

CENTRE D'OSTEOPATHIE ATMAN

ANNEE : 2011-2012

CODE(S) :

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR  
LE DIPLOME DE COMPETENCE EN OSTEOPATHIE ATMAN

PRESENTE ET SOUTENU

LE 4 OCTOBRE 2012

A SOPHIA ANTIPOLIS

PAR

Sonia LANDRA

TITRE DU MEMOIRE :

Evaluation de l'efficacité d'un traitement ostéopathique en complément  
d'un traitement chirurgical du syndrome du canal carpien

TUTEUR DE MEMOIRE :

Dr Thierry BALAGUER

CO-TUTEUR DE MEMOIRE :

Christian MUTIN

## REMERCIEMENTS

Je tiens avant tout à remercier le docteur Thierry BALAGUER sans qui ce mémoire n'aurait pas pu être réalisé. En plus d'être un chirurgien des plus compétents, il a été un tuteur hors pair : concerné et présent. Son soutien sans faille et ses encouragements m'ont fait pousser des ailes.

Merci également à Christian MUTIN, mon co-tuteur, pour son aiguillage ostéopathique tout au long de cette recherche et pour son esprit de synthèse.

Je remercie aussi, l'ensemble du service de Chirurgie Plastique Réparatrice et Esthétique Chirurgie de la Main du professeur Elisa LEBRETON à l'hôpital Saint Roch de Nice. L'accueil de tout le personnel (chirurgiens, infirmières, aides-soignantes, agents des services hospitaliers et secrétaires) a été des plus chaleureux. Je remercie tout particulièrement Béatrice DEFOUCAULT et Adeline GIMENEZ pour leur sympathique investissement et leur aide efficace dans le recrutement des patients de l'étude, Sylvain TEISSIER pour ses sublimes photos réalisées en salle d'opération et le docteur Max VALLA pour son enthousiasme et sa confiance.

Je voudrais également remercier Marc BOZZETTO, fondateur et directeur du Centre d'Ostéopathie ATMAN. L'enseignement que j'y ai reçu a forgé mon raisonnement ostéopathique et ma pratique notamment grâce à certains professeurs emblématiques comme Jean-Marie MICHELIN ou Jean-Luc PAYROUSE.

Un grand merci à Raphaël ROSENMANN pour ses idées et l'aide précieuse qu'il m'a apportées dans ce mémoire comme dans le reste de mon cursus. Je présente également mes remerciements à Catherine GRANVAL pour ses conseils avisés, à Laurence SEBELLIN pour sa rigueur constructive et à Dominique PIANEL pour m'avoir donné une vision différente de la mienne.

Mes remerciements les plus affectueux à tous mes proches qui ont contribué de près ou de loin à ce mémoire. Un immense merci plus spécifiquement à Julie BROUNS pour sa patience et nos discussions ostéopathiques enrichissantes ainsi qu'à Audrey PAPUCCI pour son ingéniosité, son dévouement en toute circonstance et ses connaissances en matière de recherche.

Je remercie aussi l'ensemble des patients qui ont accepté de participer à cette étude clinique.

Enfin, une pensée toute spéciale pour le docteur Victor MEDARD DE CHARDON qui m'a permis de poursuivre mon rêve professionnel et qui m'a introduite dans ce service qui m'est si cher.

## TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	2
TABLE DES MATIERES .....	3
RESUME EN FRANCAIS .....	8
RESUME EN ANGLAIS .....	9
INTRODUCTION .....	10
CHAPITRE 1 : LE CANAL CARPIEN ET LE NERF MEDIAN .....	12
1.1. RAPPELS ANATOMIQUES.....	12
1.1.1. Anatomie du canal carpien .....	12
1.1.2. Anatomie du nerf médian .....	16
1.1.3. Variations anatomiques du nerf médian dans le canal carpien .....	21
1.1.4. Territoire d'innervation du nerf médian.....	22
1.2. RAPPELS PHYSIOLOGIQUES ET BIOMECANIQUES .....	23
1.2.1. Biomécanique.....	23
1.2.2. Mobilité des nerfs.....	26
1.2.3. Pression dans le canal carpien .....	26
1.2.4. Le développement pédiatrique de la pince.....	32
CHAPITRE 2 : LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN.....	34
2.1. HISTORIQUE .....	34
2.2. CLASSIFICATION.....	35
2.2.1. Classification de Rosenbaum et Ochoa .....	35
2.2.2. Classification de Katz et Stirrat.....	36
2.2.3. Classification de Lundborg à partir de la dégénérescence wallérienne .....	36
2.2.4. Classification selon l'électromyogramme (EMG) .....	37
2.3. PHYSIOPATHOLOGIE.....	37
2.4. ETIOLOGIES.....	37
2.5. EPIDEMIOLOGIE ET FACTEURS DE RISQUE.....	41
2.6. SYMPTOMES ET CLINIQUE.....	42
2.6.1. Généralités .....	42
2.6.2. Signes .....	43
2.6.3. Manœuvre de provocation .....	44

2.6.4. Examen neurologique .....	46
2.7. EXAMENS COMPLEMENTAIRES .....	48
2.7.1. Electromyogramme .....	48
2.7.2. Radiographie.....	48
2.7.3. Autres examens .....	49
2.8. DIAGNOSTICS DIFFERENTIELS.....	50
<b>CHAPITRE 3 : LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN EN TANT QUE TROUBLE MUSCULO-SQUELETTIQUE (TMS) ET MALADIE PROFESSIONNELLE .....</b>	<b>54</b>
3.1. FREQUENCE ET DEFINITIONS.....	54
3.2. FACTEURS DE RISQUE POUVANT PROVOQUER DES TMS .....	55
3.3. ARRET DE TRAVAIL ET RECONNAISSANCE DU TABLEAU 57 .....	56
3.3.1. Les arrêts de travail .....	56
3.3.2. Le tableau 57 des maladies professionnelles.....	57
3.3.3. Intérêts de la reconnaissance en tant que maladie professionnelle .....	60
<b>CHAPITRE 4 : LE TRAITEMENT DU SYNDROME DU CANAL CARPIEN.....</b>	<b>61</b>
4.1. EVOLUTION SPONTANEE.....	61
4.2. TRAITEMENT CONSERVATEUR .....	61
4.2.1. Les différents types de traitements .....	61
4.2.2. Les résultats .....	64
4.3. INDICATIONS DE L'OPERATION .....	64
4.4. TRAITEMENT CHIRURGICAL.....	64
4.4.1. La mise en place du traitement chirurgical et l'intervention .....	64
4.4.2. Les principales techniques.....	65
4.4.3. Les résultats .....	70
4.4.4. Complications et récurrences.....	70
4.5. LA PRISE EN CHARGE POST-OPERATOIRE .....	74
4.5.1. La kinésithérapie, les étirements, la mobilisation des nerfs et autres conseils .....	74
4.5.2. La reprise chirurgicale .....	76
4.5.3. L'ostéopathie ?.....	78
<b>CHAPITRE 5 : LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN ET L'OSTEOPATHIE .....</b>	<b>79</b>
5.1. GENERALITES ET DEFINITIONS.....	79
5.2. LA TENSEGRITE .....	81
5.3. L'AXE CRANIO-SACRE .....	82

5.3.1. Définitions et fonctionnement .....	82
5.3.2. Les principales perturbations de l'axe crânio-sacré .....	83
5.4. LES GROUPES DE MARTINDALE .....	87
5.5. LES POINTS CLES DU NERF MEDIAN.....	88
5.6. LES FASCIAS, APONEVROSES ET CHAINES MUSCULAIRES .....	90
5.7. LA CICATRICE.....	91
5.7.1. La physiologie de la cicatrisation.....	91
5.7.2. L'impact d'une cicatrice sur le système nerveux.....	93
<b>CHAPITRE 6 : MATERIEL ET METHODES .....</b>	<b>94</b>
6.1. BUT DE L'ETUDE .....	94
6.2. INTERVENANTS ET LIEU DE REALISATION DE L'ETUDE.....	94
6.2.1. Intervenants.....	94
6.2.2. Lieu de réalisation de l'étude .....	94
6.3. HYPOTHESES DE TRAVAIL .....	94
6.4. PLAN EXPERIMENTAL .....	94
6.5. SELECTION DES PATIENTS.....	95
6.5.1. Critères d'inclusion .....	95
6.5.2. Critères de non inclusion.....	95
6.5.3. Critères d'exclusion.....	95
6.6. DUREE DE L'ETUDE .....	96
6.7. TRAITEMENTS COMPARES .....	96
6.7.1. Groupe traité.....	96
6.7.2. Groupe témoin .....	96
6.8. TRAITEMENTS INTERDITS .....	97
6.9. OBSERVANCE .....	97
6.10. CRITERES D'EVALUATION .....	97
6.11. TOLERANCE .....	97
6.12. MATERIEL UTILISE .....	98
6.13. CONTENU DES SEANCES .....	98
6.13.1. Première séance, à J+2 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch.....	98
6.13.2. Deuxième séance, à J+16 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch.....	98
6.13.3. Troisième séance, à J+23 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch.....	99
6.13.4. Quatrième séance, à J+62 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch.....	100
6.14. RECUEIL DES DONNEES.....	100

6.15. ANALYSE DES DONNEES .....	100
6.16. ASPECTS ETHIQUES .....	100
<b>CHAPITRE 7 : RESULTATS .....</b>	<b>101</b>
7.1. DESCRIPTION DE LA POPULATION ETUDIEE.....	101
7.2. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DE LA DOULEUR .....	104
7.2.1. <i>L'évaluation de la douleur par une échelle numérique</i> .....	104
7.2.2. <i>Caractéristiques de la douleur</i> .....	105
7.3. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DE LA SENSIBILITE.....	107
7.3.1. <i>La sensibilité chaud-froid</i> .....	107
7.3.2. <i>La sensibilité tactile</i> .....	107
7.4. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DE LA FORCE MUSCULAIRE .....	108
7.5. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DES AMPLITUDES ARTICULAIRES PASSIVES.....	110
7.5.1. <i>La flexion</i> .....	110
7.5.2. <i>L'extension</i> .....	111
7.5.3. <i>L'inclinaison ulnaire</i> .....	112
7.5.4. <i>L'inclinaison radiale</i> .....	114
7.5.5. <i>Résultats des amplitudes</i> .....	115
7.6. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DE LA GENE DANS LA VIE QUOTIDIENNE .....	115
7.7. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DE LA CICATRICE.....	116
7.8. RESULTATS PORTANT SUR DES CRITERES OSTEOPATHIQUES.....	118
7.8.1. <i>Les dysfonctions somatiques ostéopathiques</i> .....	118
7.8.2. <i>Tolérance du traitement ostéopathique</i> .....	122
7.9. RESULTATS PORTANT SUR LE CRITERE DE LA BILATERALITE .....	123
<b>CHAPITRE 8 : DISCUSSION .....</b>	<b>124</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>129</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>131</b>
<b>LEXIQUE .....</b>	<b>140</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>150</b>
ANNEXE 1 : INNERVATION MOTRICE DU NERF MEDIAN .....	150
ANNEXE 2 : LES LIGAMENTS DU POIGNET .....	150
ANNEXE 3 : LE DEVELOPPEMENT MOTEUR DE LA PINCE CHEZ L'ENFANT .....	150
ANNEXE 4 : TABLEAU 57 DES MALADIES PROFESSIONNELLES.....	150

ANNEXE 5 : REGLE DES COMBINAISONS DE LA GRILLE TECHNIQUE D’EVALUATION DES MALADIES PROFESSIONNELLES .....	150
ANNEXE 6 : TECHNIQUE DE CHIRURGIE A CIEL OUVERT .....	150
ANNEXE 7 : QUESTIONNAIRE DASH .....	150
ANNEXE 8 : QUESTIONNAIRE DE BOSTON .....	150
ANNEXE 9 : PROTOCOLE .....	150
ANNEXE 10 : FICHE DE RECUEIL DES DONNEES .....	150
ANNEXE 11 : LETTRE D’INFORMATION ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT .....	150

## RESUME EN FRANCAIS

Le syndrome du canal carpien est dû à la compression du nerf médian au sein du canal carpien. Ce dernier, situé à la face antérieure du poignet, est constitué par les os du carpe et par le ligament annulaire antérieur du carpe. Il est le lieu de passage de neuf tendons fléchisseurs ainsi que du nerf médian. Lorsque ce dernier est en souffrance, plusieurs troubles vont se mettre en place. Il s'agit notamment de fourmillements et d'engourdissements dans les trois premiers doigts et la moitié de l'annulaire puis d'une diminution de la force musculaire au niveau de la main. Le traitement préconisé à un stade évolué est l'intervention chirurgicale.

L'objectif de ce mémoire est d'évaluer l'efficacité d'un traitement ostéopathique en complément d'un traitement chirurgical sur le syndrome du canal carpien.

Il s'agit d'une étude préliminaire prospective. Dix patients opérés du syndrome du canal carpien par la technique à ciel ouvert ont été répartis au hasard en deux groupes égaux : un groupe témoin et un groupe traité. Tous les patients ont été vus à quatre reprises et ont bénéficié de trois séances d'ostéopathie, la dernière consultation étant seulement un recueil de données, deux mois après l'opération. Pour le groupe témoin, les tests ostéopathiques ont été effectués mais les corrections ont été simulées. Pour le groupe traité, les tests ainsi que les corrections ont été complètement réalisés. Le traitement a reposé sur la recherche de dysfonctions somatiques ostéopathiques au niveau de l'axe crânio-sacré et du membre supérieur atteint, tant sur un plan articulaire que myofascial. Plusieurs critères de jugement ont été évalués : la douleur, la sensibilité, la force musculaire, les amplitudes articulaires, l'impact sur la vie quotidienne et l'évolution de la cicatrice.

Au niveau des résultats, cette étude permet de dégager quelques tendances. Le traitement ostéopathique en post-chirurgie n'est jamais délétère. De plus, il semble améliorer rapidement et/ou de façon plus importante le ressenti de la douleur, la sensibilité, la force musculaire et la répercussion sur la vie quotidienne. Cependant, le soin ostéopathique ne paraît pas très probant en matière d'amplitudes, ni sur la cicatrice. Enfin, le traitement semble jouer un rôle intéressant en cas de syndrome du canal carpien bilatéral.

Il serait judicieux et constructif d'étayer les résultats de cette étude en réalisant une recherche similaire avec des effectifs plus conséquents.

## RESUME EN ANGLAIS

The carpal tunnel syndrome is related to the compression of the median nerve throughout the carpal tunnel. This tunnel, located on the anterior part of the wrist, is composed by the carpal bones and the transverse carpal ligament. It contains the median nerve as well as nine flexor tendons. This nerve entrapment will lead to tingling and numbness in the thumb, index finger, middle finger and half of the ring finger. Later, a weakness of the pathological hand can also appear. In case of patients with moderate or severe carpal tunnel syndrome, surgery is indicated.

The goal of this dissertation is to evaluate the efficiency of an osteopathic treatment after surgery on the carpal tunnel syndrome.

This study is a preliminary and prospective one. Ten patients who were operated from a carpal tunnel syndrome by an open field technique were randomized in two groups: one was treated and one of control. All the patients were seen four times with three osteopathic treatments, indeed, the last visit was only a collection of data two months after surgery. For the control group, the osteopathic tests were done but the corrections were feigned. The treatment group got the tests and the corrections. The treatment was based on the search of somatic dysfunctions on the craniosacral axis and on the affected upper limb. The dysfunction could be of the joints or myofascial ones. Various judgement criteria were evaluated: pain, sensation, muscle strength, range of motion, impact on the everyday life and evolution of the scar.

The outcomes of this study present a few trends. First, the osteopathic treatment is never harmful. Then, it seems to improve quicker and/or more the sense of touch, the muscle strength and the disability experienced by the patient. It also diminishes pain. Nevertheless, the effect on the range of motion and on the scar is very limited. Finally, the treatment may have a significant action in the event of bilateral carpal tunnel syndrome.

It will be really interesting to complete this study with a new search with a bigger number of patients included in order to develop and obtain reliable results.

## INTRODUCTION

Depuis que l'Homme est présent sur Terre, il n'a eu de cesse d'imposer sa patte au reste du monde. Sauf que sa « patte » de prédilection, c'est une main. Il l'utilise comme un véritable outil de travail cognitif. Jean Brun disait « La patte de l'animal prend, la main de l'homme comprend » (*La main et l'esprit*, Editions Sator, 1963). C'est le passage à la bipédie qui a permis de nombreuses évolutions et spécificités dans le corps humain par rapport aux autres espèces.

Ainsi, par rapport aux grands singes, le trou occipital devient central au niveau de la base du crâne, les courbures cervicales et lombaires apparaissent, le crâne évolue et le bassin se remodèle plus court et plus large. La nouvelle posture érigée modifie la position des membres supérieurs qui se trouvent désormais libérés. La main se raccourcit et s'élargit. Le pouce se développe pour devenir capable d'une opposition fonctionnelle vraie. Alors que le sens dominant était jusqu'alors l'odorat, la bipédie ouvre les champs d'action. L'Homme va découvrir le monde à travers la vue et le toucher et surtout pouvoir l'explorer, le transformer, le manipuler.

En plus, cette main si singulière est tout à fait propre à l'Homme et même à chaque individu. En effet, elle apporte des informations sur l'âge, les conditions de vie, le type de profession, l'appartenance sociale et culturelle ainsi que sur le statut marital de son propriétaire. D'autre part, elle traduit l'état émotionnel de la personne et accompagne ses pensées. Freud lui-même envisageait que, si les mots mentent, la fine motricité des doigts pouvait nous trahir. Par ailleurs, la main permet la préhension et peut saisir des outils robustes pour décupler son énergie ou délicats pour accomplir une tâche minutieuse. Enfin, elle est très souvent le premier contact avec autrui qu'il s'agisse d'une marque de respect ou de sociabilité en se serrant la main, d'agression par le coup de poing ou de protection de l'intégrité physique. Elle est donc un centre majeur de la jonction entre l'intérieur et l'extérieur du corps. C'est peut-être une des raisons qui explique que l'on retrouve une cartographie du corps sur les paumes et les doigts utilisée en réflexologie palmaire.

En outre, il existe un lien direct et puissant entre la main et le cerveau. Dans cette optique, Aristote affirmait : « Ce n'est pas parce qu'il a des mains, que l'homme est le plus intelligent des êtres, mais c'est parce qu'il est le plus intelligent des êtres qu'il a des mains » (*Les Parties des animaux*, § 10, 687 b, éd. Les Belles Lettres, trad. P. Louis, p. 136. 137.). En réalité, il s'agit d'une totale interaction qui se joue dans les deux directions.

La main est donc, en tous points, l'une des pièces capitales du corps humain.

Lorsque l'on tient compte de l'importance de cette main, on admet aisément que toute affection de cette extrémité aura des conséquences multiples et très pénibles. La pathologie la plus fréquente est le syndrome du canal carpien. Ce dernier est d'autant plus problématique qu'il implique la partie la

plus précise de la main et notamment la pince pollici-indexielle. Il faut garder en tête qu'une altération de la main a des répercussions physiques qui vont restreindre la capacité d'apprentissage et l'autonomie de la personne, mais aussi esthétiques (la main est l'une des seules parties du corps quasiment découverte en permanence avec le visage), sociales (par son rôle relationnel pour tisser des liens avec les autres), économiques (tous les métiers ne sont pas compatibles avec une atteinte de la main), symboliques (perte de l'humanisation dans l'inconscient collectif) et psychiques (perte de son destin qui n'est plus « entre ses mains »).

A travers cet éclairage, la réparation de la main prend une place fondamentale. Dans le cadre du syndrome du canal carpien, la chirurgie est sans conteste une solution extraordinaire pour réduire les symptômes des cas avancés. Le but de cette étude est d'évaluer la complémentarité d'une prise en charge médicale et ostéopathique du patient afin de soulager au mieux ses maux.

## CHAPITRE 1 : LE CANAL CARPIEN ET LE NERF MEDIAN

### 1.1. Rappels anatomiques

#### 1.1.1. Anatomie du canal carpien

Le canal carpien est un canal ostéo-fibreux inextensible situé sur la face antérieure du poignet. Son grand axe est dirigé en avant et en dehors. Il est limité par le ligament annulaire antérieur du carpe en avant et par les os du carpe en arrière.

L'arche osseuse, qui forme le plancher du canal carpien, présente quatre proéminences osseuses sur lesquelles va s'insérer le ligament annulaire antérieur du carpe. Il s'agit du pisiforme, du tubercule de l'os scaphoïde, de l'hamulus de l'os hamatum et du tubercule du trapèze.

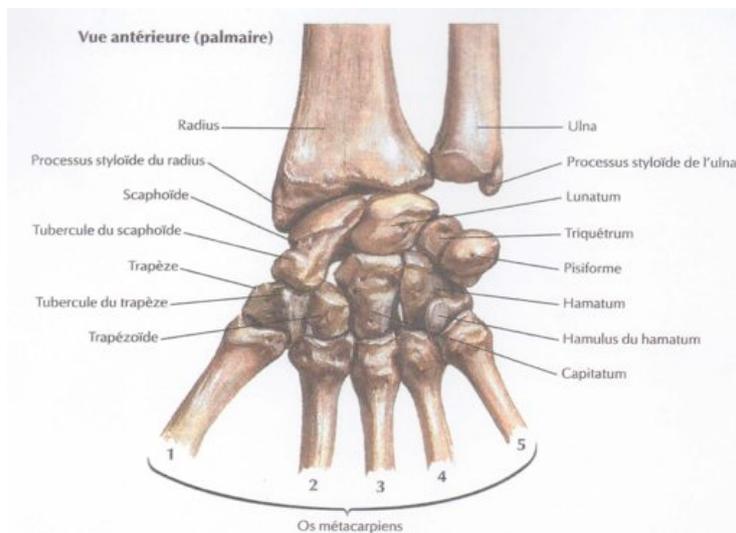


Figure 1 : Les os du carpe [Netter, 1999]<sup>1</sup>

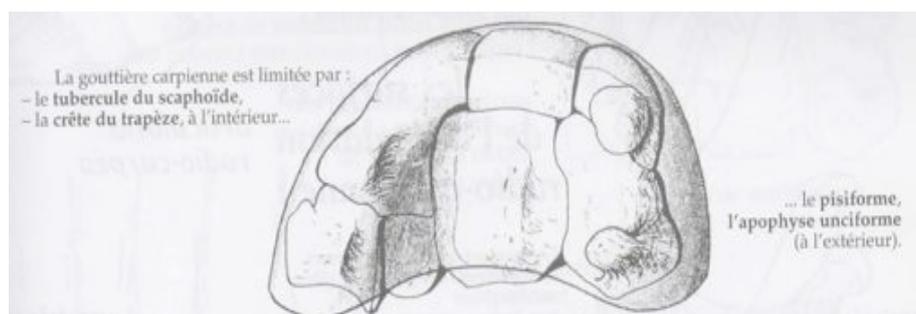


Figure 2 : L'arche du massif du carpe [Calais-Germain, 2009]<sup>2</sup>

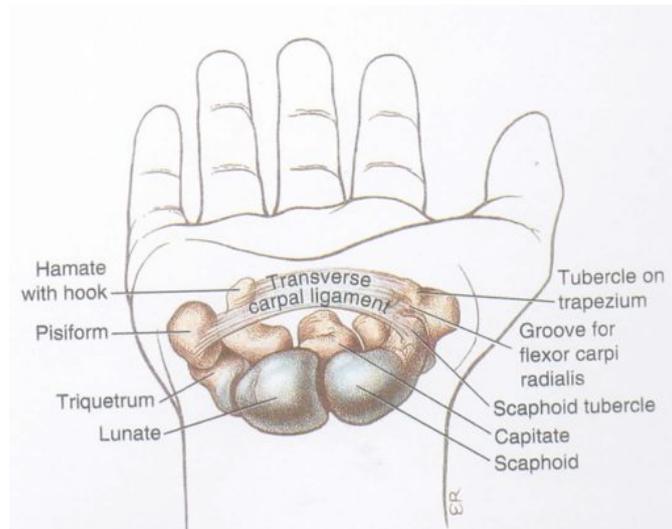


Figure 3 : Le canal carpien [Neumann, 2010]<sup>3</sup>

Certains auteurs considèrent que le rétinaculum des fléchisseurs et le ligament annulaire antérieur du carpe sont des synonymes. En réalité, le rétinaculum des fléchisseurs se divise en trois portions :

- une portion proximale qui est la continuation directe de l'aponévrose antébrachiale profonde (figure 4, n° 1)
- une portion centrale qui est le ligament annulaire antérieur du carpe à proprement parler (figure 4, n° 2)
- une portion distale qui est une aponévrose entre les muscles thénars et hypothénars (figure 4, n° 3).

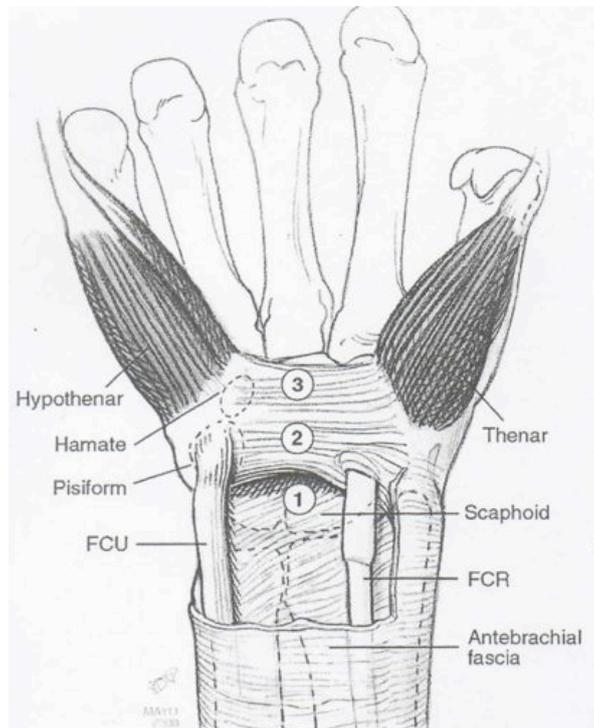


Figure 4 : Les différentes portions du rétinaculum des fléchisseurs [Luchetti et Amadio, 2007]<sup>1</sup>

Le ligament annulaire antérieur du carpe mesure environ 3,5 cm de longueur. Il est plus épais au niveau de son attache sur l'hamulus de l'os hamatum et sur le tubercule du trapèze. C'est également la zone la plus étroite du canal carpien. Dans sa partie externe, le ligament annulaire antérieur émet une cloison antéro-postérieure qui s'insère sur l'os scaphoïdeum, le trapézoïde et le capitatum. Cela sépare une partie externe pour le tendon du fléchisseur radial du carpe et sa gaine séreuse ainsi qu'une partie interne pour le fléchisseur propre du pouce, le fléchisseur commun profond des doigts, le fléchisseur commun superficiel des doigts et le nerf médian accompagné d'une artériole satellite inconstante.

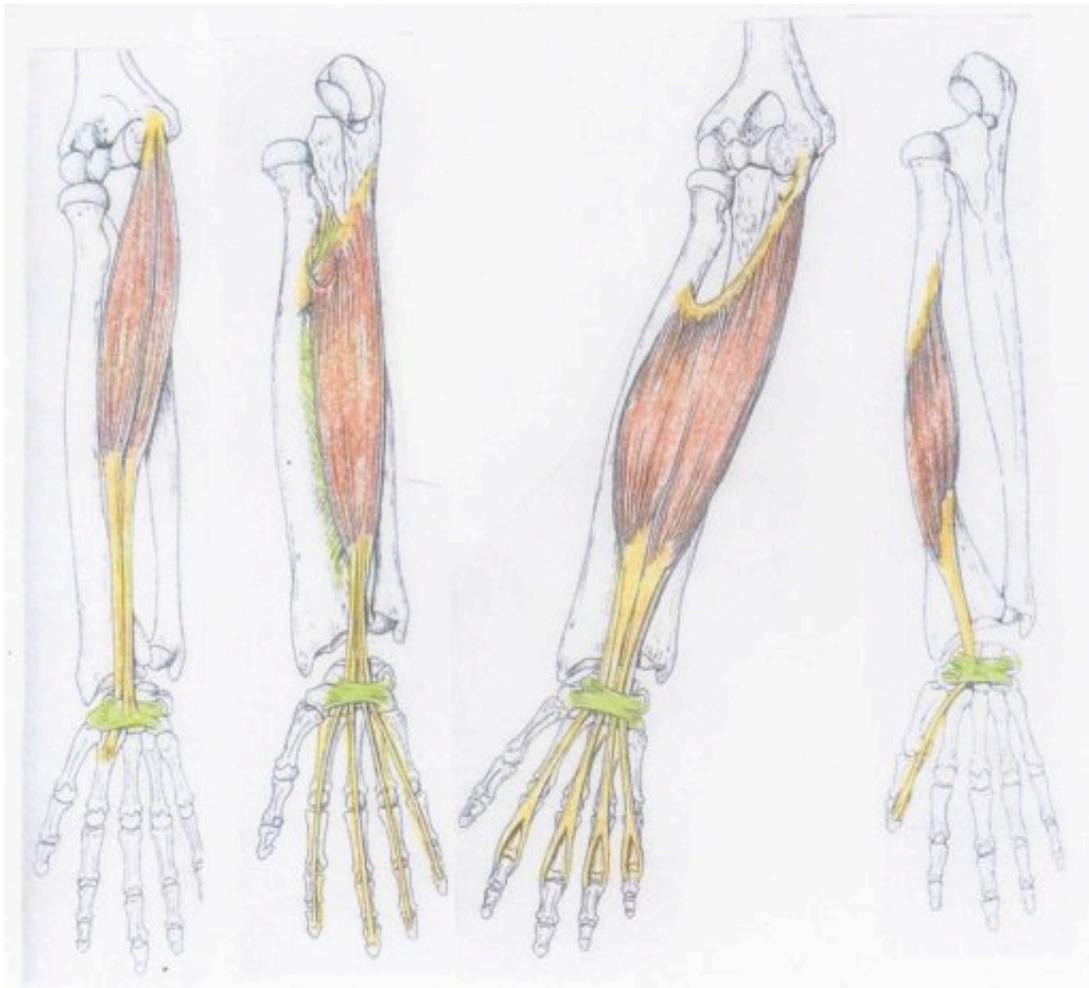


Figure 5 : Les différents muscles passant par le canal carpien : de gauche à droite :  
 le fléchisseur radial du carpe, le fléchisseur commun profond des doigts,  
 le fléchisseur commun superficiel des doigts et le fléchisseur propre du pouce  
 [D'après Calais-Germain, 2009]<sup>2</sup>

Sur la face antérieure du ligament et le côté interne, il y a une expansion (le ligament volaire) qui forme un 2<sup>ème</sup> canal, le canal de Guyon pour l'artère ulnaire et le nerf ulnaire.

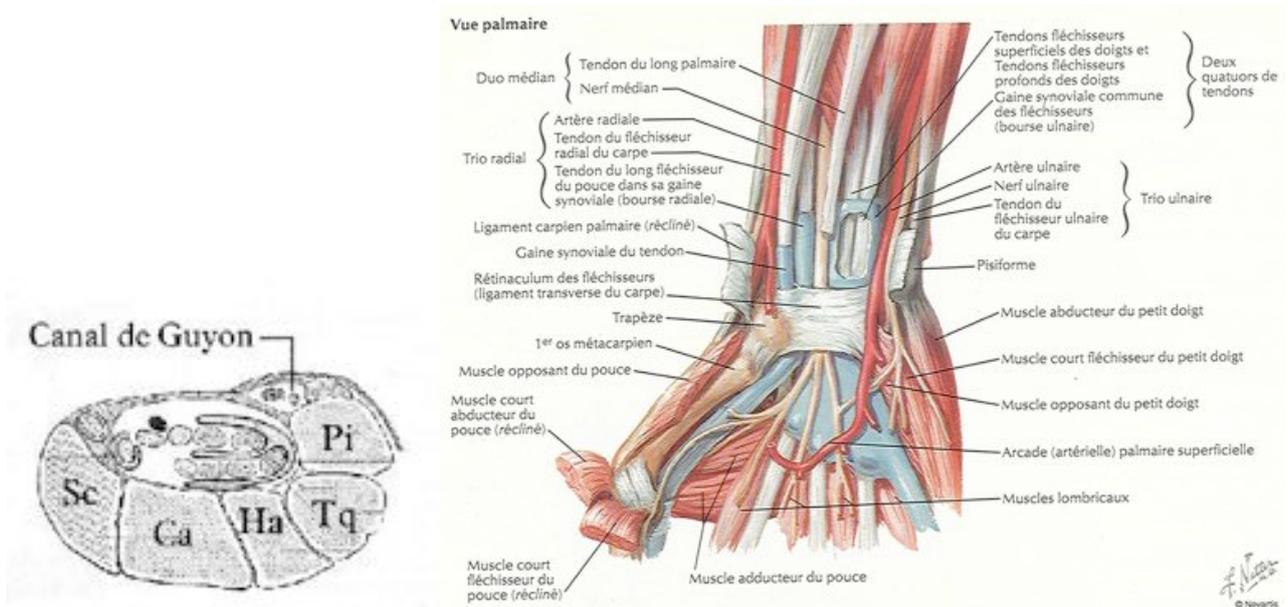


Figure 6 : Le canal de Guyon et son contenu

A gauche : [Cloutier]<sup>5</sup> A droite : [Netter, 1999]<sup>1</sup>

Lors de sa traversée dans le canal carpien, le fléchisseur commun superficiel est déjà divisé en quatre tendons. Ces derniers y passent en étant superposés 2 à 2, de sorte que le majeur et l'annulaire soient en avant alors que l'index et l'auriculaire sont en arrière. Au bord inférieur du canal, ils se remettent sur le même plan et divergent alors vers les différents doigts.

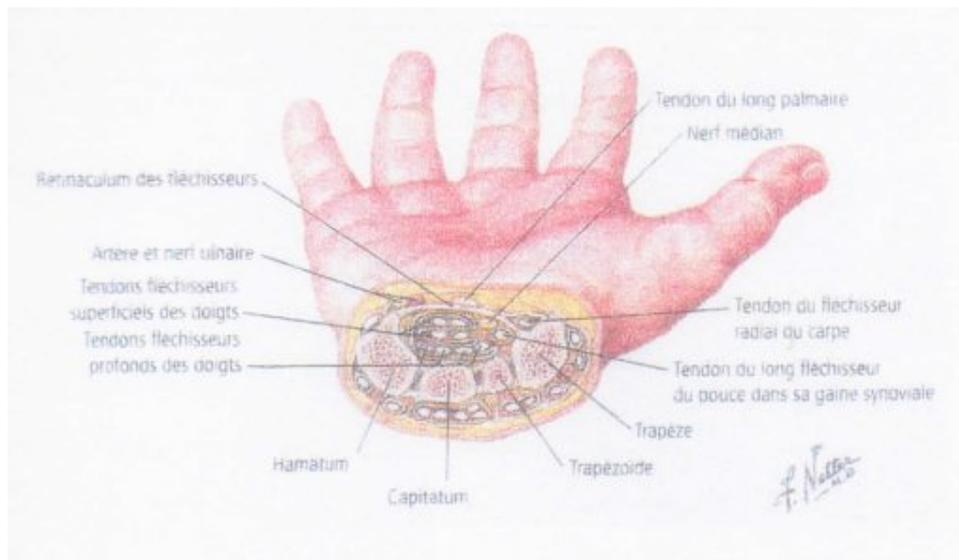


Figure 7 : Le canal carpien et son contenu [Netter, 1999]<sup>1</sup>

### 1.1.2. Anatomie du nerf médian

Le plexus brachial a globalement la forme d'un sablier orienté en bas, en avant et en dehors. Les rameaux ventraux des nerfs spinaux C5 à T1 cheminent entre les origines des muscles scalènes antérieur et moyen pour s'unir dans le hiatus interscalénique.

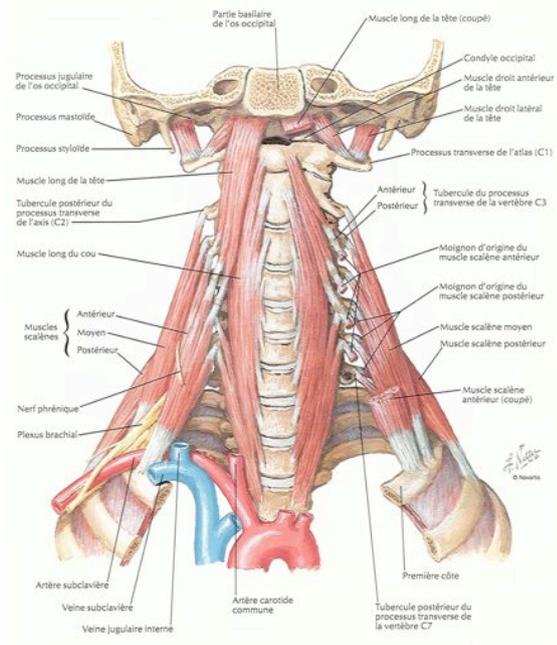


Figure 8 : Passage du plexus brachial au niveau des scalènes [Netter, 1999]<sup>1</sup>

Le nerf médian naît par deux racines :

- une externe qui vient du tronc secondaire antéro-externe (fibres provenant de C6 et C7)
- une interne qui vient du tronc secondaire antéro-interne (fibres provenant de C7, C8 et T1)

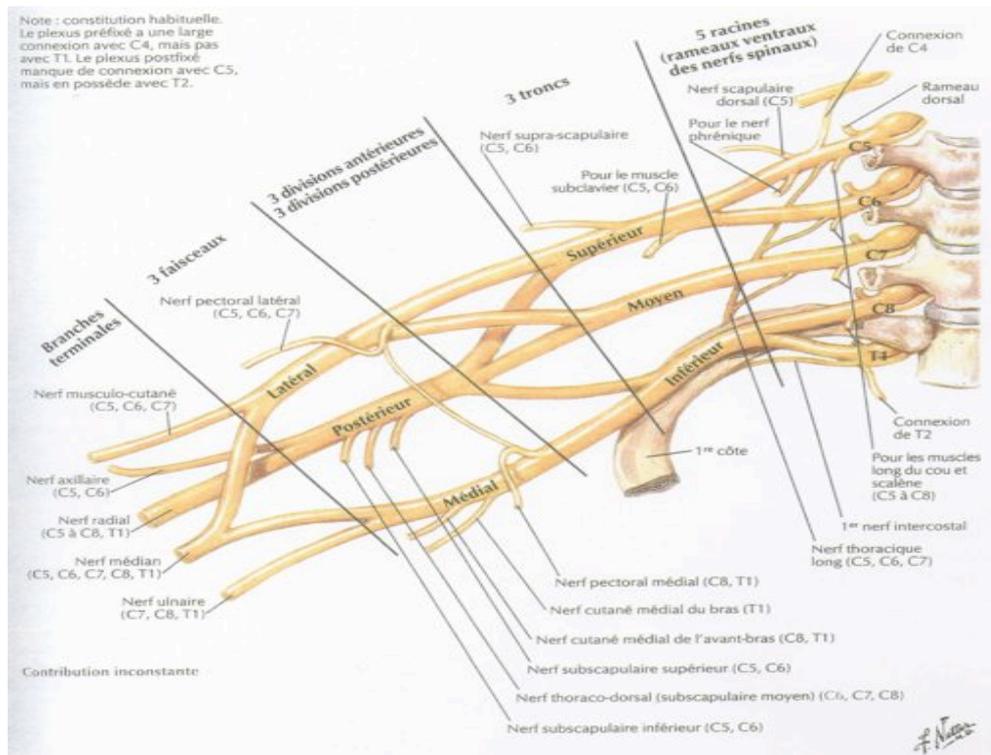


Figure 9 : Le plexus brachial [Netter, 1999]<sup>1</sup>

A l'origine, les deux racines forment les deux branches d'un « V » qui se rejoignent dans le creux axillaire en enserrant l'artère. Le nerf médian est en dedans du nerf musculo-cutané et en dehors du nerf ulnaire. Devant, on trouve le petit pectoral et en arrière, il y a l'artère, le muscle sous scapulaire et le nerf radial.

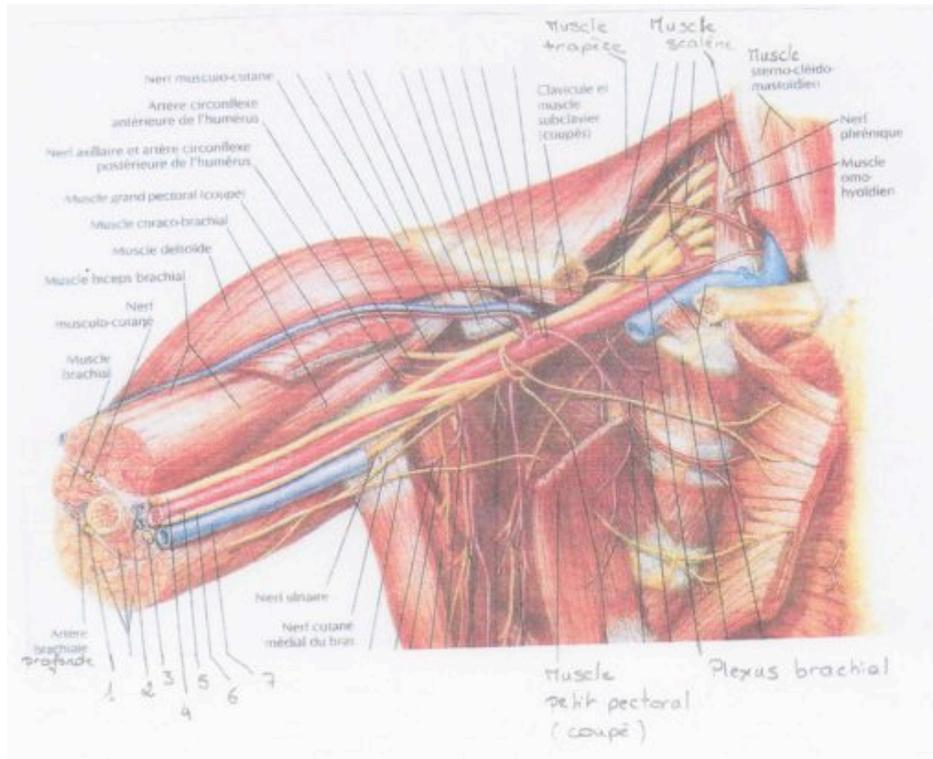


Figure 10 : Le nerf médian et le défilé thoraco-brachial [Netter, 1999]<sup>1</sup>

- 1: Nerf radial
- 2: Veines brachiales
- 3: Nerf ulnaire
- 4: Nerf médian
- 5: Artère brachiale
- 6: Nerf cutané médial de l'avant bras
- 7: Veine basilique

Il chemine ensuite sur la face antéro-interne du bras. Il descend en bas et en dedans le long du canal brachial. Il croise donc l'artère humérale, ce qui donne la forme d'un « X » allongé. Au niveau supracondylien, il passe sous le ligament de Struthers lorsque celui-ci est présent. (Voir figure 11).

Au niveau du pli du coude, le nerf médian est en dedans de l'artère. Il passe entre les 2 chefs du rond pronateur. Il passe en avant de l'artère ulnaire. Il arrive au niveau de l'arcade du fléchisseur commun superficiel. Il se retrouve au milieu de l'avant-bras entre le fléchisseur commun superficiel et le fléchisseur commun profond. Il est derrière le fléchisseur commun superficiel mais il est dans sa gaine. Au 1/3 inférieur de l'avant-bras, il se retrouve en dehors puis en avant du tendon du fléchisseur superficiel.

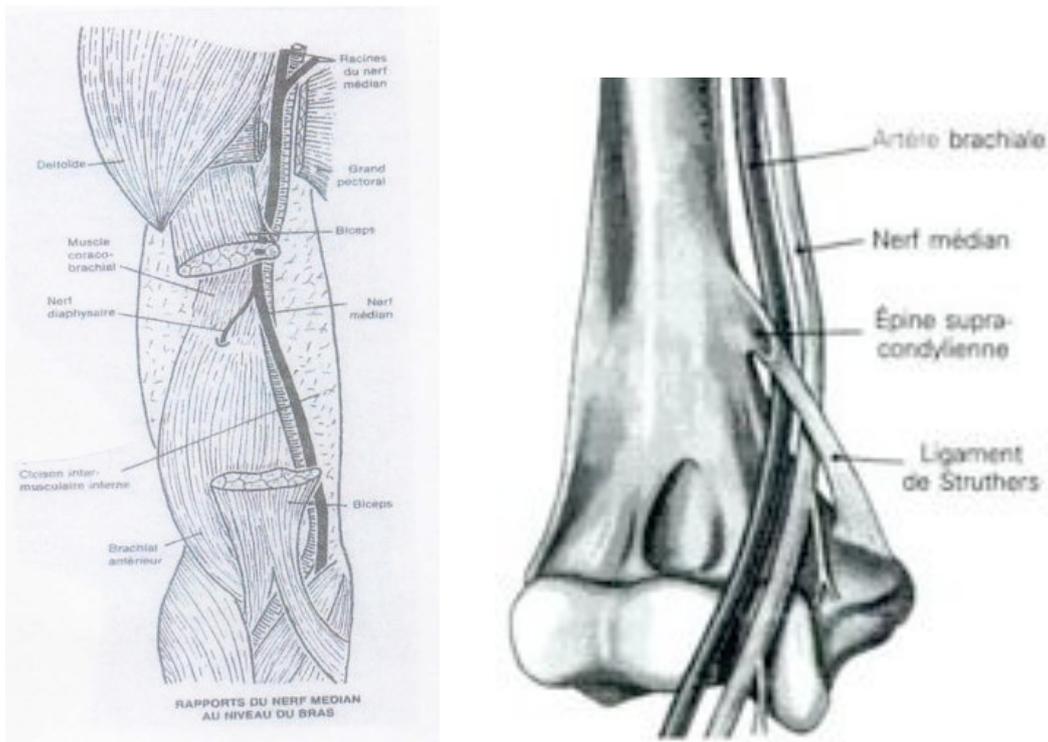
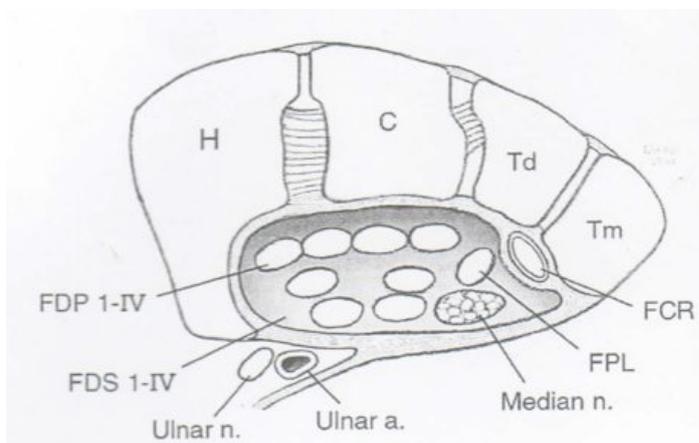


Figure 11 : A gauche, le passage du nerf médian au niveau du bras [Libersa, 2006]<sup>6</sup>.

A droite, son passage sous le ligament de Struthers [Bouche, 2006]<sup>7</sup>

Le nerf médian descend jusqu'au canal carpien et au ligament annulaire. Il traverse le canal carpien à sa partie antérieure et axiale. Il est en rapport étroit avec trois tendons fléchisseurs :

- le long fléchisseur propre du pouce en dehors
- le fléchisseur superficiel de l'index en arrière
- le fléchisseur superficiel du médius en dedans



H : Hamatum  
 C : Capitatum  
 Td : Trapézoïde  
 Tm : Trapèze  
 FDP : Fléchisseur commun profond des doigts  
 FDS : Fléchisseur commun superficiel des doigts  
 FPL : Long fléchisseur propre du pouce  
 FCR : Fléchisseur radial du carpe  
 n. : nerf  
 a. : artère

Figure 12 : Les rapports du nerf médian dans le canal carpien [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

A sa sortie du canal carpien, il se divise alors en ses 5 branches terminales. On trouve :

- le rameau thénarien du médian → Il passe en avant du long fléchisseur du pouce. Il donne l'innervation au court abducteur du pouce, à l'opposant du pouce et au faisceau superficiel du court fléchisseur du pouce ainsi qu'un filet sympathique pour l'arcade palmaire superficielle.
- le nerf collatéral palmaire externe du pouce → Il est sensitif. Il donne la sensibilité au bord externe palmaire du pouce.
- le nerf digital du 1<sup>er</sup> espace → Il est mixte. Il donne l'innervation au 1<sup>er</sup> lombrical. A la commissure, il se divise en 2 pour donner le nerf collatéral palmaire interne du pouce et le nerf collatéral palmaire externe de l'index.
- le nerf digital du 2<sup>ème</sup> espace → Il est mixte. Il donne l'innervation du 2<sup>ème</sup> lombrical. A la commissure, il se divise en 2 pour donner le nerf collatéral palmaire interne de l'index et le nerf collatéral palmaire externe du médius.
- le nerf digital du 3<sup>ème</sup> espace → Il est sensitif. Il se divise en nerf collatéral palmaire interne du médius et en nerf collatéral palmaire externe de l'annulaire.

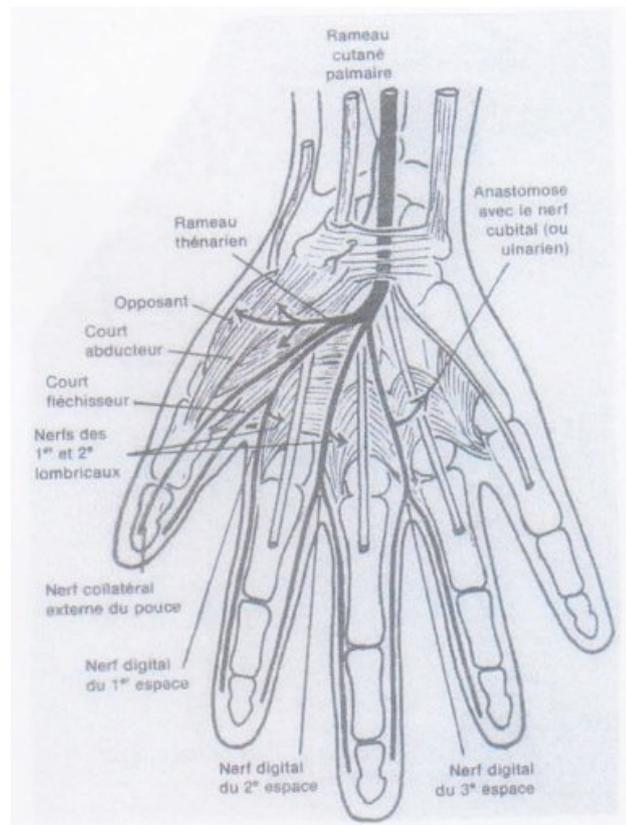


Figure 13 : Les branches terminales du nerf médian [Libersa, 2006]<sup>6</sup>

Les nerfs collatéraux donnent également des rameaux dorsaux pour les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> phalanges de l'index, du médius et de la moitié externe de l'annulaire.

Normalement, ces branches terminales quittent le nerf médian radialement ou par sa face palmaire.

Auparavant, le nerf médian aura donné d'autres rameaux :

- un rameau vasomoteur pour l'artère humérale
- des rameaux moteurs au rond pronateur, au fléchisseur radial du carpe, au long palmaire, au fléchisseur commun superficiel, au fléchisseur commun profond pour ses 2 chefs externes, au long fléchisseur propre du pouce et au carré pronateur.
- un rameau sensitif, le cutané palmaire, qui traverse l'aponévrose et qui se distribue à la peau de l'éminence thénar.

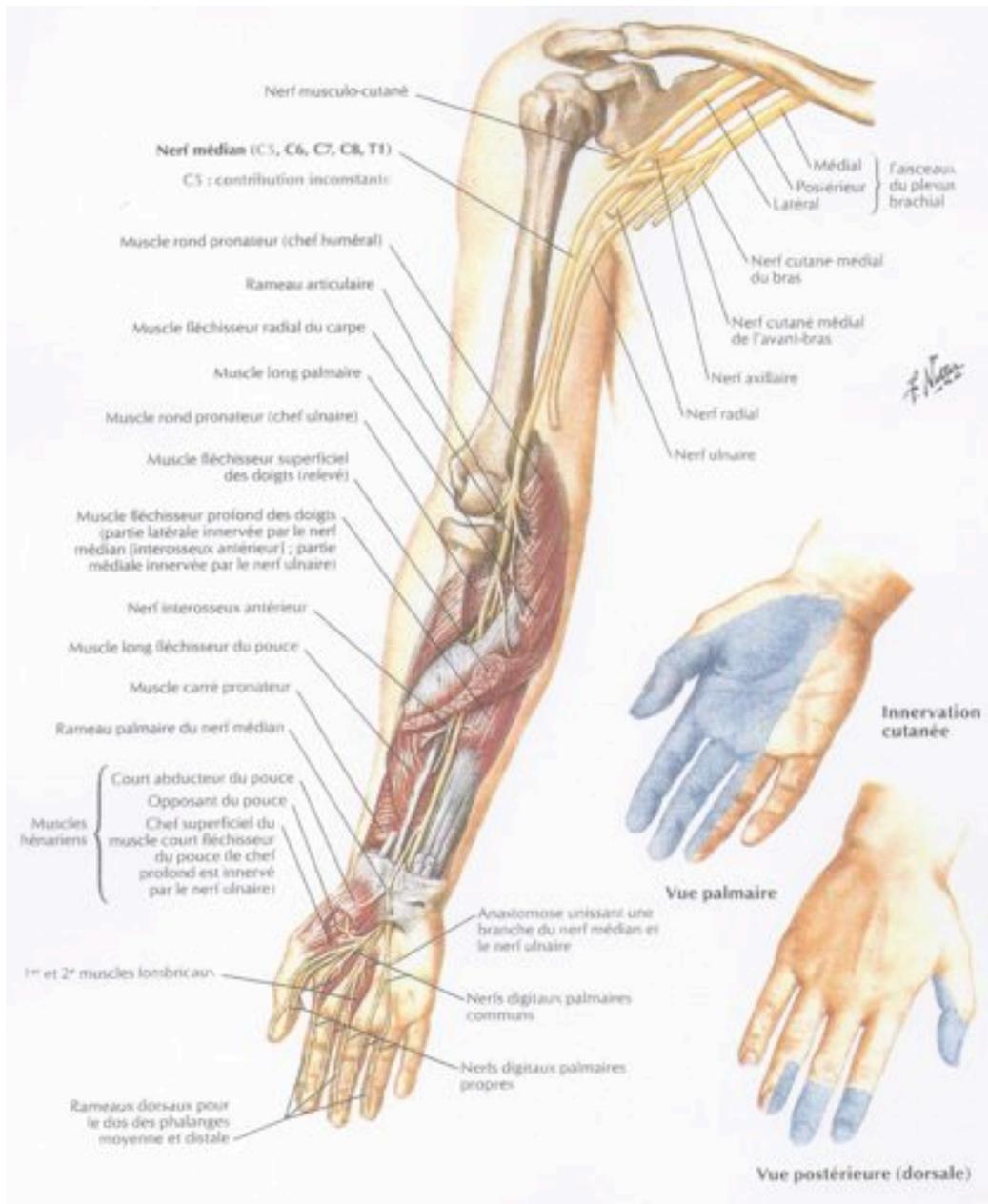


Figure 14 : Trajet complet du nerf médian [Netter, 1999]<sup>1</sup>

Au cours de son trajet, le nerf médian passe donc par de nombreux points susceptibles d'être des zones de dysfonctions ostéopathiques et donc de gêner plus ou moins le nerf. Il est alors important de connaître l'anatomie pour déterminer ces points, les vérifier et éventuellement les corriger.

### 1.1.3. Variations anatomiques du nerf médian dans le canal carpien

Le nerf médian peut passer dans le canal carpien de façons différentes :

- dans environ de 43% des cas, le nerf parcourt le canal en ligne droite en étant légèrement décalé du côté radial
- dans près de 22% des cas, le nerf passe en ligne droite et au centre du canal carpien
- dans près de 2% des cas, le nerf passe aussi en ligne droite mais légèrement décalé du côté ulnaire
- dans environ 13% des cas, le nerf est situé au centre du canal puis subit une déviation du côté radial
- dans près de 12% des cas, le nerf est légèrement décalé du côté radial puis subit une déviation du côté ulnaire
- dans environ 8% des cas, le nerf est légèrement décalé du côté ulnaire puis subit une déviation du côté radial

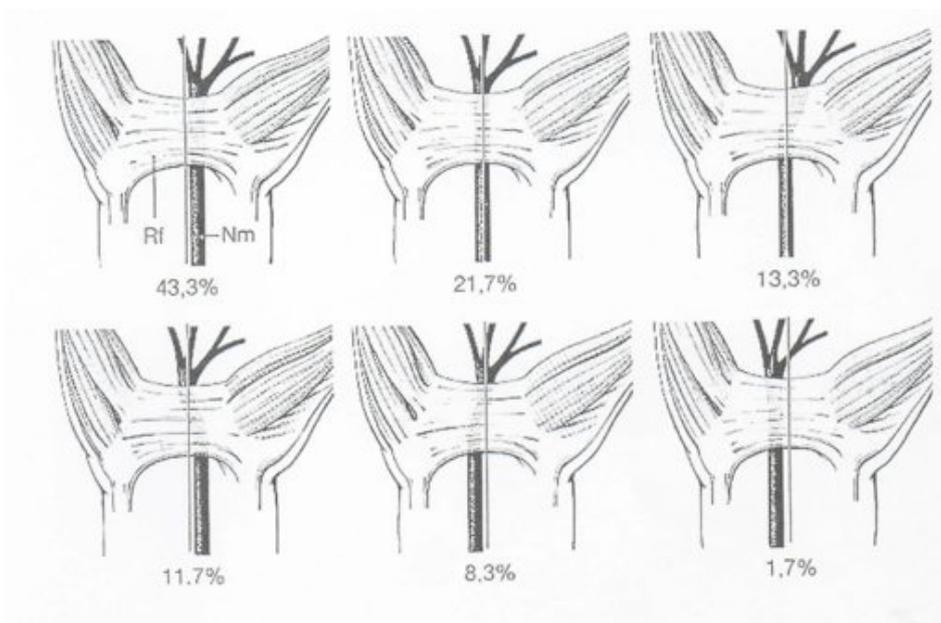


Figure 15 : Variation anatomique du nerf médian lors de son passage dans le canal carpien d'une main droite [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

On remarque ici la prédominance du passage côté radial du nerf médian. En effet, il est en dedans du ligament annulaire antérieur du carpe dans les deux tiers des cas. On peut donc comprendre aisément que lorsque les patients souffrent d'un syndrome du canal carpien, ils vont spontanément masser la zone du ligament en insistant davantage sur la partie thénarienne. A l'inverse, lors d'une opération, l'incision se fera plutôt sur le versant ulnaire du ligament afin de ne pas léser le nerf médian.

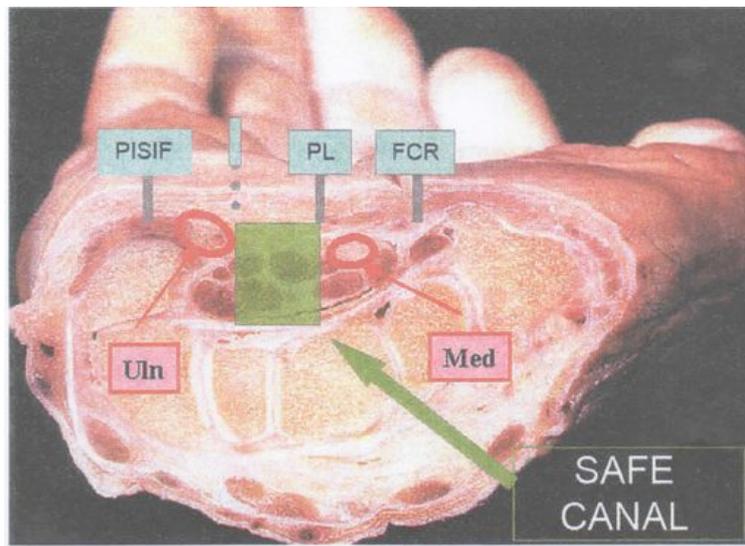


Figure 16 : Partie du canal carpien « sûre » qui ne présente aucun élément noble susceptible d’être lésé au cours d’une intervention [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

On note par ailleurs l’importance majeure de la zone entre les éminences thénar et hypothénar qui, dans tous les cas, est un lieu de passage sensible et majeur pour le nerf médian.

De même, on gardera à l’esprit l’enjeu capital de l’éminence thénar. En effet, en plus d’être le chemin le plus fréquemment emprunté par le nerf médian, elle est majoritairement innervée par celui-ci (cf. paragraphe suivant 1.1.4.)

#### 1.1.4. Territoire d’innervation du nerf médian

Sur la face palmaire de la main, le territoire sensitif du nerf médian comprend la partie latérale de la main, les 3 premiers doigts et la moitié radiale du 4<sup>ème</sup>. Sur la face dorsale, le médian innerve les territoires cutanés des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> phalanges du 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> doigt et la moitié radiale du 4<sup>ème</sup> doigt.

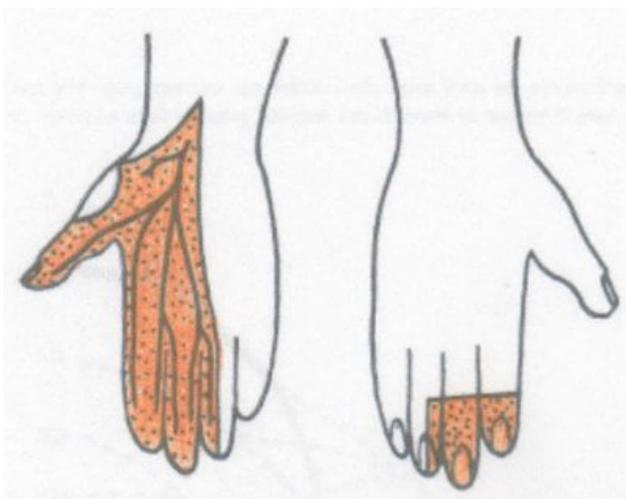


Figure 17 : Innervation sensitive du nerf médian [D’après Libersa, 2006]<sup>6</sup>

D'un point de vue moteur, le nerf médian innerve :

- le carré pronateur, le rond pronateur, le chef latéral du fléchisseur commun profond, le fléchisseur commun superficiel, le fléchisseur radial du carpe, le long palmaire, le premier et deuxième lombricaux, le court fléchisseur du pouce, l'opposant du pouce et le court abducteur du pouce.

Pour plus de détails sur ces muscles, se reporter à l'annexe 1.

On constate ainsi que le nerf médian joue un rôle fondamental dans la flexion du poignet et des doigts, dans la pronation mais aussi dans la mobilité du pouce. Ainsi, sans cette innervation, la pince opposant le pouce aux autres doigts n'est plus fonctionnelle. Il ne reste plus alors qu'une reptation du pouce dans la paume de la main sans composante de rotation. On ne peut donc plus parler de véritable opposition.

## 1.2. Rappels physiologiques et biomécaniques

### 1.2.1. Biomécanique

Chaque os du carpe présente une fonction qui lui est propre :

- l'os scaphoïdeum à cheval sur les deux rangées du carpe assure le couplage mécanique entre elles
- le lunatum transmet les pressions
- le triquetrum est l'un des éléments du noyau fibreux de stabilisation interne
- le capitatum transmet les pressions et forme le centre mécanique et anatomique du carpe
- l'hamatum oriente les mouvements dans la médio-carpienne et stabilise le carpe
- le trapèze et le trapézoïde constituent un socle pour la colonne du pouce
- le pisiforme, par ses insertions musculaires et ligamentaires, participe à la stabilisation dynamique du carpe.

La première rangée est constituée de segments osseux mobiles alors que la deuxième rangée est plus stable.

Au lieu d'une classification en rangées, on peut également définir une organisation en colonnes.

Dans ce cas, on en retrouve trois :

- une colonne externe mobile comprenant l'os scaphoïdeum, le trapèze et le trapézoïde
- une colonne médiane pour la flexion-extension contenant le lunatum, le capitatum et l'hamatum
- une colonne interne pour la rotation constituée par le triquetrum et le pisiforme.

La moindre modification dans l'architecture du carpe, y compris les micro-déplacements, vont se répercuter sur l'ensemble du système ligamentaire du poignet et de la main (voir Annexe 2). Le canal carpien étant un canal ostéo-fibreux inextensible, toutes les tensions vont se répercuter sur son contenu.

Le ligament annulaire du carpe présente trois rôles majeurs :

- servir de poulie de réflexion des tendons des fléchisseurs (figure 18.A)
- protéger le contenu du canal carpien (figure 18.B)
- servir de socle pour l'insertion de certains muscles comme le long palmaire et le fléchisseur ulnaire du carpe (figure 18.C)

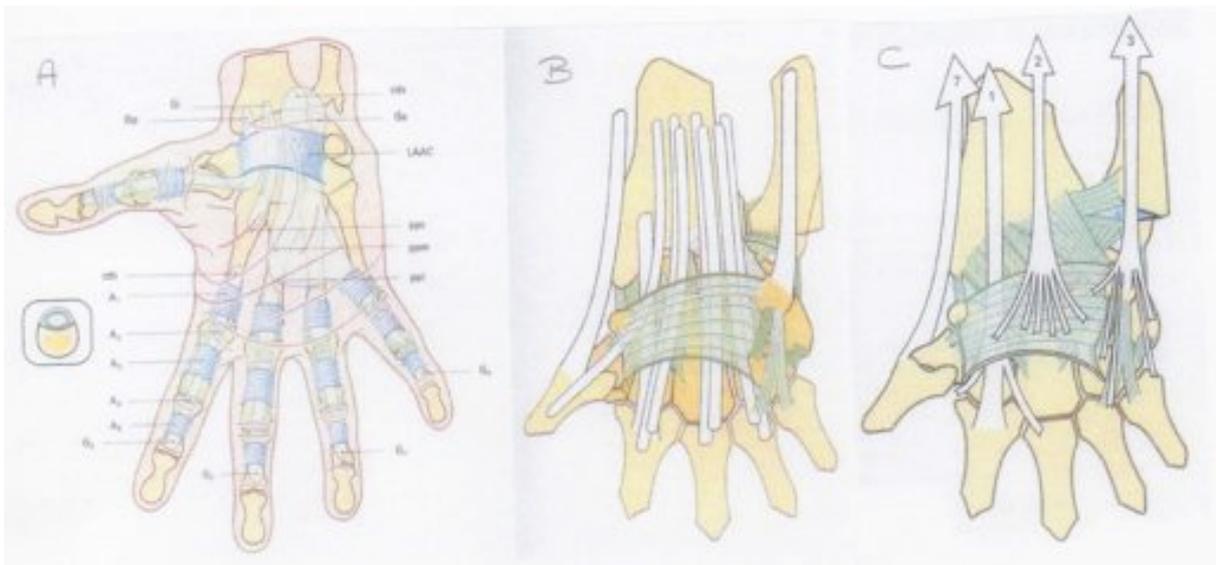


Figure 18 : Les trois fonctions majeures du ligament annulaire antérieur du carpe [Kapandji, 2005]<sup>8</sup>

En dehors du ligament annulaire antérieur du carpe, il existe de nombreux autres ligaments qui vont pouvoir stabiliser et mobiliser le carpe. Pour plus de détails concernant ces ligaments, se reporter à l'annexe 2.

Globalement, on peut considérer que les ligaments verticaux ont une fonction de suspension pour les efforts axiaux tels que le port d'une charge et un rôle de stabilisation latérale et

antéro-postérieure. Les ligaments horizontaux maintiennent les courbures de l'ensemble du carpe et constituent des éléments élastiques anti flambages. Les ligaments obliques sont autant de pivots rotatoires pour la prono-supination.

Toute tension dans ces ligaments se reportera automatiquement sur les os sur lesquels ils s'insèrent. L'ensemble du système sera alors en déséquilibre et pourra potentiellement créer des forces supplémentaires au sein du contenu du canal carpien puisque ce dernier, inélastique, ne pourra pas amortir le surplus de contrainte.

Les amplitudes de mouvement du poignet sont de :

- 80 à 90° de flexion et 70 à 90° d'extension
- 85 à 90° de pronation et de supination
- 15° d'inclinaison radiale et 30 à 45° d'inclinaison ulnaire

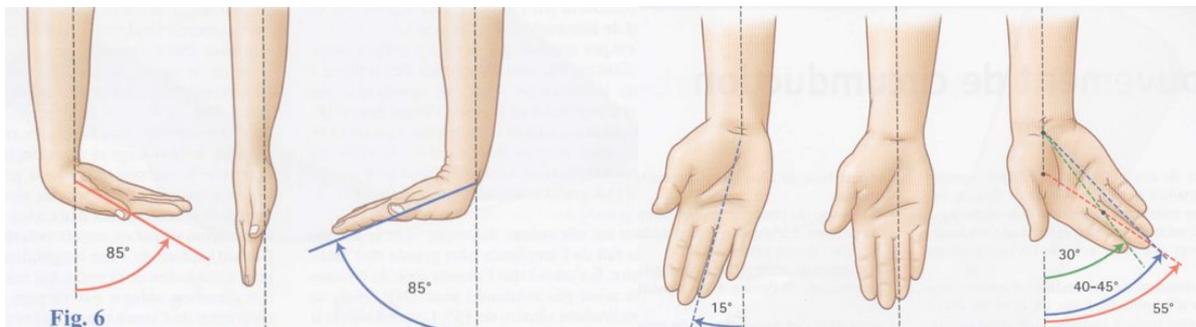


Figure 19 : Amplitudes de mouvement du poignet normales [Kapandji, 2005]<sup>8</sup>

L'amplitude de fonctionnalité de l'articulation du poignet se situe entre 10° de flexion et 35° d'extension et entre 10° de déviation radiale et 15° d'inclinaison ulnaire. La position de fonction est en extension de 25° et en inclinaison radiale de 10°. Pour le pouce, la position de fonction est de 20° dans les articulations métacarpo-phalangienne et interphalangienne. Pour les autres doigts, elle est de 60° dans la métacarpo-phalangienne et dans l'interphalangienne proximale et de 40° dans l'interphalangienne distale.

La position neutre ou position de repos correspond à la main d'Adam dans « La création d'Adam » de Michel-Ange sur la chapelle Sixtine (ci-contre). L'avant-bras est en pronation et le poignet est fléchi à 30°. Le pouce est en adduction et rétropulsion tandis que les doigts sont relativement étendus en particulier au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes.



### 1.2.2. Mobilité des nerfs

Les fascicules nerveux ont un trajet naturel ondulant. Ceux-ci offrent alors au nerf une possibilité d'élongation d'environ 20% lors des déplacements articulaires. Par ailleurs, un nerf possède également des possibilités de glissement par rapport aux structures qui l'entourent. Ainsi, par exemple, le nerf médian peut se déplacer de 5 à 7 mm au niveau du coude et de 7 à 14 mm au niveau du poignet. Le déplacement du nerf est proportionnel à l'amplitude de mouvement de l'articulation.

Cette souplesse du système permet d'éviter les lésions de traction, d'étirement, de compression, de torsion ou de plicature qui pourraient survenir lors des mouvements articulaires et créer des interférences sur la vascularisation intraneurale. En effet, tout appui inhabituel sur les enveloppes neurales va se traduire par une perturbation du transport sanguin. Ces lésions peuvent engendrer des réactions inflammatoires chroniques à l'origine d'adhérences entre l'épinèvre et les structures adjacentes si la pression intrafasciculaire est trop augmentée ou dure trop longtemps.

L'inflammation du nerf, une possibilité d'élongation faible (inférieure à 3%) ou une pression locale sur le nerf peuvent déclencher des impulsions nerveuses ectopiques. Celles-ci peuvent provoquer des douleurs et autres symptômes neurologiques suivant le nerf atteint.

Par ailleurs, les adhérences vont, à leur tour, limiter la mobilité nerveuse en formant une sorte de « colle » entre les différentes structures. Cette restriction de mouvement va alors perturber d'autant plus la vascularisation puisque le système ne pourra pas être suffisamment malléable pour s'adapter aux changements et à toute tension supplémentaire. Les adhérences se développeront alors encore plus vite. Un cercle vicieux se met en place et il devient difficile d'en sortir.

L'ostéopathe peut jouer un rôle majeur pour récupérer une mobilité optimale des nerfs. En effet, par une action sur le tissu conjonctif qui ne comporte pas de solution de continuité, on peut retrouver une qualité tissulaire suffisamment bonne pour permettre une fonction correcte des structures. Ces adhérences correspondent à des fibroses cicatricielles. Cependant, contrairement aux cicatrices chirurgicales, elles sont plus anarchiques. Ces actions et leurs importances sont reprises et argumentées plus loin dans ce mémoire (voir section 5.7.).

### 1.2.3. Pression dans le canal carpien

L'équilibre des pressions joue un rôle capital dans la physiologie du nerf. Au niveau du canal carpien, les pressions doivent respecter le gradient suivant : la pression de l'artère systémique

extrinsèque doit être supérieure à la pression du système capillaire intrinsèque qui doit être supérieure à la pression intrafasciculaire qui doit être supérieure à la pression du système veineux épineural qui doit être supérieure à la pression du intracanalair.

Dans le cas où la pression dans le canal augmente lentement et faiblement, le réseau veineux peut s'adapter et le système fasciculaire reste entièrement protégé. Lorsque le système veineux est congestionné et que la pression augmente encore, les perturbations circulatoires vont s'étendre aux capillaires fasciculaires puis aux capillaires intrinsèques. Ces bouleversements vont entraîner une ischémie réversible des fibres nerveuses qui va progressivement conduire à une anoxie persistante et à des modifications de l'endothélium capillaire. Petit à petit, on obtient une diminution des apports nutritifs qui va favoriser, via l'activation de fibroblastes, des perturbations fonctionnelles des fibres nerveuses.

La pression intracanalair varie suivant les positions du poignet et des doigts à cause des changements dans le volume du contenu du canal carpien qui reste toujours inextensible. Cette pression est quasiment nulle quand le poignet est en position neutre. Elle est également faible lorsque le poignet est en pronation à 45° et les articulations métacarpo-phalangiennes sont fléchies à 45°. L'ergonomie des outils doit prendre en compte ces données.

A l'inverse, les mouvements de flexion et d'extension du poignet, surtout si les doigts sont en extension, augmentent considérablement la pression dans le canal carpien. Elle est également accrue par les mouvements de prono-supination et par la flexion maximum des articulations métacarpo-phalangiennes, même si cela est plus modéré que pour la flexion-extension du poignet. D'autre part, la prise en pince pollici-digitale augmente plus la pression intracanalair que la saisie exercée avec la paume de la main.

Enfin, on sait que l'augmentation de la pression intracanalair peut être liée à une compression externe de la base de la main ou du coude. D'un point de vue ergonomique, il faudra proscrire les appuis du coude sur un plan dur et éviter que les poignées et commandes des outils viennent comprimer de manière excessive la base de la main, éminences thénar et hypothénar comprises.

Chez un sujet sain, la pression moyenne dans le canal carpien lorsque le poignet est en position neutre est de 2,5 mmHg. Elle atteint 32 mmHg en flexion complète et 30 mmHg en extension complète.

La pression est plus importante dans la partie proximale du canal carpien quand le poignet est fléchi, alors que la pression est plus élevée dans la partie distale lorsque le poignet est en extension. Plusieurs auteurs en ont conclu que le poignet devient plus facilement pathologique quand il est en flexion même si les études expérimentales ont pu montrer que l'augmentation maximum de

pression se faisait en extension. Le tracé des pressions au sein du canal carpien a la forme d'une courbe de Gauss avec le pic au niveau de la paume de la main. Ce maximum correspond également à la zone la plus étroite du canal carpien (voir § 1.1.1). Puisque le diamètre est plus restreint, on comprend alors aisément que la pression puisse atteindre des valeurs encore plus conséquentes que dans le reste du canal. Cette région sera donc le cœur de la pathologie du syndrome du canal carpien et de son traitement. Ainsi, elle sera le lieu d'incision majeur lors de l'intervention chirurgicale et un lieu de prédilection pour un travail ostéopathique, qu'il soit en pré ou en post chirurgie.

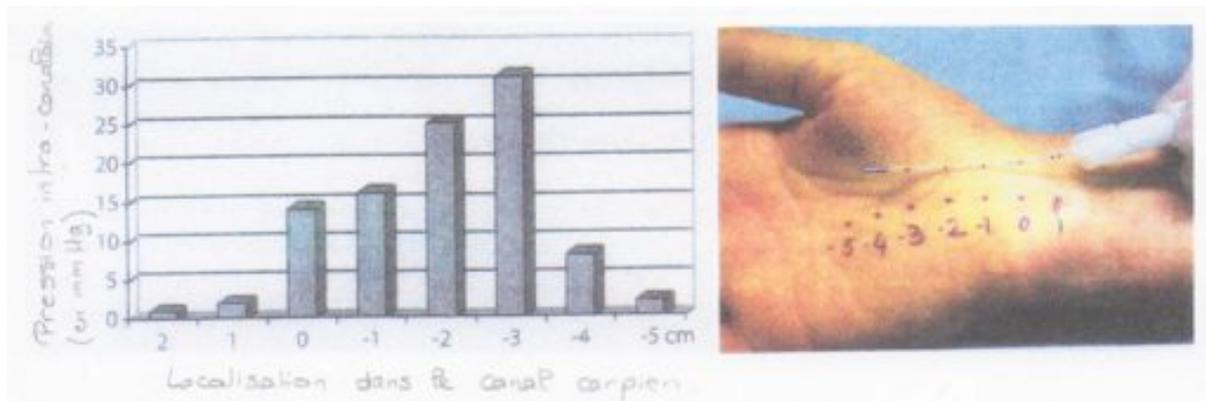


Figure 20 : Graphique de mesure de la pression en différents points du canal carpien

[Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

On considère que 30 mmHg est une valeur de pression critique à partir de laquelle les fonctions nerveuses commencent à être altérées. On retrouve ainsi une réduction du flux veineux épineural et une accumulation de protéines à cause du transport axonal antérograde et rétrograde en déséquilibre. Une pression de 90 mmHg entraîne une anoxie complète du nerf et supprime toute fonction nerveuse en 20 à 40 minutes.

Afin de limiter au maximum l'augmentation de pression au sein du canal carpien, il est essentiel de modifier les critères influençant le travail de la main et du poignet dans la vie quotidienne, aussi bien dans la vie professionnelle que dans les activités de loisirs. En tant que professionnel de santé, il est de notre responsabilité d'informer les patients et de les conseiller dans cette recherche de moindre effort et donc de moindre douleur.

Le but de ce paragraphe n'est pas de dresser une liste exhaustive de ce qu'il faut préconiser ou non. Chaque conseil doit avant tout être adapté à la personne concernée. Il n'y a donc pas de formule miracle applicable à tous. Toutefois, on peut citer plusieurs notions de base qui pourront être modulées suivant les besoins de chacun.

Une des fonctions majeures de la main étant de prendre, la poignée de l'objet va avoir une place considérable pour associer confort et performance. Ainsi la longueur de la poignée doit être d'au

moins 10 cm pour ne pas créer de point de compression dans la paume de la main et la largeur doit être suffisante pour répartir la pression sur une plus grande surface. Ainsi le diamètre de la poignée doit être petit (entre 0,8 et 1,6 cm) pour les prises de précision (pince digitale) et plus grand (entre 3 et 6 cm) pour les prises de puissance (prise palmaire). En cas de présence de branches sur l'outil, l'écart optimal entre celles-ci est de 7,5 cm pour les femmes et 8 cm pour les hommes. Il faut éviter les empreintes pour les doigts sur les poignées qui sont uniformisées et donc pas toujours adaptées. La poignée doit être construite dans un matériau qui ne doit pas être trop mou mais suffisamment compressible pour absorber une partie des chocs et vibrations.

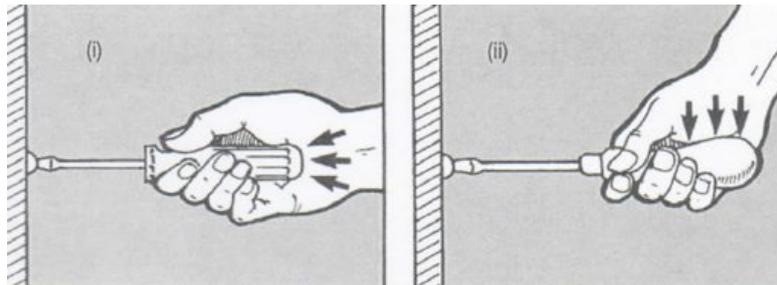


Figure 21 : Augmentation du diamètre de l'objet pour répartir les forces dans toute la paume [IRSST, 2006]<sup>9</sup>

La masse de l'objet est tout aussi importante puisqu'il engage la force musculaire du membre supérieur ou d'une partie de celui-ci. On considère que la masse ne doit pas dépasser 0,4 kg pour les prises de précision et 2,3 kg pour les prises de puissance. Pour lutter contre le poids, il y a parfois la possibilité d'utiliser un étau ou de suspendre les outils. Ce système de suspension permet en outre de placer l'objet à la bonne hauteur de sorte que le poignet soit toujours dans l'alignement de l'avant-bras. Par ailleurs, si le centre de gravité n'est pas au milieu de l'objet tenu, il est parfois possible d'ajouter une poignée supplémentaire afin que la répartition du poids se fasse plus équitablement entre les deux mains.

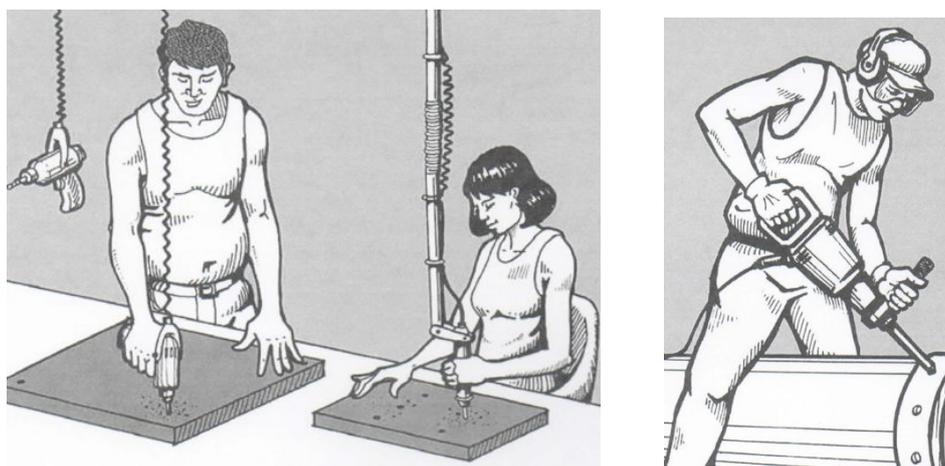


Figure 22 : à gauche, suspension des outils ; à droite, mise en place de 2 poignées [IRSST, 2006]<sup>9</sup>

Dans le cas de commande sur l'objet, différentes possibilités sont envisageables. Si l'utilisation est prolongée et associée à un effort élevé, il est préférable que la commande soit maintenue par le pouce qui est plus résistant à la fatigue. La présence d'un système qui va bloquer le bouton une fois actionné est cependant souhaitable dans la mesure du possible. En revanche, pour des tâches répétées mais légères, l'activation par plusieurs autres doigts est recommandée puisqu'elle permet de répartir la charge sur tous les doigts tandis que le pouce saisit et guide l'outil.

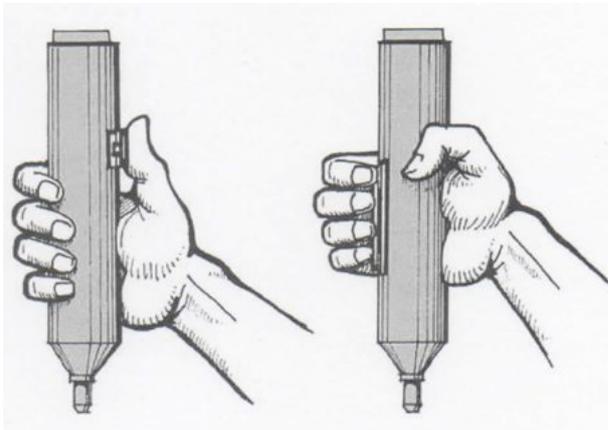


Figure 23 : Outil avec commande au pouce ou pluri-digitale [IRSST, 2006]<sup>9</sup>

D'autre part, il est fondamental de limiter les amplitudes extrêmes du poignet et de la main. Pour cela, il existe désormais un grand nombre d'instruments avec des inclinaisons de poignée variables. De même, les outils à cliquet, comme les tournevis, vont limiter l'amplitude du mouvement et sa puissance. Le membre supérieur peut alors s'économiser un peu plus.

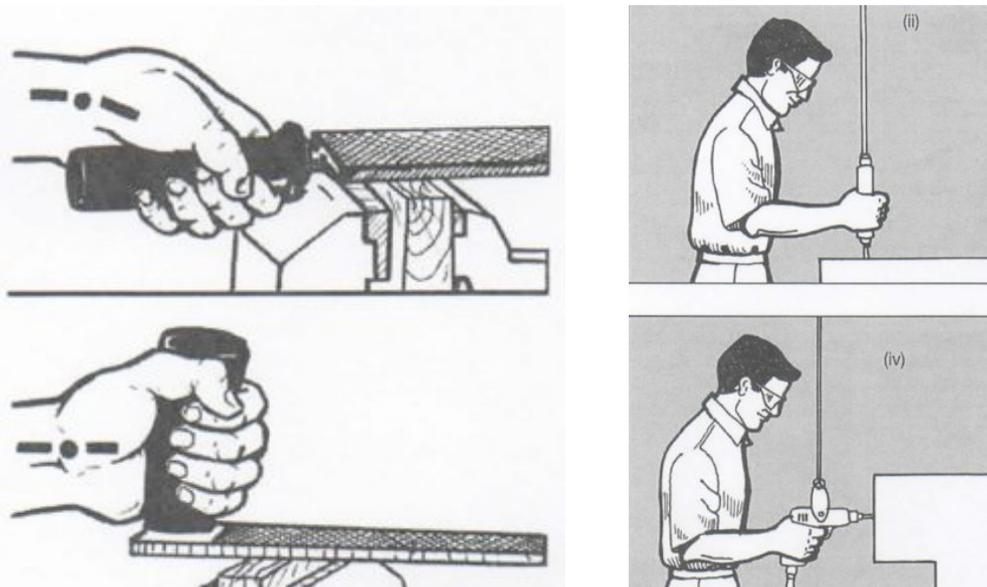


Figure 24 : Différents outils avec des inclinaisons de poignée modifiées selon l'utilisation de l'opérateur [IRSST, 2006]<sup>9</sup>

Enfin, lorsque l'occupation est réalisée en position assise, l'alignement entre le poignet et l'avant-bras est encore plus crucial. Il peut être parfois nécessaire de placer un repose-main ou un repose-bras, notamment dans les travaux de précision afin de ne pas fatiguer les muscles trop rapidement.

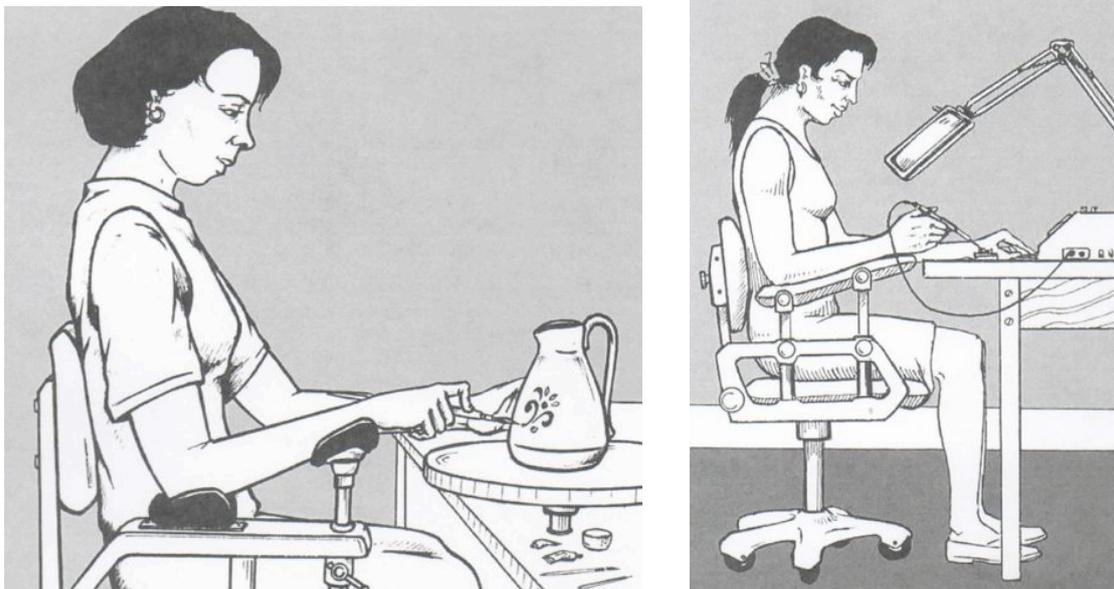


Figure 25 : Appui-main et appui-bras [IRSST, 2006]<sup>9</sup>

Dans nos sociétés actuelles, le travail sur ordinateur étant en constante augmentation, la position de son utilisateur est à étudier avec minutie. Ainsi, le clavier doit être à la hauteur du coude. S'il est en dessous du niveau du coude, il faudra l'incliner vers le moniteur afin de limiter l'extension des poignets. S'il est situé au dessus du niveau du coude, il faudra pencher le clavier vers l'opérateur afin d'éviter de casser les poignets. Pour ce qui est de la souris, il faut faire attention principalement à deux choses :

- la souris ne doit pas être trop excentrée par rapport au clavier afin d'éviter une abduction de l'épaule et/ou une inclinaison ulnaire du poignet trop grande(s)
- le clic de la souris est généralement actionné par l'index et les autres doigts sont décalés sur le côté droit de la souris. Or l'écartement prolongé entre l'index et le majeur n'est pas pleinement physiologique. Même s'il est naturellement possible, il est très sollicitant pour l'organisme et il est donc une source potentielle de douleur et de perturbations avec le temps.

De plus, certaines souris présentent une forme originale avec un boîtier vertical. Ceci permet de réduire la pronation de l'avant-bras et la déviation ulnaire du poignet. Il peut donc s'agir d'une bonne solution pour limiter les douleurs.



Figure 26 : Souris verticale  
et sa prise en main  
[Giorgio, 2011]<sup>10</sup>

En conclusion, on pourrait dire que le bon outil ou instrument est celui qui met tout le membre supérieur dans une position la plus neutre possible et qui permet de réaliser l'action dans les meilleures conditions afin de ne pas forcer sur les muscles et les articulations. Ceci demande donc que les objets soient conçus en respectant au maximum la physiologie. Par exemple, il ne faut pas oublier de donner à un gaucher un objet spécialement fabriqué pour les gauchers lorsque l'outil en question ne peut pas s'utiliser aussi facilement des deux côtés. Nonobstant, si toutes ces mesures ne suffisent pas ou dans un cadre préventif, il reste possible de renforcer le poignet avec une coquille.



Figure 27 : Coquille de protection sur les poignets  
[IRSST, 2006]<sup>9</sup>

#### 1.2.4. Le développement pédiatrique de la pince

La fonction de pince de la main présente une maturation neurologique importante. En effet, le développement normal prend plusieurs mois. On passe par différentes étapes, du réflexe archaïque à la prise fine pouce-index en passant par une saisie plus grossière. Pour le détail de ce développement, se reporter à l'annexe 3.

D'autre part, on sait que la main et en particulier les premiers doigts ont une place prépondérante au niveau cortical. Pour cela, il suffit de regarder la représentation du pouce et de la main dans l'homonculus de Penfield, tant sur le plan sensitif que moteur, pour comprendre l'importance de la main.

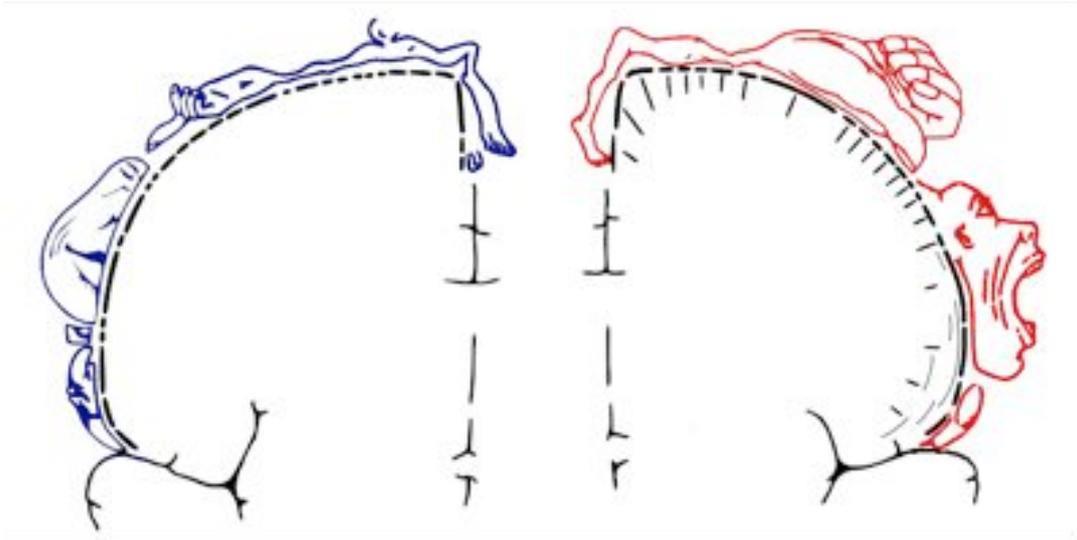


Figure 28 : L'homonculus de Penfield : en bleu le sensitif et en rouge le moteur [Wikipedia, 2012]<sup>11</sup>

L'utilisation de la main et notamment de la pince pollici-digitale va donc contribuer au modelage du cerveau. A l'inverse, un déficit du nerf médian qui viendrait perturber la sensibilité et surtout la motricité pourra donc avoir des répercussions notables sur le système nerveux central (SNC).

D'un point de vue ostéopathique, il ne faut pas perdre de vue que le traitement des structures va pouvoir restaurer une fonction nerveuse correcte (tant que ceci est encore possible) mais aussi que la mobilisation de la main du patient va redonner une information au SNC et faire travailler la plasticité cérébrale.

## CHAPITRE 2 : LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN

### 2.1. Historique

Les premiers cas souffrant de ce qu'on appellerait aujourd'hui un syndrome du canal carpien sont décrits dans la littérature chirurgicale dès le XIX<sup>ème</sup> siècle. En 1836, Gensoul décrit une neuropathie du nerf médian après une fracture du poignet. En 1854, Paget fait état de cas présentant les mêmes signes et qu'il traite par amputation et attelle. Cependant, trois entités cliniques, de nos jours réunies, étaient encore séparées. En effet, il était admis que les acroparesthésies, les atrophies de l'éminence thénar et les neuropathies du nerf médian avaient trois causes différentes.

En 1862, Raynaud émet l'hypothèse d'une origine vasomotrice aux acroparesthésies. En 1880, Putnam pense également que les acroparesthésies nocturnes chez les femmes sont dues à une altération de l'apport sanguin du nerf médian. Ce dernier fait également un lien entre ces acroparesthésie et la grossesse.

En 1884, Bouilly traite la neuropathie du médian suite à une fracture de Pouteau-Colles par l'excision d'un cal vicieux proéminent à la face palmaire. D'autres cas sont détaillés par Blecher en 1908 et par Kirchheim en 1909.

En 1906, Farquhar Buzzard postule que les acroparesthésies proviennent d'un problème au niveau du plexus brachial, généralement à cause de la présence d'une côte cervicale. Cette théorie sera très populaire jusqu'à la fin des années 40.

Ce n'est qu'en 1913 que Pierre Marie et Charles Foix décrivent le syndrome de compression du nerf médian dans le canal carpien. Ils furent les premiers à préconiser la section du ligament annulaire antérieur du carpe pour libérer le nerf. Malheureusement, leurs travaux ne furent pas beaucoup suivis ni diffusés. Ainsi le rapport suivant publié sur le sujet est réalisé par Learmonth en 1933.

En 1933, Abbott et Saunders démontrent la résistance à l'écoulement d'un colorant dans le poignet quand celui-ci est en flexion. Ils désapprouvent alors la position de Cotton-Loder qui maintient le poignet fléchi après une fracture de Pouteau-Colles.

En 1941, Voltmann note de très bons résultats lors de ses interventions chirurgicales dans le cadre d'une compression du nerf médian dans le canal carpien.

En 1946, Cannon et Love publient un article consacré à la description complète de la technique chirurgicale visant à découper le ligament annulaire antérieur du carpe pour soulager une neuropathie distale du nerf médian.

En 1947, il s'agirait, à priori, de Brain, aidé par Wright et Wilkinson, qui donne l'appellation de « syndrome du canal carpien » à cette affection mais la source exacte est incertaine. Brain explique

par ailleurs que les acroparesthésies, l'atrophie thénarienne et la neuropathie du médian sont liées à une compression par le ligament annulaire antérieur du carpe. Malheureusement, sa publication est accompagnée d'un dessin erroné qui place le ligament au niveau de la partie distale de l'avant-bras et non pas au niveau de la paume. Il insiste également sur l'ischémie du nerf qui provoque le syndrome.

Il faut donc attendre les écrits de Georges Phalen (en 1950, 1951 et 1957) pour que le syndrome du canal carpien soit pleinement popularisé. Il décrit clairement le syndrome ainsi que la manœuvre qu'il a mis au point pour diagnostiquer cette pathologie. Il insiste sur l'augmentation de pression dans le canal carpien qui justifie la compression. Il propose enfin l'injection intra-canaulaire de corticoïdes avant chirurgie et note des résultats spectaculaires mais un risque de récurrence important.

## 2.2. Classification

Il n'existe pas une classification de référence pour le syndrome du canal carpien. Cependant, on en répertorie plusieurs qui sont recevables.

### 2.2.1. Classification de Rosenbaum et Ochoa

Classe	Dénomination	Symptomatologie	Examen neurologique
Classe 0	Asymptomatique	Absence de symptôme	L'examen clinique est négatif
Classe 1	Symptomatique de manière intermittente	Les symptômes sont intermittents	Les tests de provocation sont souvent positifs mais le déficit neurologique est généralement absent
Classe 2	Symptomatique de manière persistante	Les symptômes sont continus	Le déficit neurologique est parfois présent
Classe 3	Sévère	Les symptômes sont présents et sévères	Présence d'un déficit neurologique avec une preuve d'une interruption axonale

## 2.2.2. Classification de Katz et Stirrat

Cette classification s'établit selon le degré de probabilité du syndrome.

Stade	Dénomination	Localisation de la symptomatologie
Stade 1	Syndrome typique	Les symptômes sont au niveau d'au moins deux des trois premiers doigts de la main
Stade 2	Syndrome probable	On retrouve les mêmes signes mais ceux-ci touchent également la face palmaire de la main en excluant la zone ulnaire
Stade 3	Syndrome possible	Les symptômes se retrouvent sur au moins un des trois premiers doigts de la main
Stade 4	Syndrome improbable	On ne retrouve aucun symptôme dans les trois premiers doigts

## 2.2.3. Classification de Lundborg à partir de la dégénérescence wallérienne

Cette classification corrobore les signes cliniques avec des lésions anatomopathologiques du nerf.

Stade	Symptomatologie	Déficit neurologique	Anatomopathologie	Evolution
Stade 1	Intermittente	Absence de déficit sensitif	Œdème extra puis intraneural. La circulation intraneurale perturbée ralentit les transports intraneuraux	Réversible
Stade 2	Permanente	Déficit sensitif modéré	Œdème régional et fibrose proliférative. Altération de la gaine de myéline	Partiellement réversible avec une réparation lente et aléatoire
Stade 3	Permanente	Déficit sensitif et moteur sévère	Fibrose générant adhérences et périnévrite. Interruptions axonales et dégénérescence wallérienne	Récupération très incertaine voire irréversible

### 2.2.4. Classification selon l'électromyogramme (EMG)

Par l'électromyogramme, on note par ordre croissant 3 stades de gravité.

Stade	EMG	Symptomatologie	Manœuvres de provocation
Stade 1	Peu perturbé voire normal	Se limite aux paresthésies	Négatives
Stade 2	Signes de dénervation partielle	Plus riche	Positives
Stade 3	Signes de dénervation sévère	Très évoluée	Positives

### 2.3. Physiopathologie

Le syndrome du canal carpien est dû à une réduction de l'espace libre dans le canal carpien qui entraîne une augmentation de la pression intra-canaulaire. Celle-ci conduit alors à une compression du nerf médian. En effet, le nerf est l'élément le plus compressible du canal carpien.

On peut considérer qu'il existe 3 mécanismes de compression possibles :

- un mécanisme postérieur par une déformation du plancher osseux
- un mécanisme antérieur par un épaissement du ligament antérieur du carpe
- un mécanisme intra-canaulaire par l'hypertrophie d'un (ou plusieurs) des éléments présents dans le canal. L'hypertrophie du tissu ténosynovial est la cause la plus fréquente. Son origine est généralement locale mais souvent idiopathique.

Pour mémoire, la pression critique commence à altérer les fonctions nerveuses dès 30 mmHg.

Chez une personne atteinte d'un syndrome du canal carpien, le retour à la valeur de pression initiale suite à tout mouvement est plus lent que chez une personne saine. Or, comme la personne ne peut pas systématiquement mettre sa main au repos, la pression augmente davantage puisqu'elle n'est pas revenue au seuil initial. Le syndrome du canal carpien s'accroît d'autant plus.

### 2.4. Etiologies

L'étiologie du syndrome du canal carpien est le plus souvent idiopathique (90% des cas). A l'heure actuelle, il existe 3 théories principales pouvant donner des explications au moins partielles.

La théorie de la compression mécanique décrit la présence d'une compression du nerf médian au niveau du canal carpien. Elle explique clairement les symptômes d'un syndrome du canal carpien. Toutefois, elle ne donne pas de renseignement sur l'étiologie sous-jacente de cette compression.

La théorie de l'insuffisance microvasculaire justifie la perte de la capacité de transmission de l'influx nerveux par une diminution de l'afflux sanguin qui entraîne une baisse de l'apport en nutriments et en dioxygène. Une fibrose cicatricielle peut alors se développer au sein du nerf pour remplacer les tissus abîmés. Les symptômes du syndrome du canal carpien sont donc secondaires à l'ischémie du segment nerveux. Cette dernière peut provenir soit d'une compression extérieure, soit d'une augmentation de pression dans le canal carpien.

La théorie des vibrations démontre qu'une courte exposition à l'utilisation d'outils vibrants crée une accumulation temporaire d'éléments axoplasmiques. A long terme, on retrouve un œdème épineural sur le nerf médian au niveau du canal carpien. Ces modifications se font d'abord sur les fibres sympathiques. L'altération des fibres sympathiques provoque la diminution du flux microvasculaire du nerf qui conduit à la perturbation de la gaine de myéline. Ce dérèglement aboutit à un ralentissement de la vitesse de conduction motrice.

Par ailleurs, on identifie des variations dans les facteurs biochimiques et histologiques même si la cause exacte reste à déterminer.

D'un point de vue biochimique, le taux de prostaglandine E<sub>2</sub> est quatre fois plus important chez un patient présentant un syndrome du canal carpien que chez un sujet sain. Ceci peut d'ailleurs expliquer la douleur ressentie puisque les prostaglandines augmentent la sensibilité du nerf aux divers stimuli chimiques et mécaniques. De même, les interleukines-6 sont localement trois fois plus présentes et jouent un rôle sur le développement, la différenciation, la régénération et la dégénérescence des neurones. Ces deux substances (prostaglandines et interleukines) seraient sécrétées par le tissu conjonctif ischémique en réponse à sa souffrance.

D'un point de vue histologique, on observe une dégénérescence du tissu conjonctif sous l'effet d'un stress répété. Il y a peu de cellules inflammatoires. On remarque un œdème non inflammatoire avec une hyperplasie de la gaine synoviale des tendons des fléchisseurs et une angiogénèse.

L'hyperplasie serait favorisée par les prostaglandines et interleukines. On aurait donc la mise en place d'un cercle vicieux de la maladie puisque l'hyperplasie contribuerait à la compression du nerf médian à l'intérieur du canal carpien.

Même si les causes d'un syndrome du canal carpien primitif demeurent en partie à déchiffrer, on retrouve néanmoins des facteurs de risque récurrents et connus qui seront détaillés dans le paragraphe suivant (2.5).

Par ailleurs, dans de rares cas, le syndrome du canal carpien peut être secondaire. Les origines de la pathologie peuvent alors être clairement identifiées. Les différentes étiologies possibles sont

reportées dans le tableau récapitulatif ci-dessous. Pour plus de précisions, il est possible de consulter à la fin de ce mémoire le lexique qui décrit ces pathologies et/ou le processus provoquant un syndrome du canal carpien.

Types de causes	Exemples de causes
Anomalies anatomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anomalies musculaires (hypertrophie musculaire, muscle surnuméraire, variation de la jonction musculo-tendineuse)</li> <li>- Anomalies des os du carpe (os surnuméraire, mélorhéostose, ostéopétrose...)</li> <li>- Présence d'une artère médiane</li> <li>- Anomalies du nerf médian</li> <li>- Etroitesse du canal carpien</li> <li>- Epaissement du ligament annulaire antérieur du carpe</li> </ul>
Lésions traumatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracture de l'épiphyse distale du radius</li> <li>- Fracture et luxation du carpe</li> <li>- Arthrose et pseudarthrose du carpe et notamment du scaphoïde</li> <li>- Rupture tendineuse</li> <li>- Contusion, hématome et entorses</li> <li>- Microtraumatismes répétés</li> </ul>
Malformations et anomalies congénitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maladie de Madelung</li> <li>- Macroductylie</li> <li>- Maladie de Dejerine Sottas</li> <li>- Syndrome de Weill Marchesani</li> <li>- Pléonostéose de Léri</li> <li>- Fragilité nerveuse</li> </ul>
Pathologies du tissu conjonctif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polyarthrite rhumatoïde et rhumatisme psoriasique</li> <li>- Sclérose en plaques</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sclérodermie</li> <li>- Myxœdème</li> <li>- Lupus érythémateux disséminé</li> <li>- Spondylarthrite ankylosante</li> <li>- Polymyosite</li> <li>- Syndrome douloureux régional complexe (anciennement appelé algoneurodystrophie)</li> <li>- Kyste synovial</li> </ul>
Perturbations et désordres endocriniens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hypersomatotropisme</li> <li>- Hypothyroïdie</li> <li>- Grossesse</li> </ul>
Pathologies infectieuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mycobactérium</li> <li>- Sarcoïdose</li> <li>- Histoplasmose</li> <li>- Parvovirus</li> <li>- Tuberculose</li> </ul>
Pathologies métaboliques et dépôts intracanaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goutte</li> <li>- Amyloïdose</li> <li>- Diabète</li> <li>- Chondrocalcinose</li> </ul>
Tumeurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neurofibrome</li> <li>- Lipome et fibrolipome</li> <li>- Hémangiome du nerf médian</li> <li>- Macrodystrophie lipomateuse</li> <li>- Ostéochondrome de la gaine synoviale</li> <li>- Lymphome</li> <li>- Ostéome ostéoïde</li> <li>- Ganglions</li> <li>- Ténosynovite villonodulaire pigmentée</li> </ul>
Hémopathie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hémophilie</li> <li>- Coagulopathie</li> </ul>

Le double crush syndrome (voire multiple crush syndrome) a été défini en premier par Upton et Mac Comas en 1973 puis souvent repris depuis. Il envisage le fait que le nerf médian puisse être gêné à plusieurs reprises au cours de son trajet. Ainsi, si une première lésion proximale (généralement au niveau du trou de conjugaison) fragilise le nerf, alors, une deuxième lésion au niveau du canal carpien, même minime, pourra avoir un impact clinique important sur ce nerf affaibli. Cette double compression, méconnue en préopératoire, peut être à l'origine d'un résultat incomplet avec persistance de certains symptômes. Cependant, il faut garder à l'esprit que le syndrome du canal carpien est de loin le plus fréquent et que son traitement est le plus anodin. Toutefois, un bilan ostéopathique pourrait faciliter le diagnostic avec la vérification des points clés (voir § 5.5)

## 2.5. Epidémiologie et facteurs de risque

Le syndrome du canal carpien est un syndrome canalaire courant. Il touche surtout les femmes entre 40 et 60 ans. En effet, on retrouve un pic d'incidence entre 50 et 60 ans. La prédominance féminine est nette avec plus de deux femmes atteintes pour un homme.

L'incidence moyenne du syndrome du canal carpien est de 2 pour 1000.

Il existe un certain nombre de facteurs de risque :

- les modifications hormonales comme lors d'une grossesse ou lors du passage à la ménopause. En effet, la carence oestrogénique et/ou l'emballement hypophysaire favorisent les modifications du tissu conjonctif
- les traumatismes et microtraumatismes
- les variations anatomiques comme l'étroitesse du canal carpien, l'épaississement du ligament antérieur du carpe
- la génétique avec des formes familiales
- la prise de certains médicaments comme les contraceptifs oraux
- certaines pathologies comme le diabète, les doigts à ressauts, l'hypothyroïdie...
- les troubles circulatoires qui vont créer une stase veineuse et des œdèmes
- le tabac, l'alcool, la caféine
- la surcharge pondérale
- les contraintes biomécaniques lors de l'activité professionnelle ou lors des loisirs

Ces contraintes biomécaniques sont : les flexions/extensions répétitives du poignet, la préhension en force, la déviation ulnaire du poignet, la pression ou appui carpien, les vibrations ainsi que le froid. On retrouve ici les différents paramètres qui élèvent la pression dans le canal carpien (voir § 1.2.3). A partir de ces mouvements, il apparaît donc que certaines professions et activités de loisir seront plus facilement source de conflit pour le canal carpien. Ainsi, on retrouve statistiquement davantage d'occupations où :

- le mouvement du poignet est répétitif comme les caissiers, les boulangers, les travailleurs à la chaîne ou les couturiers
- les travaux de force sont fréquents comme pour les agriculteurs, les travailleurs du bâtiment ou les aides-soignants
- les positions de la main comportent des amplitudes extrêmes comme pour les coiffeurs, les guitaristes ou les violonistes
- l'appui sur le canal carpien est récurrent comme pour les employés de bureau, les joueurs de golf ou de badminton.
- les vibrations sont coutumières comme pour les utilisateurs de marteau-piqueur, les conducteurs de véhicules ou les joueurs de tennis.

## 2.6. Symptômes et clinique

### 2.6.1. Généralités

La forme aiguë du syndrome du canal carpien est très rare. Elle est due à une brusque augmentation de la pression intracanalalaire. Elle est généralement associée à une fracture du radius, une brûlure, une coagulopathie, une infection locale ou à une injection.

Le syndrome du canal carpien est bilatéral dans plus de 50% des cas. La main dominante est, dans la très grande majorité des cas, la première atteinte. La bilatéralité est toutefois plus fréquente entre 20 et 30 ans ainsi qu'au delà de 70 ans.

Chez les personnes âgées de plus de 80 ans, le diagnostic est souvent établi à un stade évolué. En effet, il existe plusieurs causes à ce phénomène :

- le diagnostic n'est pas toujours aisé du fait de la présence de plusieurs pathologies simultanées
- les personnes âgées perçoivent parfois moins bien la sensation de douleur et la plainte subjective est donc moins forte
- les douleurs ne sont pas toujours rapidement prises en compte par la famille et/ou l'équipe médicale

La sémiologie subjective, et notamment l'interrogatoire, est considérée comme évocatrice du syndrome du canal carpien. Les manœuvres de provocation sont de moindre valeur.

## 2.6.2. Signes

### 2.6.2.1. Signes sensitifs

Les acroparesthésies sont le signe majeur du syndrome du canal carpien. Elles se présentent sous forme de dysesthésies à type de fourmillements, de picotements, d'engourdissements ou de décharges électriques. On les retrouve sur le territoire du nerf médian, à savoir la face palmaire du pouce, de l'index, du majeur et de la moitié externe de l'annulaire ainsi que la face dorsale des deux dernières phalanges des trois premiers doigts et de la moitié externe du quatrième doigt. Ces fourmillements présentent des accès nocturnes (dans 80% des cas), généralement dans la deuxième partie de la nuit mais qui cèdent lors de certains gestes (par exemple : se secouer les mains qui correspond au signe de Flick, se masser la main, mettre la main sous l'eau chaude). Au réveil, il subsiste souvent un engourdissement qui cède progressivement. Il peut également exister des accès diurnes dont l'intensité et la fréquence sont variables.



Figure 29 : Stéréotype de la douleur du syndrome du canal carpien [Kapandji, 2005]<sup>8</sup>

Le malade trouve parfois que sa main est gonflée. Il a souvent la sensation qu'elle est endormie voire morte. Il lui semble parfois que sa circulation est comme arrêtée.

Le patient peut également signaler des irradiations ascendantes dans l'avant-bras (30%), le coude (10%), l'épaule (5%) et parfois jusqu'au cou.

Il existe également une hypoesthésie objectivable qui engendre une maladresse au niveau de la pince pollici-digitale. La diminution de la discrimination tactile est due au fait que le phénomène dégénératif touche en premier les fibres de gros calibre.

### 2.6.2.2. Signes moteurs

Le syndrome moteur se développe plus tardivement. Il se traduit par une amyotrophie de l'éminence thénar ainsi que par une parésie voire une paralysie de l'opposant du pouce et du court abducteur du pouce. Dans ces cas là, il s'agit néanmoins des formes évoluées.

### 2.6.2.3. Signes neurovégétatifs

On retrouve enfin des signes neurovégétatifs dus au contingent sympathique du nerf médian. Ils se manifestent par :

- un œdème des doigts
- une sécheresse de la peau
- un changement de couleur de la main
- des troubles vasomoteurs et sudoraux

### 2.6.3. Manœuvre de provocation

Le test de Phalen : Le patient réalise une flexion active du poignet maximale pendant une minute, l'avant-bras étant vertical. Le test est positif s'il déclenche les symptômes et le délai d'apparition est noté en secondes. Il est modérément fiable avec 30% de faux négatifs et 20% de faux positifs.

Le test de Phalen inversé : Le patient réalise une extension active maximale du poignet pendant une minute avec l'avant-bras dans un plan vertical et le coude posé. Le test est positif s'il déclenche les symptômes.



Figure 30 : A gauche, le test de Phalen ; A droite, le test de Phalen inversé

Le signe de Tinel : L'opérateur percute le nerf médian au niveau du pli de flexion du poignet tandis que le patient a la main en supination et légère extension. Le test est positif s'il déclenche les symptômes. Le signe de Tinel est généralement négatif au stade précoce du syndrome du canal carpien.



Figure 31 : Le signe de Tinel

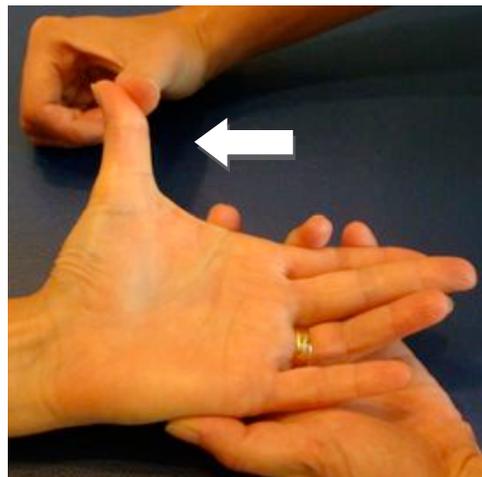
Le test du garrot pneumatique de Gilliat et Wilson : L'opérateur gonfle un brassard à une tension suprasystolique au niveau de la racine du bras. Le test est positif s'il déclenche des paresthésies dans les 60 secondes qui suivent la mise en place du garrot. Il est positif dans environ 80% des cas.



Figure 32 : Le test du garrot pneumatique de Gilliat et Wilson

Le test de Thomas : L'opérateur place le pouce du patient en abduction maximale. Le test est positif s'il déclenche des paresthésies.

Figure 33 : Le test de Thomas



Le signe de Mac Murthry-Durkan : L'opérateur effectue une pression manuelle sur la paume de la main au niveau du canal carpien. Ce test est positif s'il déclenche des douleurs et/ou des paresthésies.



Figure 34 : Le signe de Mac Murthry-Durkan

#### 2.6.4. Examen neurologique

Le test de Weber : Il mesure l'écart le plus faible perçu par le patient lors de l'application simultanée de deux pointes sur une hémipulpe. Il évalue donc la sensibilité discriminative. Ce test est positif si l'écart ressenti est supérieur à 6 mm.

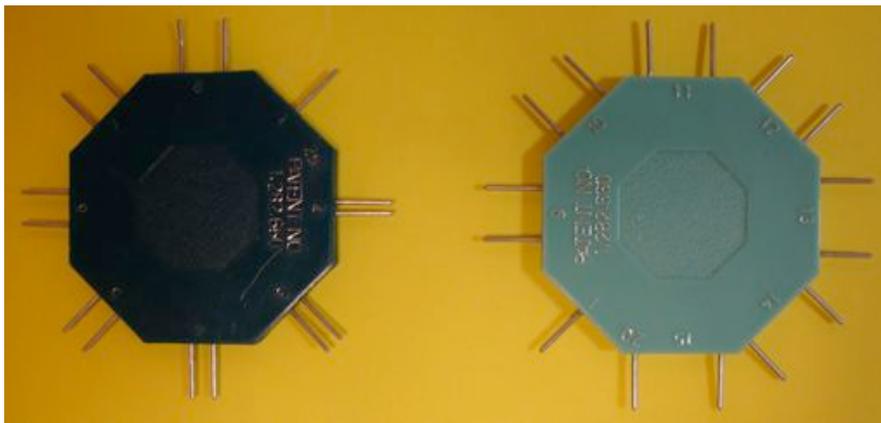


Figure 35 : Instruments permettant le test de Weber

Le test de pique-touche : Il évalue la sensibilité pulpaire au tact et à la piqûre.

Le test du chaud froid : Il nous renseigne sur la sensibilité thermique et donc la sensibilité de protection.

Le diapason : L'opérateur compare l'intensité perçue au niveau de la pulpe de l'index et au niveau de la pulpe de l'auriculaire. Normalement, l'intensité perçue est la même. Ce test évalue la sensibilité vibratoire.

Le test des monofilaments de Semmes-Weinstein : Il évalue le seuil de sensibilité tactile au niveau de la pulpe de l'index.



Figure 36 : Le test des monofilaments de Semmes-Weinstein [Procare]<sup>12</sup>

Test de la force musculaire du court abducteur du pouce : Le patient pose sa main et met le pouce en abduction. L'opérateur exerce une force pour rabattre le pouce contre résistance. On compare la force du muscle avec celle du côté opposé.

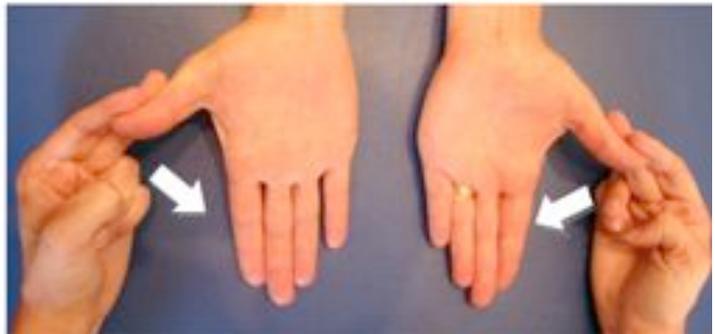
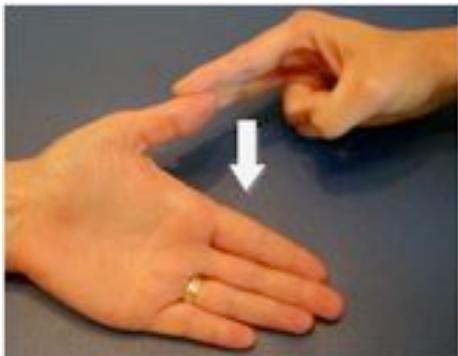


Figure 37 : Le testing du court abducteur du pouce, unilatéral et bilatéral

Test de la force musculaire de l'opposant du pouce : Le patient forme un cercle avec son pouce et son auriculaire. L'opérateur exerce une traction avec son index vers le haut contre résistance. On compare la force du muscle avec celle du côté opposé.



Figure 38 : Le testing de l'opposant du pouce, unilatéral et bilatéral

## 2.7. Examens complémentaires

### 2.7.1. Electromyogramme

L'étude comporte deux phases. La première est un examen de stimulo-détection qui mesure les vitesses de conduction nerveuse motrice et sensitive ainsi que les latences distales motrice et sensitive. La seconde enregistre l'activité musculaire au repos et à l'effort : c'est l'examen de détection.

Les résultats normaux sont :

- une latence distale motrice inférieure à 4 millisecondes
- une vitesse de conduction motrice supérieure à 45 mètres par seconde
- une latence distale sensitive inférieure à 3,5 millisecondes
- une vitesse de conduction sensitive supérieure à 50 mètres par seconde

La latence sensitive est altérée plus précocement que la latence motrice.

L'électromyogramme présente plusieurs avantages :

- une aide au diagnostic différentiel
- la recherche de formes associées
- une aide à la prise de décision d'un traitement chirurgical : l'EMG permet de reconnaître un certain nombre de faux négatifs de l'examen clinique et d'autre part, un EMG normal exclu un syndrome évolué relevant de la chirurgie
- la légitimation du syndrome du canal carpien en tant que maladie professionnelle et le respect du fonctionnement médico-judiciaire

Pour Phalen, un syndrome du canal carpien peut être présent sans qu'il n'y ait la moindre anomalie électromyographique. En effet, sa fiabilité est limitée avec 10% de faux négatifs. Néanmoins, un EMG normal exclue de manière quasiment certaine une forme avancée relevant du traitement chirurgical.

### 2.7.2. Radiographie

Elle permet d'explorer les causes osseuses qui pourraient être à l'origine d'un canal carpien. On effectue des clichés comparatifs des mains et poignets avec des incidences de face, de profil et celle de Hart et Gaynor : avant-bras à plat, extension maximale du poignet maintenu par l'autre main du patient, rayon directeur incliné de 30 à 45° par rapport au grand axe de la main et parallèle au canal

carpien, centrage au milieu du canal carpien (l'extension maximale du poignet est demandée afin que l'avant-bras ne se projette pas sur le canal carpien).

Si les radiographies du poignet sont normales dans 75% des cas, elles sont, par contre, pathologiques à près de 80% au niveau cervical. Aux étages cervicaux, l'anomalie majoritairement retrouvée est l'arthrose. Ces résultats ne remettent pas forcément le diagnostic en cause mais sont plutôt à corréliser avec l'âge des patients. On pourrait aussi émettre l'hypothèse que le double crush syndrome est également plus fréquent qu'il n'y paraît, même si le traitement du syndrome du canal carpien suffit dans la majorité des cas à supprimer toutes les douleurs en lien.

En pratique, la radiographie n'a d'intérêt que si l'on soupçonne une atteinte dégénérative ou traumatique du squelette. Elle est généralement réalisée dans trois cas de figure :

- chez un sujet jeune
- pour rechercher une pathologie associée
- pour confirmer ou infirmer la présence d'une forme secondaire

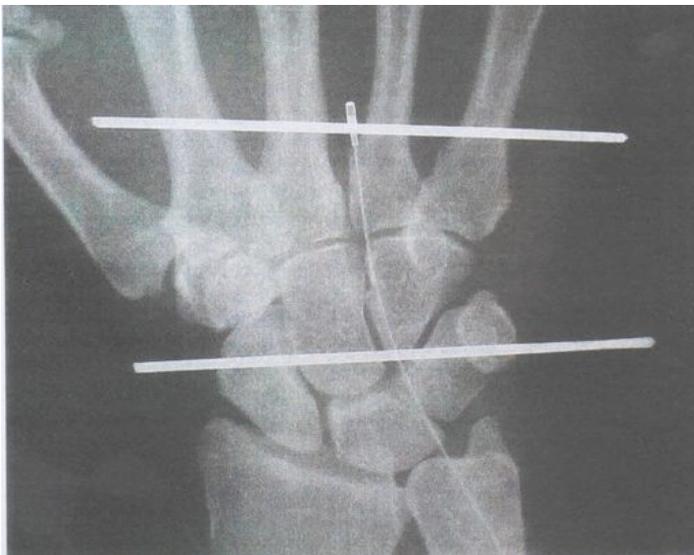


Figure 39 : Radiographie de face du poignet montrant les limites du canal carpien entre les 2 broches (K-wires) [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

### 2.7.3. Autres examens

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est peu ou pas utilisée du fait de son rapport bénéfice apporté/coût. Il permet de visualiser une tumeur ou une masse anormale dans le canal carpien comme un muscle surnuméraire. Ces cas étant rares, l'intérêt de l'IRM est limité et sa pratique n'est donc pas généralisée. Cependant, l'IRM est une bonne technique pour détecter les anomalies (valeur pathologique de la fibrose, hypersignal nerveux et aplatissement du nerf à l'entrée du canal carpien) expliquant les symptômes des patients récidivants en post-opératoire.

Pour des raisons similaires, la tomodensitométrie est un examen peu courant.

L'échographie permet de donner un diagnostic de syndrome du canal carpien fiable. L'échographie est moins sensible mais plus spécifique que l'EMG. Les éléments diagnostics échographiques sont :

- l'aplatissement du nerf médian
- le bombement palmaire du ligament annulaire antérieur du carpe
- l'épaississement du nerf médian à son entrée dans le canal carpien
- la diminution de la mobilité du nerf lors de la flexion-extension

## 2.8. Diagnostics différentiels

Le syndrome du canal carpien présente plusieurs diagnostics différentiels qui sont repris dans le tableau ci-après. Les différentes pathologies évoquées sont définies dans le lexique en fin de mémoire.

Types de pathologie	Diagnostics possibles	Définitions et signes distinctifs
Pathologies neurologiques	Néoplasie intracrânienne	Généralement associé à des réflexes vifs, l'hypoesthésie ne se limite pas au territoire du nerf médian.
	Sclérose en plaques	Elle affecte les muscles de façon diffuse et ne se limite pas à l'éminence thénar.
	Radiculopathie cervicale	C'est le diagnostic différentiel neurologique le plus fréquent et il peut être associé à un syndrome du canal carpien. Cela peut alors correspondre à un double crush syndrome. Les symptômes sont aggravés aux mouvements du cou et à la toux. Il y a parfois une douleur dans les cervicales.
	Syringomyélie cervicale	La localisation des symptômes correspond au niveau cervical atteint.
	Syndrome du défilé thoraco-brachial	Les symptômes sont généralement localisés sur le territoire du nerf ulnaire.
	Syndrome de Pancoast Tobias	La localisation des symptômes varie selon la position de la tumeur. Il est peu probable qu'elle affecte uniquement les fibres correspondant au nerf médian.

	Tumeur d'un nerf périphérique	Le diagnostic est particulièrement difficile à établir dans la mesure où la tumeur (souvent un hamartome fibro-lipomateux) se développe dans le canal carpien. L'histoire de la maladie est généralement plus longue à se mettre en place.
	Syndrome de Parsonage et Turner	Il commence typiquement par une sévère douleur à la partie proximale du membre. C'est seulement 7 à 10 jours après que se développe une faiblesse à la partie distale du membre.
	Plexopathie brachiale	Les douleurs de type neurogène sont situées principalement dans l'épaule et le bras et parfois descendent jusqu'au canal carpien.
	Syndrome du rond pronateur	Le blocage du nerf médian est en amont du canal carpien. On retrouve une sensibilité au niveau de la zone de pronation. L'EMG permet de vérifier le diagnostic.
	Accident ischémique transitoire	L'épisode ne dure pas dans le temps. Il est généralement accompagné de troubles oculaires, du langage et de l'équilibre.
	Neuropathie ulnaire	Le territoire atteint est celui du nerf ulnaire.
	Neuropathie radiale	Le territoire atteint est celui du nerf radial.
	Neuropathie généralisée	Plusieurs nerfs des membres supérieurs et inférieurs sont atteints.
	Syndrome de Churg-Strauss	C'est une maladie rare. Le patient présente de l'asthme, une vascularite et des neuropathies périphériques.
	Contusion du nerf médian	On retrouve un tableau de syndrome du canal carpien aigu dû à l'hématome. La pression dans le canal carpien n'est pas augmentée.
Pathologies vasculaires	Maladie de Raynaud	Les bouts des doigts sont froids et très blancs. Cette pathologie est souvent liée au froid.
	Syndrome hypothénarien du marteau	Il se situe préférentiellement du côté ulnaire puisqu'il s'agit d'une atteinte de l'artère ulnaire au niveau de la main, généralement par thrombose.

	Syndrome des vibrations du système main-bras	Les symptômes touchent tous les doigts et ne se limitent pas au territoire du nerf médian. Il n'y a pas de perturbation de la conduction nerveuse.
Pathologies congénitales	Hypoplasie du pouce	C'est une pathologie rare. La radiographie montre l'hypoplasie et l'EMG est normal.
Pathologies traumatiques	Entorse du poignet ou atteinte ligamentaire	On ne retrouve pas d'anomalie nerveuse même s'il peut y avoir des douleurs au poignet évoquant un syndrome du canal carpien. Il y a souvent un antécédent de traumatisme.
	Fracture du carpe	On retrouve des antécédents de blessure ou de traumatisme au niveau de la main ou du poignet qui peuvent être confirmés à la radiographie.
	Fracture du poignet	
	Syndrome de De Quervain	La douleur est localisée préférentiellement sur le bord externe du poignet et au pouce.
	Syndrome d'intersection	Il s'agit d'une inflammation de la bourse séreuse située entre les tendons du premier et du deuxième radial et du long abducteur du pouce. Le patient présente une douleur au tiers inféro-externe de l'avant-bras et accompagnée d'un œdème.
	Ténosynovite du fléchisseur radial du carpe	On retrouve des douleurs au niveau du poignet mais il n'existe pas de paresthésie au niveau des doigts.
	Ténosynovite du fléchisseur ulnaire du carpe	
	Syndrome de Linburg	Les tests de provocation et l'EMG sont normaux. Les signes se déclenchent lorsqu'on fléchit le pouce alors que l'index est en extension et inversement. Cela est dû à la fusion entre le long fléchisseur du pouce et le fléchisseur profond des doigts (ici l'index).
Doigt à ressaut	La sensibilité dans le territoire du nerf médian est normale. A la palpation, la gaine du tendon se soulève.	

Pathologies dégénératives	Spondylyse cervicale	Les symptômes sont aggravés aux mouvements du cou. Il y a des douleurs cervicales. Une radiographie confirme le diagnostic.
	Arthrose	Souvent au niveau de la jonction scaphoïde-trapèze ou interphalangienne, on retrouve une raideur dont la localisation est variable. L'EMG est normal. Une radiographie confirme le diagnostic.
Pathologies infectieuses	Sporotrichose	L'infection produit une synovite des fléchisseurs qui va comprimer le nerf. On retrouve, associée à l'infection, de la fièvre et une VS augmentée.
	Infection mycobactérienne	
Pathologies inflammatoires	Polyarthrite rhumatoïde	Toutes ces pathologies vont créer une inflammation de la synovie des muscles fléchisseurs non infectieuse. Elles peuvent causer ou simuler un syndrome du canal carpien. On retrouve une raideur matinale et une exacerbation des signes intermittente et indépendante de l'activité. Les examens biologiques participent à l'établissement du diagnostic.
	Lupus érythémateux disséminé	
	Rhumatisme psoriasique	
	Goutte	
Pathologies endocriniennes	Hypothyroïdie	On retrouve une polyneuropathie.
	Diabète	
Autres pathologies	Douleur de la main non spécifique	Il faut garder en mémoire qu'il n'est pas nécessaire d'établir un diagnostic uniquement parce que le patient vient à la consultation avec son propre avis sur sa pathologie. Il faut toujours faire une évaluation clinique complète.
	Simulation	
	Acroparesthésies iatrogènes	On retrouve la prise de médicaments (diurétiques, isoniazide ou lithium).

## CHAPITRE 3 : LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN EN TANT QUE TROUBLE MUSCULO-SQUELETTIQUE (TMS) ET MALADIE PROFESSIONNELLE

### 3.1. Fréquence et définitions

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) sont également appelés les pathologies d'hypersollicitation périarticulaires. Ils rassemblent des affections diverses des différents tissus mous (muscles, tendons, bourses séreuses et nerfs) du rachis et des membres. Parmi les TMS, l'un des troubles les plus fréquents dans la plupart des pays européens, aux Etats-Unis et au Canada est le syndrome du canal carpien. Les autres atteintes les plus courantes sont la tendinopathie de la coiffe des rotateurs au niveau de l'épaule, les épicondylites et épitrochléites au niveau du coude, les rachialgies au niveau de la colonne vertébrale et la tendinite achilléenne au niveau de la cheville.

La fréquence des TMS est importante et augmente avec l'âge. De plus, les chiffres s'emballent depuis quelques années puisqu'ils ont plus que doublé en dix ans. En revanche, les TMS reconnus en tant que maladies professionnelles ne représentent qu'une faible partie de l'ensemble des TMS. En 2009, pour le régime général de l'Assurance Maladie, les TMS représentent plus de 80 % de l'ensemble des maladies professionnelles ayant entraîné un arrêt de travail ou une réparation financière en raison de séquelles. Par ailleurs, on sait désormais que souffrir d'un TMS augmente le risque de souffrir d'un autre trouble. Toutes ces raisons expliquent que ces affections soient devenues une préoccupation au niveau national avec notamment la mise en place du plan « La santé au travail 2010-2014 » par M. Xavier DARCOS.

Une maladie professionnelle est la conséquence directe de l'exposition plus ou moins prolongée d'un travailleur à un risque (physique, chimique, biologique ou qui résulte de ses conditions de travail) lors de l'exercice d'une activité professionnelle. Pour être reconnue, elle doit figurer dans l'un des tableaux de maladies professionnelles et être acceptée comme « maladie professionnelle » au terme d'une procédure de reconnaissance. Dans le cadre d'un syndrome du canal carpien, le tableau concerné est le tableau 57 C : Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail, Poignet - Main et doigt. (Cf. Annexe 4).

Au final, environ 40% des maladies professionnelles recensées en France correspondraient à un syndrome du canal carpien.

Le syndrome du canal carpien toucherait quasiment 20% des salariés exposés à des gestes répétitifs contre un peu plus de 6% des salariés peu ou pas exposés à des gestes répétitifs.

### 3.2. Facteurs de risque pouvant provoquer des TMS

Les principaux facteurs de risque à l'origine de TMS sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Facteurs professionnels	Facteurs personnels et histoire médicale	Facteurs psycho-organisationnels
<ul style="list-style-type: none"> <li>- effort (charge physique de travail)</li> <li>- préhension en force</li> <li>- positions articulaires ou fortes amplitudes</li> <li>- répétitivité (fréquence de mouvements et nombre de cycles par heure)</li> <li>- travail musculaire statique</li> <li>- vibrations</li> <li>- froid</li> <li>- appui carpien</li> <li>- exigence de concentration mentale</li> </ul>	<p>Caractéristiques individuelles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- âge</li> <li>- sexe</li> <li>- taille et poids</li> <li>- main dominante</li> <li>- force maximale volontaire</li> <li>- tabac</li> <li>- alcool</li> <li>- niveau d'études</li> <li>- nombre d'enfants</li> <li>- nombre de km / jour</li> </ul>	<p>Facteurs liés au poste de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- manque de responsabilité</li> <li>- contrôle rigide du travail</li> <li>- pauvreté du contenu du travail</li> <li>- monotonie</li> <li>- rythme de travail trop soutenu et contrainte temporelle</li> <li>- insatisfaction au travail</li> <li>- absence de pause</li> <li>- absence d'espérance socio-économique</li> </ul>
	<p>Histoire médicale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- état de santé général</li> <li>- antécédents médicaux</li> <li>- traitement médical</li> <li>- maladies chroniques</li> <li>- facteurs hormonaux</li> <li>- antécédents traumatiques du membre supérieur</li> </ul>	<p>Stress :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dépression</li> <li>- irritabilité</li> <li>- troubles de la mémoire</li> <li>- fatigue</li> <li>- troubles du sommeil</li> <li>- céphalées</li> <li>- troubles gastro-intestinaux</li> <li>- vertiges</li> </ul>
	<p>Facteurs extra-professionnels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- loisirs et sport</li> </ul> <p>Personnalité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- névrosée</li> <li>- extravertie</li> </ul>	<p>Facteurs humains :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- manque de soutien social, des collègues ou de la hiérarchie</li> <li>- climat conflictuel</li> </ul>

Les facteurs de risque concernent en premier lieu des emplois peu qualifiés. Le travail en force pour les hommes est un grand facteur d'incidence. On retrouve par ailleurs souvent les métiers liés au conditionnement, à la saisie de données (le travail sur ordinateur et le maniement de la souris générant de grands risques), aux soins (surtout en cas de port de patients ou matériels), à l'artisanat, à l'agro-alimentaire ou au ménage. Plus généralement, on peut résumer en réunissant toutes les professions qui sont caractérisées par les contraintes physiques et temporelles.

La répétition des mouvements, le travail en force et les postures extrêmes agissent le plus souvent en sommation alors que les vibrations représentent un risque important à elles seules.

Cependant, le travail agit comme dernier facteur clé dans le déclenchement d'un syndrome du canal carpien sur des terrains à forte prévalence individuelle.

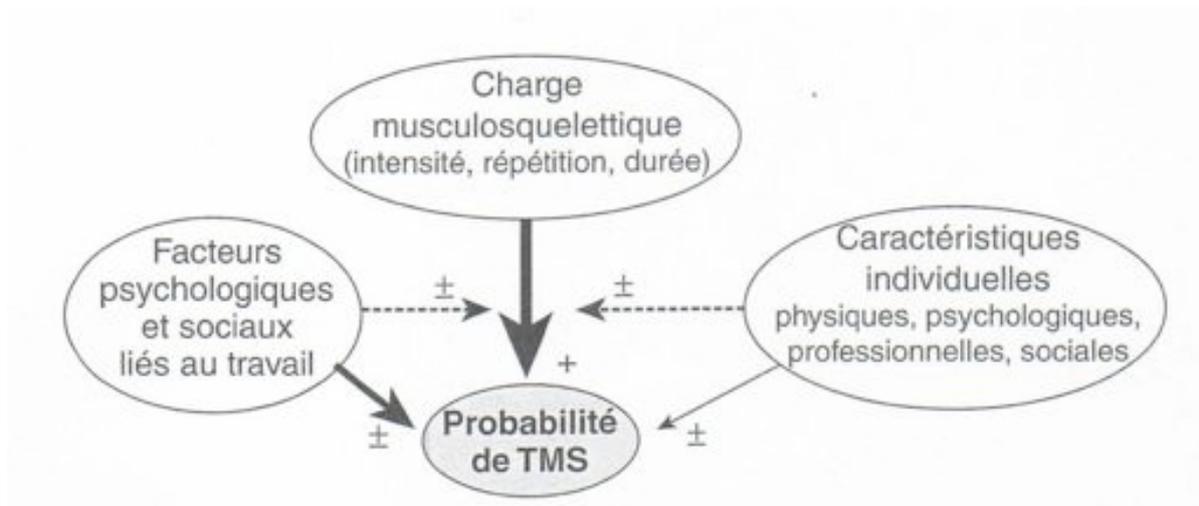


Figure 40 : Modélisation simplifiée du risque de TMS [Lasfargues et Roquelaure, 2003]<sup>13</sup>

### 3.3. Arrêt de travail et reconnaissance du tableau 57

#### 3.3.1. Les arrêts de travail

Le nombre de jours d'arrêt de travail varie suivant le type d'intervention chirurgicale et suivant le type de travail du patient. Les éléments qui influencent le retour au travail sont d'ordre clinique, social, économique, psychologique et liés aux différents types d'activité.

En réalité, en plus de dépendre de l'activité, le retour au travail résulte du système de santé du pays, de la motivation du chirurgien, du médecin généraliste et du patient lui-même, ainsi que du type de couverture sociale et de la relation médecin-patient. Ainsi, les valeurs données ci-après représentent des recommandations moyennes. Elles sont informatives pour ce qui pourrait être une norme de base. Elles ne sont absolument pas à appliquer systématiquement, ni sans distinction.

	Chirurgie par voie endoscopique	Chirurgie à ciel ouvert
Sédentaire	7 jours	14 jours
Travail physique léger avec des charges inférieures à 10 kg	14 jours	28 jours
Travail physique modéré avec des charges inférieures à 25 kg	21 jours	42 jours
Travail physique lourd avec des charges supérieures à 25 kg et de fortes sollicitations de la main	28 jours	56 jours

Cependant, la Haute Autorité de Santé considère que la distinction des durées d'arrêt en fonction de la technique chirurgicale n'est pas adaptée et que ces durées sont trop éloignées de la pratique courante. Elles préconisent de nouvelles études en la matière, et notamment des recherches qui incluraient l'ensemble de l'environnement du patient.

A ce niveau là, l'ostéopathie pourrait être une aide précieuse. En effet, la prise en charge du patient est globale, tant sur un plan physique que socio-psychologique. Par son traitement et par ses conseils, l'ostéopathe peut très probablement contribuer à trouver des solutions pour réduire la durée d'arrêt de travail et surtout éviter autant que possible les récurrences et l'apparition d'autres troubles musculo-squelettiques.

### 3.3.2. Le tableau 57 des maladies professionnelles

Le tableau 57C présente une liste limitative des travaux susceptibles de provoquer un syndrome du canal carpien. Il les décrit comme suit : « Travaux comportant de façon habituelle, soit des mouvements répétés ou prolongés d'extension du poignet ou de préhension de la main, soit un appui carpien, soit une pression prolongée ou répétée sur le talon de la main. »

La difficulté de l'interprétation de ce tableau réside dans la présence de termes subjectifs et imprécis. Il existe deux grilles d'aide à la décision qui, bien entendu, ne se substituent pas à l'avis de l'examineur. La première grille est médicale et est affirmative à partir du moment où l'EMG est positif. L'autre grille est technique et repose sur l'évaluation de quatre facteurs cardinaux modulés par des facteurs adjuvants.

On peut considérer que la contrainte est soumise à l'équation suivante :

$$\begin{aligned}\text{Charge musculo-squelettique} &= \text{intensité} \times \text{fréquence} \times \text{amplitude} \\ &= \text{force} \times \text{répétitivité} \times \text{posture}\end{aligned}$$

On comprend alors aisément que les facteurs principaux de la grille technique sont la répétitivité, l'amplitude, la posture et la résistance.

#### 3.3.2.1. La répétitivité

On admet comme répétitif un acte qui est réalisé plus de deux fois par minute ou un même mouvement répété plus de la moitié du temps de l'action.

Le poids de ce critère est :

- absent : si la répétitivité est absente ou observée sur moins d'une heure en continu ou sur moins de 2 heures cumulées sur une journée de travail
- faible : si la répétitivité est observée sur une période continue d'une à deux heures ou sur une durée cumulée de 2 à 4 heures sur une journée de travail
- moyen : si la répétitivité est observée sur une période continue de 2 à 3 heures ou sur une durée cumulée supérieure à 4 heures sur une journée de travail
- fort : si la répétitivité est observée sur une période continue supérieure à 3 heures.

#### 3.3.2.2. L'amplitude

Une amplitude forcée du poignet correspond à une flexion supérieure ou égale à 45° ou à une extension supérieure ou égale à 45°.

Les valeurs doivent être considérées comme forcées si des mouvements d'inclinaison radiale et/ou ulnaire de plus de 20° sont associés à la flexion ou à l'extension.

#### 3.3.2.3. La posture

La posture est définie comme une position du corps ou d'une de ses parties maintenue fixement pendant plus de 4 secondes.

Le poids de ce critère est :

- absent : si la posture est maintenue moins d'une heure en continu ou moins de 2 heures cumulées sur une journée de travail
- faible : si la posture est maintenue sur une période continue d'une à deux heures ou sur une durée cumulée de 2 à 4 heures sur une journée de travail

- moyen : si la posture est maintenue sur une période continue de 2 à 3 heures ou sur une durée cumulée supérieure à 4 heures sur une journée de travail
- fort : si la posture est maintenue sur une période continue supérieure à 3 heures.

#### 3.3.2.4. La résistance

La résistance est déterminée par la force qui s'oppose au mouvement ou au maintien de la posture.

Le poids de ce critère est :

- faible ou nul : si la résistance nécessite, pour être vaincue, la mobilisation de tout ou d'une partie du membre supérieur homolatéral
- moyen : si la résistance nécessite, pour être vaincue, la mobilisation des deux membres supérieurs
- fort : si la résistance nécessite, pour être vaincue, la mobilisation des deux membres supérieurs, du tronc et des membres inférieurs.

#### 3.3.2.5. Les facteurs adjuvants

La présence de vibrations mécaniques augmente le poids du facteur de résistance d'un niveau.

Le froid, du lieu de travail ou de la manipulation d'un élément froid, est fixé à une température inférieure à 15°C. Il augmente le poids du facteur de résistance d'un niveau.

La précision est impliquée lorsque la tâche nécessite un contrôle visuel strict et/ou permanent ou si la manipulation impose la fixité de la posture générale ou du(des) membre(s) actif(s) comme par exemple l'appui du coude. Le poids du facteur de résistance est augmenté de deux niveaux.

L'âge et l'ancienneté ont une influence ambiguë. En effet, l'âge rend plus vulnérable aux facteurs de la répétitivité et aux amplitudes forcées. De plus, l'ancienneté de l'exposition augmente les risques de développer un trouble. Toutefois, la fréquence des syndromes du canal carpien s'accroît avec l'âge en dehors de tout facteur professionnel.

#### 3.3.2.6. Règles des combinaisons

Il existe des règles de combinaison de ces différents facteurs. Plus les éléments se cumulent, plus la probabilité de maladie professionnelle est importante.

Pour la règle exacte des combinaisons, se reporter à l'annexe 5.

### 3.3.3. Intérêts de la reconnaissance en tant que maladie professionnelle

Les avantages liés à la reconnaissance comme maladie professionnelle sont :

- une prise en charge à 100% des frais médicaux
- l'intégralité du salaire versée durant l'incapacité temporaire de travail
- une rente viagère ou un capital d'indemnisation en cas d'incapacité professionnelle résiduelle
- une priorité dans le reclassement professionnel
- un arrêt maladie significativement plus long.

## CHAPITRE 4 : LE TRAITEMENT DU SYNDROME DU CANAL CARPIEN

### 4.1. Evolution spontanée

Il existe une rémission en l'absence de traitement dans un quart des cas et une stabilisation sans aggravation dans la moitié des cas.

On connaît plusieurs facteurs de mauvais pronostic. On retrouve ainsi le surmenage de la main, la bilatéralité de l'atteinte, la positivité du test de Phalen, l'âge du patient, la longue durée d'évolution du syndrome, l'obésité et l'alcoolisme. Bien que ces paramètres soient identifiables, il est difficile de prévoir réellement l'évolution et de définir des facteurs prédictifs de guérison spontanée.

### 4.2. Traitement conservateur

#### 4.2.1. Les différents types de traitements

##### 4.2.1.1. L'infiltration locale de corticoïde

Le patient est assis et place le poignet en supination et légère flexion. On injecte un corticoïde. Les doses et la molécule exacte varient d'un praticien à l'autre. Il faut toutefois éviter les corticoïdes à effet retard qui possèdent un fort pouvoir atrophiant du tissu conjonctif qui pourrait léser la peau, les structures tendineuses et les troncs nerveux. Le point d'injection est situé juste en dedans du tendon du long palmaire. En son absence, le repère correspond à l'axe passant entre le troisième et le quatrième rayon de la main. Le trajet de l'aiguille doit être oblique en bas et en arrière.

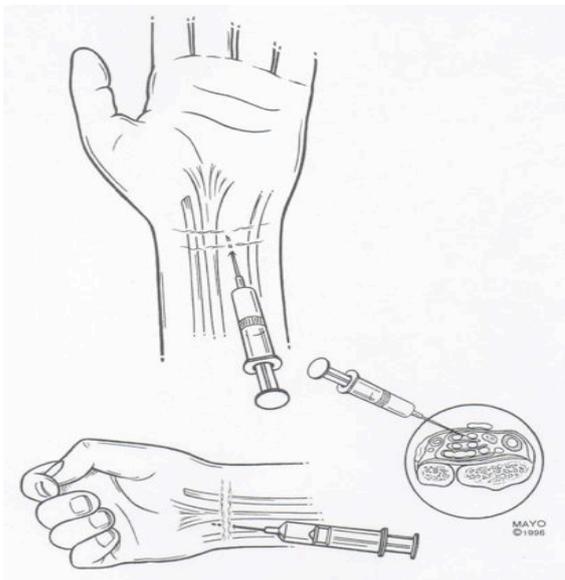


Figure 41 : Site d'injection lors d'une infiltration locale de corticoïde  
[Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

Avant d'injecter le produit, il faut s'assurer que l'aiguille ne soit pas dans un vaisseau afin d'éviter un passage en systémique. De même, après l'injection, il est recommandé de garder l'articulation au repos pour limiter la mise en circulation du produit et donc d'accroître son effet.

L'effet se remarque généralement dans les deux semaines qui suivent l'injection mais un soulagement apparaît déjà après 48 heures.

Il est possible d'effectuer plusieurs infiltrations. Toutefois, il est conseillé de ne pas en faire plus de trois par an. Le délai entre la première et la deuxième infiltration peut varier d'un mois à six mois. Les deuxième et troisième injections sont souvent moins efficaces que la première.

Les complications sont rares. Les plus fréquentes et les plus anodines sont le malaise vagal et l'hématome. L'infection est possible jusqu'à trois jours après l'infiltration et sa fréquence est de 1/30 000. L'arthrite microcristalline se développe entre 4 à 12 heures après l'injection et sa fréquence est de 2%. Elle survient surtout en cas d'utilisation de dérivés cortisoniques retard. La lésion d'un nerf avec un déficit fonctionnel durable voire définitif est exceptionnelle. Enfin, la complication principale est la rupture tendineuse qui se produit généralement à cause d'un nombre trop répété d'infiltrations.

Cette technique est une habitude thérapeutique mais elle ne repose sur aucune donnée scientifiquement validée. Même si elle est fréquemment utilisée comme méthode diagnostique, là encore il n'existe pas d'étude rigoureuse sur le sujet. En pratique, on peut considérer que si l'infiltration est efficace, elle apporte un argument supplémentaire au diagnostic. Dans le cas contraire, elle ne permet pas pour autant d'exclure le diagnostic.

Les résultats à court terme et à moyen terme sont souvent très bons mais de moindre efficacité à long terme.

#### 4.2.1.2. L'attelle

Le but est d'immobiliser le poignet et la main dans une position neutre ou en légère extension (30°) associée à une très légère déviation ulnaire (10°) afin que l'œdème intra-canalair puisse se résorber.

L'attelle se porte typiquement la nuit. Néanmoins, elle peut aussi être utilisée le jour au travail si le poignet est très sollicité lors de l'activité professionnelle. Elle est généralement portée moins de trois mois mais au moins quatre semaines.

Les résultats seraient bons mais plus de 40% des patients sont opérés dans les 18 mois qui suivent.

#### 4.2.1.3. Les médicaments

Les médecins prescrivent régulièrement des antalgiques et/ou des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Leur efficacité est limitée.

Les diurétiques ne sont plus employés du fait de leur faible intérêt dans le syndrome du canal carpien.

La vitaminothérapie repose sur la supplémentation en vitamine B6. On utilise alors de la pyridoxine à une dose de 100 à 300 mg par jour pendant six à douze semaines. Cependant, des doses abusives, tant dans la quantité que dans la durée, deviennent dangereuses. L'efficacité de ce traitement dans le syndrome du canal carpien est souvent décriée.

La corticothérapie générale consiste à prendre 20 mg de prednisolone pendant 15 jours. A trois mois, elle s'avère être moins efficace que la corticothérapie locale. Il n'y a pas d'études fiables au delà de trois mois.

#### 4.2.1.4. Les autres traitements

Les masseurs-kinésithérapeutes peuvent effectuer des séances basées sur l'application d'ultra-sons. Ces derniers suffisent parfois à diminuer les douleurs, surtout dans les formes rhumatismales.

L'acupuncture peut être réalisée dans le cadre d'un traitement antalgique. Le patient consulte une fois par semaine pendant six semaines en moyenne.

Certaines manœuvres de yoga s'adressant au membre supérieur, à raison de deux fois par semaine pendant huit semaines apportent une amélioration au niveau de la douleur et sur le signe de Phalen en un mois.

L'ostéopathie apporterait une évolution significativement favorable dans les formes non évoluées du syndrome du canal carpien. Cependant, dans ces études, une faible population est très souvent analysée. Il est donc difficile d'en extraire des résultats scientifiquement fiables.

Le reclassement professionnel est parfois indispensable, notamment lorsque le syndrome du canal carpien est défini comme étant une maladie professionnelle.

#### 4.2.2. Les résultats

Lorsque les signes du syndrome du canal carpien sont discrets et que les signes neurologiques déficitaires sont absents, le traitement conservateur peut être une bonne indication.

Dans certains cas, ils permettent également d'aider à patienter. Par exemple dans le cas d'un syndrome du canal carpien lié à une grossesse, les symptômes disparaissent la plupart du temps après l'accouchement. Il suffit donc d'accompagner la future maman afin de soulager les signes jusqu'au terme.

Les effets à court terme voire à moyen terme sont habituellement intéressants. Cependant, à long terme, le taux de récurrence est évalué à environ 60%. Notons toutefois que plus le stade est évolué, plus le risque de récurrence suite au traitement conservateur est grand.

#### 4.3. Indications de l'opération

Les indications d'une opération chirurgicale sont :

- la présence d'une étiologie connue qui ne peut se résoudre que par la chirurgie, l'existence d'un cal vicieux par exemple
- une atteinte neurologique sévère
- une atteinte de la sensibilité objective
- en cas de forme résistante aux traitements conservateurs, lorsqu'ils sont insuffisants, inefficaces ou que la rechute est précoce
- le refus du patient d'essayer les traitements conservateurs

#### 4.4. Traitement chirurgical

Le nombre d'interventions chirurgicales est en très forte progression depuis les années 1990. La majeure partie de ces interventions se déroule dans le cadre de chirurgie ambulatoire.

Le but du traitement chirurgical est de sectionner le ligament annulaire antérieur du carpe afin d'augmenter le diamètre du canal carpien. Cette distension est en moyenne de 25%.

##### 4.4.1. La mise en place du traitement chirurgical et l'intervention

L'anesthésie est habituellement loco-régionale. Elle peut se faire par un bloc plexique avec infiltration du plexus brachial au creux axillaire ou par une injection intraveineuse bloquée.

Un garrot pneumatique est parfois mis en place à la racine du bras pour prévenir le risque d'une hémostase. Il est quasiment systématique dans les techniques dites à ciel ouvert et rarement appliqué en cas d'endoscopie.

La suite de l'intervention dépend de ce que le chirurgien découvre. L'exoneurolyse correspond à l'ouverture du canal carpien par la section du ligament annulaire antérieur du carpe afin de libérer le nerf de son environnement. L'endoneurolyse est une neurolyse intrafasciculaire qui s'opère sous microscope. C'est un geste beaucoup plus agressif et controversé. Il ne devrait pas être effectué en première intention ni de manière systématique. Le plancher osseux et l'absence de muscles anormaux sont vérifiés. Certaines pratiques sont plus ou moins réalisées en fonction de l'état de la main du patient :

- la synovectomie qui est l'ablation des gaines synoviales hypertrophiques se justifie principalement en cas d'amyloïdose chez l'insuffisant rénal ou de polyarthrite rhumatoïde
- la plastie d'opposition qui consiste à reconstruire une loge thénarienne amyotrophique est rarement indiquée puisque malgré l'atrophie, l'opposition reste généralement possible grâce à une innervation ulnaire du court fléchisseur du pouce
- l'ouverture de la loge de Guyon afin d'investiguer l'artère et le nerf ulnaires.

A la fin de l'opération, les points sont généralement réalisés avec un fil résorbable qui se dissout spontanément à la fin de la cicatrisation, soit en deux à trois semaines. Un pansement compressif est réalisé. Il est généralement posé pour 48 heures.

La mobilisation précoce des doigts est vivement conseillée puisqu'elle va permettre de lutter contre la formation d'un œdème post-opératoire et de limiter les adhérences entre les différents plans.

#### 4.4.2. Les principales techniques

##### 4.4.2.1. Technique à ciel ouvert

Il s'agit de la technique « classique ». Au fil des années, elle a évolué notamment en ce qui concerne la taille de la cicatrice. Actuellement, les cicatrices ne mesurent plus 7 cm comme par le passé mais seulement quelques centimètres (en moyenne 2 cm). Il s'agit alors de techniques à ciel ouvert par mini-incision.

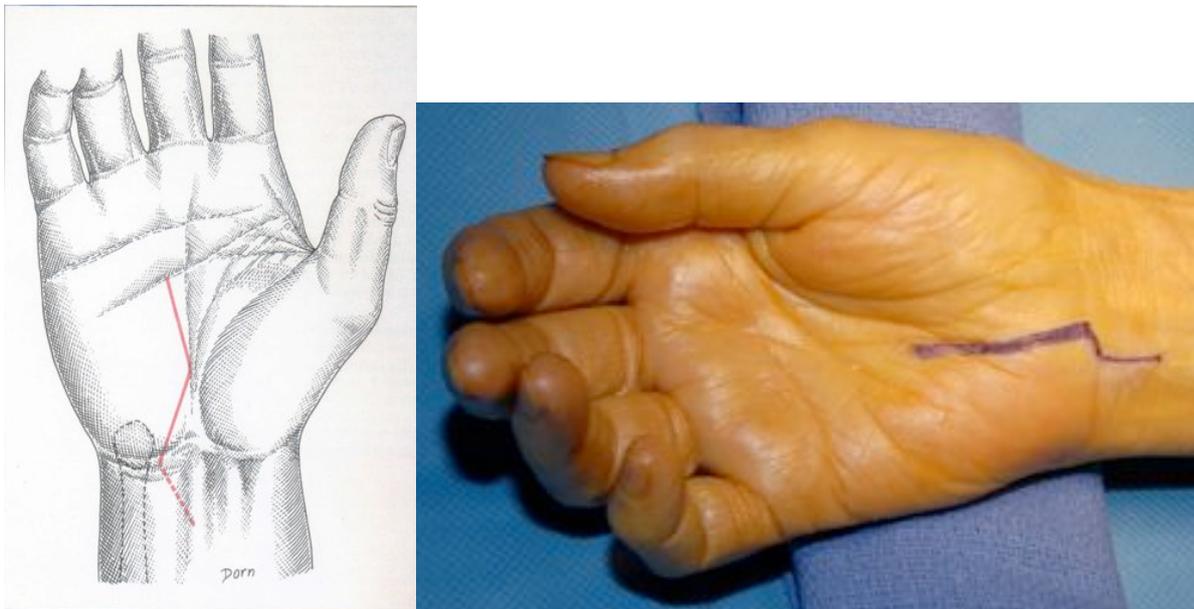


Figure 42 : Siège de l'incision « ancienne » de la technique à ciel ouvert

[A gauche : Tubiana & col., 1992]<sup>14</sup>

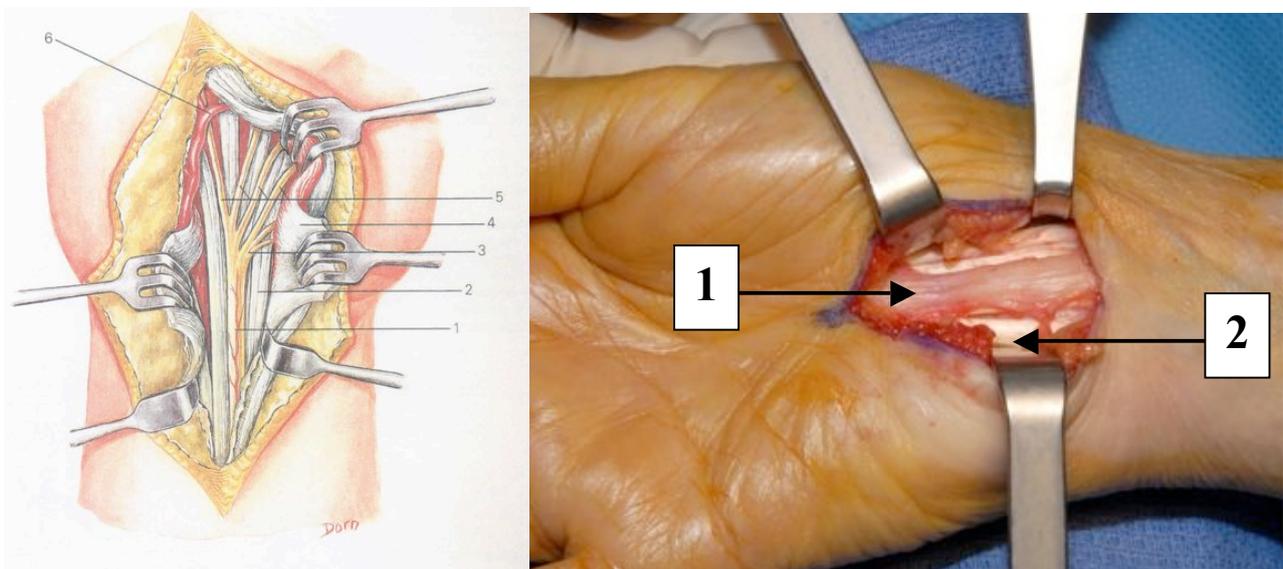


Figure 43 : Aspect du canal carpien après l'incision du ligament annulaire antérieur du carpe lors de la technique à ciel ouvert dite « ancienne » [A gauche : Tubiana & col., 1992]<sup>14</sup>

Légende : 1= nerf médian ; 2= tendons des fléchisseurs ; 3= branche thénarienne motrice ; 4= ligament annulaire antérieur écarté ; 5= branches sensibles ; 6= arcade palmaire superficielle

L'incision cutanée est palmaire pure, verticale et dans l'axe légèrement décalé en interne par rapport à la dépression inter-thénarienne. On évite ainsi de léser les rameaux cutanés du nerf médian et du nerf ulnaire. La découpe débute, au niveau proximal, quelques millimètres après le pli du poignet et mesure 2 cm de longueur. Elle entame alors différents plans. Tout d'abord, on franchit la

peau, puis l'aponévrose palmaire moyenne et enfin on termine par l'incision du ligament annulaire antérieur du carpe.

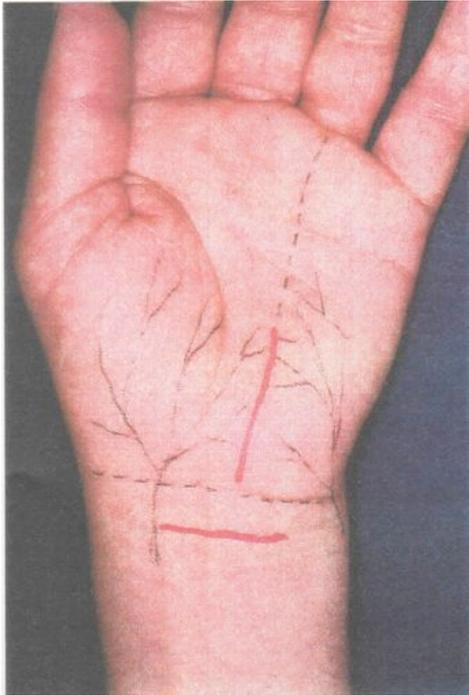


Figure 44 : Axe de l'incision chirurgicale afin de ne pas léser des rameaux nerveux cutanés  
[Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

Généralement, cette petite incision suffit. Cependant, si nécessaire, le chirurgien peut augmenter sa longueur afin d'avoir une vue complète du nerf.

La partie du nerf médian la plus atteinte par le ralentissement de la conduction nerveuse est la partie située à la sortie distale du canal carpien. Le segment à l'intérieur du canal carpien est moins touché. La portion logée à la partie proximale du canal carpien l'est encore moins. Cette absence de compression proximale fait que l'incision chirurgicale en direction du fascia antibrachial n'est pas nécessaire. On remarque que ces atteintes du nerf se justifient par la courbe en cloche des pressions au sein du canal carpien puisqu'elles suivent son tracé qui a déjà été étudié dans le paragraphe 1.2.3. L'opération dure au total, pansement compris, en moyenne sept minutes.

Pour un détail de l'opération actuelle à ciel ouvert, voir l'annexe 6.

#### 4.4.2.2. Technique endoscopique

Il existe deux principales techniques endoscopiques. Ces techniques sont plus récentes puisqu'elles se sont développées et sont pratiquées depuis le début des années 1990.

La première est celle décrite par Agee à une voie. L'incision antibrachiale se fait à proximité du pli de flexion du poignet. L'incision cutanée d'environ 1 cm est effectuée transversalement. Par cette voie d'abord unique, l'endoscope et le système de section du ligament sont introduits.

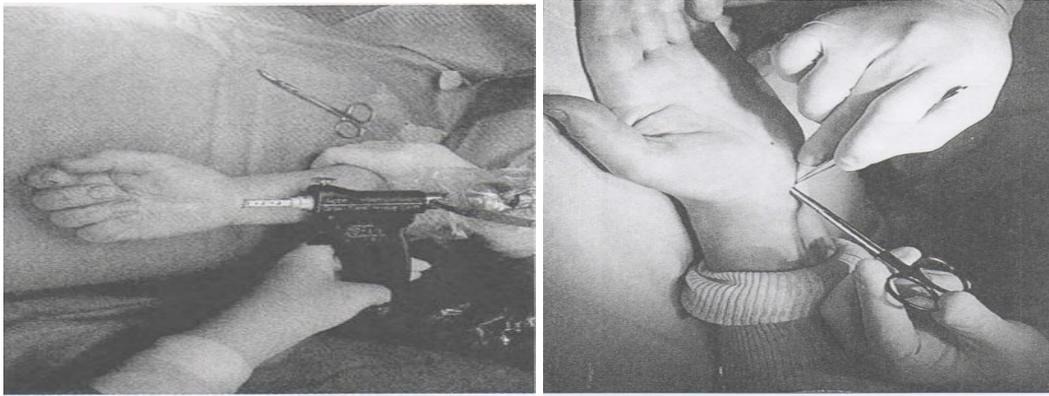


Figure 45 : L'endoscopie à une voie ; A gauche [Bardin, 2003]<sup>15</sup> – A droite [Le nen et col., 2006]<sup>16</sup>

L'autre technique majeure endoscopique est décrite par Chow. Elle présente deux voies d'abord. L'orifice distal permet l'introduction de l'endoscope tandis que l'orifice proximal permet l'acheminement des instruments chirurgicaux. Ces deux points sont situés à l'entrée et à la sortie du canal carpien. La cicatrice mesure en moyenne 5 mm pour l'une et 1,5 cm pour l'autre.

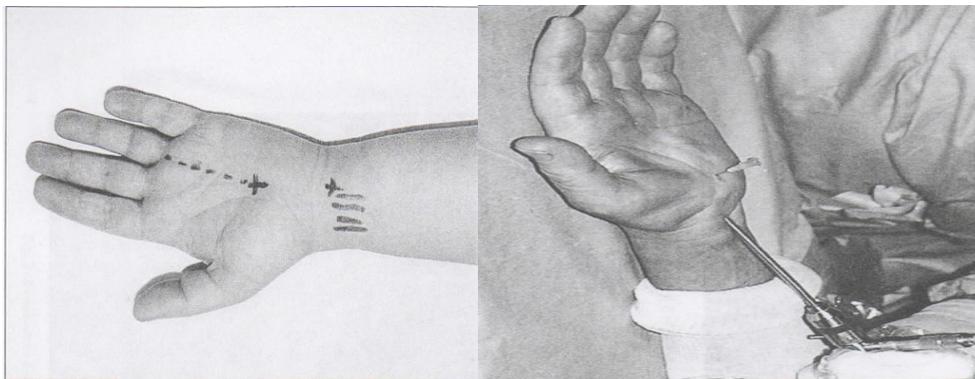


Figure 46 : L'endoscopie à deux voies [Le nen et col., 2006]<sup>16</sup>

La section du ligament se fait, dans les deux cas, de façon rétrograde ascendante et avec un contrôle permanent de la vue.

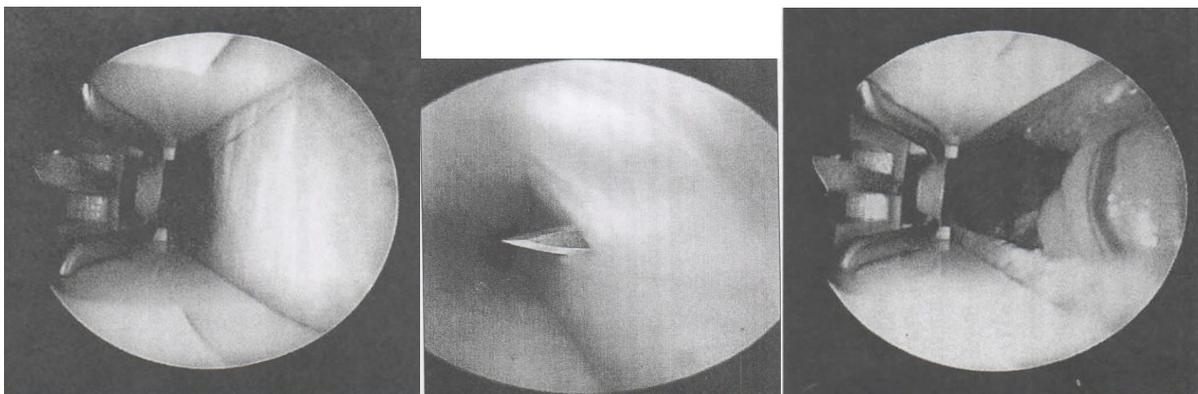


Figure 47 : Vues sous endoscopie : de gauche à droite : avant incision, début de l'ouverture et ligament annulaire antérieur du carpe sectionné ;  
A gauche et à droite [Bardin, 2003]<sup>15</sup> – au centre [Le nen et col., 2006]<sup>16</sup>

#### 4.4.2.3. Comparaison entre les deux principales techniques de chirurgie

Les différentes techniques chirurgicales font l'objet de nombreuses études pour déterminer laquelle est la plus efficace, la plus sûre et en même temps la plus rentable.

La chirurgie à ciel ouvert étant définie comme classique, elle n'est pas réellement remise en question. Le travail sous endoscopie est plus récent et a suscité un certain engouement. Cette technique a donc aujourd'hui ses adeptes mais aussi ses détracteurs.

Il existe des arguments en faveur de l'endoscopie. L'intensité et la durée des douleurs se trouvent en effet diminuées car le traumatisme tissulaire est plus faible. De plus, la récupération de la force de la poigne est plus rapide. Enfin la durée de l'arrêt de travail est plus courte.

Cependant, des inconvénients de la technique endoscopique sont également à prendre en compte. L'introduction de l'endoscope augmente la pression intra-canalair, ce qui peut parfois accentuer momentanément les lésions et prolonger les délais d'amélioration. En outre, la technicité plus importante nécessite une grande expérience du chirurgien, tant dans la chirurgie de la main que dans les techniques endoscopiques. Il est conseillé aux chirurgiens d'établir leur formation spécifique sur pièce anatomique afin de limiter au maximum les complications observées pendant la phase d'apprentissage. Par ailleurs, la visualisation anatomique n'est pas optimale. Enfin, le dernier inconvénient qui n'est pas à négliger est celui du coût. En effet, les équipements nécessaires et leur maintenance, la désinfection de l'endoscope qui dure trois heures, le temps passé au bloc deux fois supérieur à celui de la technique classique et la formation du praticien sont tous des postes très onéreux.

D'autre part, dans certains cas, l'endoscopie est clairement contre-indiquée. Il s'agit :

- d'un canal carpien aigu
- d'une pathologie synoviale associée
- d'une suspicion de tumeur intra-canalair
- d'une forme post-traumatique
- d'un antécédent de chirurgie de la main avec notamment la possibilité de fibrose intra-canalair

La technique à ciel ouvert permet une section complète du ligament tout en rendant possible l'inspection du canal. De plus, elle est plus facile à apprendre. Par ailleurs, le coût est moindre par rapport à celui de l'endoscopie. Grâce à la réduction de la taille de la cicatrice, elle possède moins d'effets secondaires et devient d'autant plus avantageuse.

Au final, au bout de deux à quatre mois, il n'y a pas de réelle différence en terme d'efficacité clinique ni de sécurité d'utilisation entre les méthodes de chirurgie proposées. Le choix doit donc reposer avant tout sur la maîtrise de la technique que le chirurgien va employer.

#### 4.4.3. Les résultats

Dans la plupart des cas, les paresthésies et les douleurs disparaissent le lendemain voire la nuit même de l'opération. En présence de troubles neurologiques objectifs, les signes régressent beaucoup plus lentement. Dans ce cas, les paresthésies peuvent persister plusieurs mois et l'amyotrophie perdurer encore plus longtemps. En effet, la récupération est alors conditionnée par la qualité et la rapidité de la repousse nerveuse. Elle peut parfois demeurer incomplète.

Près de 90 % des patients rapportent une amélioration de la symptomatologie et de la fonctionnalité. Cependant, cette opération étant considérée comme bénigne et salvatrice, les patients qui ne sont pas entièrement soulagés par l'intervention réagissent plutôt mal, car à leur déception s'ajoute l'incompréhension. Du coup, ils ne l'admettent puis ne l'acceptent que difficilement.

La récupération de la perte de la force motrice, directement liée à la section de la première poulie de réflexion (le ligament annulaire antérieur du carpe), se fait progressivement. Au quinzième jour post-opératoire, on obtient en moyenne une force comparable à la moitié de la force avant opération. Au bout de trois à quatre mois, la force est redevenue complète.

La cicatrisation crée une réaction inflammatoire locale physiologique qui perdure pendant plusieurs mois. Elle est complètement terminée au bout d'un an.

Plus le délai entre l'apparition des symptômes et l'opération est court, plus le traitement chirurgical est efficace.

#### 4.4.4. Complications et récurrences

##### 4.4.4.1. Les complications

Les vraies complications représentent moins de 3 % des cas. Elles sont cependant difficiles à évaluer. En effet, les publications sont réalisées par des équipes de chirurgiens très qualifiées et expérimentées, ce qui limite les risques. De plus, des études avec des résultats faibles ou mauvais ont peu de chance d'être publiées. Ainsi, le nombre réel de complications est peut-être plus élevé en pratique clinique.

Les complications peuvent être divisées en trois catégories :

- soit les symptômes persistent
- soit les symptômes sont récurrents
- soit de nouveaux symptômes apparaissent.

La persistance des symptômes initiaux, complète ou partielle, représente environ 10% des cas. Elle est majoritairement due à la section incomplète du ligament annulaire antérieur du carpe en sa partie distale. Il peut aussi s'agir d'une section incomplète de la partie distale de l'aponévrose antibrachial souvent liée à un épaissement de ce fascia suite à un traumatisme ou de l'absence totale d'incision du ligament (cas peu probable). Parfois, il s'agit d'une erreur de diagnostic. Dans ce cas, la chirurgie du canal carpien n'apporte aucun résultat tangible.

Les symptômes récurrents sont des signes qui, après avoir disparus en post-opératoire, réapparaissent au bout de quelques semaines. Ils peuvent être liés à la prolifération d'une fibrose cicatricielle autour du nerf ou à une ténosynovite hypertrophique des tendons des fléchisseurs.

Enfin, de nouveaux symptômes peuvent émerger. Différentes catégories de lésions peuvent ainsi apparaître après l'opération, que celle-ci soit effectuée à ciel ouvert ou par technique endoscopique. On note cependant que certaines atteintes sont plus fréquentes selon le type d'intervention, même si elles peuvent survenir dans tous les cas.

Les affections peuvent être de plusieurs catégories, de la lésion nerveuse et de toutes les structures liées au canal carpien à l'infection nosocomiale. Toutefois, tous ces symptômes, repris dans le tableau ci-après, restent dans l'ensemble très peu fréquents. L'opération du syndrome du canal carpien reste une des chirurgies aux risques les plus limités.

Types d'atteinte	Complications	Commentaires
Atteinte neurologique	Névrome adhérent à la cicatrice	Lié à la section d'une branche cutanée du nerf médian ou d'une branche sensitive du nerf radial. Peu fréquente.
	Mini-névromes	Liés à la section de la terminaison palmaire cutanée du nerf médian et/ou du nerf ulnaire. Considérablement réduits en suivant l'axe du quatrième rayon pour l'incision. Ils se résorbent généralement spontanément en quelques mois.
	Lésion complète ou partielle du nerf médian ou du nerf ulnaire ou de leurs branches	Plus fréquente sous endoscopie.
	Troubles neurologiques transitoires	Ils sont nettement plus fréquents lors de l'utilisation de la technique sous endoscopie
Atteinte vasculaire	La complication la plus fréquente est l'hématome, liée à un défaut de cautérisation des petits vaisseaux sous-cutanés. Il existe des complications plus graves mais également plus rares comme la lésion de l'arcade palmaire superficielle ou de l'artère ulnaire.	
Atteinte tendineuse et/ou atteinte musculaire	Subluxation des tendons des fléchisseurs	Très rare. La subluxation peut être antérieure ou ulnaire.
	Doigt à ressaut	Le ligament annulaire antérieur du carpe ne faisant plus office de poulie de réflexion du tendon, les poulies suivantes ont une charge de travail beaucoup plus conséquente. Elles risquent de s'user précocement et de gêner le passage du tendon. Cela peut finir par entraîner un ressaut du tendon.
	Lésion des tendons des fléchisseurs	Nettement plus fréquente lors de l'utilisation de la technique sous endoscopie.
	Diminution de la force de serrage	L'affaiblissement est normal au début mais la force doit être progressivement récupérée en quelques mois. Cette complication est plus répandue en chirurgie à ciel ouvert.

Adhérences	Adhérences entre le nerf médian et la cicatrice	Cette complication survient lorsque le nerf se subluxe antérieurement. Elle est rare.
	Adhérences entre les tendons des fléchisseurs	Elles surviennent généralement après une ténosynovectomie.
Douleur	Sensibilité accrue de la cicatrice	Principalement en cas de cicatrice chéloïde, hypertrophique ou rétractile. Plus fréquente dans la chirurgie à ciel ouvert.
	Douleur du talon de la main (pillar pain)	Elle se résorbe généralement spontanément en quelques mois. Plus fréquente sous endoscopie.
	Douleur piso-triquétrale	Généralement liée à une faible guérison du ligament annulaire antérieur du carpe. Elle se résout spontanément en six mois environ.
	Syndrome douloureux régional complexe (anciennement appelé algoneurodystrophie)	Le pourcentage de cette complication est relativement faible, il varie entre 1 et 5% des cas. Les facteurs de risque principaux sont une prédisposition individuelle et féminine, des facteurs psychologiques de stress et un état neurovégétatif instable.
	Causalgie	Syndrome douloureux généralement corrélé à une lésion partielle du nerf.
Infection	Le plus souvent liée au staphylocoque doré. Si les infections superficielles surviennent parfois, les infections profondes sont rares.	

#### 4.4.4.2. Les récurrences

Le taux de récurrence est évalué à environ 1 %. Elle peut être due :

- à une autre cause provoquant un nouveau syndrome du canal carpien
- à un mauvais diagnostic de base
- à une compression proximale du nerf médian (au niveau du cou ou de l'avant-bras notamment)
- à la section incomplète du ligament annulaire antérieur du carpe
- à la reformation du ligament annulaire antérieur du carpe
- à la formation de fibrose qui va venir comprimer et enserrer le nerf médian.

Cette fibrose est plus présente et plus profonde en cas de récurrence que chez les patients opérés qui ne souffrent plus du syndrome du canal carpien. La fibrose ne doit pas être considérée comme normale mais comme un signe de souffrance possible du nerf, visible à l'imagerie.

D'un point de vue ostéopathique, la fibrose correspond à une mauvaise reconstruction du système. En effet, si l'ouverture chirurgicale ne permet pas un retour à l'état d'origine, le tissu cicatriciel doit cependant être suffisamment élaboré. Ce tissu reste avant tout du tissu conjonctif. Comme son nom l'indique, il doit faire la jonction entre les différents éléments et amortir les forces exercées. Si ce tissu est envahi par la fibrose, il ne peut plus remplir complètement son rôle. Le glissement entre les plans ne peut plus se faire parfaitement. Les frottements créent une inflammation, légère mais qui suffit à former, avec le temps, des adhérences. Le système s'enferme progressivement jusqu'à limiter tout mouvement. Le nerf médian est à nouveau prisonnier et les douleurs dues au syndrome du canal carpien peuvent revenir. Pour éviter ce schéma, l'ostéopathe devra donc travailler la cicatrice et faire en sorte que toutes les substances nécessaires à une bonne cicatrisation puissent arriver librement et facilement jusqu'au canal carpien.

#### 4.5. La prise en charge post-opératoire

##### 4.5.1. La kinésithérapie, les étirements, la mobilisation des nerfs et autres conseils

Toute cette partie présente des éléments qui ne sont désormais plus recommandés. Récemment, une modification est apparue et le remboursement des soins kinésithérapiques en post-opération d'un syndrome du canal carpien nécessite une dérogation dès la première séance. La rééducation est personnelle et consiste à l'utilisation de la main et des doigts, à faire des exercices pour ouvrir et fermer le poing, le tout sans provoquer de douleur.

Pour autant, toutes les suggestions suivantes ne sont pas dénuées d'intérêt.

Le port d'une attelle dorsale pendant deux semaines après l'opération a été proposé pour soutenir le poignet sans gêner l'action de prendre et sans appuyer sur la zone palmaire encore sensible.

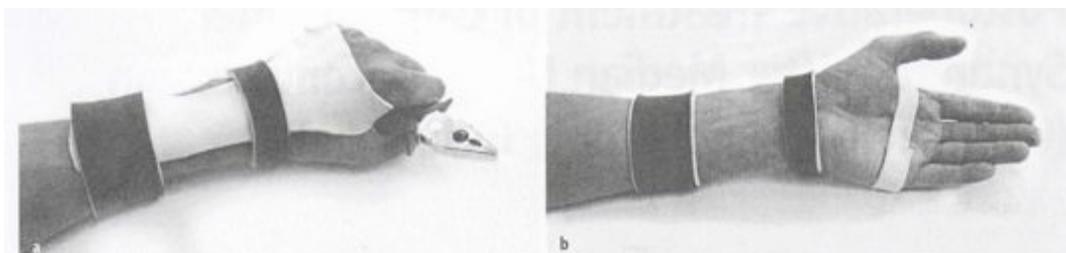


Figure 48 : Attelle post-opératoire [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

Le port d'un gant de contention peut améliorer le retour veineux.

Pendant les deux mois qui suivent l'opération, il faut éviter de porter des charges lourdes supérieures à 5kg. On peut néanmoins réaliser un travail musculaire isométrique puis isotonique et isocinétique.

Différents exercices pour faciliter la mobilité et le retour veineux peuvent être enseignés. Ils doivent être répétés à plusieurs reprises pour être efficaces. On peut noter :

- lever le membre supérieur au dessus de la tête
- faire des massages rétrogrades en débutant par les doigts
- ouvrir et fermer le poing
- fléchir uniquement les métacarpo-phalangiennes
- fléchir uniquement les inter-phalangiennes
- fléchir, étendre, faire des abductions, adductions et rotations de l'épaule
- étirer passivement le pouce alors que le poignet est en extension

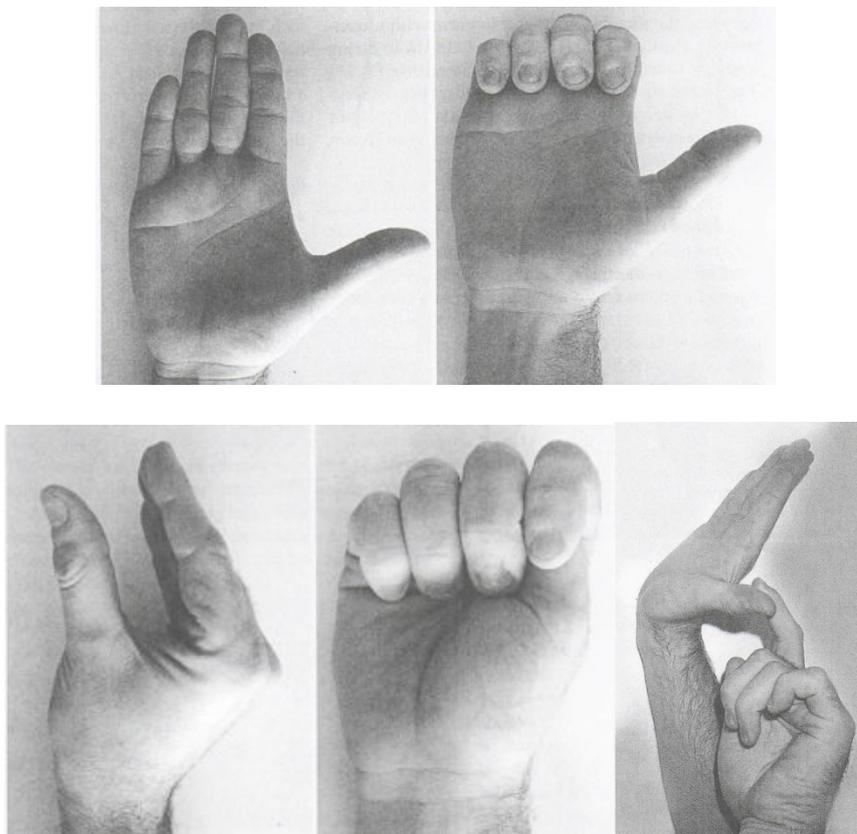


Figure 49 : Exercices de rééducation de la main et des doigts [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

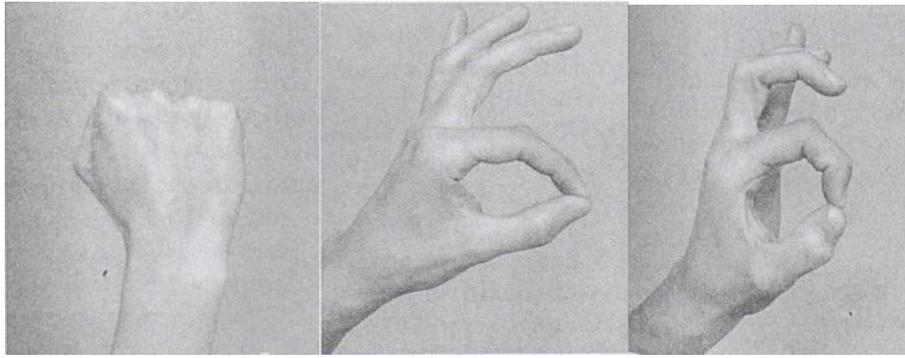


Figure 50 : Exemples de rééducation des doigts et de la main [Magee, 2008]<sup>17</sup>

Le kinésithérapeute peut également utiliser la mobilisation de l'arche carpienne afin de retrouver une mobilité du nerf médian. Il faut toutefois veiller à ne pas étirer trop le nerf afin de ne pas l'irriter. Différentes techniques sont donc possibles comme :

- une mobilisation en creusement de l'arche carpienne
- des manœuvres fines et progressives d'extension transversale au niveau des insertions du ligament annulaire antérieur du carpe
- une extension du coude tandis que les doigts sont pliés, suivie par une extension des doigts alors que le coude est maintenu fléchi et enfin la mise en abduction de l'épaule alors que le coude et les doigts sont en extension.

Des stimulations électriques transcutanées sont également possibles en kinésithérapie. Cela permet une libération d'endorphines qui va pouvoir diminuer la perception douloureuse du patient.

Une fois les points retirés ou résorbés, le massage de la cicatrice permet l'amélioration de la circulation sanguine et prévient la formation d'adhérences entre la peau et les tissus mous sous-jacents. Ce massage peut être fait manuellement, par des techniques vibratoires ou par ionophorèse.

#### 4.5.2. La reprise chirurgicale

En cas de fibrose très importante et entraînant des douleurs, une reprise chirurgicale est possible. Dans ce cas de figure, la technique du lambeau vascularisé est généralement employée. Elle consiste, en plus de la libération du ligament annulaire antérieur du carpe, à insérer un lambeau graisseux vascularisé autour du nerf afin de limiter son irritation liée à la fibrose péri-neurale.

Pour les sujets jeunes qui travaillent et dont la perte de force est un problème majeur, une technique de reconstruction du ligament annulaire antérieur du carpe existe. Elle permet de réduire les douleurs palmaires ainsi que le risque de fibrose. Elle peut être réalisée initialement ou en seconde intention. L'inconvénient de cette reconstruction est le temps d'immobilisation qui est de trois semaines.

Lorsque la technique est réalisée en même temps que la chirurgie du canal carpien, elle consiste à inciser le toit du canal de Guyon. Ensuite, le ligament annulaire antérieur du carpe est coupé obliquement près de son insertion ulnaire. Le côté radial proximal plus long est alors suturé au bord ulnaire au niveau de l'hamulus de l'os hamatum.

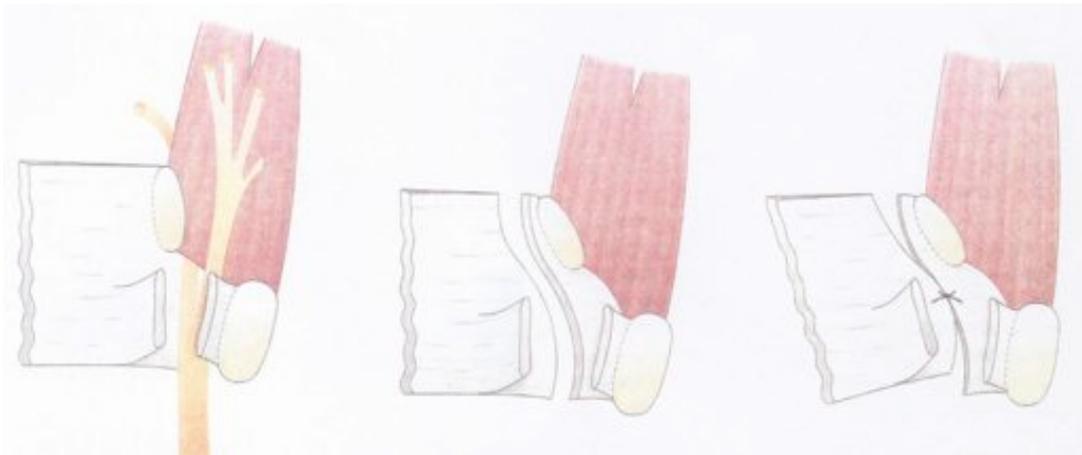


Figure 51 : Schéma de la technique de première intention de reconstruction du ligament annulaire antérieur du carpe [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

En cas de reconstruction ultérieure, la technique est légèrement différente. Le tendon du fléchisseur radial du carpe est divisé en deux. Une moitié reste attachée en partie distale tandis que l'autre est passée au travers d'une fente créée dans le ligament annulaire antérieur du carpe à proximité de l'hamulus de l'os hamatum. Ce bout de tendon est finalement suturé sous tension à la partie radiale du ligament annulaire antérieur du carpe au niveau du tubercule de l'os scaphoïdeum.

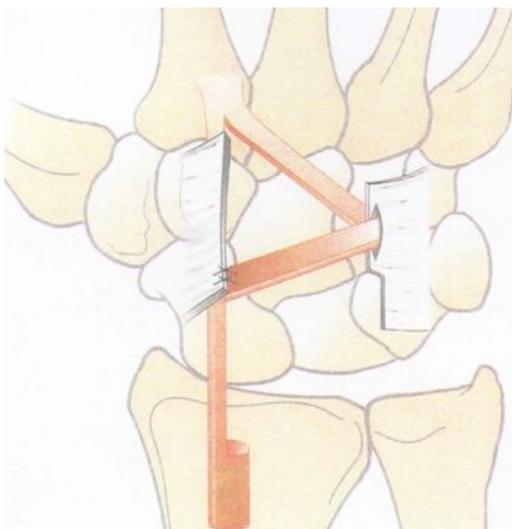


Figure 52 : Schéma de la reconstruction ultérieure du ligament annulaire antérieur du carpe [Luchetti et amadio, 2007]<sup>4</sup>

#### 4.5.3. L'ostéopathie ?

Sachant qu'il n'y a plus de prise en charge par la sécurité sociale pour les suites opératoires, l'ostéopathie a désormais sa place à prendre dans ce système de soins.

L'ostéopathie pourrait apporter des solutions en pré-opératoire ainsi qu'en post-opératoire. Grâce à une prise en charge globale de la personne, elle peut offrir un meilleur confort de vie. En effet, le but serait d'améliorer l'état de santé général du patient et de travailler sur les dysfonctions en lien avec le syndrome du canal carpien (voir chapitre 5). Ceci aurait pour objectif de diminuer les symptômes et l'inflammation en pré-opératoire mais aussi de diminuer plus rapidement la répercussion de la chirurgie dans la vie quotidienne et de limiter au maximum à la fois les complications et les récives en post-opératoire.

D'autre part, l'ostéopathie peut avoir un rôle crucial, notamment dans les cas de persistance de la symptomatologie et des multiples crush syndromes. De toute façon, aucune autre discipline ne semble donner de réponse significative sans être traumatisante pour l'organisme.

Néanmoins, il faut justifier, auprès du corps médical et chirurgical de son intérêt dans le suivi de ces patients mais aussi le faire connaître auprès du grand public. Pour cela, il faut donc continuer les recherches afin de prouver de manière scientifiquement valable les théories ostéopathiques pour ensuite pouvoir les diffuser et les faire connaître à la population. A l'heure actuelle, les différentes prospections ostéopathiques concernant le syndrome du canal carpien semblent intéressantes et bénéfiques pour le patient, mais le nombre de sujets évalués est généralement trop faible. Il serait donc judicieux de reprendre ces mémoires en augmentant le nombre d'individus inclus dans les études cliniques afin d'en extraire des données plus recevables pour le milieu médical.

## CHAPITRE 5 : LE SYNDROME DU CANAL CARPIEN ET L'OSTÉOPATHIE

### 5.1. Généralités et définitions

L'ostéopathie est une thérapie manuelle ayant un point de vue holistique. Elle a été fondée par Andrew Taylor Still en 1874.

Le soin ostéopathique s'intéresse à la recherche d'une perturbation du complexe corporel qui se manifeste sous la forme d'une restriction mécanique dans le tissu conjonctif, ce qui correspond à la définition de la dysfonction somatique ostéopathique. Cette dysfonction est une réponse mécanique ou physiologique d'une structure à une contrainte ou une agression puis qui vient s'ancrer dans le tissu. Il s'ensuit alors :

- une augmentation de la sensibilité avec l'apparition d'une douleur
- un changement de la texture tissulaire avec la création d'une densité hypomobile
- des dérèglements dans les systèmes vasculaire, lymphatique et nerveux
- une restriction de mobilité qui peut se propager à d'autres structures avoisinantes par le biais des corrélations tissulaires.

Par ce dernier point, on peut comprendre la notion de dysfonction primaire et secondaire. En effet, une dysfonction secondaire peut apparaître comme une adaptation d'une dysfonction primaire. La correction de la dysfonction primaire entraînera un changement dans la secondaire puisque celle-ci n'aura plus lieu de servir de compensation. La lésion secondaire est le plus souvent hypermobile. Or, l'excès de mouvement peut créer la douleur. Toutefois, une lésion secondaire qui devient chronique peut se transformer à son tour en dysfonction primaire.

Le but de l'ostéopathe est de prévenir, de repérer et de traiter ces zones afin de leur rendre une bonne qualité. Avec une meilleure souplesse tissulaire, le corps pourra continuer à adapter au mieux les divers stress de la vie quotidienne tout en réussissant à conserver la meilleure qualité de vie possible. Il faut cependant faire attention à ne pas se concentrer sur la zone douloureuse mais bien à investiguer l'origine du problème afin de l'éliminer complètement. Pour Still, l'ostéopatie peut se définir comme l'application de loi de la matière, du mouvement et de l'esprit. Sans mouvement, il n'y a pas de vie.

Concernant la cause de la douleur, Still disait « trouvez la, traitez la et laissez la » (« Find it, fix it and leave it alone »). Le corps humain possède une capacité innée à s'autoréguler et à s'autoguérir. C'est le principe de l'homéostasie. Le patient doit réussir à se corriger dans les doigts du praticien

uniquement parce que celui-ci a permis au corps de mettre ses ressources profondes dans les conditions optimales de guérison.

Still nous a transmis des enseignements fondamentaux. Parmi ceux-ci, on retrouve :

- « la structure gouverne la fonction et la fonction modère la structure » qui signifie que toute atteinte dans la structure va diminuer ou perturber la fonction qui est en rapport avec elle. Par exemple, une dysfonction du bassin va pouvoir entraver un accouchement physiologique par voie basse. Inversement, la fonction peut modifier la structure afin qu'elle puisse toujours se réaliser. Par exemple, c'est la tension du muscle sterno-cléido-occipito-mastoïdien qui par sa contraction répétée va façonner l'os temporal pour engendrer l'apophyse mastoïdienne.
- « l'ostéopathie, c'est de l'anatomie, encore de l'anatomie et toujours de l'anatomie » qui montre l'importance de la connaissance entre les différentes parties du corps pour pouvoir établir des liens.
- « la règle de l'artère est suprême » qui exprime l'importance de la vascularisation dans l'organisme. C'est par elle que l'apport en nutriment et oxygène se fait ainsi que l'élimination des déchets qui est tout aussi primordial. L'artère permet la régénération de l'environnement cellulaire et permet la fonctionnalité du cycle des liquides. En résumé, elle permet donc la santé.

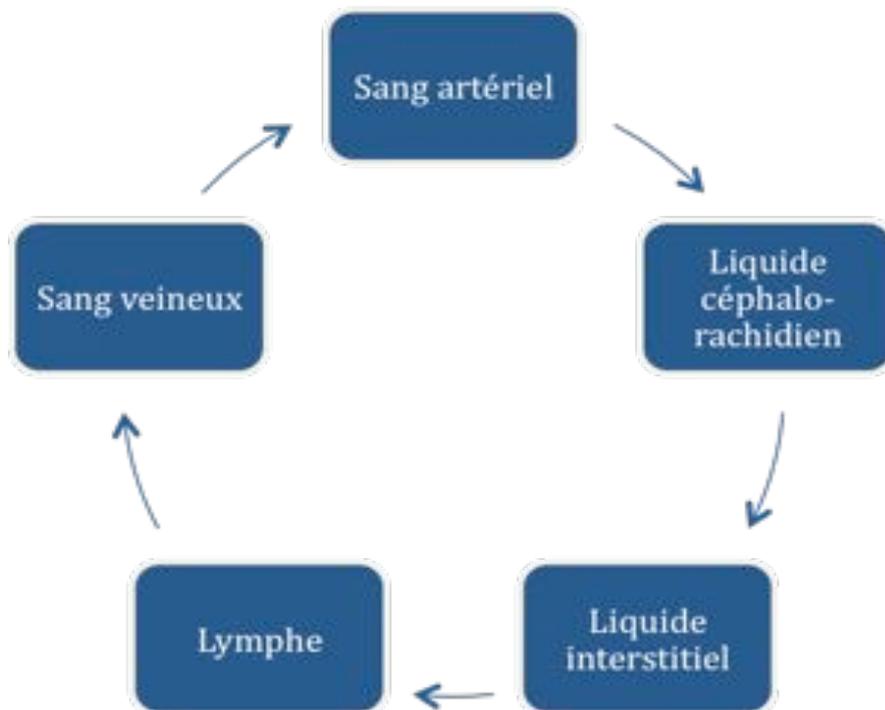


Schéma 53 : Le cycle des liquides

## 5.2. La tenségrité

Les systèmes de tenségrité datent des années 40. Ils ont été co-inventés par Fuller (architecte concepteur), Snelson (sculpteur plasticien chercheur) et Emmerich (architecte théoricien). L'expression "tensegrity" est conçue à partir de la fusion de "tensional integrity".

Même si Fuller entrevoit des relations avec l'organisation chez le vivant, ce n'est qu'à partir de 1975 que Ingber constitue le modèle de tenségrité cellulaire.

Un système de tenségrité se forme à partir d'un ensemble discontinu d'éléments comprimés au sein de composants en tension. Le but est d'obtenir un équilibre qui permet de conserver la forme, la solidité, l'adaptabilité et l'indépendance de la structure. Il y a donc à la fois une grande résistance et une grande flexibilité face aux changements.

En appliquant ce concept au corps humain, on pourrait considérer un assemblage osseux en compression qui supporte des tissus mous en tension : les fascias. Ces derniers assurent alors la stabilisation du système osseux et permettent sa déformabilité.

Par ailleurs, les observations sous endoscopie in vivo avec une caméra à très fort grossissement ont pu mettre en évidence que le corps humain est formé à partir d'un seul et même tissu qui s'est différencié d'un point de vue fonctionnel avec le temps mais dont l'organisation de base reste stéréotypée. Ainsi, on retrouve un système collagénique multi-micro-vacuolaire d'absorption dynamique. Cette trame de base est formée de dessins polyédriques irréguliers puisqu'aucun ne ressemble à un autre, formé de filaments fibrillaires et de répartition irrégulière. Les espaces entre les filaments correspondent aux vacuoles.

Il n'y a donc plus de strates où les différentes couches de tissus glissent les unes sur les autres mais au contraire une continuité tissulaire dans le mouvement. Tout bouge ensemble et tout revient invariablement à sa position d'origine à la fin. Toutes les structures bougent les unes avec les autres, s'influencent, s'interconnectent et répondent à toute contrainte.

Ce modèle est avant tout une hypothèse qui est toujours évaluée par les scientifiques. Cependant elle offre un modèle didactique de biomécanique intéressant notamment d'un point de vue ostéopathique. Elle permet d'établir un lien qui unit les différentes parties du tissu conjonctif comme faisant partie d'un tout. Toute contrainte en un point se répercutant sur l'ensemble du corps, il devient d'autant plus capital de concevoir l'être humain dans sa globalité.

## 5.3. L'axe crânio-sacré

### 5.3.1. Définitions et fonctionnement

L'axe crânio-sacré est l'axe fondamental en ostéopathie. Il correspond à l'axe embryonnaire de développement de l'être humain, à savoir la ligne primitive puis la notochorde accompagnée de part et d'autre des somites. Au final, on obtient une unité fonctionnelle constituée par des structures osseuses (le crâne, la colonne vertébrale et le bassin), membraneuses (les méninges et notamment la dure-mère) et nerveuses (encéphale et moelle épinière). Cette unité est reliée à l'ensemble du corps via les nerfs du système nerveux périphérique qui émergent du système nerveux central.

La dure-mère, qui entoure la moelle épinière en passant dans le canal vertébral, forme un manchon inextensible puisqu'il s'agit d'un tissu de protection et de nutrition.

Pour William Garner Sutherland, l'un des pionniers en matière d'ostéopathie crânienne, il existe une physiologie et une fonctionnalité au crâne qu'il a décrit comme étant le Mécanisme Respiratoire Primaire (MRP). Son modèle repose sur cinq éléments :

- la motilité inhérente au cerveau et à la moelle épinière par la contraction des cellules de la névroglie
- la fluctuation du liquide céphalo-rachidien
- la fonction de la membrane de tension réciproque
- la mobilité articulaire des os du crâne
- la mobilité involontaire du sacrum entre les iliaques

Ainsi, les contractions des cellules nerveuses et des oligodendrocytes modifient le volume de l'appareil nerveux. Cette rétraction des hémisphères cérébraux entraîne une augmentation de volume des espaces sous-arachnoïdiens et des ventricules. Ceci crée un phénomène d'aspiration sur l'élément sanguin qui va aboutir à la production du Liquide Céphalo-Rachidien (LCR). L'accumulation du LCR va venir mettre un peu plus en tension les membranes de tension réciproque. L'ensemble de ces membranes, s'insérant sur les os du crâne, va demander une adaptation au niveau des articulations des os du crâne. La dure-mère possède son attache supérieure au niveau de la base du crâne (sur l'occiput) et l'inférieure sur le sacrum. Chaque fois que cette membrane sera tractée, elle va initier un mouvement au niveau du sacrum entre les iliaques. Cette mobilité est dite involontaire puisqu'aucune contraction musculaire n'entre en jeu.

Dans ce mécanisme, on décrit des mouvements de flexion/extension. La flexion de l'occiput est réalisée lorsque les angles latéraux de l'occiput vont en bas, en avant et en dehors. La flexion du sacrum correspond à la contre-nutation (mouvement du promontoire sacré qui vient en bas et en

arrière). L'extension correspond à chaque fois au mouvement inverse de retour à la position d'origine.

Ce mécanisme est donc indépendant de la respiration thoracique. Il est dit primaire car il débute au cinquième mois in utéro, donc avant la mise en place du système pulmonaire. Il persiste environ jusqu'à quatre heures après la mort. Il est également primaire par ordre d'importance. Son rythme est de l'ordre de 8 à 12 cycles par minute.

On pourrait assimiler la dure-mère à une barre de remorquage entre deux voitures. Si l'une d'elle se met en mouvement, l'autre le devient à son tour. La mobilité de l'une est forcément transmise à l'autre. Néanmoins, si on met le frein sur l'une des automobiles, le système va devoir utiliser beaucoup plus de force et de ressources pour recréer la même dynamique.

Par cette illustration mécanique schématique, on peut aisément comprendre que toutes les pièces doivent pouvoir être mobiles, sans restriction afin que le système fonctionne avec le minimum d'énergie. C'est pourquoi, toutes les composantes de l'axe crânio-sacré représentent un intérêt majeur dans l'état de santé général du patient. Par ses liens anatomiques, toute atteinte d'une partie de l'axe se répercute sur le reste de l'axe mais aussi sur la périphérie et donc sur l'ensemble du corps.

### 5.3.2. Les principales perturbations de l'axe crânio-sacré

#### 5.3.2.1. Le whiplash

Il s'agit d'une expérience traumatique de courte durée, liée à un changement d'inertie, qui produit un mouvement articulaire excessif donc potentiellement générateur de dysfonctions ostéopathiques. Deux pièces osseuses (ici l'occiput et le sacrum) bougent dans une même direction mais dans deux sens opposés. Il existe donc une souffrance tissulaire. La perversion de la structure retentit sur l'ensemble de la fonction.

On retrouve donc plusieurs situations pouvant provoquer un whiplash. Parmi les plus fréquentes, on identifie :

- les accidents de voiture
- les chutes violentes sur le bassin, la colonne vertébrale ou le crâne
- tous les changements de direction très rapides, par exemple dans certains manèges à la fête foraine

- une émotion intense ou un stress inaugural car la peur va figer les liquides et rétracter les membranes.

Ostéopathiquement, le whiplash se traduit par un occiput encastré en flexion entre les temporaux alors que le sacrum est encastré en extension entre les iliaques. D'autre part, on note une diminution de l'amplitude et du rythme du MRP. Enfin, la structure étant modifiée, la fonction est perturbée et on obtient un asynchronisme du MRP entre l'occiput et le sacrum.

Cette dysfonction est la plus gênante pour l'organisme.

#### 5.3.2.2. La tripode

La tripode de Webster est une dysfonction traumatique du deuxième degré. La vertèbre n'est plus sur son pied antérieur ni sur son pied postérieur. Elle subit une translation et un encastrement dans la vertèbre inférieure. Les ligaments avoisinants vont se rétracter. Si on la trouve préférentiellement entre T3 et T6, elle peut se constituer sur n'importe quel étage vertébral.

Le mécanisme de cette dysfonction repose sur deux rotations opposées sur deux pieds différents. Ainsi, dans un premier temps, la vertèbre réalise une première loi de Fryette (latéroflexion primaire et opposée à la rotation) sur le disque intervertébral et va s'y fixer. Dans un deuxième temps, qui peut être à une distance plus ou moins grande du premier, la vertèbre est contrainte de tourner dans la concavité en post-flexion. Il s'agit de la deuxième loi de Fryette où lorsque les facettes articulaires sont en contact, la colonne vertébrale se comporte comme une règle plate dans laquelle la rotation est primaire et la latéroflexion est secondaire et du même côté que la rotation. Entre les deux temps, les rotations étant opposées, la vertèbre ne parvient pas à prendre appui sur le pied postérieur et elle glisse du côté de la latéroflexion. Elle est alors encastrée dans la sous-jacente.

A la palpation, l'épineuse sera antérieure, très douloureuse (sensation de brûlure), très fixée, encastrée et décalée du côté de la transverse postérieure. L'espace inter-épineux sera réduit.

Au test, aucun paramètre ne va ressortir car la vertèbre est trop fixée pour posséder une quelconque mobilité.

Cette dysfonction est un frein majeur pour le MRP entre l'occiput et le sacrum. Ainsi, cela va entraîner un ralentissement et/ou un asynchronisme et donc une perturbation importante de l'axe crânio-sacré.

#### 5.3.2.3. Les adhérences duremériennes

Une adhérence est une restriction globale de mobilité. Au niveau de la dure-mère, les adhérences peuvent être provoquées principalement par un whiplash, une dysfonction traumatique comme une tripode, une opération ou une inflammation locale.

D'un point de vue ostéopathique, la mobilisation d'une vertèbre dans le sens céphalique-caudal ne doit pas entraîner de réponse au niveau du crâne ou du sacrum. En effet, la dure-mère et ses attaches sur le rachis (par les ligaments de Hofmann, les opercules de Forestier et les ligaments de Trolard), doivent posséder une certaine souplesse dans leurs mécanismes. C'est pourquoi les attaches de la dure-mère doivent pouvoir se tendre et se relâcher sans entraîner tout le système. Ainsi, lorsque la vertèbre réalise un petit mouvement, ce dernier doit pouvoir être encaissé par les attaches de la dure-mère. Celle-ci n'étant pas mise en jeu, il n'y a donc pas de répercussion aux extrémités de la chaîne. Dans le cas contraire, il y a donc une adhérence duremérienne qui pose problème et qu'il faut corriger.

#### 5.3.2.4. Les dysfonctions crâniennes

En ostéopathie, on divise généralement le crâne en deux parties :

- la sphère postérieure qui comprend l'occiput, les pariétaux, les temporaux et la mandibule
- la sphère antérieure qui inclut le sphénoïde, l'ethmoïde, le vomer, le frontal, les malaïres, les palatins, les os propres du nez, les unguis et les maxillaires supérieurs.

Chacune de ces sphères est dirigée par un os dit os maître. Il s'agit de l'occiput à l'arrière et du sphénoïde à l'avant. L'articulation entre l'apophyse basilaire de l'occiput et la face postérieure du corps du sphénoïde, aussi appelée symphyse sphéno-basilaire, a donc un rôle crucial dans la physiologie crânienne.

En gardant à l'esprit le concept du MRP, on peut admettre que ces deux os possèdent une mobilité infinitésimale. D'un point de vue didactique et pédagogique, on décrit les mouvements réalisés à partir de différents axes :

- l'axe transversal de l'occiput est dans un plan frontal passant par les apophyses jugulaires. Il divise le grand trou en deux, 1/3 antérieur et 2/3 postérieurs. Cet axe passe également par les points de pivot CSM (condylo-squamo-mastoïdien).
- l'axe transversal du sphénoïde passe par les points de pivot SS (sphéno-squameux). Il correspond à l'intersection d'un plan frontal passant par l'avant de la selle turcique et d'un plan horizontal passant par le fond de la selle turcique.
- l'axe antéro-postérieur relie le nasion à l'opistion
- les axes verticaux (celui du sphénoïde et celui de l'occiput) sont définis par le croisement de l'axe nasion-opistion avec l'axe transversal de l'os correspondant.

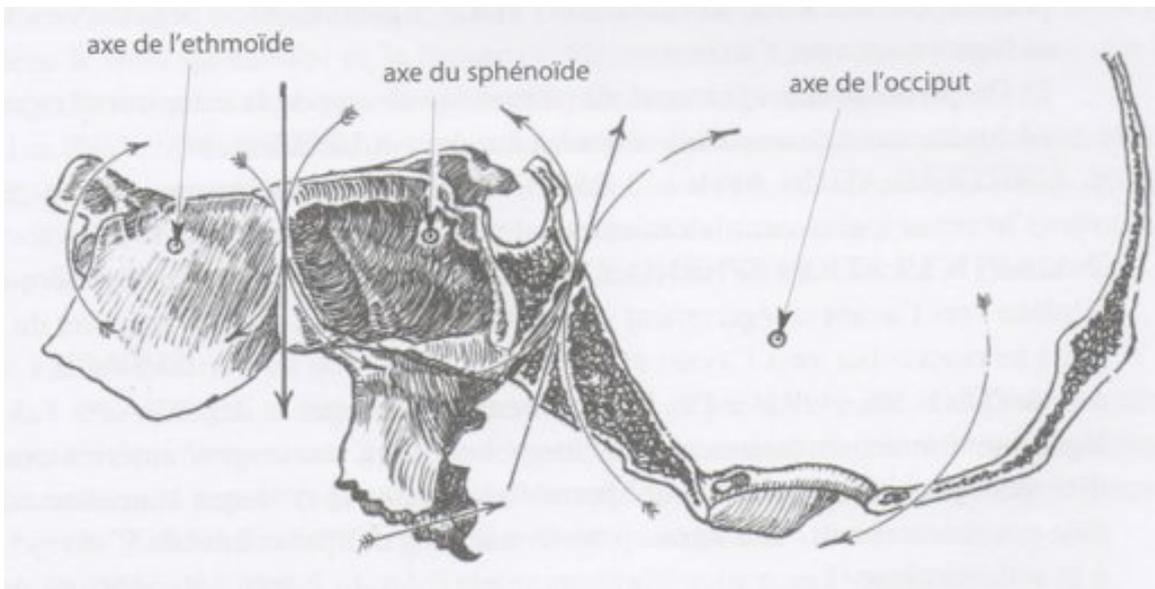


Figure 54 : Mouvement de flexion de la symphyse sphéno-basilaire et de l'ethmoïde autour des axes transversaux [Magoun, 2004]<sup>18</sup>

Le mouvement principal de la symphyse sphéno-basilaire est la flexion-extension qui s'effectue selon les axes transversaux. A la flexion, la pointe de la grande aile du sphénoïde va en avant, en haut et en dehors. Les angles latéraux de l'occiput vont en avant, en bas et en dehors. L'extension correspond aux mouvements inverses de retour au point d'origine.

En flexion, les diamètres antéro-postérieur et céphalique-caudal du crâne diminuent alors que le diamètre transversal augmente. En extension, tous ces paramètres sont intervertis.

Lorsque les os impairs du crâne réalisent une flexion, les os pairs s'adaptent par une rotation externe. Lorsqu'ils se placent en extension, les os pairs se positionnent en rotation interne. Si un os du crâne ne suit pas cette règle, il est dit traumatique et doit être corrigé en premier.

En dehors de ce mouvement majeur, d'autres existent. On peut ainsi trouver :

- la torsion : l'occiput et le sphénoïde tournent en sens opposé sur l'axe antéro-postérieur
- le side-binding rotation : il existe un mouvement de latéroflexion sur les axes verticaux associé à une rotation sur l'axe antéro-postérieur où l'occiput et le sphénoïde tournent dans le même sens.
- les strains : Ils peuvent être latéraux ou verticaux, traumatiques ou physiologiques. Le strain latéral s'effectue autour des axes verticaux s'il est physiologique ou selon un plan vertical s'il est traumatique. Le strain vertical est physiologique s'il dépend des axes transversaux et il est traumatique s'il suit un plan de glissement latéral.
- la compression-décompression : elle s'effectue selon un plan de glissement.

## 5.4. Les groupes de Martindale

Martindale était un ostéopathe américain, élève de Still qui a passé sa vie à travailler sur les dysfonctions vertébrales. Il a décrit des dysfonctions de groupe. Ainsi, il considère qu'il existe quatre groupes de trois vertèbres qui sont suivis de trois groupes de quatre vertèbres. On retrouve alors comme premier groupe C1-C2-C3 et comme dernier groupe L2-L3-L4-L5.

Ces groupes sont définis par des lois. Ces lois de Martindale sont des lois adaptatives de la colonne et en théorie elles ne doivent donc pas poser de problème. Cependant, lorsqu'un groupe se verrouille, il se transforme en dysfonction primaire. Il faudra donc traiter la dysfonction.

Dans un même groupe, toutes les vertèbres doivent être dans la même latéroflexion et avoir une rotation opposée. Ceci correspond donc à la première loi de Fryette :

- ❖ Lors de mouvements en appui antérieur sur les disques, la colonne vertébrale se comporte comme une pile d'assiettes. Ainsi, lorsque la colonne penche d'un côté, on obtient une rotation de l'autre côté car les corps vertébraux sont chassés. Dans ce cas, la latéroflexion est primaire et la rotation est secondaire.

En plus, des paramètres de latéroflexion et de rotation, le groupe possède une position d'anteflexion ou de post-flexion.

Au sein d'un groupe, si une vertèbre ne présente pas le même schéma de dysfonction (appelé schéma lésionnel) que les autres, elle est dite traumatique et doit être corrigée en premier.

Le groupe C1 à C3 étant le premier à se former, il va verrouiller l'ensemble des autres groupes. Il est donc à corriger avant les autres.

Un groupe en ante-flexion est maintenu par la vertèbre supérieure du groupe. Par conséquent, pour corriger un groupe en ante-flexion, il faudra travailler sur la première vertèbre du groupe en traitant la rotation. Dans le cas d'un groupe en post-flexion, il faudra corriger la rotation de la dernière vertèbre du groupe.

Dans le groupe C7 à D2, si toutes les vertèbres sont en :

- ante-flexion, alors le membre supérieur du côté de la latéroflexion doit être en rotation interne
- post-flexion, alors le membre supérieur du côté de la latéroflexion doit être en rotation externe

Avant de pouvoir corriger le groupe, il faut s'assurer que le membre supérieur soit dans la bonne rotation. Si ce n'est pas le cas, le membre supérieur sera à traiter avant les groupes vertébraux.

## 5.5. Les points clés du nerf médian

Chaque nerf, lors de son trajet anatomique, passe par des endroits qui sont susceptibles d'être des lieux de conflit pour ce nerf. Il s'agit de ce qu'on appelle des points clés. Si l'on considère la notion de compression étagée (ou multiple crush syndrome, voir paragraphe 2.4), on comprend aisément l'importance de libérer correctement ces différentes zones.

Pour le nerf médian à proprement parler, les points clés sont :

- les cervicales basses et les dorsales hautes puisque leurs positions peuvent modifier le trou de conjugaison et donc la sortie du nerf (figure 55, n°1)
- le hiatus interscalénique, situé entre le faisceau antérieur et le faisceau moyen du muscle scalène, il permet le passage du plexus brachial (figure 55, n°2)
- le défilé thoraco-brachial et le tunnel sous pectoral puisque le nerf passe à proximité de la première côte, de la clavicule, du dôme pleural, du tendon sous scapulaire et du muscle petit pectoral (figure 55, n°3)
- l'articulation gléno-humérale (figure 55, n°4)
- le ligament de Struthers puisque le nerf passe dessous (figure 55, n°5)
- l'articulation du coude constituée par les articulations huméro-radiale, huméro-ulnaire et radio-ulnaire supérieure (figure 55, n°6)
- le muscle rond pronateur puisque le nerf traverse le muscle (figure 55, n°7)
- la membrane interosseuse puisqu'elle sert d'appui aux muscles fléchisseurs (figure 55, n°8)
- l'articulation radio-ulnaire inférieure (figure 55, n°9)
- toutes les articulations du carpe (figure 55, n°10)
- le ligament annulaire antérieur du carpe (figure 55, n°11)
- les articulations des métacarpiens (figure 55, n°12)
- les articulations des phalanges des différents doigts (figure 55, n°13)

Ainsi, même si le nerf a peu de chance d'être altéré au niveau d'une articulation car il est généralement bien protégé dans ces zones, il faut investiguer toutes celles du membre supérieur. En effet, on se souvient des cinq points recommandés par Still qui préconise pour toute douleur de vérifier au moins cinq articulations au dessus et/ou en dessous de la zone de souffrance décrite par le patient. De plus, au niveau du membre supérieur, il existe une telle cohérence spatiale dans la biomécanique que le système ne supporte par la moindre malposition d'un os, sous peine d'un déséquilibre de l'ensemble.

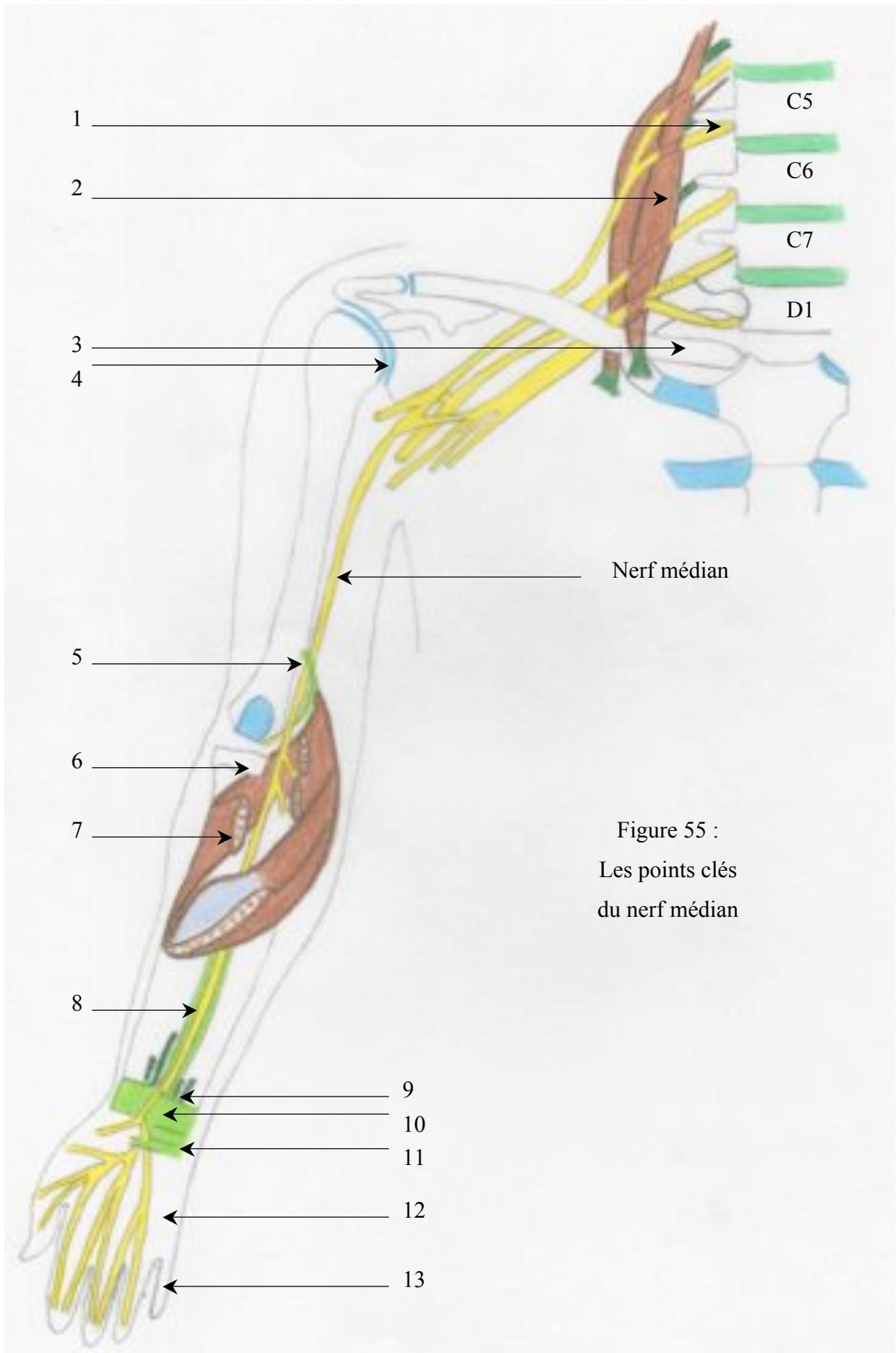


Figure 55 :  
Les points clés  
du nerf médian

## 5.6. Les fascias, aponévroses et chaînes musculaires

L'aponévrose du membre supérieur fait suite à l'aponévrose cervicale superficielle. Cette dernière, qui se fixe sur la scapula et la clavicule, réalise également la continuité avec l'aponévrose du grand dorsal, du grand pectoral et du creux de l'aisselle.

L'aponévrose cervicale superficielle se prolonge par l'aponévrose de l'épaule puis par l'aponévrose brachiale qui forme une cloison intermusculaire interne et une cloison intermusculaire externe. Elle fait relais sur le coude au niveau de l'épicondyle médial, de l'épicondyle latéral et de l'olécrâne.

Dans sa continuité, on trouve l'aponévrose antibrachiale qui se termine au niveau du poignet où elle est renforcée par les ligaments annulaires antérieur et postérieur du carpe. Elle s'insère donc sur le bord postérieur de l'ulna, sur le bord postérieur du radius et sur les ligaments annulaires du carpe. De sa face profonde naissent des gaines musculaires qui vont envelopper chaque muscle afin de permettre le glissement.

Au niveau du poignet, l'aponévrose de la main fait suite à l'aponévrose antibrachiale. Cette aponévrose se subdivise en aponévroses dorsales, superficielle et profonde, et en aponévroses palmaires, superficielle et profonde. L'aponévrose palmaire profonde se termine au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes en constituant le ligament transverse profond. L'aponévrose palmaire superficielle est elle-même composée de deux parties :

- l'aponévrose palmaire moyenne qui assure la continuité avec le ligament annulaire antérieur du carpe et le tendon du petit palmaire et qui se termine sur la première phalange des quatre derniers doigts
- les aponévroses palmaires latérales qui viennent recouvrir les muscles des éminences thénar et hypothénar.

Afin de permettre le mouvement, la chaîne musculaire du membre supérieur est reliée plus superficiellement que les autres chaînes musculaires du corps pour pouvoir assurer les mouvements tout en restant libre. Au niveau du membre supérieur, les chaînes musculaires ne sont pas clairement établies et sont peu utilisées. On pourra néanmoins retenir quelques points intéressants.

La scapula joue un rôle capital dans la réunion des chaînes. Ainsi, par son lien avec le petit pectoral qui se prolonge par le triangulaire du sternum, la scapula réalise le lien avec les chaînes droites antérieures du tronc. De même, l'attache du grand dentelé l'amène en continuité avec le grand oblique de l'abdomen donc avec la ligne blanche. Par ailleurs, la scapula est également en relation avec les chaînes droites postérieures du tronc par l'intermédiaire du trapèze inférieur et du rhomboïde. Or, Viola Frymann affirme « Une scapula libre, c'est un homme libre », d'où l'importance de ce point de ralliement.

D'autre part, le petit pectoral est connecté au dessus aux chaînes musculaires de la colonne cervicale via les scalènes et le sterno-cléido-occipito-mastoïdien.

Le bras est également directement relié au tronc à travers l'insertion du grand dorsal, du grand pectoral et du grand rond.

Autant le système des chaînes musculaires droites est conçu pour la statique, autant la fonction dynamique est assurée par les chaînes musculaires croisées. Ces deux systèmes ne sont pas antagonistes mais complémentaires.

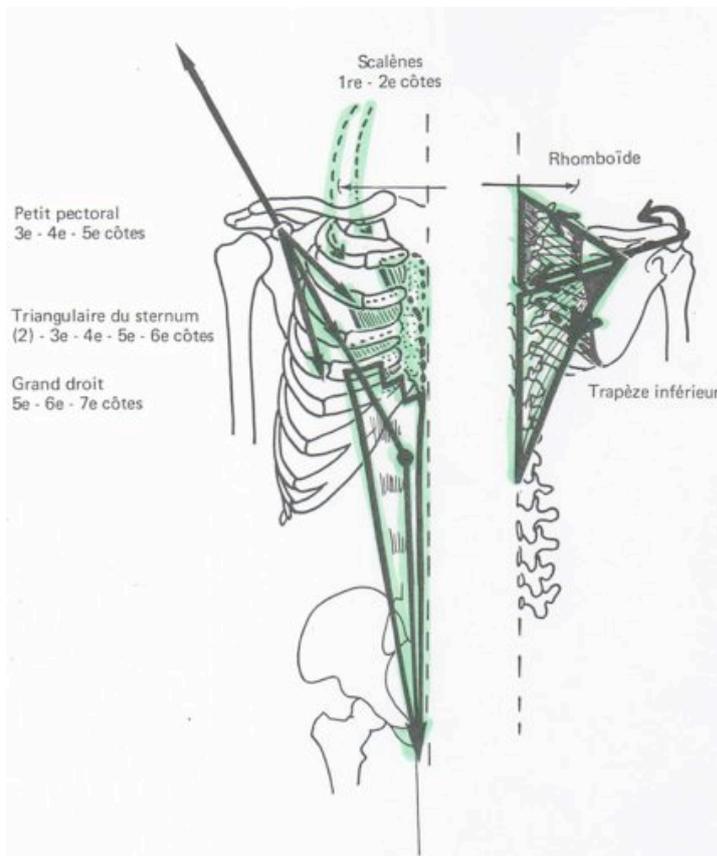


Figure 56 : Schéma des chaînes musculaires reliées à la scapula [Busquet, 2000]<sup>19</sup>

## 5.7. La cicatrice

### 5.7.1. La physiologie de la cicatrisation

Toute lésion tissulaire induit une réaction inflammatoire dont le but est d'éliminer l'agent agresseur et les tissus nécrotiques ainsi que de permettre la réparation des tissus lésés. Dans le cas d'une suture chirurgicale, on observe une cicatrisation de première intention où les berges de la lésion sont rapprochées.

La réaction inflammatoire se déroule en différentes étapes.

Tout d'abord, la formation d'un tissu de granulation inflammatoire se met en place. Dans un premier temps, ce tissu de granulation est formé majoritairement de polynucléaires neutrophiles. Dans un second temps, il contiendra plus de leucocytes mononuclés (macrophages et lymphocytes). Ce tissu s'enrichit petit à petit en fibroblastes et en cellules endothéliales qui forment des nouveaux vaisseaux.

Simultanément, la phase de détersion se manifeste. Elle permet l'élimination des tissus nécrosés, des agents pathogènes et de l'exsudat.

La dernière phase est la réparation tissulaire. Elle aboutit à une cicatrice ou à la restitution intégrale du tissu quand cela est possible. La réparation tissulaire se fait par une réparation conjonctive et une réparation épithéliale.

La réparation conjonctive se fait par l'intermédiaire d'un bourgeon charnu qui est un nouveau tissu conjonctif. Il remplace peu à peu le tissu de granulation inflammatoire. Il est composé de leucocytes, de fibroblastes et myofibroblastes ainsi que de néo-vaisseaux. Progressivement, le bourgeon charnu s'enrichit en fibres de collagène de type I qui vont donner un tissu plus organisé (orienté selon les lignes de plus grandes tensions). Il s'appauvrit en fibroblastes, néo-vaisseaux et en leucocytes. Il finit par diminuer de volume sous l'action contractile des myofibroblastes. Le bourgeon charnu évolue soit vers une cicatrice (dont la structure se modifie encore pendant plusieurs mois), soit vers la reconstitution d'un tissu conjonctif identique au tissu initial.

La réparation épithéliale apparaît parallèlement à la réparation conjonctive. Les cellules épithéliales détruites sont remplacées par la prolifération des cellules épithéliales saines situées autour du foyer inflammatoire.

En outre, la distribution vasculaire est transformée. Sur un plan histologique, les macromolécules matricielles augmentent quantitativement et notamment les collagènes fibrillaires I et III. Le tissu cicatriciel est dépourvu de fibres d'élastine. Ceci explique son manque de souplesse.

La cicatrice cutanée et visible est le reflet des cicatrices intérieures.

Plusieurs facteurs favorisent une bonne cicatrisation :

- l'âge : la cicatrisation est plus rapide chez le sujet jeune
- un bon état nutritionnel avec notamment des apports corrects en vitamine C et en protéines
- l'absence de déficit immunitaire et un bon état de la vascularisation locale
- la génétique

### 5.7.2. L'impact d'une cicatrice sur le système nerveux

La présence d'une cicatrice va pouvoir entraîner des modifications sur des éléments du dermatome (la cicatrice cutanée), du myotome, de l'angiotome et de l'arthrotome. Ceci va devenir une source potentielle d'afférences chroniques vers la moelle et engendrer une facilitation sur un ou plusieurs étages métamériques.

Une dysfonction ostéopathique produit les mêmes effets. De plus, on sait qu'il existe une sommation des afférences qui va majorer la facilitation médullaire. A ce moment là, il faut enlever toutes les dysfonctions ostéopathiques sans se préoccuper de leur origine primaire ou secondaire puisque dans tous les cas, elles entretiennent le système en cercle vicieux.

Cette facilitation médullaire va conduire à des réactions sensibles, motrices et neuro-végétatives. Parmi celles-ci, on retrouve des sécrétions glandulaires perturbées, une vasoconstriction des vaisseaux par contraction des muscles lisses, des troubles métaboliques, des troubles de la conductibilité, des névralgies ainsi que des modifications sur les muscles striés.

En relâchant les adhérences cicatricielles, par voie réflexe, tous les éléments du(des) métamère(s) concerné(s) vont bénéficier des effets de cette diminution de tension. En effet, il ne s'agit pas de croire que l'ostéopathe va pouvoir supprimer ou couper l'adhérence. Cependant, son but est d'assouplir localement la zone afin de minimiser les forces qui s'y appliquent.

Si la cicatrice n'est pas travaillée et/ou que les dysfonctions ostéopathiques ne sont pas corrigées, la sensibilisation médullaire va se poursuivre. Il peut donc y avoir un risque de récurrence du syndrome du canal carpien ou l'apparition d'une autre douleur sur le même métamère. Ainsi, cette persistance de l'hypersensibilité pourrait expliquer le nombre important de syndromes du canal carpien bilatéraux et d'épaules douloureuses qui surviennent dans les mois ou les années qui suivent l'inflammation au niveau du canal carpien.

## CHAPITRE 6 : MATERIEL ET METHODES

### 6.1. But de l'étude

Le but était d'évaluer l'efficacité et l'intérêt d'un traitement ostéopathique en post-chirurgie sur un syndrome du canal carpien.

### 6.2. Intervenants et lieu de réalisation de l'étude

#### 6.2.1. Intervenants

Les intervenants étaient :

- Le docteur Thierry BALAGUER, chirurgien, Hôpital Saint-Roch, 5 rue Pierre Dévoluy, à Nice (Alpes-Maritimes)
- Sonia LANDRA, élève en 6<sup>ème</sup> année d'ostéopathie au Centre d'Ostéopathie Atman (C.O.A.), sis Centre de Puissanton, 37, chemin du Puissanton, à Vallauris (Alpes-Maritimes).

#### 6.2.2. Lieu de réalisation de l'étude

L'étude s'est déroulée dans les locaux de l'hôpital Saint-Roch, dans le service de chirurgie de la main.

### 6.3. Hypothèses de travail

Le traitement ostéopathique évalué dans le cadre de cette étude devait permettre de :

- Diminuer la douleur résiduelle
- Récupérer une force musculaire comparable au côté opposé
- Améliorer le confort de vie lié aux suites opératoires
- Récupérer une sensibilité des doigts comparable au côté opposé
- Améliorer l'aspect de la cicatrice
- Réaliser ces hypothèses dans des délais plus brefs qu'en l'absence de traitement ostéopathique

### 6.4. Plan expérimental

Deux groupes parallèles de 5 patients chacun :

- un groupe traité (selon un protocole ostéopathique)
- un groupe témoin (sur lequel une simulation sera effectuée)

Les patients étaient répartis entre les deux groupes de manière aléatoire.

Les patients ainsi que les professionnels de santé collaborant au projet n'ont pas eu connaissance du groupe d'appartenance des différents patients et sont restés en aveugle tout au long de l'étude. Sonia LANDRA traitant (ou ne traitant pas) les patients, savait, par la force des choses, à quel groupe chaque patient appartenait.

## 6.5. Sélection des patients

### 6.5.1. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion étaient :

- Patients âgés entre 30 et 80 ans
- Patients ayant été opérés du syndrome du canal carpien par la technique classique (section du ligament antérieur du carpe à ciel ouvert)
- capable de lire et de comprendre le français
- affilié à un régime de sécurité sociale ou bénéficiaire d'un tel régime
- et ayant signé le formulaire de consentement.

### 6.5.2. Critères de non inclusion

Les critères de non inclusion étaient :

- autres pathologies de la main et du poignet (Dupuytren, rhizarthrose...)
- prise d'un traitement antalgique ou anti-inflammatoire non contrôlée
- femmes enceintes ou souhaitant le devenir pendant la durée de l'étude
- contre-indications (métastases)
- traitement ostéopathique en cours
- participation simultanée à une autre recherche biomédicale
- incapacité à se conformer aux contraintes de l'étude.

### 6.5.3. Critères d'exclusion

Le critère d'exclusion était :

- à l'issue de l'intervention chirurgicale : complications post-opératoires (infections locales, section du nerf médian), laissées à l'appréciation du docteur Thierry BALAGUER

## 6.6. Durée de l'étude

Pour les patients, l'étude a duré 2 mois. Les patients ont été vus à 4 reprises. Entre la première et la deuxième séance, il s'est écoulé 2 semaines. Entre la deuxième et la troisième séance, l'espace a été d'une semaine. Entre la troisième et quatrième séance, l'écart a été de 6 semaines.

## 6.7. Traitements comparés

### 6.7.1. Groupe traité

Le traitement ostéopathique visait à :

- enlever les contraintes sur les articulations du membre supérieur
- assurer la liberté des chaînes musculaires du membre supérieur
- assurer une liberté de tous les points clés ostéopathiques du nerf médian (défilé thoraco-brachial, tunnel sous-pectoral, ligament de Struthers, muscle rond pronateur...)
- redonner une adaptation cohérente de l'enroulement du membre supérieur par rapport au groupe C7/D2 ainsi qu'à l'axe crânio-sacré

Chronologie des tests et techniques employés ont donc été :

- test de l'axe crânio-sacré
- test des groupes de Martindale
- technique de compression du 4<sup>ème</sup> ventricule
- test des différents os du carpe selon toutes leurs annexes
- test des métacarpiens
- test des phalanges
- test de l'articulation radio-ulnaire inférieure
- test de l'articulation du coude
- test de l'articulation gléno-humérale
- technique fasciale sur le membre supérieur

Correction(s) appropriée(s) suivant les dysfonctions trouvées

### 6.7.2. Groupe témoin

Les patients du groupe témoin n'ont pas bénéficié du traitement ostéopathique mais une simulation a été faite.

## 6.8. Traitements interdits

La prise, non contrôlée, d'antalgiques ou d'anti-inflammatoires a été prohibée.

La mise en route d'un autre traitement ostéopathique pendant l'étude a également été interdite.

## 6.9. Observance

Un calendrier des visites a été fixé dès la signature du consentement.

## 6.10. Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation ont été :

- intensité de la douleur
  - o évaluée au moyen d'une Echelle Visuelle Analogique ou EVA
  - o l'évaluation a été effectuée avant le début de chaque traitement
- sensibilité de la main
  - o évaluée au moyen d'un test pique touche et test du chaud/froid
  - o l'évaluation a été effectuée avant le début de chaque traitement
- puissance de la force musculaire
  - o évaluée au moyen d'un dynamomètre
  - o l'évaluation a été effectuée avant le début de chaque traitement
- gêne dans la vie quotidienne
  - o évaluée au moyen d'un questionnaire (DASH) et des amplitudes du poignet
  - o l'évaluation a été effectuée avant le début de chaque traitement
- aspect de la cicatrice
  - o évaluée au moyen de photographies (évaluation de la forme et de la couleur)
  - o l'évaluation a été effectuée avant le début de chaque traitement

## 6.11. Tolérance

La nature, l'intensité, la durée, la gravité des désagréments rapportés par les patients après traitement ont été consignées, par Sonia LANDRA, au cours de la deuxième et/ou de la troisième et/ou quatrième séance.

Parmi ces désagréments, on note :

- une douleur dorsale dans les jours qui ont suivi la séance
- une fatigue importante le soir de la séance

## 6.12. Matériel utilisé

Le matériel utilisé a été : un questionnaire (DASH), un dynamomètre, un goniomètre, des tubes d'eau froide et d'eau chaude et une épingle à nourrice.

## 6.13. Contenu des séances

Sonia LANDRA a pris en charge, pour tous les patients, les différentes étapes des 4 séances décrites ci-dessous. On considère que J+0 correspond au jour de l'intervention chirurgicale.

### 6.13.1. Première séance, à J+2 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch

- accueil et information du patient
- vérification des critères de sélection
- recueil du consentement écrit du patient
- relevé des critères d'évaluation : intensité de la douleur, sensibilité, amplitude articulaire, force musculaire, répercussions dans la vie courante et photo de la cicatrice
- déshabillage du patient
- installation du patient sur une table de soins
- levée, si nécessaire, des dysfonctions ostéopathiques suivantes :
  - o whiplash
  - o au niveau du crâne : test et, si nécessaire, libération des sutures...
  - o vérification de l'axe crânio-sacré (notamment une lésion traumatique)
  - o au niveau des cervicales : test et si nécessaire libération des articulations
  - o au niveau des dorsales : test et si nécessaire libération des articulations
  - o adaptation du groupe de Martindale C7 à D2 avec le membre supérieur
- rhabillage du patient

La séance a été identique chez les patients du groupe traité et du groupe témoin, mais, chez les patients du groupe témoin, seuls les tests ostéopathiques ont été effectués. Les corrections ont été simulées.

### 6.13.2. Deuxième séance, à J+16 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch

- relevé des désagréments dont le patient se plaint éventuellement
- relevé des critères d'évaluation : intensité de la douleur, sensibilité, amplitude articulaire, force musculaire, répercussions dans la vie courante et photo de la cicatrice

- vérification des critères d'exclusion
- déshabillage du patient
- installation sur une table de soins
- vérification du maintien des corrections de la séance précédente
- mise en œuvre du traitement ostéopatique à proprement parler (simulation chez les patients du groupe témoin) :
  - o test des différents os du carpe selon toutes leurs annexes
  - o test des métacarpiens
  - o test des phalanges
  - o test de l'articulation radio-ulnaire inférieure
  - o test de l'articulation du coude
  - o test de l'articulation gléno-humérale
  - o test de la membrane interosseuse
  - o test du défilé thoraco-brachial et du tunnel sous-pectoral
  - o correction de la dysfonction primaire et des dysfonctions présentes dans le carpe
  - o travail du muscle rond pronateur et vérification du ligament de Struthers
  - o travail de la cicatrice
  - o déroulement fascial
- rhabillage du patient

#### 6.13.3. Troisième séance, à J+23 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch

- relevé des désagréments dont le patient se plaint éventuellement
- relevé des critères d'évaluation : intensité de la douleur, sensibilité, amplitude articulaire, force musculaire, répercussions dans la vie courante et photo de la cicatrice
- vérification des critères d'exclusion
- déshabillage du patient
- installation sur une table de soins
- vérification du maintien des corrections de la séance précédente
- travail de la membrane interosseuse
- travail du défilé thoraco-brachial et du tunnel sous-pectoral
- travail du muscle rond pronateur et vérification du ligament de Struthers
- travail de la cicatrice
- déroulement fascial
- rhabillage du patient

#### 6.13.4. Quatrième séance, à J+62 après la chirurgie à l'hôpital Saint-Roch

- relevé des désagréments dont le patient se plaint éventuellement
- relevé des critères d'évaluation (intensité de la douleur, sensibilité, amplitude articulaire, force musculaire, répercussion dans la vie courante et photo de la cicatrice) et comparaison avec l'autre main

#### 6.14. Recueil des données

Il a été fait sous la forme d'une fiche de recueil des données pour chaque séance.

#### 6.15. Analyse des données

L'analyse des données a été réalisée à partir du logiciel SAS et du logiciel Excel.

#### 6.16. Aspects éthiques

Le docteur Thierry BALAGUER a donné aux patients pré-sélectionnés une information orale et sommaire sur l'étude avant leur opération.

Sonia LANDRA a complété cette information et a recueilli le consentement écrit des patients volontaires pour participer à l'étude.

Les patients n'ont reçu aucune compensation financière pour leur participation à l'étude et, ni le docteur Thierry BALAGUER, ni Sonia LANDRA, ni le C.O.A. ne pourront exiger des patients une quelconque contrepartie financière pour leur participation à l'étude.

## CHAPITRE 7 : RESULTATS

Après la présentation de la population étudiée, les résultats de chaque critère évalué dans ce mémoire sont développés à l'aide de tableaux et de graphiques. L'échantillon étant trop faible et ne suivant pas la loi normale, les tests statistiques classiques n'ont pas abouti. C'est pourquoi, seules les données fondamentales pourront être développées.

Tant pour le groupe traité que pour le groupe témoin, les tableaux donneront :

- les valeurs minimales et maximales
- l'étendue
- la moyenne
- l'écart type de la série.

Les graphiques permettront de visualiser l'évolution des moyennes de chaque test de référence selon les groupes, au fil des séances. En effet, la moyenne seule ne peut pas être un résultat suffisamment fiable même si elle fournit de précieux renseignements.

Cette étude n'a pas la prétention de généraliser ces résultats à l'ensemble de la population souffrant d'un syndrome du canal carpien mais de dégager des tendances qui devront être confirmées par la suite.

### 7.1. Description de la population étudiée

Cette étude porte sur 10 personnes réparties en deux groupes égaux : un groupe traité et un groupe témoin composé chacun de 3 femmes et 2 hommes. Le choix du groupe a été laissé au hasard, suivant l'ordre d'arrivée des patients.

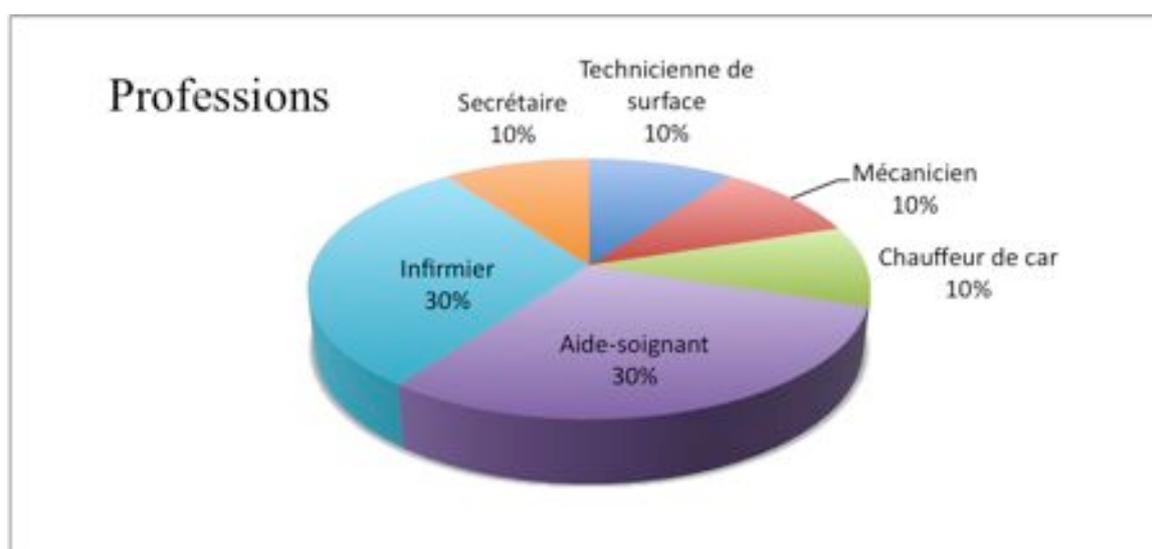
Dans tous les cas, l'opération du canal carpien a été pratiquée deux jours avant la première séance par le docteur BALAGUER selon la technique dite à ciel ouvert et avec une incision inférieure à 2 cm (voir annexe 6).

Le tableau ci-après répertorie les caractéristiques générales de cette population.

Caractéristiques	Groupe traité	Groupe témoin
Age moyen (en années)	54,4 ± 8,7	58,6 ± 9,6
Ratio hommes/femmes	0,67	0,67
Latéralité (en %)	80 % de droitiers 20 % de gauchers	100 % de droitiers
Indice moyen de masse corporelle	Surpoids	Surpoids
Nombre de fumeurs (en %)	0 %	20 %
Nombre de consommateurs d'alcool (en %)	20 % (Bière)	40 % (Vin)
Nombre de sportifs (en %)	20 % (Vélo)	20 % (Golf)
Sensation de stress (en %)	20 %	0 %

Parmi les professions exercées par les personnes de l'étude, plusieurs peuvent être considérées comme « à risque ». Cependant, une seule (appartenant au groupe témoin) a fait l'objet d'une déclaration en maladie professionnelle. Parmi l'ensemble de la population, 3 individus étaient à la retraite, 2 dans le groupe traité et 1 dans le groupe témoin.

Ci-dessous le graphique 1 reprend les différents métiers retrouvés dans cette recherche.



Graphique 1 : Proportions des différentes professions

Le syndrome du canal carpien pouvant être influencé par les hormones sexuelles féminines, il a été noté que sur les trois femmes du groupe traité, une était réglée, la deuxième était en pré-ménopause et la dernière ménopausée. Sur les trois femmes du groupe témoin, une était en pré-ménopause et les deux autres ménopausées.

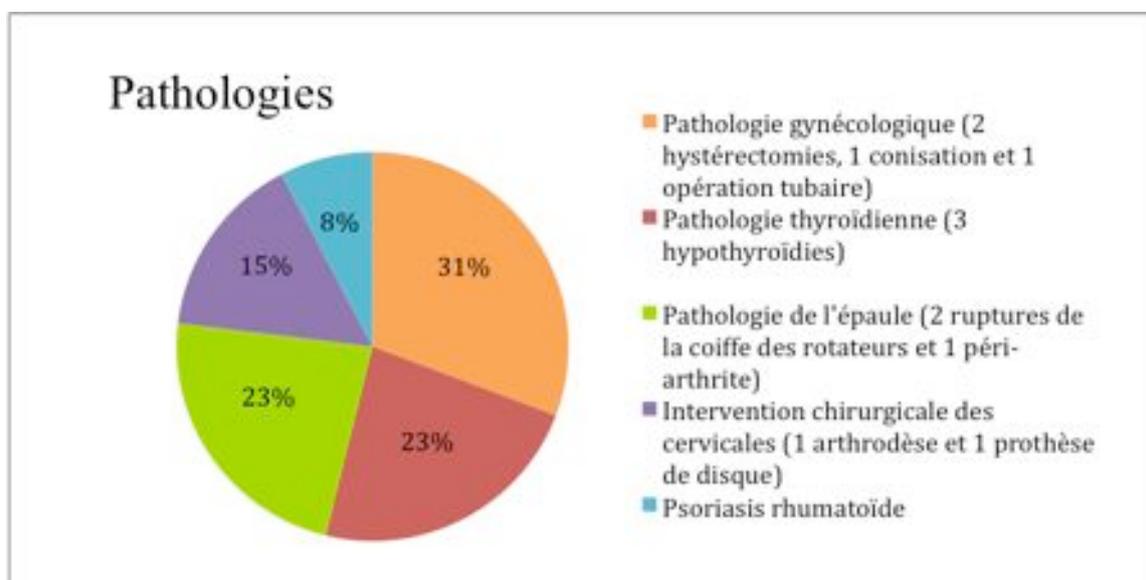
De plus, on constate que sur ces 6 femmes, 4 ont eu des pathologies au niveau gynécologique qui ont toutes nécessité une chirurgie. Il s'agit d'une hystérectomie et d'une conisation du col utérin dans le groupe traité et d'une hystérectomie et d'une désobstruction tubaire dans le groupe témoin.

Concernant la pathologie du syndrome du canal carpien, les deux groupes présentent les mêmes particularités reprises dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques de la pathologie	Groupe traité et groupe témoin
Date moyenne d'apparition de la pathologie	1 an et 6 mois $\pm$ 11 mois
Côté opéré deux jours auparavant (en %)	60 % à gauche 40 % à droite
Syndrome du canal carpien bilatéral (en %)	60 %

Parmi les trois personnes ayant un syndrome du canal carpien bilatéral dans le groupe témoin, deux avaient déjà été opérées de l'autre main (en 2009 et en 2010) et la troisième doit être opérée en octobre 2012 (soit 4 mois après l'opération concernant l'étude). Dans le groupe traité, un patient avait déjà été opéré en 2011, le deuxième doit subir une autre intervention en octobre 2012 (soit 4 mois après l'opération concernant l'étude) et le dernier doit revoir le chirurgien en septembre 2012 (soit 3 mois après l'intervention) pour convenir de la conduite à tenir en ce qui concerne le syndrome du canal carpien du côté opposé.

Enfin, d'autres pathologies étaient concomitantes au syndrome du canal carpien. Elles sont reprises dans le graphique 2 ci-dessous.



Graphique 2 : Proportions des différentes pathologies (hors syndrome du canal carpien)

## 7.2. Résultats portant sur le critère de la douleur

### 7.2.1. L'évaluation de la douleur par une échelle numérique

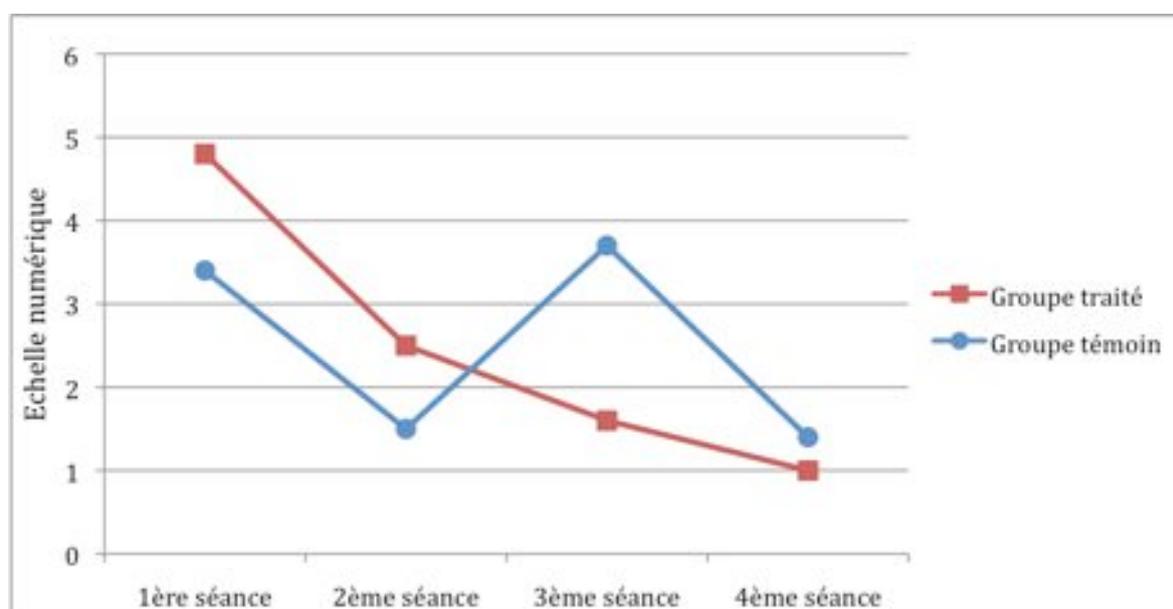
L'évaluation de la douleur a été réalisée à partir d'une échelle numérique verbale. L'échelle s'étend de 0 (absence de douleur) à 10 (douleur maximale imaginable). A chaque séance, chaque patient a ainsi pu chiffrer sa douleur. Ci-dessous les résultats.

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	2	0	0	0
Maximum	8	6	3,5	2
Etendue	6	6	3,5	2
Moyenne	4,8	2,5	1,6	1
Écart type	2,14	2,05	1,46	0,89

Tableau 1 : Résultats du groupe traité concernant l'évaluation de la douleur

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	2,5	0	1	0
Maximum	5	3	6,5	3
Etendue	2,5	3	5,5	3
Moyenne	3,4	1,5	3,7	1,4
Écart type	0,97	1,26	1,89	1,20

Tableau 2 : Résultats du groupe témoin concernant l'évaluation de la douleur



Graphique 3 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant l'évaluation de la douleur

**Sur ce graphique 3**, on peut observer que la douleur ressentie par le groupe traité est plus faible que celle du groupe témoin à l'issue de la quatrième séance alors que la souffrance initiale était plus importante dans le groupe traité. D'autre part, seul le groupe témoin présente une courbe en dents de scie avec une hausse à la troisième séance entre deux baisses (deuxième et quatrième séances). On peut donc penser que le traitement permet une diminution systématique de la douleur perçue sur l'ensemble des séances.

### 7.2.2. Caractéristiques de la douleur

A chaque séance, cinq critères de douleur ont été retenus pour savoir si la douleur était présente ou non :

- lors d'un effort
- au repos
- la nuit
- après un dérouillage
- de façon permanente

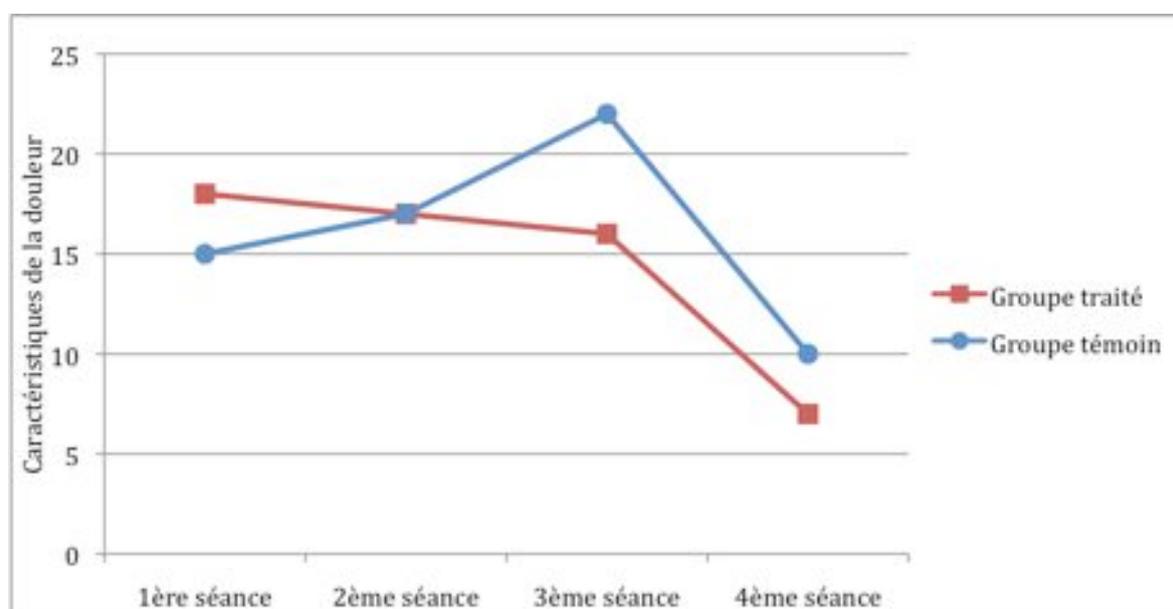
De manière arbitraire, il a été accordé une note de 10 pour toute affirmation positive, 0 pour toute affirmation négative et 5 lorsque la réponse oscillait entre le « oui » et le « non ». Les résultats couvraient donc un intervalle compris entre 0 au minimum (absence de douleur à chaque proposition) et 50 au maximum (douleur présente à chaque allégation). Ci-après les résultats.

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	10	0	10	0
Maximum	30	20	20	20
Etendue	20	20	10	20
Moyenne	18	17	16	7
Écart type	7,48	7,48	3,74	6,78

Tableau 3 : Résultats du groupe traité concernant les caractéristiques de la douleur

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	10	10	15	0
Maximum	20	20	30	20
Etendue	10	10	15	20
Moyenne	15	17	22	10
Écart type	3,16	4	6	6,32

Tableau 4 : Résultats du groupe témoin concernant les caractéristiques de la douleur



Graphique 4 : Evolution des moyennes des 2 groupes concernant les caractéristiques de la douleur

Sur ce graphique 4, on peut observer que la présence de la douleur lors de différents critères est moins fréquente chez le groupe traité que chez le groupe témoin à l'issue de la quatrième séance, alors que la souffrance initiale était plus prépondérante dans le groupe traité. D'autre part, seul le groupe témoin présente une courbe avec une hausse aux deuxième et troisième séances, suivie d'une baisse à la quatrième. On peut donc penser que le traitement permet une diminution systématique de la douleur perçue sur l'ensemble des séances.

### 7.3. Résultats portant sur le critère de la sensibilité

#### 7.3.1. La sensibilité chaud-froid

Dès la première séance et jusqu'à la dernière, tous les patients ont systématiquement fait la différence au niveau de la température en reconnaissant les tubes à essai d'eau froide et d'eau chaude. Il n'y avait aucune disparité entre les deux groupes.

#### 7.3.2. La sensibilité tactile

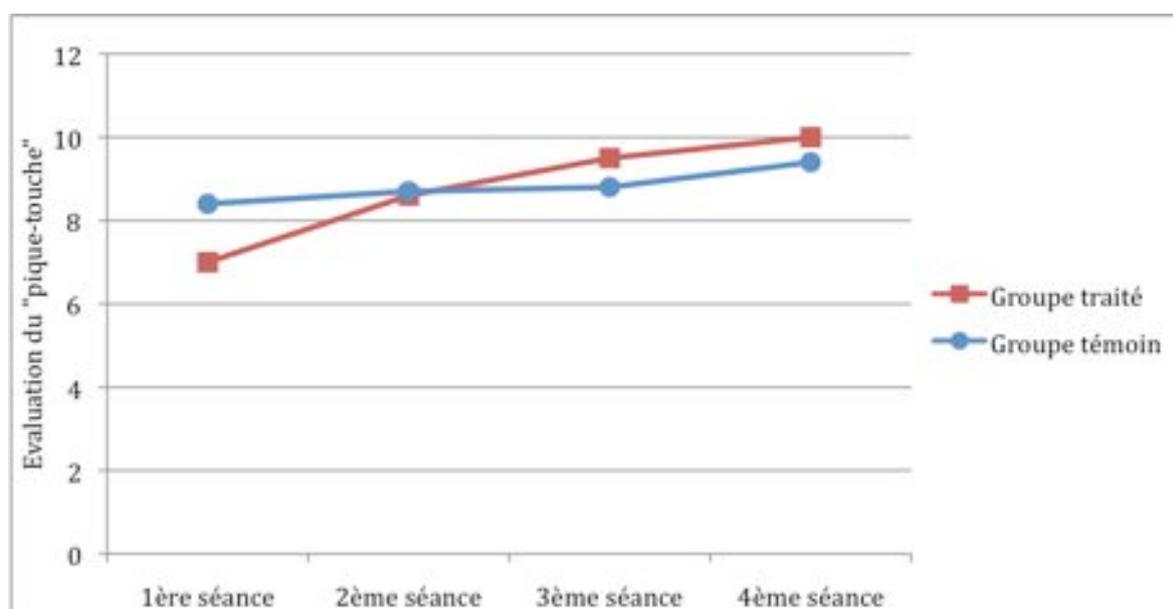
La sensibilité tactile a été cotée à partir d'un test de pique-touche. A chaque séance, la main était stimulée à 10 reprises, soit par un bord émoussé, soit par une pointe. Le patient, sans contrôle de la vue, devait décrire sa perception entre les deux solutions possibles. Chaque réponse correcte étant gratifiée d'un point, le résultat est compris entre 0 (sensibilité complètement absente) et 10 (sensibilité optimale). Ci-dessous les résultats.

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	5	7	8	10
Maximum	10	10	10	10
Etendue	5	3	2	0
Moyenne	7	8,6	9,5	10
Écart type	1,79	1,02	0,77	0

Tableau 5 : Résultats du groupe traité concernant la sensibilité tactile

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	3	5	5	8
Maximum	10	10	10	10
Etendue	7	5	5	2
Moyenne	8,4	8,7	8,8	9,4
Écart type	2,73	1,89	1,94	0,77

Tableau 6 : Résultats du groupe témoin concernant la sensibilité tactile



Graphique 5 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant la sensibilité tactile

**Sur ce graphique 5**, on peut observer que la sensibilité tactile est plus précise chez le groupe traité que chez le groupe témoin à l'issue de la quatrième séance alors que la sensibilité initiale était plus grossière dans le groupe traité. D'autre part, la progression paraît plus homogène et constante dans le groupe traité.

#### 7.4. Résultats portant sur le critère de la force musculaire

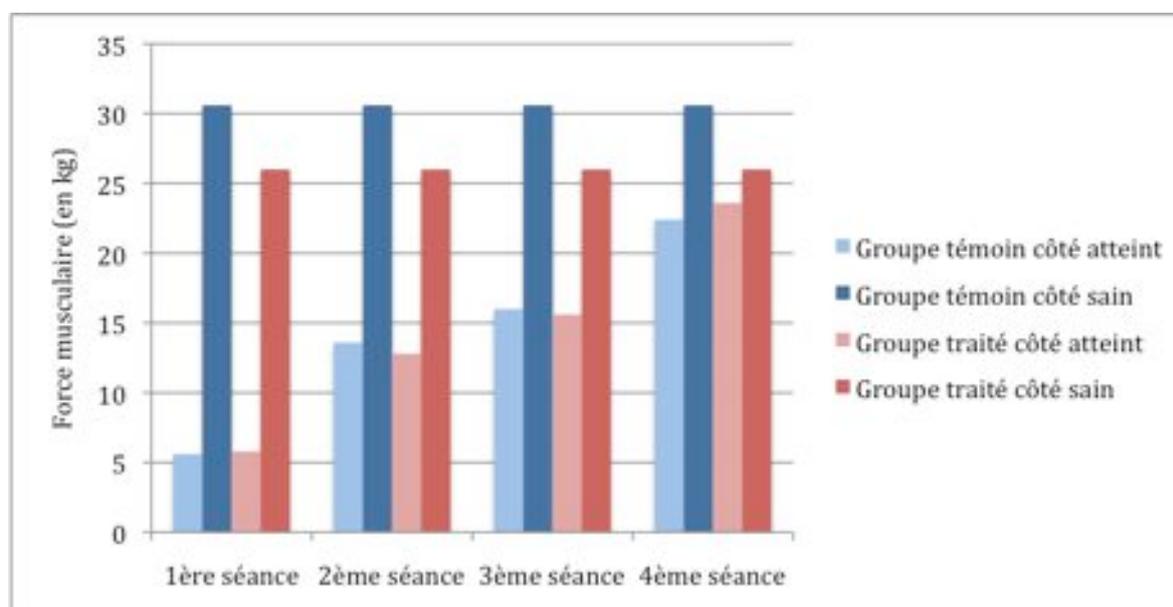
La force musculaire a été mesurée à l'aide d'un dynamomètre. A chaque séance, chaque patient a reçu la consigne de serrer au maximum l'instrument, mais sans provoquer de douleur. Les valeurs normales concernant la force varient selon l'âge, le sexe et la main dominante. En dehors de toute pathologie, la différence de force entre les deux mains est comprise dans un intervalle de 5 à 10 %. Le calcul de la moyenne générale de la force se situe aux alentours de 30 kg pour la catégorie d'âge concernée par cette étude. Cependant, afin d'affiner les résultats, la comparaison est faite entre le côté sain et le côté malade de chaque individu plutôt que par rapport à la moyenne. Ci-après les résultats.

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	0	10	10	18	17
Maximum	14	16	20	34	38
Etendue	14	6	10	16	21
Moyenne	5,8	12,8	15,6	23,6	26
Écart type	5,31	2,04	3,44	5,85	7,46

Tableau 7 : Résultats du groupe traité concernant la force musculaire

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	0	2	2	4	10
Maximum	12	28	30	38	55
Etendue	12	26	28	43	45
Moyenne	5,6	13,6	16	22,4	30,6
Écart type	4,63	8,33	9,12	11,96	14,55

Tableau 8 : Résultats du groupe témoin concernant la force musculaire



Graphique 6 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant la force musculaire et comparaison par rapport au côté sain

**Sur ce graphique 6**, on s'aperçoit que du côté atteint, les valeurs prises tout au long des séances par le groupe témoin et par le groupe traité sont à peu près équivalentes. Cependant, si l'on tient compte de la force moyenne du côté sain, on s'aperçoit alors de l'impact du traitement. En effet, la

différence entre le côté sain et le côté opéré pour le groupe traité est de 9,24 % alors qu'elle est de 26,80 % pour le groupe témoin. On peut donc considérer que si le delta entre la force des deux mains est dans la norme pour le groupe traité, il reste pathologique pour le groupe témoin.

## 7.5. Résultats portant sur le critère des amplitudes articulaires passives

Les amplitudes articulaires passives ont été mesurées à l'aide d'un goniomètre. Les amplitudes articulaires actives n'ont pas été mesurées. La pronation et la supination ont été d'emblée et jusqu'au bout maximales pour tous les patients, tous groupes confondus. N'ayant pas trouvé de différence ni de disparité dans les valeurs, la prono-supination n'est pas reprise par la suite. Les amplitudes articulaires étant relativement variables d'un individu à l'autre, les données du côté pathologique sont comparées au côté sain plutôt qu'aux amplitudes moyennes (voir paragraphe 1.2.1). Ci-dessous les résultats pour la flexion, l'extension, l'inclinaison ulnaire et l'inclinaison radiale.

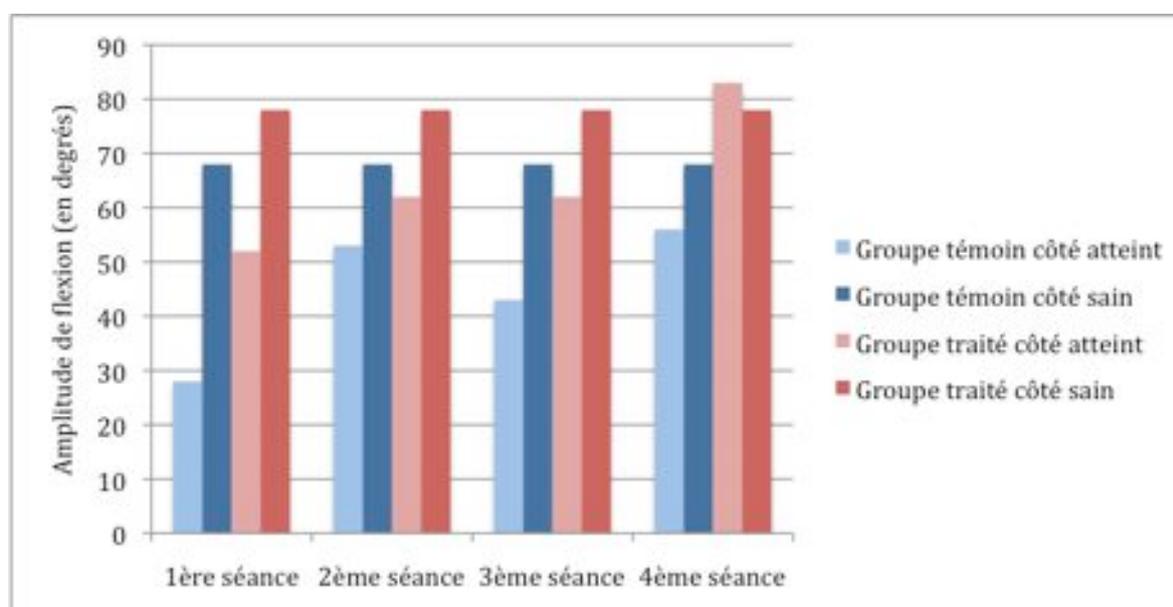
### 7.5.1. La flexion

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	20	50	40	10	70
Maximum	30	70	80	90	90
Etendue	10	20	40	70	20
Moyenne	52	62	62	83	78
Écart type	22,49	7,48	13,27	7,48	11,14

Tableau 9 : Résultats du groupe traité concernant la flexion

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	15	35	20	30	60
Maximum	35	70	60	80	80
Etendue	20	35	40	50	20
Moyenne	28	53	43	56	68
Écart type	6,78	11,66	13,27	16,25	9,8

Tableau 10 : Résultats du groupe témoin concernant la flexion



Graphique 7 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant la flexion et comparaison par rapport au côté sain

Sur ce graphique 7, on peut observer qu'entre la première et la quatrième séance les valeurs sont quasiment doublées dans un groupe comme dans l'autre. Le rapport entre les amplitudes du côté sain et celles du côté atteint est toutefois favorable au groupe traité puisqu'à la quatrième séance, les amplitudes moyennes sont plus élevées du côté qui est censé être pathologique que de l'autre. Il est probable que ce delta en faveur du côté atteint ne soit pas significatif d'une réelle amélioration.

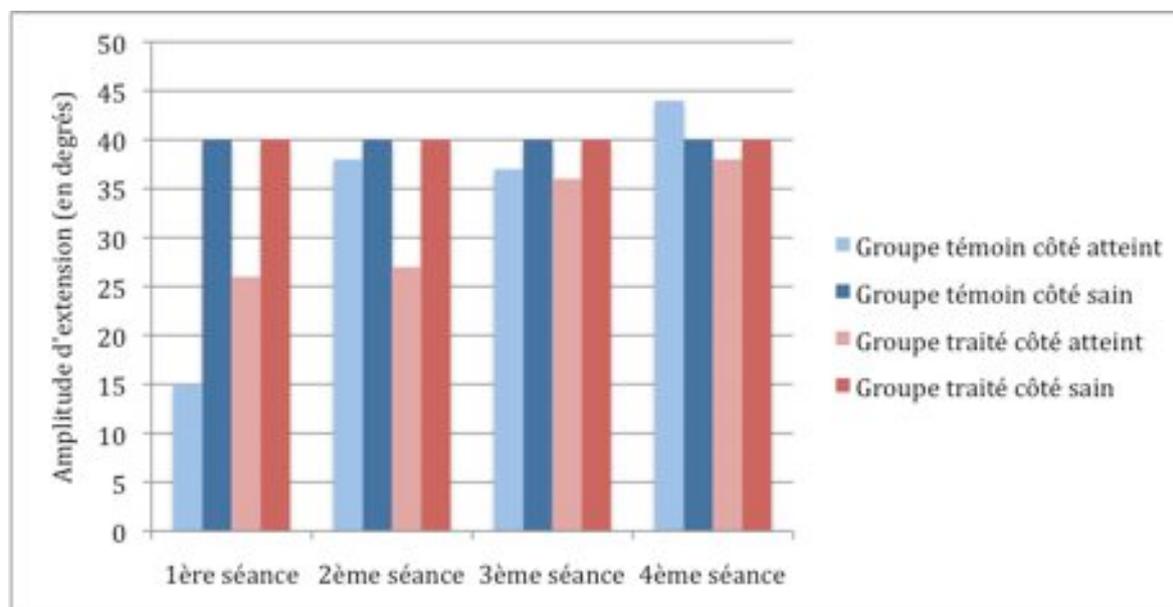
### 7.5.2. L'extension

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	20	20	25	30	30
Maximum	30	35	50	50	50
Etendue	10	15	25	20	20
Moyenne	26	27	36	38	40
Écart type	4,9	5,10	8,6	7,48	6,32

Tableau 11 : Résultats du groupe traité concernant l'extension

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	10	30	15	30	30
Maximum	20	50	70	60	50
Etendue	10	20	55	30	20
Moyenne	15	38	37	44	40
Écart type	4,47	7,48	18,33	10,2	6,32

Tableau 12 : Résultats du groupe témoin concernant l'extension



Graphique 8 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant l'extension et comparaison par rapport au côté sain

Sur ce graphique 8, on peut observer que l'amplitude en extension s'améliore davantage dans le groupe témoin que dans le groupe traité. De plus le rapport entre les amplitudes du côté sain et celles du côté atteint est toutefois favorable au groupe témoin puisqu'à la quatrième séance, les amplitudes moyennes sont plus élevées du côté qui est censé être pathologique que de l'autre. Notons néanmoins qu'au final les groupes sont relativement équilibrés entre eux. Ainsi, si le traitement n'a pas apporté de plus-value, il n'a pas été néfaste non plus. En outre, il est probable que ce delta en faveur du côté atteint ne soit pas significatif d'une réelle amélioration.

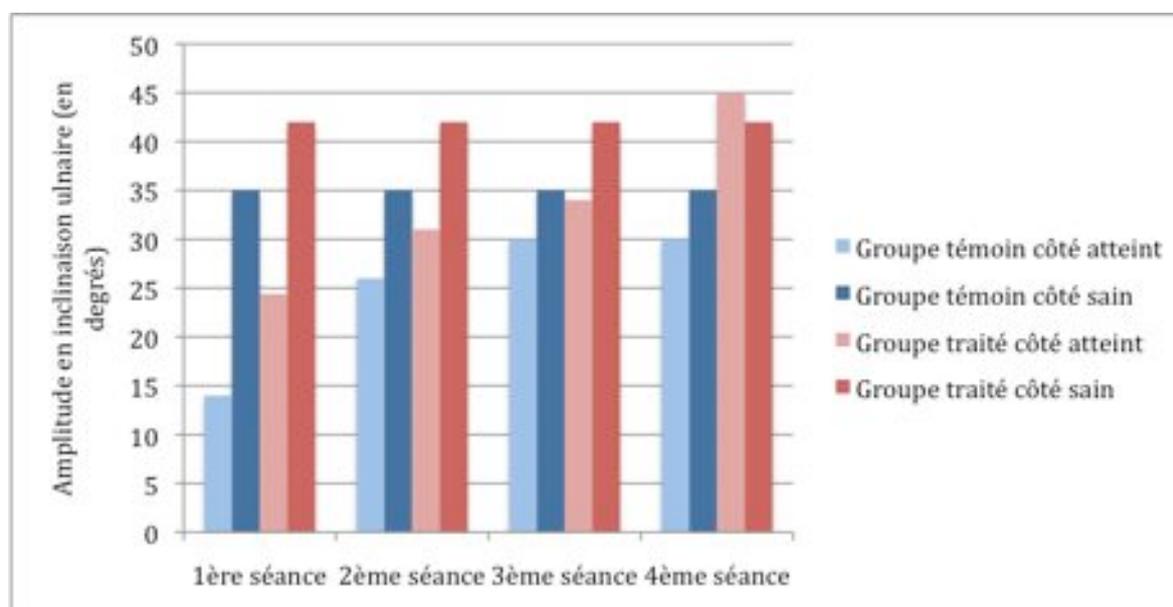
### 7.5.3. L'inclinaison ulnaire

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	10	30	25	40	30
Maximum	45	35	45	50	50
Etendue	35	5	20	10	20
Moyenne	24,4	31	34	45	42
Écart type	13,09	2	6,63	4,47	7,48

Tableau 13 : Résultats du groupe traité concernant l'inclinaison ulnaire

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	10	10	15	20	25
Maximum	20	40	45	40	40
Etendue	10	30	30	20	15
Moyenne	14	26	30	30	35
Écart type	3,74	10,2	9,49	6,32	6,32

Tableau 14 : Résultats du groupe témoin concernant l'inclinaison ulnaire



Graphique 9 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant l'inclinaison ulnaire et comparaison par rapport au côté sain

Sur ce graphique 9, on peut observer qu'entre la première et la quatrième séance les valeurs sont pratiquement doublées dans un groupe comme dans l'autre. Le rapport entre les amplitudes du côté sain et celles du côté atteint est toutefois favorable au groupe traité puisqu'à la quatrième séance, les

amplitudes moyennes sont plus élevées du côté qui est censé être pathologique que de l'autre. Il est probable que ce delta en faveur du côté atteint ne soit pas significatif d'une réelle amélioration.

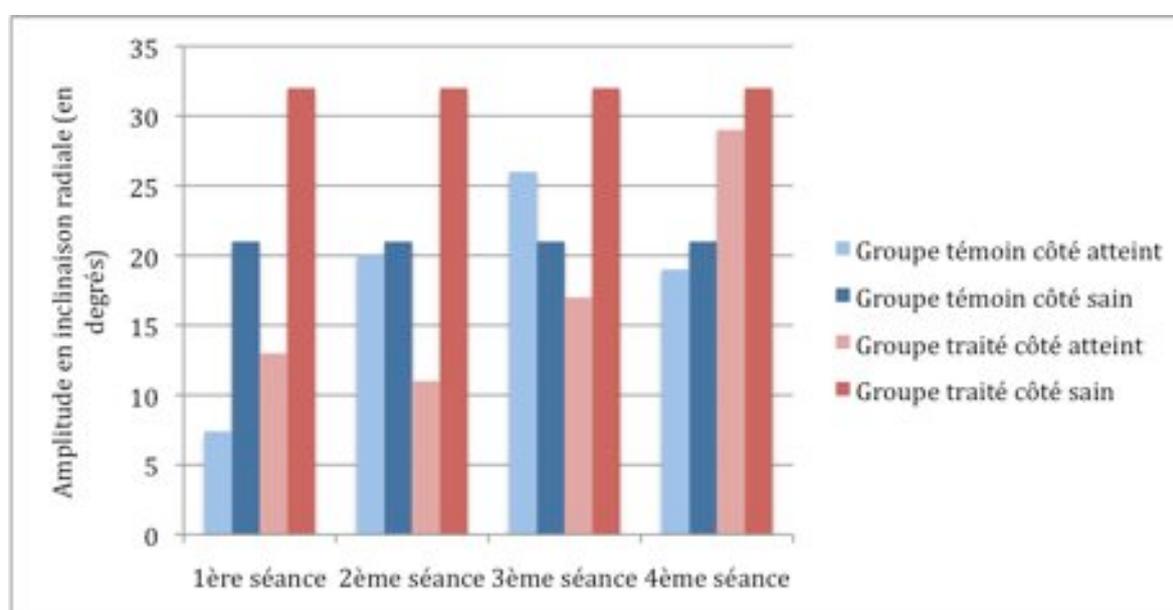
#### 7.5.4. L'inclinaison radiale

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	0	0	10	20	20
Maximum	50	20	20	40	50
Etendue	50	20	10	20	30
Moyenne	13	11	17	29	32
Écart type	18,6	8	4	6,63	9,8

Tableau 15 : Résultats du groupe traité concernant l'inclinaison radiale

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance	Côté sain
Minimum	2	5	10	10	15
Maximum	10	30	45	30	30
Etendue	8	25	35	20	15
Moyenne	7,4	20	26	19	21
Écart type	3,32	8,37	15,94	6,63	4,9

Tableau 16 : Résultats du groupe témoin concernant l'inclinaison radiale



Graphique 10 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant l'inclinaison radiale et comparaison par rapport au côté sain

Sur le graphique 10, on peut observer qu'entre la première et la quatrième séance les valeurs sont en nette augmentation dans un groupe comme dans l'autre. Le rapport entre les amplitudes du côté sain et celles du côté atteint est comparable entre les deux groupes.

#### 7.5.5. Résultats des amplitudes

**Dans un bilan général sur les amplitudes**, il semble que le traitement apporte un intérêt concernant la flexion et l'inclinaison ulnaire alors que l'extension progresse davantage dans le groupe témoin. L'inclinaison radiale ne présente pas de disparité majeure. Au final, il apparaît que le traitement a une influence réduite sur les amplitudes articulaires.

#### 7.6. Résultats portant sur le critère de la gêne dans la vie quotidienne

L'impact sur la vie quotidienne est mesuré à partir d'un questionnaire. Les deux principaux sont le questionnaire de Boston (cf. Annexe 8) qui est une référence anglo-saxonne et le questionnaire DASH (voir Annexe 7). Ce dernier, qui signifie « Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand » (handicap du bras, de l'épaule et de la main), a été retenu par la Haute Autorité de Santé et a donc été utilisé pour cette étude.

Le questionnaire DASH présente une série d'interrogations où chaque réponse est notée de 1 (aucune difficulté) à 5 (impossible). À l'issue de l'ensemble des questions, un score est établi selon la formule :

$$[ (\sum n \text{ réponses} \div n) - 1 ] \times 25$$

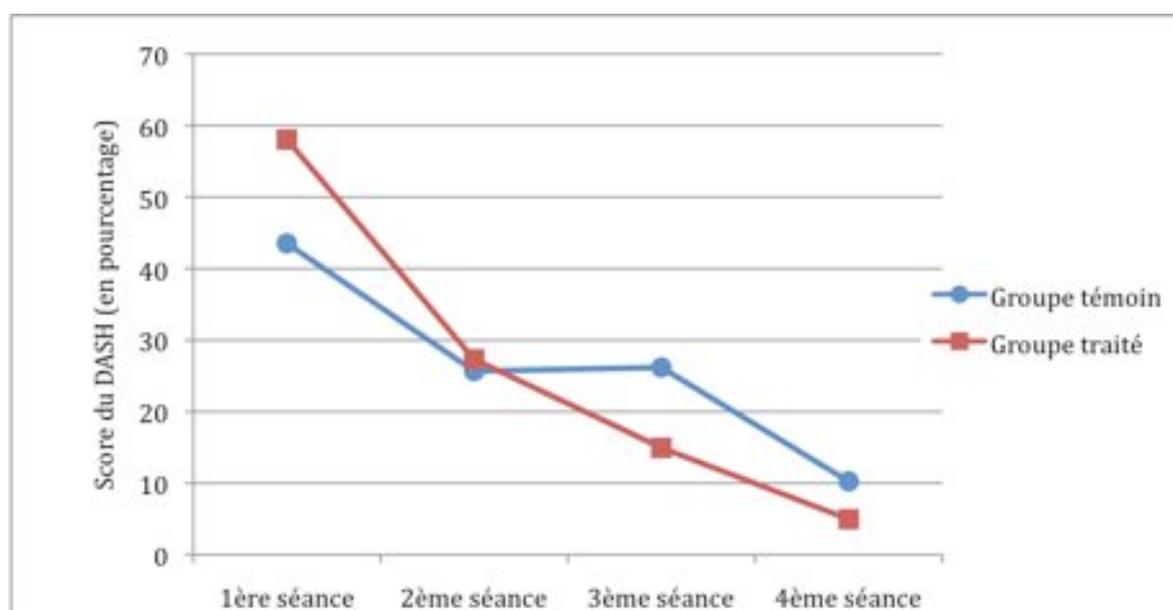
On obtient alors un résultat sous forme de pourcentage. Plus celui-ci est élevé, plus la gêne dans la vie quotidienne est importante. Ci-dessous les résultats.

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	28,45 %	8,62 %	6,03 %	0 %
Maximum	83,33 %	61,67 %	30,83 %	13,79 %
Etendue	54,88 %	53,05 %	24,8 %	13,79 %
Moyenne	58,04 %	27,33 %	14,96 %	4,97 %
Écart type	18,37 %	19,41 %	8,63 %	4,7 %

Tableau 17 : Résultats du groupe traité concernant le score du DASH

	1 <sup>ère</sup> séance	2 <sup>ème</sup> séance	3 <sup>ème</sup> séance	4 <sup>ème</sup> séance
Minimum	13,8 %	11,21 %	5,17 %	0 %
Maximum	65 %	56 %	68,1 %	28,45 %
Etendue	51,2 %	44,79 %	62,93 %	28,45 %
Moyenne	43,52 %	25,67 %	26,18 %	10,26 %
Écart type	16,81 %	16,17 %	22,37 %	10,06 %

Tableau 18 : Résultats du groupe témoin concernant le score du DASH



Graphique 11 : Evolution des moyennes des deux groupes concernant le score du DASH

**Sur ce graphique 11**, on peut observer que la répercussion dans la vie quotidienne est moins importante chez le groupe traité que chez le groupe témoin à l'issue de la quatrième séance alors que la gêne initiale était plus forte dans le groupe traité. D'autre part, seul le groupe témoin présente une courbe en dents de scie avec une hausse à la troisième séance entre deux baisses (deuxième et quatrième séances). On peut donc penser que le traitement permet une diminution systématique du désagrément ressenti sur l'ensemble de l'étude.

### 7.7. Résultats portant sur le critère de la cicatrice

Au niveau des cicatrices, les disparités sont très faibles. En effet, chaque personne a réagi différemment mais indépendamment des groupes dans lesquels elle se trouvait. La plupart du temps, les fils n'étaient plus visibles sur le plan cutané dès la deuxième séance, même s'il fallait parfois attendre la troisième séance. Il restait néanmoins généralement une croûte à la deuxième

voire à la troisième séance. À la dernière séance, les cicatrices étaient fines et propres. Toutefois la zone de la cicatrice (de l'éminence thénar à l'éminence hypothénar) était régulièrement rouge, œdémateuse, douloureuse et chaude lors de la dernière séance, preuve de l'inflammation sous-jacente. Ci-dessous, les clichés de la cicatrice d'une patiente au cours des quatre séances.



Main droite à la première séance



Main droite à la deuxième séance



Main droite à la troisième séance



Main droite à la  
quatrième séance

## 7.8. Résultats portant sur des critères ostéopathiques

### 7.8.1. Les dysfonctions somatiques ostéopathiques

Lors des consultations ostéopathiques, tous les tests étant effectués avant le début des corrections, tous les patients ont été considérés comme faisant partie d'un même ensemble et non pas séparés en deux groupes. Toutes les dysfonctions somatiques ont ainsi été répertoriées mais seulement celles du groupe traité ont été corrigées. Les individus du groupe témoin ont cependant eu une simulation du traitement afin qu'ils ne connaissent pas leur groupe d'appartenance.

A chaque visite, une zone précise a été investiguée :

- la première pour l'axe crânio-sacré
- la deuxième pour les articulations du membre supérieur
- la troisième pour les tissus mous du cou et du membre supérieur atteint.

Ci-après les résultats.

Catégorie 1 <sup>ère</sup> séance	Zone de dysfonction	Fréquence
Crâne - sacrum	Whiplash	60 %
	Symphyse spéno-basilaire (SSB)	100 % dont 70 % de strain
	Occipito-mastoïdienne	80 %
	Quadrant crânien présentant un os traumatique	30 %
	Articulation temporo-mandibulaire (ATM)	60 %
	Duremère	50 %
Charnières	C0 / C1	30 %
	C7 / D1	50 %
	D12 / L1	40 %
	L5 / S1	10 %
Cervicales	Cervicales supérieures (C2)	10 %
	Cervicales inférieures (C4 à C6)	60 % dont 50 % de C6
Dorsales	Dorsales supérieures (D2 ou D3)	70 %
	Dorsales moyennes (D5 à D8)	90 %
	Dorsales inférieures (D9 à D11)	30 %
Lombaires	L3	40 %

Tableau 19 : Fréquence des dysfonctions somatiques ostéopathiques au niveau de l'axe crânio-sacré

Catégorie 2 <sup>ème</sup> séance	Zone de dysfonction	Fréquence
Epaule	Scapula	50 %
	Sterno-claviculaire	60 %
	Gléno-humérale	80 %
Coude et avant-bras	Coude (huméro-radiale, huméro-ulnaire ou radio-ulnaire supérieure)	60 %
	Radio-ulnaire inférieure	50 %
Poignet et main	Carpe	90 % dont : - 58,3 % pour le trapézoïde - 25 % pour le trapèze - 8,3 % pour le scaphoïde - 8,3 % pour le lunatum
	Métacarpiens	80 %
	Phalanges	70 %
Intra-osseux	Intra-osseux d'au moins un os longs du membre supérieur	70 %

Tableau 20 : Fréquence des dysfonctions somatiques ostéopathiques au niveau du membre supérieur

Catégorie 3 <sup>ème</sup> séance	Zone de dysfonction	Fréquence
Tissus mous du cou et du membre supérieur atteint	Scalène	30 %
	Défilé thoraco-brachial	40 %
	Tunnel sous pectoral	50 %
	Ligament de Struthers et sa zone humérale correspondante	50 %
	Muscle rond pronateur	60 %
	Membrane interosseuse	100 %
	Cicatrice	100 %
	Système myofascial du membre supérieur	90 %

Tableau 21 : Fréquence des dysfonctions au niveau des tissus mous du cou et du membre supérieur

Dans ces tableaux, on peut remarquer que plusieurs dysfonctions somatiques prédominent. Malheureusement, aucune étude concernant la fréquence des dysfonctions dans la population générale n'a été trouvée. Il est donc impossible de déterminer si certaines de ces dysfonctions sont plus caractéristiques d'un syndrome du canal carpien ou si elles ne reflètent que des dysfonctions ordinaires pour des personnes de cette tranche d'âge.

Ainsi, on peut penser qu'une dysfonction de la SSB, qui est ici présente dans 100 % des cas, est également très fréquente chez n'importe quel individu. Cependant, le **strain** occupe une place prépondérante qu'il ne faut pas négliger. En effet, il s'agit d'une des adaptations la moins physiologique pour le crâne. **L'articulation temporo-mandibulaire** est également souvent en dysfonction sans que l'on puisse déterminer si les proportions sont plus importantes que dans le reste de la population.

D'autre part, on constate que de nombreuses fortes perturbations de l'axe crânio-sacré sont retrouvées à l'examen clinique comme le **whiplash** (à 60 %) ou des **adhérences duremériennes** (à 50 %).

Parmi les dysfonctions dorsales, on s'aperçoit que les lésions se font surtout dans les dorsales hautes et les dorsales moyennes. Sur les 10 sujets de l'étude, 80 % présentaient une dysfonction de type **tripode dans les dorsales**. Ces tripodes sont situées :

- au niveau de **D2** ou **D3** dans 50 % des cas
- dans les dorsales moyennes dans 37,5 % des cas
- dans les dorsales inférieures dans 12,5 % des cas.

Les tripodes entraînent un dérèglement important de l'axe crânio-sacré mais elles sont en plus souvent situées au niveau des anneaux thoraciques supérieurs, ce qui peut influencer directement la position du membre supérieur.

Par ailleurs, les **cervicales basses** sont également souvent en dysfonction (60 % pour les cervicales basses, et notamment **C6**, et 50 % pour la **charnière C7/D1**) alors qu'il s'agit du premier point clé du nerf médian par la sortie nerveuse au niveau des trous de conjugaison. De plus, il s'agit de dysfonctions traumatiques dans plus de 70 % des cas avec un glissement traumatique de la cervicale, dans le même sens que la latéroflexion et la rotation.

D'autre part, les cinq points de Still (soit cinq articulations au dessus et en dessous d'une articulation douloureuse à contrôler) qui figurent également dans les points clés ressortent aussi puisqu'on note des dysfonctions **sterno-claviculaires** (60 %), de l'articulation **gléno-humérale** (80 %), du **coude** (60 %), du **carpe** (90 %), des **métacarpiens** (80 %) et des **phalanges** (70 %). S'il est facilement envisageable que les dysfonctions au niveau des métacarpiens ou des phalanges soient fréquentes également chez des personnes ne souffrant pas d'un syndrome du canal carpien de par leurs fortes sollicitations et leurs emplacements, les dysfonctions du carpe et de l'articulation

gléno-humérale semblent plus intéressantes. En effet, si 30 % de l'effectif possédait une pathologie médicale à l'épaule, c'est 80 % de ce même effectif qui présentait une dysfonction ostéopathique. La gléno-humérale semble donc jouer un rôle indéniable sur le trajet du nerf médian. D'autre part, pour ce qui concerne le carpe, le fait le plus marquant est l'hégémonie du **trapèze** et surtout du **trapézoïde** dans les dysfonctions carpiennes (plus de 80 % à eux seuls) alors que le nerf médian passe juste à leur niveau dans le canal carpien.

Puisque le nerf médian chemine le long des os, on peut estimer que **l'intra-osseux** est un autre point clé. Une dysfonction d'un os sur lui-même est d'ailleurs retrouvée dans 70 % des cas.

Parmi les autres points clés situés dans les tissus mous, on constate qu'il y en a deux qui sont récurrents : le **muscle rond pronateur** (à 60 %) et surtout la **membrane interosseuse** qui est systématiquement présente.

De la même manière, il est évident que la **cicatrice chirurgicale** est une zone de tension même lorsqu'elle est très bien réalisée puisqu'elle est le siège de nombreux remaniements physiologiques. En l'absence de traitement, elle peut donc avoir par la suite des répercussions sur le système nerveux et créer des adhérences cicatricielles (cf paragraphe 5.7.2).

Le travail de la cicatrice peut s'inclure dans la recherche d'une souplesse de l'ensemble de **l'aponévrose palmaire** et du **système myofascial du membre supérieur**. Ce dernier est d'ailleurs en restriction de mobilité dans 90 % des cas.

Enfin, pour ce qui concerne les groupes de Martindale, cette étude ne s'est pas révélée très concluante car peu de données sont constructives du fait de la bilatéralité de certaines atteintes. Ainsi, sur les 10 individus :

- 50 % avait une demande d'adaptation du membre supérieur du côté opposé au côté atteint. Ce cas de figure s'est toujours produit pour le côté dominant d'une personne souffrant d'un syndrome du canal carpien bilatéral
- 40 % avait une adaptation du côté du membre atteint correcte
- 10 % n'avait pas une adaptation correcte du membre supérieur atteint et cette adaptation s'est alors faite au niveau du coude.

### 7.8.2. Tolérance du traitement ostéopathique

Sachant que chaque personne a donc été vue à trois reprises pour une séance d'ostéopathie (que le traitement soit réellement effectué ou qu'il soit simulé) et que chaque groupe comprend 5 individus, il y a donc eu 15 consultations par groupe.

Dans le groupe traité, une personne a ressenti une douleur dorsale suite aux deux premiers traitements et une autre a été fatiguée le soir du rendez-vous. Dans le groupe témoin, un individu a éprouvé une fois de la fatigue tandis qu'un autre a perçu une brûlure au niveau de la cicatrice après la première entrevue (le membre supérieur n'a donc pas été touché).

Toutes les autres séances ont été bien tolérées soit 80 % pour groupe traité et près de 87 % pour le groupe témoin. Il n'y donc pas de véritable différence entre les deux groupes et on peut affirmer que dans la très grande majorité des cas, la prise en charge est très bien supportée.

## 7.9. Résultats portant sur le critère de la bilatéralité

Au début de l'étude, 3 personnes dans chaque groupe avaient un syndrome du canal carpien bilatéral.

Dans le groupe témoin :

- sur les deux personnes qui avaient été opérées antérieurement, une a remarqué que la récupération (du côté non-dominant) était plus longue que la première fois (côté dominant), l'autre n'a pas fait de commentaire
- celui dont l'opération est prévue en octobre prochain a eu une amélioration entre la première et la deuxième séance mais très vite la symptomatologie est revenue aussi présente qu'avant et l'opération est maintenue.

Dans le groupe traité :

- la personne qui avait déjà été opérée au préalable de l'autre main n'a pas fait de commentaire spontané
- celui dont l'opération est prévue en octobre prochain a développé une tendinite du pouce du côté opposé à l'intervention mais ne ressentait plus les signes du syndrome du canal carpien. Un rendez-vous avec le chirurgien devait être pris lorsque le problème de la tendinite serait soigné afin de maintenir ou non la chirurgie
- le patient dont l'opération était seulement envisagée et qui devait revoir le chirurgien trois mois après (soit un mois après la fin des séances) pour déterminer la suite de la démarche thérapeutique ne ressentait plus aucun symptôme du syndrome du canal carpien et doutait sérieusement de l'intérêt d'une intervention chirurgicale dans ces conditions.

## CHAPITRE 8 : DISCUSSION

Cette étude a eu pour but d'évaluer l'efficacité d'un traitement ostéopathique en complément d'un traitement chirurgical dans le cadre d'un syndrome du canal carpien. Cet objectif a été atteint d'un point de vue qualitatif. Il est cependant regrettable que le nombre de patients inclus dans cette étude prospective soit insuffisant pour pouvoir élaborer des données statistiques cohérentes et significatives. Ainsi, comme les différentes valeurs ne suivent pas la loi normale (recherchée avec le logiciel SAS), probablement à cause d'un échantillon trop faible, les tests statistiques n'ont pas pu être effectués.

À partir des résultats, seules des tendances peuvent être dégagées. Il apparaît donc que l'ostéopathie en complément de l'intervention chirurgicale permet une évolution plus importante et plus constante sur plusieurs critères comme la perception de la douleur, la sensibilité, la force musculaire et la gêne dans la vie quotidienne. Le soin ostéopathique pourrait également influencer l'évolution spontanée d'un syndrome du canal carpien du côté opposé au côté opéré de manière favorable. Par contre, le traitement ostéopathique ne semble pas apporter d'amélioration notable en ce qui concerne les amplitudes articulaires ou le processus physiologique de cicatrisation. Encore une fois, ces résultats ne peuvent pour l'instant pas être généralisés.

Le problème du faible nombre de l'effectif aurait pu être limité si le temps imparti pour l'étude clinique avait été plus long. Malheureusement, pour des raisons administratives, cela n'a pas pu être possible. Nonobstant, plusieurs autres difficultés ont été rencontrées au cours de cette étude clinique.

Tout d'abord, le recrutement des patients s'est avéré difficile en raison du nombre important de séances. En effet, le fait de devoir revenir à trois reprises à l'hôpital n'était pas aisé pour tous les patients (personnes habitant loin de l'hôpital, personnes ne pouvant modifier leurs horaires de travail...) d'autant qu'il fallait impérativement que ce soit le mercredi après-midi (seule demi-journée avec une salle disponible pour pouvoir effectuer les soins ostéopathiques). Afin de ne pas exclure trop de patients, ceux souffrant de pathologies systémiques ont aussi été retenus dans le cadre de cette étude car l'opération à ciel ouvert et le traitement ostéopathique demeuraient identiques. En effet, en dehors des contraintes liées à l'étude, le protocole serait quand même sans doute resté semblable dans un premier temps puisque la maladie en elle-même aurait probablement été investiguée de façon plus focalisée uniquement après que la structure osseuse ait été corrigée.

De plus, les deux groupes comprenant des membres avec une pathologie systémique sont restés homogènes de ce point de vue-là.

D'autre part, certaines techniques initialement prévues dans le protocole n'ont pas pu être réalisées :

- les amplitudes actives n'ont pas été mesurées contrairement à ce qui avait été envisagé car il fallait éviter au patient toute douleur éventuelle afin de limiter au maximum le risque de développer un syndrome douloureux régional complexe quelques jours après l'opération
- la compression du quatrième ventricule n'a pas été réalisée pour des raisons pratiques

Enfin, pour le recueil des dysfonctions ostéopathiques, il n'a pas toujours été évident de faire la distinction entre des dysfonctions primaires et secondaires dans le groupe témoin. En effet, certaines dysfonctions relevées en premier lieu n'auraient peut-être pas forcément été toutes corrigées puisque certaines d'entre elles n'auraient été que des adaptations.

Il faut également signaler certains biais présents dans cette étude, qu'ils soient inévitables ou liés à des difficultés rencontrées.

Premièrement, un seul type de technique chirurgicale (technique à ciel ouvert) a été réalisé, toujours par le même chirurgien (le docteur BALAGUER). Ce critère avait été choisi à l'avance en connaissance de cause afin que seul le paramètre ostéopathique diffère entre les groupes. On ignore donc si les résultats auraient été différents avec une autre technicité ou un autre chirurgien. Toutefois, il est très probable que les conclusions auraient été semblables puisque la cicatrice ne représente qu'une toute petite partie du protocole et que l'impact entre les différents types d'opération est sensiblement identique deux mois plus tard.

Ensuite, les patients sont parfois « indisciplinés ». Ainsi, à chaque séance, la question de la prise de médicaments a été posée. Les réponses ont pour la plupart du temps été vagues et approximatives quant à la fréquence et à la posologie. À ce problème s'ajoute la prise d'antalgiques pour une douleur différente de celle du syndrome du canal carpien et de son opération car certaines personnes ont eu du mal à différencier les douleurs. C'est pour cette raison que le critère basé sur les quantités et la fréquence des prises médicamenteuses n'a finalement pas été retenu.

Dans le même ordre d'idée, tout ce qui a été demandé aux patients de faire ou ne pas faire à la maison ne peut pas être vérifié. Par conséquent, il est impossible de garantir par exemple qu'ils n'aient pas vu un autre ostéopathe au cours de l'étude ou qu'ils aient réellement effectué les manœuvres de flexion extension des doigts préconisées par l'équipe soignante de l'hôpital.

D'autre part, le questionnaire DASH a parfois montré des limites. Ceci découle principalement du mélange entre le syndrome du canal carpien du côté dominant et celui du côté non dominant. Il est évidemment plus gênant de souffrir de sa main dominante dans la réalisation de tâches quotidiennes de la vie courante. Par exemple, un droitier opéré du syndrome du canal carpien à gauche a répondu

« aucune difficulté » pour écrire dans le questionnaire alors que tous les droitiers opérés à droite ont ressenti une difficulté « moyenne » voire « importante » pour la même activité. Certains scores du DASH relativement faibles dès la première séance peuvent en résulter. Néanmoins, ce cas de figure étant présent dans les deux groupes, ces derniers sont restés homogènes sur ce critère.

Aussi, les valeurs concernant la récupération de la sensibilité et de la force musculaire semblent plus rapides dans cette étude (tous groupes confondus) que celles retrouvées dans la littérature médicale. Il aurait donc été intéressant de mesurer ces données en pré-opératoire pour pouvoir émettre des hypothèses cohérentes sur ce phénomène. Ceci pourrait également être dû au hasard avec des individus recouvrant plus promptement leurs facultés que la moyenne de la population générale. Ces chiffres n'auraient alors pas pu être pondérés en raison du petit nombre de l'effectif.

Par ailleurs, le traitement ostéopathe n'est pas reproductible et ne permet pas d'évaluer une technique en particulier. Cependant, il s'approche davantage de ce qui est réalisé en pratique courante en s'adaptant aux dysfonctions propres à chaque patient. Cette étude permet donc de comparer un traitement avec des corrections spécifiques appropriées à un patient donné (groupe traité) par rapport à une prise en charge globale de la personne sans correction ostéopathe (groupe témoin).

A ceci s'ajoute le fait que l'ostéopathe ne pouvait pas être en aveugle pendant les séances puisqu'il savait forcément si le patient appartenait au groupe traité ou non. En revanche, les techniques employées étant peu démonstratives et peu douloureuses, il n'était pas facile pour le patient de deviner son groupe d'appartenance. Il semble d'ailleurs que tous aient été convaincus d'être dans le groupe traité sauf un. Ce dernier n'a pas pensé que les corrections étaient simulées mais seulement que le traitement se révélait plutôt inefficace.

Enfin, l'étude s'arrête à deux mois post-opératoire et ne juge pas l'évolution à plus long terme. Il aurait été particulièrement intéressant de voir si la diminution des douleurs du syndrome du canal carpien controlatéral chez les patients traités était durable ou non et, de refaire un électromyogramme pour déterminer s'il restait encore une compression nerveuse.

Suite à cette étude, il apparaît que plusieurs pistes seraient à investiguer dans différents domaines.

D'abord, afin de mieux gérer le nombre de séances et leurs répartitions dans le temps, il pourrait être proposé une (voire deux) séance(s) avant l'intervention chirurgicale pour travailler sur l'axe crânio-sacré et le système articulaire du membre supérieur puis une post-opératoire pour travailler sur le système myofascial. Après, il reste normal que le nombre de consultations soit plus élevé dans le cadre d'une étude que celui qui pourrait être pratiqué en cabinet pour permettre une évaluation correcte et précise des informations.

Ensuite, la littérature établit le fait que le syndrome du canal carpien se développe préférentiellement du côté dominant. Or, elle ne donne pas d'explication dans les cas inverses mais ne définit pas non plus réellement la notion de côté dominant. En effet, si pour la majorité des gens, le côté dominant correspond à leur main d'écriture, ce n'est pas le cas de tous. Lorsque le côté dominant n'est pas celui de l'écriture, on peut considérer que la latéralité fonctionnelle prime sur celle de l'écriture puisqu'elle sera beaucoup plus sollicitée dans la vie quotidienne. Il est alors beaucoup plus pertinent de rechercher les dysfonctions aussi bien sur l'axe crânio-sacré que sur les deux membres supérieurs.

D'autre part, l'épaule semble jouer un rôle prépondérant dans l'histoire naturelle d'un syndrome du canal carpien. Ainsi, médicalement, des pathologies (ici périarthrite scapulo-humérale et rupture de la coiffe des rotateurs) sont fréquemment associées à un dysfonctionnement du poignet et de la main. De plus, ces problèmes d'épaule se retrouvent également au niveau ostéopathique avec des dysfonctions très fréquentes du complexe de l'épaule (principalement gléno-humérale et sterno-claviculaire). Dans l'optique du multiple crush syndrome, tout comme les cervicales, une atteinte de l'épaule pourrait fragiliser le nerf médian. Ce mauvais fonctionnement pourrait donc être médical à cause d'une inflammation locale par exemple ou ostéopathique.

D'un point de vue purement ostéopathique, certaines zones mériteraient une attention supplémentaire. Il s'agit :

- des côtes et notamment de K1 et de K2 : tant que les anneaux thoraciques supérieurs ne sont pas corrects, les scalènes et la ceinture scapulaire ne peuvent pas fonctionner dans des conditions optimales. Un retentissement à distance (au niveau du canal carpien) est donc possible.
- du dôme pleural et sa plèvre : le muscle petit scalène (ou le ligament vertébro-pleuro-costal), le ligament vertébro-pleural et le ligament costo-pleural relie la coupole pleurale au processus transverse de C7, au fascia prévertébral et à la première côte. Toute tension au niveau du poumon peut donc se transmettre à ces points clés et perturber le fonctionnement du plexus brachial.
- des lignes de gravité : elles sont fréquemment retrouvées parmi les dysfonctions dans cette étude. Il a été fréquemment remarqué sur les patients de l'étude une posture particulière avec la tête en avant par rapport au tronc. Ces perturbations vont se traduire par une hyper-sollicitation des charnières et notamment C7/D1 qui peut par la suite influencer le plexus brachial et notamment le nerf médian.
- de l'articulation temporo-mandibulaire : souvent en dysfonction dans cette étude, elle avait déjà été mise en avant dans le mémoire de Stefania DRAGONETTI, *Il trattamento osteopatico nella sindrome del tunnel carpal. Considerazioni*. Plusieurs hypothèses

pourraient expliquer son implication (lignes de gravité, chaînes musculaires) dans le syndrome du canal carpien mais cela reste à vérifier.

- de la pince pollici-indexielle : Dans le mémoire de Jessica SEBAN, *Le canal carpien*, des techniques myofasciales sur le pouce et le rétinaculum des fléchisseurs apportent un soulagement dans les syndromes du canal carpien à un stade modéré. Un tel travail en post-chirurgie pourrait permettre de rétablir des connexions nerveuses en matière de proprioception, notamment sur le territoire du nerf médian.

En outre, le travail myofascial de Jessica SEBAN ainsi que les résultats apportés par la correction du système fascial dans cette étude semblent très positifs en complément d'un traitement articulaire. Il serait judicieux d'envisager de proposer par exemple des exercices d'étirement ou des automassages à réaliser à la maison après que l'ostéopathe ait vérifié tout le système articulaire. La répétition de ces gestes, s'ils sont faits avec sérieux, permettrait de potentialiser le soin ostéopathique. Cependant, dans le cadre d'une nouvelle étude, il ne sera pas évident d'être sûr que les patients suivent assidument les consignes, ce qui risque d'être un biais conséquent.

Finalement, le contrôle des dysfonctions somatiques ostéopathiques sur le membre supérieur controlatéral paraît pertinent. Dans la mesure où les deux membres supérieurs correspondent au même étage métamérique, toute dysfonction à un endroit va créer une hyperstimulation de l'étage et va pouvoir s'exprimer sur une zone de faiblesse. Ainsi, une dysfonction sur un membre va pouvoir renforcer ou être l'élément déclencheur d'un syndrome du canal carpien du même côté ou de l'autre. A partir de cette considération, il devient nécessaire de rechercher toutes les dysfonctions présentes sur ce même métamère afin d'ôter le plus possible d'informations afférentes douloureuses. Le but est d'augmenter les facultés de récupération de l'organisme au niveau de la zone opérée mais surtout d'éviter une récurrence du syndrome et peut-être d'empêcher la survenue du syndrome du côté opposé. De la même manière, cela pourrait permettre de réduire les symptômes d'un syndrome du canal carpien controlatéral déjà existant mais non opéré. Toutefois, seule une étude prospective sur du long terme ou rétrospective sur des patients opérés et traités en ostéopathie permettrait de déterminer exactement le rôle de l'ostéopathie sur le développement d'une bilatéralité du syndrome du canal carpien.

## CONCLUSION

J'ai choisi le thème du syndrome du canal carpien pour mon mémoire parce que j'avais envie travailler avec le service de chirurgie de la main de l'hôpital Saint Roch de Nice. Grâce à la formation que j'ai reçue dans mon cursus en ostéopathie, je voulais pouvoir, à mon niveau, les remercier d'une certaine manière pour ce qu'ils avaient fait pour moi. Au final, je me suis aperçue que si cette étude avait pu être bénéfique pour les patients, elle l'avait été également et avant tout pour moi. En effet, elle a été riche en enseignements et en rencontres. C'est un peu comme si j'avais poursuivi ma propre thérapie à travers eux.

Tout d'abord, cette recherche m'a permis d'approfondir le sujet du syndrome du canal carpien. C'est une pathologie si fréquente et si « banale » que beaucoup de gens en parlent mais malheureusement sans la connaître réellement. Personnellement, les livres et articles que j'ai lus sur ce thème ainsi que le contact direct avec des malades m'ont apporté des informations précises et compétentes pour mieux cerner cette pathologie.

D'autre part, j'ai acquis un toucher beaucoup plus fin au niveau de la main. J'ai toujours trouvé que le poignet et la main étaient des zones souvent délaissées par les ostéopathes pour la bonne raison « qu'elle pose rarement problème puisqu'elle n'est pas en charge et qu'elle est à l'extrémité du membre ». Cependant, à partir de ma propre expérience, j'ai toujours été convaincue du contraire et cette étude a conforté mon impression. La main est tellement sollicitée, elle encaisse tellement de chocs qu'elle est souvent dysfonctionnelle. Et ceci peut alors se répercuter sur le reste du système par une sommation des dysfonctions somatiques ostéopathiques qui, à force de s'accumuler, deviennent de plus en plus problématiques jusqu'à créer la douleur. Je me sens désormais plus à l'aise et plus efficace dans mes tests et mes corrections spécifiques.

Ce mémoire m'a permis de faire des rencontres humaines touchantes, stimulantes et enrichissantes. J'ai fait la connaissance de chirurgiens dévoués, à l'écoute et qui ne demandaient qu'à apprendre encore alors que leur réputation n'était plus à faire. Leur simplicité et leur humilité alors qu'ils sont membres d'un des services de référence en France concernant la main m'ont époustouflée. Ils m'ont accueillie, intégrée et transmis leur savoir tout naturellement, sans contrepartie. J'ai également été agréablement surprise de voir que ces qualités étaient en fait le fonctionnement même de toute l'équipe soignante et qu'elles contribuaient en grande partie à leur succès.

Les patients de cette étude m'ont également beaucoup apporté sur un plan humain. L'échantillon de population était plus varié que ce que j'ai pu connaître jusqu'à présent dans la clinique

ostéopathique du centre Atman ou en cabinet. Je me suis en quelque sorte attachée à chacun d'entre eux car ils ont fait partie d'une aventure à part dans ma vie et dans mon expérience professionnelle.

Cette recherche m'a aussi apporté des convictions personnelles même si elles n'ont pas forcément pu être prouvées.

Outre le fait que le poignet et la main sont des points cruciaux à investiguer et notamment le trapèze et le trapézoïde, je pense que l'anneau thoracique supérieur et l'épaule jouent un rôle déterminant dans le syndrome du canal carpien. Il faut donc systématiquement vérifier les cervicales basses, les dorsales hautes, la clavicule, les premières côtes et l'articulation gléno-humérale. Du reste, l'articulation temporo-mandibulaire paraît une piste intéressante à creuser.

Je suis persuadée que l'ostéopathie peut apporter beaucoup dans un syndrome du canal carpien que ce soit en pré-opératoire ou en post-opératoire comme dans cette étude. De la même manière, je pense que l'ostéopathie a sa place après toute chirurgie afin de rééquilibrer l'organisme qui a été modifié par l'extérieur et de limiter les adhérences liées à la cicatrice.

Par ailleurs, j'ai réalisé à quel point la douleur et le handicap qui en découle étaient subjectifs. Pour des syndromes du canal carpien comparables (ressenti exprimé deux jours après l'opération, avec des dates d'apparition du syndrome identiques, le même type d'opération, le même groupe d'âge...), l'expression de la souffrance et son impact dans la vie quotidienne étaient tellement différents que cela m'a étonnée. Cependant, j'en suis arrivée à la conclusion que toute douleur doit être prise en compte et prise en charge, même si elle paraît démesurée. Nul ne peut juger de la souffrance de l'autre.

Enfin, ce mémoire m'a permis de réaliser un partenariat entre un service de chirurgie et le soin ostéopathique. Ce lien ne doit pas être négligé. Il faut toujours garder à l'esprit que ce que l'on recherche avant tout est le mieux être du patient. Pour cela, la meilleure méthode reste l'approche multi-disciplinaire et l'échange constructif entre les différentes professions de santé.

En conclusion, j'ai donc très envie de poursuivre cette étude au sein du service de chirurgie de la main. Je souhaite confirmer les résultats trouvés dans mon travail jusqu'à présent et ainsi attester que l'ostéopathie a toute sa place dans le soin d'un outil aussi complexe et aussi essentiel que peut l'être la main. Cette main si capitale pour l'Homme l'est d'autant plus pour l'ostéopathe qui a basé toute sa perception et son métier en elle. Alors, comme le disait Géza Révész : « Votre destin est vraiment entre vos mains, ou mieux en ce que vos mains créent ou font » (*The human hand*, London, 1958).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

## ❖ Thèses et mémoires

- AUPIAIS, Joël. *Cystopathies et cicatrices abdominales*. Mémoire : ostéopathique : Montpellier : 1991
- BOUSQUET, Marc. *L'appendicectomie : travail de libération de la cicatrice et de ses adhérences. Objectivation des modifications myofasciales par la posturologie*. Mémoire : ostéopathique : Dijon : 1992
- CAMPAGNA, Raphaël. *Syndrome du canal carpien récidivant après chirurgie : étude en IRM*. Thèse : doctorat en médecine : Paris V : 2005, 55 p.
- DRAGONETTI, Stefania. *Il trattamento osteopatico nella sindrome del tunnel carpal. Considerazioni*. Mémoire : ostéopathique : CERDO, Rome : 2003, 74 p.
- GIRTANNER épouse BRUNEL, Laurence. *Aide à la décision pour la reconnaissance des maladies professionnelles du tableau 57. Proposition d'une grille médicale et technique*. Thèse : doctorat en médecine : Lyon I : 2004, 124 p.
- LANGLET, Xavier. *Intérêt de la Technique de Mennel dans le Syndrome du Canal Carpien*. Mémoire : ostéopathique : Genève : 2005
- LATIL, Isabelle. *Le médecin généraliste face au syndrome du canal carpien*. Thèse : doctorat en médecine : Nice : 1990, 127 p.
- MASSEREY, Patricia. *Les cicatrices transversales sus-pubiennes selon Pfannenstiel. Les douleurs lombo-pelviennes*. Mémoire : ostéopathique : Montpellier : 1991
- MEGRET, Jean-François. *La tenségrité vers une biomécanique ostéopathique*. Mémoire : ostéopathique : Montpellier : 2003
- MONVILLE, Julien. *L'intérêt et l'efficacité de l'ostéopathie pour le bien-être au sein de l'entreprise Ineldea*. Mémoire : ostéopathique : Atman, Sophia Antipolis : 2011, 142 p.
- OCHSENBEIN, Nathalie. *Etude de la main de Saimiri sciureus : approche anatomique et fonctionnelle*. Thèse : vétérinaire : Lyon I : 2002, 182 p.
- RAVIRI, Michel. *Syndrome du canal carpien et hypooestrogénie*. Mémoire : ostéopathique : Saint Etienne : 1993
- SEBAN, Jessica. *Le canal carpien*. Mémoire : ostéopathique : Atman, Sophia Antipolis : 2009, 106 p.

## ❖ Cours enseignés au Centre d'Ostéopathie Atman, Sophia Antipolis

- Anatomie PCEO1, année 2006/2007, par Alain MOUNOU à partir du livre « Anatomie humaine » Rouvière, Masson
- Cas clinique DCEO2 « Syndrome du canal carpien » année scolaire 2010/2011 par Laurence SEBELLIN
- Rhumatologie PCEO3 « Les syndromes canaux » année scolaire 2008/2009 par Denis COME
- Synthèse clinique théorique DCEO2 « Syndrome du canal carpien » année scolaire 2010/2011 par Eric DERROVER
- Synthèse clinique théorique DCEO2 « Syndrome du canal carpien » année scolaire 2007/2008 par Jean-Luc PAYROUSE
- Philosophie ostéopathique PCEO1 année scolaire 2006/2007 par Marc BOZZETTO, Jean-Marie MICHELIN et Jean-Luc PAYROUSE

## ❖ Articles de revues

- DUCOUX Bruno, « La main à travers les civilisations », Ostéo, n°15, pp. 17-26
- DUCOUX Bruno, « Notre deuxième cerveau : la main », Ostéo, n°13, pp. 21-23
- HUARD Yannick, MESLE Robert, « Syndrome du canal carpien chez la femme ménopausée : prise en charge ostéopathique », ApoStill, n°16, 2005, pp. 4-10
- IZELFANANE Hafida, « Insertions de la dure-mère sur le rachis : une anatomie redécouverte », La revue de l'ostéopathie, n°4, 2011, pp. 5-13
- CHAMMAS, « Bases physiopathologiques de la prise en charge des syndromes de compression des nerfs périphériques », La lettre du rhumatologue, n°282, Mai 2002, pp. 16-21
- SEBAN Jessica, BENSAID Gérard, PAYROUSE Jean-Luc, « Efficacité d'un traitement ostéopathique sur le syndrome du canal carpien. Etude préliminaire », La revue de l'ostéopathie, n°1, 2011, pp. 19-24

## ❖ Ouvrages

- BARDIN Thomas, *La main rhumatologique*, Med-line Editions, 2003, 160 p. Chapitre « Syndrome du canal carpien : actualités, attitudes pratiques » pp. 131-150
- BARDIN Thomas, *La main rhumatologique*, Med-line Editions, 2007, 137 p. Chapitres « La main dans l'évolution de l'humanité » pp. 71-77 et « Techniques d'infiltration du poignet » pp. 79-88

- BARDIN Thomas, *La main rhumatologique*, Médecine-sciences Flammarion, 2008, 107 p. Chapitre « Une activité professionnelle peut-elle être la cause d'un syndrome du canal carpien ? » pp.1-7
- BONNEL François et coll, *Appareil locomoteur : Abrégé d'anatomie fonctionnelle et biomécanique*, Tome II, Sauramps médical, 2002, 109 p.
- BUSQUET Léopold, *Les chaînes musculaires : Tronc, colonne cervicale et membres supérieurs*, Tome I, Editions Frison-Roche, 5<sup>ème</sup> édition revue et corrigée, 2000, 159 p.
- CLELAND Joshua traduit par PILLU Michel, *Examen clinique de l'appareil locomoteur : Tests, évaluations et niveaux de preuves*, Masson, 2007, 513 p.
- KORR Irvin, *Bases physiologiques de l'ostéopathie*, Editions Frison-Roche, 2009, 209 p.
- LASFARGUES G., ROQUELAURE Y., *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs : Troubles musculo-squelettiques en milieu de travail*, Masson, 2003, 147 p.
- LE NEN D., HU W., DUBRANA F. et LEFEVRE C., *Trucs et astuces en chirurgie de la main*, Sauramps médical, 2006, 490 p. Chapitres « Technique originale du traitement endoscopique par 2 voies, en milieu aqueux, du syndrome du canal carpien », « La libération du nerf médian au canal carpien sous anesthésie locale par une mini-incision sans contrôle endoscopique », « La neurolyse du nerf médian selon Agee » et « Le canal carpien au sabre laser : entre endoscopie et mini open »
- LUCHETTI Riccardo et AMADIO Peter, *Carpal Tunnel Syndrome*, Springer, édition revue et corrigée à partir de la version originale italienne « syndrome del tunnel carpale », 2007, 405 p.
- MAGEE David J., *Orthopedic physical assessment*, Saunders Elsevier, musculoskeletal rehabilitation series, 2008, 1138 p.
- NEUMANN Donald A., *Kinesiology of the musculoskeletal system : foundations for rehabilitation*, Mosby Elsevier, 2<sup>ème</sup> édition, 2010, 725 p.
- OBERLIN Christophe, *Manuel de chirurgie du membre supérieur*, Elsevier, 2000, 367 p. Chapitre « les affections neurologiques » pp. 235-248
- PAOLETTI Serge, *Les fascias : Rôle des tissus dans la mécanique humaine*, Sully, 2<sup>ème</sup> édition, 2002, 301 p.
- SASSOON Dominique, ROMAIN Michel et coll., *Réadaptation de la main*, Expansion Scientifique Publications, 1999, 380 p. Chapitres « La main et l'homme » pp. 5-8, « Main et sociologie » pp. 13-14 et « Algodystrophie post-traumatique et post-chirurgicale de la main » pp. 313-322
- STILL Andrew Taylor, traduction de TRICOT, *Autobiographie*, Sully, 3<sup>ème</sup> édition, 2008, 361 p.
- TUBIANA Raoul, McCULLOUGH Christopher J. et MASQUELET Alain C., *Voies d'abord chirurgicale du membre supérieur*, Masson, 1992, 359 p. Chapitre « Poignet et partie proximale de la paume : face antérieure »

## ❖ Brochures

- Brochure « Le syndrome du canal carpien » de l'Hôpital Saint Roch de Nice, Service de chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique et chirurgie de la main

## ❖ Film

- Dr GUIMBERTEAU J.-C. Promenades sous la peau (strolling Under the skin). (DVD). Vidéo Film 28' DV, ADF Vidéo Productions, 2003

## ❖ Ressources internet

## • Sites issus de la Haute Autorité de Santé

- Avis de la HAS sur les référentiels concernant la durée d'arrêt de travail : saisine du 10 novembre 2009 - Réponse à la saisine du 10 novembre 2009 en application de l'article L.161-39 du code de la sécurité sociale, adresse URL : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_969406/avis-de-la-has-sur-les-referentiels-concernant-la-duree-darret-de-travail-saisine-du-10-novembre-2009?xtmc=canal%20carpien&xtcr=13](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_969406/avis-de-la-has-sur-les-referentiels-concernant-la-duree-darret-de-travail-saisine-du-10-novembre-2009?xtmc=canal%20carpien&xtcr=13)

- Chirurgie du canal carpien : chirurgie à ciel ouvert ou techniques endoscopiques ? - Communiqué de presse, 3 mai 2001, adresse URL : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_240637/chirurgie-du-canal-carpien-chirurgie-a-ciel-ouvert-ou-techniques-endoscopiques?xtmc=canal%20carpien&xtcr=5](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_240637/chirurgie-du-canal-carpien-chirurgie-a-ciel-ouvert-ou-techniques-endoscopiques?xtmc=canal%20carpien&xtcr=5)

- Chirurgie du syndrome du canal carpien : approche multidimensionnelle pour une décision pertinente - Note de cadrage, 2011, adresse URL : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_1163394/chirurgie-du-syndrome-du-canal-carpien-approche-multidimensionnelle-pour-une-decision-pertinente-note-de-cadrage?xtmc=canal%20carpien&xtcr=3](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1163394/chirurgie-du-syndrome-du-canal-carpien-approche-multidimensionnelle-pour-une-decision-pertinente-note-de-cadrage?xtmc=canal%20carpien&xtcr=3)

- Chirurgie du syndrome du canal carpien idiopathique : étude comparative des techniques à ciel ouvert et des techniques endoscopiques, décembre 2010, adresse URL : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_271949/chirurgie-du-syndrome-du-canal-carpien-idiopathique-etude-comparative-des-techniques-a-ciel-ouvert-et-des-techniques-endoscopiques?xtmc=&xtcr=1](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_271949/chirurgie-du-syndrome-du-canal-carpien-idiopathique-etude-comparative-des-techniques-a-ciel-ouvert-et-des-techniques-endoscopiques?xtmc=&xtcr=1)

- Questionnaire Dash-Membre supérieur, 2000, adresse URL : [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/reeducation\\_epaule\\_-\\_questionnaire\\_dash.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/reeducation_epaule_-_questionnaire_dash.pdf)

- Stratégie des examens paracliniques et des indications thérapeutiques dans le syndrome du canal carpien, 1997, adresse URL : [http://www.unaformec.org/CDRMG/cederom\\_ol/recos/anaes/canal\\_97.pdf](http://www.unaformec.org/CDRMG/cederom_ol/recos/anaes/canal_97.pdf)

- Sites issus de l'assurance maladie et d'administration

- Ameli-santé - accord préalable pour la kinésithérapie - mis à jour le 10 octobre 2011, adresse URL : [http://www.ameli.fr/assures/soins-et-remboursements/comment-etre-rembourse/l-accord-prealable/accord-prealable-et-actes-de-masso-kinesitherapie\\_alpes-maritimes.php](http://www.ameli.fr/assures/soins-et-remboursements/comment-etre-rembourse/l-accord-prealable/accord-prealable-et-actes-de-masso-kinesitherapie_alpes-maritimes.php)

- Ameli-santé - le syndrome du canal carpien – Mis à jour 3 avril 2012, adresse URL : <http://www.ameli-sante.fr/syndrome-du-canal-carprien/comprendre-le-syndrome-du-canal-carprien.html>

- Ameli-santé - les troubles musculo-squelettiques – 19 mai 2010, adresse URL : <http://www.ameli-sante.fr/troubles-musculo-squelettiques-tms/frequence-des-troubles-musculo-squelettiques.html?print=1>

- Extrait de rapport de la commission des comptes de sécurité sociale (septembre 2011) – Fiche éclairage « AT, handicap, dépendance », adresse URL : [http://www.securite-sociale.fr/IMG/pdf/fiche\\_eclairage\\_at\\_depensesatmp\\_sept\\_2011.pdf](http://www.securite-sociale.fr/IMG/pdf/fiche_eclairage_at_depensesatmp_sept_2011.pdf)

- INRS – Les maladies professionnelles – 2010, adresse URL : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%20835>

- INRS – Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur – 2010, adresse URL : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=DW%2033>

- INRS – Salariés opérés du canal carpien : suivi professionnel pendant 3 ans – 2010, adresse URL : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=TF%20185>

- INRS – Tableau 57 – Mis à jour le 17 octobre 2011, adresse URL : <http://www.inrs-mp.fr/mp/cgi-bin/mppage.pl?state=5&acc=5&rgm=2&doc=126&pn=69:70:71:00057,00058,00059,00060,00061,00062,00063,00064,00065,00066,00067,00068,00069,00070,00071,00072,00073,00074,00075,00076,00077,00078,00079,00080,00081,00082,00083,00084,00085,00086,00087,00088,00089,00090,00091,00092,00093,00094,00095,00096,00097,00098,00099,00100,00101,00102,00103,00104,00105,00106,00107,00108,00109,00110,00111,00112,00113,00114,00115,00116,00117,00118,00119,00120,00121,00122,00123,00124,00125,00126,00127,00128,00129,00130,00131,00132,00133,00134,00135,00136,00137,00138,00139,00140,00141,00142,00143,00144,00145,00146,00147,00148,00149,00150,00151,00152,00153,00154,00155,00156,00157,00158,00159,00160,00161,00162,00163,00164,00165,00166,00167,00168,00169,&hi=RG&range=69>

- INRS – Vous avez dit TMS – 2011, adresse URL : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%206094>

- Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social – Plan santé au travail 2010-2014 – 15 janvier 2010, adresse URL : <http://travail-emploi.gouv.fr/actualite-presse,42/dossiers-de-presse,46/plan-sante-au-travail-2010-2014,11031.html>

- Union régionale des caisses de l'assurance maladie – Les TMS, prise en charge de la maladie professionnelle 57, Syndrome du canal carpien – 2005, adresse URL : [http://ars.sante.fr/fileadmin/PAYS-LOIRE/backoffice/Rapport\\_Canal\\_Carpie\\_n\\_ANAES\\_URCAM.pdf](http://ars.sante.fr/fileadmin/PAYS-LOIRE/backoffice/Rapport_Canal_Carpie_n_ANAES_URCAM.pdf)

- Sites issus de Pubmed

- AKHATAR S., SINHA S., BURKE FD., WILGIS SEF. et DUBIN NH. - Study to Assess Differences in Outcome Following Open Carpal Tunnel Decompressions Performed by Surgeons of Differing Grade - Ann R Coll Surg Engl. 2007 November; 89(8): 785–788., adresse URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2173181/?tool=pubmed>

- AROORI Somaiah et SPENCE Roy AJ - Carpal tunnel syndrome - Ulster Med J. 2008 January; 77(1): 6–17., adresse URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2397020/?tool=pubmed>

- IBRAHIM T., MAJID I., CLARKE M. et KERSHAW C.J. - Outcome of carpal tunnel decompression: the influence of age, gender, and occupation - Int Orthop. 2009 October; 33(5): 1305–1309. , adresse URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2899105/?tool=pubmed>

- ISAAC S.M., OKORO T., DANIAL I. et WILDIN C. - Does wrist immobilization following open carpal tunnel release improve functional outcome? A literature review - Curr Rev Musculoskelet Med. 2010 October; 3(1-4): 11–17, adresse URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2941580/?tool=pubmed>

- MITCHELL Ryan, CHESNEY Amy, SEAL Shane, McKNIGHT Leslie et THOMA Achilleas - Anatomical variations of the carpal tunnel structures - Can J Plast Surg. 2009 Autumn; 17(3): e3–e7. adresse URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2740607/?tool=pubmed>

- POVLSEN B., AGGELAKIS K. et KKOUTROUMANIDIS M. - Effect of age on subjective complaints and objective severity of carpal tunnel syndrome - JRSM Short Rep. 2010 December; 1(7): 62 : prospective study, adresse URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3014786/?tool=pubmed>

- Sites avec un HON Code

- Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail – syndrome du canal carpien – mis à jour le 15 octobre 2008, adresse URL : <http://www.cchst.ca/oshanswers/diseases/carpal.html>

- Clinique de l'arthrose -- canal carpien – mis à jour le 15 juin 2012, adresse URL : <http://www.clinique-arthrose.fr/main-poignet/canal-carpien.html>
  - Dr Lorenzo GAROTTA – canal carpien – mis à jour le 2 décembre 2010, adresse URL : <http://www.orthopedie.com/fr/Main/Canal-carpier/Canal-carpier.html>
  - Dr Marc JUVENSPAN – syndrome du canal carpien – mis à jour le 11 octobre 2009, adresse URL : <http://www.chirurgiemain.fr/pathologies/maladie-de-la-main/syndrome-canal-carpier/>
  - Dr Philippe ROURE – syndrome du canal carpien – mis à jour le 26 octobre 2011, adresse URL : <http://www.docteurphilipperoure.com/?id=syndrome-canal-carpier>
  - Dr Xavier MARTINACHE – syndrome du canal carpien – mis à jour le 24 octobre 2007, adresse URL : <http://www.canalcarpien.org/Syndrome-du-canal-carpier>
  - Faculté de médecine Pierre et Marie Curie de Paris - Les différentes étapes de développement psychomoteur de 0 à 6 ans – 2010, adresse URL : <http://www.chups.jussieu.fr/polysPSM/psychomot/devPSMenf/POLY.Chp.3.2.html>
  - Institut français de chirurgie de la main – qu'est ce que le syndrome du canal carpien – mis à jour le 19 juin 2012, adresse URL : <http://www.institut-main.fr/syndrome-du-canal-carpier-87.html>
  - Rhumatologie en pratique, association de plusieurs rhumatologue – syndrome du canal carpien – mis à jour mars 2003, adresse URL : [http://www.rhumatopratique.com/public/region/main/canal\\_carpier.html](http://www.rhumatopratique.com/public/region/main/canal_carpier.html)
- Sites sans un HON Code
- LE ROUX Patrick – Syndrome du canal carpien et mobilisation des nerfs – Juin 2007, adresse URL : <http://www.osteo-stageleroux.com/publications/canalcarpien.pdf>
  - Le site de l'ostéopathie - Anatomie fonctionnelle appliquée à l'ostéopathie crânienne : Chapitre 1 : MRP – Décembre 2009, adresse URL : <http://www.osteopathie-france.net/essai/therapeutique/suthswed/972-sergueef-afao-chap1>
  - Le site de l'ostéopathie – L'IRC : Mythe ou réalité – Janvier 2008, adresse URL : <http://www.osteopathie-france.net/essai/therapeutique/osteo-cranien/629-cranien082?start=2>
  - Le site de l'ostéopathie – La dysfonction somatique – Février 2010, adresse URL : <http://www.osteopathie-france.net/essai/formation-continue/1016-comeaux>
  - Registre des ostéopathes de France – Qu'est ce que l'ostéopathie – dernière visite le 20 juin 2012, adresse URL : <http://www.osteopathie.org/definition.html>
  - TRICOT Pierre – Le mécanisme respiratoire existe-t-il ? – Dernière visite le 20 juin 2012, adresse URL : <http://www.fichier-pdf.fr/2011/11/24/le-mrp-existe-t-il/le-mrp-existe-t-il.pdf>
  - VILLETTE Patrick – canal carpien et ostéopathie – 2010, adresse URL : <http://www.osteopathe-larochelle.fr/canal-carpier-osteopathie/>

## ❖ Références des figures :

- <sup>1</sup> NETTER Frank, *Atlas d'anatomie humaine*, Editions Maloine, 2<sup>ème</sup> édition, 1999, 600 p.
- <sup>2</sup> CALAIS-GERMAIN Blandine, *Anatomie pour le mouvement : Introduction à l'analyse des techniques corporelles*, Editions Déslris, 2009, 298 p.
- <sup>3</sup> NEUMANN Donald A., *Kinesiology of the musculoskeletal system : foundations for rehabilitation*, Mosby Elsevier, 2<sup>ème</sup> édition, 2010, 725 p.
- <sup>4</sup> LUCHETTI Riccardo et AMADIO Peter, *Carpal Tunnel Syndrome*, Springer, édition revue et corrigée à partir de la version originale italienne « syndrome del tunnel carpale », 2007, 405 p.
- <sup>5</sup> <http://manus.crchul.ulaval.ca/anatomie/html/squelette.html>
- <sup>6</sup> LIBERSA Claude, *Schémas de travaux pratiques Anatomie*, Fascicule 3 : *Myologie, angéiologie, névrologie, topographie : Le membre supérieur*, Vigot, 2006, 105 p.
- <sup>7</sup> BOUCHE Pierre, *Neuropathies périphériques, les mononeuropathies*, Volume 3, Doin, 2006, 293 p.
- <sup>8</sup> KAPANDJI A.I., *Physiologie articulaire*, Tome 1 : *Membre supérieur*, Maloine, 6<sup>ème</sup> édition, 2005, 351 p.
- <sup>9</sup> <http://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/manuel-128-points.pdf>
- <sup>10</sup> <http://www.atousante.com/risques-professionnels/risques-physiques/ecran/souris-verticales/>
- <sup>11</sup> [http://fr.wikipedia.org/wiki/Homoncule\\_moteur](http://fr.wikipedia.org/wiki/Homoncule_moteur)
- <sup>12</sup> [http://www.procare.dk/products-monofilament-stykvis-semmens-weinstein-\(monofilame\)/touch-test-sensory-493-\(nc12775-13\).aspx](http://www.procare.dk/products-monofilament-stykvis-semmens-weinstein-(monofilame)/touch-test-sensory-493-(nc12775-13).aspx)
- <sup>13</sup> LASFARGUES G., ROQUELAURE Y., *Pathologie d'hypersollicitation périarticulaire des membres supérieurs : Troubles musculo-squelettiques en milieu de travail*, Masson, 2003, 147 p.

- <sup>14</sup> TUBIANA Raoul, McCULLOUGH Christopher J. et MASQUELET Alain C., *Voies d'abord chirurgicale du membre supérieur*, Masson, 1992, 359 p. Chapitre « Poignet et partie proximale de la paume : face antérieure »
- <sup>15</sup> BARDIN Thomas, *La main rhumatologique*, Med-line Editions, 2003, 160 p
- <sup>16</sup> LE NEN D., HU W., DUBRANA F. et LEFEVRE C., *Trucs et astuces en chirurgie de la main*, Sauramps médical, 2006, 490 p.
- <sup>17</sup> MAGEE David J., *Orthopedic physical assessment*, Saunders Elsevier, musculoskeletal rehabilitation series, 2008, 1138 p.
- <sup>18</sup> MAGOUN Harold Ives, *Ostéopathie dans le champ crânien*, Sully, Edition originale approuvée par William Garner Sutherland, 2004, 295 p.
- <sup>19</sup> BUSQUET Léopold, *Les chaînes musculaires : Tronc, colonne cervicale et membres supérieurs*, Tome I, Editions Frison-Roche, 5<sup>ème</sup> édition revue et corrigée, 2000, 159 p.

## LEXIQUE

Accident ischémique transitoire : Episode de dysfonctionnement neurologique par ischémie cérébrale focalisée durant moins d'une heure.

Acroparesthésies iatrogènes : Fourmillements ou engourdissements des doigts provoqués par un traitement médical.

Amyloïdose : Maladie rare. Il s'agit de dépôt de protéines (appelées substance amyloïde) en divers endroits de l'organisme. Ces sédiments peuvent se fixer au niveau de la peau, d'organes (notamment les reins et le cœur) ou sur le système nerveux. L'amyloïdose peut ainsi perturber le fonctionnement du nerf médian et créer un syndrome du canal carpien.

Anomalies des os du carpe : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenant va réduire le diamètre du canal et pouvoir entraîner une compression du nerf.

Anomalies du nerf médian : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Anomalies musculaires : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenu (corps musculaire dans le canal, muscle surnuméraire...) va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Artère médiane : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenu (présence d'une artère supplémentaire) va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Arthrose : Elle peut gêner la mobilité des os du carpe et réduire la lumière du canal carpien. La modification de son diamètre et son absence de souplesse peuvent venir comprimer le nerf médian.

Chondrocalcinose : Maladie rare. Pathologie micro-cristallinienne à base de cristaux de pyrophosphate de calcium dihydraté qui aboutit à la calcification du cartilage et du fibrocartilage. Elle atteint fréquemment les articulations des genoux et des poignets.

Coagulopathie : Dysfonctionnement de la coagulation sanguine généralement dû à un déficit dans un ou plusieurs facteur(s) de coagulation. Tout saignement ou, au contraire, caillot sanguin au niveau du canal carpien va augmenter le volume du contenu et va pouvoir créer une compression du nerf médian.

Diabète : Il s'agit d'une glycémie à jeun supérieure à 1,26 g/L retrouvée au moins à deux reprises. Parmi les complications de cette pathologie, on retrouve les neuropathies et parmi celles-ci fréquemment l'atteinte du nerf médian.

Doigt à ressaut : Le doigt à ressaut est une affection très fréquente. Typiquement, en étendant le doigt, il se produit un ressaut débloquent brutalement l'extension. Cela est dû à l'épaississement local du tendon qui peut former un nodule. Ce dernier a du mal à passer sous la poulie de réflexion qui se trouve dans la paume de la main et crée un blocage.

Entorse : L'inflammation locale et l'épaississement du ligament vont réduire la lumière du canal. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, cette modification va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Epaississement du ligament annulaire antérieur du carpe : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenant va réduire le diamètre du canal et pouvoir entraîner une compression du nerf.

Etroitesse du canal carpien : Si le diamètre de canal est réduit (canal étroit congénital par exemple), le contenu va être plus à l'étroit et le nerf risque d'être comprimé.

Fracture du radius ou du carpe : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenant va réduire le diamètre du canal et pouvoir entraîner une compression du nerf.

Fragilité nerveuse : L'hypersensibilité du nerf peut provoquer un syndrome du canal carpien à la moindre petite compression du nerf car le seuil de sensibilité du nerf est abaissé.

Goutte : Pathologie micro-cristallinienne à base de cristaux d'urate de sodium qui aboutit à une arthrite aiguë (généralement de l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil). La chronicité de cette pathologie donne des signes cutanés (tophus), des signes articulaires et des troubles rénaux.

Grossesse : L'atteinte du nerf peut être mécanique due à la présence d'œdème dans tous les tissus conjonctifs de la femme enceinte (surtout au troisième trimestre) mais elle est aussi liée aux bouleversements hormonaux.

Hémangiome du nerf médian : Très rare. Il s'agit de masses vasculaires bénignes contenant une quantité variable d'éléments non vasculaires, principalement de la graisse qui peuvent envahir le nerf médian et notamment la gaine de Schwann. Une atteinte du nerf médian conduisant à un syndrome du canal carpien est alors possible.

Hématome : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Hémophilie : Maladie rare. L'hémophilie est une maladie hémorragique héréditaire due à l'absence ou au déficit d'un facteur de la coagulation. Tout saignement au niveau du canal carpien va augmenter le volume du contenu et va pouvoir créer une compression du nerf médian.

Histoplasmose : Maladie rare. C'est une maladie infectieuse du poumon causée par un champignon appelé histoplasma capsulatum. Cette infection peut parfois s'étendre à d'autres parties du corps notamment à la peau, au tissu sous cutané et aux os. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu ou modification de l'anatomie du contenant va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Hypersomatotropisme : Maladie rare. Aussi appelé acromégalie, c'est une maladie qui se caractérise par une croissance exagérée du visage et des extrémités lorsqu'elle se manifeste après la puberté, et par une très grande taille (gigantisme) lorsqu'elle survient avant la puberté. Elle est due à une sécrétion excessive de l'hormone de croissance. Le syndrome du canal carpien serait dû à l'augmentation de la taille du nerf médian même si la physiologie exactement reste incertaine.

Hypoplasie du pouce : L'hypoplasie du pouce est une anomalie congénitale qui correspond à un défaut de développement de la colonne du pouce. Elle représente approximativement 11 % des anomalies congénitales de la main.

Hypothyroïdie : Dysfonctionnement de la thyroïde qui va se traduire par de nombreux symptômes et notamment une rétention de liquides dans les tissus. La présence d'œdème dans tous les tissus conjonctifs mais aussi les bouleversements hormonaux peuvent entraîner une atteinte du nerf.

Kyste synovial : Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Lipome : Un lipome est grosseur bénigne localisée sous la peau et formée de tissus graisseux. Ils sont mous au toucher, donnent l'impression d'une masse « pâteuse ». Ils sont rarement douloureux. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Lupus érythémateux disséminé : Maladie rare. Il s'agit d'une pathologie auto-immune qui présente des signes généraux (asthénie, amaigrissement, anorexie, fébricule) et de nombreuses atteintes (cutanéomuqueuses, vasculaires, articulaires avec notamment des polyarthrites inflammatoires aiguës, rénales, pulmonaires, digestives, cardiaques, neurologiques et psychologiques)

Lymphome : Tumeur maligne du système lymphatique, développée aux dépens d'une lignée de cellules lymphoïdes. Si elle se développe dans le canal carpien, l'augmentation de volume va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Macroductylie : Malformation extrêmement rare de la main, la macroductylie touche les éléments constitutifs d'un ou plusieurs doigts ou orteils qui sont allongés et très élargis. La radiographie montre l'augmentation du volume des tissus osseux qui apparaissent comme des tumeurs. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute modification de l'anatomie de son contenant va réduire le diamètre du canal et pouvoir entraîner une compression du nerf.

Macroductrophie lipomateuse : Maladie congénitale rare qui correspond à une tumeur mésenchymateuse (généralement fibro-graisseuse) bénigne. Le nerf affecté est élargi par du tissu graisseux qui le subdivise pour individualiser des fibres nerveuses qui sont normales. Le nerf médian est atteint dans 85 % des cas et simule alors un syndrome du canal carpien.

Maladie de Dejerine Sottas : C'est une maladie génétique. Elle apparaît tôt dans l'enfance, généralement avant l'âge de 3 ans. Sa progression est lente jusqu'à l'adolescence où l'évolution s'accélère. Elle peut conduire à une invalidité sévère car elle est caractérisée par une diminution de la force musculaire et des troubles de la sensibilité qui surviennent principalement au niveau des membres. Parmi les autres signes, on retrouve des douleurs des extrémités, une perturbation de la courbure de la colonne, une ataxie, une aréflexie périphérique et une lenteur dans l'acquisition des facultés motrices lors de l'enfance. Parfois, un nystagmus ou une légère surdité sont possibles.

Maladie de Madelung : Maladie rare. C'est une anomalie qui touche avec prédilection les deux poignets. Elle se caractérise par des radius courts et incurvés et des cubitus longs, provoquant une subluxation postérieure de l'extrémité du cubitus, et limitant la mobilité du poignet et du coude. Elle est plus fréquente chez les filles. Les patients ont une déformation progressive et douloureuse du poignet. Elle peut avoir une origine post-traumatique, dysplasique, génétique ou être idiopathique.

Maladie de Raynaud : Elle se caractérise par l'apparition d'une décoloration des doigts à cause du froid. C'est un phénomène paroxystique, se présentant sous la forme d'épisodes très intenses. Il est le résultat d'une insuffisance circulatoire des extrémités des membres supérieurs se caractérisant par une ischémie aboutissant le plus souvent au blanchiment puis au bleuissement, traduisant la cyanose par insuffisance d'oxygénation des tissus de la pulpe des doigts entre autres.

Mélorhéostose : Maladie rare. C'est une forme rare d'hyperostose des os longs. Les patients se plaignent de douleurs, de limitation articulaire et de difformités. Elle peut retentir sur la croissance des os, entraînant leur limitation et des angulations.

Mycobactérium : C'est une maladie due à des mycobactéries (micro-organismes se trouvant dans la terre, les eaux, les aliments, à la surface de nombreuses plantes, dans les bâtiments). Elle touche plus spécifiquement l'appareil respiratoire et ressemble à la tuberculose. Les individus présentant des troubles de l'immunité sont plus fréquemment atteints.

Myxœdème : Pénétration d'eau dans la peau, donnant aux malades un aspect bouffi. Cette bouffissure avec prise de poids s'accompagne d'un épaissement des traits, d'une macroglossie, d'une voix rauque et d'une coloration jaune paille. La peau, sèche et froide, ne présente jamais de transpiration. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Néoplasie intracrânienne : C'est un nouveau tissu formé au niveau du système nerveux central et constitué d'une tumeur bénigne ou maligne.

Neurofibrome : C'est une tumeur bénigne due à la prolifération des cellules de Schwann.

Ostéochondrome de la gaine synoviale : Masse tumorale de cartilage hyalin enchâssée dans la sous-intima de la synoviale. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Ostéome ostéoïde : C'est la plus fréquente des tumeurs bénignes à histogenèse osseuse. De petite dimension, il se caractérise par une structure spécifique constituée de tissu ostéoïde et entourée d'une ostéocondensation réactionnelle. Sa localisation anatomique est souvent profonde. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenant va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Ostéopétrose : Maladie rare. Aussi appelée « maladie des os de marbre », elle correspond à un groupe d'anomalies osseuses rares et héréditaires, caractérisées par une augmentation de la masse osseuse à la radiographie. L'ostéopétrose autosomique récessive classique est caractérisée par des fractures, une petite taille, des neuropathies compressives, une hypocalcémie associée à des convulsions tétaniques secondaires, et une pancytopenie potentiellement fatale.

Parvovirus : Maladie rare. Une infection par parvovirus B19 entraîne plusieurs types de pathologie dont la plus fréquente est l'érythème infectieux. Ce virus peut également être à l'origine d'arthropathie entraînant des douleurs articulaires et des inflammations concernant les poignets mais sans entraîner de destruction de ceux-ci. Les mains et les genoux sont également concernés par ce type d'atteinte susceptible de durer de quelques semaines à quelques mois.

Pléonostéose de Léri : Maladie rare. Elle est caractérisée par un élargissement et une malformation en valgus des pouces et des gros orteils, une contracture en flexion des articulations interphalangiennes, une limitation généralisée de la mobilité articulaire, une petite taille et souvent un faciès mongoloïde. Les autres malformations sont un genu recurvatum, un élargissement des arcs neuraux postérieurs des vertèbres cervicales, et un épaississement en forme de bande de la paume et de l'avant-bras.

Plexopathie brachiale : C'est le résultat d'une compression ou d'un étirement du plexus brachial. Elle provoque des douleurs au niveau du membre supérieur et une limitation de la mobilité de l'épaule.

Polyarthrite rhumatoïde : Il s'agit d'un rhumatisme inflammatoire chronique qui évolue par poussées. On retrouve une polyarthrite inflammatoire touchant surtout les inter-phalangiennes proximales, les métacarpo-phalangiennes, les métatarso-phalangiennes, les poignets et les chevilles. Il existe également une synovite du poignet qui peut conduire à un syndrome du canal carpien et un pannus synovial. Les atteintes sont symétriques. Le syndrome de Goujerot-Sjögren et l'endocardite sont fréquemment associés à cette pathologie.

Polymyosite : Maladie rare. Il s'agit d'une pathologie auto-immune qui se caractérise par des polyarthralgies, des myalgies proximales, une dysphagie, une pneumopathie et des troubles du rythme cardiaque.

Radiculopathie cervicale : Atteinte d'un nerf ou d'une racine d'un nerf issu de la colonne cervicale.

Rhumatisme psoriasique : C'est une spondylarthropathie. Elle se caractérise par une arthrite distale (doigt ou orteil en saucisse), une arthrite rachidienne, une destruction articulaire avec la mise en place d'une position vicieuse et un psoriasis. Rarement, on retrouve des manifestations cardiaques.

Rupture tendineuse : L'inflammation locale et la présence du tendon arraché dans le canal vont réduire la lumière de celui-ci. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, cette modification va pouvoir entraîner une compression du nerf.

Sarcoïdose : C'est une maladie de cause inconnue qui peut toucher plusieurs organes, en particulier les poumons et les ganglions lymphatiques. Elle est caractérisée par la formation d'amas de cellules, appelés « granulomes sarcoïdiens », jouant un rôle dans l'inflammation. Ces amas se forment principalement dans les poumons, mais ils peuvent toucher n'importe quel organe, et notamment les articulations, la peau, les yeux, le cœur, le système nerveux, les reins.

Sclérodermie : Maladie rare. Il s'agit d'une pathologie auto-immune qui se caractérise par un syndrome de Raynaud, une sclérose atrophique de la peau, une hypertension artérielle, des troubles cardiaques, des troubles respiratoires, une insuffisance rénale, une atonie œsophagienne, des polyarthralgies, des myalgies et troubles nerveux (mono-névrite et polyneuropathie).

Sclérose en plaques : Maladie rare. C'est une maladie auto-immune qui touche le système nerveux central. Elle altère la transmission des influx nerveux par une démyélinisation et peut se manifester par des symptômes très variables : engourdissement d'un membre, troubles de la vision, sensations de décharge électrique dans un membre ou dans le dos, troubles des mouvements, etc. Le plus souvent, elle évolue par poussées. Au bout de quelques années, les poussées laissent des séquelles qui peuvent devenir très invalidantes. La maladie peut en effet porter atteinte à de nombreuses fonctions comme le contrôle des mouvements, la perception sensorielle, la mémoire ou la parole.

Spondylarthrite ankylosante : Maladie rare. Il s'agit d'un rhumatisme inflammatoire chronique. On retrouve une rachialgie avec une imagerie de la colonne en « bambou », une inflammation de la sacro-iliaque, des douleurs thoraciques inflammatoires et des enthésopathies (douleurs au niveau des enthèses c'est-à-dire au niveau des zones d'insertion des tendons ou ligaments sur l'os) inflammatoires bilatérales.

Spondylolyse cervicale : Elle se définit comme une solution de continuité de l'isthme vertébral d'une cervicale. Cette lésion est le plus souvent rencontrée au niveau de la vertèbre C6. Elle est généralement bilatérale. Plusieurs auteurs pensent que la spondylolyse résulte plus certainement de traumatismes répétitifs (« fracture de stress ») que d'un défaut congénital. Malgré tout, il est raisonnable de penser que des facteurs génétiques prédisposants peuvent intervenir.

Sporotrichose : Maladie rare. Elle est due à un champignon dimorphique. Elle est très rare dans les pays européens. La contamination est le plus souvent cutanée. Il se forme un chancre bourgeonnant, puis une série de nodules formant un chapelet de ganglions le long du trajet lymphatique drainant le chancre. L'extension généralisée (notamment osseuse, muqueuse, oculaire et viscérale) est possible.

Syndrome d'intersection : Aussi appelé Aï crépitant de Tillaux, c'est une inflammation d'une bourse séreuse située entre les tendons du premier et du deuxième radial, le long abducteur du pouce et la face externe du radius. Le patient présente une douleur au tiers inféro-externe de l'avant-bras, à quatre travers de doigt de la pointe de la styloïde radiale souvent augmentée par la pression et accompagnée d'un œdème avec crépitation.

Syndrome de Churg-Strauss : Maladie rare. Il est lié à l'inflammation des petits vaisseaux sanguins. La maladie survient le plus fréquemment chez des personnes souffrant préalablement d'asthme et de sinusite. L'asthme s'aggrave et une augmentation du nombre de globules blancs survient entraînant une réaction inflammatoire anormale. Après quelques mois d'évolution, les symptômes de la vascularite apparaissent ce qui va gêner l'arrivée du sang vers différents organes. Les principaux organes atteints sont : poumons, cœur, système nerveux, muscles, peau.

Syndrome de De Quervain : C'est une affection des tendons à la base du pouce. Le frottement répétitif des tendons contre leurs gaines provoque un épaissement anormal et une constriction de celles-ci, ce qui empêche les tendons de bouger librement. Elle provoque une douleur à l'abduction du pouce et une difficulté à exécuter certains mouvements de la main. La douleur est ressentie à la base du pouce et sur le côté radial de l'avant-bras.

Syndrome de Linburg : Il se définit par l'impossibilité de fléchir activement l'articulation interphalangienne du pouce sans fléchir simultanément l'articulation distale de l'index. Toute résistance à cette flexion « parasite » de l'index entraîne des douleurs à la face antérieure du poignet ou de la partie distale de l'avant-bras. La raison en est l'existence de connexions tendineuses anormales entre le long fléchisseur du pouce et le fléchisseur profond commun des doigts allant à l'index. Ce syndrome touche environ 30% de la population mais il est rarement symptomatique.

Syndrome de Pancoast-Tobias : Le syndrome de Pancoast-Tobias est dû à une tumeur cancéreuse se situant dans la région supérieure du thorax (apex pulmonaire). Elle est le plus souvent liée à un cancer du poumon. Les cellules cancéreuses envahissent ensuite les nerfs du plexus brachial.

Syndrome de Parsonage et Turner : Maladie rare. C'est une neuropathie du plexus brachial. Les patients éprouvent une douleur soudaine et aiguë de l'épaule dont la durée varie entre quelques heures et une quinzaine de jours. Cette douleur caractéristique est suivie d'une paralysie flasque de quelques muscles de la ceinture scapulaire.

Syndrome de Weill Marchesani : Maladie rare. C'est une affection rare caractérisée par une petite taille, une brachydactylie (doigts courts), une raideur articulaire, et des anomalies caractéristiques des yeux (une microsphérophakie, une ectopie du cristallin, une myopie sévère et un glaucome). Les autres manifestations incluent des limitations articulaires, une stature musclée, une peau épaisse et des anomalies cardiaques.

Syndrome des vibrations du système main-bras : Lorsqu'un individu utilise ou manipule un objet vibrant, les vibrations sont transmises aux mains et aux bras. La fréquence et l'amplitude des vibrations contribuent toutes les deux aux lésions. Les symptômes du syndrome comprennent l'engourdissement, le picotement, la pâleur des doigts, une diminution de la sensation et de la dextérité des doigts ainsi qu'une diminution de la force de préhension.

Syndrome douloureux régional complexe : C'est une pathologie qui concerne l'ensemble d'une région anatomique et qui fait intervenir le système nerveux végétatif sympathique. Dans un premier temps, il existe des douleurs diffuses sur toute une zone avec une rougeur, un œdème, une hyperesthésie et une hypersudation. Dans la deuxième phase, la région devient froide, la fibrose envahit les tissus et la peau est fine.

Syndrome du défilé thoraco-brachial : C'est la compression du paquet vasculo-nerveux de la racine du bras. Elle peut se faire au niveau du défilé inter-costo-claviculaire, du canal costo-claviculaire ou en arrière du petit pectoral. Les symptômes peuvent être neurologiques (compression de la racine C8-D1), veineux (phlébite d'effort) et/ou artériels (ischémie artérielle aiguë du membre supérieur).

Syndrome du rond pronateur : Il s'agit d'une compression du nerf médian au niveau du coude. Le nerf médian peut être atteint soit entre les deux chefs du rond pronateur soit sous l'arcade du fléchisseur commun superficiel. La cause de cette compression peut être traumatique ou micro-traumatique ou en rapport avec une anomalie anatomique.

Syndrome hypothénarien du marteau : La caractéristique majeure de ce syndrome est l'apparition d'une maladie de Raynaud touchant une seule main et se localisant aux trois derniers doigts. On constate la présence d'un anévrisme de la partie terminale de l'artère ulnaire associé à des occlusions des artères digitales dues à des embolies empêchant la circulation normale du sang.

Syringomyélie cervicale : Maladie rare. C'est une maladie relativement rare, se caractérisant par la présence, dans le segment cervical de la moelle épinière, d'une cavité se formant progressivement dans la substance grise et contenant un liquide pathologique. Ceci aboutit à la destruction progressive des fibres nerveuses spécialisées dans la sensibilité de la peau, la sensation de la température et la douleur. Si les cornes antérieures de la moelle épinière sont touchées, on retrouve des perturbations motrices. Elle touche les zones du cou, des membres supérieurs et/ou de la partie supérieure du thorax.

Ténosynovite : Inflammation d'un tendon et de la gaine synoviale qui l'entoure.

Ténosynovite villonodulaire pigmentée : C'est une pathologie bénigne, caractérisée par une prolifération tumorale de la synoviale qui aboutit à une hyperplasie des villosités pouvant confluer en nodules qui viennent faire saillie dans une cavité articulaire, une gaine tendineuse ou une bourse séreuse. Les villosités sont pénétrées par des pigments constitués de fer qui donne une coloration brune.

Tuberculose : Maladie rare. L'infection peut conduire à une synovite c'est à dire à l'inflammation de la membrane tapissant la face interne de la capsule d'une articulation. Le canal carpien étant relativement étroit et surtout inextensible, toute augmentation du volume de son contenu va pouvoir entraîner une compression du nerf.

## ANNEXES

Annexe 1 : Innervation motrice du nerf médian

Annexe 2 : Les ligaments du poignet

Annexe 3 : Le développement moteur de la pince chez l'enfant

Annexe 4 : Tableau 57 des maladies professionnelles

Annexe 5 : Règle des combinaisons de la grille technique d'évaluation des maladies professionnelles

Annexe 6 : Technique de chirurgie à ciel ouvert

Annexe 7 : Questionnaire DASH

Annexe 8 : Questionnaire de Boston

Annexe 9 : Protocole

Annexe 10 : Fiche de recueil des données

Annexe 11 : Lettre d'information et formulaire de consentement