 et janvier 2019 au Centre Hospitalier Universitaire de Montpellier. Tous les patients ont bénéficié d'un bloc moteur. Les critères d'inclusion étaient un antécédent de lésion neurologique centrale datant de plus d'un an, des séquelles de type spasticité et/ou dystonie gênante de membre supérieur. Les critères d'exclusion étaient un antécédent d'injection de toxine botulique datant de moins de six mois, une chirurgie du membre supérieur d'intérêt, une phénolisation du membre supérieur d'intérêt. Cette étude pilote s'inscrivait dans les soins courants des patients et le consentement éclairé de tous les patients a été obtenu.

Séquence de prise en charge

Chaque patient a suivi la prise en charge suivante : (1) évaluation clinique pré bloc moteur ; (2) évaluation post bloc moteur ; (3) évaluation post opératoire. A chacune de ces étapes ont été évalué : Fugl-Meyer de membre supérieur (Annexe 1), score INOM (l'Institut Neuro-Orthopédique de Montpellier) (Annexe 2), classification de House (Annexe 3), score d'Enjalbert (Annexe 4), Frenchay Arm Test modifié (Annexe 5).

Bloc moteur diagnostic

Initialement quatre blocs moteurs périnerveux aux anesthésiques locaux ont été réalisés. Entre 3 et 5 mL de ROPIVACAINE (selon le poids du patient) ont été injecté au niveau du nerf médian au coude et du nerf ulnaire au coude, et plus ou moins injecté au niveau du nerf ulnaire au poignet et du nerf musculo-cutané. Devant la survenue de troubles sensitifs et de paralysie temporaire de muscles non ciblés, la rapidité et la simplicité de la voie intramusculaire en comparaison de la voie périnerveuse lorsqu'il existe plusieurs muscles d'intérêt, la myotoxicité modérée des anesthésiques locaux utilisés, il a été décidé de réaliser pour les patients inclus ultérieurement des blocs moteurs par voie intramusculaire.

Les anesthésiques locaux utilisés sont la LIDOCAINE (Xylocaïne® 1%) ou la ROPIVACAINE (Naropeïne® 3,75 mg/mL). Les blocs moteurs ont été réalisés avec des aiguilles d'électrostimulation de 22 G, 50 mm avec prolongateur (Stimuplex A, B.Braun Melsungen AG), un appareil d'électrostimulation de type Dantec Clavis™ (Natus Neurology, Middleton, WI, USA) et de repérage échographique de type

Sonosite (Sonosite®, Bothell, WA, USA). Entre 1 à 3 mL d'anesthésique local ont été injecté en intramusculaire et une dose totale de 6 à 12 mL injecté au total.

Procédure chirurgicale

La neurotomie hyper sélective est réalisée sous anesthésie générale selon les recommandations (15,16,25). Aucun relaxant musculaire de type curare n'est utilisé afin d'éviter toute interférence avec la stimulation électrique per-opératoire. Le patient est placé en décubitus dorsal, le membre supérieur en supination sur une table à bras, un garrot pneumatique positionné et gonflé à la racine du membre. L'incision est réalisée face antérieure d'avant-bras. On met en évidence le nerf médian au niveau du passage entre les deux chefs du muscle rond pronateur. Il est ensuite disséqué en distalité après ouverture de l'arcade des fléchisseurs superficiels des doigts, afin d'individualiser ses branches de division. L'authentification des branches motrices sélectives de chaque muscle est réalisée par électrostimulation per-opératoire par VARI-STIM® III (Medtronic Xomed Inc., Jacksonville, USA), il existe des variabilités anatomiques avec pour le muscle fléchisseur superficiel des doigts de 2 à 4 branches motrices. Une fois repérées, les 4/5 des branches motrices sont sectionnées. Un contrôle d'électrostimulation est réalisé après neurotomie retrouvant une diminution de la réponse motrice. La même procédure est réalisée pour chaque muscle devant bénéficier d'une neurotomie hypersélective. Des gestes tendineux et osseux ont été associé au cas par cas dans le contexte de la chirurgie de la spasticité en un seul temps opératoire (26).

Evaluations

Les tests utilisés concernent l'évaluation globale du membre supérieur spastique avec le test de Fugl-Meyer et le score de l'Institut Neuro-Orthopédique de Montpellier (INOM). Le Fugl-Meyer de membre supérieur évalue la déficience sensori-motrice. Il a été initialement décrit dans la spasticité post accident vasculaire cérébral. Le score INOM est un score d'évaluation de déficience de membre supérieur, côté sur 25, s'intéressant autant aux capacités proximale que distale particulièrement adapté à l'analyse pré-chirurgicale (Annexes 2).

Une évaluation de qualité de la préhension est réalisée par les classifications de House et d'Enjalbert. Enfin le Frenchay Arm Test modifié a été utilisé. Il s'agit d'une échelle mesurant le contrôle moteur et la dextérité du membre supérieur proximal durant l'exécution d'activités de la vie quotidienne chez les patients avec des déficits causés par des troubles neurologiques.

Analyses statistiques

Les paramètres numériques sont exprimés sous forme de moyenne et sous forme d'écarts types. Les différences entre les mesures réalisées à chaque test ont été comparées par test t de Student appariés. Tous les tests étaient bilatéraux avec un niveau de signification statistique de $p < 0,05$. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel R version 4.0.2.

RESULTATS

16 patients hémiplegiques avec gêne spastique d'un membre supérieur ont rempli les critères d'inclusions. Les 16 patients ont bénéficié d'un bloc moteur diagnostic puis d'une intervention chirurgicale adaptée. Les quatre premiers patients ont bénéficié d'un bloc moteur périnerveux. Devant des troubles sensitifs et moteurs avec paralysie temporaire de muscles non ciblés, les 12 patients suivants ont bénéficié d'un bloc moteur nerveux intramusculaire.

Les analyses de la présente étude se sont focalisées sur l'étude des 12 patients ayant bénéficié d'un bloc moteur intramusculaire. Dans cette étude de soins courants, le recueil de données a été fait de manière prospective. La population comprenait 3 femmes et 9 hommes. La séquelle de l'atteinte concernait le côté gauche chez 7 patients, et le côté droit chez 5 patients. L'étiologie de l'hémiplegie était un accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique pour 5 patients, un AVC hémorragique pour 4 patients, une paralysie cérébrale (PC) pour 2 patients et un traumatisme crânio-encéphalique (TCE) pour 1 patient. 9 patients présentaient pour séquelle un membre supérieur spastique, 3 patients présentaient pour séquelle un membre supérieur dystonique et spastique.

L'âge moyen lors de l'inclusion était 41 ans $\pm$ 20 ans (entre 15 et 75 ans). Le délai entre l'accident et la chirurgie était de 7,3 ans $\pm$ 4,9 ans (entre 1,6 et 16,9 ans). L'évaluation post-chirurgicale était réalisée à 6 mois.

12 blocs moteurs intramusculaires à visée diagnostic ont été réalisés au niveau du muscle fléchisseur superficiel des doigts. Selon la clinique de chaque patient, ont été associés des blocs moteurs intramusculaires au niveau des muscles fléchisseur ulnaire du carpe, fléchisseur radial du carpe, fléchisseurs profond des doigts, rond pronateur, long fléchisseur du pouce, opposant du pouce et adducteur du pouce (Tableau 1). L'anesthésique local utilisé a été la LIDOCAINE 10 mg/mL pour 2 patients et la ROPIVACAINE 3,75 mg/mL pour 10 patients. Aucun effet indésirable n'est survenu durant ou à l'issue de ces blocs moteurs intramusculaires.

Tableau 1 : Répartition des blocs moteurs intramusculaires chez les 12 patients

	FSD	FUC	FRC	FPD	RP	LFPce	OppPce	AddPce
Nombre (n)	12	8	7	5	3	2	1	1

FSD : Fléchisseurs superficiel des doigts ; FUC : Fléchisseur ulnaire du carpe ; FRC : Fléchisseurs radial du carpe ; FPD : Fléchisseurs profond des doigts ; RP : Rond pronateur ; LFPce : Long fléchisseur du pouce ; OppPce : Opposant du pouce ; AddPce : Adducteur du pouce

La chirurgie de neurotomie hypersélective a concerné les nerfs des muscles spastiques évalués. Si le bloc moteur diagnostic en plus de la clinique mettait en exergue une rétraction musculo-tendineuse et/ou la présence d'une déformation ostéo-articulaire, alors un geste tendineux et/ou osseux a été associé (Tableau 2).

Tableau 2 : type de gestes opératoires pratiqués sur les 12 patients

Type de chirurgie			Nombre (n)
Geste nerveux	Neurotomie hypersélective	FSD D2	12
		FSD D3	12
		FSD D4	12
		FSD D5	12
		LFPce	7
		FPD 2	8
		FPD 3	1
		CP	2
		RP	4
	Neurotomie de branche motrice	Nerf médian à la paume	1
Neurotisation nerf RP sur nerf IO post		1	
Nerf MC		1	
Geste tendineux	Désinsertion proximale	RP	9
	Ténotomie	FRC	6
		FUC	8
		TB	1
		FPD D2	2
		FPD D3	2
		FPD D4	2
		FPD D5	2
Geste osseux	Arthrodèse	TM	2

FSD : Fléchisseur superficiel des doigts ; D : doigt ; LFPce : Longe fléchisseur du pouce ; FPD : Fléchisseur profond des doigts ; CP : Carré pronateur ; RP : Rond pronateur ; IO post : Inter-osseux postérieur ; MC : Musculo-cutané ; FRC : Fléchisseur radial du carpe ; FUC : Fléchisseur ulnaire du carpe ; TB : Triceps brachial ; BB : Biceps brachial ; TM : Trapézo-métacarpienne

Le tableau 3 met en évidence une amélioration significative du Fugl-Meyer, du score INOM, du score de House, de la classification d'Enjalbert ainsi que de l'échelle Frenchay Arm Test modifiée (FATm) par le bloc moteur nerveux intramusculaire (respectivement $p = 0,0280$, $p = 2,63.10^{-5}$, $p = 0,0203$, $p = 9,65.10^{-4}$ et $p = 0,0117$) en comparaison aux résultats pré-bloc moteur.

Tableau 3 : Comparaison des scores d'évaluation avant et après bloc moteur intramusculaire

	Pré Bloc moteur intramusculaire	Post Bloc moteur intramusculaire	<i>p</i>
Fugl-Meyer MS (n = 8)	34,5 sd=16,06	39,88 sd=14,14	0,0280
INOM (n = 12)	13,17 sd=4,80	17,42 sd=4,38	$2,63.10^{-5}$
Score de House (n = 8)	2,38 sd=1,51	3,75 sd=1,83	0,0203
Classification d'Enjalbert (n = 7)	2,43 sd=0,98	3,29 sd=1,11	$9,65.10^{-4}$
FATm (n = 6)	2,33 sd=1,21	3,33 sd=1,21	0,0117

Tests de Student appariés. MS : membre supérieur. FATm : frenchay arm test modifié.

La chirurgie a également permis une amélioration significative des scores de déficience de membre supérieur, de préhension et d'activités de la vie quotidienne de membre supérieur (Tableaux 4 ; $p = 0,0376$; $p = 0,0014$, $p = 0,0041$, $p = 0,0431$ et $p = 0,0368$).

Cette amélioration est plus importante avec la chirurgie que le bloc moteur (Tableau 5), mais il n'y a pas de différence significative pour ces classifications après bloc moteur et après chirurgie (Tableau 5 ; $p = 0,3611$, $p = 0,8695$, $p = 0,0796$, $p = 1$ et $p = 0,2956$).

Tableau 4 : Comparaison des scores d'évaluation avant bloc moteur intramusculaire et après chirurgie

	Pré Bloc moteur intramusculaire	Post chirurgie	p
Fugl-Meyer MS (n = 10)	33,5 sd=16,30	42,6 sd=13,86	0,0376
INOM (n = 12)	13,17 sd=4,80	17,58 sd=5,63	0,0014
Score de House (n = 8)	2 ,38 sd=1,51	4,88 sd=2,30	0,0041
Classification d'Enjalbert (n = 9)	2,56 sd=1,01	3,33 sd=1,50	0,0431
FATm (n = 10)	2,2 sd=1,40	3 sd=1,56	0,0368

Tests de Student apparié. MS : membre supérieur. FATm : frenchay arm test modifié.

Tableau 5 : Comparaison des scores d'évaluation après bloc moteur intramusculaire et après chirurgie

	Post Bloc moteur intramusculaire	Post chirurgie	p
Fugl-Meyer MS (n = 8)	39,88 sd=14,14	42 sd=15,19	0,3611
INOM (n = 12)	17,42 sd=4,38	17,58 sd=5,63	0,8695
Score de House (n = 8)	3,75 sd=1,83	4,88 sd=2,30	0,0796
Classification d'Enjalbert (n = 7)	3,29 sd=1,11	3,29 sd=1,70	1
FATm (n = 6)	3,33 sd=1,21	2,83 sd=1,83	0,2956

Tests de Student apparié. MS : membre supérieur. FATm : frenchay arm test modifié.

DISCUSSION

Le bloc moteur intramusculaire et la chirurgie pratiquée améliorent significativement les scores de déficience de membre supérieur, les scores de préhension et le score des activités du quotidien du membre supérieur. L'hypothèse de la prévision du résultat opératoire par le bloc moteur nerveux intramusculaire est vérifiée car il n'existe pas de différence significative post bloc moteur et post chirurgie sur les tests réalisés. Cependant la chirurgie améliore davantage les résultats des tests. En effet la chirurgie de neurotomie hypersélective a été associée à des gestes musculo-squelettiques et osseux selon le paradigme du geste opératoire de la spasticité en un seul temps opératoire(26). De plus une procédure en un seul temps opératoire est suffisante pour agir de façon durable sur la spasticité contrairement à ce qui était initialement réalisé par Brunelli et Brunelli (13,27,28).

A l'instar du bloc moteur périmerveux, le bloc moteur intramusculaire nécessite le recours à une injection intramusculaire d'anesthésique local de courte durée d'action (LIDOCAINE) ou longue (ROPIVACAINE). La littérature a montré un bon profil de tolérance de ces anesthésiques locaux dans des conditions bien plus péjoratives que la réalité du bloc moteur en ayant recours à une injection d'anesthésique local en bolus puis de six heures de perfusion intramusculaire (23,24). Aucun effet indésirable des blocs moteurs intramusculaires n'est à déplorer en per ou post procédure dans notre étude.

Habituellement la spasticité est évaluée en ayant recours à l'échelle d'Ashworth modifiée ou à l'échelle de Tardieu. Il s'agit de critères propres à chaque muscle et ne prenant pas en compte la dystonie. Dans cette étude le choix a été fait de s'intéresser à des scores fonctionnels et de déficience pour les patients hémiplegiques avec séquelles spastiques et/ou dystoniques, afin de mettre en évidence des différences significatives pour la fonction de membre supérieur représentative des actes de la vie quotidienne. En effet, dans ce type de prise en charge l'amélioration de fonction du patient et sa satisfaction est au premier plan vis-à-vis des résultats analytiques.

Le test de Fugl-Meyer de membre supérieur (29) est l'outil de référence internationale pour l'évaluation globale du membre supérieur spastique. Bien que son utilisation n'ait été validée que dans le cadre de l'accident vasculaire cérébral ischémique, c'est un élément incontournable de l'évaluation du patient spastique en général comme l'ont montré plusieurs études de reproductibilités (30–32). Le score INOM, qui est un score d'évaluation mis au point par l'institut de neuro-orthopédie de Montpellier, est un outil d'évaluation de patients spastiques de membre supérieur complexes et polymorphes, en cours de validation et présentant une bonne corrélation avec le Fugl-Meyer MS (33).

Cette étude présente des limites, notamment un faible nombre de patients et un biais d'évaluation. En effet, si 12 patients ont bénéficié d'un bloc moteur intramusculaire, parmi ces patients tous n'ont pas pu avoir tous les tests aux 3 moments d'évaluation. Les tests de la première phase (avant bloc moteur) et de la deuxième phase (après bloc moteur) étant en pratique réalisés le même jour, un certain nombre de tests de phase 2 n'a pas été réalisés expliquant un nombre de patients analysés plus faible pour les comparaisons avec la phase 2. En cause le temps de réalisation des tests, avec notamment un temps moyen de passation du Fugl-Meyer MS de 45 minutes.

Le choix d'avoir recours à une chirurgie en un seul temps opératoire est cohérent avec le choix de réaliser une étude pilote dans un contexte de soins courants mais ne permet pas d'avoir des résultats totalement superposables entre un bloc moteur agissant sur la spasticité et donc sur les séquelles nerveuses et une chirurgie agissant sur la spasticité, les rétractions et les déformations ostéo-articulaires et donc sur les séquelles nerveuses, musculo-tendineuses et osseuses.

Le bloc moteur diagnostique qu'il soit périnerveux ou intramusculaire est trop fugace pour démasquer totalement la force musculaire antagoniste en comparaison à l'évaluation à distance des résultats post-opératoire (21). La pratique du bloc moteur périnerveux dispose de recommandations claires (18). La pratique des blocs moteurs intramusculaires existe sans qu'elle ne soit guidée par des recommandations. Le choix des points d'injection de notre travail s'est basé sur les points d'injection classiques de toxine botulique et donc basé sur la présence des jonctions neuromusculaires (34). Il existe dans tous les cas dans cette population de patients avec lésion neurologique centrale, une nécessité de les réévaluer à distance car si les lésions encéphaliques ou médullaires sont fixées, en fonction des complications de la spasticité la clinique et la fonction de ces patients est évolutive.

Le bloc moteur représente la meilleure évaluation diagnostique avant une chirurgie définitive de la spasticité comme la neurotomie hypersélective (21). Le bloc moteur intramusculaire a été préféré au bloc moteur péri-nerveux pour éviter les troubles sensitifs et la paralysie temporaire de muscles non ciblés, la rapidité et la simplicité de la technique et le profil de tolérance de la myotoxicité des anesthésiques locaux utilisés. Il permet dans notre cohorte d'hémiplégique de prévoir de façon significative l'effet de la chirurgie.

En conclusion, il s'agit de la première étude montrant que le bloc moteur intramusculaire diagnostique permet de prévoir de façon significative les résultats post-opératoires d'une chirurgie de neurotomie hypersélective dans le cadre de la prise en charge de la spasticité de membres supérieurs. D'autres études avec un nombre de sujets plus important seraient utiles pour confirmer ces résultats et pour évaluer la persistance des résultats au long cours.

BIBLIOGRAPHIE

1. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*. déc 1980;30(12):1303-13.
2. Kapitza S, Zörner B, Weinmann O, Bolliger M, Filli L, Dietz V, et al. Tail spasms in rat spinal cord injury: changes in interneuronal connectivity. *Exp Neurol*. juill 2012;236(1):179-89.
3. Schindler-Ivens S, Shields RK. Low frequency depression of H-reflexes in humans with acute and chronic spinal-cord injury. *Exp Brain Res*. juill 2000;133(2):233-41.
4. Marque P, Simonetta-Moreau M, Maupas E, Roques CF. Facilitation of transmission in heteronymous group II pathways in spastic hemiplegic patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. janv 2001;70(1):36-42.
5. Mukherjee A, Chakravarty A. Spasticity Mechanisms – for the Clinician. *Front Neurol* [Internet]. 17 déc 2010 [cité 11 avr 2019];1. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3009478/>
6. Trompetto C, Marinelli L, Mori L, Pelosin E, Currà A, Molfetta L, et al. Pathophysiology of spasticity: implications for neurorehabilitation. *BioMed Res Int*. 2014;2014:354906.
7. Nakawah MO, Lai EC. Post-stroke dyskinesias. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2016;12:2885-93.
8. Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno M-A, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. *Brain Inj*. 2013;27(10):1093-105.
9. Genêt F, Denormandie P, Keenan MA. Orthopaedic surgery for patients with central nervous system lesions: Concepts and techniques. *Ann Phys Rehabil Med*. juill 2019;62(4):225-33.
10. Stoffel A. THE TREATMENT OF SPASTIC CONTRACTURES. *JBJS*. mai 1913;s2-10(4):611–644.
11. Chambers HG. The surgical treatment of spasticity. *Muscle Nerve Suppl*. 1997;6:S121-128.
12. Berard C, Sindou M, Berard J, Carrier H. Selective neurotomy of the tibial nerve in the spastic hemiplegic child: an explanation of the recurrence. *J Pediatr Orthop Part B*. janv 1998;7(1):66-70.
13. Brunelli G, Brunelli F. Hyponeurotisation sélective microchirurgicale dans les paralysies spastiques. *Ann Chir Main*. 1 janv 1983;2(3):277-80.
14. Sindou M, Mertens P. Selective neurotomy of the tibial nerve for treatment of the spastic foot. *Neurosurgery*. déc 1988;23(6):738-44.
15. Leclercq C. Selective Neurectomy for the Spastic Upper Extremity. *Hand Clin*. nov 2018;34(4):537-45.
16. Sindou MP, Simon F, Mertens P, Decq P. Selective peripheral neurotomy (SPN) for spasticity in childhood. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. sept 2007;23(9):957-70.
17. Deltombe T, Gustin T, Lenfant P. The motor nerve blocks with anaesthetics in the assessment of the spastic upper limb. *Ann Phys Rehabil Med*. 1 mai 2014;57:e385-6.
18. Yelnik AP, Hentzen C, Cuvillon P, Allart E, Bonan IV, Boyer FC, et al. French clinical guidelines for peripheral motor nerve blocks in a PRM setting. *Ann Phys Rehabil Med*. juill 2019;62(4):252-64.

19. Arendzen JH, van Duijn H, Beckmann MK, Harlaar J, Vogelaar TW, Prevo AJ. Diagnostic blocks of the tibial nerve in spastic hemiparesis. Effects on clinical, electrophysiological and gait parameters. *Scand J Rehabil Med.* 1992;24(2):75-81.
20. Bleyenheuft C, Detrembleur C, Deltombe T, Fomekong E, Lejeune TM. Quantitative assessment of anaesthetic nerve block and neurotomy in spastic equinus foot: a review of two cases. *J Rehabil Med.* nov 2008;40(10):879-81.
21. Deltombe T, Bleyenheuft C, Gustin T. Comparison between tibial nerve block with anaesthetics and neurotomy in hemiplegic adults with spastic equinovarus foot. *Ann Phys Rehabil Med.* avr 2015;58(2):54-9.
22. Buffenoir K, Rigoard P, Lefaucheur J-P, Filipetti P, Decq P. Lidocaine hyperselective motor blocks of the triceps surae nerves: role of the soleus versus gastrocnemius on triceps spasticity and predictive value of the soleus motor block on the result of selective tibial neurotomy. *Am J Phys Med Rehabil.* avr 2008;87(4):292-304.
23. Zink W, Seif C, Bohl JRE, Hacke N, Braun PM, Sinner B, et al. The acute myotoxic effects of bupivacaine and ropivacaine after continuous peripheral nerve blockades. *Anesth Analg.* oct 2003;97(4):1173-9, table of contents.
24. Zink W, Bohl JRE, Hacke N, Sinner B, Martin E, Graf BM. The long term myotoxic effects of bupivacaine and ropivacaine after continuous peripheral nerve blocks. *Anesth Analg.* août 2005;101(2):548-54, table of contents.
25. Kwak KW, Kim MS, Chang CH, Kim SW, Kim SH. Surgical results of selective median neurotomy for wrist and finger spasticity. *J Korean Neurosurg Soc.* août 2011;50(2):95-8.
26. Thomason P, Selber P, Graham HK. Single Event Multilevel Surgery in children with bilateral spastic cerebral palsy: a 5 year prospective cohort study. *Gait Posture.* janv 2013;37(1):23-8.
27. Buffenoir K, Rigoard P, Ferrand-Sorbets S, Lapierre F. [Retrospective study of the long-term results of selective peripheral neurotomy for the treatment of spastic upper limb]. *Neurochirurgie.* mars 2009;55 Suppl 1:S150-160.
28. Maarrawi J, Mertens P, Luaute J, Vial C, Chardonnet N, Cosson M, et al. Long-term functional results of selective peripheral neurotomy for the treatment of spastic upper limb: prospective study in 31 patients. *J Neurosurg.* févr 2006;104(2):215-25.
29. Fugl-Meyer AR, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med.* 1975;7(1):13-31.
30. Woodbury ML, Velozo CA, Richards LG, Duncan PW, Studenski S, Lai S-M. Longitudinal stability of the Fugl-Meyer Assessment of the upper extremity. *Arch Phys Med Rehabil.* août 2008;89(8):1563-9.
31. Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Phys Ther.* oct 1983;63(10):1606-10.
32. Sanford J, Moreland J, Swanson LR, Stratford PW, Gowland C. Reliability of the Fugl-Meyer assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Phys Ther.* juill 1993;73(7):447-54.

33. Carré R. Dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts chez le patient cérébro-lésé : résultats fonctionnels, facteurs pronostiques et stratégie thérapeutique [Thèse]. [CHU Montpellier]; 2019.
34. Yang F, Zhang X, Xie X, Yang S, Xu Y, Xie P. Intramuscular nerve distribution patterns of anterior forearm muscles in children: a guide for botulinum toxin injection. *Am J Transl Res*. 2016;8(12):5485-93.

ANNEXES

Test de Fugl-Meyer du membre supérieur

Score proximal/ 42	
Coordination/vitesse : Doigts / nez rapidement, 5 fois, yeux fermés. Mesurer le temps de réalisation et comparer au côté opposé. 0 à l'épreuve si pas tâche non réalisable	- Tremblement : 0 = marqué, 1 = léger, 2 = aucun - Dymétrie : 0 = prononcée, ou non systématisée, 1 = légère ou systématisée, 2 = aucune - Vitesse : 0 = > 6 sec par rapport au côté sain, 1 = 2 à 5 sec > côté sain, 2 = < 2 sec de différence
Réflexes - Bicipital - Tricipital	0 = pas de réflexe, 2 = réflexes présents
Intensité des réflexes 0 = Au moins 2 ou 3 réflexes très vifs 1 = Un réflexe très vif ou au moins 2 réflexes vifs 2 = Pas plus d'un réflexe vif et aucun réflexe très vif	
Motricité volontaire en synergie Synergies en flexion : porter la main à l'oreille ipsi latérale avec l'avant-bras en supination, le coude en flexion, l'épaule en abduction à 90°/rotation externe/rétropulsion/élévation Synergie en extension : de la position ci-dessus, porter la main en direction du membre inférieur controlatéral avec l'épaule en rotation interne et adduction, le coude en extension, l'avant-bras en pronation 0 = non effectué 1 = partiellement effectué 2 = complètement effectué	synergies en flexion : - rétropulsion épaule - élévation épaule - abduction épaule - rotation externe épaule - flexion coude - supination avant bras synergies en extension : - abduction/rotation interne - extension du coude - pronation
Motricité volontaire associant des synergies en flexion et en extension : - main / lombes : 0 = non effectué/ 1 = dépasse l'épine iliaque/ 2 = complètement effectué - flexion d'épaule de 0 à 90°, coude en extension complète, avant bras en position neutre : 0 = bras en abduction et coude fléchi dès le début du mouvement, 1 = bras en abduction et coude fléchi en cours de mouvement, 2 = complètement effectué - prono-supination de l'avant-bras (attention à dissocier rotation d'épaule et	

pronosupination), épaule à 0° de flexion et coude en flexion à 90° : 0 = position d'épaule et de coude incorrecte et/ou aucune pronosupination, 1 = position d'épaule et de coude correcte mais pronosupination limitée, 2 = complètement effectué

Motricité volontaire avec peu ou pas de synergies :

- **abduction d'épaule de 0 à 90°**, coude en extension complète, avant-bras en pronation : 0 = flexion du coude ou perte de pronation dès le début du mouvement, 1 = abduction partielle ou perte de l'extension du coude ou de la pronation en cours de mouvement, 2 = complètement effectué.
- **flexion de l'épaule de 90 à 180°**, coude en extension complète et avant-bras en position neutre, pas d'aide du thérapeute : 0 = bras en abduction ou coude fléchi dès le début du mouvement, 1 = bras en abduction ou coude fléchi en cours de mouvement, 2 = complètement effectué
- **prono-supination de l'avant-bras**, épaule entre 30 et 90° de flexion et coude en extension complète : 0 = position de l'épaule et de coude incorrecte et/ou aucune prono-supination, 1 = position d'épaule et de coude correcte mais prono-supination limitée, 2 = correctement effectué

Score distal/24

Poignet :

Dorsiflexion à 15° (position 1 : épaule à 0° de flexion, coude à 90° de flexion et avant-bras en pronation)

0 = ne peut amener le poignet à 15° de dorsiflexion, 1 = atteint cette position mais ne peut maintenir contre résistance, 2 = maintient contre une légère résistance

Mouvements répétés de flexion/extension dans toute l'amplitude (position 1, l'avant-bras peut être soutenu)

0 = pas de mouvement volontaire, 1 = mouvement possible mais pas dans toute l'amplitude, 2 = mouvement complètement effectué

Dorsiflexion à 15° (position 2 : épaule en flexion et/ou abduction, coude en extension complète et avant-bras en pronation, le bras peut être soutenu)

0 = ne peut amener le poignet à 15° de dorsiflexion, 1 = atteint cette position mais ne peut maintenir contre résistance, 2 = maintient contre une légère résistance

Mouvements répétés de flexion/extension dans toute l'amplitude (position 2)

0 = pas de mouvement volontaire, 1 = mouvement possible mais pas dans toute l'amplitude, 2 = mouvement complètement effectué

Circumduction

0 = aucune, 1 = incomplète ou avec ressaut, 2 = complète

Main :

Flexion de tous les doigts :

0 = aucune flexion volontaire, 1 = flexion volontaire partielle, 2 = complète

Extension des doigts : de la position de flexion active ou passive complète, extension de tous les doigts :

0 = aucune extension volontaire, 1 = peut relâcher une position de flexion globale active, 2 = extension volontaire complète par rapport au côté opposé

Préhension en crochet : extension des articulations MCP et flexion des articulations IPP et IPD des doigts II à V, tester la préhension contre résistance. Test « main dans la main », sans objet

0 = la position ne peut être atteinte, 1 = la préhension est faible, 2 = la position est maintenue contre une résistance importante

Préhension radiale : pouce contre la face latérale de l'index

0 = non effectué, 1 = un papier tenu entre le pouce et l'index peut être maintenu mais pas contre résistance, 2 = le papier est tenu correctement contre résistance

Opposition pouce-index : opposition de la pulpe du pouce contre la pulpe de l'index et un crayon est interposé

0 = non effectué, 1 = le crayon peut être tenu mais pas contre résistance, 2 = le crayon est correctement tenu contre résistance

Prise digitopalmaire cylindre (taille et poids indifférents)

0 = non effectué, 1 = le cylindre peut être tenu mais pas contre résistance, 2 = le cylindre est correctement tenu contre résistance

Prise digitopalmaire d'un objet sphérique (taille et poids indifférents)

0 = non effectué, 1 = l'objet peut être tenu mais pas contre résistance, 2 = l'objet est correctement tenu contre résistance

Classification INOM

I) Fonction proximale **0 à 7 pts**

- Nombril - Milieu de la cuisse - Genou
- Sein - Bouche - Front
- Nuque

II) Prono supination

- Fixée en dehors du secteur fonctionnel (pronation 40° / supination 30°) **0 pt**

- Fixée dans le secteur fonctionnel **1 pt**
- Mobile dans le secteur fonctionnel **2 pts**

III) Extension active du poignet

- Impossible, attitude en flexion **0 pt**
- Impossible, attitude en rectitude ou extension **1 pt**
- Possible jusqu'à -45° **2 pts**
- Possible de -45° à 0° **3 pts**
- Possible jusqu'à 0° **4 pts**

IV) Ouverture de la main

- Aucune, poing fermé **0 pt**
- Aucun, main ouverte **1 pt**
- Possible, poignet fléchi à plus de 45 ° **2 pts**
- Possible, poignet fléchi entre 0° et 45° **3 pts**
- Possible, poignet en rectitude **4 pts**
- Possible, poignet à 20 ° d'extension ou plus **5 pts**

V) Ouverture Pince pouce index

- Aucune prise possible **0 pt**
- Prise possible uniquement si objet positionné par l'examineur **1 pt**
- Possible, poignet fléchi à plus de 45° **2 pts**
- Possible, poignet fléchi entre 0° et 45° **3 pts**
- Possible, poignet au moins en rectitude **4 pts**

VI) Attitude vicieuse du pouce

- Flessum adductum **0 pt**
- Flessum **1 pt**
- Adductum **2 pts**
- Aucune **3 pts**

Classification de House

Niveau	Catégorie	Description
0	Aucune utilisation	Aucune utilisation
1	Assistance passive mauvaise	Utilisée comme presse papier
2	Assistance passive moyenne	Peut tenir un objet placé dans la main
3	Assistance passive bonne	Peut tenir un objet et le stabiliser pour l'utilisation par l'autre main
4	Assistance active mauvaise	Peut activement saisir un objet et le tenir faiblement
5	Assistance active moyenne	Peut activement saisir un objet et le stabiliser correctement
6	Assistance active bonne	Peut activement saisir un objet et le manipuler
7	Utilisation spontanée, partielle	Peut réaliser des activités bi manuelles et parfois utiliser la main spontanément
8	Utilisation spontanée, complète	Utilisation complète et indépendante de la main sans utilisation de l'autre main

Frenchay Arm Test modifié

Le patient réalise cinq tâches successives, uni ou bi-manuelles. Ce test mesure l'approche et la préhension de façon simple et reproductible. L'examineur note simplement le nombre d'épreuves réalisées avec succès (de 0 à 5/5).

Epreuve	Description
1	Stabiliser une règle pendant que l'autre main tire un trait
2	Prendre et lâcher un cylindre d'un demi-pouce (soit 1.27 cm)
3	Boire un verre d'eau
4	Ouvrir et fermer une pince à linge
5	Se peigner les cheveux

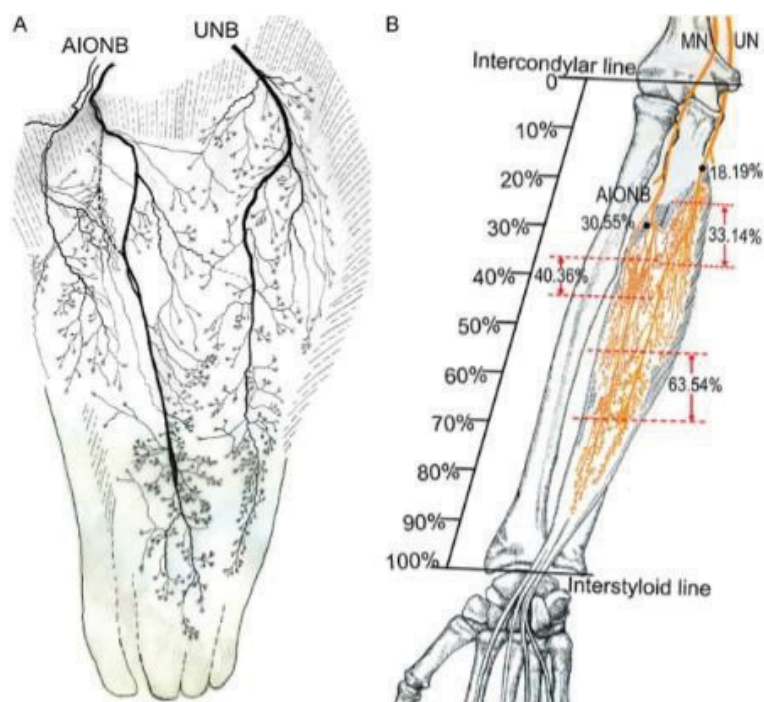
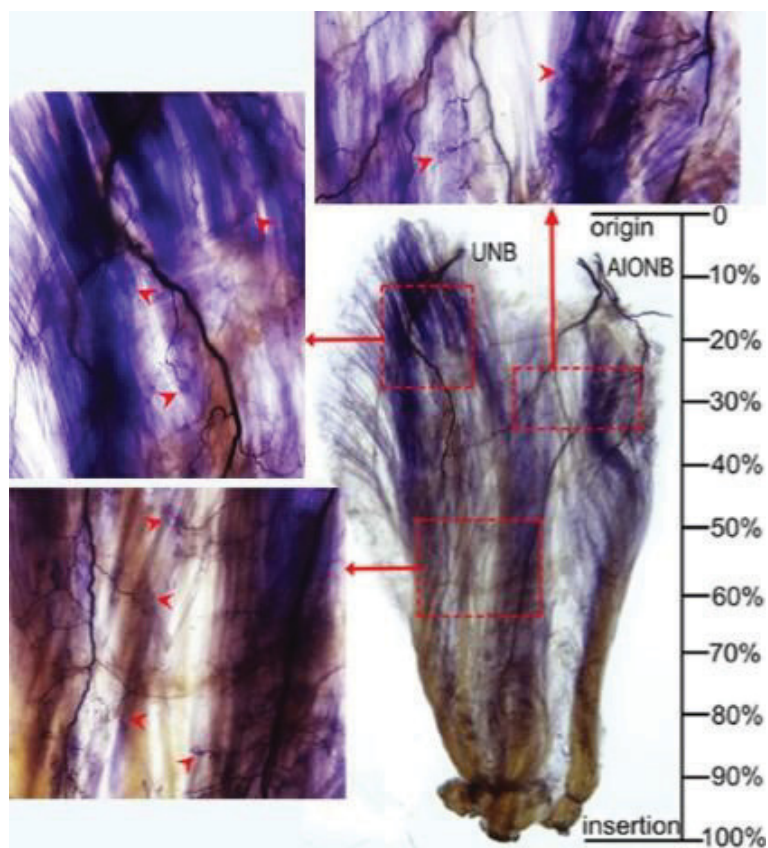
Evaluation fonctionnelle du membre supérieur d'Enjalbert

Le patient est assis, il doit saisir un stylo placé verticalement devant lui à environ 40 cm de son épaule saine, puis le donner à l'examineur à 40cm de son épaule déficitaire, la main en pronation, et sans avancer le tronc. Si nécessaire, l'avancée du tronc est bloquée.

Une approche est considérée comme analytique si le patient réussit à toucher le stylo avec sa main sans bascule du tronc. L'existence d'une prise sans approche analytique doit être cotée 1.

Niveau	Description
0	Aucune amorce de récupération, préhension nulle
1	Approche syncinétique en abduction rétropulsion d'épaule et flexion du coude
2	Approche analytique sans prise possible
3	Approche analytique, prise globale mais sans lâcher actif
4	Approche analytique, prise globale, lâcher actif
5	Existence d'une prise tridigitale
6	Préhension subnormale avec pince fine

Distribution nerveuse intramusculaire d'avant-bras : exemple du muscle FPD



ABSTRACT

PREDICTION OF THE RESULT OF HYPERSELECTIVE UPPER LIMB NEUROTOMY BY INTRAMUSCULAR MOTOR BLOCK IN HEMIPLEGIC PATIENTS: PILOT STUDY

Objective: the aim of the study was to compare the effect of diagnostic upper limb motor block with hyperselective neurotomy surgery associated with tendon and/or bone surgery according to each patient, in the treatment of the spastic upper limb in hemiplegic patients.

Method: In this study of routine care with prospective results, four patients had upper limb nerve block with anaesthetics followed by hyperselective neurotomy surgery with associated surgery on the selected nerve branches. Faced with sensory and motor disorders related to the nerve motor block, the following 12 patients had intramuscular motor blocks followed by hyperselective neurotomy surgery with associated surgery on the selected nerve branches. Fugl-Meyer upper limb, INOM score, House score, Enjalbert classification and modified Frenchay Arm Test were evaluated before and after motor block and at six months from surgery.

Results: Upper limb impairment and function scores were significantly improved after intramuscular motor block and after neurotomy and associated surgery. Hyperselective neurotomy surgery associated with musculotendinous and/or bone surgery improved the results more than intramuscular motor block but not significantly.

Conclusion: This preliminary study suggests that intramuscular diagnostic motor block and hyperselective neurotomy with associated surgery improve significantly upper limb assessment scores in a similar way in hemiplegic patients. Intramuscular block was well tolerated and we found no adverse effect. Further studies with more subjects and over a longer period of time would be necessary to confirm the results.

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

RESUME

PREVISION DU RESULTAT DE NEUROTOMIE HYPERSELECTIVE DE MEMBRE SUPERIEUR PAR BLOC MOTEUR INTRAMUSCULAIRE CHEZ L'HEMIPLEGIQUE : ETUDE PILOTE

Objectif : Le but de cette étude était de comparer l'effet du bloc moteur diagnostic de membre supérieur avec la chirurgie de neurotomie hypersélective avec gestes associés tendineux et/ou osseux selon chaque patient, dans le traitement du membre supérieur spastique chez l'hémiplégique.

Méthode : Dans cette étude de soins courants avec recueil de résultat prospectif, quatre patients ont bénéficié de blocs moteurs périnerveux de membre supérieur puis d'une chirurgie de neurotomie hypersélective avec gestes associés sur les branches nerveuses sélectionnées. Devant les troubles sensitifs et moteurs en lien avec le bloc moteur périnerveux, les 12 patients suivants ont bénéficiés de blocs moteurs intramusculaires puis de chirurgie de neurotomie hypersélective avec gestes associés sur les branches nerveuses sélectionnées. Fugl-Meyer de membre supérieur, score INOM, score de House, classification d'Enjalbert et Frenchay Arm Test modifié ont été évalués avant et après bloc moteur et à plus de 6 mois de la chirurgie.

Résultats : Les scores de déficience et de fonction de membre supérieur étaient significativement améliorés après bloc moteur intramusculaire et après neurotomie et gestes associés. La chirurgie de neurotomie hypersélective associée à des gestes tendineux et/ou osseux améliorait davantage les résultats que le bloc moteur intramusculaire mais de façon non significative.

Conclusion : Cette étude préliminaire suggère que le bloc moteur diagnostic intramusculaire et la neurotomie hypersélective avec gestes associés améliorent significativement les scores d'évaluation du membre supérieur de façon analogue chez le patient hémiplégique. Le bloc intramusculaire a été bien toléré et sans effet indésirable. D'autres études avec davantage de sujets et au long cours seraient nécessaires pour confirmer les résultats.