



**HAL**  
open science

# Dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts chez le patient cérébrolésé : résultats fonctionnels, facteurs pronostiques et stratégie thérapeutique

Rémi Carré

## ► To cite this version:

Rémi Carré. Dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts chez le patient cérébrolésé : résultats fonctionnels, facteurs pronostiques et stratégie thérapeutique. Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02881877

**HAL Id: dumas-02881877**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02881877>**

Submitted on 26 Jun 2020

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER-NÎMES

**THÈSE**

Pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Rémi CARRÉ**

Le 25 octobre 2019

DÉNÉRVATION SÉLECTIVE DES FLÉCHISSEURS  
SUPERFICIELS DES DOIGTS CHEZ LE PATIENT CÉRÉBRO-  
LÉSÉ : RÉSULTATS FONCTIONNELS, FACTEURS  
PRONOSTIQUES ET STRATÉGIE THÉRAPEUTIQUE.

Directeur de Thèse : Professeur Bertrand COULET

**JURY**

Président : Professeur Michel CHAMMAS

Assesseurs : Professeur François CANOVAS

Professeur Bertrand COULET

Docteur Flavia COROIAN



UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER-NÎMES

**THÈSE**

Pour obtenir le titre de

**DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

**Rémi CARRÉ**

Le 25 octobre 2019

DÉNÉRVATION SÉLECTIVE DES FLÉCHISSEURS  
SUPERFICIELS DES DOIGTS CHEZ LE PATIENT CÉRÉBRO-  
LÉSÉ : RÉSULTATS FONCTIONNELS, FACTEURS  
PRONOSTIQUES ET STRATÉGIE THÉRAPEUTIQUE.

Directeur de Thèse : Professeur Bertrand COULET

**JURY**

Président : Professeur Michel CHAMMAS

Assesseurs : Professeur François CANOVAS

Professeur Bertrand COULET

Docteur Flavia COROIAN



**PERSONNEL ENSEIGNANT**

*Professeurs Honoraires*

ALLIEU Yves	BLAYAC Jean Pierre	DESCOMPS Bernard
ALRIC Robert	BLOTMAN Francis	DIMEGLIO Alain
ARNAUD Bernard	BONNEL François	DUBOIS Jean Bernard
ASTRUC Jacques	BOUDET Charles	DUMAS Robert
AUSSILLOUX Charles	BOURGEOIS Jean-Marie	DUMAZER Romain
AVEROUS Michel	BRUEL Jean Michel	ECHENNE Bernard
AYRAL Guy	BUREAU Jean-Paul	FABRE Serge
BAILLAT Xavier	BRUNEL Michel	FREREBEAU Philippe
BALDET Pierre	CALLIS Albert	GALIFER René Benoît
BALDY-MOULINIER Michel	CANAUD Bernard	GODLEWSKI Guilhem
BALMES Jean-Louis	CASTELNAU Didier	GRASSET Daniel
BALMES Pierre	CHAPTAL Paul-André	GROLLEAU-RAOUX Robert
BANSARD Nicole	CIURANA Albert-Jean	GUILHOU Jean-Jacques
BAYLET René	CLOT Jacques	HERTAULT Jean
BILLIARD Michel	D'ATHIS Françoise	HUMEAU Claude
BLARD Jean-Marie	DEMAILLE Jacques	JAFFIOL Claude

JANBON Charles	MEYNADIER Jean	RAMUZ Michel
JANBON François	MICHEL François- Bernard	RIEU Daniel
JARRY Daniel	MICHEL Henri	RIOUX Jean-Antoine
JOYEUX Henri	MION Charles	ROCHEFORT Henri
LAFFARGUE François	MION Henri	ROSSI Michel
LALLEMANT Jean Gabriel	MIRO Luis	ROUANET DE VIGNE LAVIT Jean Pierre
LAMARQUE Jean-Louis	NAVARRO Maurice	SAINT AUBERT Bernard
LAPEYRIE Henri	NAVRATIL Henri	SANCHO-GARNIER Hélène
LESBROS Daniel	OTHONIEL Jacques	SANY Jacques
LOPEZ François Michel	PAGES Michel	SEGNARBIEUX François
LORIOT Jean	PEGURET Claude	SENAC Jean-Paul
LOUBATIERES Marie Madeleine	PELISSIER Jacques	SERRE Arlette
MAGNAN DE BORNIER Bernard	POUGET Régis	SIMON Lucien
MARY Henri	PUECH Paul	SOLASSOL Claude
MATHIEU-DAUDE Pierre	PUJOL Henri	THEVENET André
	PUJOL Rémy	VIDAL Jacques
	RABISCHONG Pierre	VISIER Jean Pierre

*Professeurs Émérites*

ARTUS Jean-Claude

MARES Pierre

BLANC François

MAURY Michèle

BOULENGER Jean-Philippe

MILLAT Bertrand

BOURREL Gérard

MAUDELONDE Thierry

BRINGER Jacques

MONNIER Louis

CLAUSTRES Mireille

PREFAUT Christian

DAURES Jean-Pierre

PUJOL Rémy

DAUZAT Michel

SULTAN Charles

DEDET Jean-Pierre

TOUCHON Jacques

ELEDJAM Jean-Jacques

VOISIN Michel

GUERRIER Bernard

ZANCA Michel

JOURDAN Jacques

## Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

### A. *PU-PH de classe exceptionnelle*

ALBAT Bernard - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

ALRIC Pierre - Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option chirurgie vasculaire)

BACCINO Eric - Médecine légale et droit de la santé

BASTIEN Patrick - Parasitologie et mycologie

BONAFE Alain - Radiologie et imagerie médicale

CAPDEVILA Xavier - Anesthésiologie-réanimation

COLSON Pascal – Anesthésie-réanimation

COMBE Bernard - Rhumatologie

COSTA Pierre - Urologie

COTTALORDA Jérôme - Chirurgie infantile

COUBES Philippe – Neurochirurgie

COURTET Philippe – Psychiatrie d'adultes, addictologie

CRAMPETTE Louis - Oto-rhino-laryngologie

CRISTOL Jean Paul - Biochimie et biologie moléculaire

DAVY Jean Marc - Cardiologie

DE LA COUSSAYE Jean Emmanuel - Anesthésiologie-réanimation

DELAPORTE Eric - Maladies infectieuses ; maladies tropicales

DEMOLY Pascal – Pneumologie, addictologie

DE WAZIERES Benoît - Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie



DOMERGUE Jacques - Chirurgie générale

DUFFAU Hugues - Neurochirurgie

DUJOLS Pierre - Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

ELIAOU Jean François - Immunologie

FABRE Jean Michel - Chirurgie générale

FRAPIER Jean-Marc – Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

GUILLOT Bernard - Dermato-vénérologie

HAMAMAH Samir-Biologie et Médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

HEDON Bernard-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

HERISSON Christian-Médecine physique et de réadaptation

JABER Samir-Anesthésiologie-réanimation

JEANDEL Claude-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

JONQUET Olivier-Réanimation ; médecine d'urgence

JORGENSEN Christian-Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie

KOTZKI Pierre Olivier-Biophysique et médecine nucléaire

LANDAIS Paul-Epidémiologie, Economie de la santé et Prévention

LARREY Dominique-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

LEFRANT Jean-Yves-Anesthésiologie-réanimation

LE QUELLEC Alain-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

MARTY-ANE Charles - Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

MERCIER Jacques - Physiologie

MESSNER Patrick – Cardiologie

MONDAIN Michel – Oto-rhino-laryngologie

PELISSIER Jacques-Médecine physique et de réadaptation

RENARD Eric-Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale

REYNES Jacques-Maladies infectieuses, maladies tropicales

RIBSTEIN Jean-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

RIPART Jacques-Anesthésiologie-réanimation

ROUANET Philippe-Cancérologie ; radiothérapie

SCHVED Jean François-Hématologie; Transfusion

TAOUREL Patrice-Radiologie et imagerie médicale

UZIEL Alain -Oto-rhino-laryngologie

VANDE PERRE Philippe-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

YCHOU Marc-Cancérologie ; radiothérapie

PU-PH de 1re classe

AGUILAR MARTINEZ Patricia-Hématologie ; transfusion

AVIGNON Antoine-Nutrition

AZRIA David -Cancérologie ; radiothérapie

BAGHDADLI Amaria-Pédopsychiatrie ; addictologie

BEREGI Jean-Paul-Radiologie et imagerie médicale

BLAIN Hubert-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

BLANC Pierre-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

BORIE Frédéric-Chirurgie digestive

BOULOT Pierre-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

CAMBONIE Gilles -Pédiatrie

CAMU William-Neurologie

CANOVAS François-Anatomie

CARTRON Guillaume-Hématologie ; transfusion

CHAMMAS Michel-Chirurgie orthopédique et traumatologique

CHANQUES Gérald – Anesthésie-réanimation

CORBEAU Pierre-Immunologie

COSTES Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques

CYTEVAL Catherine-Radiologie et imagerie médicale

DADURE Christophe-Anesthésiologie-réanimation

DAUVILLIERS Yves-Physiologie

DE TAYRAC Renaud-Gynécologie-obstétrique, gynécologie médicale

DEMARIA Roland-Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

DEREURE Olivier-Dermatologie – vénéréologie

DE VOS John – Cytologie et histologie

DROUPY Stéphane -Urologie

DUCROS Anne-Neurologie

GARREL Renaud – Oto-rhino-laryngologie

HAYOT Maurice - Physiologie

KLOUCHE Kada-Réanimation ; médecine d'urgence

KOENIG Michel-Génétique moléculaire

LABAUGE Pierre- Neurologie

LAFFONT Isabelle-Médecine physique et de réadaptation

LAVABRE-BERTRAND Thierry-Cytologie et histologie

LAVIGNE Jean-Philippe – Bactériologie – virologie, hygiène hospitalière

LECLERCQ Florence-Cardiologie

LEHMANN Sylvain-Biochimie et biologie moléculaire

LE MOING Vincent – Maladies infectieuses, maladies tropicales

LUMBROSO Serge-Biochimie et Biologie moléculaire

MARIANO-GOULART Denis-Biophysique et médecine nucléaire

MATECKI Stéfan -Physiologie

MEUNIER Laurent-Dermato-vénérologie

MOREL Jacques - Rhumatologie

MORIN Denis-Pédiatrie

NAVARRO Francis-Chirurgie générale

PETIT Pierre-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

PERNEY Pascal-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

PRUDHOMME Michel - Anatomie

PUJOL Jean Louis-Pneumologie ; addictologie

PUJOL Pascal-Biologie cellulaire

PURPER-OUAKIL Diane-Pédopsychiatrie ; addictologie

QUERE Isabelle-Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (option médecine vasculaire)

SOTTO Albert-Maladies infectieuses ; maladies tropicales

TOUITOU Isabelle-Génétiq

TRAN Tu-Anh-Pédiatrie

VERNHET Hélène-Radiologie et imagerie médicale

1. PU-PH de 2ème classe

ASSENAT Éric-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

BERTHET Jean-Philippe-Chirurgie thoracique et cardiovasculaire

BOURDIN Arnaud-Pneumologie ; addictologie

CANAUD Ludovic-Chirurgie vasculaire ; Médecine Vasculaire

CAPDEVIELLE Delphine-Psychiatrie d'Adultes ; addictologie

CAPTIER Guillaume-Anatomie

CAYLA Guillaume-Cardiologie

COLOMBO Pierre-Emmanuel-Cancérologie ; radiothérapie

COSTALAT Vincent-Radiologie et imagerie médicale

COULET Bertrand-Chirurgie orthopédique et traumatologique

CUVILLON Philippe-Anesthésiologie-réanimation

DAIEN Vincent-Ophthalmologie

DORANDEU Anne-Médecine légale -

DUPEYRON Arnaud-Médecine physique et de réadaptation

FAILLIE Jean-Luc – Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique, addictologie

FESLER Pierre-Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

GAUJOUX Viala Cécile-Rhumatologie

GENEVIEVE David-Génétique

GODREUIL Sylvain-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

GUILLAUME Sébastien-Urgences et Post urgences psychiatriques -

GUILPAIN Philippe-Médecine Interne, gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie

GUIU Boris-Radiologie et imagerie médicale

HERLIN Christian – Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique, brulologie

HOUEDE Nadine-Cancérologie ; radiothérapie

JACOT William-Cancérologie ; Radiothérapie

JUNG Boris-Réanimation ; médecine d'urgence

KALFA Nicolas-Chirurgie infantile

KOUYOUMDJIAN Pascal-Chirurgie orthopédique et traumatologique

LACHAUD Laurence-Parasitologie et mycologie

LALLEMANT Benjamin-Oto-rhino-laryngologie

LE QUINTREC Moglie - Néphrologie

LETOUZEY Vincent-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

LONJON Nicolas - Neurologie

LOPEZ CASTROMAN Jorge-Psychiatrie d'Adultes ; addictologie

LUKAS Cédric-Rhumatologie

MAURY Philippe-Chirurgie orthopédique et traumatologique

MILLET Ingrid-Radiologie et imagerie médicale

MORANNE Olivier-Néphrologie

NAGOT Nicolas-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

NOCCA David-Chirurgie digestive

PANARO Fabrizio-Chirurgie générale

PARIS Françoise-Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale

PASQUIE Jean-Luc-Cardiologie

PEREZ MARTIN Antonia-Physiologie

POUDEROUX Philippe-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

RIGAU Valérie-Anatomie et cytologie pathologiques

RIVIER François-Pédiatrie

ROGER Pascal-Anatomie et cytologie pathologiques

ROSSI Jean François-Hématologie ; transfusion

ROUBILLE François-Cardiologie

SEBBANE Mustapha-Anesthésiologie-réanimation

SIRVENT Nicolas-Pédiatrie

SOLASSOL Jérôme-Biologie cellulaire

STOEBNER Pierre – Dermato-vénéréologie

SULTAN Ariane-Nutrition

THOUVENOT Éric-Neurologie

THURET Rodolphe-Urologie

VENAIL Frédéric-Oto-rhino-laryngologie

VILLAIN Max-Ophtalmologie

VINCENT Denis -Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement, médecine générale, addictologie

VINCENT Thierry-Immunologie

WOJTUSCISZYN Anne-Endocrinologie-diabétologie-nutrition

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES

1re classe :

COLINGE Jacques - Cancérologie, Signalisation cellulaire et systèmes complexes

2ème classe :

LAOUDJ CHENIVESSE Dalila - Biochimie et biologie moléculaire

VISIÈRE Laurent - Sociologie, démographie

## PROFESSEURS DES UNIVERSITES - Médecine générale

1re classe :

LAMBERT Philippe

2ème classe :

AMOUYAL Michel

## (i) PROFESSEURS ASSOCIES - Médecine Générale

CLARY Bernard

DAVID Michel



(ii) PROFESSEUR ASSOCIE - Médecine

BESSIS Didier - Dermato-vénérologie

MEUNIER Isabelle – Ophtalmologie

MULLER Laurent – Anesthésiologie-réanimation

PERRIGAULT Pierre-François - Anesthésiologie-réanimation ; médecine d'urgence

ROUBERTIE Agathe – Pédiatrie

Maîtres de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers

MCU-PH Hors classe

BOULLE Nathalie – Biologie cellulaire

CACHEUX-RATABOUL Valère-Génétique

CARRIERE Christian-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

CHARACHON Sylvie-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

FABBRO-PERAY Pascale-Epidémiologie, économie de la santé et prévention

HILLAIRE-BUYS Dominique-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

GIANSILY-BLAIZOT Muriel – Hématologie, transfusion

PELLESTOR Franck-Cytologie et histologie

PUJOL Joseph-Anatomie

RICHARD Bruno-Thérapeutique ; addictologie

RISPAIL Philippe-Parasitologie et mycologie

SEGONDY Michel-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

MCU-PH de 1re classe

BADIOU Stéphanie-Biochimie et biologie moléculaire

BOUDOUSQ Vincent-Biophysique et médecine nucléaire

BOURGIER Céline-Cancérologie ; Radiothérapie

BRET Caroline -Hématologie biologique

COSSEE Mireille-Génétique Moléculaire

GABELLE DELOUSTAL Audrey-Neurologie

GIRARDET-BESSIS Anne-Biochimie et biologie moléculaire

LAVIGNE Géraldine-Hématologie ; transfusion

LESAGE François-Xavier – Médecine et santé au travail

MATHIEU Olivier-Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie

MENJOT de CHAMPFLEUR Nicolas-Neuroradiologie

MOUZAT Kévin-Biochimie et biologie moléculaire

PANABIÈRES Catherine-Biologie cellulaire

PHILIBERT Pascal-Biologie et médecine du développement et de la reproduction

RAVEL Christophe - Parasitologie et mycologie

SCHUSTER-BECK Iris-Physiologie

STERKERS Yvon-Parasitologie et mycologie

TUAILLON Edouard-Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière

YACHOUH Jacques-Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

MCU-PH de 2<sup>ème</sup> classe

BERTRAND Martin-Anatomie

DE JONG Audrey – Anesthésie-réanimation

DU THANH Aurélie-Dermato-vénérologie

GALANAUD Jean Philippe-Médecine Vasculaire

GOUZI Farès-Physiologie

HERRERO Astrid – Chirurgie générale

JEZIORSKI Éric-Pédiatrie

KUSTER Nils-Biochimie et biologie moléculaire

MAKINSON Alain-Maladies infectieuses, Maladies tropicales

MURA Thibault-Biostatistiques, informatique médicale et technologies de la communication

OLIE Emilie-Psychiatrie d'adultes ; addictologie

PANTEL Alix – Bactériologie-virologie, hygiène hospitalière

PERS Yves-Marie – Thérapeutique, addictologie

SABLEWSKI Vanessa – Anatomie et cytologie pathologiques

THEVENIN-RENE Céline-Immunologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - Médecine Générale

Maîtres de conférence de 1<sup>ère</sup> classe

COSTA David

Maîtres de conférence de 2ème classe

FOLCO-LOGNOS Béatrice

OUDE-ENGBERINK Agnès

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES - Médecine Générale

GARCIA Marc

MILLION Elodie

PAVAGEAU Sylvain

REBOUL Marie-Catherine

SERAYET Philippe

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

b) Maîtres de Conférences hors classe

BADIA Eric - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

2. Maîtres de Conférences de classe normale

BECAMEL Carine - Neurosciences

BERNEX Florence - Physiologie

CHAUMONT-DUBEL Séverine - Sciences du médicament et des autres produits de santé

CHAZAL Nathalie - Biologie cellulaire

DELABY Constance - Biochimie et biologie moléculaire

GUGLIELMI Laurence - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

HENRY Laurent - Sciences biologiques fondamentales et cliniques

LADRET Véronique - Mathématiques appliquées et applications des mathématiques

LAINÉ Sébastien - Sciences du Médicament et autres produits de santé

LE GALLIC Lionel - Sciences du médicament et autres produits de santé

LOZZA Catherine - Sciences physico-chimiques et technologies pharmaceutiques

MAIMOUN Laurent - Sciences physico-chimiques et ingénierie appliquée à la santé

MOREAUX Jérôme - Science biologiques, fondamentales et cliniques

MORITZ-GASSER Sylvie - Neurosciences

MOUTOT Gilles - Philosophie

PASSERIEUX Emilie - Physiologie

RAMIREZ Jean-Marie - Histologie

TAULAN Magali - Biologie Cellulaire

## B. PRATICIENS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES

CLAIRE DAIEN-Rhumatologie

BASTIDE Sophie-Epidémiologie, économie de la santé et prévention

GATINOIS Vincent-Histologie, embryologie et cytogénétique

PINETON DE CHAMBRUN Guillaume-Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie

SOUCHE François-Régis – Chirurgie générale

TORRE Antoine-Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale

# REMERCIEMENTS

**A mon Maître et Président du jury,**

**Monsieur le Professeur Michel Chammas**

**Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Chirurgien de la main**

**CHU Montpellier**

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

J'admire la rigueur dont vous faites preuve dans vos diagnostics et au bloc opératoire.

Vos enseignements en chirurgie de la main sont pour moi une référence ainsi que vos qualités universitaires et scientifiques.

Je suis extrêmement fier de continuer ma formation dans votre service.

Merci de votre confiance.

**A mon Maître et juge,**

**Monsieur le Professeur François Canovas**

**Professeur d'Anatomie, Chirurgien Orthopédiste**

**CHU Montpellier**

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

C'est dans votre service que j'ai reçu ma formation de chirurgie du membre inférieur et je vous en suis reconnaissant.

Je me rappelle également vos cours d'arthrologie en première année de médecine ainsi que vos cours de neuro-anatomie au tableau noir avec dessins à la craie en deuxième année.

**A mon Maître et Directeur de thèse**

**Monsieur le Professeur Bertrand Coulet**

**Professeur de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, Chirurgien de la main**

**CHU Montpellier**

Vous me faites l'honneur d'être mon directeur de thèse et je vous en remercie.

En 2011, lors de mon premier passage en tant qu'externe dans le service vous étiez mon tuteur : c'est vous qui m'avez donné envie d'être chirurgien.

J'admire votre aisance chirurgicale, tout paraît facile avec vous.

C'est à vos côtés que j'ai développé mon intérêt pour la chirurgie du spastique et du tétraplégique.

J'espère, avec ce travail, avoir apporté une petite pierre à l'édifice de l'École de Neuro-Orthopédie Montpelliéraine.

Je vous remercie pour tous les conseils que vous m'avez donnés dans la rédaction de cette thèse.

**A mon juge,**

**Madame le Docteur Flavia Coroian**

**Médecin Spécialiste en Médecine Physique et Réadaptation**

**CHU Montpellier**

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

Notre collaboration a très mal débuté mais il n'y a que les montagnes qui ne se rencontrent jamais, paraît-il...

Votre exigence et votre capacité à faire collaborer plusieurs spécialités au service du patient sont désormais pour moi des exemples.

**A l'équipe du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique de l'hôpital de Perpignan**

Dr Thierry Woestelandt, Dr Yassine Taoutaou, Dr Jose Luis Escalante, Dr Nicolas Pellegrini, Dr Tammam Haddad, Dr François Menguy, Dr Sophie Reig.

Merci de m'avoir accueilli dans votre service pour mon premier semestre d'internat. Seul interne dans le service, vous avez su tout de suite m'intégrer à votre équipe.

Donner les avis aux urgences tous les jours pendant 6 mois m'a donné une formation accélérée dans la relation ortho-urgentistes...

Merci aux secrétaires de la consultation de traumatologie du mardi pour leur gentillesse.

**A l'équipe du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du membre inférieur et rachis du Pr Maury.**

A Monsieur le Professeur Philippe Maury :

Vous êtes un chirurgien hors norme, capable de se lancer dans d'énormes chantiers sans concession, mais aussi d'expliquer à ces internes comment on positionne le patient pour réaliser un bon profil chirurgical d'Arcelin. J'ai appris à vos côtés que certaines techniques ne tolèrent pas l'à peu près et que la reproductibilité du geste chirurgical est un objectif qui doit toujours nous guider.

Je garde un très bon souvenir de ce semestre très exigeant, mais enrichissant.

« Ouvrir une articulation c'est la porte ouverte aux infections comme disait Merle d'Aubigné il y a cinquante ans ! ».

Au Docteur François Lozach : chef de clinique à mon arrivée au CHU. Jeune interne j'ai admiré ton calme au bloc opératoire, même dans des situations qui me paraissaient un peu extrêmes comme ce clou de Juvara qu'on a fait ensemble. Tu es venu spontanément me remonter après mon premier catapultage au staff du matin. Je te remercie pour cette bienveillance.

Au Docteur Martin Grau Ortiz : Je me souviens des premiers rachis par voie antérieure où il y avait un peu de transpiration. C'est avec toi que j'ai compris qu'être chef de clinique c'était vraiment être aux responsabilités.



## **A l'équipe du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du CHU de Nîmes.**

A Monsieur le Professeur Gérard Asencio, merci pour vos enseignements.

A Monsieur le Professeur Pascal Kouyoumdjian : J'admire votre ouverture d'esprit qui permet à votre équipe d'être toujours à la pointe en termes d'innovation chirurgicale. Chef de service vous restez toujours accessible pour les internes et je vous en remercie.

-« T'es fait pour faire du rachis fils, ça se voit »

-« mais Monsieur, je veux faire de la main »

-« hé ben, c'est pas grave ici tu feras du rachis et du canal carpien ! »

Au Docteur Bernard Mégy : Pour ces considérations, les deux poings fermés frappant doucement sur la table « toujours dans l'idée de... la continuité des soins ». Merci pour cette descente aux urgences pour me défendre face au pépiniériste. J'ai compris qu'un chef se devait de défendre ses internes.

Au Docteur Philippe Marchand : Premier jour de stage à Nîmes, au staff au lieu d'être au bloc avec lui à 8.00 : je vous laisse imaginer l'ambiance ! A la fin de la journée, tu m'as proposé un footing. C'est là que j'ai compris qu'à Nîmes exigence et bonne ambiance ne sont pas incompatibles.

Au Docteur Nicolas Cellier : Pour les déplacements en famille, les lulus bien sûr, et les excuses qui n'existent jamais. Pour les tournées des grands-ducs qui m'ont inspirées pour ce travail de thèse multidisciplinaire.

Au Docteur Olivier Mares : Toujours à mille à l'heure, à trois endroits à la fois, tellement qu'on ne s'est pas vraiment rencontré pendant ce semestre. Ton dynamisme, ta volonté d'innovation sont des exemples. J'ai énormément de choses à apprendre de toi et j'espère profiter de ce post internat pour le faire.

Au Docteur Rémy Coulomb : On a les mêmes initiales, et ça m'a valu mon premier coup de fil de Bernard à Nîmes. Je me demandais bien pourquoi c'était si important de savoir qui avait fait quoi à quel moment... j'ai rapidement compris ! Merci pour tes sessions sciences et vin rouge chez toi !

Au Docteur Alexandre Dhenin : pour sa capacité à partir au quart de tour pour un oui ou un non. Merci pour cette journée rachis à Saint Jean, la fois où je m'étais trompé dans le programme.

Au Docteur Aymeric Weiss : pour sa volonté de perfection dans toutes les prises en charge. -  
« Tu sais ce petit il vient du Pérou, il faut pas qu'ils se disent qu'en France on sait pas faire des  
plâtres, faut que ça soit parfait. » -3 h du  
matin au téléphone : « tu sais mettre un étrier de Gardner ? » ...

Au docteur Docteur Jean Sebastien Karp : Pour ces journées au bloc toujours dans la bonne  
humeur. « Putain je crois que ma femme va tomber enceinte là.. »

Au Docteur Omar Naji : Pour la Chirurgie à l'américaine, commentaire en anglais.

Au Docteur Karim Houzir : Pour ces coupes de PTG à main levée « tu vois ça, je te recommande  
pas de le faire si tu es débutant »

### **A l'équipe du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du membre inférieur Pr Canovas.**

Au Docteur Mazen Hamoui : chirurgien de l'extrême, de la énième reprise septique à la fracture  
du cotyle. Ton expérience dans ces chirurgies exigeantes

Au Docteur Patrick Fauré : un esprit sain dans un corps sain, peut être un modèle à suivre pour  
moi...

Au Docteur Louis Dagneaux : Merci pour ton investissement dans l'Ecole de Chirurgie. Tu nous  
as transmis les valeurs de la Pyramide, peut-être les plus importantes de l'Orthopédie. Et merci  
pour cette bouteille de champagne, les récompenses on s'en souvient.

Au Docteur Florent Gaillard : Ma première PIH à Lapeyronie ! Jamais désagréable et toujours  
dispo pour donner des conseils. Quelle chance pour l'Hôpital.

Au Docteur Thomas Sanchez : Pour son approche du respect mutuel entre médecin et patient.  
« Si on leur laisse imposer leurs règles dans le service, on est mort ».

Au Docteur David Forget et Timothée Bissuel : pour les bons moments passés au bloc et leur  
apprentissage.

**A l'équipe du service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique du membre supérieur. Chirurgie de la main et des nerfs périphériques. Pr Chammas**

Au Docteur Cyril Lazerges : Toujours présent pour dire du bien de nos radios au staff le matin. Tes conseils aux jeunes et vieux chefs sont précieux je t'en remercie. Tu nous exerces au don d'ubiquité : « viens boire un café avec moi » 5 minutes après « pourquoi t'es pas en train de camper ???! ».

Au Docteur Iskander Djerbi : Le Cardinal Djerbi, Ami proche du Grand Bâtonnier. Grâce à toi j'ai fait un bond dans mon apprentissage chirurgical. Et merci pour les réflexions sur la société du spectacle.

Au Docteur Adriano Toffoli : Quand j'étais externe et que tu faisais les confs d'ortho, je voulais être interne comme toi. Interne tu étais chef, je voulais être chef comme toi. Tu es vraiment un modèle dans le travail.

Au Docteur Soufyane Bouacida : Dr Boileaucida ! on a adoré te torturer en décollant les étiquettes dans le désordre et en essuyant avec les mauvaises compresses. Tu étais chef de filière quand je suis arrivé interne et je me rappelle t'entendre dire : « ils en cherchent des comme toi chez Navarro ! ».

Au Docteur Alexandre Daumillare : Mon prédécesseur. Merci pour ces deux mois où tu as eu à cœur de me transmettre le maximum de choses pour ma transition au poste de chef. Je suis sûr que tes conseils pour la chirurgie et les a côtés seront essentiels pour mon début de pratique. Toujours dans le but de réaliser une version améliorée de nous-mêmes.

Au Docteur Julien Andrin : Globe la légende de tout mon externat, si j'avais su qu'on allait se retrouver dans la même filière ! On a assez peu travaillé ensemble et je le regrette.

Au Docteur Thomas Waitzenegger : On a presque pas travaillé ensemble, mais on contrôle toujours le caractère histologique de nos réductions.

Au Docteur Lionel Taïeb : La bienveillance est une qualité assez rare dans le milieu de l'Orthopédie. Heureusement qu'il y a des gens comme toi autour de nous.

Au Docteur Jennifer Soret : Jenni la battante. Sourire tous les jours même si les gosses n'ont pas dormi de la nuit et que tu descends de Millau. Chapeau

Au Docteur Geert Buijze : on se connaît assez peu encore, mais j'ai hâte de travailler avec toi l'année prochaine.

## **A l'équipe de la Clinique Saint Jean et du groupe OrthoSud**

Au Docteur Jacques Teissier : Vous êtes un chirurgien du membre supérieur complet et vraiment exceptionnel. J'ai énormément appris à vos côtés. Ce stage d'internat dans votre unité est une étape importante pour la formation des internes et j'espère que les générations futures pourront toujours en profiter. De la chirurgie, du matin au soir sans aucune paperasse et autre tâche administrative : le rêve pour un interne.

Au Docteur Philippe Teissier : Je te remercie beaucoup pour tout ce que tu m'as appris pendant ces six mois à Saint Jean. De longues journées opératoires dans une bonne ambiance quasi constante ! Ta quête de perfection sur chaque geste et ta dextérité sont des exemples à suivre.

Au Docteur Stéphane Burgel : pour m'avoir sauvé de la péritonite deux mois avant la thèse !

A Laurent Ramon : Qui, même en vacances s'occupe des anciens internes de la clinique.

A Laurent Piccione : Toujours dispo pour le matériel, pour filer un coup de main au bloc lors des live ! et pour les anecdotes de plongée.

## **A l'équipe du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique de l'hôpital de Sète.**

Au Docteur Didier Ledoux : Probablement le personnage le plus incroyable que j'ai croisé durant mon internat. Tant sur le plan chirurgical qu'humain, tu es vraiment quelqu'un d'hors-norme.

Au Docteur Kamel Hamitouche : La classe !! Merci pour tes enseignements lors de mon passage à Sète. L'autonomie que tu m'as donnée au bloc opératoire m'a permis de vraiment progresser et je t'en remercie. J'espère qu'on continuera à se voir pour discuter chirurgie.

Au Docteur Lamine Lamoudi : J'ai beaucoup apprécié travailler avec toi, je te remercie pour ce que tu m'as appris pendant mon semestre.

## **A l'équipe du Service de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique Infantile Pr Cottalorda.**

A Monsieur Professeur Jérôme Cottalorda : Vos qualités pédagogiques sont remarquables, j'ai pu apprécier vos enseignements théoriques en tant qu'externe préparant l'Examen National Classant et en tant qu'interne dans le service.

Au Docteur Djamel Louahem : Merci Djamel pour tout ce que tu fais pour les internes. Tous les jours tu nourris les internes avec tes connaissances et on sent que la transmission du savoir est vraiment importante pour toi. Les internes d'Orthopédie ont de la chance de t'avoir auprès d'eux.

Au Docteur Marion Delpont : Merci pour ton enseignement en chirurgie du membre supérieur pédiatrique et toutes les techniques toujours dans l'optique de « ne pas se faire rappeler par le service ».

Au Docteur Pauline Joly-Monrigal : Tu as tout fait pour qu'on se sente bien dans ce service après les attentats du choix précédent. Tu es en grande partie responsable de la bonne ambiance qui a régné pendant ce semestre et je t'en remercie. Passion GED !

Au Docteur Petre Neagoe : Même si la chirurgie de la scoliose reste un souvenir un peu douloureux, j'ai apprécié ton calme pendant ces interventions exigeantes.

Au Docteur Fanny Alkar : On s'est assez peu côtoyé pendant ce semestre et ça restera un regret pour moi, mais tous les moments passés avec toi c'était le top.

## **A l'équipe du Service de Médecine et Réadaptation Pr Laffont.**

A Madame le Professeur Isabelle Laffont : J'admire vos qualités humaines et votre expertise. Merci d'avoir mis Ludovic sur ma route.

Aux infirmières, secrétaire et cadre de l'UTAB toujours disponible pour reconvoquer les patients.

Aux Ergothérapeutes du plateau technique pour les échanges sur le score INOM et pour avoir mis à disposition leur lieu de travail pour ma thèse.

## **A mes Co-internes :**

A Emmanuela Perault : On a fait qu'un semestre ensemble et j'ai apprécié ta gentillesse pendant ces 6 mois. Je te souhaite du bonheur dans ta vie personnelle et pour ton installation.

A Bastien Nougarede : L'aîné de l'équipe nîmoise qui nous a donné les ficelles de ce service si particulier.

A Lamine Chadli : Lamiine, tout droit sorti d'un film de mafia italienne avec ses lunettes de soleil et sa voiture vintage ! Mec t'es au jus de sa toupie ?

A Eric Wolff : Grand imitateur du padre !

A Thibaud Rodriguez : On a été co interne le semestre de ta thèse en Ortho 3. On en a passé des heures dans ce bureau : toi à écrire moi à m'occuper du service : on a bien rigolé !

A Clément Granier : pour les astuces de présentation de l'instabilité patellaire dont je n'avais pas soupçonné l'importance dans ce service.

A Etienne Maury : Merci pour tes conseils donnés lors de mes premières gardes de porte à Lapeyronie, ça compte !

A Camille Sleth : avec Léo N. on forme l'enclave écologiste de cette filière, pour bientôt conquérir le reste du monde ! Objectif Internat zéro déchet ?

A Léo Chiche : On s'est assez peu côtoyés pendant l'internat et j'espère profiter de cette année de commune de post internat pour te connaître un peu plus. On se rappellera les bons souvenirs de Polynésie.

A Clément Jeandel : Spécialiste en immobilier, toujours dans les bons coups. On a été co-interne qu'une seule fois et c'est dommage. AHU mec !

A Benjamin Degeorge : Meeec. La team petit dej' tous les matins 7h à l'Internat Lapeyronie. On a passé un semestre d'enfer tous les deux, notamment deux mois mythiques avec le patron. Toujours dans le collectif, je n'oublierai pas ce que tu as fait pour moi pour le DIU de la main. Et c'est pas fini car on va être co-chef pendant 1 an. Le seul point négatif c'est qu'on pourra plus faire nos virées de formation ensemble ! Stéphanie : vive la mariée et que du bonheur pour la suite.

A Ines Saïdi : La croquée cramée du cerveau. L'échelle de Scoville on n'oublie pas !

A Julien Bourlez : OrthoFit l'œuvre de toute une vie, encore un an pour ancrer définitivement le concept dans l'esprit des internes.

A Léonard Duporté : Le beau gosse de l'orthopédie Montpelliéraine dont on annonce le retour à Montpellier.

A Charline Garçon : Pug ! Les longs trajets pour aller au DU en tirant sur ta pipe à vapeur avec Chiche et Degeorge, que des bons souvenirs. Je suis très content de passer ces deux années de chefferie avec toi. Vive le korizo !

A Stanislas Marouby, Alexandre Laborde : on est de la même promo mais on n'a jamais été co-interne. Peut-être qu'on travaillera à distance sur des dossiers communs pendant ces deux ans.

A Léo Nanty : On a pas souvent travaillé ensemble, mais on va passer de l'autre côté de la barrière tous les deux au même moment, une nouvelle aventure !

A Vincent Haignere : Vince, comme ça sera marqué dans toutes les thèses d'Orthopédie pour quelques années : le meilleur d'entre nous. Toujours présent quand il faut aider. Merci de m'avoir remplacé pour ces derniers jours de rédaction. Du temps précieux pour moi.

A François Bauzou : On s'est connus pendant l'externat, frères ennemis Montpellier-Nîmes, quels souvenirs ! on en a créé d'autres pendant ce semestre.

A Pierre-Emmanuel Chammas : j'espère que ton année de Master 2 a un peu calmé ton humour décapant. On se retrouve dans deux ans pour une passation de flambeau si j'ai bien compris.

A Paul Vial d'Allais : On s'est rencontrés quelques semaines avant que tu commences ton internat et on s'est instantanément très bien entendu. On a refait mille fois le monde sur la jetée en attendant les proies (les daurades bien sûr...). On a partagé pas mal de moments forts en émotion : mec FDMV !!

A Edouard Jordan : Doudou, pour ces présentations mythiques en staff d'ortho sur des bouts de doigts.

A Valentin Cascales : Ce week-end de garde de Noël que je ne suis pas près d'oublier. La descente dans mon box des urg pour mon anniversaire. Ce Lulu de Noël et la prothèse d'épaule à minuit !

A Salomé Ravoyard : Salom il paraît qu'on va se voir un peu plus souvent dans les prochaines années. J'en suis ravi ! Quelle bonne idée.

A Emilien Michel : Champagne bien sûr ! Fais gaffe en trottinette.

A Tarik Aldugman : Tarikos roi du désert, est celui qui se tcharge !

A Julie Mathieu : Julie like Julie Zenatti and Mathieu like Mathieu Kassovitz, coup de fil mythique en provenance de Suède. Bravo pour ta description d'une technique de libération du nerf médian au canal carpien par technique endoscopique flash éclair.

A Manuel Cardoso : Bouscoulé ! Attention aux bières de l'Internat !

A Lisa André : Un semestre de rêve tous les deux à Sète pour te convaincre (c'était pas difficile) de continuer dans l'Orthopédie.

A Aurélie Wolf, Tom Paunet, Olivier Bozon : aïe aïe aïe pour vous, je ferai tout pour m'inspirer des chefs qui m'ont transmis des choses pendant mon internat.

A tous ceux avec qui je n'ai jamais été co-interne : j'espère qu'on pourra travailler ensemble pendant ces deux ans : Mathilde Gatti, Guillaume Karl, Romain Teruel, Jeff Michaud , Elias Bougaud, Laura Moscato, Emmanuelle Richard .

A Vincent Salabi : Oui c'est bien lui ! Quel plaisir de travailler avec toi ! « J'ai fait une fiche sur ça, je te l'envoie. » J'espère qu'on aura encore l'occasion de collaborer.

A Christophe Muccioli : J'ai repris ton travail sur les dénervations et je te remercie des données que tu m'as fournies en partant. Ça a été un plaisir de travailler avec toi pendant 6 mois et notamment ces deux mois avec BC.

A Hugo Barret : On s'est croisés lors de mon exil en pédiatrie. Bon courage pour ton début de clinicat sur la Côte d'Azur.

A Jean Gabriel Delvaque : Jean Gab, Jean Rachid, un champion de France de Barbecue dont on n'a jamais goûté la cuisine ! On se fait ça quand ?

A Arthur Dellestable : en te mettant en binôme avec Julie, je ne savais pas que ce serait mon plus gros succès de ce semestre.

A Kitisack Chantany : Le bon docteur SACK ! Le retour à Stras va être dur après un an au soleil !

A Justin Rouyer : Pour avoir trouvé ce superbe surnom à Charline ! Merci de nous avoir accueillis à Lyon pour les DU. Au plaisir de se recroiser en congrès.

A Hachem Mahjoub et Malek Meherzi : attendus comme le messie pendant ce semestre. Vous avez fait le job et bien au-delà.

A Haroun Bouhali : On a passé un semestre ensemble à Saint Jean avec le père et le fils, on a tellement rigolé. Merci tu m'as donné quelques astuces pour surmonter mes premières galères arthroscopiques.

A Hamide Ghersi : Hamidou, c'était un plaisir de travailler avec toi pendant le semestre en Ortho3.

A Ludovic Le Goff : C'était super de collaborer avec toi pour ce travail de thèse. Ton aide pour le recueil des données m'a été très précieuse et j'espère que tu pourras exploiter ces données pour ton travail. Pouvoir comparer nos visions complémentaires a été très enrichissant pour moi.

Annabelle, Anas, Mélodie : Merci à l'équipe de pharmacie hospitalière qui surveille et nous conseille sur une tâche qui nous paraît toujours très obscure : la prescription de médicaments. On faisait comment avant ??



A tous les IDE des services de Nîmes, Ortho 1, Ortho 3, et surtout Ortho 2 qui gèrent toutes seules le service pendant qu'on opère ou consulte. Aux anciennes : Martine, Chantal, Paola, Cathie, Véronique et aux nouvelles qui découvrent la maison.

Aux infirmiers et infirmières du service de Sète qui m'ont soutenu après les longs week-ends de garde.

A tous les infirmiers et infirmières de bloc opératoire pour leur présence rendant les journées opératoires agréables et leur soutien quand les moments deviennent plus critiques. Merci de supporter notre humeur changeante et de lire dans nos pensées les instruments qu'il faut donner. Maria, Jeff et Seb (membre du CLAC), Daniel, Jean Pierre, Marine, Pierre, Nacho, Julie, Florianne, Sandy

A Annaïck et Lydia : merci pour ce semestre fort en émotions.

A Anthony Brasseur : mon premier formateur en arthroscopie d'épaule. Sois sage à l'école !

A Fred : une machine de guerre du bloc opératoire, qui prend soin de ses internes. Merci !

Aux infirmières de la consultation : l'expertise en pansement. « Tu mettrais quoi là comme pansement ? » bien pratique en début d'internat et de clinicat ! Georgina (bonne retraite !), Sophie, Muriel,

Aux secrétaires du service : Muriel (toujours de bons conseils), Christine et Cindy : Promis, j'essaierai de pas oublier de dicter les CRO, CRH !

Aux secrétaires de la consultation : pour leur consultation « première fois » de qualité ! Le secrétariat de la consultation, là où tout se joue ! Djamila, Gégé, Aurélie, Nathalie.

A Madame Rampon la patronne de la consult'

Aux plâtriers Fred et Marielle et surtout Christophe spécialiste en narvalux, consultation privée du jeudi matin. Ne jamais rire d'eux, mais avec eux. Je pense qu'on n'a pas fini de voir défiler des narvalos en tout genre.

A tous les aides-soignants des services, du bloc et de la consultation : On ne se croise pas tous les jours, mais on forme une chaîne dont tous les maillons sont indispensables, j'en suis conscient. Hervé, Corinne, Ahmed.

A nos kinés spécialisés : Elisabeth, Christine et Sebastien Ruiz.

Aux anesthésistes sans qui nous ne serions rien (ou alors l'inverse) : artisan des meilleures comme des pires journées. Les anesthésistes c'est comme une boîte de chocolats, on sait jamais sur lequel on va tomber. C'est un vrai plaisir de travailler avec la nouvelle génération, que ça continue !

A toute l'équipe du service de chirurgie ambulatoire : équipe IDE, secrétaire et cadre qui agissent en sous-marin pour que cette machine roule comme il faut.

Merci au personnel de l'Internat Lapeyronie : Jean paulo, Sylvain, Bernard, Sandrine : vous êtes une présence de tous les jours de notre vie d'interne.

Merci aux secrétaires du SILR Sylvia, Marianne et Valérie pour leur accompagnement.

Merci à Manu Henriot : Pour sa présence constante depuis des années, et sa connaissance du matériel.

Merci à Cora et Thierry

Merci à COPIE EXPRESS2 : impression de qualité, très bonne réactivité pour une impression à la dernière minute. Super Tarifs. Je recommande vivement !

### **Aux CTS, à l'équipe Perpi, aux co-internes et copains des différents horizons :**

A Julie Etie : malheureusement on ne peut pas écrire le sifflement à deux temps. Juju, ça se passe de commentaire je crois ! Pour les brunchs à l'anglo-saxonne de Perpi entre autres !

A Florianne Allard : Passion Cheese, et splendide chapeau de soirée ! On a eu une chance incroyable de tomber sur vous pour cette coloc du premier semestre !

A Guillaume Bozon, Camille Bouquin : couple glam par excellence

A Fanny Richard : Tu supportes au quotidien les frasques de notre Pine préférée, bravo !

A Alice Rolland : Qui illumine la vie de notre Flo, Merci !

A Mickael Adam et Brice Castiel : deux pneumologues de renom dont la carrière a été brutalement stoppée à la fin de leur premier semestre, heureusement ils ont opté pour une reconversion dans les abattoirs handerleck.

A Alexandre Bachouchi : Je me souviens nos blocs du mardi à Beau Soleil voisin de salle.

A Benjamin Fonti : Bon vent à Paris, j'imagine que les machines sont au moins aussi chères qu'ici

A Sarak Takadoum : Bonne humeur increvable. Toujours le sourire, ça tombe bien

A Carole De Bonde : spécialiste en médecine hyperbare et du sacré de Birmanie, forcément quelqu'un de bien.

A Florence Lasri : souvenirs du mini Heiva au Sofitel de Tahiti

A Pauline Marcou : Merci pour les tips word de numérotation et la longue correction. Les VIRGULES avant les « mais » ! merci pour ta disponibilité.

A Elise Farines, Marine Giorgi, Camela Hali, Fleur Gaborti, Sandy Rubio, Virginie Stobinsky : La touche girl power de mon entourage.

## **A la Corpo Médecine Montpellier 2010-2011 :**

A Damien Etchecopart-Etchart : un président, mais quel président ! sexy sushi à fond dans la corpo avec sa meilleure copine !

A Antonin Roussey : Trésorier toujours intéressé par l'argent celui-ci. Même au fin fond du Fenua tu ne seras jamais loin. Le périple en vélo, l'Inde, le Népal, Moorea. On a fait de belles choses. Merci Maestre et Manuia !

A Mathieu Pons : VP communication, déjà doué d'une intelligence sociale rare. Un vrai ami de l'autre côté du champ, comme quoi tout est possible dans la vie. Tu nous as régales cet été. On ira plonger en Méditerranée, à la recherche des becs de cannes et des mulets qui nous narguent !

A Pierre Pineau : VP soirée, déjà doué pour imaginer les soirées d'une non-intelligence rare. Tu nous as prouvé tout au long de l'externat et de l'internat que tu étais bien le roi des klets. Ton règne n'est pas près de se terminer, je crois. Homme aux multiples talents, c'est une chance de te compter parmi mes amis.

A Quintus Pernaud Dauverchain : Vice Président Général et sa manière diplomatique de régler les conflits (RIP O.G.) J'aime ta vision radicale de la vie.

A Alexandre Maxime Lopez : Quelle énergie ! avec toi on pouvait déplacer des montagnes. De toute façon on peut on paye ! « elle est où ma faluche ?!! »

A Diane Lallemand : une touche de douceur dans cette corpo

A Yann Gricourt : Pour le déguisement de veuve noire que tu portais si bien.

A Saskia Vande Perre : une amie de l'externat, je suis sûre que tu feras une maman exceptionnelle.

A Emilie Aloy : une extrême gentillesse et toujours dispo pour se marrer

A Marie Agnès Ebert : la folie incarnée, jamais fatiguée, toujours debout

A Pierre Vande Perre : Pour son action décisive sur les bambous du Gala

A Martin Ruiz : Excellent président de Ski Team, toujours prêt pour aider son prochain et surtout passer des bons moments ensemble.

A Mahmoud

### **A la DT Team 2011** Montpeul ressuscite et enterre le Crit

Le noyau dur : Mathieu, Pierre, Alex. Quand vous m'avez proposé de faire partie de ce quatuor de l'enfer, je savais qu'on irait loin mais là on a frappé un grand coup.

La fine équipe : Amir, Pédro, Nico Portebois, Katsu, Anne, Constance.

50 fûts de bière de 50 litres ça fait lourd non ?

Avec un seul mot d'ordre pour cette semaine : marquer les esprits à jamais. Pour le meilleur et surtout pour le pire.

Au Nain et à BassHunter pour des raisons qui s'imposent.

### **A mes compagnons d'externat :**

A Baptiste Mion : Pour les sous colles de l'extrême et la recette pomme poireaux lardons !

A Charlotte Daniere : Pour toutes ces années dont on ne gardera que les bons souvenirs.

A mes co externes : Mathilde Volpato, Florian Savegnier, Benoît Azais, Johanna Thibaut, Camille Poujade.

### **Aux souvenirs de l'Institut de Biologie :**

Lashane de Copie Express : Une pensée pour toi qui nous a quitté. Toujours dispo pour faire tourner les bécane, la Corpo et surtout les soirées cartons.

Esmé et Sabine : les bobines et le sourire dans la Corpo Médecine

Black Mamba : la terreur de l'IdB.

## **A ma famille :**

A ma mère : Qui a toujours été là pour nous. Tout faire pour que tout aille bien pour nous. Si je suis là aujourd'hui c'est le résultat de 27 années à l'école où tu m'as guidé pour que je réussisse. Si tu es fière de moi aujourd'hui, tu peux être fière de toi surtout.

A mon père : C'est toi qui m'as donné envie de devenir médecin, très jeune, sans jamais me pousser à faire comme son père. Pouvoir aider, être utile, c'est toi qui m'as donné cette envie. J'admire ta culture qui me paraît sans limites. Ton sens critique et cette capacité de toujours aller plus loin dans la réflexion sont des exemples pour moi.

A ma sœur : Quelle chance d'avoir une sœur. On est chacun à un bout de la France mais tu es toujours dans mon cœur. Je suis très content de te savoir heureuse avec Julien. Tu oses te lancer dans un nouveau projet, Bravo je suis fier !

A mon oncle Philippe : Ta passion pour le voyage est très inspirante, j'espère un jour avoir vu la moitié de ce que tu auras visité dans ta vie.

A mes cousins, cousines : Lucas, Anna, Lucie : pour tous les souvenirs d'enfance sur les plages du Portel et 1 rue de la Marine.

A la famille Freeman/Rumeau/Roger : Merci de nous faciliter la vie au quotidien. Merci de me faire confiance pour emmener votre fille à l'autre bout du monde. A ma belle-famille, merci d'être présent à ma soutenance de thèse, cela me touche.

A Neko : compagnon à quatre pattes qui égaye mon café du matin. Tu as suivi attentivement ce travail de thèse du début jusqu'à la fin, bravo !

A Audrey Freeman : Dans ma vie depuis plus de trois ans. Ta joie de vivre permanente est communicative. Heureusement que tu es là pour me faire surmonter mes accès de phobie sociale, sans jamais me forcer.

Tu es d'un soutien sans faille et tu as toujours compris, le travail, les horaires, gardes, week-ends et astreintes... Libre de m'investir sans jamais me justifier, j'ai beaucoup de chance. De l'extérieur on pourrait penser qu'on a peu de choses en commun mais entre nous c'est une évidence. On s'enrichit de nos différences et c'est une force pour le futur.

Ceux qui ne t'ont jamais vu (il en reste peut-être) vont tout de suite te repérer : yeux bleus grands ouverts pour ne rien manquer du monde qui t'entoure, sourire en permanence jusqu'aux oreilles qui irradie de bonheur presque 24h/24.

Dès que je vois ton visage, le cours de ma journée change instantanément. C'est ça l'amour non ?

## Table des matières

<b>I. Introduction.....</b>	<b>37</b>
<b>A. Patient cérébro-lésé.....</b>	<b>37</b>
1. Cadre nosologique et Épidémiologie .....	37
2. Physiopathologie de la spasticité .....	38
3. Le syndrome du motoneurone supérieur appliqué au membre supérieur [12].....	40
<b>II. Traitements de la spasticité.....</b>	<b>43</b>
<b>A. Principes Généraux.....</b>	<b>43</b>
<b>B. Arsenal thérapeutique .....</b>	<b>44</b>
1. Au poignet.....	45
a) Traitement conservateur de mobilité.....	45
b) Traitement non conservateur de mobilité .....	46
2. Aux doigts longs.....	46
<b>C. Traitement médical .....</b>	<b>48</b>
1. Traitements rééducatifs [21].....	48
a) Traitement par contrainte.....	48
b) Stimulation électrique neuromusculaire ou fonctionnelle.....	48
c) Systèmes mécanisés .....	48
d) Réalité virtuelle.....	49
e) Kinésithérapie et Physiothérapie.....	49
2. Toxine Botulique .....	49
<b>D. Techniques chirurgicales.....</b>	<b>50</b>
1. Neurotomies .....	50
2. DREZotomie, Chirurgie de la zone d'entrée des racines dorsales .....	52

3.	Injection intra-thécale de Baclofène .....	52
<b>III.</b>	<b><i>Évaluation du patient cérébro lésé.....</i></b>	<b>53</b>
<b>A.</b>	<b>Principes généraux .....</b>	<b>53</b>
<b>B.</b>	<b>Test d'évaluation .....</b>	<b>54</b>
1.	Évaluation de Fugl Meyer .....	54
2.	Box and Blocks test .....	55
3.	Nine Hole Peg Test .....	55
4.	Classification de House.....	56
5.	Échelle d'Enjalbert .....	57
6.	French Arm Test Modifié.....	58
7.	Force de pince pollici-digitale et force de préhension palmo-digitale .....	59
8.	Classification INOM (Institut de Neuro Orthopédie de Montpellier) .....	59
<b>C.</b>	<b>Score INOM .....</b>	<b>60</b>
1.	Philosophie.....	60
2.	Description.....	60
3.	Interprétation .....	65
<b>D.</b>	<b>Décision thérapeutique en 3 phases.....</b>	<b>67</b>
1.	Journées de Neuro-Orthopédie .....	67
2.	Prise en charge thérapeutique en trois phases.....	68
a)	Première phase.....	68
b)	Deuxième phase .....	68
c)	Troisième phase .....	69
3.	Blocs anesthésiques intra musculaires et péri nerveux.....	70
<b>IV.</b>	<b><i>Construction de la stratégie thérapeutique .....</i></b>	<b>72</b>

<b>V. Dénervation sélective des fléchisseurs des doigts.....</b>	<b>76</b>
<b>A. Rappels anatomiques du nerf médian.....</b>	<b>76</b>
<b>B. Technique chirurgicale.....</b>	<b>77</b>
<b>VI. Objectifs de l'étude .....</b>	<b>81</b>
<b>VII. Matériels et Méthodes .....</b>	<b>82</b>
<b>A. Caractéristiques démographiques de la série .....</b>	<b>82</b>
<b>B. Gestes Associés.....</b>	<b>86</b>
<b>C. Analyse Statistique .....</b>	<b>88</b>
<b>VIII. Le score INOM est-il valide pour évaluer ces patients ? .....</b>	<b>89</b>
a) Fugl Meyer .....	90
b) House .....	91
c) Frenchay Arm Test.....	92
d) Enjalbert .....	93
<b>IX. La neurotomie sélective des branches pour les fléchisseurs superficiels des doigts donne-t-elle de bons résultats chez le patient cérébro-lésé ? .....</b>	<b>94</b>
<b>X. Peut-on identifier les bons candidats à la chirurgie de dénervation sélective des fléchisseurs des doigts ? .....</b>	<b>96</b>
<b>XI. Les blocs anesthésiques permettent-ils de prédire le résultat post opératoire ?.....</b>	<b>100</b>
<b>XII. Discussion.....</b>	<b>104</b>
<b>A. Série clinique.....</b>	<b>104</b>
<b>B. Méthodes d'évaluation .....</b>	<b>106</b>
<b>C. Validité du score INOM .....</b>	<b>106</b>
<b>D. Résultats fonctionnels .....</b>	<b>107</b>
<b>E. Facteurs pronostiques.....</b>	<b>110</b>



<b>F.</b>	<b>Stratégie thérapeutique .....</b>	<b>111</b>
<b>G.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>112</b>
<b>XIII.</b>	<b>Résumé : .....</b>	<b>114</b>
<b>XIV.</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>116</b>
<b>XV.</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>123</b>

# I. Introduction

Ce travail de thèse rapporte l'expérience d'une équipe pluridisciplinaire spécialisée en neuro-orthopédie à travers le prisme d'une technique chirurgicale : la dénervation sélective des fléchisseurs des doigts.

Nous aborderons dans un premier temps des éléments physiopathologiques de la spasticité et du patient cérébro-lésé pour ensuite présenter les méthodes d'évaluation fonctionnelle. Après une description des caractéristiques démographiques des patients composant la série clinique nous étudierons la validité d'un nouveau score clinique (INOM), nous exposerons les résultats fonctionnels et tenterons d'identifier des facteurs pronostiques. Enfin nous ferons l'évaluation de notre stratégie thérapeutique transversale.

## A. Patient cérébro-lésé

### 1. Cadre nosologique et Épidémiologie

Le patient cérébro-lésé est un cadre nosologique large qui regroupe les patients atteints de lésion au niveau de la partie encéphalique du système nerveux central.

Il regroupe de multiples pathologies comme l'accident vasculaire cérébral (AVC) ischémique ou hémorragique, le traumatisme crânien, la paralysie cérébrale (anciennement connue sous le nom d'Infirmity Motrice Cérébrale, IMC), les tumeurs cérébrales primaires ou secondaires ou les séquelles de processus infectieux ou inflammatoires.

L'entité patient cérébro-lésé inclut une population hétérogène en termes de caractéristiques démographiques mais aussi de formes cliniques.

Les 3 principales pathologies pourvoyeuses de patients cérébro-lésé sont l'accident vasculaire cérébral, le traumatisme crânien (TC), la paralysie cérébrale (PC).

On estime l'incidence annuelle des AVC en France à 140 000 nouveaux cas [1] avec une mortalité estimée entre 10 et 30% et un âge moyen de survenue de 74 ans [2]. C'est la première cause de handicap acquis chez l'adulte [3].

Concernant l'incidence des traumatismes crâniens (TC) en France, on considère qu'elle est de 155 000 cas par an dont 10 000 sont sévères [4]. Les adultes jeunes sont préférentiellement touchés [5], on estime que 30% des patients auront des séquelles légères à importantes [6].

La paralysie cérébrale regroupe l'ensemble des patients présentant des lésions cérébrales au cours du développement du fœtus ou du nourrisson. La moitié des enfants sont prématurés, les causes sont ante-péri ou post-natales immédiates et jusqu'à deux ans après la naissance. Son incidence est estimée en France à 1500 nouveaux cas par an [7].

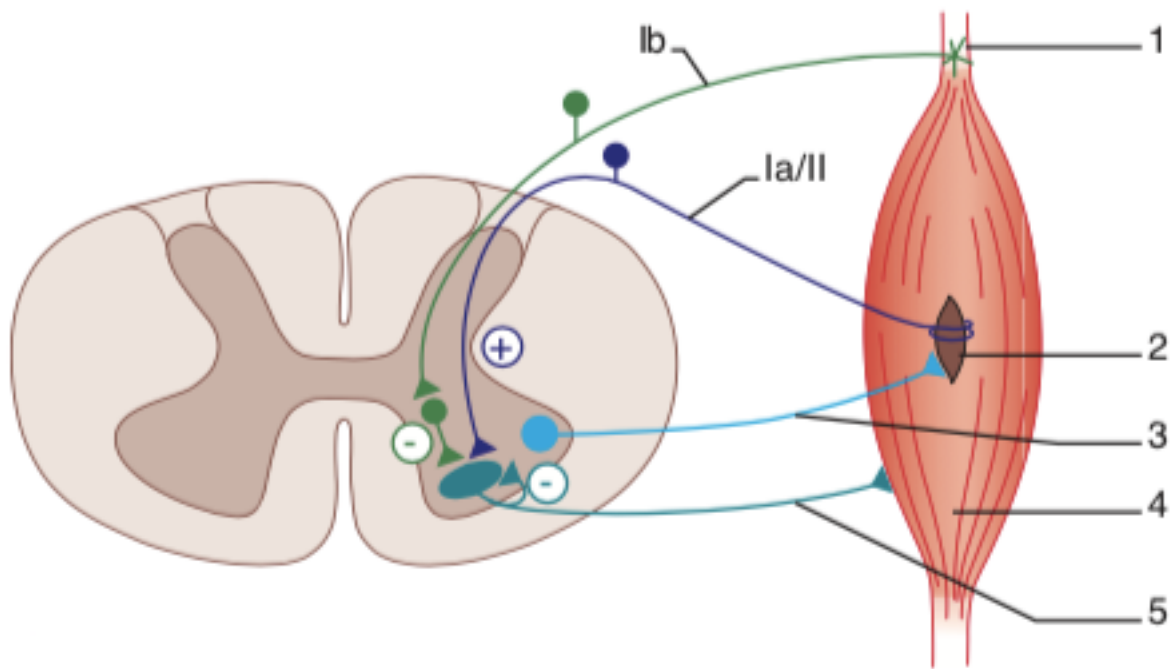
## 2. Physiopathologie de la spasticité

Classiquement la spasticité est définie à partir des travaux de Lance en 1980 [8] comme un désordre moteur caractérisé par une augmentation du réflexe d'étirement sensible à la vitesse et par une augmentation des réflexes ostéo-tendineux.

Cette hyperexcitabilité de l'arc réflexe myotatique avait déjà été mise en évidence par les travaux sur modèle animal de Sherrington en 1898 [9].

La spasticité est une des manifestations du syndrome du motoneurone supérieur « upper moto neuron syndrom » des anglo-saxons.

En 1993 Delwaide [10] la précise sur le plan clinique et physiopathologique. Il expose la notion d'expression préférentielle de la spasticité sur certains groupes musculaires et introduit la notion de traitement anormal de l'information venant d'afférences périphériques au niveau spinal, autrement dit l'hyperexcitabilité du réflexe myotatique est secondaire à une diminution de l'influence des voies inhibitrices supra spinales. Voir Figure 1.



*Figure 1 Boucle myotatique réflexe.*

Des récepteurs périphériques sensibles à l'étirement sont situés dans le corps musculaire (4) (fuseaux neuromusculaires, 2) ou dans les tendons (récepteurs tendineux, 1). Ils adressent des signaux proprioceptifs vers la moelle, via diverses fibres nerveuses afférentes (fibres Ia, Ib et II). Ces fibres se projettent sur les alpha motoneurones (5) de la corne antérieure (motrice) de la moelle, soit directement (contact monosynaptique), soit indirectement, par l'intermédiaire d'un interneurone. Enfin, les fuseaux neuromusculaires reçoivent une innervation motrice de la part d'un gamma motoneurone (3), qui modifie leur sensibilité à l'étirement. D'après l'Encyclopédie Médico Chirurgicale[11].

Le syndrome du motoneurone supérieur associe :

- Un déficit moteur
- Une spasticité
- Une fatigabilité musculaire
- Des troubles du schéma moteur à type de syncinésies et co-contractions

Au fil du temps les muscles spastiques vont avoir tendance à se rétracter en se fixant en position courte de par l'hyperexcitabilité, les muscles ne rencontrant jamais de périodes de relâchement. Les muscles déficitaires vont complètement s'atrophier du fait de la non-mobilisation.

Ces déséquilibres vont progressivement entraîner des rétractions musculo-tendineuses, des rétractions des éléments capsulo-ligamentaires en général d'apparitions tardives puis chez l'enfant en croissance des déformations osseuses fixées.

### 3. Le syndrome du motoneurone supérieur appliqué au membre supérieur [12]

Chaque patient est un cas particulier et chaque cérébro-lésion peut donner un tableau clinique différent. Cependant on peut identifier certaines expressions cliniques qui sont les plus communes.

Le déficit de la commande motrice volontaire atteint préférentiellement les extenseurs des doigts, du poignet et du coude. Au niveau proximal ce sont les rotateurs externes et abducteurs d'épaule qui sont les plus déficitaires.

Au contraire, ce sont les fléchisseurs des doigts, du poignet et du coude qui sont les plus spastiques. Au niveau de l'épaule, comme au membre inférieur, on pourra parler au membre supérieur de muscles posturaux ; ils ont pour vocation de maintenir les différents segments articulaires dans la position la « plus fonctionnelle » à savoir main face au thorax, adduction/rotation interne de l'épaule, flexion et pronation du coude. Les muscles permettant cette position sont aussi les plus volumineux et puissants. Les muscles les plus souvent spastiques au niveau proximal sont les rotateurs internes et adducteurs.

En découlent les attitudes vicieuses avec un patient en adduction rotation interne du membre supérieur, avec flessum du coude et capotage du poignet avec une main complètement fermé. Voir figure n°2.



*Figure 2 Attitudes vicieuses du patient cérébro-lésé.*

S'associe en distal la problématique du pouce avec une forme clinique très handicapante nommée « pouce dans la paume » ; ce dernier peut prendre différentes positions suivant l'atteinte par la spasticité préférentiellement des intrinsèques ou extrinsèques. Voir section III. C .2)

L'attitude vicieuse de l'épaule, mais aussi du coude est très handicapante pour le positionnement de la main dans l'espace par le patient ; il voit son champ d'action très réduit.

De plus un flectum du coude, une attitude fixée en hyper pronation ou supination ou capotage du poignet ne permettent même pas de réaliser une main d'appoint pour les activités bi-manuelles.

Enfin un poing fermé et un pouce dans la paume posent des problèmes d'hygiène à type de macération qui peuvent constituer des portes d'entrées infectieuses, mais surtout un inconfort majeur esthétique pour le patient et de nursing pour l'entourage.

Tout cela sans oublier que le membre supérieur de l'hémiplégique est soumis à une concurrence terrible par l'autre membre resté fonctionnel. En effet, il est très fréquent de voir des patients exclure leur membre déficitaire de leur schéma moteur.

## II. Traitements de la spasticité

### A. Principes Généraux

La spasticité est un des symptômes du syndrome du motoneurone supérieur. Il convient de distinguer la spasticité « utile » [13] qui permet de compenser les déficits de commande volontaire et la spasticité « handicapante » qui limite les mobilités articulaires et est source de déformations et de rétractions musculaires.

Elle n'est donc pas à traiter parce qu'elle est présente, mais uniquement dans les cas où elle nuit au schéma moteur.

Une des principales problématiques de la prise en charge thérapeutique au niveau du membre supérieur spastique est le caractère latéralisé du déficit. En effet les patients, même si le membre dominant est atteint, vont privilégier pour les activités de préhension unimanuelles fines le membre controlatéral. Progressivement, certains patients excluent totalement le membre hémiplégique.

De plus dans certaines formes cliniques avec atteinte du lobe pariétal de l'hémisphère mineur on observe une héminégligence définie par Watson comme l'incapacité à « détecter, s'orienter vers, ou répondre à des stimuli lorsqu'ils sont présentés dans l'hémi-espace contra-lésionnel »[14].

Les principes de base de traitement sont la diminution de la spasticité « handicapante » et l'inclusion du membre hémiparétique dans le schéma moteur du patient.

Au membre supérieur on peut en schématisant dégager trois problématiques.

Voir figure n°3 :

- Évaluer la commande proximale, car elle a une grande valeur pronostique
- Corriger les attitudes vicieuses qui nuisent au schéma moteur
- Permettre une ouverture de la main pour améliorer la préhension



1 – La fonction proximale positionne la main dans l'espace (pronostic)

2 – Corriger attitudes vicieuses

- Epaule
- Coude Avant-bras
- Poignet

3 – Ouvrir les doigts : préhension

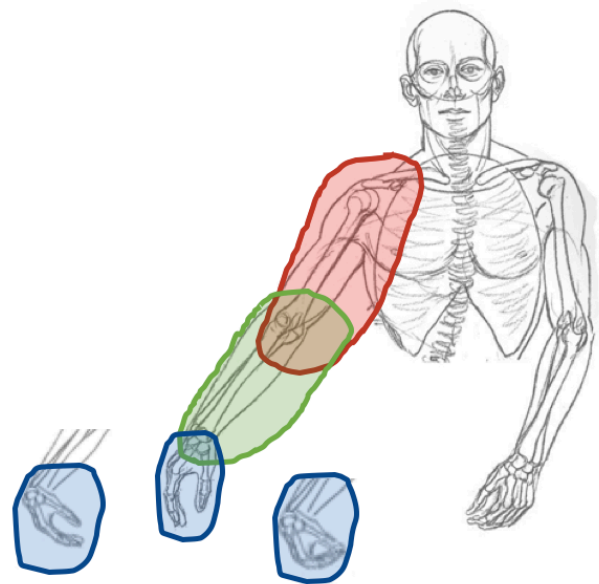


Figure 3 Objectifs de la prise en charge

## B. Arsenal thérapeutique

Dans le syndrome du motoneurone supérieur, tous les symptômes ne sont pas accessibles à un traitement. Les cibles principales sont : la spasticité, les rétractions tendineuses, les déficits de commande volontaire et les raideurs articulaires,

L'arsenal thérapeutique comporte :

- Les allongements tendineux : diminuent les rétractions et dans une moindre mesure la spasticité.
- Les transferts tendineux : renforcent les antagonistes et pallient au déficit de commande volontaire.
- Les dénervations sélectives : diminuent la spasticité de manière définitive.
- La toxine botulique : diminue la spasticité de manière temporaire.
- Les arthrodèses : simplifient les chaînes poly-articulaires.

La problématique principale au niveau du poignet et des doigts et le déséquilibre entre les extenseurs souvent déficitaires et les fléchisseurs spastiques ou rétractés. De ce fait la synergie entre extenseurs et fléchisseurs par effet ténodèse et difficilement exploitable.

Les objectifs sont à moduler en fonction du patient allant d'une préhension palmo et pollicidigitale de qualité à une main d'appoint pour activités bi-manuelles.

## 1. Au poignet

La déformation la plus couramment observée est un capotage du poignet en flexion par déséquilibre entre les extenseurs et les fléchisseurs. Il existe deux options : les traitements qui conservent une mobilité du poignet ou ceux qui ne la conservent pas.

### *a) Traitement conservateur de mobilité*

L'équilibre est rendu soit par affaiblissement des fléchisseurs du poignet par ténotomie ou par renforcement des extenseurs si le poignet est souple et si aucun extenseur du poignet n'est présent.

Les ténotomies d'allongement diminuent la rétraction et la spasticité dans une moindre mesure en fonction de la technique utilisée. L'effet secondaire est l'affaiblissement de la contraction active du muscle concerné. Plus la ténotomie sera distale plus son effet sur la rétraction et la spasticité sera important, cela vaut également pour l'affaiblissement de la commande active.

La technique la plus utilisée pour renforcer les extenseurs est le transfert de Green [15] utilisant le fléchisseur ulnaire du carpe.

La résection de la première rangée des os du carpe est aussi une option qui permet de détendre les fléchisseurs tout en redonnant de la mobilité en cas de raideur articulaire du poignet.

## *b) Traitement non conservateur de mobilité*

L'arthrodèse totale de poignet avec résection de première rangée des os du carpe est indiquée [16] quand les déformations sont trop importantes pour espérer une efficacité des gestes sur les parties molles et quand la commande volontaire est trop déficitaire.

Une solution intermédiaire consiste à réaliser une ténodèse des extenseurs long et court du carpe au dos du radius. Cette technique permet de stabiliser le poignet tout en gardant une certaine mobilité passive en extension notamment.

Coulet et al. [17] ont comparé arthrodèse raccourcissante versus ténodèse des radiaux au radius chez le patient cérébro-lésé. Il en ressort que l'intervention d'arthrodèse raccourcissante donne de meilleurs résultats en termes de force de préhension. De plus la pérennité du résultat est supérieure, car la technique de ténodèse présente une détente presque systématique notamment en cas de fléchisseurs actifs.

## 2. Aux doigts longs

Concernant les doigts longs, le traitement s'articule aussi autour de la détente des fléchisseurs et du renforcement des extenseurs.

La détente des fléchisseurs peut se faire soit par des allongements tendineux par aponévrotomie proximale des épitrochléens, par désinsertion proximale des épitrochléens par la technique initialement décrite par Page et Scaglietti [18] pour traiter les séquelles de syndrome de Volkmann ou par allongement à la jonction tendino musculaire [19].

Le transfert de Braun [20] qui propose le transfert du fléchisseur superficiel sur le fléchisseur profond est une option qui s'adresse aux patients ayant une main non fonctionnelle pour faciliter les soins de nursing.

La dénervation sélective des branches du nerf médian ou ulnaire est une des options à envisager en cas de prédominance de la spasticité sur la rétraction.

On peut réaliser suivant les besoins une dénervation sélective des branches pour les muscles extrinsèques ou intrinsèques suivant le tableau clinique.

Le renforcement des extenseurs des doigts se fait par transfert tendineux, on utilise par ordre de fréquence le fléchisseur ulnaire du carpe, le fléchisseur radial du carpe, le long palmaire ou encore le brachio-radial.

La figure n°4 présente les différentes options thérapeutiques et leurs effets sur les différents problèmes que pose le membre du cérébro-lésé.

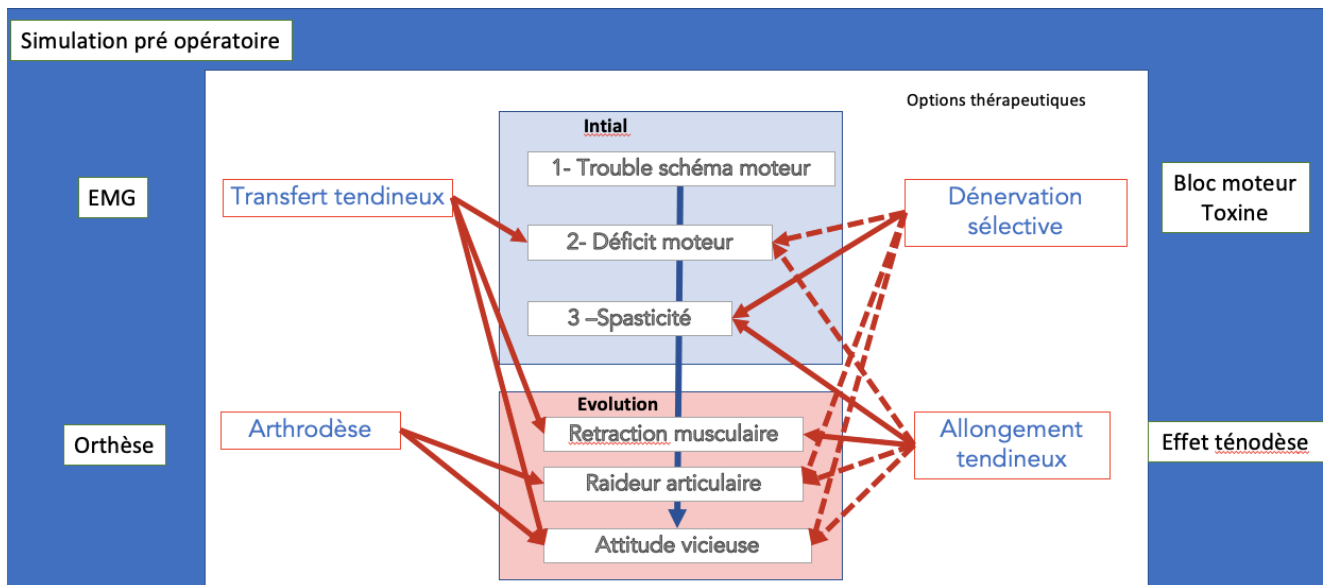


Figure 4 Arsenal thérapeutique. Flèche pleine : action forte. Flèche pointillées : action modérée

## C. Traitement médical

### 1. Traitements rééducatifs [21]

#### *a) Traitement par contrainte*

Le traitement par contrainte vise à empêcher le patient de se servir de son membre sain pour stimuler l'utilisation du membre hémiplégique. En pratique le membre sain est immobilisé dans une attelle coude au corps pendant 90% du temps de la journée. Cette technique semble donner de bons résultats sur la fonction, mais n'a pas prouvé son efficacité lors de l'évaluation du handicap [22].

#### *b) Stimulation électrique neuromusculaire ou fonctionnelle*

Cette technique a démontré de bons résultats surtout chez le patient hémiparétique [23]. De nouvelles technologies permettent d'accompagner le mouvement et de réaliser des exercices de préhension.

#### *c) Systèmes mécanisés*

Ces systèmes permettraient une meilleure récupération notamment quand ils sont utilisés en phase aiguë [24]. Le développement de la robotique est une voie d'avenir pour cette méthode, ces systèmes vont de l'exosquelette au simple système motorisé de mobilisation [25].

On peut citer en exemple le dispositif Armeopower® ou Manopower® du laboratoire Medimex, Sainte-Foy-Les-Lyon, France. Voir annexe 1.

#### d) *Réalité virtuelle*

Des jeux vidéo spécifiquement dédiés à la rééducation du patient hémiparétique ont été développés [26]. Cette technologie est nouvelle et manque de preuves solides, mais son intérêt réside dans la personnalisation des programmes rééducatifs en fonction des données récoltées par l'équipe de rééducation [27].

#### e) *Kinésithérapie et Physiothérapie*

Le travail de mobilisation, en pré opératoire pour empêcher l'installation de raideurs articulaires (travail d'étirements) et surtout en post opératoire notamment en cas d'allongements tendineux, est fondamental. Toute chirurgie neuro-orthopédique est vouée à l'échec sans une prise en charge rééducative globale supervisée par un praticien de Médecine Physique et Réadaptation.

De plus le travail de physiothérapie antalgique s'avère très utile dans des cas de douleurs neuropathiques ou secondaires aux rétractions musculaires notamment par les thérapies de modulation des afférences sensorielles type « bio feed back » [28].

Les techniques de « neuro feed back » semblent également apporter un bénéfice lors de la rééducation en activités bi-manuelles [29].

## 2. Toxine Botulique

La toxine botulique est produite à partir d'une bactérie : le *clostridium botulinum*.

Elle provoque le blocage de la transmission neuro-musculaire en inhibant la libération d'acétylcholine au niveau de la plaque motrice.

Son injection intra musculaire induit une baisse de la spasticité temporaire et son efficacité est prouvée dans l'amélioration des scores fonctionnels chez le cérébro-lésé [30]. Le délai d'action se situe en 3 et 6 jours et la durée d'action entre 3 et 6 mois selon les doses

injectées, les muscles ou les patients. Des injections répétées peuvent donc nécessaires pour continuer à bénéficier des effets du traitement.

De plus il existe une dose maximum à ne pas dépasser, par principe de précaution, pour éviter des effets secondaires [31].

Si une spasticité handicapante touche de nombreux groupes musculaires, une stratégie d'épargne toxinique doit être mise en place.

Les traitements chirurgicaux visant à réduire la spasticité de manière définitive sont un des moyens pour « économiser » de la toxine pour utiliser des doses efficaces pour d'autres groupes musculaires.

## D. Techniques chirurgicales

La neurochirurgie fonctionnelle définit en 1956 par Wertheimer [32] comme une « branche de la neurochirurgie dont le but est de corriger des anomalies fonctionnelles qui ne peuvent pas être normalisées par le traitement de la lésion causale ».

### 1. Neurotomies

En 1912 Stoffel [33] décrit une technique de neurotomie du nerf tibial et du nerf médian comme traitement de la spasticité. Dans une première version de la technique il réalise une dissection intra neurale pour faire la neurotomie, puis il décrit une neurotomie des branches à l'entrée dans le muscle.

Il faut citer les travaux de Gros [34] à Montpellier, France sur le « mapping » per opératoire par stimulation électrique, travail préliminaire à la technique actuelle de dénervation sélective.

Après une période d'oubli, Brunelli [35] en 1983 remet au goût du jour cette chirurgie avec section des branches à l'entrée des muscles.

Il dicte des principes pour la technique de dénervation sélective :

- Il convient d'agir sur toutes les branches innervant le muscle responsable de la spasticité, certains muscles reçoivent plusieurs branches d'innervation.
- Une évaluation pré opératoire précise des muscles à dénervé.
- Nécessité d'utiliser un système de grossissement optique et d'électrostimulation per opératoire.
- Il faut étendre la dénervation à un plus grand nombre de fascicules pour se prémunir de la ré-innervation de voisinage.

Il soulève le problème de récurrence avec ce qu'il décrit comme le « phénomène d'adoption des fibres orphelines » qui rend nécessaire de réaliser un second temps de neurotomies dans 58 % des cas.

Actuellement deux techniques de neurotomie sont utilisées : la neurotomie dite sélective ou hyponeurotisation sélective qui préconise la section des branches motrices à l'entrée du muscle concerné ou la fasciculotomie sélective après épineurotomie. Dans le premier cas, la voie d'abord utilisée est beaucoup plus large que dans la deuxième qui nécessite uniquement le repérage du tronc nerveux.

Toutes les études utilisent la stimulation électrique per opératoire pour le repérage et la section se fait de 33 à 80 % des branches motrices selon les études [36]. La proportion de branches sectionnées se décide soit en pré opératoire en fonction de l'importance de la spasticité selon le score Ashworth Tardieu [37] ou en per opératoire suivant la réponse résiduelle à la stimulation après résection.



## 2. DREZotomie, Chirurgie de la zone d'entrée des racines dorsales

Cette chirurgie a été initialement développée pour le traitement des douleurs, mais son effet de réduction du tonus musculaire est mis à profit pour le traitement de la spasticité.

Elle est indiquée, mais peu utilisée, dans les cas d'hypertonie focale avec attitudes vicieuses irréductibles du membre supérieur [38].

## 3. Injection intra-thécale de Baclofène

Le Baclofène est un agoniste des récepteurs GABA-B (acide gamma-aminobutyric B), ces derniers sont présents en grande quantité dans la substance grise de la corne postérieure. L'administration de Baclofène permet de réduire la spasticité par inhibition de l'hyperexcitabilité du réflexe myotatique en jouant sur l'inhibition pré et post synaptique.

Son injection peut se faire en continu à l'aide d'une pompe [39] ou à l'aide de dispositifs à demeure.

Ces indications dans la spasticité d'origine supra spinale sont les cas d'hypertonie majeure avec spasmes et attitudes vicieuses douloureuses [13].

### III. Évaluation du patient cérébro lésé

#### A. Principes généraux

Une bonne évaluation clinique du patient atteint de parésie spastique est la clé pour lui proposer le bon geste au bon moment. Il n'existe pour le moment aucune échelle qui permet de décrire le membre supérieur spastique dans sa globalité de manière simple. Dans cette étude les évaluations cliniques se font en dehors des consultations, car ces dernières sont longues et de nombreux patients présentent de la fatigabilité à l'effort.

Cette étude présente une évaluation fonctionnelle des patients. Plusieurs études ont déjà montré l'efficacité des neurotomies au membre supérieur dans ce type de pathologies [36][40]. Dans ces études déjà publiées, les critères de jugement les plus souvent retrouvés sont l'échelle d'Ashworth [37] et Tardieu [41]. Ces échelles sont validées et ont permis de démontrer l'efficacité des neurotomies sur le symptôme spasticité. Ce travail, fruit de la collaboration entre un service de Médecine Physique et de Chirurgie, met en avant une évaluation fonctionnelle des patients, en essayant d'être au plus proche des réalités quotidiennes des patients dans l'utilisation de leur membre supérieur.

Les tests fonctionnels présentés dans ce chapitre sont ceux qui ont été utilisés pour l'évaluation des patients lors des trois phases de la prise en charge.

- Evaluation de Fugl Meyer (FM)
- Box and Blocks Test (BBT) et Nine Hole Peg Test (NHPT)
- Score de House
- Classification fonctionnelle de la préhension d'Enjalbert
- Frenchay Arm Test Modified (FAT)
- Force de préhension pollici et palmo-digitale Jamar® (Pinch et Jamar)
- Score INOM

## B. Test d'évaluation

### 1. Évaluation de Fugl Meyer

Le test de Fugl Meyer [42] est l'outil de référence internationale pour l'évaluation globale du membre supérieur spastique. Bien que son utilisation n'ait été validée uniquement dans le cadre de l'accident vasculaire cérébral ischémique, c'est un élément incontournable pour l'évaluation du patient spastique en général comme l'ont montré ces études de reproductibilités [43] [44] [45]. Ici nous utilisons la section dédiée à l'évaluation de la déficience du membre supérieur.

Le score se mesure sur 66 points avec une évaluation séparée pour la fonction proximale à 42 points et la fonction distale à 24 points.

Il permet l'étude de la fonction motrice lors de mouvements complexes, de la coordination, des réflexes ostéo-tendineux et de la préhension.

Le détail du test est proposé en annexe 2.

## 2. Box and Blocks test

Le Box and Blocks test mesure la dextérité globale uni-manuelle et la vitesse d'exécution [46]. Son intérêt réside dans l'évaluation globale du membre supérieur : la qualité de l'approche, l'ouverture, la prise, mais aussi le lâchage de l'objet. Si une de ces étapes est impossible, cela diminue grandement les possibilités fonctionnelles. Le caractère répétitif et sur une plage de temps donnée met également en lumière la potentielle fatigabilité du patient à l'effort. En pratique, avec l'utilisation uniquement d'une main, le patient doit passer un par un, le maximum de cubes possibles d'un compartiment à l'autre en 1 minute. Annexe 3 et 4.

## 3. Nine Hole Peg Test

Le nine hole peg test ou test des neufs chevilles, permet d'évaluer la commande motrice fine [47]. A noter que sa validation n'a été effectuée que pour la sclérose en plaques. Il s'adresse à des patients présentant des déficits moteurs partiels. Il est facilement réalisable, mais son principal inconvénient repose sur un effet seuil important. En effet dans notre série de très nombreux patients la réalisation du test est totalement impossible du fait de leurs limitations. Autrement dit pour la population étudiée ce test n'est pas très discriminant. Compte tenu de cet effet seuil trop important, il a été décidé de ne pas utiliser les résultats. Annexe 5 et 6.

#### 4. Classification de House

La classification de House [48] étudie la qualité de la préhension et l'utilisation de la main dans les gestes de la vie quotidienne. C'est une classification incontournable pour l'étude la préhension. Même si elle n'a pas été vraiment validée elle constitue l'outil de référence en termes d'évaluation chirurgicale. Elle permet une analyse rapide et globale de la manière dont le patient utilise sa main, notamment comme main d'appoint lors de prises bi-manuelles.

On considère qu'à partir d'un score House à 4/8 la prise uni-manuelle active est possible. Voir Figure n°5

<b>Niveau</b>	<b>Catégorie</b>	<b>Description</b>
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, partielle	Utilisation complète et indépendante de la main sans utilisation de l'autre main

*Figure 5 Classification de House*

## 5. Échelle d'Enjalbert

La classification fonctionnelle de la préhension d'Enjalbert n'a été validée que pour l'hémiplégique vasculaire. Elle évalue également la qualité fonctionnelle de la préhension. Elle a été développée par le Dr Michel Enjalbert au sein de l'École montpelliéraine de Neuro-Orthopédie dans les années 1980 [49]. Voir Figure n°6.

La passation est décrite en annexe 7.

- 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**

*Figure 6 Échelle d'Enjalbert*

## 6. French Arm Test Modifié

Cette échelle [50] [51] permet d'évaluer la qualité de l'approche donc la fonction proximale, mais aussi la préhension dans des activités uni- ou bi-manuelles de la vie quotidienne. Elle se cote de 0 à 5 en fonction du nombre de tâches accomplies par le patient. Voir figure n°7.

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

*Figure 7 French Arm Test modifié.*

## 7. Force de pince pollici-digitale et force de préhension palmo-digitale

La mesure des forces de préhension pollici-digitale se fait en utilisant une jauge de pincement hydraulique avec prise en clé de Jamar®. La mesure de la force préhension palmo-digitale se fait à l'aide d'un dynamomètre de main hydraulique de Jamar®.

L'unité utilisée est le kilo/force [52]. Annexe 8 et 9.

La force de préhension est un reflet de la qualité de la prise même si la principale problématique de la préhension des patients spastiques est plus l'ouverture que la prise en elle-même. Son évaluation est tout de même réalisée de manière systématique. En effet une neurotomie de la branche innervant le long fléchisseur du pouce peut conduire à une trop grande faiblesse lors de la prise fine ce qui est péjoratif pour la préhension.

## 8. Classification INOM (Institut de Neuro Orthopédie de Montpellier)

Cette classification développée par l'équipe de Neuro-Orthopédie de Montpellier en 2016 fait l'objet d'un chapitre spécifique, cette échelle est en cours de validation, mais est d'ores et déjà utilisée en pratique clinique quotidienne dans notre équipe.



## C. Score INOM

### 1. Philosophie

La classification INOM tient son nom de l'Institut de Neuro Orthopédie de Montpellier, fruit d'une collaboration entre le service de Médecine Physique et de Réadaptation et un chirurgien spécialisée en Neuro-Orthopédie, le Pr B.Coulet.

L'objectif de cette classification est de fournir un outil d'évaluation globale de la fonction du membre supérieur chez le patient spastique.

Sa réalisation est rapide, simple, et peut être filmée ce qui est fondamental pour l'évaluation à long terme et la discussion de dossiers en consultation pluri-disciplinaire.

Elle passe au crible sept fonctions du membre supérieur : la commande proximale, la prono-supination, l'extension active du poignet, l'ouverture de la main, l'ouverture de la pince pouce-index, les attitudes vicieuses du pouce. La commande proximale est la seule fonction qui ne peut pas être influencée par la chirurgie.

### 2. Description

On débute l'évaluation par l'étude de la commande proximale c'est-à-dire la capacité du patient à positionner son membre supérieur dans l'espace. Ce critère est déterminant car c'est un facteur pronostique majeur. En effet un patient totalement incapable d'orienter son membre supérieur n'a que très peu de potentiel fonctionnel.

De manière successive on demande au patient d'atteindre certaines parties de son corps avec sa main. Le patient gagne un point de plus à chaque mouvement accompli.

Ensuite on étudie la fonction de prono-supination et notamment sa mobilité dans le secteur fonctionnel que l'on a fixé entre 40° de pronation et 30° de supination. Un patient bloqué en hyper pronation ou hyper supination sera très gêné pour les activités bi-manuelles.

Cette fonction est testée coude au corps pour éviter les compensations.

Puis on étudie l'extension active du poignet que l'on teste en stabilisant l'avant-bras. Sa description va du capotage complet du poignet à la possibilité de l'amener en rectitude.

Ensuite c'est l'ouverture de la main et de la pince pollici-digitale qui est évaluée. C'est cette ouverture qui fait souvent défaut au patient spastique. C'est pourquoi son évaluation représente 9 points sur 25 ce qui en fait le groupe le plus important en termes de cotation.

L'ouverture de la main et de la pince pouce index sont cotées en fonction des possibilités suivant la position du poignet.

On considère une ouverture de la main comme efficace si l'angle formé entre le métacarpien et la deuxième phalange est d'au moins 90°. Une pince pouce index efficace est cotée possible s'il existe une perte de contact entre le pouce et l'index.

Enfin on recherche d'éventuelles attitudes vicieuses. Ces attitudes sont décrites suivant l'atteinte préférentielle de la spasticité sur les muscles extrinsèques ou les intrinsèques. [53]. Voir Figures n°8, n°9 et n°10.



*Figure 8 Pouce extrinsèque en flessum. Source: Surgery for cerebral palsy part 3 : classification and operative procedures for thumb deformity. M.A. Tonkin et Al. Journal of hand surgery British and European Volume 2001.*



*Figure 9 Pouce intrinsèque en adductum. Source: Surgery for cerebral palsy part 3 : classification and operative procedures for thumb deformity. M.A. Tonkin et Al. Journal of hand surgery British and European Volume 2001.*



Figure 10 Pouce mixte extrinsèque et intrinsèque en flessum adductum. Source: *Surgery for cerebral palsy part 3: classification and operative procedures for thumb deformity*. M.A. Tonkin et Al. *Journal of hand surgery British and European Volume 2001*.

Un pouce en adductum flessum est le plus péjoratif, car il empêche toutes prises correctes par défaut d'ouverture, est handicapant pour les prises bi-manuelles et pose des problèmes de macération cutanée.

La figure 11 présente les points cibles de la classification INOM et la figure n°12 présente le récapitulatif de la passation.

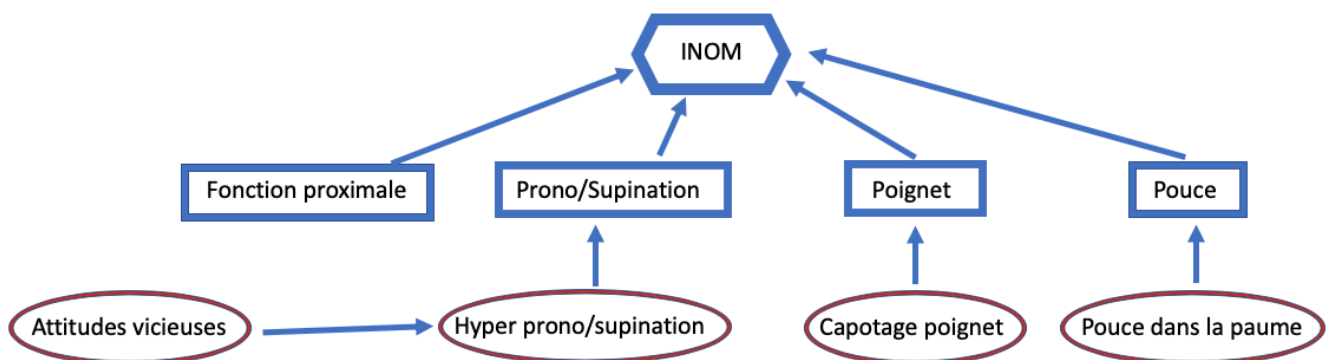


Figure 11 Score INOM points cibles

<p>I) <u>Fonction proximale 0 à 7 pts</u></p> <p>-Nombril - Milieu de la cuisse - Genou -Sein - Bouche -Front -Nuque</p>
<p>II) <u>Prono-supination</u></p> <p>-Fixée en dehors du secteur fonctionnel (pronation 40° / supination 30°) <b>0 pt</b></p> <p>-Fixée dans le secteur fonctionnel <b>1 pt</b></p> <p>-Mobile dans le secteur fonctionnel <b>2 pts</b></p>
<p>III) <u>Extension active du poignet</u></p> <p>Impossible, attitude en flexion <b>0 pt</b></p> <p>Impossible, attitude en rectitude ou extension <b>1 pt</b></p> <p>Possible jusqu'à -45° <b>2 pts</b></p> <p>Possible de -45° à 0° <b>3 pts</b></p> <p>Possible jusqu'à 0° <b>4 pts</b></p>
<p>IV) <u>Ouverture de la main</u></p> <p>Aucune, poing fermé <b>0 pt</b></p> <p>Aucun, main ouverte <b>1 pt</b></p> <p>Possible, poignet fléchi à plus de 45 ° <b>2 pts</b></p> <p>Possible, poignet fléchi entre 0° et 45° <b>3 pts</b></p> <p>Possible, poignet en rectitude <b>4 pts</b></p> <p>Possible, poignet à 20 ° d'extension ou plus <b>5 pts</b></p>
<p>V) <u>Ouverture Pince pouce index</u></p> <p>Aucune prise possible <b>0 pt</b></p> <p>Prise possible uniquement si objet positionné par l'examineur <b>1 pt</b></p> <p>Possible, poignet fléchi à plus de 45° <b>2 pts</b></p> <p>Possible, poignet fléchi entre 0° et 45° <b>3 pts</b></p> <p>Possible, poignet au moins en rectitude <b>4 pts</b></p>
<p>VI) <u>Attitude vicieuse du pouce</u></p> <p>Flessum adductum <b>0 pt</b></p> <p>Flessum <b>1 pt</b></p> <p>Adductum <b>2 pts</b></p> <p>Aucune <b>3 pts</b></p>

Figure 12 Score INOM.

### 3. Interprétation

Le score obtenu après addition des 7 points d'évaluation est sur 25, il est ramené à 100 pour plus de facilité.

Le résultat du score INOM est présenté sous forme de « radar ». Voir figure n°13 et n°14.

Cela permet une vision plus claire de l'état du patient, notamment pour le suivi au cours des 3 phases d'évaluation et après pour le dépistage d'éventuelles récurrences. En effet la présentation en « radar » permet d'obtenir plus qu'un score sous forme de chiffre, c'est-à-dire une réelle vision du membre supérieur du patient avec des points faibles potentiellement accessibles à un traitement.

Le score INOM est un outil d'évaluation de patients complexes et polymorphes mettant en évidence les problématiques (déficits, spasticité, attitudes vicieuses) que l'on peut potentiellement corriger par les traitements types toxines ou chirurgie.

Son utilisation permet de construire une stratégie chirurgicale en identifiant des cibles thérapeutiques.

Son évaluation est en cours et nous présentons dans ce travail une validation à minima de ce score en comparant les résultats obtenus avec le score INOM et les autres scores d'évaluation clinique.

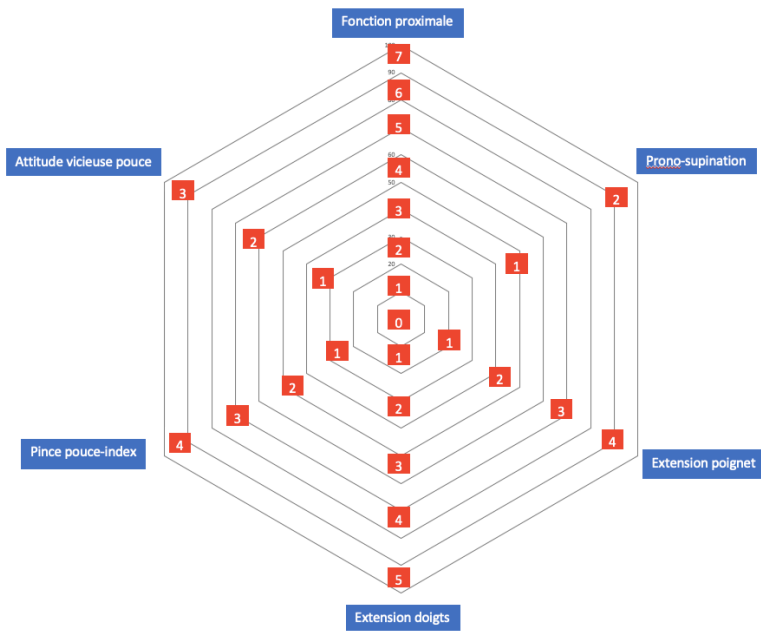


Figure 13 Radar score INOM.

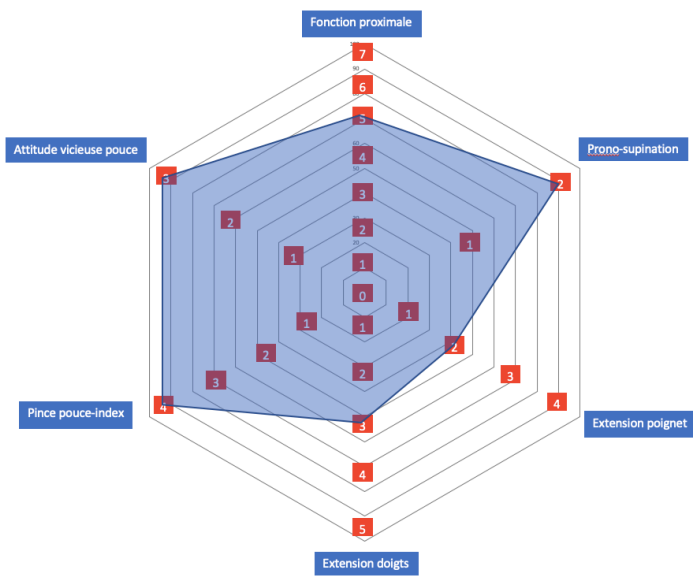


Figure 14 Radar INOM avec exemple clinique

## D. Décision thérapeutique en 3 phases

### 1. Journées de Neuro-Orthopédie

Le challenge principal de la prise en charge de ces patients est de leur proposer le bon geste. En effet il s'agit d'une prise en charge ultra spécialisée qui n'est pas encore tout à fait standardisée.

Cette difficulté de standardisation vient de la difficulté d'évaluer ces patients dont les schémas moteurs sont complexes et changeants au cours du temps.

La présence d'une épine irritative réversible au moment de l'examen clinique peut radicalement changer les données de ce dernier.

Les effets de la toxine botulique sont aussi à prendre en compte dans notre examen.

Enfin la fatigabilité, le stress et les émotions sont des paramètres essentiels qu'il convient de prendre en compte lorsqu'on prend en charge ce type de patient.

C'est pourquoi tous les patients sont évalués lors de consultation pluridisciplinaire lors de journées dédiées, les Journées de Neuro Orthopédie.

Elles sont le reflet de la collaboration entre le service de Médecine Physique et de Réadaptation et le Service de Chirurgie orthopédique du membre supérieur, de Chirurgie de la main et des Nerfs périphériques.

L'évaluation médicale se fait au terme d'une journée où le patient rencontre les ergothérapeutes, les kinésithérapeutes.

Cette consultation multidisciplinaire permet de dégager un projet thérapeutique avec l'équipe chirurgicale, l'équipe de rééducation et le patient.



La contractualisation des programmes chirurgicaux est au cœur de la chirurgie neuro-orthopédique. En effet il est nécessaire que les patients prennent conscience des possibilités chirurgicales qui leur sont proposées, mais aussi des limites de celles-ci.

A l'instar de la chirurgie fonctionnelle du membre supérieur chez le tétraplégique où nous mettons en place des stratégies de regroupement d'interventions chirurgicales, les patients cérébro lésés qui ont un lourd passé médical ont du mal à accepter des interventions chirurgicales répétées.

## 2. Prise en charge thérapeutique en trois phases.

### *a) Première phase*

La première phase est la phase d'évaluation initiale, une évaluation fonctionnelle et analytique est réalisée. A partir de cette première évaluation, on peut dégager les principales problématiques du patient et construire la stratégie thérapeutique.

Cette stratégie repose sur des hypothèses notamment la part de la spasticité et de la rétraction dans les déformations observées.

Les programmes chirurgicaux proposés aux patients font appel à un panel varié d'interventions suivant l'origine des déformations, l'importance des rétractions, la qualité de la commande volontaire résiduelle et le siège préférentiel de la spasticité. Il peut comporter des dénervations sélectives, mais aussi des allongements tendineux, des transferts tendineux, des arthrodèses.

### *b) Deuxième phase*

La deuxième phase est la phase de simulation du geste chirurgical. C'est cette phase qui valide nos hypothèses et détermine notre stratégie chirurgicale.

Les blocs anesthésiques permettent de diminuer temporairement la spasticité. Ils permettent de faire la part des choses entre la spasticité et les rétractions tendineuses.

Ils permettent également de démasquer des muscles spastiques occultés par les déformations. Notamment une spasticité sur les muscles intrinsèques de la main masquée par la spasticité des extrinsèques.

En cas d'amélioration franche du schéma moteur en post bloc anesthésique on en déduit que c'est la spasticité qui est principalement à l'origine de la déformation et qu'il s'agit probablement d'un bon candidat à une dénervation.

Les arthrodèses au niveau du membre supérieur peuvent être simulées par des orthèses principalement au niveau du poignet ou du pouce (trapézo-métacarpienne ou métacarpo-phalangienne).

A l'issue de cette phase, la stratégie chirurgicale est validée et proposée au patient.

### c) Troisième phase

Enfin la troisième phase est une nouvelle évaluation fonctionnelle et analytique du patient avec les mêmes outils pour évaluer le résultat post opératoire.

La troisième phase ne s'arrête pas au suivi post opératoire immédiat, ces patients seront ensuite évalués sur le long terme pour dépister d'éventuelles récurrences de la spasticité ou des rétractions tendineuses. Voir figure 15.

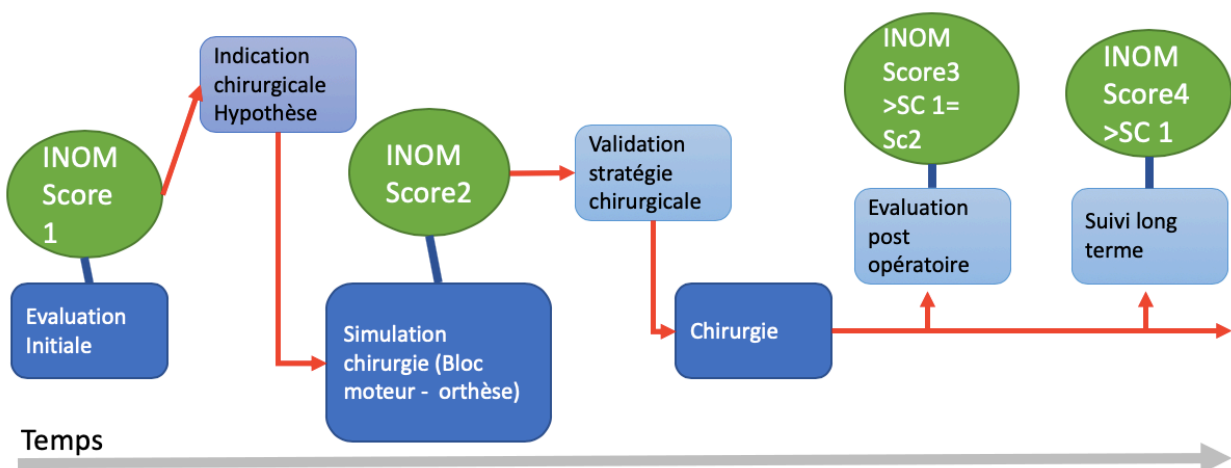


Figure 15 Construction stratégie en trois phases

### 3. Blocs anesthésiques intra musculaires et péri nerveux

En 1919 Liljestrang G. et Magnus R. décrivent une diminution temporaire de la spasticité des muscles ciblés sous l'effet de l'injection péri nerveuse d'anesthésique locaux sur un modèle animal [54]. La technique est transposée à l'Homme en 1924 par Walsche [55] puis Tardieu en décrit l'utilisation comme outil de simulation pour les alcoolisations des branches nerveuses.

Les blocs moteurs sont une méthode de simulation du geste chirurgical de dénervation sélective [56].

Elle permet des évaluations fonctionnelles en testant les différents éléments responsables de la perturbation du schéma moteur. L'objectif étant toujours de proposer le bon geste au bon patient [57]. De plus le bloc moteur permet de détecter une spasticité sur les muscles intrinsèques de la main qui serait masquée par la spasticité des extrinsèques. En cas de non-identification de ce problème, le résultat post opératoire de la dénervation des fléchisseurs superficiels des doigts serait décevant avec une main intrinsèque.

Les produits utilisés sont de courte ou longue durée d'action en fonction des besoins [58].

Ces blocs sont réalisés sous contrôle échographique et neurostimulateur par les médecins de l'équipe de Médecine Physique et Réadaptation dans le cadre de recommandations édictées par un groupe d'experts SOFMER et SFAR [59] [60].

L'utilisation du bloc du nerf médian au coude permet le « dépistage » d'une spasticité des intrinsèques qui serait masqué par la spasticité des extrinsèques.

Les blocs moteurs sont réalisés par injection d'anesthésique local au contact du nerf (bloc péri-nerveux) ou en intra-musculaire.

Les blocs intra-musculaires n'entraînent pas de troubles de la sensibilité qui perturbent les tests de préhension réalisés dans la phase n°2 post bloc anesthésique. Ces procédures sont très novatrices et sont actuellement en cours d'évaluation par l'équipe des Pr Laffont et Dr Coroian.

L'utilisation des blocs intra musculaires permettent une évaluation plus fine du schéma moteur notamment pour l'évaluation des attitudes vicieuses en hyper pronation par bloc du carré pronateur.

L'évaluation de la motricité du pouce soumise à des innervations variables venant du nerf ulnaire ou médian est aussi un bon candidat aux blocs intra musculaires pour simuler un geste de dénervation du rameau thénarien du nerf médian par exemple.

## IV. Construction de la stratégie thérapeutique

La construction de la stratégie thérapeutique s'articule autour de trois éléments fondamentaux.

En premier on appréhende l'appréciation de la commande proximale. Son évaluation est un facteur pronostique majeur pour le membre supérieur du patient cérébro lésé. En clair un patient avec une très mauvaise fonction proximale, même si le reste du membre supérieur est peu touché, n'utilisera que très peu son membre supérieur. La chirurgie n'est donc qu'à visée de nursing.

A l'inverse une excellente fonction proximale, même si le segment distal est très atteint, est synonyme de grand potentiel d'amélioration par la chirurgie.

En deuxième lieu est la correction des attitudes vicieuses : flessum de coude, hyper pronation ou hyper supination, capotage du poignet.

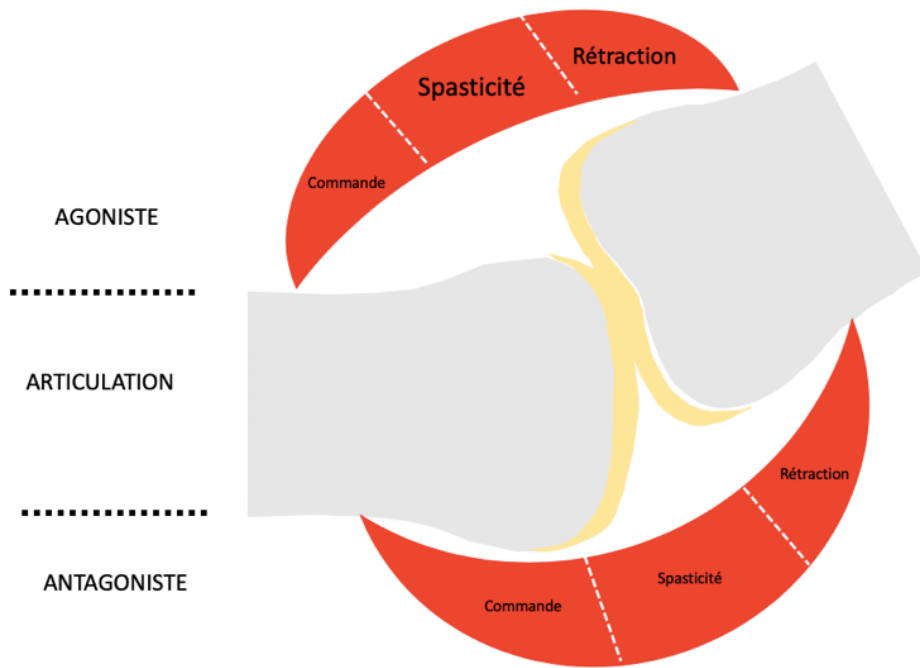
Ensuite le troisième temps est la préhension. La fermeture n'est généralement pas un problème chez ces patients mais le pronostic est à l'ouverture.

Pour chaque attitude vicieuse, il faut considérer le segment articulaire avec ses muscles agoniste et antagoniste et chercher à déterminer la cause de la déformation.

Chez le patient cérébro-lésé chaque musculaire rentrant en jeu dans une attitude vicieuse doit faire l'objet d'une évaluation afin de répondre à trois questions simples le concernant.

- Y a-t-il une commande volontaire résiduelle ?
- Le muscle est-il spastique ?
- Le muscle est-il rétracté ?

Évidemment chacune de ces trois caractéristiques est plus ou moins présente. Par exemple un muscle peut parfaitement être très spastique, peu rétracté et avec une commande volontaire moyenne. Voir figure n°15.



*Figure 15 Analyse d'une attitude vicieuse*

C'est le bloc moteur anesthésique qui nous permet de faire la part des choses entre ces trois caractéristiques. Le bloc intra musculaire répond encore plus précisément à la question, car il analyse chaque muscle séparément.

La figure n° 16 présente l'analyse articulation par articulation des attitudes vicieuses et la manière d'identifier ces causes.

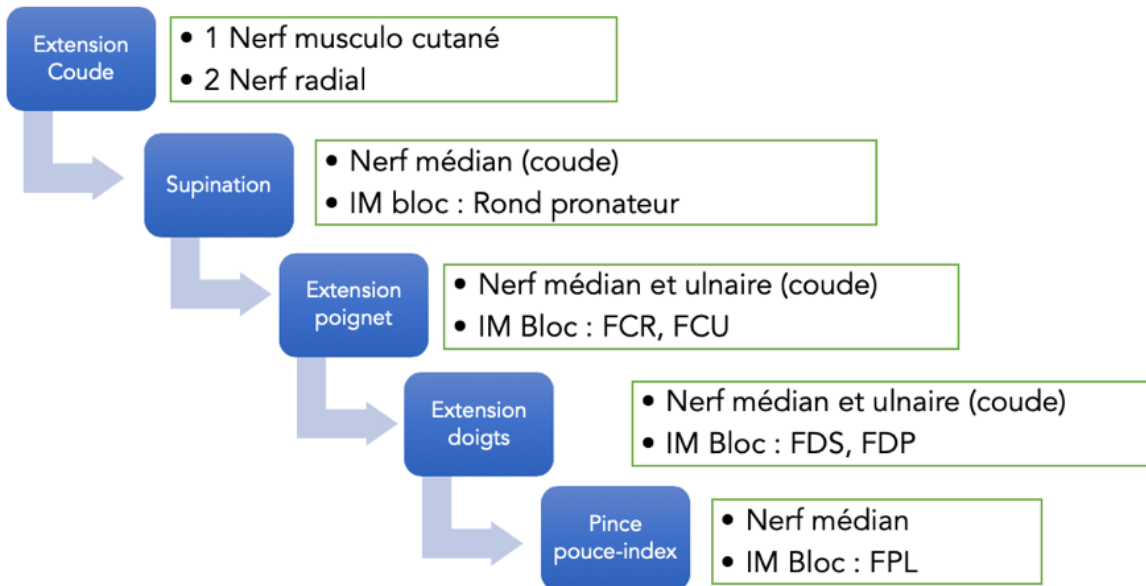


Figure 16 Évaluation segmentaire du membre supérieur

Prenons l'exemple d'un patient qui présente une déformation en capotage du poignet avec flexion des doigts.

Chez ce patient il nous faut répondre à trois questions.

- Les articulations du poignet et des doigts sont-elles souples ?
- Les fléchisseurs des doigts et du poignet sont-ils spastiques et/ou le siège de rétractions tendineuses ?
- Existe-t-il une commande volontaire résiduelle sur les extenseurs ?

Pour répondre à ces questions, on réalise un bloc médian et ulnaire péri nerveux au coude.

Le bloc du médian permettra de faire la part entre spasticité et rétractions sur le fléchisseur radial du carpe, sur les fléchisseurs superficiels des doigts, les fléchisseurs profonds des doigts 2ème et 3ème rayons ainsi que le long fléchisseur du pouce.

Le bloc ulnaire nous permettra lui de déterminer la participation de la spasticité de fléchisseur ulnaire du carpe et des fléchisseurs profonds des doigts du 4ème et 5ème rayons.

La levée de la spasticité permettra également d'évaluer les raideurs articulaires.

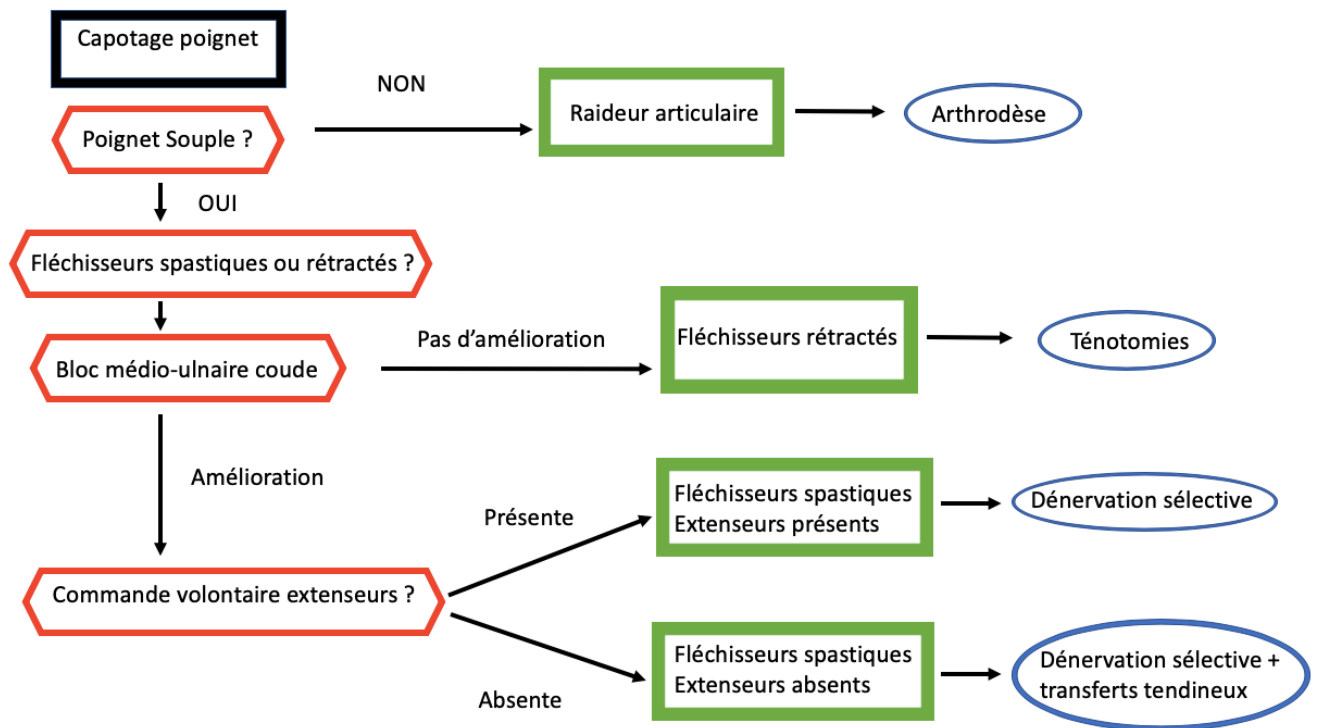


Figure 17 Conduite à tenir devant un capotage du poignet en flexion



## V. Dénervation sélective des fléchisseurs des doigts

### A. Rappels anatomiques du nerf médian

Le nerf médian est un nerf mixte, il est issu de la branche médiale du faisceau antéro-latéral et de la branche latérale du faisceau antéro-médial du plexus brachial. Il est sous la dépendance des racines rachidiennes C5, C6, C7, C8, T1.

Sa zone d'intérêt pour ce travail se situe au niveau de l'avant-bras.

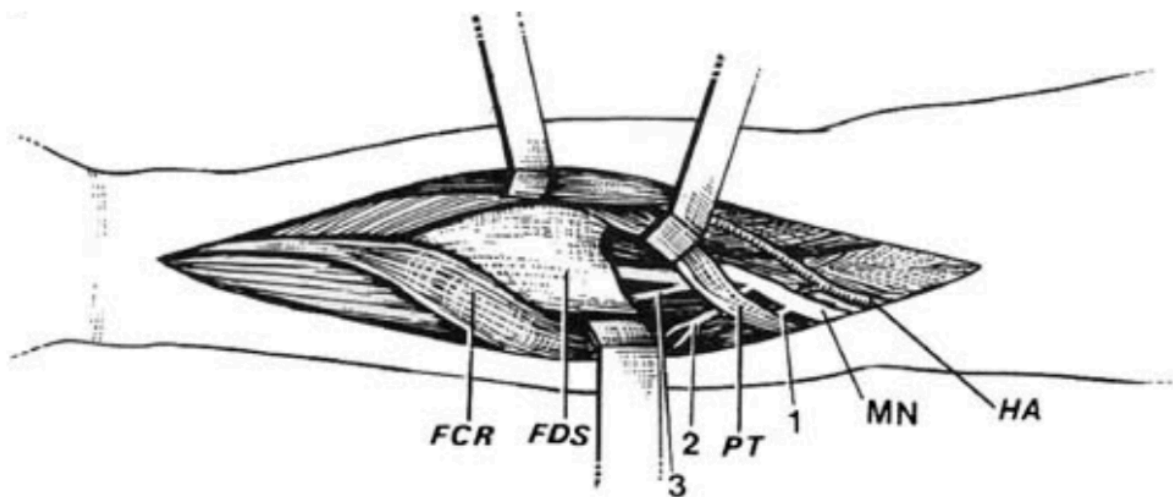
Au niveau du pli du coude, il passe entre les deux faisceaux, superficiel et profond, du rond pronateur avant de s'engager sous l'arcade du muscle fléchisseur superficiel. Il chemine à la face antérieure de l'avant-bras en position médiane, sous le muscle fléchisseur superficiel et en avant du muscle fléchisseur profond des doigts. Environ cinq centimètres avant le poignet il contourne le bord latéral du muscle fléchisseur superficiel destiné à l'index pour devenir superficiel. Il chemine alors entre les tendons du long palmaire et du fléchisseur radial du carpe pour quitter l'avant-bras et passer dans le canal carpien.

Il innerve tous les muscles de la région antérieure de l'avant-bras à l'exception du fléchisseur ulnaire du carpe et des faisceaux destinés au 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rayons du fléchisseur profond des doigts. Le nerf médian donne 6 collatérales à l'avant-bras : deux faisceaux pour le rond pronateur, le long palmaire, le fléchisseur radial du carpe, le fléchisseur superficiel des doigts, et sa principale collatérale le nerf inter osseux antérieur qui innerve le muscle long fléchisseur du pouce, la partie latérale du muscle fléchisseur profond et le muscle carré pronateur. Enfin le rameau palmaire qui naît au poignet donne des branches sensibles pour l'éminence thénar et la partie centrale de la paume de la main.

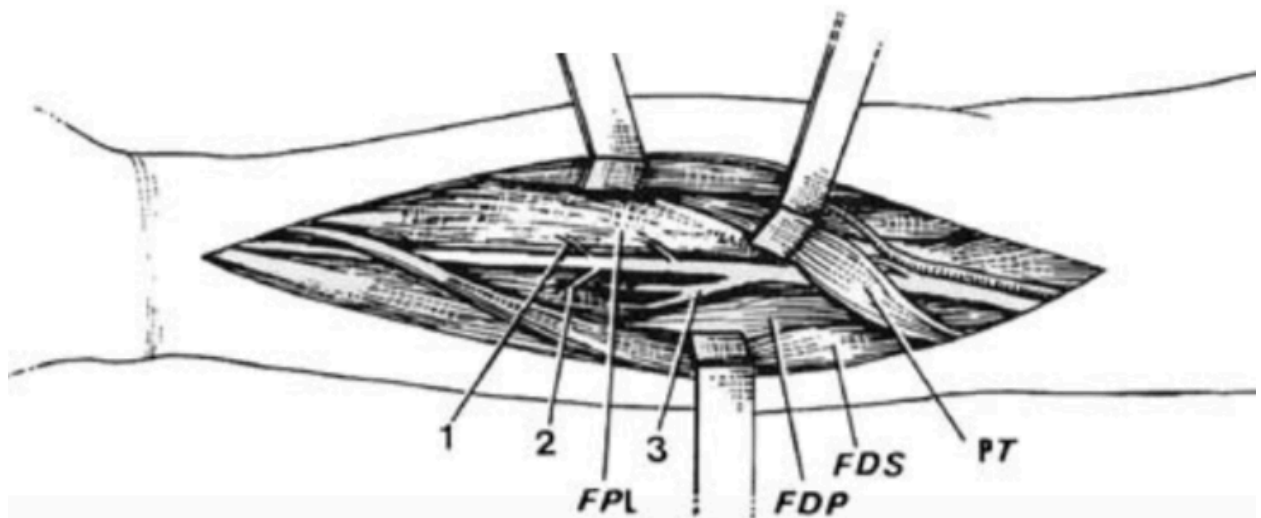
## B. Technique chirurgicale

La chirurgie est réalisée sous anesthésie générale, sans curarisation, le patient est placé en décubitus dorsal, membre supérieur en supination sur table à bras, épaule à 70-90° d'abduction. Un garrot pneumatique est gonflé à la racine du membre supérieur à 250 mmHg. Le champage englobe le membre supérieur dans sa globalité.

L'abord se fait par une voie antérieure au niveau de l'avant-bras. Le nerf médian est repéré au niveau de son passage entre les deux chefs du rond pronateur puis disséqué en distal, après ouverture de l'arcade des fléchisseurs superficiels, de façon à individualiser ses branches de division. Voir figure n°18 et n°19.

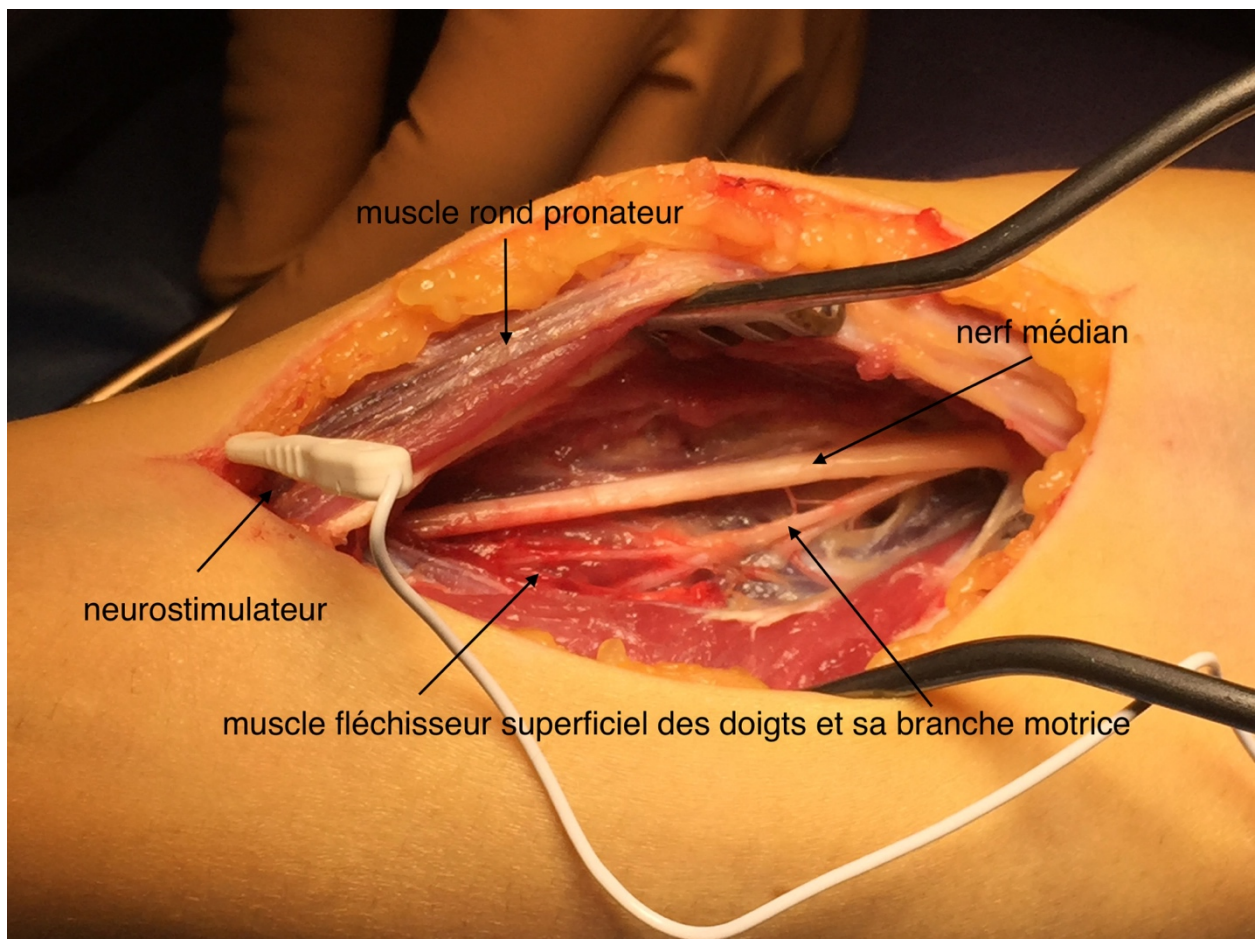


*Figure 18 voie d'abord d'après Sindou 2007[61] . HA : artère humérale. MN : nerf médian. PT : rond pronateur. FDS : fléchisseur superficiel des doigts. FCR : fléchisseur radial du carpe. 1 : branches pour le rond pronateur 2 et 3 : branches pour le fléchisseur superficiel des doigts.*



*Figure 19 voie d'abord PT : rond pronateur. FDS : fléchisseur superficiel des doigts. FDP : fléchisseur profond des doigts. FPL : long fléchisseur du pouce. 1 : branche pour le long fléchisseur du pouce. 2 : branche pour le fléchisseur profond des doigts. 3 : nerf inter osseux antérieur.*

Une identification des branches est faite par neurostimulation (VARI-STIM® III, Medtronic Xomed Inc., Jacksonville, USA). Voir figure n°20.



*Figure 20 vue per opératoire abord antérieur de l'avant-bras.*

Il existe une grande variabilité anatomique dans les branches innervant le fléchisseur superficiel des doigts, comme le montre des études anatomiques par Canovas et al [62] et par Parot et Leclercq [63]. De deux à quatre branches sont responsables de l'innervation du fléchisseur superficiel des doigts. La première branche naît en moyenne à 5mm de l'épicondyle médial et la dernière branche à 163 mm de celui-ci. Le point d'entrée au muscle le plus proximal se situe à 48 mm de l'épicondyle médial et le point le plus distal à 224 mm de celui-ci. A l'avant-bras il s'est déjà séparé du nerf médian dans environ 40% des cas, sinon il naît directement du nerf médian ou du nerf inter osseux antérieur. Il partage fréquemment un tronc commun avec d'autres rameaux musculaires dépendant du nerf médian.

La grande variabilité de l'innervation du fléchisseur superficiel des doigts impose la réalisation de la stimulation per opératoire pour avoir un geste précis.

On réalise ensuite la neurotomie au 4/5 des différentes branches nerveuses.

Un contrôle du geste de dénervation est réalisé par neurostimulation montrant un affaiblissement des muscles dénervés.

La fermeture cutanée se fait par des points séparés sur un drain aspiratif et l'immobilisation est décidée au cas par cas en fonction d'éventuels gestes d'allongement tendineux ou arthrodeèse réalisés en complément.

## VI. Objectifs de l'étude

Les objectifs de cette étude sont multiples.

A travers l'analyse d'une série de patients, nous tenterons de répondre à quatre questions :

- Le score INOM est-il valide pour évaluer les patients cérébro-lésés ?
- La dénervation sélective des fléchisseurs des doigts est-elle une technique efficace ?
- Peut-on identifier des facteurs pronostiques et donc les bons candidats à cette chirurgie ?
- Les blocs anesthésiques permettent-ils de prédire le résultat post opératoire ?

Pour répondre à la première question, nous établirons des coefficients de corrélation entre le score INOM et les autres scores d'évaluation.

L'efficacité de la technique de dénervation sélective sera évaluée en comparant les résultats pré et post opératoires.

Les facteurs pronostiques seront identifiés après formation de deux groupes dans la série : les « bons » et les « mauvais » répondants.

Quant au caractère prédictif des blocs anesthésiques, il sera décrit en comparant les résultats donnés par le bloc moteur et les résultats en post opératoire.

## VII. Matériels et Méthodes

### A. Caractéristiques démographiques de la série

La série que nous présentons est un groupe de patients exclusivement suivis au CHU de Montpellier à l'hôpital Lapeyronie, il s'agit d'une étude prospective, mono centrique, mono opérateur. Voir figure n°23.

Elle se compose de seize patients dont dix hommes et six femmes.

Les patients ont été inclus lors de la phase d'évaluation clinique initiale. Les inclusions se sont faites en novembre 2014 et janvier 2019.

L'âge moyen à la date de la chirurgie était de 47 ans avec un minimum de 17 et un maximum de 75 ans.

Le délai moyen entre l'événement à l'origine de la spasticité et la chirurgie était de 10 ans avec un minimum de 1 an et un maximum de 25 ans.

Les étiologies des pathologies responsables de la spasticité sont décrites dans la figure n°21.

Étiologies	Nombre	Fréquence
Traumatisme crânien	1	6,25 %
Accident vasculaire cérébral ischémique	8	50 %
Accident vasculaire cérébral hémorragique	4	25 %
Paralysie cérébrale	2	12,5 %
Toxoplasmose cérébrale sur VIH	1	6,25 %

*Figure 21 Étiologies de la spasticité*

Comme le montre la figure n°21 les pathologies à l'origine de la spasticité sont toutes d'origine intra crânienne. Cependant elles sont multiples et revêtent des pathologies assez différentes, notamment en termes de schéma moteur que le patient va adopter. Certains patients ont un schéma plutôt spastique, d'autres plutôt dystonique, ou encore mixte. Voir Figure n°22



<b>Type de schéma moteur</b>	<b>Nombre</b>	<b>Fréquence %</b>
Prédominance Spastique	12	75
Prédominance Dystonique	2	12.5
Mixte	2	12.5

*Figure 22 Type de schéma moteur*

Ces patients porteurs de pathologies complexes et multi-organiques n'ont pas tous le même parcours thérapeutique. Ces caractéristiques démographiques et cliniques sont présentées pour chaque patient de la série étudiée.

<b>Patient</b>	<b>Étiologie Spasticité</b>	<b>Age à la chirurgie</b>	<b>Délai accident chirurgie (années)</b>	<b>Schéma moteur</b>
1	AVC ischémique	54	7	Spastique
2	AVC hémorragique	22	4	Dystonique
3	AVC hémorragique	50	4	Spastique
4	AVC ischémique	53	4	Spastique
5	AVC ischémique	65	20	Spastique
6	AVC ischémique	52	9	Spastique
7	Paralysie cérébrale	16	16	Dystonique
8	AVC ischémique	58	25	Spastique
9	AVC hémorragique	70	4	Spastique
10	Paralysie cérébrale	16	16	Mixte
11	AVC ischémique	73	7	Spastique
12	Traumatisme crânien	24	1	Mixte
13	Toxoplasme cérébrale	49	19	Spastique
14	AVC ischémique	75	7	Spastique
15	AVC hémorragique	32	8	Spastique
16	AVC ischémique	41	7	Spastique

*Figure 23 Caractéristiques de la population*

Les critères d'inclusion dans la série sont la présence d'une commande volontaire résiduelle du membre supérieur et l'absence de rétractions majeures au niveau du membre supérieur étudié.

## B. Gestes Associés

En fonction de l'évaluation pré opératoire, des gestes complémentaires sont réalisés dans le même temps opératoire. En effet les tableaux cliniques des patients de la série sont très hétérogènes. Le geste de dénervation est le geste commun à tous les patients, mais viennent se greffer systématiquement d'autres gestes pour répondre précisément aux différentes problématiques de chacun. Les gestes les plus fréquemment effectués dans la série sont la désinsertion du rond pronateur, pour le repérage du nerf médian et les ténotomies des fléchisseurs du poignet qui sont souvent rétractés chez ces patients qui présentent un capotage du poignet.

Pour le capotage du poignet par rétractions des fléchisseurs, un transfert du fléchisseur superficiel sur profond a été décrit [20].

Les ténotomies peuvent être réalisées au bloc opératoire par technique conventionnelle s'incluant dans un programme chirurgical. Des techniques de ténotomies percutanées à l'aiguille ont été développées et semblent donner de bons résultats sans augmenter la morbidité comme le rapporte Coroian F et al en 2018 [64].

Des procédures de dénervation sélective autre que les fléchisseurs superficiels des doigts ont été réalisées en fonction des résultats des blocs moteurs.

L'ensemble des procédures associées en complément de la neurotomie est listé dans la figure n°24.

Type de geste associés	Nombre	Fréquence (%)
Désinsertion du <i>pronator teres</i>	10	62.5
Ténotomie du <i>flexor carpi radialis</i>	10	62.5
Ténotomie du <i>flexor carpi ulnaris</i>	11	68.75
Allongement du <i>biceps brachialis</i>	1	6.25
Allongement du <i>triceps brachialis</i>	1	6.25
Allongement du <i>flexor digitorum profundis</i>	2	12.5
Dénervation du <i>pronator quadratus</i>	2	12.5
Dénervation du <i>pronator teres</i>	5	31.25
Arthrodèse trapézo-métacarpienne	2	12.5
Dénervation du <i>flexor pollicis longus</i>	10	62.5
Neurotomie rameau thénarien nerf médian	2	12.5
Neurotomie rameau moteur nerf ulnaire Guyon	1	6.25
Neurotomie du nerf musculo-cutané	1	6.25

Figure 24 Gestes associés

## C. Analyse Statistique

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel en ligne EasyMedstat ([www.easymedstat.com](http://www.easymedstat.com); Neuilly-Sur-Seine ; France).

Pour étudier la validité du score INOM les données statistiques sont calculées avec les coefficients de corrélations de Pearson et de Spearman. La corrélation est jugée comme très forte si les coefficients sont compris en 0,8 et 1 ; forte si les coefficients sont compris en 0,5 et 0,8.

Pour comparer les résultats pré et post opératoires pour les variables INOM, Fugl Meyer, JAMAR, Pinch, FAT et Enjalbert, le test de Student a été utilisé pour des variables appariées. La normalité de la distribution des données a été vérifiée au préalable par le test de Shapiro-Wilk.

Pour les autres variables, à savoir le Box and Blocks Test et le House le test de rangs signés de Wilcoxon pour échantillons appariés a été utilisé.

Pour tous les tests le risque alpha accepté est de 0.05.

Les deux groupes « bons » et « mauvais répondeurs » ont été comparés avec le test non paramétrique de Mann-Whitney pour deux échantillons non appariés.

Pour comparer les résultats cliniques après le bloc anesthésique et après la chirurgie, un test de Student pour échantillons a été utilisé après vérification de la normalité de la distribution des variables par test de Shapiro-Wilk.

## VIII. Le score INOM est-il valide pour évaluer ces patients ?

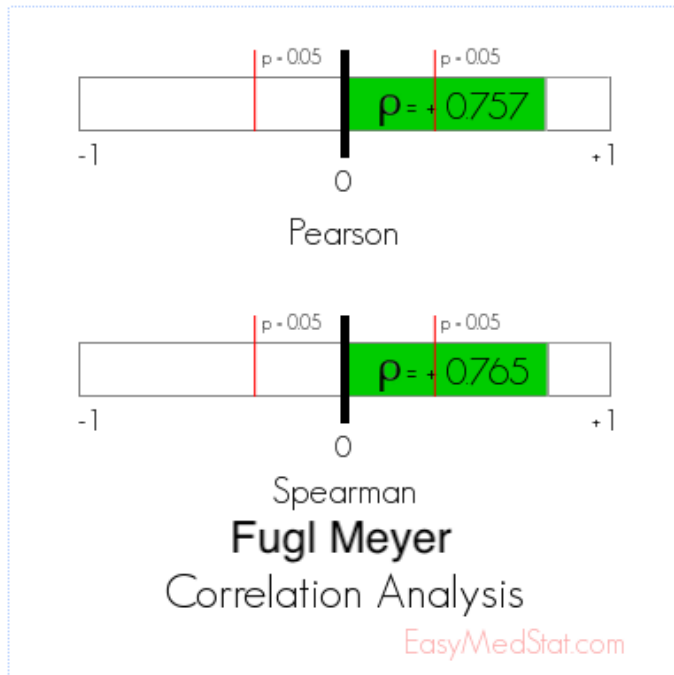
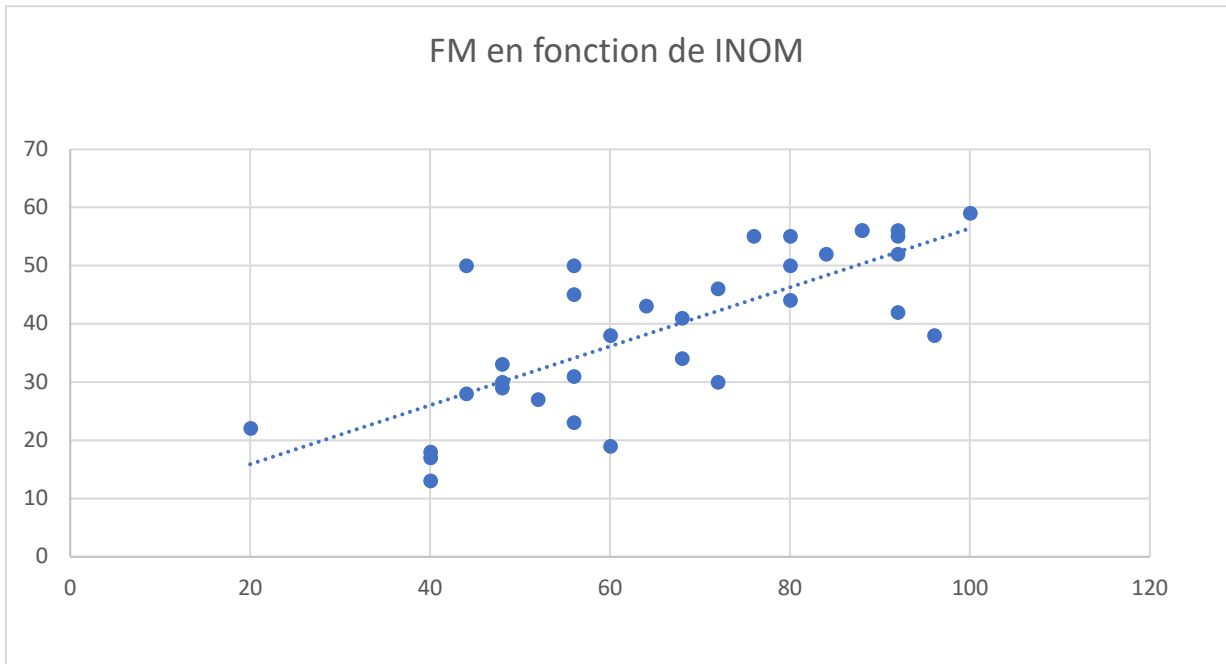
Cette classification est en cours de validation. Un de ses intérêts réside dans sa bonne sensibilité à varier en fonction des bénéfices de la chirurgie.

Lors de ce travail, nous avons une série de 48 examens cliniques réalisés avec la même batterie de tests cliniques. Nous avons évalué la corrélation entre les résultats obtenus avec la classification INOM et les tests fonctionnels validés et reconnus dans la littérature internationale : évaluation de Fugl Meyer, score de House, Frenchay Arm Test et la classification fonctionnelle de la préhension d'Enjalbert. Après analyse on constate que l'ensemble des tests statistiques démontrent une forte corrélation entre le score INOM et les quatre autres scores fonctionnels déjà validés. Tous les coefficients de Pearson et de Spearman sont compris en 0,7 et 0,8 avec un  $p < 10^{-4}$ . Voir figure n°25.

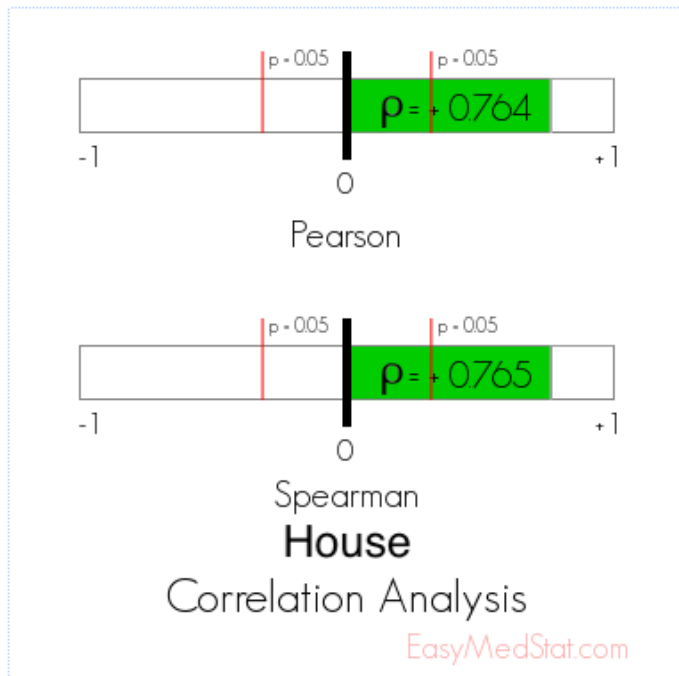
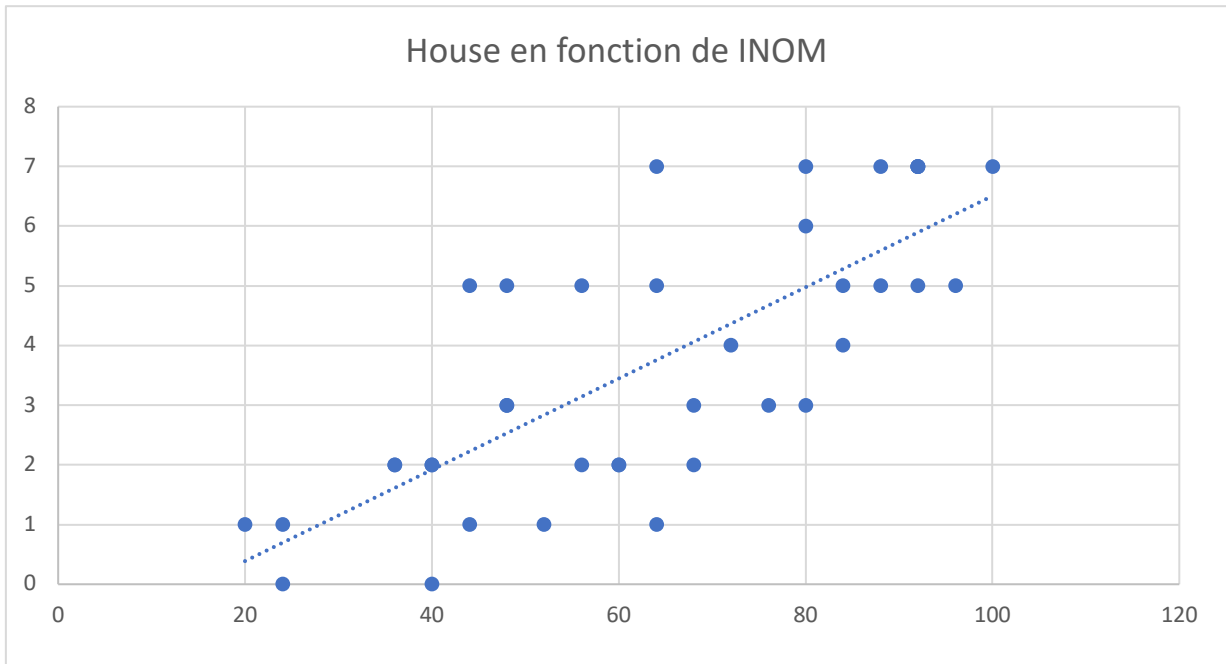
Score	Coefficient de Pearson	Coefficient de Spearman	pvalue
Fugl Meyer	0,757	0,765	$< 10^{-4}$
House	0,764	0,765	$< 10^{-4}$
Frenchay Arm Test	0,719	0,701	$< 10^{-4}$
Enjalbert	0,719	0,744	$< 10^{-4}$

Figure 25 Corrélation du Score INOM avec les autres scores.

a) *Fugl Meyer*

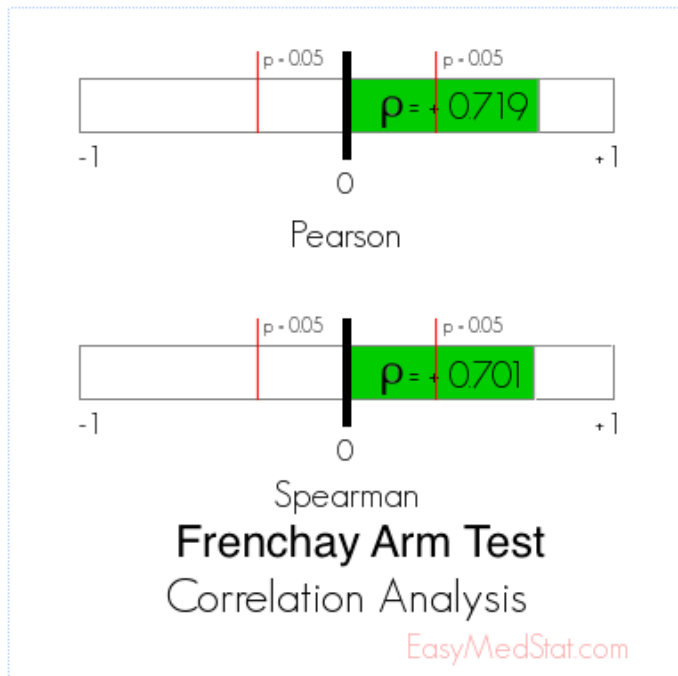
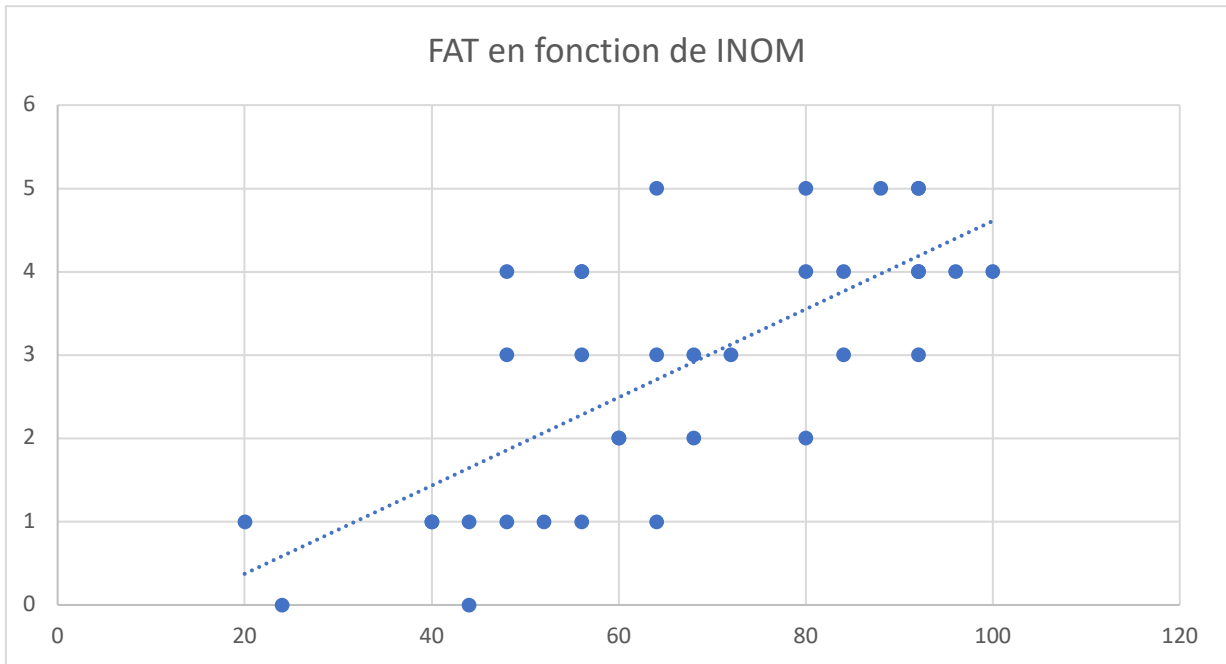


b) House

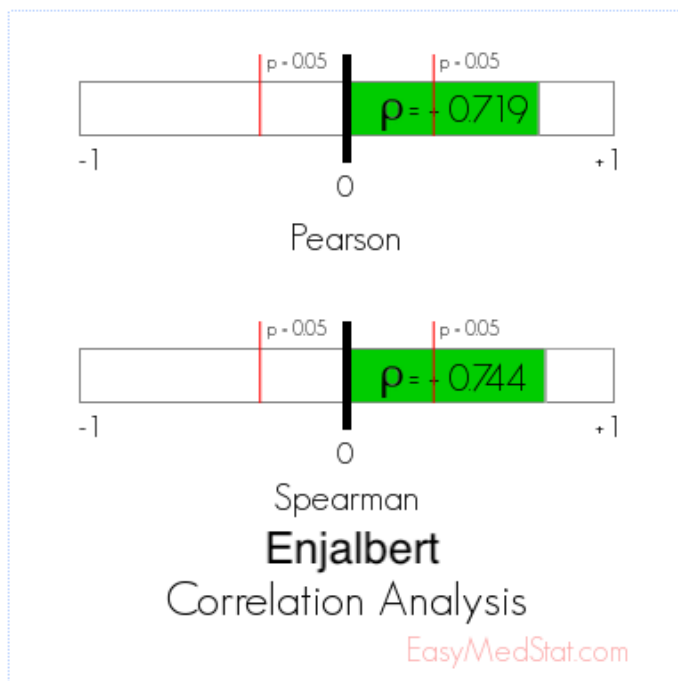
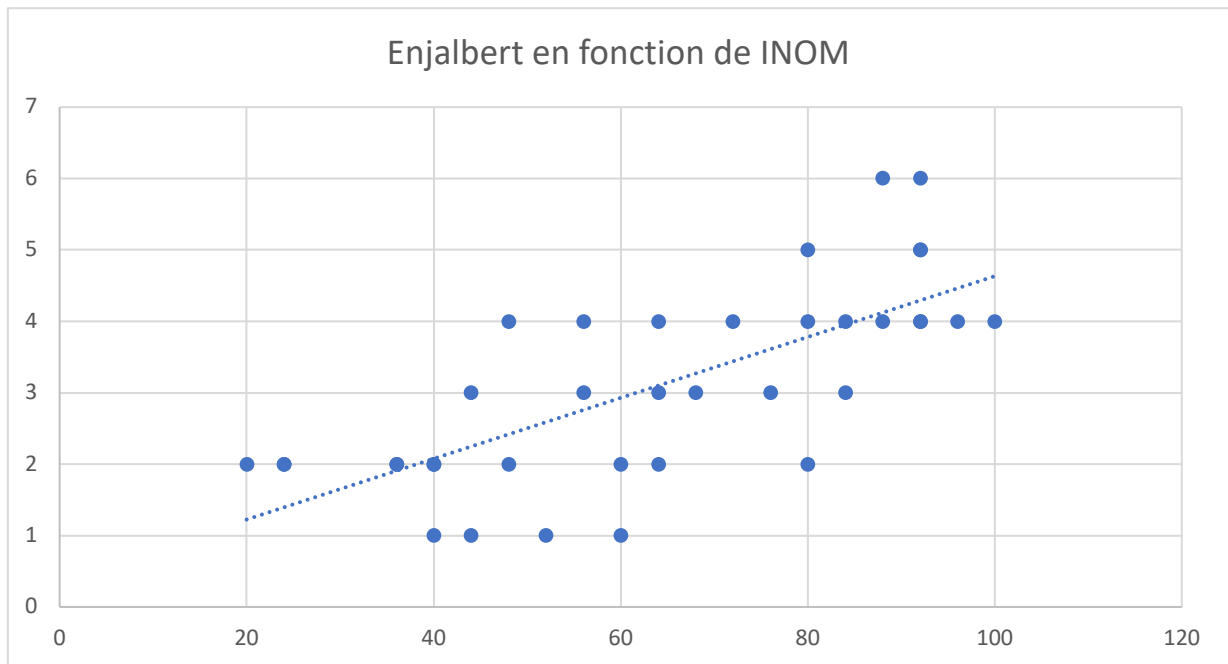




c) *Frenchay Arm Test*



d) Enjalbert



## **IX. La neurotomie sélective des branches pour les fléchisseurs superficiels des doigts donne-t-elle de bons résultats chez le patient cérébro-lésé ?**

Seize patients ont été suivis durant les trois phases de traitement par l'équipe de l'Institut de Neuro-orthopédie de Montpellier. Le recul moyen à la dernière revue est de 14,5 mois (5-34).

Concernant l'évaluation par le score INOM, celle-ci montre une amélioration statistiquement significative avec un score pré opératoire de 50.2/100 contre 68.75/100 en post opératoire,  $p < 0.01$ .

Une augmentation statistiquement significative est également mise en évidence pour l'évaluation de Fugl Meyer avec un score pré opératoire de 37.2/66 contre 44.4/66 en post opératoire,  $p < 0.05$ .

La qualité de la préhension est aussi améliorée de manière statistiquement significative comme le montre le score de House : score pré opératoire de 2.47/8 contre 5/8 en post opératoire,  $p < 0.05$ . On considère qu'un score de House supérieur ou égal à 4 permet une utilisation correcte de la main pour avoir une main d'appoint. On constate que seuls 3 patients ont un score de House supérieur ou égal à 4 en pré opératoire contre 11 en post opératoire.

Pour les scores FAT et Enjalbert, on constate aussi une augmentation statistiquement significative en post opératoire avec 2.25 contre 3.17 pour le FAT ( $p < 0.01$ ) et 2.5 contre 3.5 pour l'Enjalbert ( $p < 0.05$ ).

L'analyse des résultats du BBT et des forces de préhension pollici et palmo digitale n'a pas mis en évidence de différence statistiquement significative même si l'on constate une

tendance à l'amélioration pour les mesures de force ; 3.08 contre 3.66 pour la force pollicio-digitale et 4.3 contre 5 pour la force palmo-digitale.

Tous les résultats sont reportés dans la figure n°26

<b>Score</b>	<b>Préopératoire ±SD</b>	<b>Postopératoire ±SD</b>	<b>Δ</b>	<b>IC95%</b>	<b>pvalue</b>
<b>INOM/100</b>	50,25±5.2	68,75±5.7	18,5	[0.428 ; 13.972]	<b>&lt;0.01</b>
<b>Fugl Meyer/66</b>	37,2±14.2	44,4±13.2	7,2	[0.428 ; 13.972]	<b>&lt; 0.05</b>
<b>BBT</b>	6,5±6.9	6,9±8.7	0,43	[-2.740 - 3.597]	>0.5
<b>Grasp Kg.F</b>	4,3±4.1	5±4.5	0,67	[-4.274 ; 5.608]	>0.5
<b>Pinch Kg.F</b>	3,08±2.6	3,66±1.1	0,58	[-5.128 ; 6.295]	>0.5
<b>House /8</b>	2,47±1.8	5±2.4	2,54	[1.595 - 3.482]	<b>&lt; 0.05</b>
<b>FAT /6</b>	2,25±1.4	3,17±1.6	0,92	[0.297 ; 1.537]	<b>&lt;0.01</b>
<b>Enjalbert /5</b>	2,5±1.1	3,5±1.5	1	[0.298 ; 1.702]	<b>&lt; 0.05</b>

*Figure 26 Résultats fonctionnels*

Nous rapportons une complication à type de syndrome douloureux régional complexe. Aucun patient n'a présenté de complication à type hématome ou défaut de cicatrisation.

Nous relevons un cas de diminution de l'effet de la dénervation au cours du suivi. Il s'agit du patient n°2 de la figure n°21, c'est un patient jeune avec un schéma moteur dystonique.

## **X. Peut-on identifier les bons candidats à la chirurgie de dénervation sélective des fléchisseurs des doigts ?**

Nous avons séparé la série des 16 patients en deux groupes, un groupe de patients dit « bons répondeurs » et un groupe de patients dit « mauvais répondeurs ».

Pour faire cette distinction un score de House post opératoire à 4/8 a été choisi comme limite. En effet avec un score de House en dessous de 4/8 on considère la préhension comme très pauvre.

11 patients ont été qualifiés de « bons répondeurs » tandis que 5 patients étaient des « mauvais répondeurs ». Les tableaux suivants, n°27 et n°28 résument pour chacun des deux groupes les données suivantes : scores fonctionnels pré opératoires, délai entre l'accident à l'origine de la spasticité et la chirurgie, l'âge du patient au moment de la chirurgie.

Dans le groupe « bons répondeurs », le score INOM pré opératoire moyen est de  $59 \pm 18$  contre  $30.4 \pm 8.8$  dans le groupe « mauvais répondeurs », la différence est statistiquement significative  $p=0.01$ .

De plus l'évaluation pré opératoire par le Fugl Meyer est plus haute dans le groupe « bons répondeurs » :  $40 \pm 11.3$  par rapport au groupe « mauvais répondeurs » :  $15 \pm 2.8$  ;  $p < 0.05$ .

Si on compare le score proximal de l'évaluation de Fugl Meyer en pré opératoire, cette valeur est statistiquement plus élevée dans le groupe « bons répondeurs »,  $28.9/42$  contre  $12.5/42$  dans le groupe « mauvais répondeurs »,  $p < 0.05$ .

Concernant les évaluations par Frenchay Arm Test et Enjalbert les « bons répondeurs » ont en moyenne un score pré opératoire plus élevé que les « mauvais répondeurs », mais la différence n'est pas statistiquement significative.

Bien que ces données n'aient pas montré de différence statistiquement significative, il semble que les « bons répondeurs » ont tendance à présenter un délai court entre l'accident et la chirurgie et à être d'un âge moins avancé. Voir figure n°27, n°28 et n°29.

<b>Bons répondeurs</b>			
<b>Facteurs pré opératoires</b>	<b>Moyenne±SD</b>	<b>Médiane</b>	<b>Minimum-Maximum</b>
INOM pré op /100	59±18	56	20-80
Fugl Meyer pré op/66	40±11.3	44.5	22-55
Fugl Meyer proximal pré op /42	28.9±5.9	31.5	20-36
Frenchay Arm Test pré op /5	2.6±1.3	3	1-4
Enjalbert pré op /6	2.8±1.1	3	1-4
Délai accident-chirurgie (années)	8.7±6	7	1-19
Age à la chirurgie	41.5±20.1	49	16-73

*Figure 27 Bons répondeurs.*

<b>Mauvais répondeurs</b>			
<b>Facteurs pré opératoires</b>	<b>Moyenne±SD</b>	<b>Médiane</b>	<b>Minimum-Maximum</b>
INOM pré op /100	30.4±8.8	24	24-40
Fugl Meyer pré op /66	15±2.8	15	13-17
Fugl Meyer proximal pré op /42	12.5±0.7	12.5	12-13
Frenchay Arm Test pré op /5	0.5±0.7	0.5	0-1
Enjalbert pré op /6	1.67±0.6	2	1-2
Délai accident-chirurgie (années)	13.2±8.7	7	7-25
Age à la chirurgie	58.6±12.7	58	41-75

*Figure 28 Mauvais répondeurs*

Scores	p value
INOM	<b>0.01</b>
Fugl Meyer	<b>&lt;0.05</b>
Fugl Meyer Proximal	<b>&lt;0.05</b>
Frenchay Arm Test	>0.05
Enjalbert	>0.05
Délai chirurgie-accident	0.22
Age à la chirurgie	0.08

*Figure 29 Comparaison groupes bons et mauvais répondeurs*



## **XI. Les blocs anesthésiques permettent-ils de prédire le résultat post opératoire ?**

La simulation du geste de dénervation sélective était réalisée à l'aide de blocs anesthésiques moteurs.

Dans notre série deux types de blocs anesthésiques étaient utilisés : les blocs péri-nerveux et les blocs intra-musculaires.

8 blocs péri nerveux du nerf médian au coude ont été réalisés et 8 blocs intra-musculaires des muscles fléchisseurs superficiels des 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> rayons.

Des anesthésiques locaux longue durée d'action ont été utilisés dans 10 cas : ropivacaïne, naropéïne, bupivacaïne et de courte durée d'action dans 6 cas : lidocaïne.

Pour évaluer la fiabilité des blocs anesthésiques dans la prédiction des résultats fonctionnels, nous avons comparé les résultats des principaux tests fonctionnels durant les trois phases d'évaluations.

Pour le score INOM on retrouve un INOM pré opératoire de 50.3 contre 65 en post bloc anesthésique, IC95% [8.429 ; 21.071], la différence est statistiquement significative  $p < 0.01$ .

Par contre on ne rapporte pas de différence statistiquement significative quand on compare l'INOM post bloc anesthésique à 65 contre 69 en post opératoire, IC95%[-4.923 ; 12.423]  $p > 0.5$ . Voir figure n°30.

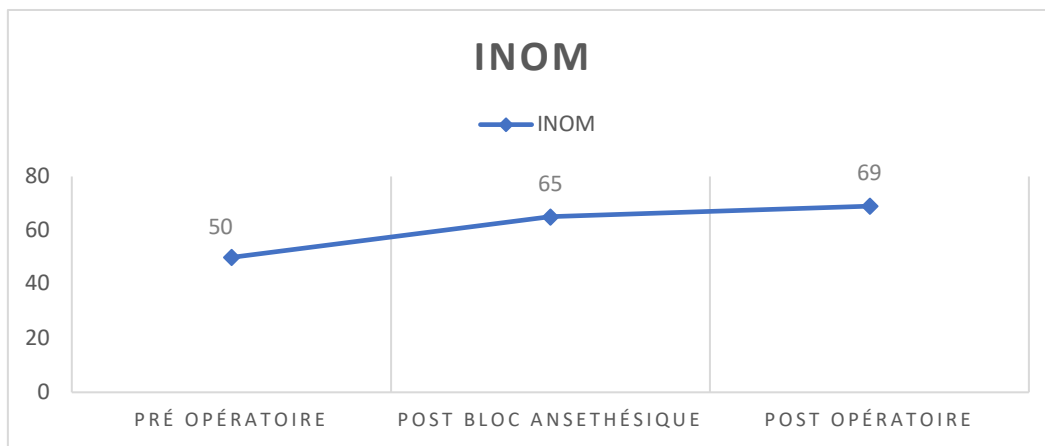


Figure 30 Évolution du score INOM durant les trois phases d'évaluation.

Le score de Fugl Meyer est de 33.5 en pré opératoire contre 38 en post bloc anesthésique IC95%[1.301 ; 7.699] avec une différence qui est statistiquement significative,  $p < 0.05$ .

De la même manière on ne retrouve pas de différence statistiquement significative entre le Fugl Meyer post bloc anesthésique à 38 contre 44 en post opératoire, IC95% [-3.726 ; 10.476],  $p \text{ value} > 0.5$ . Voir figure n°31

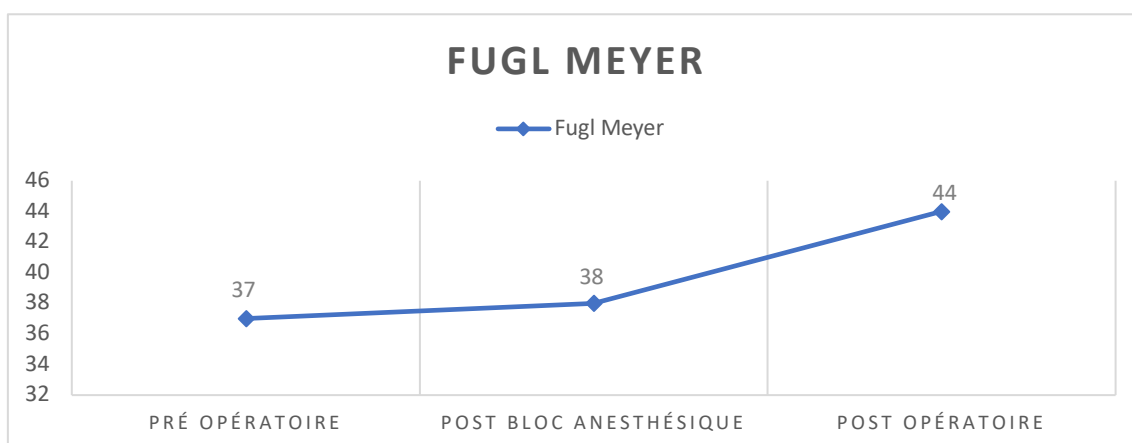


Figure 31 Évolution du score de Fugl Meyer durant les trois phases d'évaluation.

Les mêmes observations sont tirées de l'analyse du score de House. En effet il existe une différence statistiquement significative entre le House pré opératoire à 2.47 contre le House post bloc anesthésique à 3.8 IC95% [0.611 - 2.116] ;  $p < 0.05$ .

Mais on ne retrouve pas de différence statistiquement significative entre le House post bloc anesthésique à 3.8 et le House post opératoire à 5, IC95% [0.050 - 1.950] ;  $p > 0.05$ . Voir figure n°32.

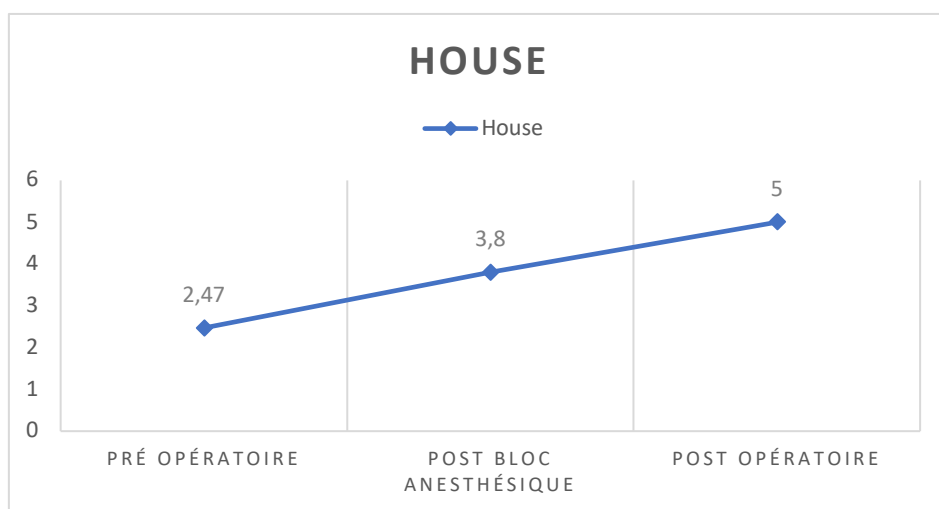


Figure 32 Évolution du score de House durant les trois phases d'évaluation.

Le tableau (figure n°33) suivant résume les différences statistiquement significatives ou non des différents tests selon les phases d'évaluation clinique.

Scores	pré opératoire vs post anesthésie (p value)	Post anesthésie vs post opératoire (p value)
INOM	<0.01	>0.5
Fugl Meyer	<0.05	>0.5
House	<0.05	>0.5

*Figure 33 Comparaison des scores fonctionnels selon les phases d'évaluation*

81 % des patients dont le score de House a augmenté après le bloc anesthésique ont vu leur score de House augmenté après la chirurgie.

De la même manière 75 % des patients dont le score INOM a augmenté après le bloc anesthésique ont vu leur score INOM, mais aussi celui de House, augmenter après la chirurgie.

## **XII. Discussion**

### **A. Série clinique**

Les traitements chirurgicaux de la spasticité sont une des options efficaces pour améliorer la fonction du membre supérieur des patients cérébro-lésés. Notre série rapporte une expérience de prise en charge globale, multidisciplinaire et des résultats probants d'une technique chirurgicale : la dénervation sélective.

Nous présentons ces résultats à travers le prisme d'une prise en charge centrée sur la dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts avec des gestes associés. L'évaluation, transversale et systématique, a été réalisée pour les trois phases de testing clinique. Cette approche globale comporte de multiples tests, car l'évaluation du membre supérieur hémiplégique est complexe comme l'ont rappelé Parot et Leclercq dans une revue de la littérature sur les tests fonctionnels [65]. Toutefois, il n'existe pas de consensus international sur la méthode d'évaluation du patient cérébro-lésé comme l'indique l'Organisation Mondiale de la Santé [66].

Notre série a le mérite de présenter une évaluation très orientée sur l'aspect fonctionnel des résultats et ne se contente pas d'évaluer uniquement le symptôme « spasticité » en post opératoire.

Cependant, elle présente certaines limites. Le faible effectif rend difficile l'extrapolation statistique de nos résultats et la durée de suivi est modeste bien que suffisante.

Les étiologies de la spasticité sont variées, mais globalement comparables à la littérature. On note tout de même une faible prévalence de traumatisés crâniens dans notre série (6.25%) tout comme Leclercq [36] (4%). Ces données sont en décalage avec la littérature puisque Maarrawi [67], Buffenoir [68], Sitthinamsuwan [69] et Kwak [70] rapportent une prévalence des traumatisés crâniens allant de 31 à 54 %.

L'hétérogénéité en termes d'âge dans la série (de 17 à 75 ans) est un biais de sélection inévitable quand on étudie un large panel de pathologies.

Concernant l'âge moyen lors de la chirurgie et le délai moyen entre l'événement à l'origine de la spasticité et la chirurgie nous rapportons des résultats similaires à la littérature. Notons que le délai entre accident et chirurgie est le plus élevé de la littérature si l'on exclut l'étude de Puligopu [71] qui présente une série uniquement composée de paralysie cérébrale.

La série a un recul limité et cela a son importance, car comme l'a montré Brunelli [35] en 1983 se pose la problématique de la récurrence. Cependant nous estimons que le recul est suffisant pour évaluer les résultats initiaux.

La figure n°35 regroupe les caractéristiques des principales études sur les neurotomies sélectives au membre supérieur.

	Maarrawi 2006	Buffenoir 2009	Puligopu 2011	Kwak 2011	Sitthinamsuwan 2013	Leclercq 2018	Notre série 2019
Population	31	22	20	22	33	47	16
Étiologies	13 AVC 13 TC 3 PC 2 tumeurs	7 AVCi 3 AVCh 12 TC	20 PC	7 AVC 7 TC 7 PC 1 autre	5AVCi 8AVCh 11TC 4 PC 5 autres	19 AVC 2 TC 23 PC 4 tumeurs	8 AVCi 4 AVCh 1 TC 2 PC 1 autre
Age moyen (ans)	38	46	13	39	45	33	47
Délai moyen (ans)	6.8	4.8	13	8.4	4	/	10
Recul moyen (mois)	54	21	10	40	21.1	15	14.5
Nerf	25 médian 24 ulnaire 15 MC	22 médian 22 ulnaire 16 MC	24 médian 3 ulnaire 13 MC	22 médian	33 médian 24 ulnaire 15 MC	17 médian 19 MC	16 médian 1 MC
Simulation	Bloc	Toxine	Toxine	Bloc	Bloc ou AG	Toxine	Bloc

Figure 35 Comparaison avec la littérature

## B. Méthodes d'évaluation

Concernant l'évaluation fonctionnelle des patients, nous avons pris le parti de multiplier les tests fonctionnels pour tenter d'avoir une analyse aussi fine que possible du fonctionnement du membre supérieur, trois tests spécifiques de la préhension sont utilisés : le House, l'Enjalbert et le Frenchay Arm Test.

Le Nine Hole Peg Test et le Box and Blocks Test pourtant utilisés pour tous les patients n'a pas permis de mettre en évidence d'amélioration significative, car l'effet seuil était trop important pour les patients de la série. Notamment pour le NHPT où le patient est chronométré pour réaliser une tâche, aucun patient ne réussit à aller au bout de ladite tâche.

En ce qui concerne les voies d'avenir, on peut citer l'utilisation des analyses cinématiques en 3 dimensions du fonctionnement du membre supérieur [72]. De la même manière que les études dynamiques sur la marche, l'utilisation de capteurs permettant d'appréhender et d'évaluer de manière objective les schémas moteurs complexes de ces patients.

## C. Validité du score INOM

Une nouveauté présentée dans ce travail est l'utilisation en pratique courante, pour un groupe de patients, du score INOM (Institut de Neuro-Orthopédie de Montpellier).

En effet ce score développé par l'équipe du CHU de Montpellier est en cours de validation. Toutefois son utilisation pour tous les patients tout au long des trois phases d'évaluation nous permet de rapporter sa très bonne corrélation aux autres scores classiquement utilisés dans la littérature. En effet, il est convenu qu'un coefficient de corrélation entre 0.5 et 0.8 constitue une corrélation forte [73]. Il obtient un coefficient de corrélation supérieur à 0.7 avec les tests de Fugl Meyer, de House, d'Enjalbert et le Frenchay Arm Test. La plus grande corrélation est obtenue pour les scores de Fugl Meyer et de House.

Sa validation complète demanderait une étude intra et inter-observateur sur un grand nombre de sujets, mais les résultats que nous présentons sont très encourageants concernant

sa validité s'agissant de mesurer les effets d'un traitement chirurgical dans cette population.

Son caractère global, étudiant la fonction proximale, les attitudes vicieuses et la préhension en feront probablement un élément fondamental de la construction de la stratégie chirurgicale pour le patient cérébro-lésé.

En effet, son analyse cible la fonction proximale - facteur pronostique majeur du membre supérieur du cérébro-lésé - mais aussi et surtout les attitudes vicieuses accessibles au traitement chirurgical. Les troubles du schéma moteur type héminégligence, syncinésies, co-contractions ne sont pas mis en avant, car pour l'instant ils ne représentent pas des cibles thérapeutiques. Le fait que le score INOM soit amélioré comme les autres scores classiquement utilisés dans cette chirurgie traduit le fait que objectifs choisis pour construire la stratégie chirurgicale sont les bons.

Le score INOM permet une analyse clinique, de construire une stratégie et de montrer que cette dernière est bonne.

## D. Résultats fonctionnels

Concernant la voie d'abord, l'emprunt d'une large voie antérieure décrite par Brunelli [35] est admis dans la littérature, elle permet une identification correcte des branches motrices dont l'anatomie est très variable [62] et [63] pour une dénervation sélective.

Cette large voie permet aussi la réalisation de nombreux gestes associés comme les ténotomies d'allongements, d'autres dénervations sélectives, des transferts tendineux ou des arthrodèses qui sont réalisés quasi systématiquement en plus du geste de dénervation sélective des fléchisseurs superficiels.

La littérature ne recense qu'une étude rapportant les résultats d'une technique de fasciculotomie après épineurotomie [71], probablement parce que cette technique s'applique beaucoup mieux au membre inférieur pour des raisons anatomiques de topographie intra-neurale.



Nous rapportons des résultats cliniques très satisfaisants concernant la technique de dénervation des fléchisseurs superficiels. On constate une amélioration statistiquement significative des principaux scores fonctionnels en post opératoire.

On retrouve une augmentation moyenne de 18.5 points sur 100 pour le score INOM, et de 7.2 points sur 66 pour le test de Fug Meyer. Le score de House augmente en moyenne de 2.54 sur 8, le Frenchay Arm test de 0.92 sur 6 et l'Enjalbert de 1 point sur 5.

La comparaison avec la littérature n'est pas évidente, car la plupart des études sur le sujet utilisent l'échelle d'Ashworth et Tardieu [37] et les mobilités articulaires pour évaluer leurs patients. Ces études sont essentiellement analytiques et ne traduisent pas réellement la fonction. On peut toutefois dire que les bons résultats des neurotomies sélectives sont également retrouvés dans la littérature.

Leclercq [36] utilise le score de House mais ne recommande pas la technique de dénervation des fléchisseurs superficiels des doigts. Pour l'analyse de l'attitude vicieuse en flexion de poignet Leclercq rapporte un score de House qui passe de 3 en pré opératoire à 5 à 5 mois de recul et à 7 à 20 mois de recul. Ces résultats sont un peu supérieurs à ce que nous rapportons, peut-être car la population étudiée pour le capotage du poignet est exclusivement composée d'enfants dont on connaît les potentiels de récupération du fait de la plasticité cérébrale [74]. De plus, dans cette population malgré le capotage du poignet, il y a une certaine préhension possible.

Elle considère qu'il n'est pas possible de repérer convenablement les branches innervant le fléchisseur superficiel des doigts par voie antérieure. Nous ne rapportons pas la même expérience clinique même si certaines branches du fléchisseur superficiel des doigts sont difficilement accessibles. Nous compensons le geste en réalisant une dénervation plus extensive sur les branches individualisées. De toute manière la quantification de la dénervation se fait en vérifiant l'efficacité de la neurotomie en stimulant le nerf médian en proximal du site de dénervation.

Buffenoir [68] utilise une classification de la préhension en 4 stades qui se rapproche de la classification de House et rapporte une augmentation significative du score passant de 0.6 à 2.4 ce qui est comparable à nos résultats sur le score de House.

En plus d'être une technique efficace, la dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts est une technique sûre. En effet, on ne recense dans notre série qu'une complication : un syndrome douloureux régional complexe dont les symptômes ont largement diminué au dernier recul. Cette complication a retardé la rééducation, mais sans grever le résultat définitif. Sitthinamsuwan [69] rapporte trois désunions cicatricielles sur 33 patients opérés, quant à Kwak [70], il dénombre deux infections de sites opératoires et deux hypoesthésies sur 22 patients opérés. Le suivi rigoureux post opératoire dans un service spécialisé de Médecine Physique et Réadaptation et la coordination avec l'équipe chirurgicale sont probablement une des clés de la diminution de ces complications post opératoire immédiates.

Nous n'avons pas mis en évidence de récurrence de la spasticité au cours du suivi notamment chez les sujets dystoniques. Notre série présente des résultats à un recul de 14.5 mois ce qui est assez modeste. Il est possible que des récurrences de la spasticité soient à venir. Cependant la série qui présente le plus grand recul, celle de Maarrawi [67] avec 4 ans et demi de recul moyen identifie 15 % des patients récidivants, mais ces derniers ont tous récidivé dans les 6 mois post-opératoires. Les patients dystoniques sont en général de mauvaises indications de dénervations, mais nous ne l'avons pas observé.

Dans le cadre de l'étude de Coulet [17] et al. sur les techniques de stabilisation du poignet chez le patient cérébro-lésé, il a été mis en évidence une amélioration de la fonction proximale des patients. L'amélioration de la préhension entraîne une augmentation de l'utilisation du membre supérieur qui peut conduire à une amélioration de la fonction proximale qui parfois est « sous-utilisée » du fait des déficits. Nous n'avons pas retrouvé ces résultats sur le plan statistique, mais il serait peut-être intéressant d'évaluer encore plus finement et sur un plus grand échantillon de patients la fonction proximale spécifiquement post opératoire pour mettre en évidence des différences significatives.

## E. Facteurs pronostiques

Globalement, la technique de dénervation sélective des fléchisseurs superficiels donne de bons résultats fonctionnels, mais pas pour tous les patients. En effet dans la série, on identifie un certain nombre de patients qui n'ont pas tiré de bénéfice de la chirurgie. Ces patients ont une préhension post opératoire qui est mauvaise avec un score de House strictement inférieur à 4/8.

L'état clinique pré opératoire semble être un facteur majeur pour le pronostic post opératoire comme l'ont montrées les différentes analyses statistiques. C'est probablement la fonction proximale qui est le principal facteur déterminant. En effet la comparaison des deux groupes « mauvais » et « bons » répondeurs montre une différence statistiquement significative sur la portion du score de Fugl Meyer qui évalue la fonction proximale.

Les patients mauvais répondeurs avaient en moyenne un score INOM pré opératoire de 30/100, un Fugl Meyer de 15/66 avec une section proximale du Fugl Meyer de 12/42.

Sans une bonne fonction proximale - sans cette capacité à orienter le membre supérieur dans l'espace - la rééducation est beaucoup plus difficile et le schéma moteur probablement beaucoup plus dur à faire évoluer.

La commande proximale est l'élément essentiel du pronostic de ces patients, car elle traduit l'importance de l'atteinte neurologique et influence très fortement l'utilisation de la main.

La chirurgie de dénervation sélective s'adresse à des patients qui ont un certain potentiel fonctionnel notamment au niveau proximal. Ce n'est pas une chirurgie de confort ou de nursing mais bien une chirurgie avec des objectifs fonctionnels. Globalement, les dénervations sont peu efficaces sur les patients présentant des atteintes trop sévères avec des rétractions importantes.

Contrairement à ce à quoi l'on pouvait s'attendre le délai entre l'accident et la chirurgie ne semble pas grever le résultat post opératoire. Autrement dit si les rétractions ne sont pas trop importantes il n'est jamais trop tard pour opérer ces patients.

Ce résultat est d'autant plus probant que notre étude présente une série avec le plus grand délai accident-chirurgie de la littérature 10 ans en moyenne contre 6 ans (de 4 à 8.4 ans) dans la littérature (figure 22).

Toutefois, chez ces patients, il ne faut pas considérer la chirurgie comme un dernier recours, car comme le dit Keenan : « la chirurgie est un puissant outil de rééducation ».

L'âge du patient lors de la chirurgie ne semble pas non plus influencer le résultat post opératoire. Brunelli [35] a supposé que les patients jeunes présentaient plus de récurrences que les autres compte tenu des phénomènes de réinnervation ; nous ne retrouvons pas ce résultat. En effet nous ne rapportons pas de différence significative du résultat post opératoire, et même une tendance à l'amélioration pour les patients les plus jeunes. Ceci est probablement dû aux potentiels de rééducation. La récurrence est en général précoce et correspond en fait probablement à un geste insuffisant qui paraît initialement efficace du fait de la neurapraxie liée à l'agression chirurgicale, mais récupère rapidement d'où la récurrence. Les phénomènes de régénération nerveuse semblent plus limités.

## F. Stratégie thérapeutique

La simulation du geste de dénervation est réalisée de manière systématique par un bloc anesthésique comme c'est le cas pour la moitié des études de la littérature sur les neurotomies du membre supérieur.

C'est une méthode fiable qui donne un bon aperçu du résultat post opératoire que l'on peut espérer avec le geste de dénervation sélective.

Le bloc anesthésique nous permet de construire notre stratégie thérapeutique. Il permet de simuler la dénervation et valider son efficacité, mais aussi la tolérance et l'acceptation de la perte de force musculaire. Le bloc moteur donne également des informations sur le caractère spastique ou rétracté.

Le geste est sûr, aucune complication n'est à déplorer suite à cette procédure.

Les analyses statistiques montrent que le test par bloc anesthésique est très sensible pour déterminer les patients qui seront améliorés par la chirurgie. A notre connaissance, il n'existe pas d'autres études qui comparent aussi précisément les résultats fonctionnels post bloc anesthésique et post opératoire.

L'amélioration fonctionnelle observée en post bloc anesthésique est en moyenne moindre que le gain post opératoire. En effet le temps, la rééducation et l'utilisation de la main améliorent la fonction.

Quant à savoir si les blocs intra musculaire sont supérieurs en termes de prédictibilité par rapport aux blocs péri nerveux, il faudra une étude complémentaire pour le montrer.

## G. Conclusion

Dans ce travail nous décrivons un score clinique innovant : le score INOM. Il est basé sur l'évaluation de critères potentiellement accessibles à un traitement médical ou chirurgical. Son utilisation en pratique courante permet de construire et de valider l'efficacité d'une stratégie chirurgicale. Les résultats de ce score sont fortement corrélés aux autres scores habituellement utilisés dans la littérature. Nous exposons une première étape de sa validité qui méritera d'être complétée par des études de reproductibilité intra et inter-observateur.

La dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts est une technique efficace et sûre pour améliorer la fonction du membre supérieur des patients cérébro-lésé. Cette technique, qui présente peu d'effets secondaires, permet une meilleure ouverture de la main, problème majeur de la préhension chez le cérébro-lésé.

Elle doit s'inscrire dans un programme global d'évaluation multidisciplinaire pour définir les patients qui seront améliorés par la procédure. Chaque attitude vicieuse doit faire l'objet d'une analyse précise afin de déterminer la proportion de spasticité et/ou de rétractions. Les antagonistes seront également évalués pour déterminer leur potentielle commande

volontaire. Le programme chirurgical est centré sur la dénervation, mais est systématiquement accompagné d'autres gestes de dénervation, d'allongements tendineux ou d'arthrodèse.

Ceci dit le délai entre l'accident à l'origine de la spasticité et la chirurgie ne doit pas être un facteur qui exclut les patients d'une prise en charge chirurgicale.

L'âge ne semble pas non plus être un critère influençant le résultat post opératoire, notamment le jeune âge des patients n'est pas un facteur de risque de récurrence.

La fonction proximale du patient spastique n'a pour l'instant que peu de cibles chirurgicales et pourtant elle semble être un facteur majeur pour le pronostic des patients. Plus généralement, les patients dont l'utilisation du membre supérieur est très limitée en pré opératoire ne tireront que peu de bénéfices de la chirurgie. Cette chirurgie s'adresse donc à des patients qui présentent peu de rétractions avec une bonne fonction proximale et qui peuvent bénéficier d'un suivi et d'une rééducation supervisée par un médecin de Médecine Physique et Réadaptation.

Les blocs anesthésiques permettent une simulation fiable du résultat post dénervation. Leur utilisation permet de valider le programme chirurgical en amont et permet de sélectionner les bons candidats à la chirurgie.

Proposer le bon geste au bon patient reste un défi majeur pour les équipes de neuro-orthopédie.

## **XIII. Résumé :**

### **Introduction :**

Les objectifs de cette étude sont de valider un nouveau score permettant de construire une stratégie thérapeutique, d'étudier les résultats cliniques de la dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts et d'en déduire des facteurs pronostiques, enfin d'évaluer la prédictibilité des blocs anesthésiques en pré opératoire.

### **Matériels et Méthodes :**

Nous avons suivi une cohorte prospective de 16 patients cérébro-lésés qui ont bénéficié d'une prise en charge centrée sur la dénervation sélective avec d'autres gestes associés. Deux groupes ont été formés selon leurs résultats cliniques.

### **Résultats :**

Le score INOM est très bien corrélé aux autres scores habituellement utilisés dans la littérature pour évaluer ces patients. Le recul moyen était de 14.5 mois, les résultats cliniques post opératoire montrent une augmentation significative pour le score INOM, le Fugl Meyer, le House, le Frenchay Arm Test et l'Enjalbert. Une complication est relevée : un syndrome douloureux régional complexe. L'état clinique pré opératoire et notamment la fonction proximale apparaît comme un facteur pronostique majeur. Les blocs anesthésiques nous apportent une prédiction fiable quant aux résultats post opératoires.

### **Conclusion :**

La dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts chez le patient cérébro-lésé donne des résultats cliniques très satisfaisants. L'évaluation pré opératoire par le score INOM et la réalisation de blocs anesthésiques permettent de construire la stratégie et sélectionner les bons candidats à la chirurgie.

Mots clés : dénervation sélective ; cérébro-lésé ; main spastique ; score INOM ; bloc anesthésique

## Introduction:

The objectives of this study are to validate a new score to construct a therapeutic strategy, to study the clinical results of selective denervation of superficial finger flexors and to deduce prognostic factors, and finally to evaluate the predictability of anesthetic blocks in the preoperative period.

## Materials and Methods:

We followed a prospective cohort of 16 brain damaged patients who received management focused on selective denervation with other associated procedures. Two groups were formed based on their clinical outcomes.

## Results:

The INOM score is very well correlated with other scores usually used in the literature to assess these patients. The average decline was 14.5 months post-operative clinical results show a significant increase for the INOM score, Fugl Meyer, House, Frenchay Arm Test and Enjalbert. One complication is noted: a complex regional pain syndrome. The preoperative clinical condition and in particular the proximal function appears to be a major prognostic factor. Anesthetic blocks provide us with a reliable prediction of post-operative results

## Conclusion:

Selective denervation of superficial finger flexors in the brain damaged patient gives very satisfactory clinical results. The preoperative evaluation by the INOM score and the realization of anaesthetic blocks makes it possible to select the good candidates for surgery.



## XIV. Bibliographie

1. Béjot Y, Touzé E, Jacquin A, Giroud M, Mas J-L. Épidémiologie des accidents vasculaires cérébraux. *médecine/sciences*. 2009 Aug 1;25(8–9):727–32.
2. Carolei A, Sacco S, Santis FD, Marini C. Epidemiology of Stroke. *Clin Exp Hypertens*. 2002 Jan 1;24(7–8):479–83.
3. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2019 May;18(5):439–58.
4. Masson F. Épidémiologie des traumatismes crâniens graves. *Ann Fr Anesth Réanimation*. 2000 Apr 1;19(4):261–9.
5. Moretti L, Cristofori I, Weaver SM, Chau A, Portelli JN, Grafman J. Cognitive decline in older adults with a history of traumatic brain injury. *Lancet Neurol*. 2012 Dec;11(12):1103–12.
6. Summers CR, Ivins B, Schwab KA. Traumatic brain injury in the United States: an epidemiologic overview. *Mt Sinai J Med N Y*. 2009 Apr;76(2):105–10.
7. Cans C. Épidémiologie de la paralysie cérébrale (« cerebral palsy » ou cp). *Mot Cérébrale Réadapt Neurol Dév*. 2005 Jun 1;26(2):51–8.
8. Lance JW. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*. 1980 Dec;30(12):1303–13.
9. Sherrington CS. Decerebrate Rigidity, and Reflex Coordination of Movements. *J Physiol*. 1898 Feb 17;22(4):319–32.
10. Delwaide PJ. Spasticity. Motor control course#145. American Academy of Neurology Annual Meeting; 1993.
11. Cavorzin PL. Spasticité musculaire : état des lieux et perspectives. *Wwwem-Premiumcomdatatraitiski26-55402* [Internet]. 2013 Nov 1 [cited 2019 Sep 22]; Available from: <https://www-em-premium-com.www.ezp.biu-montpellier.fr/article/765074/resultatrecherche/2>
12. Coulet B, Coroian F, Laffont I. Membre supérieur de l'hémiplégique. *Httpwwem-Premiumcomwwwwezpbui-Montpellierfrdatatraitest0644-61782* [Internet]. 2015 Apr 18 [cited

2018 Oct 18]; Available from: <http://www.em-premium.com.www.ezp.biu-montpellier.fr/article/969810>

13. Sindou M, Georgoulis G, Mertens P. Neurosurgery for Spasticity: A Practical Guide for Treating Children and Adults. Springer; 2014. 263 p.
14. Watson RT, Heilman KM, Cauthen JC, King FA. Neglect after cingulectomy. *Neurology*. 1973 Sep;23(9):1003–7.
15. Beach WR, Strecker WB, Coe J, Manske PR, Schoenecker PL, Dailey L. Use of the Green transfer in treatment of patients with spastic cerebral palsy: 17-year experience. *J Pediatr Orthop*. 1991 Dec;11(6):731–6.
16. Pinzur MS. Carpectomy and fusion in adult-acquired hand spasticity. *Orthopedics*. 1996 Aug;19(8):675–7.
17. Coulet B, Djerbi I, Coroian F, Laffont I. Management of the spastis wrist : Shortening wrist arthrodesis versus radial extensors tenodesis. 2015;
18. Page C. An operation for the relief of flexion-contracture in the forearm. *J Bone Jt Surg Am*. 1923;5:223–4.
19. Keenan MAE, Abrams RA, Garland DE, Waters RL. Results of fractional lengthening of the finger flexors in adults with upper extremity spasticity. *J Hand Surg*. 1987 Jul 1;12(4):575–81.
20. Peraut E, Taïeb L, Jourdan C, Coroian F, Laffont I, Chammas M, et al. Results and complications of superficialis-to-profundus tendon transfer in brain-damaged patients, a series of 26 patients. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. 2018;104(1):121–6.
21. Robertson JVG, Regnaud J-P. Description et évaluation de l'efficacité des traitements pour la récupération motrice chez le sujet hémiplegique : une approche justifiée. *Wwwem-Premiumcomdatatraiteski26-56694* [Internet]. 2011 Sep 8 [cited 2019 Sep 26]; Available from: <https://www-em-premium-com.www.ezp.biu-montpellier.fr/article/345491>
22. Shi YX, Tian JH, Yang KH, Zhao Y. Modified constraint-induced movement therapy versus traditional rehabilitation in patients with upper-extremity dysfunction after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011 Jun;92(6):972–82.
23. Hara Y. Neurorehabilitation with new functional electrical stimulation for hemiparetic

upper extremity in stroke patients. *J Nippon Med Sch Nippon Ika Daigaku Zasshi*. 2008 Feb;75(1):4–14.

24. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 03;9:CD006876.
25. Krebs HI, Hogan N. Robotic therapy: the tipping point. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012 Nov;91(11 Suppl 3):S290-297.
26. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 20;11:CD008349.
27. van Dokkum L, Mottet D, Bonnin-Koang H-Y, Metrot J, Roby-Brami A, Hauret I, et al. People post-stroke perceive movement fluency in virtual reality. *Exp Brain Res*. 2012 Apr;218(1):1–8.
28. Stanton R, Ada L, Dean CM, Preston E. Biofeedback improves activities of the lower limb after stroke: a systematic review. *J Physiother*. 2011;57(3):145–55.
29. Torre K, Hammami N, Metrot J, van Dokkum L, Coroian F, Mottet D, et al. Somatosensory-related limitations for bimanual coordination after stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 2013 Aug;27(6):507–15.
30. Moeini-Naghani I, Hashemi-Zonouz T, Jabbari B. Botulinum Toxin Treatment of Spasticity in Adults and Children. *Semin Neurol*. 2016 Feb;36(1):64–72.
31. Sun L-C, Chen R, Fu C, Chen Y, Wu Q, Chen R, et al. Efficacy and Safety of Botulinum Toxin Type A for Limb Spasticity after Stroke: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *BioMed Res Int*. 2019;2019:8329306.
32. Wertheimer P. *La neurochirurgie fonctionnelle*. Masson. 1956.
33. Stoffel A. THE TREATMENT OF SPASTIC CONTRACTURES. *JBJS*. 1913 May;s2-10(4):611.
34. Gros C. Spasticity—Clinical Classification and Surgical Treatment. In: Krayenbühl H, Brihaye J, Loew F, Logue V, Mingrino S, Pertuiset B, et al., editors. *Advances and Technical Standards in Neurosurgery* [Internet]. Vienna: Springer Vienna; 1979. p. 55–97. (Advances and Technical Standards in Neurosurgery). Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-7091->

35. Brunelli G, Brunelli F. Partial selective denervation in spastic palsies (hyponeurotization). *Microsurgery*. 1983 Jan 1;4(4):221–4.
36. Leclercq C. Selective Neurectomy for the Spastic Upper Extremity. *Hand Clin*. 2018 Nov;34(4):537–45.
37. Ansari NN, Naghdi S, Moammeri H, Jalaie S. Ashworth Scales are unreliable for the assessment of muscle spasticity. *Physiother Theory Pract*. 2006 Jun;22(3):119–25.
38. Sindou M, Mifsud JJ, Boisson D, Goutelle A. Selective posterior rhizotomy in the dorsal root entry zone for treatment of hyperspasticity and pain in the hemiplegic upper limb. *Neurosurgery*. 1986 May;18(5):587–95.
39. Woolf SM, Baum CR. Baclofen Pumps: Uses and Complications. *Pediatr Emerg Care*. 2017 Apr;33(4):271–5.
40. Gras M, Leclercq C. Spasticity and hyperselective neurectomy in the upper limb. *Hand Surg Rehabil*. 2017 Dec 1;36(6):391–401.
41. TARDIEU G. A la recherche d'une technique de mesure de la spasticite. *Rev Neurol*. 1954;91:143–4.
42. 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.
43. 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*. 2008 Aug;89(8):1563–9.
44. Duncan PW, Propst M, Nelson SG. Reliability of the Fugl-Meyer assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Phys Ther*. 1983 Oct;63(10):1606–10.
45. 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*. 1993 Jul;73(7):447–54.

46. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of manual dexterity. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc.* 1985 Jun;39(6):386–91.
47. Oxford Grice K, Vogel KA, Le V, Mitchell A, Muniz S, Vollmer MA. Adult norms for a commercially available Nine Hole Peg Test for finger dexterity. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc.* 2003 Oct;57(5):570–3.
48. House JH, Gwathmey FW, Fidler MO. A dynamic approach to the thumb-in palm deformity in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 1981 Feb;63(2):216–25.
49. Enjalbert M, Péliissier J, Blin D, Lopez FM, Simon L. La préhension chez l'hémiplégique. II: Facteurs du pronostic. Etude corrélative à partir de 160 observations. *Ann Réadapt Médecine Phys.* 1988;31(2):155–63.
50. Wade DT, Langton-Hewer R, Wood VA, Skilbeck CE, Ismail HM. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1983 Jun;46(6):521–4.
51. Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Hewer RL, Ward E. Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1987 Jun;50(6):714–9.
52. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg.* 1984 Mar;9(2):222–6.
53. Tonkin MA, Hatrick NC, Eckersley JR, Couzens G. Surgery for cerebral palsy part 3: classification and operative procedures for thumb deformity. *J Hand Surg Edinb Scotl.* 2001 Oct;26(5):465–70.
54. Lijestrand G, Magnus R. Über die Wirkung des Novokains auf den normalen und den tetanusstarrten Skelettmuskel und über die Entstehung der lokalen Muskelstarre beim Wundstarrkrampf. *Pflüg Arch Eur J Physiol.* 1919;176(1):168–208.
55. Walsche F. Procaïne injection for spasticity. *Brain.* 1924;47:159–72.
56. Filipetti P, Decq P. L'APPORT DES BLOCS ANESTHÉSIIQUES DANS L'ÉVALUATION DU PATIENT SPASTIQUE. *Datarevues00283770004902-3226* [Internet]. 2008 Oct 3 [cited 2019 Sep 26]; Available from: <https://www.em-consulte.com/en/article/118649#N10442>

57. Buffenoir K, Decq P, Lefaucheur J-P. Interest of peripheral anesthetic blocks as a diagnosis and prognosis tool in patients with spastic equinus foot: a clinical and electrophysiological study of the effects of block of nerve branches to the triceps surae muscle. *Clin Neurophysiol Off J Int Fed Clin Neurophysiol*. 2005 Jul;116(7):1596–600.
58. Ghroubi S, Elleuch W, Mahersi S, Elleuch M, Elleuch MH. L’apport des blocs anesthésiques dans l’évaluation du patient spastique : à propos de 146 blocs moteurs. *J Réadapt Médicale Prat Form En Médecine Phys Réadapt*. 2014 Dec 1;34(4):191–7.
59. 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*. 2019 Jul;62(4):252–64.
60. admin\_sfar. Recommandations pour la pratique des blocs moteurs périphériques en Médecine Physique et de Réadaptation (MPR) - La SFAR [Internet]. Société Française d’Anesthésie et de Réanimation. 2018 [cited 2019 Sep 26]. Available from: <https://sfar.org/recommandations-pour-la-pratique-des-blocs-moteurs-peripheriques-en-medecine-physique-et-de-readaptation-mpr/>
61. Sindou MP, Simon F, Mertens P, Decq P. Selective peripheral neurotomy (SPN) for spasticity in childhood. *Childs Nerv Syst*. 2007 Sep 1;23(9):957–70.
62. Canovas F, Moulleron P, Bonnel F. Biometry of the muscular branches of the median nerve to the forearm. *Clin Anat N Y N*. 1998;11(4):239–45.
63. Parot C, Leclercq C. Anatomical study of the motor branches of the median nerve to the forearm and guidelines for selective neurectomy. *Surg Radiol Anat SRA*. 2016 Jul;38(5):597–604.
64. Coroian F, Jourdan C, Froger J, Anquetil C, Choquet O, Coulet B, et al. Percutaneous Needle Tenotomy for the Treatment of Muscle and Tendon Contractures in Adults With Brain Damage: Results and Complications. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(5):915–22.
65. Parot C, Leclercq C. Fonctionnal assessment of the spastic upper lim in children, with cerebral palsy. 2013;
66. World Health Organisation. International classification of functioning, disability and health. [Internet]. World Health Organisation; 2001. Available from: <http://www.who.int/classification/icf/en>

67. 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*. 2006 Feb;104(2):215–25.
68. Buffenoir K, Rigoard P, Ferrand-Sorbets S, Lapierre F. Étude rétrospective du résultat à long terme des neurotomies sélectives périphériques dans le traitement du membre supérieur spastique. *Neurochirurgie*. 2009 Mar 1;55:S150–60.
69. Sitthinamsuwan B, Chanvanitkulchai K, Phonwijit L, Nunta-aree S, Kumthornthip W, Ploypetch T. Surgical Outcomes of Microsurgical Selective Peripheral Neurotomy for Intractable Limb Spasticity. *Stereotact Funct Neurosurg*. 2013;91(4):248–57.
70. 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*. 2011 Aug;50(2):95–8.
71. Puligopu AK, Purohit AK. Outcome of selective motor fasciculotomy in the treatment of upper limb spasticity. *J Pediatr Neurosci*. 2011 Oct;6(Suppl 1):S118-125.
72. Aizawa J, Masuda T, Koyama T, Nakamaru K, Isozaki K, Okawa A, et al. Three-dimensional motion of the upper extremity joints during various activities of daily living. *J Biomech*. 2010 Nov 16;43(15):2915–22.
73. Zar JH. Significance Testing of the Spearman Rank Correlation Coefficient. *J Am Stat Assoc*. 1972 Sep 1;67(339):578–80.
74. Reid LB, Rose SE, Boyd RN. Rehabilitation and neuroplasticity in children with unilateral cerebral palsy. *Nat Rev Neurol*. 2015 Jul;11(7):390–400.

## XV. Annexes

Annexe : 1 Système manopower.





Annexe 2 : Évaluation de Fugl Meyer

<b>Score proximal/ 42</b>	
<p><b>Coordination/vitesse :</b> 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</p>	<p>- Tremblement : 0 = marqué, 1 = léger, 2 = aucun - Dysmétrie : 0 = prononcée, ou non systématisée, 1 = légère ou systématisée, 2 = aucune - Vitesse : 0 = &gt; 6 sec par rapport au côté sain, 1 = 2 à 5 sec &gt; côté sain, 2 = &lt; 2 sec de différence</p>
<p><b>Réflexes</b> - Bicipital - Tricipital</p>	<p>0 = pas de réflexe, 2 = réflexes présents</p>
<p><b>Intensité des réflexes</b> (si section motricité volontaire avec peu ou pas de synergie égale à 6, sinon coter 0 à cette épreuve) 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</p>	
<p><b>Motricité volontaire en synergie</b></p> <p><b>Synergies en flexion :</b> 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</p> <p><b>Synergie en extension :</b> 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</p> <p>0 = non effectué 1 = partiellement effectué 2 = complètement effectué</p>	<p><b>Synergies en flexion :</b> - rétropulsion épaule - élévation épaule - abduction épaule - rotation externe épaule - flexion coude - supination avant-bras</p> <p><b>Synergies en extension :</b> - abduction/rotation interne - extension du coude - pronation</p>

**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

### Annexe 3 : Passation du Box and Blocks Test

L'évaluation commence avec les cubes du côté non hémiplégique en premier. Il faut expliquer le test au patient et lui faire réaliser un essai de 15 secondes, repositionner les cubes pour démarrer le test.

Après le signal du départ, stopper le test à 60 secondes. Une fois le test effectué à deux reprises du côté non hémiplégique, reproduire deux fois le test côté hémiparétique, les deux valeurs sont relevées pour chaque côté.

La cotation est simplement le nombre de cubes correctement transférés en 60 secondes.

- 1 seul cube à la fois
- Le compartiment rempli de cube est du côté de la main testée
- Possibilité de lâcher le cube si et seulement si une partie des doigts est au-delà de la séparation centrale
  - Boîte sur une table de hauteur standard
  - Patient assis face à la boîte, les avant-bras posés de part et d'autre de la boîte
  - Les cubes sont éparpillés pour éviter la difficulté du regroupement des cubes
  - Tous les types de prises sont autorisés
  - Si un cube tombe sur la table ou au sol après un bon geste il sera comptabilisé
  - Si le patient transporte 2 cubes ou plus en un mouvement remettre les cubes surnuméraires dans le compartiment de départ.

Annexe 4: Matériel Box and Blocks Test



## Annexe 5 : Passation Nine Hole Peg Test

Sur une table de hauteur standard, le patient est assis face au set de test.

Réaliser deux fois consécutives le test pour chaque côté, le côté sain en premier puis le côté hémiparétique. Les deux valeurs sont relevées pour chaque côté.

Instructions :

« Vous allez prendre les chevilles une par une avec votre main saine/hémiplégique et les mettre dans les trous puis lorsque les neuf chevilles seront positionnées, sans marquer de pose, vous les enlèverez une par une pour les remettre dans la coupelle. Il faut réaliser cela le plus vite possible. Si une cheville tombe sur la table vous devez la ramasser avec votre main saine/hémiplégique, si elle tombe au sol je la remettrai dans la coupelle. »

Le chronométrage débute dès que le patient touche une cheville et s'arrête quand la dernière cheville tombe dans la coupelle, dans la limite de 120 secondes. Si le patient marque un arrêt en cours d'exécution du test il faut le stimuler verbalement pour qu'il reprenne aussitôt. Si cela se répète, reprendre depuis le début en réexpliquant bien la manœuvre et l'importance de la notion de rapidité.

Il faut enchaîner les tests. Une fois les deux tests côté non-hémiplégique réalisés, pivotez le support pour que la coupelle soit vers le côté hémiplégique et réexpliquez au patient la procédure pour le côté hémiplégique, en lui précisant bien que cela n'est qu'un test et qu'il ne doit pas se bloquer s'il n'y parvient pas, mais simplement essayer au mieux.

Annexe 6 : Matériel Nine Hole Peg Test



## Annexe 7 : Passation échelle d'Enjalbert

Demandez au patient, assis, de saisir un stylo placé verticalement devant lui à environ 40 cm de son épaule saine, il doit ensuite vous le rendre à 40cm de son épaule déficitaire, la main en pronation, et sans avancer le tronc. Si nécessaire, bloquer l'avancée du tronc.

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.

**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**



Annexe 8 : Jauge de pincement JAMAR®



Annexe 9 : Dynamomètre hydraulique de main JAMAR®



## SERMENT

- *En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.*
- *Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail.*
- *Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne 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.*
- *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.*

## **Introduction :**

Les objectifs de cette étude sont de valider un nouveau score permettant de construire une stratégie thérapeutique, d'étudier les résultats cliniques de la dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts et d'en déduire des facteurs pronostiques, enfin d'évaluer la prédictibilité des blocs anesthésiques en pré opératoire.

## **Matériels et Méthodes :**

Nous avons suivi une cohorte prospective de 16 patients cérébro-lésés qui ont bénéficié d'une prise en charge centrée sur la dénervation sélective avec d'autres gestes associés. Deux groupes ont été formés selon leurs résultats cliniques.

## **Résultats :**

Le score INOM est très bien corrélé aux autres scores habituellement utilisés dans la littérature pour évaluer ces patients. Le recul moyen était de 14.5 mois, les résultats cliniques post opératoire montrent une augmentation significative pour le score INOM, le Fugl Meyer, le House, le Frenchay Arm Test et l'Enjalbert. Une complication est relevée : un syndrome douloureux régional complexe. L'état clinique pré opératoire et notamment la fonction proximale apparaît comme un facteur pronostique majeur. Les blocs anesthésiques nous apportent une prédiction fiable quant aux résultats post opératoires.

## **Conclusion :**

La dénervation sélective des fléchisseurs superficiels des doigts chez le patient cérébro-lésé donne des résultats cliniques très satisfaisants. L'évaluation pré opératoire par le score INOM et la réalisation de blocs anesthésiques permettent de construire la stratégie et sélectionner les bons candidats à la chirurgie.

Mots clés : dénervation sélective ; cérébro-lésé ; main spastique ; score INOM ; bloc moteur anesthésique.