



HAL
open science

Dénervation des articulations digitales : bases anatomiques, points techniques et revue systématique des cas publiés

Silvia Gandolfi

► **To cite this version:**

Silvia Gandolfi. Dénervation des articulations digitales : bases anatomiques, points techniques et revue systématique des cas publiés. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03259348

HAL Id: dumas-03259348

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03259348>

Submitted on 14 Jun 2021

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

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

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

ANNÉE 2021

N°

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

GANDOLFI Silvia

Née le 20 Février 1990 à Rome

Présentée et Soutenue publiquement le 21 Mai 2021

***Dénervation des articulations digitales :
Bases Anatomiques, Points Techniques et Revue systématique des
cas publiés***

Président de Jury : Madame le Professeur Isabelle AUQUIT-AUCKBUR

Directeur de Thèse : Monsieur le Docteur Jordane MOUTON

Membres du Jury : Monsieur le Professeur Fabrice DUPARC,

Monsieur le Professeur Benoit CHAPUT,

Madame le Docteur Albane BONMARCHAND,

Monsieur le Docteur Raphaël CARLONI

ANNEE UNIVERSITAIRE 2020 - 2021

U.F.R. SANTÉ DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Benoît VEBER**

ASSESEURS : **Professeur Loïc FAVENNEC**
Professeur Agnès LIARD
Professeur Guillaume SAVOYE

I - MEDECINE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric ANSELME	HCN Cardiologie
Mme Gisèle APTER	Havre Pédopsychiatrie
Mme Isabelle AUQUIT AUCKBUR	HCN Chirurgie plastique
Mr Jean-Marc BASTE	HCN Chirurgie Thoracique
Mr Fabrice BAUER	HCN Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN Biochimie et biologie moléculaire
Mr Ygal BENHAMOU	HCN Médecine interne
Mr Jacques BENICHOU	HCN Bio statistiques et informatique médicale
Mr Olivier BOYER	UFR Immunologie
Mme Sophie CANDON	HCN Immunologie
Mr François CARON	HCN Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe CHASSAGNE	HCN Médecine interne (gériatrie)

Mr Moïse COEFFIER	HCN Nutrition
Mr Vincent COMPERE	HCN Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Jean-Nicolas CORNU	HCN Urologie
Mr Antoine CUVELIER	HB Pneumologie
Mr Jean-Nicolas DACHER	HCN Radiologie et imagerie médicale
Mr Stéfan DARMONI	HCN Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre DECHELOTTE	HCN Nutrition
Mr Stéphane DERREY	HCN Neurochirurgie
Mr Frédéric DI FIORE	CHB Cancérologie
Mr Fabien DOGUET	HCN Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean DOUCET	SJ Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard DUBRAY	CHB Radiothérapie
Mr Frank DUJARDIN	HCN Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice DUPARC	HCN Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric DURAND	HCN Cardiologie
Mr Bertrand DUREUIL	HCN Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène ELTCHANINOFF	HCN Cardiologie
Mr Manuel ETIENNE	HCN Maladies infectieuses et tropicales
Mr Thierry FREBOURG	UFR Génétique
Mr Pierre FREGER (<i>surnombre</i>)	HCN Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François GEHANNO	HCN Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel GERARDIN	HCN Imagerie médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN Pédiopsychiatrie
M. Guillaume GOURCEROL	HCN Physiologie
Mr Dominique GUERROT	HCN Néphrologie
Mme Julie GUEUDRY	HCN Ophtalmologie
Mr Olivier GUILLIN	HCN Psychiatrie Adultes
Mr Claude HOUDAYER	HCN Génétique
Mr Fabrice JARDIN	CHB Hématologie
Mr Luc-Marie JOLY	HCN Médecine d'urgence

Mr Pascal JOLY	HCN	Dermato – Vénérologie
Mme Bouchra LAMIA	Havre	Pneumologie
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry LEQUERRE	HCN	Rhumatologie
Mme Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
Mr Hervé LEVESQUE	HCN	Médecine interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves LITZLER	HCN	Chirurgie cardiaque
M. David MALTETE	HCN	Neurologie
Mr Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle MARIE	HCN	Médecine interne
Mr Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique MERLE	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre MICHEL	HCN	Hépto-gastro-entérologie
M. Benoit MISSET (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation Médicale
Mr Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
Mr Christian PFISTER	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier PLISSONNIER	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Gaëtan PREVOST	HCN	Endocrinologie
Mr Jean-Christophe RICHARD (<i>détachement</i>)	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Horace ROMAN (<i>détachement</i>)	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie – Pathologie
Mr Mathieu SALAUN	HCN	Pneumologie

Mr Guillaume SAVOYE	HCN	Hépto-gastrologie
Mme Céline SAVOYE-COLLET	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale SCHNEIDER	HCN	Pédiatrie
Mr Lilian SCHWARZ	HCN	Chirurgie Viscérale et Digestive
Mr Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Mr Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
Mr Hervé TILLY (<i>surnombre</i>)	CHB	Hématologie et transfusion
M. Gilles TOURNEL	HCN	Médecine Légale
Mr Olivier TROST	HCN	Anatomie -Chirurgie Maxillo-Faciale
Mr Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie digestive
Mr Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre VERA	CHB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric VERIN	Les Herbiers	Médecine Physique et de Réadaptation
Mr Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier VITTECOQ	HC	Rhumatologie
Mr David WALLON	HCN	Neurologie
Mme Marie-Laure WELTER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Najate ACHAMRAH	HCN	Nutrition
Mme Elodie ALESSANDRI-GRADT	HCN	Virologie
Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Emmanuel BESNIER	HCN	Anesthésiologie - Réanimation
Mme Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
Mme Valérie BRIDOUX HUYBRECHTS	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Neurophysiologie

M. Vianney GILARD	HCN	Neurochirurgie
Mr Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
Mr Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie cellulaire
M. Florent MARGUET	HCN	Histologie
Mme Chloé MELCHIOR	HCN	Gastroentérologie
M. Sébastien MIRANDA	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Thomas MOUREZ (<i>détachement</i>)	HCN	Virologie
Mr Gaël NICOLAS	UFR	Génétique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mme Laëtitia ROLLIN	HCN	Médecine du Travail
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
M. Abdellah TEBANI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
Mr Julien WILS	HCN	Pharmacologie

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mr Thierry WABLE	UFR	Communication
Mme Mélanie AUVRAY-HAMEL	UFR	Anglais

ATTACHE TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE à MI-TEMPS

Mme Justine SAULNIER	UFR	Biologie
-----------------------------	-----	----------

II - PHARMACIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mr Jérémy BELLIEN (PU-PH)	Pharmacologie
Mr Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
Mr Jean COSTENTIN (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie Organique
Mr Loïc FAVENNEC (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre GOULLE (Professeur émérite)	Toxicologie
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON (PU-PH)	Microbiologie
Mr Rémi VARIN (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mr Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mr Thomas CASTANHEIRO MATIAS	Chimie Organique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Camille CHARBONNIER (LE CLEZIO)	Statistiques
Mme Elizabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie Catherine CONCE-CHEMTOB la santé	Législation pharmaceutique et économie de

Mme Cécile CORBIERE	Biochimie
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mme Dominique DUTERTE- BOUCHER	Pharmacologie
Mr Gilles GARGALA (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Nejla EL GHARBI-HAMZA	Chimie analytique
Mme Marie-Laure GROULT	Botanique
Mr Chervin HASSEL	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme Maryline LECOINTRE	Physiologie
Mme Hong LU	Biologie
Mme Marine MALLETER	Toxicologie
M. Jérémie MARTINET (MCU-PH)	Immunologie
M. Romy RAZAKANDRAINIBÉ	Parasitologie
Mme Tiphaine ROGEZ-FLORENT	Chimie analytique
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric ZIEGLER	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile GUERARD-DETUNCQ	Pharmacie officinale
Mme Caroline BERTOUX	Pharmacie

PAU-PH

M. Mikaël **DAOUPHARS**

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde GUERIN	Anglais
----------------------------	---------

ASSISTANTS HOSPITALO-UNIVERSITAIRES

Mme Alice **MOISAN** Virologie

M. Henri **GONDÉ** Pharmacie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Soukaina **GUAOUA-ELJADDI** Informatique

Mme Clémence **MEAUSOONE** Toxicologie

ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT

Mme Ramla **SALHI** Pharmacognosie

<h3>LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES</h3>

Mme Cécile BARBOT	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry BESSON	Chimie thérapeutique
Mr Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation et économie de la santé
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
Mr Abdelhakim EL OMRI	Pharmacognosie
Mr François ESTOUR	Chimie organique
Mr Loïc FAVENNEC	Parasitologie
Mr Michel GUERBET	Toxicologie
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
Mr Mohamed SKIBA	Pharmacie galénique
Mr Rémi VARIN	Pharmacie clinique
M. Jean-Marie VAUGEOIS	Pharmacologie
Mr Philippe VERITE	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR MEDECINE GENERALE

Mr Jean-Loup **HERMIL** (PU-MG) UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCE MEDECINE GENERALE

Mr Matthieu **SCHUERS** (MCU-MG) UFR Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTE

Mr Pascal **BOULET** UFR Médecine générale

Mr Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine générale

Mr Philippe **NGUYEN THANH** UFR Médecine générale

Mme Yveline **SEVRIN** UFR Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS – MEDECINS GENERALISTES

Mme Laëtitia **BOURDON** UFR Médecine Générale

Mme Elsa **FAGOT-GRIFFIN** UFR Médecine Générale

Mr Emmanuel **HAZARD** UFR Médecine Générale

Mme Lucile **PELLERIN** UFR Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Paul **MULDER** (phar) Sciences du Médicament
Mme Su **RUAN** (med) Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil **ADRIOUCH** (med) Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE** (med) Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079)
Mme Carine **CLEREN** (med) Neurosciences (Néovasc)
M. Sylvain **FRAINEAU** (med) Physiologie (Inserm U 1096)
Mme Pascaline **GAILDRAT** (med) Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas **GUEROUT** (med) Chirurgie Expérimentale
Mme Rachel **LETELLIER** (med) Physiologie
Mr Antoine **OUVRARD-PASCAUD** (med) Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric **PASQUET** Sciences du langage, orthophonie
Mme Anne-Sophie **PEZZINO** Orthophonie
Mme Christine **RONDANINO** (med) Physiologie de la reproduction
Mr Youssan Var **TAN** Immunologie
Mme Isabelle **TOURNIER** (med) Biochimie (UMR 1079)

DIRECTEUR ADMINISTRATIF : M. Jean-Sébastien **VALET**

HCN - Hôpital Charles Nicolle

HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME

CB - Centre Henri Becquerel

CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

SJ – Saint Julien Rouen

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	33
1.1 Historique et principes généraux	33
1.2 Objectifs de l'étude.....	34
2. ETUDE ANATOMIQUE DE L'INNERVATION DES ARTICULATIONS DIGITALES .	36
2.1 Matériel et méthodes	36
2.1.1 Voies d'abord	37
2.2 Résultats.....	47
2.2.1 Résultats de l'innervation IPD	47
2.2.2 Résultats de l'innervation IPP.....	48
2.2.3 Résultats de l'innervation de l'IP du pouce	49
2.2.4 Résultats de l'innervation des MCP des 4 doigts longs	49
2.2.5 Résultats de l'innervation de la 1 ^{ère} MCP	52
2.2.5 Résultats de l'innervation TMC	52
3. REVUE SYSTEMATIQUE DES CAS PUBLIES	54
3.1 Matériels et Méthodes	54
3.1.1 Critère d'éligibilité	54
3.1.2 Stratégie de recherche.....	55
3.1.3 Recueil de données.....	55
3.2 Résultats.....	56
3.2.1 Caractéristiques des patients	58
3.2.2 Résultats de la dénervation de l'articulation interphalangienne distale.....	59
3.2.3 Résultats de la dénervation de l'articulation interphalangienne proximale.....	60
3.2.4 Résultats de la dénervation de l'articulation métacarpophalangienne	61
3.5 Résultats de la dénervation de l'articulation trapézométacarpienne	62
4. DISCUSSION.....	64
5. CONCLUSION	84
6. BIBLIOGRAPHIE	86
7. ANNEXES.....	90
ANNEXE 1	91
ANNEXE 2	93
ANNEXE 3	95

1. INTRODUCTION

1.1 Historique et principes généraux

Décrite pour la première fois par Camitz [1] en 1933 pour soulager des douleurs d'origine coxo-fémorale, la dénervation articulaire consiste à interrompre les afférences nerveuses sensorielles à destinée articulaire.

Grâce aux améliorations des connaissances anatomiques, ce principe a été ensuite appliqué au niveau du poignet par Wilhelm en 1966 [2]. Cette technique a eu un fort impact en Allemagne jusqu'à son introduction en France par Foucher dans les années 90 [3], puis développée par plusieurs auteurs comme Laulan et Le Nen [4-6].

Quelle que soit la dénervation considérée, le principe est toujours le même : interrompre les afférences douloureuses par section sélective des rameaux nerveux articulaires sensoriels, afin de traiter la douleur liée à la dégénérescence articulaire.

Les indications sont comparables pour les différentes articulations : arthrose dégénérative ou post-traumatique douloureuse lorsqu'une reconstruction satisfaisante n'est pas possible ou que le traitement conservateur non chirurgical est dépassé.

En cas d'arthrose avec mobilité préservée, la dénervation articulaire peut-être une alternative efficace à l'arthroplastie ou à l'arthrodèse, afin de réduire ou au mieux traiter l'inconfort douloureux.

L'arthrose de la main est une maladie articulaire débilitante, touchant jusqu'à 12% de la population adulte [7]. Sa prévalence a tendance à augmenter dans les pays occidentaux, en raison de l'augmentation de l'espérance de vie moyenne [8,9].

L'arthrose de la main peut affecter différentes articulations, principalement l'articulation interphalangienne distale (IPD), suivie de l'articulation interphalangienne proximale (IPP), de l'articulation trapézo-métacarpienne (TMC) et de l'articulation métacarpophalangienne (MCP) [10, 11].

Lorsque le traitement conservateur non chirurgical ne parvient pas à contrôler la douleur d'origine arthrosique, les patients peuvent se voir proposer une arthrodèse ou une arthroplastie. L'arthrodèse s'est avérée efficace pour soulager la douleur et l'instabilité. Elle a le mérite de reconstituer la force, en sacrifiant la mobilité [12]. Elle peut se compliquer d'une pseudarthrose, d'une infection postopératoire, d'une ostéomyélite, de nécrose cutanée et de déformation unguéale en cas d'arthrodèse IPD [13]. De plus, la consolidation d'une articulation peut reporter des forces sur d'autres articulations encore fonctionnelles, en les rendant plus susceptibles aux processus dégénératifs.

L'arthroplastie préserve la mobilité mais avec un risque plus élevé de complications [12]. Les deux procédures nécessitent une longue période de récupération et d'immobilisation, en plus du coût matériel et celui des implants [14, 15].

La dénervation articulaire est une technique simple et efficace, n'interférant pas avec la biomécanique articulaire, ne coupant pas les ponts à une chirurgie secondaire, et dont les suites post-opératoires sont généralement simples. Cependant, il ne faut pas attendre une augmentation de force ou de mobilité : il s'agit d'une technique qui a comme seul objectif celui de réduire la douleur.

1.2 Objectifs de l'étude

Bien qu'elle soit couramment utilisée pour le carpe, la dénervation des articulations digitales reste sous-estimée et les techniques chirurgicales sont encore très peu codifiées pour les articulations digitales. En effet, ces interventions sont réputées techniquement difficiles car seulement quelques branches nerveuses sont spécifiquement isolées et sectionnées : une connaissance détaillée de l'anatomie des nerfs articulaires est donc indispensable.

De plus la dénervation peut être intellectuellement décevante, car, par rapport à une arthrodèse, ou encore plus à une arthroplastie, on ne reconstruit pas. Il est certainement plus satisfaisant pour le chirurgien de constater le bon positionnement d'un implant ou la

consolidation d'une arthrode, plutôt que d'évaluer la douleur sur une échelle analogique. Cependant, notre rôle de chirurgien et de médecin est de répondre aux demandes fonctionnelles du patient, en lui proposant l'intervention la plus adaptée, tout en minimisant la morbidité et le risque des complications.

C'est dans ce cadre que les dénervations articulaires ont toute leur place dans le traitement de certaines arthroses post-traumatiques ou primitives : soulager la douleur tout en simplifiant les suites postopératoires.

Afin d'apporter une meilleure connaissance de ce traitement et d'en accentuer son intérêt, nous avons divisé cette thèse en deux parties.

La première partie vise à clarifier les données anatomiques des nerfs digitaux aux niveaux des articulations, qui sont encore controversées dans les différentes publications scientifiques.

Dans la deuxième partie, nous avons mené une revue systématique pour résumer les cas rapportés de la littérature afin de souligner les indications de ce traitement et de montrer les résultats post-opératoires, tout en décrivant les différentes procédures chirurgicales.

Le résumés des articles publiés, issus de cette thèse peuvent être retrouvés en Annexe.

2. ETUDE ANATOMIQUE DE L'INNERVATION DES ARTICULATIONS DIGITALES

Bien que l'anatomie articulaire des articulations digitales soit connue en détail, leur innervation fait encore débat [16-20]. Le but de ce travail anatomique est de décrire l'innervation des articulations digitales ainsi que les relations anatomiques des branches articulaires afin de déterminer la faisabilité technique d'une dénervation sélective et efficace des articulations digitales.

Cozzi [21] et Lorea *et al.* [22] le soulignaient, la connaissance précise de l'anatomie de l'innervation des articulations digitales est un préalable indispensable à la description d'une technique de dénervation.

2.1 Matériel et méthodes

Au sein du laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Rouen, une dissection de 10 mains (5 mains droites, 5 mains gauches) correspondantes à 5 corps donnés à la science (3 hommes, 2 femmes) a été réalisée.

Aucune cicatrice ou déformation apparente des doigts n'a été observée dans aucun corps. Une étude sur 40 articulations interphalangiennes distales (IPD), 40 articulations interphalangiennes proximales (IPP), 50 articulations métacarpophalangiennes (MCP), 10 articulations interphalangiennes (IP) du pouce et 10 articulations trapézo-métacarpophalangiennes (TMC) a été réalisée.

Chaque dissection a été réalisée sur des mains fraîches et sous contrôle optique par des loupes grossissantes X 2.5 et X 5.5 en procédant du segment proximal au segment distal.

Nous avons considéré que toutes les branches nerveuses disséquées s'implantant sur les capsules articulaires, participaient à l'innervation des articulations digitales.

Dans tous les cas, l'origine, le trajet, le nombre des branches nerveuses articulaires ont été enregistrés, et le calibre des branches nerveuses a été mesuré à l'origine à travers un micromètre (Système Mitutoyo, Entreprise Mitutoyo, Paris, France).

Toutes les données ont été rapportées sur un fichier Excel où la moyenne et la déviations standard (DS) des nombres des branches et des calibres a été calculée.

2.1.2 Voies d'abord

L'exposition de l'articulation IPD a été réalisée selon un abord dorsal en prélevant un lambeau en forme de U à base proximale s'étendant du pli éponychial à l'articulation selon la méthode utilisée par Arenas-Prat [23] lors des dénervations des IPD . Une fois les branches articulaires repérées, la dissection a été poursuivie en sens dorso-palmaire et de distale en proximale afin de retrouver les branches nerveuses source des nerfs digitaux palmaires propres (Fig.1).



Fig.1 : Repérage des branches articulaires sur l'IPD. Dissection cadavérique. La pointe de la pince indique l'origine des branches articulaires provenant des nerfs digitaux palmaires propres

L'innervation de l'articulation IPP a été étudiée à travers un abord longitudinale palmaire et dorsal. Les nerfs digitaux palmaires propres ont été exposés à travers l'abord palmaire, permettant de visualiser les contingents nerveux articulaires (Fig.2).

Une incision longitudinale dorsale a été réalisée de l'articulation MCP jusqu'à la tête de la phalange intermédiaire (P2), exposant l'appareil extenseur des doigts et permettant de visualiser les contingents nerveux articulaires issues des nerfs digitaux dorsaux (Fig.3).

Fig.2 : Voie d'abord de l'IPP à travers une incision longitudinale palmaire. Noter la branche nerveuse articulaire se détachant du nerf digital palmaire propre. Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi et al. SARA 2021. Annexe 3



Fig.3 : Voie d'abord de l'IPP à travers une incision longitudinale dorsale. La flèche rouge montre une branche articulaire dorsale. Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi et al. SARA 2021. Annexe 3



L'exposition des nerfs articulaires au niveau de l'articulation MCP a été réalisée à travers un abord combiné palmaire et dorsale. Une incision unique au pli digito-palmar complétée par une dissection d'un lambeau cutané palmaire allant du versant radiale vers le versant ulnaire a permis d'exposer de façon simultanée les 4 MCP des doigts longs afin d'isoler les nerfs articulaires issus des nerfs digitaux palmaires propres (Fig.4).

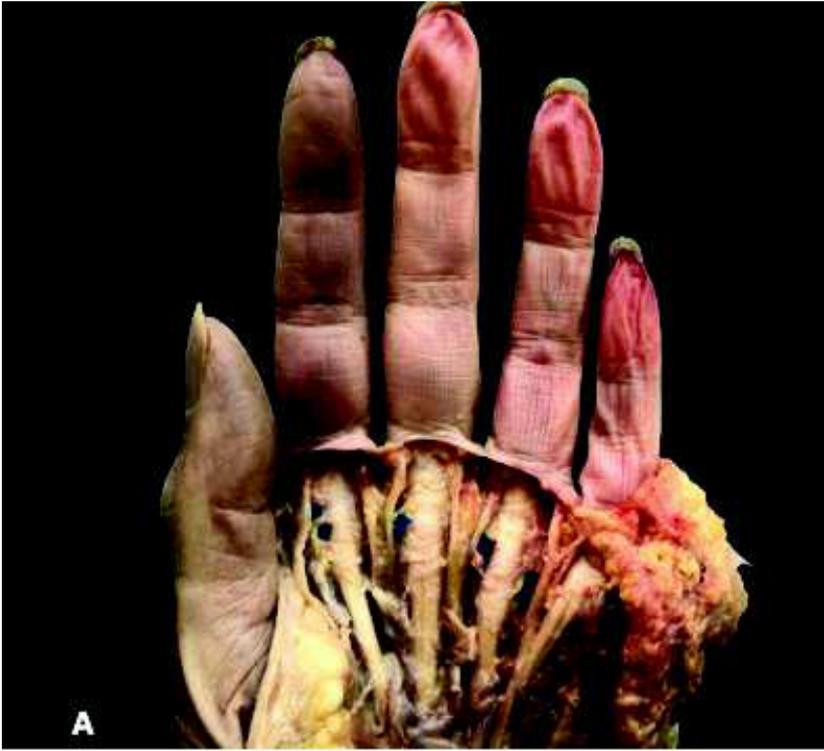


Fig. 4A, B : Abord palmaire pour mettre en évidence les branches articulaires issus des nerfs digitaux palmaires propres. Images issues de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi et al. SARA 2021. Annexe 3

Une fois cette étape accomplie, l'appareil fléchisseur a été soulevé pour suivre les branches nerveuses articulaires à destination des MCP issues de la branche profonde du nerf ulnaire (Fig.5).



Fig.5 : Contingents nerveux articulaires destiné à la MCP issues de la branche profonde du nerf ulnaire après résection de l'appareil fléchisseur. Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi at al. SARA 2021. Annexe 3

Une incision dorsale transversale en regard des cols des métacarpiens a permis de réaliser un décollement proximo-distal d'un lambeau cutané dorsale, mettant en évidence les nerfs digitaux dorsaux, sources des nerfs articulaires dorsaux destinés à la MCP des 4 doigts longs (Fig.6, 7).



Fig.6 : Abord dorsal des MCP mettant en évidence le contingent dorsal des nerfs articulaires. Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi at al. SARA 2021. Annexe 3

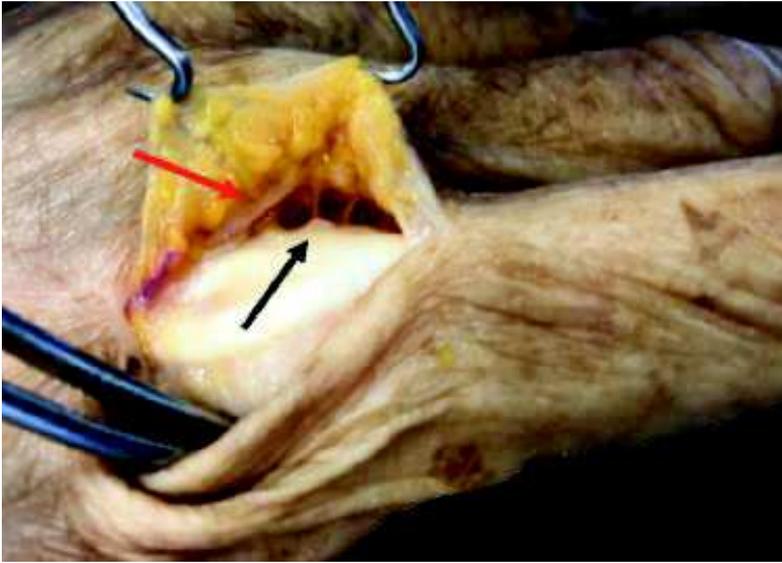


Fig.7 : La flèche rouge indique le nerf dorsal propre ulnaire de l'index lors d'une dissection cadavérique. La flèche noire montre les branches à destinée MCP.

Les nerfs articulaires au pouce ont été étudiées à travers un abord palmaire selon Bruner pour la MCP (Fig.8), et combiné dorsal et palmaire pour l'articulation interphalangienne (IP), selon la méthode décrite pour les IPP.



Fig.8 : Abord palmaire de la 1^{ère} MCP mettant en évidence une branche nerveuse palmaire issue du nerf digital palmaire propre coté radiale. Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi et al. SARA 2021. Annexe 3.

Pour l'articulation trapèzométacarpienne (TMC), les nerfs intéressés par les dissections étaient : le nerf médian, avec ses branches thénariennes et cutanées palmaires, les rameaux de terminaison de la branche antérieure sensitive du nerf radial, et des branches de terminaison du nerf cutané latérale de l'avant-bras.

Ces nerfs ont été isolés au tiers distal de l'avant-bras, puis disséqués de proximal en distal jusqu'à leur arborisation terminale, avec identification des branches articulaires destinés à la TMC (Fig.9, 10).

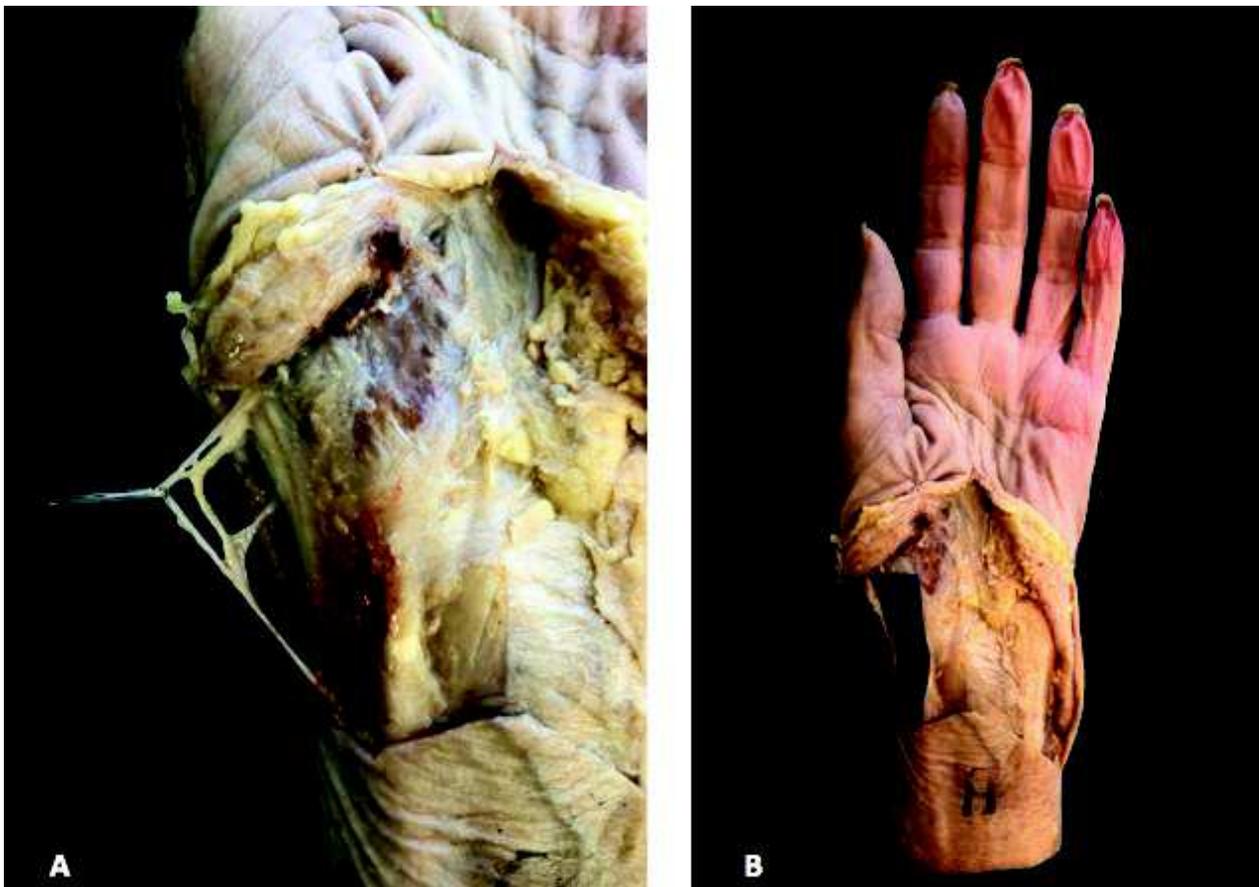


Fig.9 : visualisation des branches articulaires à destinée TMC (A) provenant du nerf cutané latérale de l'avant-bras (B). Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi at al. SARA 2021. Annexe 3.

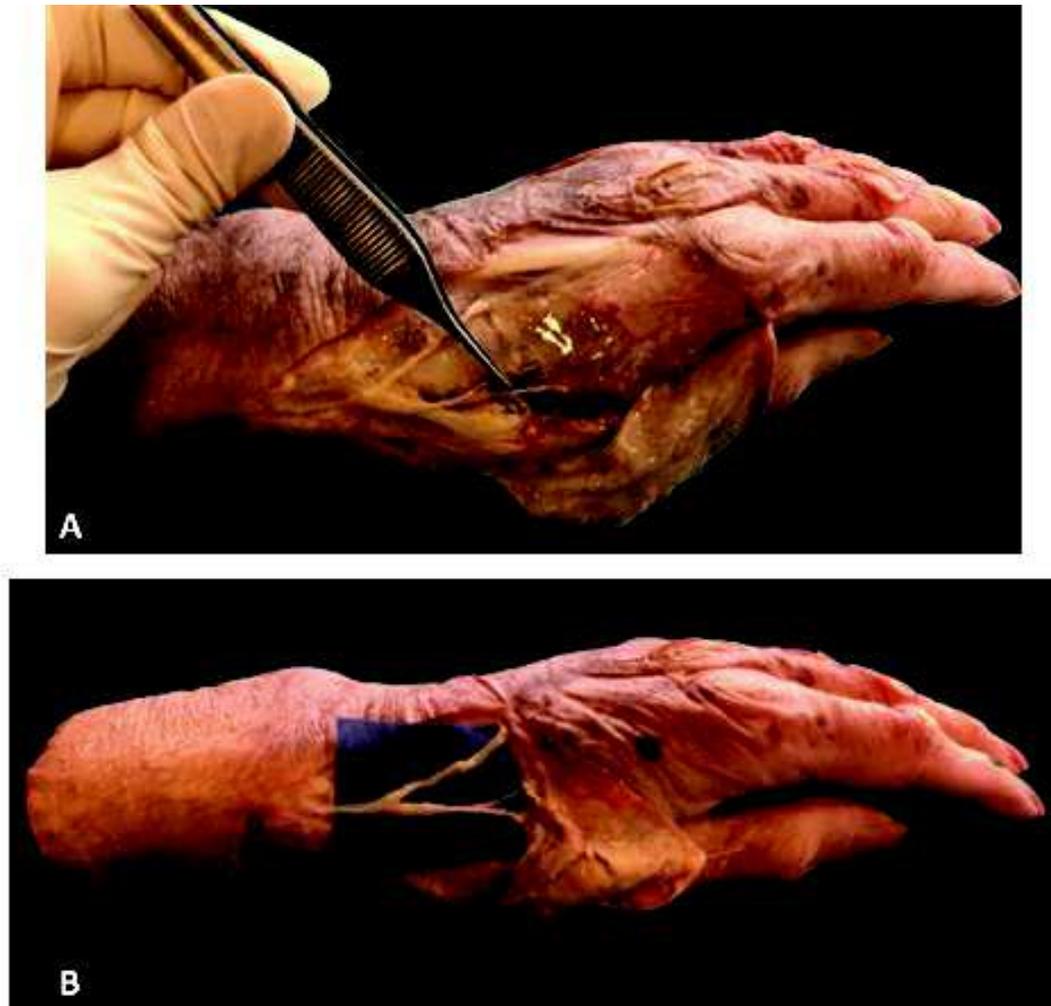


Fig.10 : visualisation des branches articulaires à destinée TMC (A) provenant des branches antérieures sensibles du nerf radial (B). Images issues de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi et al. SARA 2021. Annexe 3.

Au niveau palmaire, la dissection du nerf médian et de ses branches thénariennes et cutanées palmaires a été faite après excision des tissus cutanés de la paume et de l'éminence thénar, et ouverture du canal carpien (Fig.11, 12).

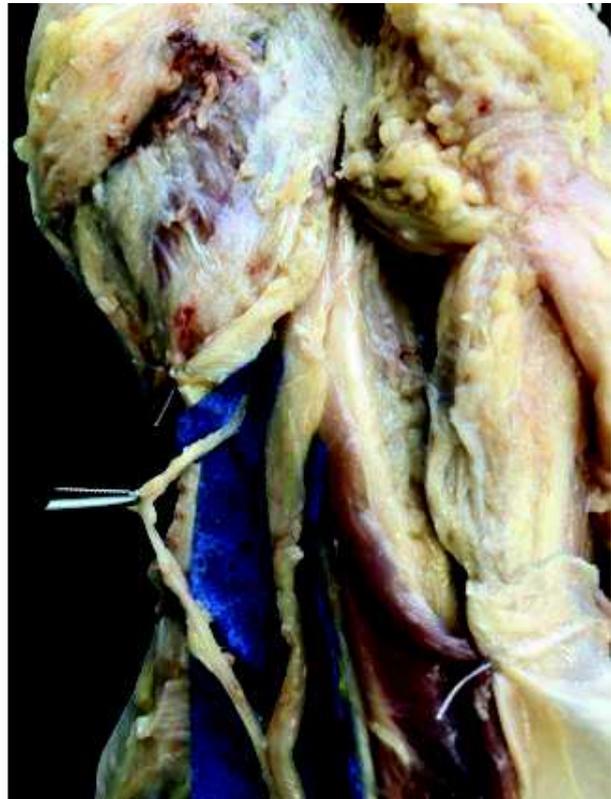


Fig.11 : Visualisation des branches cutanées palmaires du nerf médian à destinée TMC. Images issues de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi at al. SARA 2021. Annexe 3.



Fig.12 : Visualisation d'une branche thénarienne du nerf médian à destinée TMC. Image issue de l'article : "Innervation of digital joints: an anatomical overview". Gandolfi at al. SARA 2021. Annexe 3.

2.2 Résultats

2.2.1 Résultats de l'innervation IPD

Dans tous les cas les branches nerveuses articulaires provenaient des nerfs digitaux palmaires propres, à partir du tronc principal ou de la trifurcation. De 0 à 3 branches articulaires se détachaient de la branche source et cheminaient de façon directe vers la capsule articulaire.

Au total, 118 branches nerveuses ont été retrouvées sur 40 articulations IPD. 72 branches (61%) se détachaient du tronc principal, 46 branches (39%) se détachaient de la trifurcation.

La distance moyenne entre 2 branches, par rapport à l'insertion proximale de la capsule articulaire, était de 1,5 mm (0,7 à 2,3).

Les résultats du nombre des branches, ainsi que leur calibre moyen sont résumés dans le [Tableau 1](#).

Aucune branche provenant des nerfs digitaux dorsaux n'a été observée.

	VR-IPD		VU-IPD	
	Branches (n)	Calibre (mm)	Branches (n)	Calibre (mm)
Index (n=10)	18	0,66 +/- 0,07	14	0,63 +/- 0,08
Médius (n=10)	17	0,63 +/- 0,08	13	0,61 +/- 0,07
Annulaire (n=10)	14	0,58 +/- 0,08	15	0,68 +/- 0,08
Auriculaire (n=10)	13	0,52 +/- 0,07	14	0,59 +/- 0,09

Tableau 1 : Résultats issus de l'innervation des IPD. (VR-IPD : versant radial de l'IPD ; VU-IPD : versant ulnaire de l'IPD ; Branches : nombre total des branches observées ; Calibre : calibre moyen exprimé en mm avec sa déviation standard)

2.2.2 Résultats de l'innervation IPP

Dans toutes les dissections, l'articulation IPP était innervée par des branches nerveuses à partir des nerfs digitaux palmaires propres (de 2 à 4 branches). L'innervation dorsale n'a été observée que pour l'annulaire et l'auriculaire, provenant du nerf digital dorso-ulnaire. Au total, 226 branches nerveuses ont été observées sur 40 articulations IPP, dont 204 branches (90,3%) étaient de provenance palmaire.

Dorsalement, aucune branche articulaire n'a été retrouvée au niveau de l'index ni du médus. Cependant, de 0 à 3 branches nerveuses (calibre moyen : 1,24; min: 0,84, max: 1,32, DS: +/- 0,08), issues du nerf dorso-ulnaire ont été retrouvées sur le versant ulnaire de l'IPP de l'annulaire et de l'auriculaire pour un total de 22 branches (9,7%).

Les nerfs articulaires issus des nerfs digitaux palmaires propres pénétraient dans l'espace entre la gaine du tendon fléchisseur et la tête de la phalange proximale (P1) et se divisaient en branches qui alimentaient la partie palmaire de la capsule articulaire, la tête de la phalange proximale (P1), la gaine tendineuse et les ligaments latéraux de la capsule articulaire.

Les nerfs articulaires dorsaux provenaient des branches dorsales du nerf ulnaire. Ces nerfs pénétraient l'espace entre la bandelette médiane de l'appareil extenseur et la bandelette latérale et s'arborisaient dans la capsule dorsale.

La distance moyenne entre 2 branches articulaires par rapport à l'insertion proximale de la capsule articulaire était de 5 mm (3 à 8).

Les résultats du nombre des branches palmaires retrouvées, ainsi que leur calibre moyen sont résumés dans le [Tableau 2](#).

	VR-IPP		VU-IPP	
	Branches (n)	Calibre (mm)	Branches (n)	Calibre (mm)
Index (n=10)	23	1,87 +/- 0,06	21	1,70 +/- 0,07
Médius (n=10)	24	1,54 +/- 0,09	23	1,31 +/- 0,07
Annulaire (n=10)	24	1,22 +/- 0,08	26	1,72 +/- 0,08
Auriculaire (n=10)	31	0,68 +/- 0,06	32	0,79 +/- 0,07

Tableau 2 : Résultats issus de l'innervation des IPP. (VR-IPP : versant radial de l'IPP ; VU-IPP: versant ulnaire de l'IPP ; Branches : nombre total des branches observées ; Calibre : calibre moyen exprimé en mm avec sa déviation standard)

2.2.3 Résultats de l'innervation de l'IP du pouce

Dans toutes les 10 dissections dédiées au pouce, l'articulation IP était innervée par des branches nerveuses à partir des nerfs digitaux palmaires propres du pouce.

L'innervation dorsale n'a pas été retrouvée. Au total, 26 branches nerveuses articulaires à destination IP du pouce ont été explorées. Dans tous les cas, une seule branche provenant du nerf digital propre radial se détachait du rameau principal pour rejoindre la capsule articulaire de l'IP dans son versant antéro-externe. Dans 6 cas, le nerf collatéral palmaire ulnaire donnait 2 branches à destination IP dans son versant antéro-interne.

Le calibre moyen des branches était de 1,57 mm (1,49-1,61; DS: +/- 0,08) pour le versant radiale et de 1,52 mm (1,37-1,58; DS: +/- 0,07) pour le versant ulnaire.

La distance moyenne entre 2 branches articulaires, par rapport à l'insertion proximale de la capsule articulaire, pour le coté ulnaire était de 1,8 mm (1 à 2,1).

2.2.4 Résultats de l'innervation des MCP des 4 doigts longs

Les articulations MCP des 4 doigts longs reçoivent des branches articulaires à partir des nerfs digitaux palmaires propres, des nerfs digitaux dorsaux et de la branche profonde du nerf ulnaire.

Dans toutes les articulations, de 0 à 2 branches provenant des nerfs digitaux palmaires et de 0 à 3 branches provenant des nerfs digitaux dorsaux ont été observées. Cependant, le contingent nerveux à partir de la branche profonde du nerf ulnaire a été retrouvée plus rarement : aucune branche provenant de la branche profonde du nerf ulnaire n'a été retrouvée sur le versant radial de chacune des 10 MCP des index et des auriculaires.

Au total, 212 branches ont été retrouvées sur 40 articulations MCP, dont 87 branches de provenance palmaire (41,1%), 107 branches de provenance dorsale (50,4%) et 18 branches provenant de la branche motrice du nerf ulnaire (8,5%).

Les nerfs articulaires qui provenaient des nerfs digitaux palmaires propres (de 0 à 2 branches), se ramifiaient systématiquement en regard de la capsule articulaire, de la plaque palmaire et de la gaine des fléchisseurs, de la bandelette sagittale de l'appareil extenseur et de la partie dorsale de la tête métacarpienne.

La branche profonde du nerf ulnaire, située profondément à l'appareil fléchisseur, donnait de 0 à 1 branche articulaire se ramifiant proximale à la poulie A1, en s'insérant en regard du côté palmaire et latérale de la capsule articulaire, au niveau de la tête métacarpienne, de la gaine des fléchisseurs, et au niveau des ligaments latéraux de l'articulation MCP.

Pour les branches de provenance des nerfs digitaux dorsaux et palmaires, la distance moyenne entre 2 branches articulaires par rapport à l'insertion proximale de la capsule articulaire était de 6 mm (4 à 9).

Dans aucun cas il existait plus d'une branche pénétrant dans les capsules des MCP de provenance du nerf ulnaire profond.

Les [tableaux 3](#), [4](#) et [5](#) résument les différentes données de l'innervation des MCP des doigts longs respectivement à partir des origines palmaire, dorsale et de la branche profonde du nerf ulnaire.

	VRP-MCP		VUP-MCP	
	Branches (n)	Calibre (mm)	Branches (n)	Calibre (mm)
Index (n=10)	15	1,94 +/-0,07	14	1,64 +/-0,08
Médius (n=10)	12	1,88 +/-0,06	13	1,58 +/-0,07
Annulaire (n=10)	5	1,63 +/-0,07	6	1,66 +/-0,08
Auriculaire (n=10)	8	1,58 +/-0,09	14	1,49 +/-0,09

Tableau 3 : Résultats issus de l'innervation des palmaire des MCP des doigts longs. (VRP-MCP : versant radial coté palmaire de la MCP ; VUP : versant ulnaire coté palmaire de la MCP ; Branches : nombre total des branches retrouvées ; Calibre : calibre moyen exprimé en mm avec sa déviation standard)

	VRD-MCP		VUD-MCP	
	Branches (n)	Calibre (mm)	Branches (n)	Calibre (mm)
Index (n=10)	18	1,54 +/-0,08	12	1,22 +/-0,07
Médius (n=10)	15	1,46 +/-0,07	12	1,23 +/-0,07
Annulaire (n=10)	11	1,32 +/-0,06	18	1,37 +/-0,08
Auriculaire (n=10)	8	1,15 +/-0,07	13	1,42 +/-0,07

Tableau 4 : Résultats issus de l'innervation dorsale des MCP des doigts longs. (VRD-MCP : versant radial coté dorsale de la MCP, VUD-MCP : versant ulnaire coté dorsale de la MCP ; Branches : nombre total des branches retrouvées ; Calibre : calibre moyen exprimé en mm avec sa déviation standard).

	VRNU-MCP		VUNU-MCP	
	Branches (n)	Calibre (mm)	Branches (n)	Calibre (mm)
Index (n=10)	N.R.	N.R.	7	1,41 +/-0,02
Médius (n=10)	5	1,18 +/-0,04	1	1,21 +/-0,05
Annulaire (n=10)	3	1,12 +/-0,11	2	1,12 +/-0,09
Auriculaire (n=10)	N.R.	N.R.	8	1,09 +/-0,1

Tableau 5 : Résultats issus de l'innervation des MCP des doigts longs à partir de la branche profonde du nerf ulnaire. (VRNU-MCP : versant radial de la branche du nerf ulnaire ; VUNU : versant ulnaire de la branche du nerf ulnaire ; Branches : nombre total des branches retrouvées ; Calibre : calibre moyen exprimé en mm avec sa déviation standard ; N.R : branches non retrouvées).

2.2.5 Résultats de l'innervation de la 1^{ère} MCP

Pour la 1^{ère} MCP, aucune contingence nerveuse de provenance dorsale et de la branche motrice du nerf ulnaire n'a été retrouvée.

Dans tous les cas, 1 à 2 branches nerveuses provenant des nerfs digitaux palmaires propres ont été observées sur toutes les 10 MCP des pouces étudiés, pour un total de 16 branches nerveuses retrouvées. Ces branches avaient un trajet direct vers le versant antéro-externe et antéro-interne de la capsule articulaire.

Le calibre moyen des branches était de 1,61 mm (1,59-1,62 ; DS : +/- 0,02) pour le versant radiale et de 1,38 mm (1,32-1,43 ; DS : +/- 0,04) pour le versant ulnaire.

La distance moyenne entre 2 branches articulaires par rapport à l'insertion proximale de la capsule articulaire était de 3 mm (1 à 4).

2.2.5 Résultats de l'innervation TMC

Au total, 42 branches articulaires à destinée TMC (n=10) ont été observés. 13 branches (31%) provenaient de la branche antérieure sensitive du nerf radiale (BSNR), 13 branches (31%) provenaient du nerf cutané latérale de l'avant-bras (NCLAV), 5 branches (12%) provenaient du rameau cutané palmaire du nerf médian (BCP), et 11 (26%) branches provenaient de la branche thénarienne du nerf médian (BT).

La participation de la branche antérieure sensitive du nerf radiale était toujours présent pour l'innervation de chaque TMC. Les rameaux nerveux articulaires se détachaient de la branche de trifurcation la plus externe. Les branches à destinée articulaire naissaient dans

la région de la tabatière anatomique et pénétraient dans la capsule articulaire de la TMC dorsalement, entre le court et le long extenseur du pouce. Dans tous les cas, il existait de 1 à 3 branches avec un calibre moyen de 1,62 mm (1,21-1,87 ; DS : +/- 0,05).

Pour le nerf cutané latérale de l'avant-bras, les branches articulaires à destinée TMC se détachaient dans tous les cas à partir de la branche la plus palmaire, parallèle à l'artère radiale, pénétraient dans le fascia antébrachiale et se divisaient en plusieurs branches (de 1 à 3 branches) sous le 1^{er} compartiment des extenseurs avant d'atteindre la TMC.

Ces branches étaient observées dans 9 cas sur 10. Le calibre moyen était de de 1,41 mm (1,35-1,43 ; DS : +/- 0,09).

La participation du nerf médian à l'innervation de l'articulation trapèzométacarpienne (ATM) a été constatée dans toutes les dissections : 5 fois sur 10 pour la branche cutanée palmaire et 9 fois sur 10 pour la branche thénarienne. Dans 4 cas sur 10, il existait à la fois des rameaux de la branche cutanée palmaire et du rameau thénarien

La branche cutanée palmaire naissait de 3 à 5 cm au-dessus de la styloïde radiale (moyenne 4 cm). Ses branches à destinée articulaires traversaient le retinaculum des fléchisseurs et rentraient à la face antérieure de la TMC au-dessus du trapèze.

Le calibre moyen pour les branches cutanées palmaires était de de 1,37 mm (1,25-1,44 ; DS : +/- 0,08).

Dans 6 cas sur 9 (67%), les branches articulaires provenant de la branche thénarienne avaient un trajet extra-ligamentaire, sortaient du canal carpien et prenaient une direction supéro-antérieure avant de pénétrer dans la capsule articulaire de la TMC au niveau des insertions proximales de l'opposant du pouce. Dans les 3 cas restants (33%), le trajet de la branche thénarienne était sous-ligamentaire. Le calibre moyen pour les branches articulaires thénariennes était de de 1,21 mm (1,09-1,24 ; DS : +/- 0,04).

Le [tableau 6](#) résume les modalités de participation nerveuse de l'innervation articulaire de la TMC.

	Branches totales (n)	Nombre de fois			Calibre (mm)
		1 branche	2 branches	3 branches	
<i>BSNR</i>	10	3	5	2	1,62 +/- 0,05
<i>NCLAV</i>	9	6	2	1	1,41 +/- 0,02
<i>BCP</i>	5	5	/	/	1,37 +/- 0,08
<i>BT</i>	9	7	2	/	1,21 +/- 0,04

Tableau 6 : Participation nerveuse à l'innervation articulaire de la TMC. (Branches totales : nombres total de participation nerveuse de la branche source ; Nombre de fois : nombre de fois où 1, 2, ou 3 branches articulaires ont été retrouvées à partir de la branche nerveuse source ; Calibre : calibre moyen en mm avec sa déviation standard ; *BSNR* : Branche sensitive du nerf radiale ; *NCLAV* : Nerf cutané latéral de l'avant-bras ; *BCP* : Branche cutanée palmaire du nerf médian ; *BT* : Branche thénarienne du nerf médian).

3. REVUE SYSTEMATIQUE DES CAS PUBLIES

Afin de mieux connaître les indications, les différentes procédures chirurgicales et leurs résultats, nous avons mené une revue systématique de la littérature en suivant les critères PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) [24].

3.1 Matériels et Méthodes

3.1.1 Critère d'éligibilité

Les critères d'inclusion étaient les suivants : articles publiés (articles originaux, essais cliniques contrôlés, études observationnelles rétrospectives ou prospectives, séries de cas et descriptions techniques), comprenant la dénervation articulaire de l'IPD, de l'IPP, des MCP et de l'articulation TMC.

Les critères d'exclusion étaient : études manquant de données originales, les descriptions techniques sans résultats cliniques, les chapitres de livres, les procédures de dénervation appliquées dans d'autres pathologies que l'arthrose. Ont été également exclus les articles publiés dans une langue autre que l'anglais ou le français.

3.1.2 Stratégie de recherche

Les études éligibles ont été identifiées à partir des bases de données PubMed et Cochrane Library en utilisant les mots-clés suivants associés aux opérateurs « Booleans »: “Denervation” OR “Neurectomy” AND “Hand Joint” OR “Digital Joint” OR “Thumb” OR “Hand osteoarthritis”.

La liste de références d'articles sélectionnés a été également examinée pour identifier d'autres articles potentiellement éligibles.

3.1.3 Recueil de données

Les données ont été extraites indépendamment par deux chercheurs. En cas de désaccord un troisième chercheur a été nécessaire.

Les données collectées comprennent : les auteurs, la date de publication, le pays où la recherche a été conduite, le type d'étude et le niveau de preuve, le nombre de patients, le nombre d'articulations dénervées et le niveau de dénervation, les données démographiques des patients, la technique opératoire utilisée et les résultats postopératoires.

3.2 Résultats

Parmi les 847 articles initialement identifiés par la recherche électronique dans les bases de données, 13 articles ont finalement été sélectionnés ([Fig. 13](#)).

Les articles ont été publiés entre 1998 et 2019.

Au total, 325 dénervations ont été réalisées chez 291 patients. Plus précisément, la dénervation a été réalisée sur 15 articulations IPD, 66 articulations IPP, 19 articulations MCP et 225 articulations TMC.

Le [Tableau 7](#) montre la présentation des articles inclus avec leur répartition géographique, le type d'étude, le niveau de preuve selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) ([Annexe 1](#)), le nombre de patients traités, le nombre de dénervation effectuée.

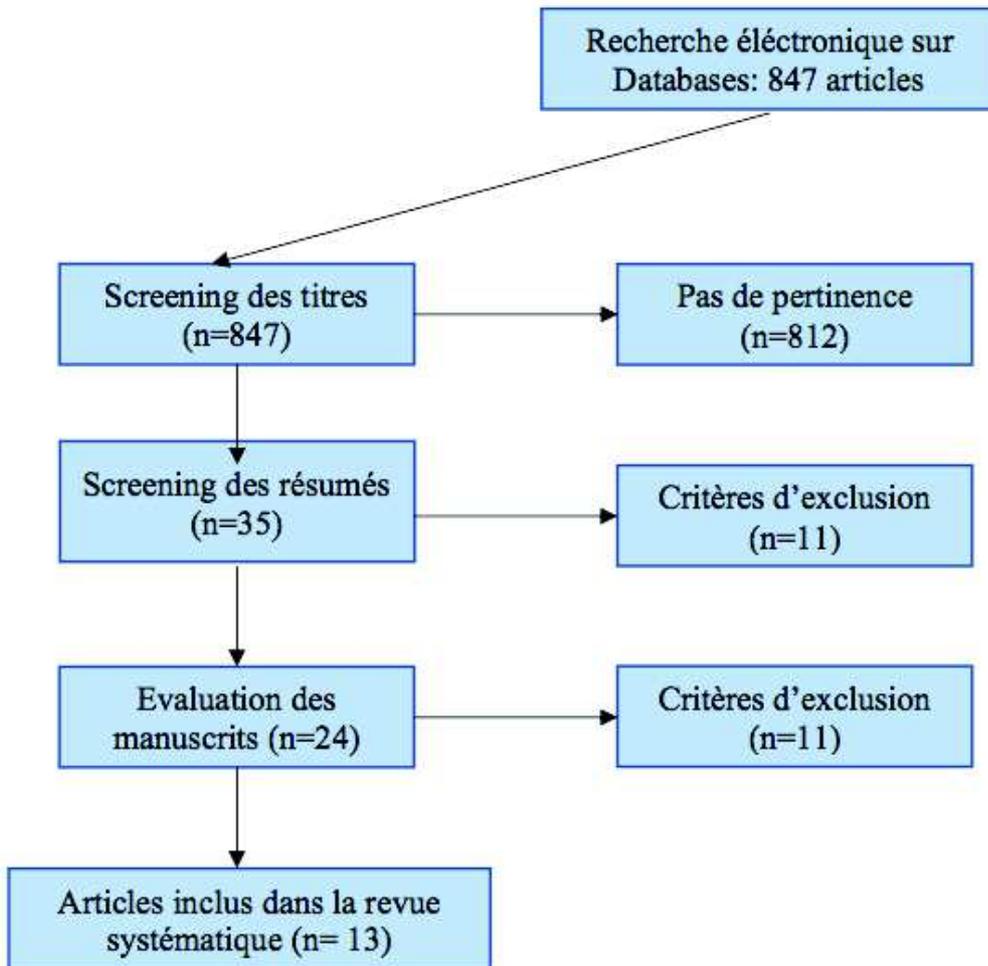


Fig.13 : Flow chart. Sélection des articles selon la procédure PRISMA [24].

Références	Année de publication	Pays	Type d'article	Niveau de preuve	Patients (n)	Articulations (n)
[23] Arenas-Prat JM	2012	Espagne	Série de cas	IV	10	10
[25] Arenas-Prat JM	2012	Espagne	Série de cas	IV	16	18
[26] Arenas-Prat JM	2014	Espagne	Série de cas	IV	9	9
[27] Braga-Silva J et al	2001	Brasil	Etude de cas-contrôle	III	21	24
[28] Dellon AL	2017	Etats-unis	Série de cas	IV	3	5
[29] Donato D et al	2019	Etats-unis	Série de cas	IV	8	11
[30] Ehrl D et al	2016	Allemagne	Série de cas	IV	60	60
[3] Foucher G et al	1998	France	Etude de cas-contrôle	III	54	62
[31] Giesen T et al	2017	Royaume-Uni	Etude de cas-contrôle	III	30	31
[32] Lorea P	2003	France	Etude de cas-contrôle	III	43	46
[33] Lorea P et al	2002	France	Etude de cas-contrôle	III	14	14
[34] Madsen RJ et al	2017	Etats-unis	Série de cas	IV	11	23
[35] Tuffaha SH et al	2019	Etats-unis	Série de cas	IV	12	12

Tableau 7 : Liste alphabétique des articles inclus avec leur année de publication, leur répartition géographique, le type d'étude, le niveau de preuve, le nombre de patients traités et le nombre d'articulations dénervées.

3.2.1 Caractéristiques des patients

L'âge des patients souffrant d'arthrose digitale de la main allait de 39 ans [34] à 83 ans [28]. L'âge moyen inclus dans cette étude était de 61,35 ans.

Les données démographiques étaient manquantes dans trois articles [23, 25, 26].

Parmi les 291 patients inclus, il y avait des données sur le genre pour 237 patients, dont 29,1% étaient des hommes (n = 69/237) et les 70,9% étaient des femmes (n = 168/237).

Des informations sur l'activité professionnelle des patients étaient présentes dans six études [3, 23, 27, 32, 33, 35] concernant 117 patients. 47% d'entre eux étaient des travailleurs manuels (n = 55/117).

Tous les patients présentaient une arthrose douloureuse à mobilité préservée. Des déformations articulaires étaient présentes dans 14 cas concernant les dénervations articulaires de l'IPP [3]. Aucune autre déformation articulaire n'a été mentionnée dans les articles inclus.

Les données démographiques sont résumées dans le [tableau 8](#).

Références	Age (moyenne)	Hommes (%)	Femmes (%)	Travailleurs (%)	TMC (n)	MCP (n)	IPP (n)	IPD (n)
[23] Arenas-Prat JM	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0	0	0	10
[25] Arenas-Prat JM	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	18	0	0	0
[26] Arenas-Prat JM	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0	9	0	0
[27] Braga-Silva J et al	63	14,8	85,2	19,1	0	0	24	0
[28] Dellon AL	64,3	N.R.	N.R.	100	5	0	0	0
[29] Donato D et al	63,4	37,5	62,5	N.R.	11	0	0	0
[30] Ehrl D et al	62	25	75	N.R.	60	0	0	0
[3] Foucher G et al	62	14,5	85,5	50,2	28	0	34	0
[31] Giesen T et al	62	26,7	73,3	N.R.	31	0	0	0
[32] Lorea P	60	N.R.	N.R.	13,9	46	0	0	0
[33] Lorea P et al	60	27,2	72,8	42,8	14	0	0	0
[34] Madsen RJ et al	57,8	45,4	54,6	N.R.	0	10	8	5
[35] Tuffaha SH et al	59	41,7	58,3	58,3	12	0	0	0

Tableau 8 : Données démographiques (N.R. : donné non retrouvé)

3.2.2 Résultats de la dénervation de l'articulation interphalangienne distale

Concernant la dénervation d'IPD, une évaluation objective de la douleur, évaluée par échelle visuelle analogique (EVA), a été réalisée sur 5 articulations: le score préopératoire moyen était de 3,4 et le score postopératoire moyen était de 0 (score: 0-5).

Les données démographiques étaient absentes chez 10 patients (83,3%) [34].

Deux articles publiés [23, 34], décrivent la dénervation IPD chez 12 patients sur 291 patients inclus (2,4%). La dénervation a été réalisée sur 15 IPD sur un total de 325 articulations incluses (4,6%)

Le doigt le plus opéré était le médium (n = 6/15) et la main gauche était le côté le plus souvent opéré (n = 8/10). Dans un cas, la dénervation IPD a été réalisée sur toutes les chaînes digitales de la même main [23].

Une approche dorsale avec un lambeau proximal a été réalisée chez tous les patients.

10 des 12 patients (83,3%) étaient satisfaits de la chirurgie.

Des complications étaient présentes chez 7 patients (58,3%) : des récurrences douloureuses ont été observées chez 4 patients (33,3%), 2 patients (16,6%) se sont plaints

d'engourdissement et d'hypersensibilité cicatricielle, la nécrose du lambeau cutané distal a été observée chez un patient (8,3%).

La durée moyen du suivi variait de 1,5 mois [34] à 4 mois [23].

Le [tableau 9](#) montre les résultats postopératoires de la dénervation IPD.

Références	Dénervation IPD (n)	Taux de satisfaction	Complications (n)	Echec (n)	Suivi (moyenne)
[23] Arenas-Prat JM, 2012	10	70%	3	1	4 mois
[34] Madsen RJ et al, 2018	5	80%	3	0	1,5 mois

Tableau 9 : Résultats post-opératoires de la dénervation IPD

3.2.3 Résultats de la dénervation de l'articulation interphalangienne proximale

La dénervation IPP est décrite dans trois articles [3, 27, 34] concernant 51 patients (17,5%). La dénervation a été réalisée sur 66 IPP sur un total de 325 articulations incluses (20,3%).

L'âge moyen des patients dans les articles sélectionnés était de 59,8 ans. Les femmes étaient le plus souvent atteintes dans les études rapportées, avec un ratio de 8,3: 1 [3, 27, 34], (92,3%).

Parmi les 51 patients inclus, 14 étaient des travailleurs manuels actifs (25,9%). Le doigt le plus concerné était le médium (30/66).

Dans 14 cas sur 26 (53,8%) décrits par Foucher, il existait une clinodactylie et des nodules de Bouchard dans toutes les IPD incluses [3].

La douleur pré et postopératoire a été objectivement évaluée à l'aide d'échelles visuelles analogiques dans deux études, concernant 32 articulations [27, 34]. Le score moyen de douleur préopératoire était de 4,5 et le score moyen de la douleur postopératoire de 0,2.

Foucher G. a rapporté une amélioration de la douleur de 88% en moyenne dans 29 de ses 34 cas [3].

L'amplitude articulaire s'est améliorée dans toutes les séries: de 62 ° à 77 ° en moyenne dans l'étude Foucher [3], d'une moyenne de 57 ° à 67 ° dans la série Braga-Silva [27], et d'un score moyen de 2 à 4,3 (score fonctionnel pré- et postopératoire: 0-5) dans l'étude de Madsen [34].

Toutes les procédures ont été réalisées avec une voie d'abord palmaire selon Bruner.

Le taux de satisfaction était de 90,1% (46/51).

Des complications ont été observées chez 9 patients (17,6%): des douleurs récidivantes ont été observées chez 7 patients (13,6%), une adhérence cicatricielle chez 1 patient (1,9%) et une aggravation de la clinodactylie a été observée chez un patient de la série Foucher [3].

33% des cas de Foucher et 20% des cas de Braga-Silva ont développé une paresthésie pulpaire, qui s'est résolue après 3 semaines post-opératoires en moyenne [3,27]. La durée moyenne de suivi allait de 9 mois [34] à 90 mois [27].

Le [tableau 10](#) montre les résultats postopératoires de la dénervation IPP.

Références	Dénervation IPP (n)	Taux de satisfaction	Complications (n)	Echec (n)	Suivi (moyenne)
[27] Braga-Silva J et al, 2001	24	91.6%%	0	2	90 mois
[3] Foucher G et al, 1998	34	85.2%	1	5	52 mois
[34] Madsen RJ et al, 2018	8	100%	1	0	9 mois

Tableau 10 : Résultats post-opératoires de la dénervation IPP

3.2.4 Résultats de la dénervation de l'articulation métacarpophalangienne

La dénervation MCPJ est décrite dans 2 séries cliniques [26, 34] concernant 19 articulations sur 19 patients.

Les données démographiques étaient absentes chez 9 patients (47,3%) [26]. Il y avait 5 hommes et 5 femmes, et l'âge moyen était de 57,8 ans (39-66) [34].

Le médius (n=5/19) et l'index étaient les doigts les plus touchés (n=5/19), suivis par le pouce (n=3/19) et par l'annulaire (n=3/19).

La douleur et les mouvements pré et postopératoires ont été évalués à l'aide d'échelles visuelles analogiques (EVA) dans une étude portant sur un total de 9 articulations [34]. Le score EVA moyen préopératoire était de 4,7 et postopératoire de 0,5 en post-opératoire (score: 0-5); le score fonctionnel pré et postopératoire passé de 2,3 à 4,5 (score: 0-5) [34]. Toutes les procédures chirurgicales ont été réalisées avec une voie d'abord mixte dorsale et palmaire.

18 des 19 patients (94,7%) étaient satisfaits de la chirurgie. Des complications ont été observées chez 5 patients (26,3%) avec des récurrences douloureuses chez 1 cas (5,2%) et 4 patients qui ont signalé un enraidissement de la peau péri-cicatricielle (21,5%).

La durée du suivi moyen allait de 9 mois [27] à 40 mois [26].

Le [tableau 11](#) montre les résultats postopératoires pour la dénervation MCP.

Références	Dénervation MCP (n)	Taux de satisfaction	Complications (n)	Echec (n)	Suivi (moyen)
[26] Arenas-Prat JM, 2014	9	88.8%	0	0	40 mois
[34] Madsen RJ et al, 2018	10	90%	4	1	9 mois

Tableau 11 : Résultats post-opératoires de la dénervation MCP

3.5 Résultats de la dénervation de l'articulation trapézométacarpienne

La dénervation TMC est traitée dans 9 articles [3, 23, 25, 29-33, 35] concernant 216 patients. La dénervation a été réalisée sur 225 TMC sur 325 articulations totales (69,2%). Les données démographiques étaient absentes dans un article concernant 16 patients et 18 TMC [25].

L'âge moyen des patients dans les articles sélectionnés était de 60,9 ans (30-86 ans). Il s'agissait principalement de femmes (n = 120/200). Tous les patients souffraient d'une arthrose douloureuse réfractaire au traitement médical et sans déformations invalidantes.

La douleur pré et postopératoire a été évaluée à l'aide d'échelles numériques dans 8 études [3, 23, 29, 31-33, 35]. Le soulagement moyen significatif de la douleur variait de 70% [3] à 100% chez tous les patients inclus [23].

Sur les 89 patients qui ont bénéficié du pinch test [29, 31, 33, 35], le 69,6% a présenté une amélioration significative.

La voie d'abord la plus utilisée était celle de Wagner, qui a été utilisée dans 6 recherches concernant 131 patients (60,6%), [23,25, 30, 31, 35], suivie de la procédure chirurgicale à incisions multiples, utilisée dans deux séries cliniques concernant 57 patients (26,3%) [32,33], suivi de l'approche dorsale appliquée dans 1 étude portant sur 28 patients (12,9%) [3].

196 des 216 patients (90,7%) étaient satisfaits de la chirurgie.

Des complications ont été observées chez 14 patients (6,4%): raideur cutané chez 11 patients (5%), infection cutanée post-opératoire chez 2 patients (0,9%), syndrome douloureux régional complexe chez 1 patient (0,4%) .

Une paresthésie dorsale temporaire a été observée dans deux cas [3, 32].

L'échec du traitement a été observé chez 20 patients (9,2%).

La durée du suivi moyen allait de 5 mois à 125 mois [33, 28].

Le [tableau 12](#) montre les résultats postopératoires de la dénervation par TMC.

Références	Patients (n)	Voie d'abord	Taux de satisfaction	Amélioration de la force moyenne (Pinch test)	Complications (n)	Echec (n)	Suivi (moyenne)
[25] Arenas-Prat JM, 2012	16	Wagner	87.5%	N.R.	2	Aucun	15 mois
[28] Dellon AL, 2017	3	Wagner modifié	100%	N.R.	Acune	Aucun	125,6 mois
[29] Donato D et al, 2019	10	Wagner	87.5%	37%	1	3	18,5 mois
[30] Ehrl D et al, 2016	60	Wagner modifié	97%	N.R.	2	Aucun	47,8 mois
[3] Foucher G et al, 1998	28	Dorsale	87%	N.R.	Acune	6	17 mois
[31] Giesen T et al, 2017	30	Wagner modifié	91%	100%	Acune	6	6 mois
[33] Lorea P et al, 2002	14	Incisions multiples	84%	79%	1	2	5 mois
[32] Lorea P, 2003	43	Incisions multiples	84%	N.R.	Aucune	2	8 mois
[35] Tuffaha SH et al, 2019	12	Wagner	92%	63%	8	1	15 mois

Tableau 12 : Résultats post-opératoires de la dénervation TMC (N.R. : donnée non retrouvée)

4. DISCUSSION

La dénervation des articulations digitales dans l'arthrose de la main est une procédure simple et efficace avec un faible taux de complications et de bons résultats, mais encore sous-utilisée. Malgré ses avantages, la dénervation des articulations digitales n'a pas réussi à gagner en popularité.

Pendant longtemps, la dénervation a été considérée comme une intervention chirurgicale difficile et réalisée en « aveugle », disséquant la zone intéressée plutôt que de visualiser des terminaisons nerveuses spécifiques [34]. Effectivement, seules quelques branches articulaires afférentes sont individualisées et sectionnées. Les autres sont isolées lors du décollement des tissus, ce qui nécessite une parfaite connaissance anatomique de la répartition de ces branches [3].

Notre travail anatomique montre que les articulations des doigts reçoivent leur innervation primaire à partir de petites branches des nerfs digitaux propres à l'exception de l'articulation MCP et TMC, pour les quelles la participation des nerfs principaux est aussi présente.

L'articulation IPD reçoit un réseau de très minuscules branches nerveuses issues des nerfs digitaux palmaires propres, à partir du tronc principal ou bien de la trifurcation, et pénètrent directement dans la capsule articulaire. Bien que l'articulation interphalangienne

distale soit le siège d'arthrose le plus fréquent de la main, très peu de travaux anatomiques ont été réalisés sur cette articulation au regard de son innervation [16, 36]. Contrairement aux travaux de Gray [16] et de Kim [36], nous n'avons pas trouvé de branches provenant de nerfs digitaux dorsaux pour l'articulation IPD, peut-être pour le petit calibre de ces branches. Cependant, si une intervention chirurgicale de dénervation IPD doit être planifiée, il est préférable d'utiliser une voie d'abord dorsale avec la levée d'un lambeau proximal comme Arenas-Prat le décrit [23]. Dans ce contexte, les branches dorsales articulaires ne pourraient pas être nécessairement identifiées, car l'élévation d'un lambeau dorsal le long de la ligne articulaire IPD engloberait potentiellement toutes les branches articulaires dorsales, les détachant donc de la capsule articulaire.

Au contraire, les rameaux nerveux des nerfs digitaux palmaires propres doivent être suffisamment isolés à l'origine et connaître leur localisation est donc indispensable.

Seuls deux articles publiés [23, 34] de notre revue décrivent la dénervation de l'articulation IPD chez 12 patients souffrant d'arthrose douloureuse à mobilité préservée, à travers la technique décrite par Arenas-Prat [23].

Cette technique prévoit l'exposition de l'articulation IPD en élevant un lambeau dorsal en forme de U à base proximale s'étendant du pli éponychial à l'articulation IPD. Les incisions sont curvilignes et s'étendent du côté dorsal au côté palmaire jusqu'à la ligne médio-latérale au niveau de l'articulation. La dénervation est réalisée en réséquant le tissu sous-cutané de 5 mm d'une part et d'autre de l'interligne articulaire, tout en protégeant la matrice de l'ongle et l'insertion du tendon extenseur pendant la levée du lambeau dorsal (Fig.14, 15).

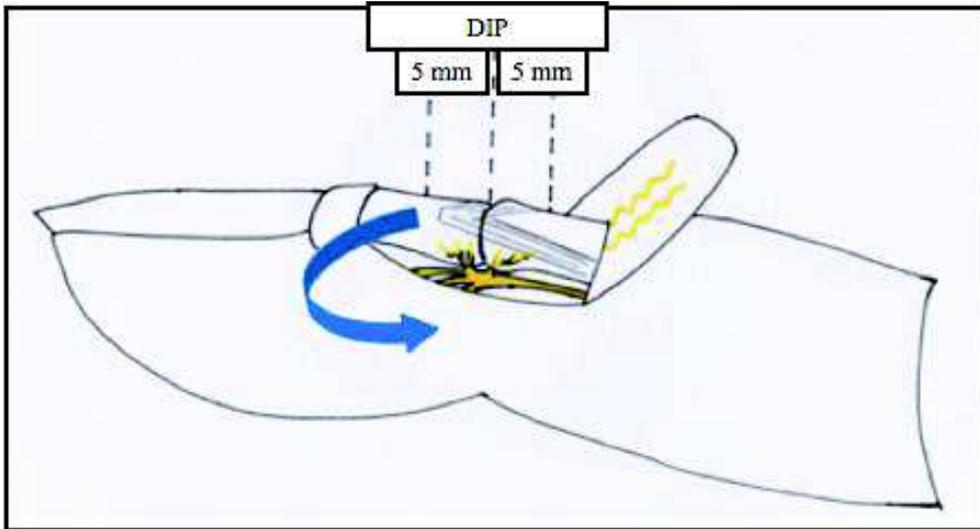


Fig.14 : Représentation schématique de l'innervation d'IPD. La flèche en bleu indique le sens de la dissection : une fois les branches articulaires repérées, le nerf digital palmaire source est isolé.

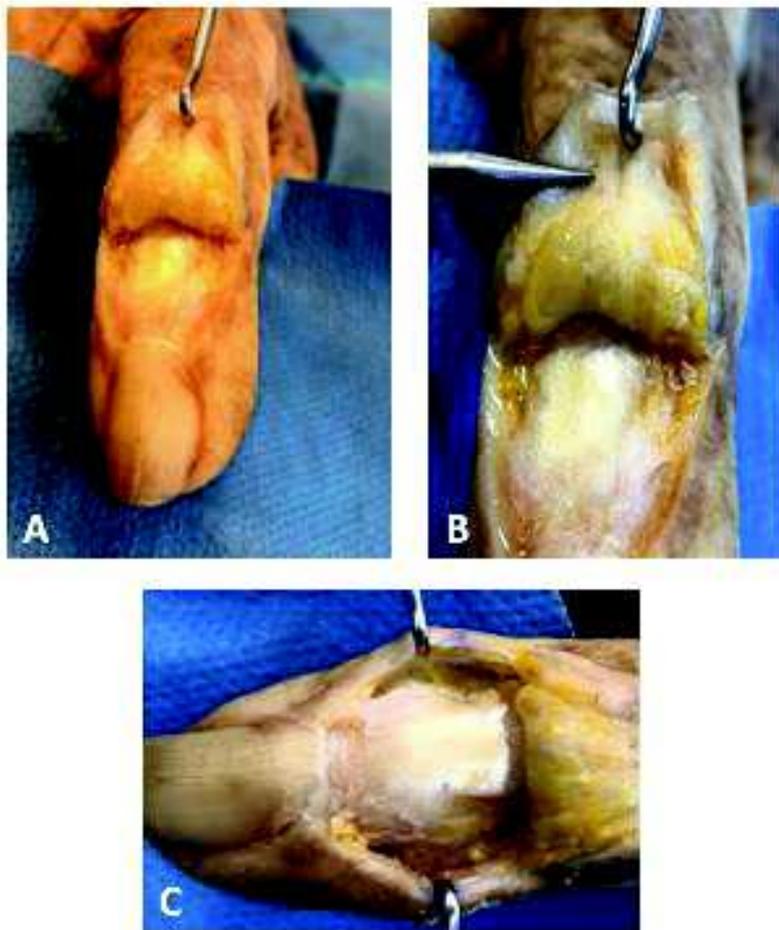


Fig.15 : Dénervation de l'articulation IPD sur dissection cadavérique. A) voie d'abord dorsale par lambeau proximale en U ; B) repérage des branches articulaires ; C) aspect de l'IPD après dénervation.

Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

Seul Madsen dans son étude [34] a évalué la douleur pré- et postopératoire à travers l'EVA, montrant une réduction drastique des symptômes douloureux. Dans l'étude d'Arenas-Prat [23], la réduction de la douleur n'a pas été objectivement rapportée mais l'auteur a affirmé que 8 patients sur 10 étaient globalement satisfaits de la chirurgie. En résumant et en s'appuyant sur ces études, 83,3% (10/12) des patients ont déclaré qu'ils auraient dû entreprendre cette procédure auparavant.

Cependant, le nombre de complications était assez élevé, même si les auteurs les considéraient comme complications mineures : des récurrences douloureuses ont été observées chez 4/12 patients et des troubles de la cicatrisation ont été observés chez 3/12 patients. Des dystrophies unguéales n'ont pas été rapportées.

Le petit échantillon de la série de dénervation de l'IPD ne permet pas de conclure sur le rapport bénéfices / risques de cette procédure, même si le bon taux de satisfaction, la simplicité de l'intervention chirurgicale et des suites post-opératoires simples sont prometteurs.

Les articulations IPP ont une innervation mixte, des nerfs digitaux palmaires propres et des nerfs digitaux dorsaux. Les branches à destinée articulaire palmaires se détachent des nerfs collatéraux et atteignent directement la capsule articulaire, la base de la phalange distale (P2) et la tête de la phalange proximale (P1) avec un angle d'émergence de 20 °-45 ° [37], en passant l'espace entre la gaine des tendons fléchisseurs et le squelette osseux de P1 (Fig.16).

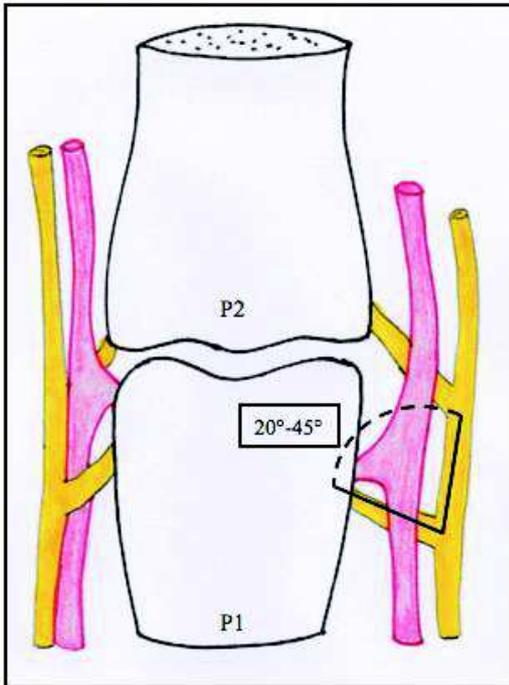


Fig.16 : Représentation schématique de l'innervation de l'articulation IPP à partir des nerfs collatéraux palmaires.

Des nerfs articulaires dorsaux inconstants pénètrent dans l'espace entre la bandelette médiane de l'appareil extenseur et la bandelette latérale, puis ils arborisent dans la capsule dorsale. Pour les IPP, nos résultats anatomiques diffèrent de la littérature. Contrairement à Schultz [17] et Braga-Silva [27] qui n'ont pas trouvé de contingences nerveuses dorsales, nous avons constaté que les IPP sont innervées à partir des nerfs digitaux palmaires propres mais aussi dorsaux. Nos résultats sur l'origine des branches nerveuses pour l'articulation IPP sont soutenus par l'étude fœtale de Gray et Gardner [16], qui ont également observé une participation des nerfs digitaux dorsaux. Dans son étude anatomique, aussi Pastrana [37] trouve une contingence dorsale mais uniquement pour l'auriculaire. Nous avons trouvé des branches dorsales pour le quatrième et le cinquième doigt. En accord avec Pastrana [37], nous avons considéré ces branches comme les branches terminales du nerf sensitif dorso-ulnaire. Ces données suggèrent que pour réaliser une dénervation efficace de l'articulation PIP, la seule approche chirurgicale palmaire ne pourrait pas être suffisante.

En littérature, trois types de voies d'abord sont décrites : la voie d'abord longitudinale dorsale [22], la voie d'abord longitudinale bilatérale [38], la voie d'abord palmaire avec des incisions selon Bruner [3, 27, 34]. La voie d'abord palmaire a été utilisée dans tous les articles sélectionnés dans notre revue. Une incision de type Bruner a été pratiquée à travers le pli IPP (Fig.17). Les pédicules ulnaire et radial ont été individualisés et les petites branches dirigées vers l'articulation PIP ont été isolées (Fig.18).

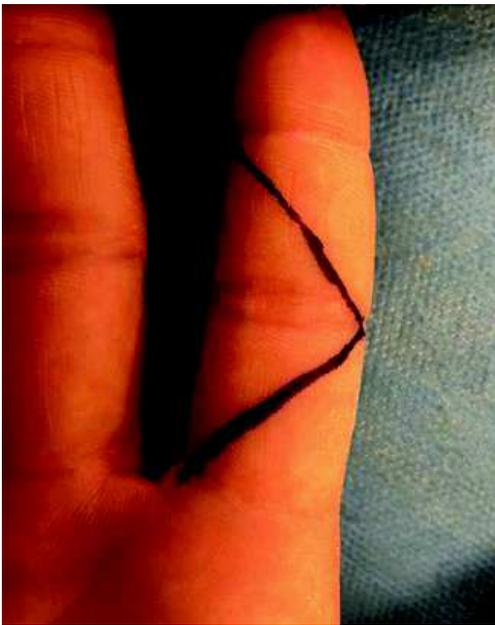


Fig. 17 : Voie d'abord selon Bruner pour la dénervation IPP

Image issue de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

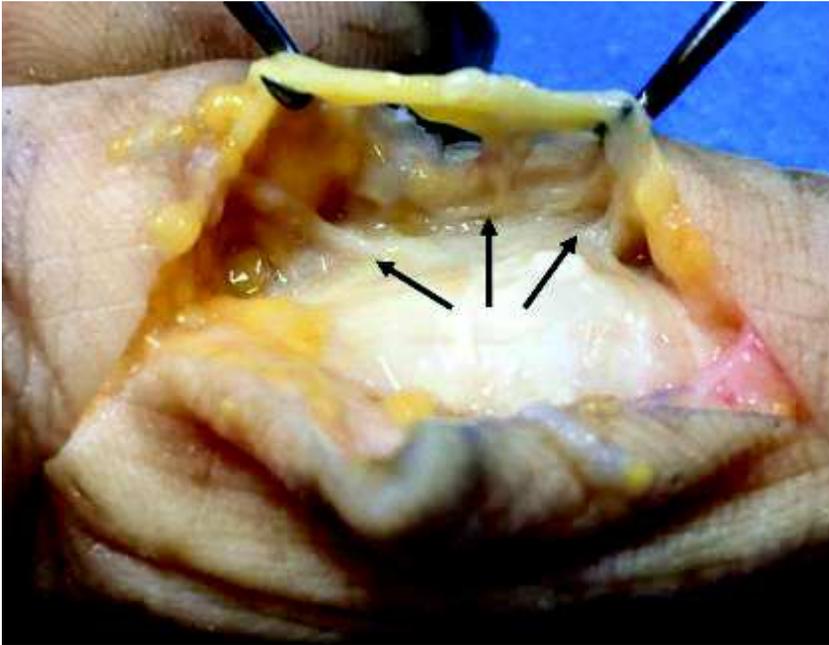


Fig.18 : Dénervation IPP avec voie d'abord palmaire. Dissection cadavérique. Les flèches noires indiquent les branches articulaires provenant du nerf digital palmaire.

Image issue de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

Pour inclure toute potentielle contribution des nerf digitaux dorsaux, Madsen [34] introduit un dissecteur sur le versant dorsale de l'articulation PIP, tandis que Foucher [3] a préféré disséquer toutes les branches provenant des nerfs digitaux collatéraux ulnaire et radial issus à partir de la seconde moitié de P1, laissant intactes les branches nerveuses dorsales.

Dans notre service, nous préférons utiliser la voie d'abord bilatérale médio-latérale (Fig.19-21), car nous pensons que c'est une procédure qui conduit directement aux branches nerveuses articulaires à la fois palmaires et dorsales, avec une dissection minimale des tissus environnants.

Des résultats satisfaisants ont été obtenus chez 90% des patients inclus dans la revue, et une amélioration modérée de la mobilité articulaire a été observée dans toutes les séries incluses [3, 27, 34]. La plupart des auteurs rapportent des paresthésies pulpaire temporaires, mais deux cas de diminution permanente de la sensibilité discriminante ont été décrits [3,27].

Étant donné que ces interventions ne prévoient pas l'abord de l'articulation et qu'aucun matériau n'est implanté, le risque de raideur articulaire secondaire est moindre

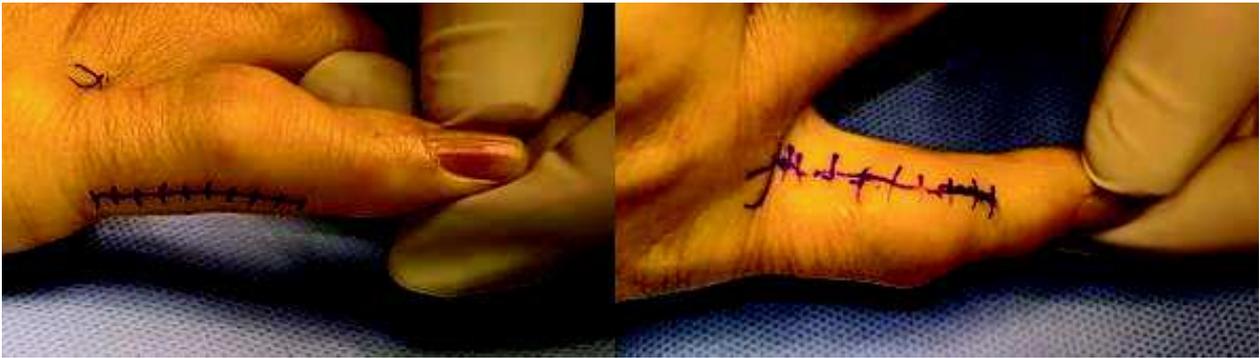


Fig. 19: Dénervation IPP du cinquième doigt. Voie d'abord bilatérale médio-latérale. Dessins préopératoires. Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

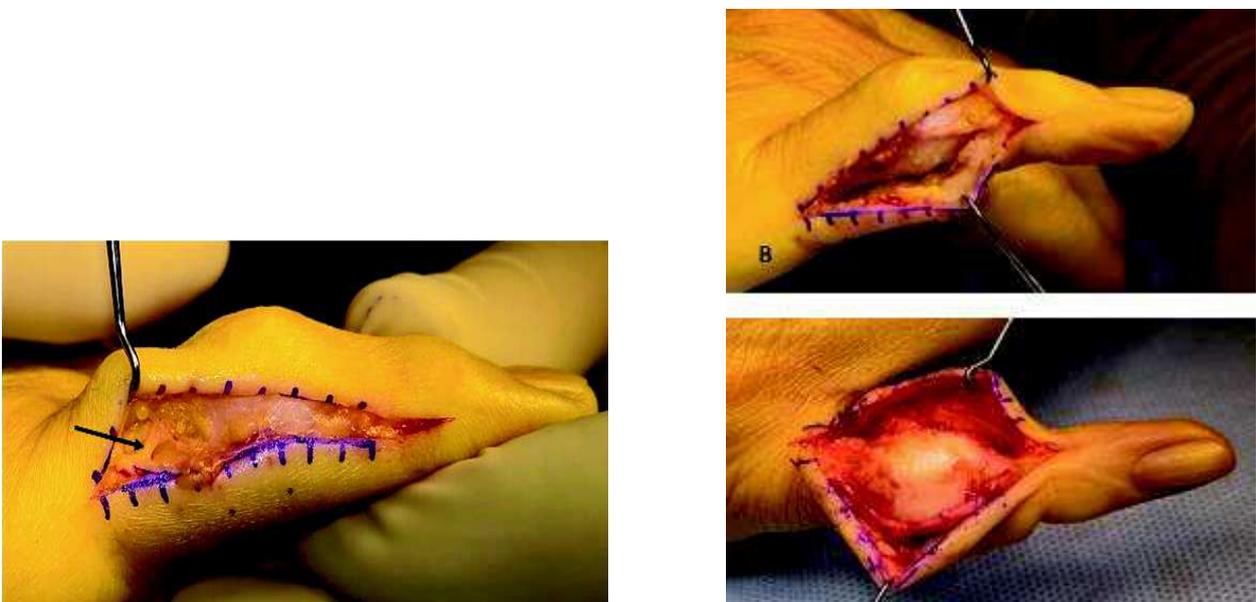


Fig. 20 : Dénervation IPP du cinquième doigt. Dessins per-opératoires.

La flèche noire indique une branche articulaire (A). Aspect de l'IPP après dénévation (B, C).

Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.



Fig.21 : Dénervation IPP. Aspect post-opératoire à 6 mois. Notez l'amplitude articulaire complète du cinquième doigt et la distance pulpe-paume qui est à 0.

Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

Pour l'articulation IP du pouce, dans notre travail anatomique nous avons trouvé des branches directes vers la capsule provenant des nerfs digitaux palmaires propres. Nous n'avons pas trouvé de branches dorsales, et le manque de données dans la littérature sur l'innervation de cette articulation, pourrait permettre de constater une contingence uniquement palmaire, étant donné le calibre relativement robuste des branches nerveuses articulaires au niveau de l'articulation IP (moyenne 1,54 mm), qui pourraient fournir toute l'innervation de cette articulation.

Concernant le traitement de l'arthrose dans les articulations MCP, certains principes sont retrouvés dans la littérature [40, 41]. Tout d'abord, il vaut mieux éviter l'arthrodèse de cette articulation, qui doit rester flexible et doit conserver ses deux degrés de liberté. Dans un second temps, lorsqu'une arthroplastie est planifiée, les chirurgiens doivent choisir entre plusieurs types d'implants différents, ce qui n'est pas toujours évident [42]. Par conséquent, il existe un petit choix thérapeutique pour l'arthrose de l'articulation MCP.

Cependant, deux articles publiés et inclus dans notre revue [26, 34] décrivent la dénervation de l'articulation MCP chez 19 patients souffrant d'arthrose douloureuse. Toutes les procédures ont été réalisées avec une approche chirurgicale mixte dorsale et palmaire (Fig.22, 23) étant donné que l'articulation MCP a une double origine d'innervation.

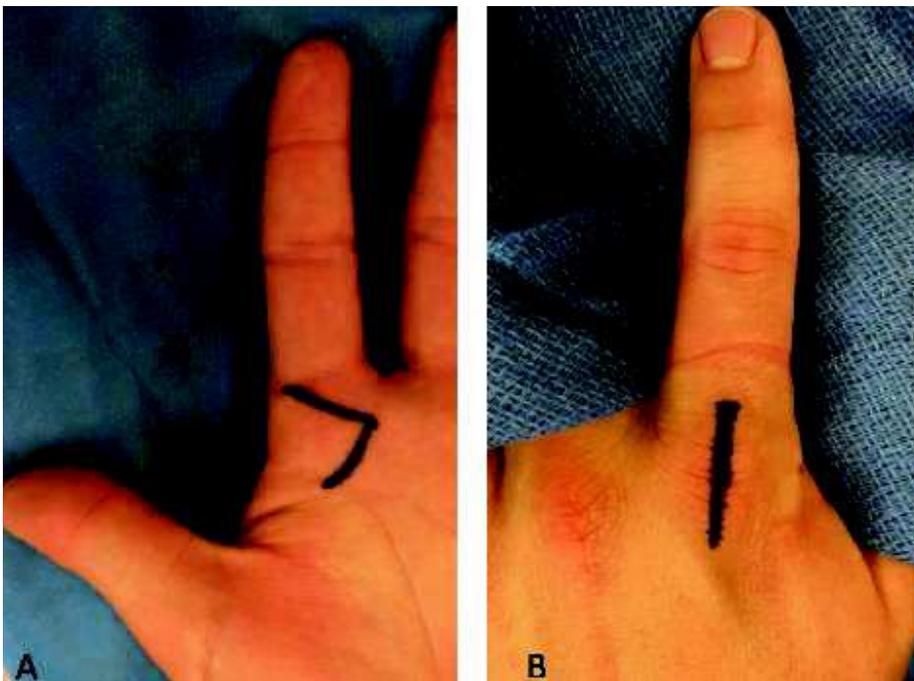


Fig.22 : Dénervation MCP, dessins pré-opératoires. Voie d'abord palmaire (A) et dorsale (B).

Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

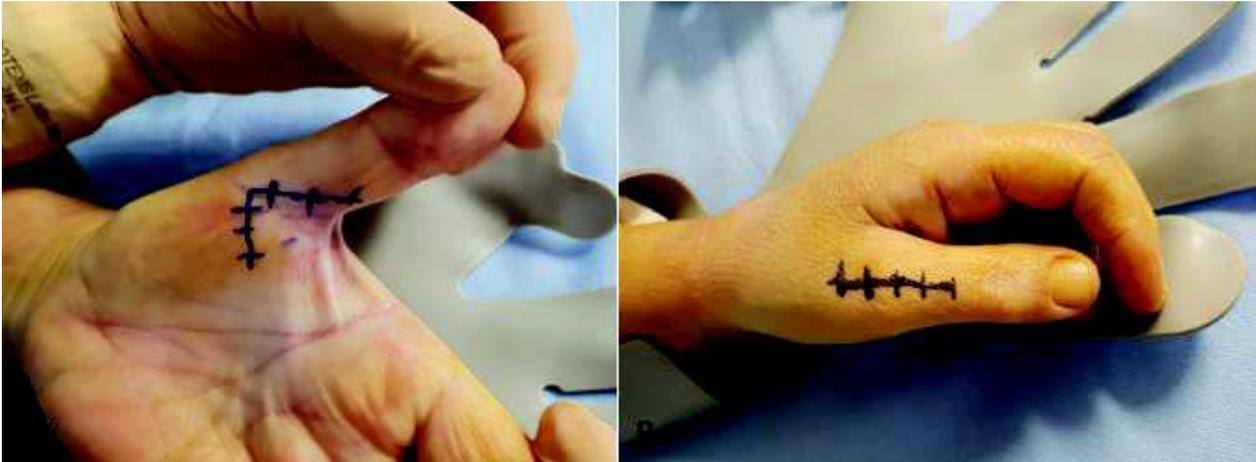


Fig.23 : Dénervation de la 1^{ère} MCP, dessins pré-opératoires. Voie d'abord palmaire (A) et dorsale (B).
Images issues de l'article: "Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi et al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

Les articulations MCP sont innervées par des branches issues de chaque nerf digital palmaire propre, des nerfs digitaux dorsaux et d'une branche palmaire se détachant de la branche profonde du nerf ulnaire (Fig. 24).

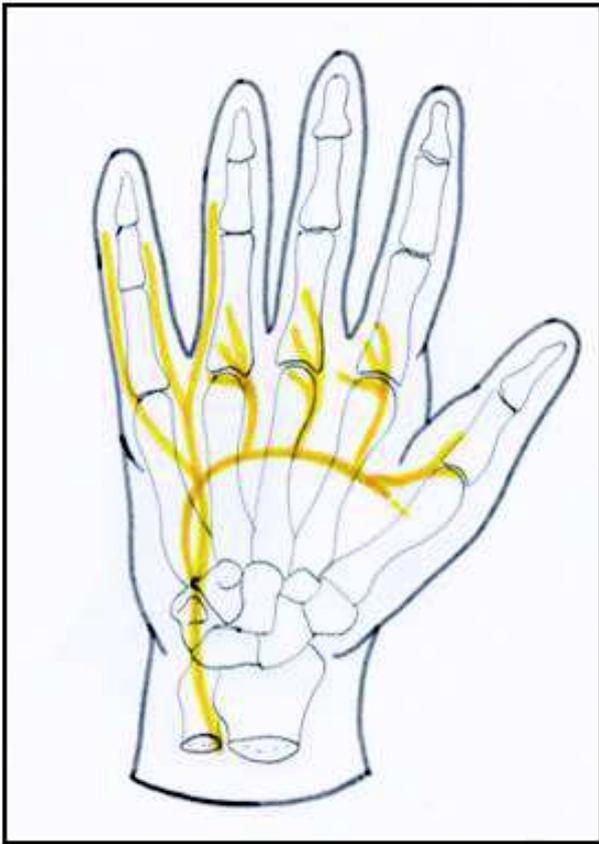


Fig.24 : Représentation schématique de l'innervation palmaire des articulations MCP à partir de la branche profonde du nerf ulnaire. Image issuesde l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi at al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2

Pour ces articulations, nos résultats ne diffèrent pas de la littérature [36, 39], sauf que nous n'avons pas trouvé de contingence ulnaire profonde pour le côté radial de l'index et du 5ème doigt, et aucune contingence ulnaire profonde pour le pouce.

La dissection de ces dernières branches est assez laborieuse, car il est nécessaire de récliner l'appareil fléchisseur pour y avoir accès. Une voie d'abord chirurgicale mixte, palmaire et dorsale, est donc nécessaire pour sélectionner toutes les branches articulaires nerveuses dirigées vers les articulations MCP des doigts longs.

Une voie d'abord selon Bruner est réalisée sur le versant palmaire et une incision droite de 2,5 cm [34] à 5 cm [26] est pratiquée sur la face dorsale des articulations MCP. La peau

dorsale avec ses tissus mous sous-cutanés est disséquée aussi près que possible du péricapitulum des extenseurs pour séparer les branches articulaires sensorielles des nerfs digitaux dorsaux (Fig.25).



Fig. 25 : Aspect per-opératoire d'une dénervation MCP. Temps dorsal. La flèche rouge indique le nerf digital dorsal, la flèche noire indique sa branche à destinée articulaire.

Image issue de l'article: "Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi et al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

Des différences techniques dans la procédure chirurgicale de dénervation MCP sont décrites dans le temps palmaire. Après une incision de Bruner, Arenas-Prat [26] rejoint la poulie A1 qui est divisée longitudinalement. Les tendons fléchisseurs et le muscle interosseux radial sont alors réclinés pour exposer la capsule articulaire [26]. L'auteur propose une dissection péricapsulaire pour couper les branches sensorielles, en particulier dans le versant radial de la capsule (la branche articulaire du nerf ulnaire profond entre surtout à ce niveau) [36].

Dans l'étude de Madsen [34], les nerfs digitaux palmaires propres radiaux et ulnaire sont légèrement surélevés avec dissecteur mou et mobilisés de façon circonférentielle distalement à l'articulation MCP. En se basant sur ces deux études concernant la dénervation de l'articulation MCP, 18 des 19 patients (94,7%) étaient satisfaits de la chirurgie avec un seul échec décrit dans une dénervation MCP du pouce [34]. Cet échec pourrait s'expliquer par l'absence de division du nerf ulnaire profond dans la procédure de Madsen [34], tandis que l'articulation MCP du pouce devrait recevoir également des contributions du nerf ulnaire profond [36, 39], même si nous ne l'avons pas retrouvé dans notre étude anatomique. Aucune récurrence de douleur n'a été observée dans les deux séries cliniques et aucune complication majeure n'a été enregistrée en postopératoire.

La dénervation des articulations MCP pourrait être une excellente alternative à l'arthroplastie, surtout chez les patients souffrant d'arthrose douloureuse des articulations MCP et surtout chez les patients qui nécessitent dans la même chaîne digitale une arthroplastie IPP.

La riche littérature regardant le traitement chirurgical de l'arthrose de l'articulation TMC, témoigne le fait qu'il n'y a toujours pas de gold standard.

En cas de maladie débutante, la reconstruction ligamentaire TMC ou l'arthroplastie procurent un bon soulagement des symptômes tout en retardant le processus dégénératif [43,44]. Pour une maladie de stade plus avancé, l'arthrodèse TMC pourrait être une option, mais une bonne mobilité des articulations MCP et IPP est un prérequis indispensable dans ce cas.

Des procédures alternatives varient de la trapézectomie partielle à la trapézectomie totale, avec ou sans mise en place des divers implants d'interposition et reconstruction ligamentaire. Cependant, la trapézectomie est marquée par une récupération fonctionnelle assez lente, un temps d'immobilisation postopératoire remarquable et il existe un risque de recrudescence de douleurs à long terme, secondaire à la rétraction ou à l'instabilité de

la base du premier métacarpien (M1) [44]. Dans ce contexte, le principe de dénervation articulaire semble éviter certains écueils des interventions conventionnelles : pas de perte de force ou de mobilité, pas de risques liés à la pose d'implants, et la préservation du capital osseux ne pénalise pas le choix de futures chirurgies en cas de l'échec. Le but du traitement est dans la plupart des cas de soulager la douleur, étant donné que les patients ne sont que rarement et tardivement perturbés par une perte de mobilité ou une déformation du pouce [39].

L'articulation TMC reçoit une innervation mixte à partir de plusieurs nerfs principaux de la main [45-48]: les branches thénariennes et cutanées palmaires du nerf médian, les branches superficielles du nerf radial et des branches issues du nerf cutané latéral de l'avant-bras (branche de Cruveilhier) (Fig.26).

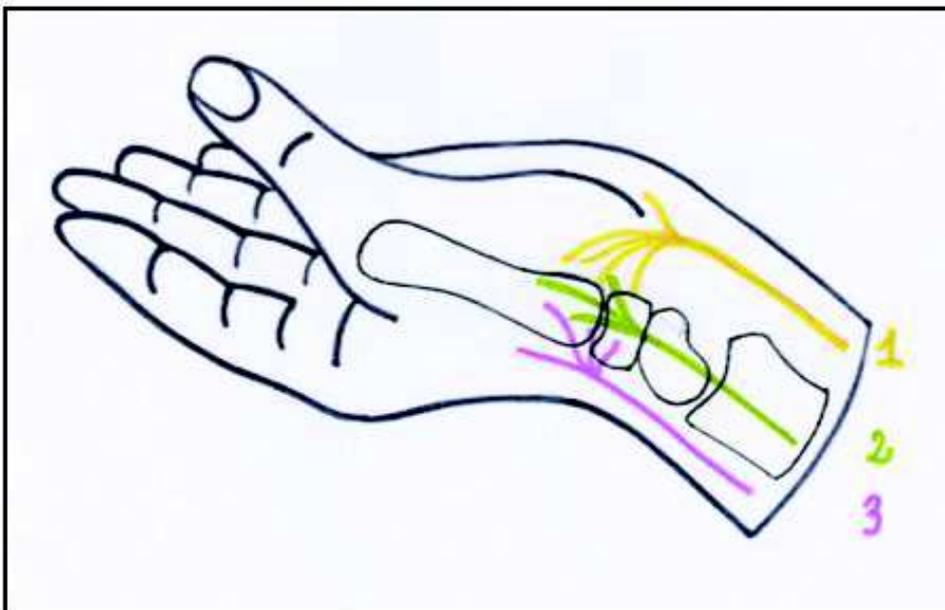


Fig.26 : Représentation schématique de l'innervation de la TMC. 1 : nerf médian, 2 : nerf cutané latérale de l'avant-bras, 3 : nerf radial

Nos résultats anatomiques confirment que le nerf radial, le nerf cutané latéral de l'avant-bras et le nerf médian participent à l'innervation des articulations TMC. Nos résultats diffèrent de ceux publiés par Cozzi [21], dans son étude anatomique basé sur 500 mains. La participation de la branche sensorielle dorsale du nerf radial, bien que retrouvée dans toutes nos dissections, ne joue pas un rôle exclusif dans l'innervation des articulations TMC. Nos résultats sont plus en accord avec les études plus récentes de Pupon [45] et Loréa [48] où la participation des trois principaux troncs nerveux est présente, et le nerf médian semble avoir une participation beaucoup plus importante que celle suggérée par Cozzi dans son étude [21]. Il évoque une participation de la branche thénarienne et de la branche cutanée palmaire seulement dans 5% des cas, alors que nous avons retrouvé une participation du nerf médian dans toutes les dissections : 5 cas sur 10 pour la branche cutanée palmaire et 9 cas sur 10 pour la branche thénarienne. Dans 4 cas, il y avait à la fois des branches cutanées palmaires et des branches thénariennes.

Les écarts observés entre nos résultats et ceux de la littérature peuvent s'expliquer par une approche différente lors des dissections : une innervation prédominante par le nerf radial a été confirmée lorsqu'une seule voie d'abord dorsale a été réalisée pour l'articulation TMC.

En ce sens, pour réaliser une dénervation chirurgicale efficace de l'articulation TMC une voie d'abord mixte nous semble plus appropriée.

La dénervation de l'articulation TMC a été décrite pour la première fois par Cozzi en 1991 [21], qui a rapporté des résultats favorables chez 87% de ces 170 patients atteints d'arthrose symptomatique TMC. Cependant, une étude ultérieure de Foucher en 1998 [3] a démontré une amélioration considérable chez seulement le 35% des patients, ce qui avait donc réduit les enthousiasmes liés à cette procédure. Ces auteurs ont utilisé la seule voie d'abord dorsale pour disséquer les branches articulaires du nerf radial superficiel.

Dans les études prospectives de 4 et 5 ans plus tard, Loréa [32, 33] a noté une excellente amélioration de la douleur avec une voie d'abord qui prévoyait des incisions multiples: il

s'agit de sélectionner les 4 branches articulaires à destination de la TMC par une double incision (1 palmaire et 1 dorsale).

Similaire à la procédure d'incisions multiples décrite par Loréa [32, 33], Arenas-Prat a développé la voie d'abord de Wagner [25] (Fig.27), qui offre un plus ample accès aux versants dorsal mais aussi palmaire et ulnaire de l'articulation TMC, y compris le trapèze et les bases métacarpiennes, assurant une dissection complète de toutes les branches sensorielles.

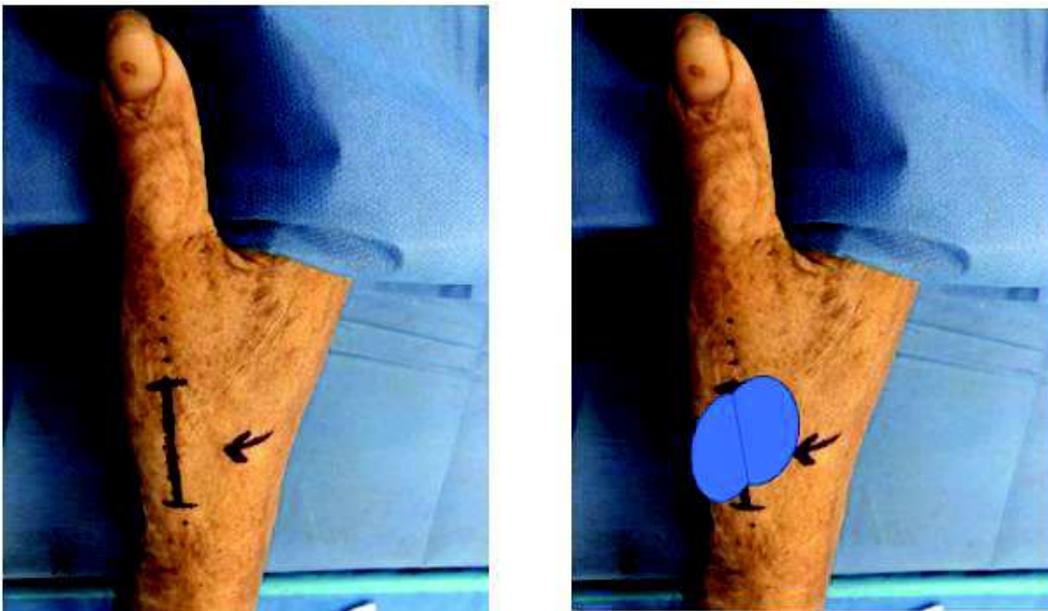


Fig. 27 : Voie d'abord de Wagner pour la dénervation TMC. A) tracé d'incision ; B) zones de décollement (en bleu).

Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi et al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

La voie d'abord de Wagner [25, 29, 35] nécessite l'élévation des muscles thénars et un dégantage circonférentiel au-dessus et au-dessous de la capsule articulaire (Fig. 28, 29).



Fig.28 : Dénervation TMC avec voie d'abord de Wagner. Dissection cadavérique.

La flèche noire indique une branche articulaire du nerf cutané latéral de l'avant-bras.

Images issues de l'article: "Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi et al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.



Fig.29 : Dénervation TMC avec voie d'abord de Wagner. Dissection cadavérique. La flèche noire indique une branche articulaire du nerf radial superficiel.

Images issues de l'article: Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases". Gandolfi et al, Hand Surg Rehab, 2020. Annexe 2.

La voie d'abord de Wagner a été modifiée dans plusieurs études [28, 30, 31]. Dans sa série clinique, Dellon [28] a associé à la dénervation selon Wagner, la résection d'ostéophytes palmaires, et Ehrl [30] a ajouté un lavage articulaire et une capsulodèse. Giesen [31] a divisé le nerf interosseux postérieur (NIOP) par une incision dorsale dans le quatrième compartiment, pour pouvoir inclure toutes les communications entre le NIOP et l'innervation cutanée de la région dorsale de la première commissure [49, 50].

Tous les patients inclus dans la revue ayant bénéficié d'une dénervation TMC souffraient de rhizarthrose douloureuse réfractaire aux traitements conservateurs non chirurgicaux (ergothérapie, anti-inflammatoires, injections intra-articulaires de stéroïdes, attelles, kinésithérapie).

La dénervation, ne rétablissant aucun mouvement articulaire, ne permet pas d'inclure dans ses indications, les patients présentant une déformation invalidante de la TMC. Ces patients ne sont pas candidats à la dénervation et sont traités avec des techniques chirurgicales alternatives [30, 51].

Des résultats satisfaisants de dénervation TMC sont obtenus chez > 90% des patients inclus dans notre revue et une légère amélioration de la force a été observée dans toutes les études. Le taux de complications est faible dans la dénervation TMC et la complication la plus fréquemment rencontrée était la paresthésie radiale, mais elle est décrite comme généralement temporaire et résolutive en quelques semaines [29].

Comme toute dénervation articulaire, le risque théorique d'une progression plus rapide de la maladie arthrosique n'a pas été confirmé par les séries cliniques de notre revue. De plus, aucun névrome secondaire à la section des branches nerveuses articulaires n'a jamais été signalé dans aucun cas publié. Un syndrome douloureux régional complexe n'a été observé que dans un seul cas (séries de dénervation TMC).

Dans tous les cas, les indications de la dénervation articulaires comprenaient des cas d'arthrose douloureuse avec une bonne mobilité et stabilité des articulations pour

lesquelles le traitement médical avait échoué. De plus, la dénervation n'a pas de contre-indications spécifiques, à l'exception des patients présentant des déformations invalidantes pour lesquelles une arthroplastie ou une arthrodièse serait plus adaptée pour corriger d'autres handicaps fonctionnels que la douleur [26].

3.1 Limites de l'étude

Cette étude présente certaines limites. Premièrement, le nombre de spécimens utilisé pour le travail de dissection était petit mais suffisant pour caractériser les modèles d'innervation. Deuxièmement, une analyse histologique avec coloration sélective du tissu nerveux de la capsule aurait pu affiner la description anatomique, mais nous avons trouvé quelques difficultés pour accéder aux laboratoires pendant cette période de pandémie COVID-19.

La revue systématique que nous avons réalisée comprenait principalement des études de faible niveau de preuves en incluant principalement des séries de cas et des cohortes rétrospectives et le manque de données dans plusieurs études, surtout concernant les évaluations de la douleur pré- et post-opératoire, n'a pas permis de réaliser une méta-analyse à ce sujet.

5. CONCLUSION

Pour réaliser une dénervation articulaire des doigts, il est crucial de comprendre l'innervation des articulations digitales.

Bien que notre description anatomique permette d'avoir un panorama de l'innervation des articulations digitale, il faut rappeler que le calibre des branches articulaires pourrait rendre leur identification peropératoire difficile. Par conséquent, il est nécessaire d'avoir la connaissance de la localisation des branches nerveuses articulaires pour effectuer suffisamment une dénervation articulaire digitale sélective avec le choix de la meilleure voie d'abord chirurgicale. La corrélation entre les données anatomiques et la voie d'abord chirurgicale est un prérequis indispensable pour la réussite d'une dénervation articulaire.

La dénervation articulaire est une bonne option thérapeutique pour plusieurs raisons : i) il n'y a pas d'interférence avec la biomécanique articulaire, ii) aucune détérioration de l'amplitude articulaire n'est observée, et iii) cette technique chirurgicale n'empêche pas la réalisation ultérieure d'autres procédures en cas d'échec.

Les articulations traitées ne nécessitent pas d'immobilisation postopératoire, ce qui est particulièrement important chez les patients âgés sujets aux raideurs. Pendant la procédure de dénervation, il n'existe aucune ouverture articulaire et aucun corps étranger n'est implanté. Par conséquent, il existe un risque moindre d'infection, d'arthrite septique ou de raideur articulaire et il n'existe aucun cout associé à la pose d'implant ou à l'utilisation de matériel spécifique.

Dans cette procédure chirurgicale, rien n'est reconstruit et rien n'est détruit. Nous considérons donc la dénervation articulaire comme un traitement chirurgicale conservateur.

Malgré ses avantages, la dénervation des articulations digitales dans l'arthrose de la main est une procédure encore sous-utilisée, mais simple et efficace, offrant un soulagement satisfaisant de la douleur avec moins de morbidité, un faible taux de complications postopératoires et de bons résultats. Notre revue montre que c'est une bonne technique pour les patients souffrant d'arthrose douloureuse à mobilité conservée et sans aucune déformation invalidante. Elle doit donc toujours être proposée en s'appuyant sur une solide connaissance de l'anatomie des nerfs articulaires.

Notre revue a démontré que la procédure de dénervation IPP réalisée avec une voie d'abord palmaire et la dénervation TMC réalisée avec la voie d'abord de Wagner ou à incisions multiples, fournissent un bon soulagement de la douleur et une amélioration de la force avec un faible taux de complications.

Des investigations complémentaires doivent être surtout réalisées sur la dénervation IPD et MCP, dans les quelles, les séries étudiées comprenaient un petit nombre de patients avec un haut taux de complication surtout pour la série IPD.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. Camitz H. Die deformierende Hiiftgelenksarthritits und speziell ihre Behandlung. Acta Orthop Stand 1933 ;4: 193-213.
2. Wilhelm A. Die Gelenkdenervation und hire anatomischen Grundlagen. Hefte zurUnfallheilk. 1966;86:1-109.
3. Foucher G, Long PP, Erhard L. Joint denervation, a simple response to complex problems in hand surgery. Chirurgie. 1998;123:183–188.
4. Laulan J, Marteau E, Bacle G. Wrist osteoarthritis. Orthop Traumatol Surg Res. 2015 Feb;101(1 Suppl):S1-9.
5. Le Nen D, Laulan J, et al. The arthritic wrist. I--the degenerative wrist: surgical treatment approaches. Orthop Traumatol Surg Res. 2011 Jun;97(4 Suppl):S31-6.
6. Laulan J, Bacle G, Le Nen D, et al. The arthritic wrist. II--the degenerative wrist: indications for different surgical treatments. Orthop Traumatol Surg Res. 2011 Jun;97(4 Suppl):S37-41.
7. Kjekken I, Dagfinrud H, Slatkowsky-Christensen B, et al. Activity limitations and participation restrictions in women with hand osteoarthritis: patients' descriptions and associations between dimensions of functioning. Ann Rheum Dis. 2005;64: 1633–1638.

8. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med* 2010; 26: 355–369.
9. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 2008; 34: 515–529
10. Wilder FV et al. Joint-specific prevalence of osteoarthritis of the hand. *Osteoarthritis Cartilage* 2006; 14: 953– 957.
11. Leung GJ, Rainsford KD, Kean WF. Osteoarthritis of the hand I: aetiology and pathogenesis, risk factors, investigation and diagnosis. *J Pharm Pharmacol*. 2014 Mar;66(3):339-46
12. Vitale MA, Fruth KM, Rizzo M, et al. Prosthetic arthroplasty versus arthrodesis for osteoarthritis and posttraumatic arthritis of the index finger proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am*. 2015;40:1937–1948.
13. Leibovic SJ. Instructional Course Lecture. Arthrodesis of the interphalangeal joints with headless compression screws. *J Hand Surg Am*. 2007 Sep;32(7):1113-9.
14. Burton RI, Margles SW, Lunseth PA. Small-joint arthrodesis in the hand. *J Hand Surg Am*. 1986;11:678–682.
15. VanNuffe IM, Degreef I, Willems S, et al. Proximal interphalangeal joint replacement: resurfacing pyrocarbon versus silicone arthroplasty. *Acta Orthop Belg*. 2014;80:190–195.
16. Gray D, Gardner E. The innervation of the joints of the wrist and hand. *Anat Rec*. 1965;151(3):261e266.
17. Schultz R, Krishnamurthy S, Johnston A. A gross anatomic and histologic study of the innervation of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am*. 1984;95(5):669e673.
18. Bas H, Kleinert J. Anatomic variations in sensory innervation of the hand and digits. *J Hand Surg*. 1999;24(6):1171e1184.
19. Chikenji T, Suzuki D, Fujimiya M, Moriya T, Tsubota S. Distribution of the nerve endings in the human proximal interphalangeal joint and surrounding structures. *J Hand Surg Am*. 2010;35(8):1286e1293.

20. Laroy V, Spaans F, Reulen J. The sensory innervation pattern of the fingers. *J Neurol.* 1998;245(5):294e298.
21. Cozzi EP : Dénervation des articulations du poignet et de la main. In : Tubiana R. *Traité de chirurgie de la main, Tome IV.* Paris, Masson, 1991, 781-787.
22. Lorea P, Foucher G. Joint denervation in hand surgery: a plea. *Annales de chirurgie plastique esthétique.* 2005, 50 : 154–160
23. Arenas-Prat JM. Denervation of the Distal Interphalangeal Joint. *Tech Hand Surg* 2012;16: 12–13
24. Moher D, Liberati A, Tetzla J, Altman DJ, PRISMA Group (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol.*
25. Arenas-Prat JM. Wagner Approach for First Carpometacarpal Joint Denervation. *Tech Hand Surg* 2012;16: 107–109
26. Arenas-Prat J. Denervation of the Metacarpophalangeal Joint. *Tech Hand Surg* 2014;18: 158–159
27. Braga-Silva J, Calcagnotto G. The innervation of the proximal interphalangeal joint and its application in neurectomy. *J Hand Surg Br.* 2001 Dec;26(6):541-3
28. Dellon AL. Volar denervation and osteophyte resection to relieve volar CMC joint pain, *Case Reports in Plastic Surgery and Hand Surgery*, 4:1, 13-16, 2017
29. Donato D, Abunimer AL, Abou-Al-Shaar H, Willcockson J, Frazer L, Mahan MA. First Carpometacarpal Joint Denervation for Primary Osteoarthritis: Technique and Outcomes. *World Neurosurg* 122:e1374-1380, 2019
30. Ehrl D, Erne HC, Broer PN, Metz C, Falter E. Outcomes of denervation, joint lavage and capsular imbrication for painful thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. *J Hand Surg Eur Vol.* 2016 Nov;41(9):904-909
31. Giesen T, Klein HJ, Franchi A, Medina JA, Elliot D. Thumb carpometacarpal joint denervation for primary osteoarthritis: A prospective study of 31 thumbs. *Hand Surg Rehabil.* 2017 Jun;36(3):192-197

32. Loréa P. First Carpometacarpal Joint Denervation: Anatomy and Surgical Technique. *Techniques in Hand and Upper Extremity Surgery* 7(1):26–31, 2003.
33. Loréa P, Dury M, Marin Braun F, Dekkaï T, De Mey A, Foucher G. Dénervation trapézométacarpienne. Description de la technique chirurgicale et résultats préliminaires dans une série prospective de 14 cas. *Chirurgie de la Main* 2002 ; 21 : 209-17
34. Madsen RJ, Stone LA, Knapp JB, Solomon JS. Joint Denervation in the Digits: Technique and Patient Satisfaction. *Ann Plast Surg.* 2018 Jan;80(1):27-31.
35. Tuffaha SH, Quan A, Hashemi S, Parikh P, O'Brien-Coon DM, Broyles JM, Dellon AL, Lifchez SD. Selective Thumb Carpometacarpal Joint Denervation for Painful Arthritis: Clinical Outcomes and Cadaveric Study. *J Hand Surg Am.* 2019 Jan;44(1):64.e1-64.e8.
36. Kim YS. Innervation of metacarpophalangeal joint and distal interphalangeal joint: an anatomical and histological study. *Kaibogaku Zasshi.* 2001;76:313–322
37. Pastrana MJ, Zaidenberg EE, Palumbo D, Cesca FJ, Zaidenberg CR. Innervation of the Proximal Interphalangeal Joint: An Anatomical Study. *J Hand Surg Am.* 2018 Aug 29. doi: 10.1016/j.jhsa.2018.07.014.
38. Lorea P, Ezzedine R, Marchesi S. Denervation of Proximal Interphalangeal Joint: a realistic and simple technique. *Tech Hand Surg* 8(4): 262-265, 2004
39. Chen Y-G, McClinton M A, DaSilva M F et al. Innervation of the Metacarpophalangeal and Interphalangeal Joints: A microanatomic and histologic study of nerve endings. *JHS* 2000;25A(1):128-133
40. Condamine JL, Fourquet M, Marcucci L, Pichereau D. Primary meta- carpophalangeal and proximal interphalangeal arthrosis of the hand. Indications and results of 27 DJOA arthroplasty. *Ann Chir Main Memb Super* 1997;16:66–78
41. Drake ML, Segalman KA. Complications of small joint arthroplasty. *Hand Clin* 2010;26:205–12
42. Rongières M. Surgical treatment of degenerative osteoarthritis of the fingers. *Chirurgie de la main* 32 (2013) 193–198
43. Brunelli G, Monini L, Brunelli F. Stabilisation of the trapezio-metacarpal joint. *J Hand Surg Br* 1989;14:209–12.

44. Eaton RG, Lane LB, Littler JW, Keyser JJ. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. *J Hand Surg Am* 1984;9:692–9
45. Lorea D P, Berthe J V, De Mey A, et al. The Nerve Supply of the Trapeziometacarpal joint. *JHS Eur*, 2002;27B(3):232-237.
46. Miki R A, Kam C C. et al. Ulnar nerve component to innervation of thumb carpometacarpal joint. *Iowa orthopaedic journal*, 2011;31:225
47. Dubert T, Oberlin C, Alnot JY. Anatomie des nerfs articulaires du poignet: application à la technique de dénervation. *Ann Chir Main Memb Super*. 1990;9:15–2
48. Pupon M, Duteille F, Cassagneau E, et al. Anatomical study of nerve supply of the trapeziometacarpal joint. Fifteen dissection. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 2004; 90(4): 346-52.
49. Froment JBF. *Traité d’anatomie humaine*. Paris: Mequignon Marvis; 1846.
50. Bichat X, Buisson MFR, Roux PJ. Société de Nedecube (Sarthe France). *Traité d’anatomie descriptive*. Paris: Brosson Gabon libraire; 1801
51. Davis TR, Brady O, Dias JJ. Excision of the trapezium for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: a study of the benefit of ligament reconstruction or tendon interposition. *J Hand Surg Am*. 2004, 29: 1069–77

7. ANNEXES

ANNEXE 1: Tableau récapitulatif sur le niveau de preuve scientifique selon l’Haute Autorité de Santé

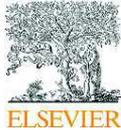
ANNEXE 2: Résumé de l’Article “Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases”. S Gandolfi, R Carloni, J Mouton, I Auquit-Auckbur. *Hand Surg Rehabil*, 2020 Sep;39(4):239-250

ANNEXE 3: Résumé de l'Article « Innervation of digital joints : an anatomical overview » S Gandolfi, I Auquit-Auckbur, Chaput B, Duparc F. Surgical and Radiologic Anatomy, April 2021. Article accepté, en cours de publication éditoriale.

ANNEXE 1

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Gradation des recommandations fondée sur le niveau de preuve scientifique de la littérature venant à l'appui des recommandations HAS « Etat de lieux : niveau de preuve et recommandation de bonnes pratiques », 2013.



Available online at
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com



Literature review

Finger joint denervation in hand osteoarthritis: Indications, surgical techniques and outcomes. A systematic review of published cases



Dénervation des articulations digitales arthrosiques: indications, techniques chirurgicales et résultats. Revue systématique des cas publiés

S. Gandolfi ^{a,*}, R. Carloni ^b, J. Mouton ^c, I. Auquit-Auckbur ^a

^a Department of Plastic, Reconstructive and Hand Surgery, Charles Nicolle University Hospital, 1, rue de Germont, 76000 Rouen, France

^b Department of Plastic, Reconstructive Surgery, Hopital Privé de l'Estuaire, 505, rue Irène Joliot-Curie, 76620 Le Havre, France

^c Department of Orthopedic Surgery, Charles Nicolle University Hospital, 1, rue de Germont, 76000 Rouen, France

ARTICLE INFO

Article history:

Received 20 October 2019

Received in revised form 2 February 2020

Accepted 8 February 2020

Available online 20 March 2020

Keywords:

Denervation

Osteoarthritis

Finger

Joint

Pain

Systematic review

ABSTRACT

In cases of osteoarthritis with preserved motion, joint denervation can be an effective alternative to arthroplasty or arthrodesis to reduce joint-related pain. Although denervation is a standardized procedure for wrist osteoarthritis, it is used sparingly for finger joints. We conducted a systematic review to summarize reported cases of finger joint denervation in hand osteoarthritis with a specific focus on surgical procedures and postoperative outcomes. PubMed, Cochrane and Science Direct databases were searched from 1998 to 2019 and 13 relevant articles were selected. Three hundred and twenty-five denervations were conducted on 291 patients. Distal interphalangeal (DIP) joint denervation was performed through a dorsal approach; 83% of patients were satisfied with the surgery and complications occurred in 58%. Proximal interphalangeal (PIP) joint denervation was performed through a palmar approach; 90% of patients were satisfied with the surgery; complications were observed in 14%. Good results were observed in 95% of patients who underwent metacarpophalangeal (MCP) joint denervation; complications were observed in 26%; denervation was carried out with dorsal and palmar approaches in all cases. Denervation of the trapeziometacarpal (TMC) joint was achieved through the Wagner approach (61%), multiple incisions (26%), or dorsal approach (13%); satisfaction rate was 91%, with a 6% complication rate. Finger joint denervation in hand osteoarthritis is a simple and effective procedure, providing satisfactory pain relief. Good results are reported in all studies, especially for PIP and TMC joint denervation. Further investigations should be conducted on DIP and MCP joint denervation.

© 2020 SFCM. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

R É S U M É

En cas d'arthrose digitale avec mobilité préservée, la dénervation articulaire peut être une alternative efficace à l'arthroplastie ou à l'arthrodèse pour réduire la douleur liée à l'arthrose. Bien qu'il s'agisse d'une technique bien codifiée pour l'arthrose du poignet, la dénervation reste encore peu utilisée pour les articulations digitales. Nous avons conduit une revue systématique sur la dénervation des articulations digitales arthrosiques avec un particulier intérêt pour les techniques chirurgicales et les résultats postopératoires. La recherche a été effectuée sur PubMed, Cochrane et Science Direct. Treize articles ont été retenus. Trois cent vingt-cinq dénervations ont été réalisées sur 291 patients. Les articulations interphalangiennes distales (IPD) étaient dénervées avec une voie d'abord dorsale. Les taux de satisfaction et de complication étaient respectivement de 83,3 % et de 58,8 %. Les articulations interphalangiennes proximales (IPP) étaient dénervées avec une voie d'abord palmaire. Le taux de satisfaction était de 90,1 % avec 17,6 % de complications. Les articulations métacarpo-phalangiennes (MCP) étaient dénervées par une double voie d'abord. Le taux de satisfaction était de 94,7 % et celui de

Mots clés :

Dénervation

Arthrose

Digitale

Articulation

Douleur

Revue Systématique

* Corresponding author.

E-mail address: silvia.gan@hotmail.com (S. Gandolfi).

<https://doi.org/10.1016/j.hansur.2020.02.005>

2468-1229/© 2020 SFCM. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

complication était de 26,3 %. La dénervation des articulations trapèzo-métacarpiennes (TMC) était réalisée avec plusieurs voies d'abord: Wagner (60,6 %), incisions multiples (26,3 %), dorsale (12,9 %). Le taux de satisfaction était de 90,7 % avec 6,4 % de complications. La dénervation des articulations digitales est une technique encore peu utilisée, mais offrant un soulagement satisfaisant de la douleur. Cette revue démontre que les techniques de dénervation digitale fournissent des bons résultats surtout pour l'IPP et la TMC. La dénervation des IPP et des MCP devrait faire l'objet d'études complémentaires.

© 2020 SFCH. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ANNEXE 3

Surgical and Radiologic Anatomy Innervation of digital joints: an anatomical overview. --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	SARA-D-21-00129R1
Full Title:	Innervation of digital joints: an anatomical overview.
Article Type:	Original Article
Keywords:	anatomy; nerve; joint; digit; Hand; interphalangeal; metacarpophalangeal
Corresponding Author:	Fabrice Duparc, MD, PhD Universite de Rouen Rouen Cedex 1, FRANCE
Corresponding Author Secondary Information:	
Corresponding Author's Institution:	Universite de Rouen
Corresponding Author's Secondary Institution:	
First Author:	Silvia Gandolfi
First Author Secondary Information:	
Order of Authors:	Silvia Gandolfi Isabelle Auquit-Auckbur Benoît Chaput Fabrice Duparc, MD, PhD
Order of Authors Secondary Information:	
Funding Information:	
Abstract:	<p>INTRODUCTION: The innervation of the digital joints as well as the anatomical relationships of the articular branches is present in this anatomical work in order to determine the technical feasibility of a selective and efficient denervation of the digital joints.</p> <p>MATERIALS AND METHODS: A study of 40 distal interphalangeal (DIP), 40 proximal interphalangeal (PIP), 50 metacarpophalangeal (MCP), 10 interphalangeal (IP) of the thumb and 10 trapezo-metacarpophalangeal (TMC) joints was performed on ten hands. Under magnification and a proper surgical approach, we collected the course, the source origin, the number of articular nerve branches and their caliber.</p> <p>RESULTS: In total, 118 nerve branches arising from the proper palmar digital nerves were found on 10 DIP of each dissected long finger (n = 40). A total of 228 nerve branches were found on 10 PIPs of each long finger (n = 40), of which 204 branches (90.3%) had a palmar origin. Dorsal innervation was found for the ring and little finger, originating from the dorso-ulnar digital nerve. 212 branches were found on 10 MCP of long fingers (n = 40), including 87 branches of palmar origin (41.1%), 107 branches of dorsal origin (50.4%) and 18 branches of the motor branch of the ulnar nerve (8.5%). 42 articular branches directed to the TMC joint (n = 10) were found: 13 branches (31%) originated from the anterior sensory branch of the radial nerve, 13 branches (31%) originated from the lateral cutaneous nerve of the forearm, 5 branches (12%) originated from the palmar cutaneous branch of the median nerve, and 11 (26%) branches originated from the thenar branch of the median nerve. The involvement of the sensory anterior branch of the radial nerve was always present for the innervation of each TMC.</p> <p>DISCUSSION AND CONCLUSION: Our research shows that finger joints receive their primary innervation from small branches of the digital nerves with the exception of the MCP joint and the TMC joint. To obtain an efficient and a selective digital denervation for articular pain relief, it is necessary to plan the best surgical approach and it is crucial to recognize the articular nervous branches localization and source.</p>

Gandolfi Silvia

DENERVATION DES ARTICULATIONS DIGITALES BASES ANATOMIQUES, POINTS TECHNIQUES ET REVUE DE CAS PUBLIES

RESUME :

Bien qu'elle soit couramment utilisée pour le carpe, la dénervation des articulations digitales reste sous-estimée et les techniques chirurgicales sont encore très peu codifiées pour les articulations digitales.

Afin d'apporter une meilleure connaissance de ce traitement et d'en accentuer son intérêt, nous avons mené un travail anatomique sur les nerfs digitaux articulaires et une revue systématique afin de souligner les indications de ce traitement et de montrer les résultats post-opératoires, tout en décrivant les différentes procédures chirurgicales.

Une étude anatomique sur 40 articulations interphalangiennes distales (IPD), 40 articulations interphalangiennes proximales (IPP), 50 articulations métacarpophalangiennes (MCP), 10 articulations interphalangiennes (IP) du pouce et 10 articulations trapézo-métacarpophalangiennes (TMC) a été réalisée. Dans tous les cas, l'origine, le trajet, le nombre des branches nerveuses articulaires ont été enregistrés, et le calibre des branches nerveuses a été mesuré.

Afin de mieux connaître les indications, les différentes procédures chirurgicales et leurs résultats, nous avons mené une revue systématique de la littérature en suivant les critères PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis). 13 articles, comprenant 325 procédures de dénervations réalisées chez 291 patients, ont été sélectionnés et analysés.

Notre étude montre que la dénervation aux articulations digitales doit être proposée en cas d'arthrose douloureuse à mobilité conservée, en s'appuyant sur une solide connaissance de l'anatomie des nerfs. La dénervation articulaire est une technique simple et efficace et offre un soulagement satisfaisant de la douleur avec moins de morbidité et un faible taux de complications postopératoires.

DISCIPLINE : Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique

MOTS-CLES : Chirurgie de la main, Dénervation articulaire, Articulations de la main, Arthrose digitale

ADRESSE DE L'UFR :

Service de Chirurgie Plastique et Chirurgie de la Main, CHU Rouen, 37 Boulevard Gambetta, 76000, Rouen

DIRECTEUR DE THESE : Monsieur le Docteur MOUTON Jordane