Université Joseph Fourier GRENOBLE

DIU REEDUCATION ET APPAREILLAGE EN LA CHIRURGIE DE LA MAIN

2013/2015

HEMISECTION PALMAIRE DU POIGNET

Bilan à 5 ans d'un cas clinique

Ainhoa AROCENA RIVEIRA

Masseur Kinésithérapeute - Ergothérapeute

Jury:

Pr. François MOUTET

Pr. Régis LEGRE

Mme. Julie THOUVENIN

Je remercie le directeur de ce Diplôme, le Professeur François MOUTET, ainsi que tous les intervenants qui ont partagé leurs connaissances, leur savoir faire et qui ont donné de leur temps durant les séminaires et les stages.

Je remercie sincèrement le patient, qui a généreusement accepté d'être mon cas de mémoire et m'a permis de faire le bilan cinq ans après. Merci pour sa disponibilité, sa collaboration et le temps qu'il m'a accordée.

Je remercie chaleureusement le Docteur Philippe CODINE, mon parrain de mémoire, avec qui j'ai eu le plaisir de travailler. Ce fut pour moi une grande expérience professionnelle mais également personnelle. Merci pour son soutien, sa disponibilité et ses conseils avisés.

Je tiens également à remercier mon collègue et ami, Jean François WATTIER, pour son patient travail de relecture et correction. La version finale de ce mémoire a bénéficié de sa lecture très attentive et de ses remarques précieuses.

Je remercie ORPEA - CLINEA et la Clinique La Pinède de m'avoir accompagnée dans ma démarche pour l'obtention de ce diplôme.

Je remercie mon mari, pour son aide et sa patience sans limites. Merci de m'avoir fait rebondir lorsque les choses devenaient difficiles.

J'adresse mes remerciements à ma famille, pour m’avoir encouragée et soutenue sans failles dans mes propos.

Je voudrais aussi exprimer ma gratitude à mes confrères et consœurs du DIU, pour leur écoute et aide tout au long des stages.

À Jose

GLOSSAIRE

AVQ	Activités de la Vie Quotidienne
D1	premier doigt, pouce
D2	deuxième doigt, index
D3	troisième doigt, majeur
D4	quatrième doigt, annulaire
D5	cinquième doigt, auriculaire
E	extension
F	flexion
FCU	fléchisseur ulnaire du carpe
FCR	fléchisseur radial du carpe
FPD	fléchisseur profond des doigts
FPL	fléchisseur propre du pouce
FSD	fléchisseur superficiel des doigts
IO	muscle interosseux
IP	articulation interphalangienne
IPP	articulation interphalangienne proximale
IPD	articulation interphalangienne distale
LP	long palmaire
MCP	articulation métacarpo-phalangienne
N	nerf
P1	phalange proximale
P2	phalange moyenne
P3	phalange distale
TENS	Neurostimulation Electrique Transcutanée
TM	articulation trapézo-métacarpienne
US	ultrasons

SOMMAIRE

Rappel anatomique....2
Système musculaire du poignet antérieur et de la main....2
Innervation motrice du poignet antérieur et de la main....4
Innervation sensitive du poignet antérieur et de la main....5
Vascularisation du poignet antérieur et de la main....6
Présentation du cas....8
Intervention chirurgicale, compte rendu opératoire....9
Rééducation....10
Programme de rééducation....10
Choix de l'Appareillage....10
Particularités de la Mobilisation....11
Bilan à la fin de la rééducation....14
Bilan à 5 ans....15
Bilan de la douleur....16
Bilan des cicatrices....18
Bilan de la sensibilité....19
Bilan articulaire....21
Bilan de la force de préhension....22
Cotation d'opposition du pouce Kapandji....23
Questionnaire DASH....23
IES : Impact of Event Scale....23
Autonomie et le retour à la vie active....24
Hémisection palmaire du poignet....28
1. Types de lésion....28
2. Lésion spaghetti wrist....28
3. Circonstances et mécanismes de lésion....29
4. Structures les plus affectées....29
Conséquences directes....30
Lésion tendineuse/musculaire du poignet antérieur....30
Lésion nerveuse au poignet antérieur....31
Lésions vasculaires du poignet antérieur....35
Intervention chirurgicale....36
Réparation tendineuse....36
Réparation nerveuse....37
réparation vasculaire....37
Considérations pour la rééducation....38
Réparation nerveuse....38
Réparation tendineuse....39
Réparation vasculaire....40
La rééducation....41
Mobilisation vs Immobilisation....41
Rééducation de la sensibilité....44
Lutte contre la douleur....46
Lutte contre l' œdème....48
Cicatrices superficielles....50
Récupération motrice....51
Bilans....53
Bilan de la douleur....53
Bilan articulaire....53
Évaluation de la sensibilité de la main....55
Évaluation motrice....58
Évaluation de la force de la main....59
Évaluation fonctionnelle de la main....59
Fonctionnement psychologique....61
Pronostic après la réparation d'une plaie au poignet antérieure....62
Insertion ou réinsertion dans l'activité professionnelle....66
Discussion....69
Conclusion....72
Références bibliographiques....73
Annexes....77

INTRODUCTION

Les plaies de la face antérieure du poignet, sont des plaies siégeant entre le bord proximal du ligament annulaire antérieur du carpe et le quart inférieur de l'avant-bras, et associant souvent les lésions nerveuses, vasculaires et /ou tendineuses. À la face palmaire du poignet, on trouve douze tendons, deux nerfs et deux artères qui sont situés juste sous la peau. Cet exposition fait qu'ils sont très vulnérables aux blessures provoquées par des accidents, tentatives de suicide et agressions .

Elles peuvent être responsables de séquelles motrices et sensitives graves, de douleurs et d'intolérance au froid, ce qui compromet la fonctionnalité de la main. D'où l'importance de la prise en charge chirurgicale et de la rééducation. Quand la fonction motrice et sensitive est altérée, le retour à l'activité professionnelle peut être compromis.

Si la collaboration entre chirurgiens et rééducateurs permet à ces derniers d'avoir connaissance du type d'intervention pratiquée et du protocole rééducatif à appliquer, en revanche les rééducateurs ont assez rarement d'informations sur le devenir à long terme des patients qu'ils ont eu à traiter.

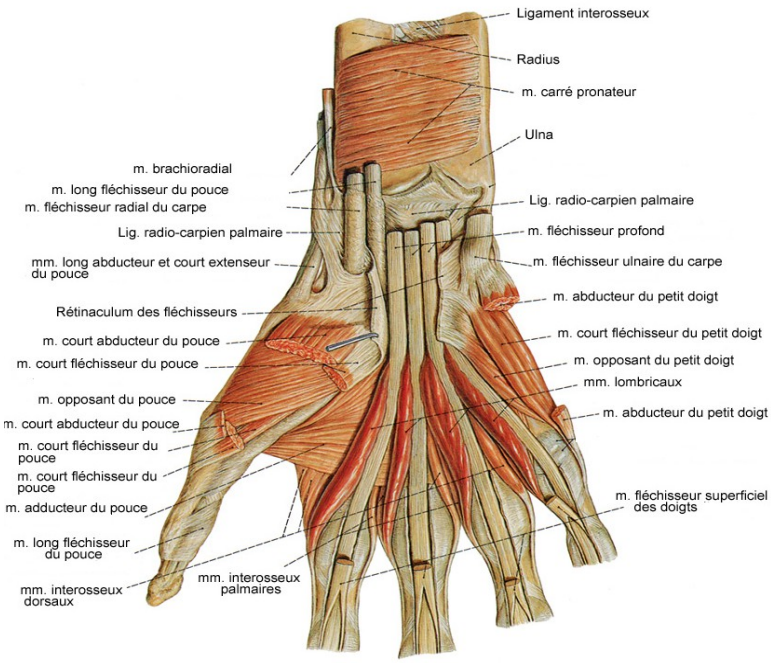
Ayant eu l'opportunité d'observer les résultats à distance d'un patient que j'avais rééduqué en post-opératoire immédiat, il m'a paru intéressant de rapporter cette expérience et de développer toute la problématique des hémisections palmaires du poignet en terme de rééducation, bilans, reprise des activités professionnelles et de loisirs.

En effet la rééducation de la motricité et de la sensibilité, si elle est indispensable, ne peut garantir à elle seule la récupération de la fonction du membre supérieur et la réadaptation est une composante essentielle de notre activité, permettant le retour à l'emploi, la possibilité d'avoir des activités de loisir et à terme l'amélioration de la qualité de vie.

RAPPEL ANATOMIQUE

SYSTÈME MUSCULAIRE DU POIGNET ANTÉRIEUR ET DE LA MAIN

À la face palmaire de la main on trouve les muscles extrinsèques, et les muscles intrinsèques. Ce dernier groupe ne traverse pas le poignet, leurs insertions étant à la main, mais ils ont un intérêt spécial dans ce contexte, étant innervés par les nerfs atteints dans les plaies de poignet antérieur.



Anatomie du système musculaire du poignet et la main face palmaire [1]

Fléchisseur Profond des doigts (FPD):

Il est situé dans le plan profond de la loge antérieure de l'avant-bras. De l'ulna et membrane interosseuse va s'insérer sur P3 des doigts longs. Ces tendons, associés au tendon du fléchisseur de l'index passent dans le canal carpien puis s'individualisent pour chacun des doigts. Fonction: flexion de la phalange distale.

Fléchisseur Superficiel des doigts (FSD):

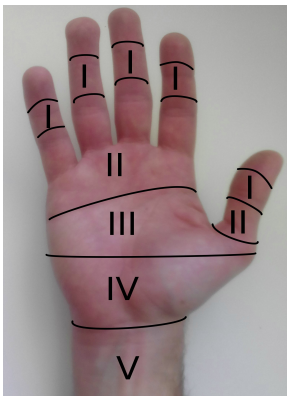
Il est formé par trois chefs: l'un sur l'épicondyle médial, le deuxième est ulnaire et le troisième radial

Ils s'individualisent en quatre corps musculaires, un pour chaque doigt long, et chacun donne naissance à un tendon vers le milieu de l'avant-bras, et au niveau du canal carpien ils se regroupent en deux couches: une superficielle (fléchisseurs de D3 et D4) et une plus profonde (fléchisseurs de D2 et D5). La taille du tendon du D5 est variable, et il peut même être absent. Insertion distale: base de P2 après s'être divisé en deux languettes (chiasma de Camper) entre lesquelles passe le FPD. Fonction: flexion deuxième phalange

Fléchisseur propre du pouce (FPL):

De la face antérieure du radius et sur la membrane interosseuse, donne rapidement un tendon qui traverse le canal carpien puis passe entre les sésamoïdes pour s'insérer à la base de P2. Une anastomose entre FPL et FPD de D2 est présente dans plus de 25% de la population (anastomose de Linburg). Fonction: Flexion IP du pouce.

Verdan et Michon , en 1961, ont divisé en cinq zones topographiques le trajet des tendons fléchisseurs pour les doigts longs, et trois pour le pouce. Cette classification a été adoptée par la suite par la Fédération Internationale des Sociétés de la Chirurgie de la Main (IFSSH). Les lésions de poignet antérieure correspondent à la zone 5



zones décrites par Verdan et Michon

Les tendons fléchisseurs sont entourés d'une gaine synoviale qui a deux rôles importants, raison pour laquelle les chirurgiens essayent de les préserver et refermer après la réparation tendineuse:

1. Favoriser le glissement des tendons par rapport aux structures adjacentes dans les zones où ils subissent des forces de frottement particulièrement importantes
2. Rôle nutritionnel dans les zones faiblement vascularisées.

La Gaine synoviale ulnaire: entoure les tendons fléchisseurs superficiels et profonds des D3,D4,D5 au niveau de la paume. Elle va d'un peu en amont du Ligament annulaire du carpe à l'extrémité du D5.

La Gaine synoviale radiale: enveloppe le tendon FPL dans sa traversée du canal carpien et se prolonge dans la paume.

Les Gaines synoviales digitales: des MP jusqu'aux bases des IPD. Celles du pouce et de l'auriculaire sont en continuité avec la gaine radiale et la gaine ulnaire [2].

Fléchisseur radial du carpe: (Grand palmaire) superficiel, insertion proximale à l'épicondyle médial de l'humérus, son insertion distale est la base des 2e et 3e métacarpiens et envoie une expansion au trapèze. Il passe dans la partie latérale du canal carpien. Il est fléchisseur du poignet avec composante d'inclinaison radiale (abduction).

Long palmaire: (petit palmaire) se situe entre les fléchisseurs radial et ulnaire du carpe. Origine: épicondyle médial de l'humérus et le fascia anté-brachial. S'insère sur le rétinaculum des fléchisseurs et envoie des fibres à l'aponévrose palmaire (aponévrose palmaire superficielle). Il est fléchisseur de la main sur l'avant-bras.

Fléchisseur ulnaire du carpe: s'insère sur l'épicondyle médial de l'humérus, et sur l'olécrane suivant une bande descendante sur la face médiale de l'ulna (par son chef ulnaire). Ses deux chefs sont liés par une arcade fibreuse. Le muscle descend vertical entourant dans sa concavité l'ulna, le nerf et l'artère ulnaire, l'os hamatum (os crochu) et la face ventrale des bases du 4ème et 5ème métacarpiens. L'action principale est la flexion du poignet et un peu l'adduction de la main sur l'avant bras.

Carre pronateur C'est le muscle le plus profond. Il est court et puissant et il possède une aponévrose qui lui est propre. Fonctions: pronation et stabilisation de l'articulation radio-ulnaire distale.

Les muscles intrinsèques de la main (lombricaux, interosseux, muscles thénariens et muscles hypothénariens) ne traversent pas le poignet et ne sont pas décrits. Néanmoins, ils sont innervés pas les nerfs qui traversent le poignet, donc leur fonction peut être atteinte suite à une lésion du poignet antérieur.

INNERVATION MOTRICE DU POIGNET ANTÉRIEUR ET DE LA MAIN

Fléchisseur Radial du Carpe	N. Médian	Flexion du poignet
Long Palmaire	N. Médian	
Fléchisseur Ulnaire du Carpe	N. Ulnaire	
Fléchisseur Superficiel des Doigts	N. Médian	Flexion IPP des doigts
Fléchisseur Profond des Doigts Doigts 2 et 3 Doigts 4 et 5	N. Médian N. Ulnaire	Flexion IPD des doigts
Long Fléchisseur du Pouce	N. Médian	Flexion IP du pouce
Carré pronateur	N. Médian	Pronation de l'avant bras (avec le rond pronateur) Stabilisation de l'articulation radio-ulnaire distale.

Les muscles intrinsèques de la main sont innervés par le nerf médian ou nerf ulnaire. [2,3,4,5]

Lombricaux 1 et 2 3 et 4	 n. médian n. ulnaire	Flexion de l'articulation MCP des doigts
Interosseux palmaires et dorsaux	n. ulnaire	IO dorsaux: abduction des doigts IO palmaire: adduction des doigts
Abducteur du 5ème doigt	n. ulnaire	Abduction du 5ème doigt
Flexor pollicis brevis	n. ulnaire n. médian	Flexion de l'articulation MCP du pouce
Court fléchisseur du 5ème doigt	n.ulnaire	Flexion MCP 5ème doigt
Opposant du 5ème doigt	n.ulnaire	Opposition D5
Court Abducteur du pouce	n. médian	Abduction trapezo-metacarpien
Court fléchisseur du pouce	n. médian n. ulnaire	Flexion MCP du pouce
Opposant du pouce	n. médian n. ulnaire	Opposition du pouce et approximation
Adducteur du pouce	n. ulnaire	Adduction du pouce

Les tendons extenseurs du carpe, extenseurs des doigts, le long et court extenseur du pouce, ainsi que le long et court abducteur du pouce traversent le poignet postérieur et sont innervés par le Nerf Radial.

INNERVATION SENSITIVE DU POIGNET ANTÉRIEUR ET DE LA MAIN

Nerf médian

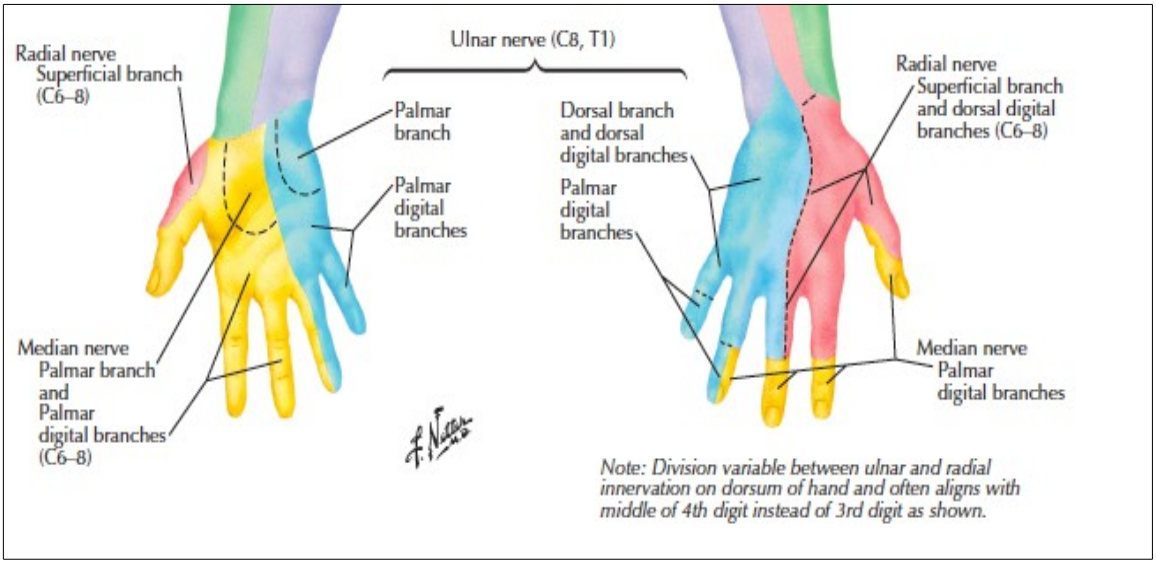
Il est issu des racines C6 à T1. Le nerf médian transmet les informations sensitives de la peau de l'éminence thénar, la partie latérale du poignet et la paume de la main, par le rameau cutané palmaire. Après son passage dans le canal carpien, il se divise en trois branches pour donner les nerfs digitaux communs palmaires des premier, deuxième et troisième espaces. Il assure l'innervation sensitive du bord latéral des premier, deuxième et troisième espaces interdigitaux et la pulpe du pouce, de l'index, du médius et de l'hémipulpe radiale de l'annulaire. Il assure également l'innervation sensitive de la face dorsale de la phalange distale du pouce, des deux phalanges distales de l'index, du majeur et de la partie radiale de l'annulaire. Il innerve une partie des articulations radio-carpienne et médiocarpienne et son territoire autonome est situé sur la pulpe de l'index. À la hauteur du poignet, il forme une anastomose avec le nerf ulnaire.

Le nerf médian est impliqué dans 19 % des blessures nerveuses du membre supérieur [6].

Nerf ulnaire

Il est issu des racines C7 à T1. Un rameau sensitif (nerf dorsal du nerf ulnaire) se détache à la hauteur de l'avant-bras et rejoint la partie ulnaire de la face dorsale de la main dont il innerve la peau. Une autre branche sensitive (le rameau palmaire ulnaire) se détache au niveau du tiers inférieur de l'avant-bras pour innerver l'éminence hypothénar. Il assure l'innervation palmaire du bord ulnaire de l'annulaire, la face palmaire de l'auriculaire et la face dorsale de la première phalange du médius. Son territoire autonome est situé sur la pulpe du cinquième doigt. Il forme un rameau communicant avec le nerf médian avec lequel il présente des possibles anastomoses à l'avant-bras et dans la paume de la main.

Le nerf ulnaire est atteint dans 15% des lésions nerveuses du membre supérieur [6].



innervation sensitive du poignet et de la main [1]

Nerf radial

il est issu des racines C6 à T1. Il assure l'innervation de la partie radiale du dos de la main, du pouce, de la face dorsale de premières phalanges de l'index, du majeur et la partie radiale de l'annulaire. Son territoire autonome est la face dorsale de la première commissure. Il participe également à l'innervation sensitive du poignet. Il existe un rameau communicant avec le nerf ulnaire [7].

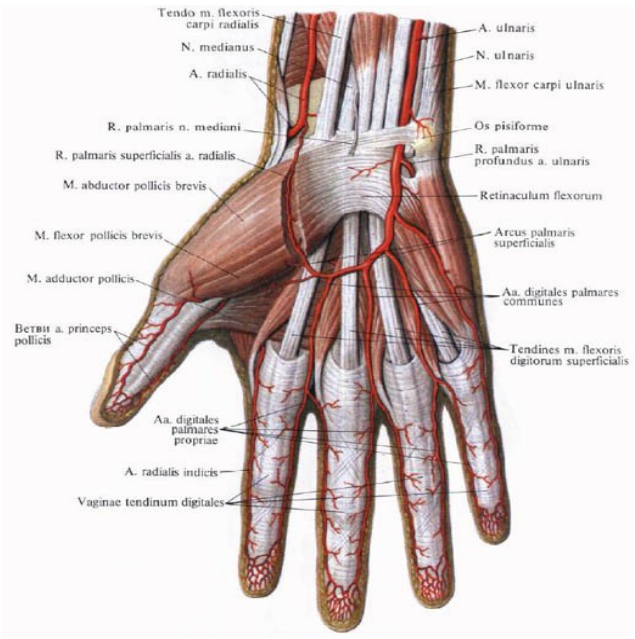
VASCULARISATION DU POIGNET ANTÉRIEUR ET DE LA MAIN

Le système vasculaire est complexe avec des anastomoses multiples.

1. Les artères

L'artère radiale passe en dehors du fléchisseur radial du carpe et s'anastomose avec l'artère ulnaire (qui se situe en dehors du fléchisseur ulnaire du carpe). Leurs anastomoses donnent trois arcades: deux palmaires (une superficielle et une profonde) et une arcade dorsale:

a) Arcade palmaire superficielle: Elle est située en avant des tendons des muscles fléchisseurs des doigts et des branches terminales des nerfs médian et ulnaire et donne naissance aux artères digitales palmaires des quatre derniers doigts.
b) Arcade palmaire profonde: Cet arcade est placée à l'extrémité proximale des métacarpiens et elle est recouverte en avant par les tendons du muscle fléchisseur commun des doigts et de l'aponévrose palmaire profonde.
c) Arcade dorsale du carpe: Arcade situé sous les tendons extenseurs. Ses collatérales sont les inter-osseuses dorsales qui cheminent dans les 3 derniers espaces inter-osseux dorsaux et se divisent en collatérales dorsales.



vascularisation artérielle du poignet et de la main [1]

2. Les veines :

A. Doigts

Réseau dorsal: Les veines superficielles du membre supérieur commencent au niveau des doigts (les racines de l'ongle) par un réseau veineux péri unguéal qui va aboutir à la veine péri unguéale de laquelle part un réseau veineux dorsal qui se jette dans la veine médiane digitale, située sur la P2.

Réseau palmaire: moins développé que celui dorsal.

B. Main

Réseau dorsal et réseau palmaire

3- Les lymphatiques

A. Profonds

Elles prennent naissance au niveau des téguments de la main et des doigts, montent par la face antérieure et postérieure de l'avant bras, puis la face antérieure du bras et enfin les ganglions axillaires.

B. Superficiels

Accompagnent les gros vaisseaux sanguins de la main, l'avant bras, l'épaule jusqu'aux ganglions axillaires.

PRÉSENTATION DU CAS

Patient de 28 ans, victime d'un accident par bris de verre suite à chute sur un tesson de bouteille en octobre 2009. Il présente une hémisection palmaire au poignet droit avec une main en subischémie avec diminution des pouls distaux, perte de la sensibilité et motricité des chaînes digitales.

Le patient est transféré en urgence à l'Hôpital, et vu la complexité de la lésion, il est adressé au service SOS Main où se déroule l'Intervention chirurgicale quelques heures après la lésion.

Section complète :

- Tendons fléchisseurs superficiel (D2,D3,D4,D5)
- Tendons fléchisseurs profond (D2,D3,D4,D5)
- Long fléchisseur du pouce
- Fléchisseur Ulnaire du Carpe
- Fléchisseur Radial du Carpe
- Long Palmaire
- Carré pronateur
- Artère ulnaire
- Nerf médian

Section partielle :

- Nerf ulnaire (1/3)

Contusion :

- Artère radiale

Le patient est droitier exerçant la profession de Masseur Kinésithérapeute en CDD au moment de l'accident. Il vit seul, avec une autonomie complète. Patient non fumeur et sans antécédents médicaux.
Parmi les loisirs on retrouve la pratique du vélo de route, de la marche à pied et de la guitare.

INTERVENTION CHIRURGICALE, COMPTE RENDU OPÉRATOIRE

Hémisection palmaire poignet droit/ parage chirurgical/ sutures tendons fléchisseurs superficiel e profond D2,D3,D4,D5, long fléchisseur du pouce, fléchisseur ulnaire et radial du carpe, long palmaire/ suture nerf médian et ulnaire/ suture artère ulnaire.

Sous anesthésie générale, installation en décubitus dorsal, membre supérieur droit sur tablette à bras garrot pneumatique à 250 mmHg, champ stérile.

Agrandissement de la plaie en Z, parage chirurgical des tissus souillés.
L'exploration retrouve une section complète des tendons fléchisseurs superficiel et profond des 2ème, 3ème, 4ème et 5ème doigts, du long fléchisseur du pouce, du fléchisseur ulnaire du carpe, du fléchisseur radiale du carpe et du long palmaire. Le carré pronateur est également sectionné.

Dans un premier temps, sutures tendineuses
Sutures par points de Tsuge au PDS 4/0 sur les tendons fléchisseurs complétés par surjet au PDS 5/0
Testing des sutures solides en peropératoire.

Dans un second temps, on se porte sur les nerfs médians et ulnaires
Sous grossissement optique, suture microscopique nerveuse par points épi-périnéuraux à l'Ethylon 8/0 du nerf ulnaire et médian.
Suture étanche renforcée et protégée par un manchon de colle biologique Bériplast (NycoMed)

Enfin suture artérielle
Préparation de l'artère ulnaire avec adventicectomie.
Sous grossissement optique, suture microscopique artérielle termino-terminale de l'artère à éthylon 8/0. Lâchage du garrot (150 min). Suture perméable avec bon remplissage de l'artère en aval de la suture.
La main est bien vascularisée avec un pouls capillaire normal.
On termine par les sutures des tendons sous cutanés FCR, FCU et PL (fléchisseur radial du carpe, fléchisseur ulnaire du carpe et le long palmaire).
Fermeture en 2 plans sur drain de redon aspiratif.
Pansement confortable.

Attelle immobilisatrice type Duran.

Suites post-opératoires:
- Antalgiques/ antibiothérapie
- Orthèse thermoformable type Duran
- Rééducation spécialisée précoce au Centre de Rééducation

RÉÉDUCATION

La rééducation est précoce et adaptée pour éviter des adhérences tendineuses et raideurs articulaires, tout en respectant et protégeant les réparations effectuées par le chirurgien. Du point de vue des sutures tendineuses, la plaie correspond à la zone 5 de Verdan, la moins contraignante, mais le fait que des sutures nerveuses et vasculaires soient associées, complique la rééducation.

J+4, le patient est arrivé au Centre de Rééducation avec une immobilisation qui maintient le poignet en flexion et il est examiné par le Docteur (spécialisé en Médecine Physique et de Réadaptation). Une visite hebdomadaire est établie, et le patient est pris en charge pour la confection de l'attelle. Au bout de trois mois et demi, la rééducation est suivie en hospitalisation de jour pendant un mois.

PROGRAMME DE RÉÉDUCATION

- De lundi à vendredi: 2-3 séances courtes de kinésithérapie et 1 séance d'ergothérapie, par jour
- Samedi: 1 séance de rééducation avec kinésithérapeute ou ergothérapeute
- Dimanche: Auto-rééducation

CHOIX DE L'APPAREILLAGE

Attelle Duran avec C-barre

La main est placée dans une orthèse dorsale maintenant le poignet à 30° de flexion, les MCP à 40º de flexion et les IP en extension. Cette attelle permet aux sutures nerveuses et tendineuses d'être en position de détente (position courte), en insuffisance active, ce qui diminue la force de traction sur la suture que pourraient exercer les muscles fléchisseurs lors d'une contraction involontaire. Il faut vraiment faire attention que la contraction ne se produise pas; une flexion active involontaire se produisant sur un doigt maintenu en extension par bande velcro, équivaut à une contraction contre résistance.

Attelle Duran avec C-barre

L'extension de poignet est à éviter pour ne pas mettre en tension excessive la suture tendineuse et nerveuse. La C-barre, d'ouverture de la première commissure, a été ajoutée à cause de la lésion du LFP et du nerf médian.

Date	*Attelle*	*Mobilisation*
J+4	Duran + C-barre	- Mobilisation passive vers la flexion du poignet (extension 0º) - Mobilisation passive analytique et globale de toutes les chaînes digitales - Mobilisation passive en dissociant chaque articulation - Mobilisation passive avec effet ténodèse - Exercices de glissement tendineux. - Mobilisation passive en dissociant les doigts II et V, et le III avec le IV *pendant la mobilisation, le poignet est maintenu en flexion 30º (extension maximale tolérée 0º)*
J+21		- début de rééducation selon la technique de Strickland (placer-tenir)
J+30	Duran avec rectification du poignet (position neutre) et ablation de la C-barre	- Mobilisation active prudente - Flexion active libre ou aidée des doigts - Attention: pour faire travailler sélectivement le FPD et FSD, ne pas neutraliser complètement le FSD lors d'une sollicitation sélective du FPD (résistance!) - Exercices de glissement tendineux en actif - Travail d'imitation de gestes
J+45	Aucun	- Travail actif contre résistance progressive - Flexion active contre résistance manuelle progressive

PARTICULARITÉS DE LA MOBILISATION

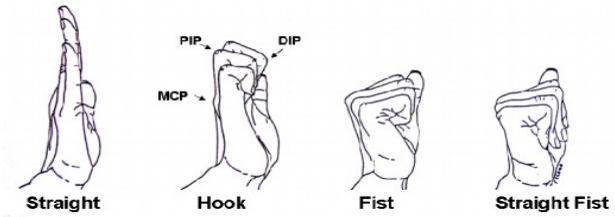
Jusqu'au J30 la mobilisation a été passive compte tenu des sutures chirurgicales réalisés :
D'une part, les points de Tsuge sont des sutures fragiles et ne permettent pas une mobilisation active immédiate. D'autre part à cause des sutures nerveuses et vasculaires associées, on évitera la mise en tension de ces sutures.

- ✔ La mobilisation en flexion-extension des articulations inter-phalangiennes est faite avec le poignet maintenue en flexion de 30º et les MCP en position de repos. C'est une mobilisation protégée qui évite la mise en tension des sutures nerveuses et vasculaires, mais qui favorise une cicatrisation tendineuse correcte, prévient la raideur, facilite le contrôle de l'œdème et le maintien les amplitudes articulaires et la représentation corticale des éléments lésés.

- ✔ La mobilisation passive avec effet tenodèse utilise la synergie des muscles: l'extension du poignet met en tension les fléchisseurs, ce qui entraîne une flexion passive des doigts et un glissement proximal de la réparation tendineuse. Au contraire, la flexion active du poignet met en tension les extenseurs, ce qui entraîne l'extension passive des doigts et un glissement distal de sutures (toujours dans le secteur protégé) [8, 9].

- ✔ Exercices de glissement tendineux. Ces exercices furent introduits par M. Wehbe et Hunter. Le mouvement des articulations MCP et IP permet aux tendons de la main de glisser au maximum de leur course. Les deux tendons fléchisseurs de chaque doigt ont un excursion différent et peuvent glisser séparément. La perte de glissement tendineux, due aux adhérences, provoque une perte de mobilité de l'articulation, de force et de dextérité [10].

Trois des positions de poing, évaluées par Wehbe (1985), montrent le maximum de différentiation de glissement entre les deux tendons fléchisseurs: Hook, Fist et Straight fist. Ces exercices demandent différentes combinaisons de flexion ou extension pour chaque articulation du doigt.



	MCP	IPP	IPD
Hook	Extension	Flexion	Flexion
Fist	Flexion	Flexion	Flexion
Straight Fist	Flexion	Flexion	extension

L'étude de Wehbe a montré que ces exercices permettent l'excursion maximum des tendons superficiels et profonds, ainsi que le glissement. Les avantages de ces exercices peuvent être étendus à la nutrition des tendons et des cartilages, utile dans la prévention des processus dégénératifs et des troubles inflammatoires de tendons fléchisseurs et des articulations de la main , ainsi que dans la prévention de la formation des adhérences.

- ✔ Strickland: placé-tenu. « Placé »: Les doigts sont fléchis complètement.« Tenu »: Le patient maintient la position pendant 5 secondes sans l'aide de la main saine.

En complément, d'autres techniques ont été utilisées:

objectif	*moyens*
calmer la douleur	Vibrations TENS position de Protection (Orthèse) Repos alterné avec mobilisation douce compression, pansement compressif élévation, position déclive drainage œdème surveillance attelle et trophicité Mobilisation passive douce Mobilisation auto-passive**
Amélioration du trophisme	Massage circulatoire Position déclive Mobilisation du coude-épaule plusieurs fois/jour Bande de contention cohésive Coheban Pressothérapie
Éviter les adhérences	Mobilisation passive utilisation effet tenodèse mobilisation active dès que possible ++ exercices de Glissement tendineux différentiels de Wehbe et Hunter (J+30)
Éviter les infections	Jusqu'à l'obtention de la cicatrisation, le Protocole Bétadine, jelonet et vaseline sera suivi par l'équipe infirmier.
Aide à la récupération des amplitudes	Mobilisation passive Plateau canadien * Vibrations (70-80 Hz) hydrothérapie (mouvements dans l'eau)
Aider à la souplesse de la cicatrice	Massage manuel de la cicatrice * Massage aspiratif (Vacuothérapie) * Silicone (Cicacare®) * US
Récupération de la sensibilité	Travail spécifique de la sensibilité contact avec différents objets et textures reconnaissance des éléments Vibrations par Vibralgic®
Éviter l'exclusion de la main et amélioration du geste	Ergothérapie travail de la sensibilité Intégration du patient dans le projet de rééducation travail de l'imagerie: miroir, représentation mentale du mouvement, imitation des gestes... Intégration de la main dans les AVQ (J+30)
Renforcement musculaire de la main/poignet (J+45)	Travail électro-actif Préhensions résistes fines et globales Facilitation Neuromusculaire Propioceptive, Kabat Utilisation de la main dans les AVQ

*Ces méthodes seront à utiliser quand la cicatrisation sera acquise.

** Uniquement si le patient comprend bien les consignes, et en gardant l'attelle.

BILAN À LA FIN DE LA RÉÉDUCATION

À quatre mois et demi après l'intervention, la rééducation est arrivée à son terme. Le résultat est satisfaisant avec un bon état cicatriciel (malgré une adhérence), une mobilité active et passive des doigts, normale.

Il persiste encore des troubles sensitifs:

S3 à la paume de la main

S2 à la pulpe des II, III et IV avec perception d'un contact appuyé

Le test des mono filaments objective la perception du filament de taille 4.31 sur le I, 3.84 sur le II, 4.74 sur le IV et 3.22 sur le V

La sensibilité au chaud et au froid est correcte à la paume de la main. On note une perception du froid à la face palmaire de P1-P2 du I, de P1P2 du V alors que la sensibilité thermique n'a pas récupéré sur les autres doigts.

En ce qui concerne la force, celle ci est correcte, nous obtenons des valeurs en kilogramme-force au Grasp à 38 à droite pour 42 à gauche, au Key Grip 7 à droite pour 10 à gauche et au Pinch 4 à droite pour 4-5 à gauche.

Le patient est autonome et reprendra son ancien poste, Masseur Kinésithérapeute, immédiatement.

BILAN À 5 ANS

La cicatrice est en bon état malgré une fibrose, la mobilité de toutes les articulations est à 100%, par rapport à la main non blessée.

Les troubles sensitifs sont toujours présents, avec S3+ pour tous les doigts et la présence de dysesthésies (à la paume notamment).

Le test de Monofilaments de Semmes-Weinstein montre une diminution de sensibilité contact (tact fin), avec la perception du filament de la taille 3,61 au pouce, et 3,22 pour les autres doigts, ce qui représente une force entre 0,16 et 0,4 grammes .

La sensibilité thermique est récupérée complètement.

En ce qui concerne la force, la récupération est complète (100% par rapport au côté sain). Nous obtenons des valeurs au Grasp à 47 kgf à droite pour 45 à gauche, au Key Grip 9 kgf et au Pinch 8 kgf à gauche comme à droite.

L'électromyographie montre, pour le nerf médian, un allongement de la latence distale motrice et un ralentissement relatif de la vitesse de conduction sensitive avec diminution de l'amplitude. Pour le nerf ulnaire, on observe une diminution de l'amplitude de la réponse sensitive mais une vitesse normale. Concernant la myographie, il n'y a pas d'activité de repos et le recrutement des unités motrices est normal.

La fin de la rééducation a été suivie de la reprise immédiate de travail, d'abord en thermalisme (en continuité à son poste antérieur) puis en Centre de Rééducation Fonctionnelle, en service orthopédie, traumatologie, neurologie. Il s'agit d'un travail manuel à temps complet qui a demandé un usage intensif de la main. Des formations nécessitant une certaine capacité discriminative ont été validées (Kinésithérapie analytique selon Sohier).

Note: la couleur plus claire de la main par rapport au tiers inférieur de l'avant bras correspond simplement à l'utilisation des gants pendant les séances vélo

BILAN DE LA DOULEUR

Échelle numérique

Jour	J4	J7	J30	J35	J45	J60	J90	J120	J150	5 ans
EN	2	4	3	7	5	3	3	2	2	2

Voir annexe pour plus de détails

Questionnaire DN4

Test pour le dépistage des douleurs neuropathiques. Le patient est interrogé et doit répondre par oui ou non. Chaque réponse positive est comptabilisée et la somme obtenue donne le score du patient, noté sur 10. Si le score du patient est égal ou supérieur à 4/10, le test est positif (sensibilité à 82,9 %; spécificité à 89,9 %) [11].

QUESTIONNAIRE DN4						
Dates	1 mois		4 mois		5 ans	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Interrogatoire						
Question 1 : la douleur présente-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?						
1 - Brûlure		x		x		x
2 - Sensation de froid douloureux		x	x		x	
3 - Décharges électriques		x	x		x	
Question 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?						
4 - Fourmillements	x		x		x	
5 - Picotements		x		x		x
6 - Engourdissement	x		x		x	
7 - Démangeaisons		x		x		x
Examen						
Question 3 : la douleur est-elle localisée dans le territoire ou l'examen met en évidence :						
8 - Hypoesthésie au tact	x		x		x	
9 - Hypoesthésie à la piqûre	x		x		x	
Question 4 : la douleur est-elle provoquée ou augmentée par :						
10 - Le frottement		x	x		x	
TOTAL	**4**		**6**		**6**	

Les douleurs neuropathiques persistent 5 ans après.

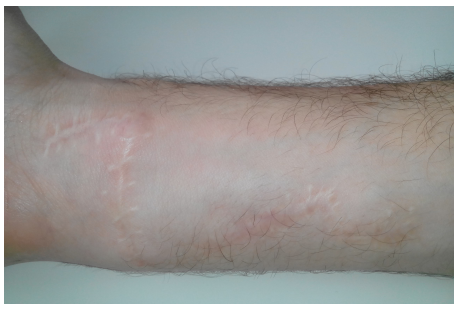
Questionnaire douleur de Saint-Antoine (QDSA)

1 mois	4 mois	5 ans
Battements (3)	Pulsations (2)	Pulsations (1)
Irradiation (2)	Irradiation (2)	Irradiation (2)
Pénétrante (1)	Transperçant (1)	Pénétrante (2)
Compression (1)	**Écrasement** (3)	**Compression** (3)
Étirement (1)	**Étirement** (3)	**Étirement** (3)
Chaleur (0)	Chaleur (0)	Chaleur (0)
Glace (2)	**Froid** (3)	Froid (1)
Engourdissement (4)	**Engourdissement** (3)	Engourdissement (2)
Épuisante (3)	Fatigante (1)	Fatigante (0)
Nauséeuse (0)	Nauséeuse (0)	Nauséeuse (0)
Angoissante (4)	**Inquiétante** (3)	Inquiétante (1)
Torturante (2)	Harcelante (0)	Harcelante (0)
Désagréable (3)	**Désagréable** (3)	**Gênante** (3)
Exaspérante (2)	Énervante (2)	Énervante (2)
Déprimante (2)	Déprimante (0)	Déprimante (0)
Score 30	Score 26	Score 19

On observe un changement qualitatif et quantitatif de la douleur. Le premier mois après l'accident, les sensations étaient qualifiées de désagréables, angoissantes, d'engourdissement et épuisantes. Cinq ans après, la douleur est décrite comme gênante, compressive et d'étirement.

BILAN DES CICATRICES

		J60	5 ans
Localisation	Face antérieur du poignet		
Dimensions	Longueur (mm) Largeur (mm) Épaisseur (mm) Forme de la cicatrice	165 1-3 0 Z	165 1-3 0 Z
Test vitropression	0 : >3s 1 : >2s 2 : > 1s 3 : < 1s	1	3
Étirement	Longueur (mm) Largeur (mm)	-	-
Bilan de Vancouver			
Inflammation	0: normal 1: hypopigmentation 2: hyperpigmentation	2	1
Couleur	0: normale 1: rosée 2: rouge 3: pourpre	2	0
Épaisseur	0: normale 1: < 2mm 2: < 5mm 3: > 5mm	0	0
Extensibilité	0 : peau normalement 1 : peau souple, s'étire avec résistance minime 2 : peau souple mais début de tension 3 : peau solide peu extensible, peu mobile, résiste à la tension manuelle 4 : bride avec blanchiment de la peau à l'étirement de la cicatrice 5 : rétraction permanente et déformation	1	0
Prurit	0 :aucun 1 : discret 2 : gênant 3 : insupportable	1	0
Limitation d'amplitude	Adhérence limitant	non	non
Appréciation du vécu	Esthétique EVA Douleur EVA	0 1	0 0



Cicatrice 5 ans après

BILAN DE LA SENSIBILITÉ

Medical Research Council Scale.

Cotation internationale de la sensibilité selon Zachary, modifiée par Dellon

Date	J5	J15	J21	1mois	1m1/2	2mois	2'5 mois	3m	5 ans
I	S0	S0	S1	S2	S3	S3	S3	S3	S3+
II	S0	S1	S1	S2	S2	S3	S3	S3	S3+
III	S0	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S2	S3+
IV	S0	S0	S1	S2	S2	S2	S2	S2	S3+
V	S0	S0	S1	S2	S2	S2	S3	S3	S3+

2 mois: S3 paume de la main

3 mois: S3 paume de la main

5 ans: S3+ paume de la main

S0: anesthésie totale.

S1: récupération de la sensibilité algique de protection + hyper esthésie. (douleur, piqûre)

S2: récupération de la sensibilité algique et tactile + paresthésie.

S3: récupération de la sensibilité algique, tactile sans paresthésie et discrimination possible. (début 2 points, 2PD>10mm)

S3+: idem, (2PD 4-10mm)

S4: sensibilité normale.

Test avec monofilaments de Semmes-Weinstein

Seuil de perception à la pression

Date	J15	J45	J75	3mois	4mois	4mois1/2	5ans
I	**5.07**	**4.31**	**4.31**	**4.31**	**4.17**	**4.31**	**3.61**
II	**5.07**	**5.07**	**5.07**	**5.07**	**4.31**	**3.84**	**3.22**
III	**6.45**	**6.65**	**5.07**	**5.07**	**4.93**	**4.74**	**3.22**
IV	**6.45**	**6.65**	**5.88**	**5.88 r/ 5.18u**	**4.56**	**4.56**	**3.22**
V	**3.84**	**3.84**	**3.61**	**3.61**	**3.22**	**3.22**	**3.22**

Note: III, IV ressenti II

Cinq ans après, les monofilaments appliqués sur la pulpe du deuxième et troisième doigts sont ressentis à l'index.

	Taille Monofilament	Force (en grammes)	Perception cutané
Vert	2.83	0.07	sensibilité normale
Bleu	3.61	0.2	diminution sensibilité contact
Rose/ mauve	4.31	2.0	diminution Sensibilité de protection
Rouge	4.56	4.0	0 sensibilité de protection
Orange	6.65	200	Sensibilité non testable

Seuil de la vibration

On utilise un vibrateur (Vibralgic) et on cherche l'intensité pour laquelle le patient perçoit des fréquences de 30 Hz puis 256 Hz. De 0 à 100 %

Date	Type de sensibilité	Fréquence du stimulus	1 mois ½ (%)	2 mois (%)	4 mois (%)	4 mois ½ (%)	+5 ans (%)
I	Superficiel	30 Hz	20	20	20	20	20
	Profonde	256 Hz	30	20	20	20	20
II	Superficiel	30 Hz	25	20	25	20	20
	Profonde	256 Hz	30	25	25	20	20
III	Superficiel	30 Hz	25	20	25	20	20
	Profonde	256 Hz	30	25	20	25	20
IV	Superficiel	30 Hz	25	20	25	20	20
	Profonde	256 Hz	30	30	25	25	20
V	Superficiel	30 Hz	20	20	20	20	20
	Profonde	256 Hz	30	30	25	20	20

Discrimination deux points fixes, 2PF

Date	2 mois	2 mois 1/2	3 mois	4 mois 1/2	5 ans
I	20mm	20mm	10mm	8mm	4 mm
II	20mm	20mm	20mm	>10mm	4 mm
III	-	-	>20mm	>10mm	4 mm
IV	-	-	>20mm	>10mm	5 mm
V	-	20mm	10mm	4mm	4 mm

Discrimination Deux points dynamiques, 2PD

Date	4 mois	5 ans
I	8mm	4 mm
II	>20mm	4 mm
III	>20mm	4mm
IV	>17mm	4 mm
V	8mm	4 mm

Diffusion D2 sur le D4
Diffusion D3 sur D4

Sensibilité thermique

Chaud: **C** + test positif (reconnaissance)
Froid: **F** - test négatif (pas de reconnaissance)

Date	J5	3sem	1mois	1mois1/2	2mois	3mois	4mois	**5ans**
I	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$
II	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^+$	$C^+ F^+$
III	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^+$	$C^+ F^+$
IV	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^- F^-$	$C^+ F^+$
V	$C^- F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$	$C^+ F^+$

BILAN ARTICULAIRE

À la fin de la rééducation (J105) les amplitudes étaient considérées comme bonnes et excellentes dans toutes les articulations de la main en passif et en actif puisque le pourcentage montre que la mobilité récupérée est dans tous les cas, supérieure à 90% par rapport à la main saine. Au bout de cinq ans, le bilan correspond aux termes suivantes : (A= Active, P= Passive)

J+5

Main Gauche		I		II		III		IV		V	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	E
A	MP	80	15	105	0	100	0	100	0	105	0
	IPP	90	10	100	5	110	10	110	10	105	-10
	IPD			80	0	85	0	70	0	85	0
P	MP	80	0	105	0	100	0	100	0	105	0
	IPP	95	0	110	10	110	10	110	10	105	0
	IPD			90	0	90	0	80	0	85	0

TAM	195	290	305	290	285
TPM	175	315	310	300	295

Main Droite		I		II		III		IV		V	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	Ex
A	MP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IPP										
	IPD										
P	MP	60	0	75	0	65	0	65	0	90	0
	IPP	55	0	85	0	85	0	85	0	95	0
	IPD			55	0	55	0	55	0	80	0

TAM	-	-	-	-	-
TPM	115	215	205	205	265

SORTIE DE LA CLINIQUE , 4 mois

Main Gauche		I		II		III		IV		V	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	E
A	MP	80	0	100	0	100	0	100	0	105	0
	IPP	90	10	100	0	110	10	110	10	105	-10
	IPD			80	0	85	0	70	0	85	0
P	MP	80	0	100	0	100	0	100	0	105	0
	IPP	95	0	100	10	110	10	100	10	105	0
	IPD			90	0	90	0	80	0	85	0

TAM	180	280	305	290	285
TPM	175	300	310	290	295

Main Droite		I		II		III		IV		V	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	Ex
A	MP	70	0	100	0	100	0	100	0	100	0
	IPP	85	10	105	10	110	10	105	10	105	0
	IPD			65	0	85	0	50	0	85	0
P	MP	85	0	100	0	110	0	105	0	100	0
	IPP	80	10	105	10	110	10	105	10	105	0
	IPD			80	0	85	0	60	0	90	0

TAM	175	280	305	265	285
TPM	175	295	315	280	295

5 ANS APRÈS

Main Gauche		I		II		III		IV		V	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	E
A	MP	80	0	100	0	100	0	100	0	105	0
	IPP	90	10	100	5	110	10	110	10	105	-10
	IPD			80	0	80	0	70	0	85	0
P	MP	85	0	105	0	100	0	100	0	105	0
	IPP	90	10	110	5	110	10	110	10	105	0
	IPD			90	0	90	0	80	0	85	0

TAM	180	285	300	290	285
TPM	185	310	310	300	295

Main Droite		I		II		III		IV		V	
		F	E	F	E	F	E	F	E	F	E
A	MP	80	0	105	0	105	0	105	0	105	0
	IPP	90	10	110	10	110	10	110	10	110	0
	IPD			75	0	85	0	50	0	70	0
P	MP	85	0	105	0	105	0	105	0	105	0
	IPP	90	0	110	10	110	10	110	10	105	0
	IPD			90	0	90	0	65	0	90	0

TAM	180	285	310	275	285
TPM	185	315	315	290	300

Classification de la Société américaine de chirurgie de la main, des résultats des réparations des tendons fléchisseurs

TAM doigt lésé/ TAM doigt sain:			
Mauvais: <50 %	Moyen: 50-74 %	Bon: 75-99 %	Excellent: 100 %

TAM doigt	4 mois	5 ans	5 ans
I	100 %	100 %	Excellent
II	89.65 %	100 %	Excellent
III	100 %	101 %	Excellent
IV	90.74 %	94 %	Bon
V	98.25 %	100 %	Excellent

TPM doigt	4 mois	5 ans	5 ans
I	88.57 %	100 %	Excellent
II	93.22 %	101 %	Excellent
III	101.7 %	101 %	Excellent
IV	92.86 %	100 %	Excellent
V	100 %	101 %	Excellent

On observe des chiffres TAM et TPM élevés suite aux articulations plus souples que ce qu'on trouve généralement. On obtient des pourcentages de récupération qui dépassent le 100%. quand on prend la main saine comme référence. Cela doit s'interpréter dans un contexte où la main droite est plus souple que la main gauche.

Poignet	4 mois		5 ans	
	Droite	Gauche	Droite	Gauche
Flexion palmaire	80	85	90	85
Flexion dorsale	80	85	80	85
Adduction (Inclination ulnaire)	40	40	40	40
Abduction (Inclination radiale)	15	15	15	15
Pronation	85	85	85	85
Supination	90	90	90	90

BILAN DE LA FORCE DE PRÉHENSION

	J+75		J+90		J+110		J+120		J+135	
	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Gauche
Tip Pinch (kgf)	1,5	3	1,5	4	3,5	4	4	5	4	5
Key pinch (kgf)	3	7	5,5	9	6	9	7	9	10	10
Grasp (kgf)	25	42	29	42	35	45	38	44	38	42

	5 ans		Pourcentage (côté atteint/côté sain x 100)
	Droite	Gauche	
Tip Pinch (kgf)	4	4	100%
Key pinch (kgf)	9	9	100%
Grasp (kgf)	47	45	104%

La force de la main est récupérée à 100% par rapport à la main saine.

COTATION D'OPPOSITION DU POUCE KAPANDJI

Date	Kapandji à Droite	Kapandji à Gauche
1 mois	9	10
4 mois	10	10
5 ans	10	10

QUESTIONNAIRE DASH

Date	Incapacité et symptômes	Sport-loisirs (vélo)	Travail (masseur kinésithérapeute)
J+10	64,2	75	100
4 mois	28,5	43,8	50
5 ans	10	6,3	31,3

Chaque chiffre correspond au score FSS obtenu lors du questionnaire DASH

Ces valeurs vont de 0 à 100; plus la valeur est haute, plus l'incapacité est élevée. On peut observer une chute des valeurs d'incapacité dans les activités de la vie quotidienne de 54,2%. La difficulté majeure que l'on observe est sur le module correspondant au travail. Malgré l'amélioration de 69,7%, la valeur est située à 31,3%, non négligeable.

IES : IMPACT OF EVENT SCALE

Pas du tout 0 Rarement 1 Parfois 2 Souvent 3

Pendant ces derniers 7 jours, en ce qui concerne l'événement stressant	J15	3 mois	5 ans
1/ J'y ai pensé quand je n'en avais pas l'intention	3	2	0
2/ J'ai évité de me laisser emporter par la colère quand j'y ai pensé ou quand quelque chose ou quelqu'un me l'a rappelé	0	0	0
3/ J'ai essayé de l'enlever de ma mémoire	3	2	0
4/ Des images ou des pensées à ce sujet m'ont réveillé ou empêché de dormir	1	0	0
5/ J'ai vécu à ce sujet des sentiments par moments intenses	3	1	0
6/ J'en ai rêvé	1	0	0
7/ Je suis resté à l'écart de ce qui me le rappelait	0	1	1
8/ J'ai eu l'impression que cela n'avait pas eu lieu ou n'avait pas été réel	2	0	0
9/ J'ai essayé de ne pas en parler	1	0	0
10/ Des images à ce sujet ont fait irruption dans mon esprit	2	0	0
11/ D'autres choses ont continué à m'y faire penser	3	3	2
12/ J'ai pris conscience que cela me faisait toujours quelque chose mais que je ne savais pas y faire face	3	1	0
13/ J'ai essayé de ne pas y penser	3	2	1
14/ Tout ce qui m'a rappelé ce sujet m'a bouleversé	3	1	0
15/ J'ai ressenti à ce sujet une sorte d'engourdissement	3	1	0
Score	31	14	4

AUTONOMIE ET LE RETOUR À LA VIE ACTIVE

Pour évaluer et établir le résultat de façon complète, on doit inclure la capacité de réussir dans les activités de la vie quotidienne, la reprise de travail et la satisfaction du patient.

AVQ Activités de la vie quotidienne

La main est utilisée dans toutes les activités, même si le patient atteste avoir des difficultés. Celles-ci sont surmontées avec l'aide de la main gauche, et avec plus de temps. Pour cuisiner, il prends des précautions lorsqu'il ressent un danger, comme un petit objet à découper, ustensiles chauds... parce que l'information sensitive arrive avec du retard.

Le patient est autonome dans les activités de la vie quotidienne basiques et celles instrumentées.

Reprise de travail

Le patient est Masseur Kinésithérapeute, ce qui implique un usage intensif de la main, une bonne sensibilité, plus ou moins de force et une bonne mobilité.

dans les conséquences d'un pronostic incertain, à son arrivée au centre de rééducation, il a cherché des possibilités de reconversion, si nécessaire, tout en privilégiant sa rééducation. Finalement il a opté pour une formation Master lié à la profession sanitaire nommée "Direction et Gestion des Centres Sanitaires". Il a suivi cette formation, effectuée à distance pendant la période de rééducation, et terminée 2 ans après. Le but étant, d'avoir des outils pour reconduire sa vie professionnelle en cas de mauvais résultat fonctionnel de la main.

Suite à l'évolution favorable de la main, à la fin de la durée de la rééducation à la clinique, il a décidé de reprendre son ancien travail dans le thermalisme, afin de continuer à stimuler la sensibilité de sa main dominante. Cette reprise a été possible à quatre mois et demi après l'intervention chirurgicale où l'activité principale était du massage, celle-ci permettait de travailler le contrôle moteur et la sensibilité.

La reprise à été vécue comme très satisfaisante par le sujet qui dit avoir amélioré la discrimination tactile. Après cinq mois, il à intégré l'équipe d'un centre de rééducation (neurologie, orthopédie et traumatologie) où il travaille actuellement.

La récupération de la sensibilité étant incomplète, il avoue avoir recours à de petites astuces quand la discrimination est difficile, et beaucoup de comparatif avec la main saine.

- Le sujet doit regarder sa main pour savoir où elle se trouve exactement. Par exemple, à l'heure d'effectuer un massage transverse profond, qui demande une localisation concrète de la main, il va la regarder pour s'assurer de l'emplacement correct de ses doigts.

- Pour la palpation, l'utilisation de la main saine en plus est nécessaire. Après avoir palpé avec celle opérée, il palpe avec la main saine pour comparer. Il faut préciser que la main opérée va d'abord palper même si ensuite la main gauche est requise.

- Pour visser certains appareils (barres parallèles, arthromoteur, etc) il requiert la main saine , pour éviter la douleur de la main opérée.

- Les activités de précision doivent être assurées par la main saine.

- Toute activité ou circonstance potentiellement risquée est ciblée par le contrôle visuel et la main lésée est remplacé par la saine.

Contrôle visuel pour compenser le déficit sensitif Palpation avec la main saine pour comparer Utilisation de la main saine en cas de risque potentiel.

La confrontation avec un verre brisé est toujours très délicate pour le sujet. Des souvenirs douloureux se déclenchent et cette situation est mal vécue. La réaction est immédiate, la peur de se blesser à nouveau ou que quelqu'un d'autre puisse se blesser apparaît, avec l'immobilité comme première réaction, et l'éloignement de l'objet secondairement. Le retour au calme revient vite. Actuellement il est capable de ramasser des morceaux de verre si nécessaire (avec une concentration et une précaution extrêmes) à la différence, d'il y a deux ans.

Reprise de loisir

Le **vélo de route** à été repris au 4ème mois post-opératoire avec une incertitude devant la possible difficulté de pouvoir faire la différence entre les manettes de changement de vitesses du vélo. En se renseignant sur les différents types, il a opté pour des manettes plus adaptées pour lui, nécessitant une discrimination plus faible. Il y a plusieurs types de manettes, mais les plus utilisées se réduisent à deux.

Type 1 : la flexion combiné de l'index et l'annulaire fera monter ou descendre les couronnes, en fonction de si l'on appuie sur une ou les deux commandes de la manette. Cette méthode, demande une discrimination plus fine.

Type 2 : le changement de vitesses demande l'utilisation du pouce vers l'opposition pour descendre les couronnes, puis la flexion de l'index pour les remonter. Cette méthode devient plus facile, les gestes plus différenciés et grossiers.

Cinq ans après, cette difficulté a disparu, le sujet peut rouler avec des vélos équipés des deux systèmes, indifférement.

La **guitare** à été également reprise. Après l'intervention, le patient travaillait son schéma moteur en imaginant les mouvements des doigts de la main, comme s'il jouait des morceaux avec sa guitare, et nous l'avons encouragé à continuer vue l'importance de l'imagerie motrice dans la récupération.

Les cordes sont ressenties avec un décalage dans le temps. L'automatisation et la mémorisation des mouvements permettent cette pratique avec peu de difficulté. Lorsqu'on joue la guitare, la main dominante est moins importante que la main non dominante. Cette dernière gère la manche de la guitare pour appuyer les cordes de façon très sélective et dynamique. C'est un travail plus fin, qui demande précision et discrimination. La main dominante a un rôle un peu plus grossier, elle gratte les cordes. La possible utilisation d'un médiator permet d'affirmer qu'une main dominante avec la sensibilité diminuée ne sera pas rédhibitoire pour jouer de la guitare.

La guitare est reprise

La **randonnée** a été reprise dans de bonnes conditions météorologiques, et sur des terrains peu exigeants; pas d'escalade ni passages difficiles, pour éviter des charges excessives ou de plaies.

Malgré la difficulté et l'inconfort ressentis lorsqu'il est exposé au froid, un an après, le patient a débuté la pratique de **ski de fond**. Au départ, cette pratique a été faite avec beaucoup de prudence pour éviter des chutes contraignantes, en conditions de neige favorables (neige fraîche) et seulement sous des conditions climatiques douces. Progressivement la tolérance au froid a évolué notablement.

Un sport d'hiver est difficile à concilier en cas des troubles vasomoteurs. En ski de fond, au contraire de ce qui se passe en ski alpin ou de descente, la main ne reste pas immobile. L'immobilité ou l'adoption d'une posture fixe ajoutée à la température ambiante pourrait être nocive pour les douleurs. En ski de fond, il y a une ouverture-fermeture du poing, constante lorsqu'on se déplace sur le plats et dans les montées. Les fléchisseurs et extenseurs des doigts ont donc un rôle important.

Au moment de la propulsion avec les bâtons, le mouvement part d'une élévation antérieure de l'épaule, flexion incomplète du coude, légère extension du poignet avec un peu d'abduction (inclination radiale) et flexion des doigts, avec le pouce en opposition (préhension du bâton). De cette position, on commence la poussée: on effectue une extension de l'épaule, extension du coude, adduction rectification du poignet et extensions des doigts avec abduction du pouce. La main lâche la poignée du bâton à la fin de l'impulsion. À ce moment là le bâton reste lié cependant à la main, grâce à la dragonne, qui sans opprimer la main, maintient le lien poignée-main. Le retour vers l'avant est fait de façon pendulaire jusqu'à la position de

départ, permettant de retrouver la préhension de la poignée du bâton. C'est un mouvement combiné et complet, qui sert de pompage, de façon à lutter contre l'intolérance de l'exposition au froid.

La main lors de l'impulsion en ski de fond

Lors de la descente, les membres supérieurs ont pour rôle de contribuer à l'équilibre avec une légère activité tonique, Normalement avec un léger rotation externe de l'épaule, l'avant bras en supination ou position neutre et le poing serré pour tenir la poignée du bâton.

Lors de ses sorties extérieures (autant en hiver comme en été), le sujet a gardé l'habitude d'avoir toujours un gant chaud avec lui en prévention des changements de température.

Quand la main est froide, l'adduction du cinquième doigt devient impossible, mais cela se produit aussi pour la main saine.

HÉMISECTION PALMAIRE DU POIGNET

1. TYPES DE LÉSION

Les lésions à la face palmaire du poignet associent souvent les lésions nerveuses, vasculaires et/ou tendineuses et peuvent laisser des séquelles motrices et sensitives graves, des douleurs et une intolérance au froid en fonction des éléments lésés. C'est une zone qui correspond à la zone 5 des fléchisseurs décrit par Verdan en 1959, où les tendons fléchisseurs sont très exposés et vulnérables [12] .

On peut distinguer trois types de plaies [13]:

- **Antérolatérales** : Il peut y avoir une lésion du nerf médian, de l'artère radiale et des fléchisseurs du pouce et de l'index.
- **Antéromédiales** : Il peut y avoir une lésion du nerf ulnaire, section de l'artère ulnaire, fléchisseur ulnaire du carpe et partie ulnaire des fléchisseurs des doigts.
- **Totales** : Il peut y avoir une lésion des nerfs ulnaire et médian, section des artères radiale et ulnaire, et de la totalité des tendons fléchisseurs du poignet et des doigts.

Dans la littérature anglo-saxonne les plaies importantes qui comprennent plusieurs tendons fléchisseurs et des structures voisines sont connues sous le nom de "spaghetti wrist".

2. LÉSION SPAGHETTI WRIST

Il y a trois définitions pour décrire la lésion nommée Spaghetti Wrist [13]

1. Lacération simultanée des nerfs médian et ulnaire avec lésion des fléchisseurs du poignet
2. Lacération de dix structures en incluant la section d'au moins un des deux nerfs principaux (ulnaire ou médian). Cette définition est actuellement la plus acceptée.
3. Lacération de 3 structures au minimum, pouvant être appliquée a des lésions mineures du poignet, en incluant les lacérations nerveuses. Cette définition, implique des blessures avec des conséquences fonctionnelles moins graves par rapport aux définitions précédentes.

sections multiples de tendons, nerfs et vaisseaux en Zone 5 [14]

Après l'amputation, la lésion associée des nerfs, tendons fléchisseurs et artères au niveau du poignet peut être considérée comme la lésion la plus traumatisant de l'avant bras. Elle provoque la perte de la mobilité et sensibilité de la main, du contrôle des mouvements de la main (du à la perte des fonctions des muscles intrinsèques de la main et perte de sensibilité de certains ou tous les doigts) et une diminution de la force. En conséquence, il peut y avoir une perte fonctionnelle importante, et avec des difficultés pour les activités de la vie quotidienne, comme pour l'insertion dans le milieu professionnel.

3. CIRCONSTANCES ET MÉCANISMES DE LÉSION

Les circonstances dont la lésion se produit le plus fréquemment sont des accidents domestiques, suivis des accidents liés à la vie professionnelle, des agressions (et vie nocturne) et des tentatives de suicide [12,15,16]

Circonstances de lésion	fréquence
Activités domestiques	entre 41 et 55%
Activité professionnelle	Entre 11 et 21%
Vie nocturne	Entre 10-14%
Tentative de suicide	10%

Les mécanismes les plus fréquents sont des plaies nettes [12,15,16] :

Mécanismes plus fréquentes	fréquence
Lacération accidentelle avec verre	Entre 55 et 68%
Coups de couteau	Entre 16 et 14%
Cause mécanique (scie électrique,...)	Entre 10 et 12%

4. STRUCTURES LES PLUS AFFECTÉES

Les lésions combinées les plus fréquentes sont les suivantes [16] :

Combinaison de structures	fréquence
Nerf médian, long palmaire et fléchisseur radial du carpe (triade radiale)	43 %.
Deux nerfs médian et ulnaire	40,5 %.
Fléchisseur ulnaire du carpe, nerf ulnaire, et artère ulnaire (triade ulnaire)	31 %
Aucune artère blessée	30,9 %
Deux artères ulnaire et radiale	14 %

Au niveau du poignet le nerf médian est situé au niveau central et plus superficiel que le nerf ulnaire, il est donc plus vulnérable. De plus, il est situé devant le tendon fléchisseur superficiel et près de l'artère radiale. En conséquence l'association de lésion du fléchisseur avec la lésion vasculaire [6] est fréquente. La main affectée est le plus souvent la main dominante, à raison de 64% [17,18]

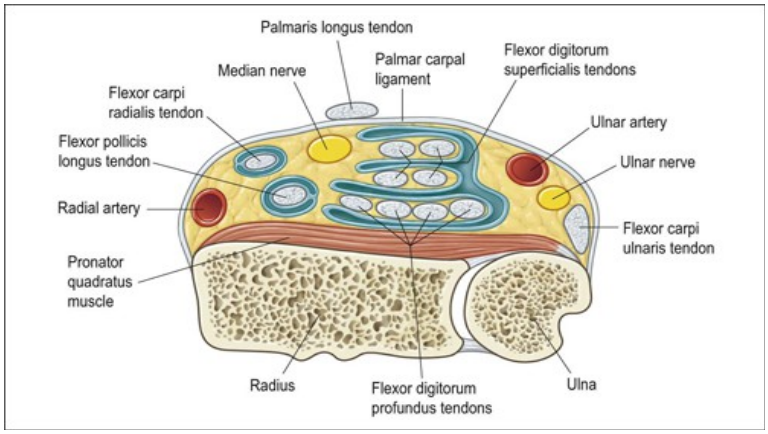
Suite à la proximité des deux nerfs au niveau du poignet, la lésion de ceux-ci est fréquente et provoque des conséquences importantes pour le patient. La perte sensitive est plus profonde avec la perte de la notion de la position et des mécanismes de feedback. [6].

CONSÉQUENCES DIRECTES

LÉSION TENDINEUSE/MUSCULAIRE DU POIGNET ANTÉRIEUR

On peut trouver des sections des différents tendons et muscles dans le cadre d'une plaie au poignet antérieur:

- Fléchisseur radiale du carpe
- Long Palmaire
- Fléchisseur Superficiel des doigts
- Fléchisseur Profond des doigts
- Long Fléchisseur du pouce
- Pronateur Quadratus
- Fléchisseur ulnaire du carpe



Anatomie transverse de la zone 5 des fléchisseurs [14]

Aucun des muscles moteur du poignet a une action pure. Pour l'obtenir il est nécessaire de mettre en jeu simultanément deux groupes pour annuler un composant. C'est une relation d'antagonisme-synergie musculaire. Ainsi, pour la flexion du poignet on contracte le Fléchisseur ulnaire du carpe (FCU), Fléchisseur radiale du carpe (FCR) et le long palmaire (LP). Pour l'adduction le FCU et l'extenseur radiale du carpe (ECR) et pour l'abduction le FCR, LP et ERC. Le FCR et LP sont fléchisseurs directs.

La section combinée du FCU, du FCR et du LP compromet la flexion palmaire du poignet, l'adduction et l'abduction [3].

La rupture des tendons FSD détermine l'hyper-extension de l'IPP sous l'influence prédominante des Interosseux (IO). Cette attitude de l'IPP s'accompagne d'une légère flexion de l'IPD à conséquence du raccourcissement relatif du FPD (suite à l'hyperextension de l'IPP) [3].

La section du FPD provoque l'impossibilité de fléchir activement l'IPD.

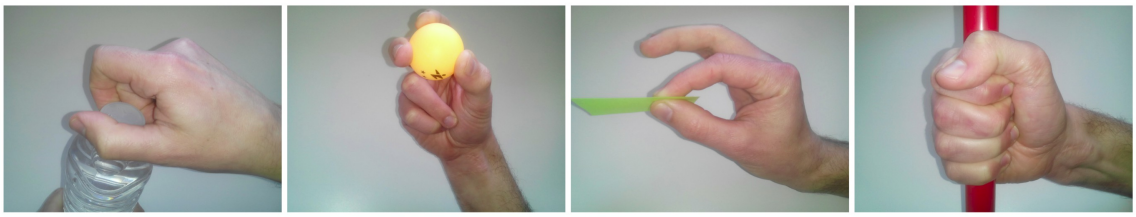
La section combinée du FPL, PSD et FPL a des fortes conséquences au niveau de la préhension [3] :

- Les **pinces tridigitales** sont les plus fréquentes. Elles sont utilisées pour amener les aliments à la bouche, écrire, dévisser un bouchon, entre autres. Le FPL, FSD index, 2ºIOD, opposant sont nécessaires pour effectuer cette pince.

- **Pince subtermino-subterminale** : L'intégrité du FSD est indispensable (pour la stabilisation de l'IPP) en action combinée avec le FPB, 1ºIOP, court abducteur du pouce et l'adducteur pour effectuer cette pince. Elle permet de saisir des objets de petit diamètre (une feuille de papier, un crayon).

- **Pince termino-terminale** : Le FPL est chargé de la flexion de l'IP du pouce, et aide discrètement la flexion de la MP. Sa puissance est utilisée pour le maintien des prises de force. L'intégrité du FPL et du FPD (qui stabilise l'IPD en flexion) est indispensable pour la pince termino-terminale. C'est la pince la plus fine et elle permet de saisir un objet de petit calibre ou ramasser un objet très fin.

- **Prise palmaire pleine «grasp»** : Les muscles moteurs de cette préhension sont les FPD, FSD et surtout les interosseux (pour une flexion puissante de la MP). Tous les muscles de l'éminence thénarienne (notamment l'adducteur) et le LFP assurent la prise avec la flexion de l'IP du pouce. C'est la prise de force pour des objets lourds et relativement volumineuses. La main s'enroule autour des objets cylindriques. Le volume de l'objet conditionne la force de préhension.



LÉSION NERVEUSE AU POIGNET ANTÉRIEUR

Il existe trois mécanismes lésionnels des nerfs périphériques: la compression, l'étirement et la section (complète ou partielle). Classification de Seddon de trois types des lésions nerveuses [19]:

NEURAPRAXIE : interruption momentanée de la conduction nerveuse résultant d'une ischémie transitoire ou d'une lésion de la gaine de myéline. Il n'y a pas de solution de continuité axonale et donc pas de dégénérescence de la fibre nerveuse. La récupération est, en général, complète, le délai est en fonction du degré d'atteinte de la myéline dont la régénération peut prendre jusqu'à 2 mois.

AXONOTMESIS : interruption de la continuité axonale induisant une dégénérescence des fibres nerveuses. La récupération se fera en fonction du degré d'atteinte des enveloppes nerveuses qui peut être plus ou moins associée.

NEUROTMESIS : section complète du tronc nerveux.

En 1951, Sunderland propose une nouvelle classification qui reprend les stades de Seddon et les développe davantage [20,21].

Classification de Sunderland des lésions nerveuses:

Degré	Atteinte	Récupération	Délai de récupération	Indication chirurgicale
1er	Conduction	complète	Rapide (≤ 12sem)	Aucune
2e	Axone	complète	Lente	Aucune
3e	Axone + périnèvre	variabilité++	Lente	Aucun / neurolyse
4e	Axone+ fascicule	Aucune	Pas de récupération	Réparation nerveuse/ greffe
5e	Nerf	Aucune	Pas de récupération	Réparation nerveuse/ greffe

Mackinnon proposait un 6e degré: lésions mixtes au sein d'un même tronc nerveux où des fascicules peuvent être intacts et d'autres lésés à différents degrés. La récupération est mixte également, et varie en fonction du type de lésion.

La lésion du nerf sensitif

La lésion du nerf sensitif se traduit dans une perte de :

- perception tactile (sensibilité épicritique et protopatique)
- perception de la température (sensibilité thermique)
- proprioceptive (positionnelle, kinésthésique)
- transpiration (végétative)

Cette lésion provoque souvent des syndromes douloureux.

La lésion du nerf moteur

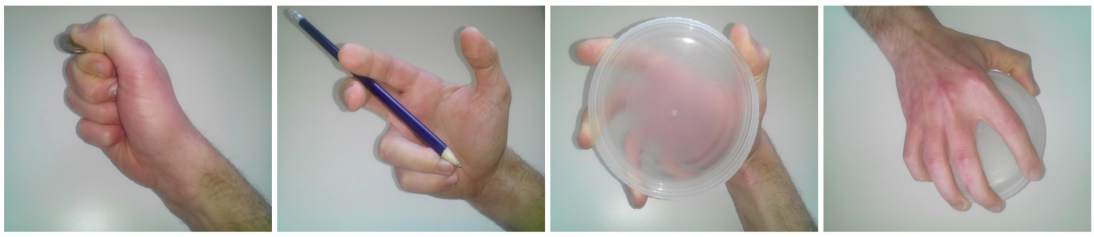
Elle provoque la paralysie ou la faiblesse musculaire, la main sera inefficace et il n'y aura plus le contrôle fin nécessaire aux activités journalières et professionnelles.

La lésion du **nerf médian** à ce niveau provoque l'impossibilité d'effectuer l'abduction du pouce et la paralysie des muscles thénariens. La force Key Grip et Pinch est diminuée [6]. La main présente un pouce externalisé et une éminence thénarienne atrophiée.

La paralysie du **nerf ulnaire** donne une déséquilibre musculaire qui affecte profondément la pince, pouce index et le serrage de la main. Il y aura des déficiences importantes avec la main **intrinsèque moins**, l'insuffisance des IO se traduit par une hyperextension de la MP et la flexion de l'IPP et IPD. L'arche longitudinale est rompue et on retrouve la main en griffe avec la perte des muscles interosseux, thénariens, hypothénariens et adducteur du pouce [6,3]. Le nerf ulnaire traumatisé est caractérisé par une main maladroite, avec une profonde faiblesse. À l'exception de l'extension du poignet et des doigts, la main est paralysée et les articulations perdent leur stabilité. Pour obtenir la pince **subtermino-latérale «key grip»,** (tenir une pièce de monnaie, une clé), l'adducteur, 1º IOD, le FPB et 1º IOP sont nécessaires.

Les interosseux ont un rôle principal lors de la **pince latéro-latérale** et la **prise panoramique.** Dans le premier cas, ce sont les interosseux palmaires les muscles chargés de procurer l'adduction pour les doigts

longs, et le muscle adducteur pour le pouce. Pour la prise panoramique l'abduction des doigts est essentiellement fournie par les muscles interosseux dorsaux [2].



Evolution du nerf après section

La section d'un axone induit la dégénérescence de sa partie distale (Dégénérescence wallerienne) et des remaniements au niveau du corps cellulaire (situé dans la corne postérieure pour les fibres sensitives): dans les heures qui suivent la section, l'axone et sa gaine de myéline commencent à se décomposer; l'ensemble de ce processus de dégénération prend environ 3 semaines [19]. Durant cette phase, les cellules de Schwann prolifèrent et ont deux fonctions: elles jouent le rôle de phagocytes et elles s'organisent parallèlement en colonne afin de former les bandes de Büngner. À partir de 36 heures après la lésion, le tissu nerveux commence à se régénérer et peut être suivi par le Tignel, l'électromyographie et des bilans cliniques répétés.

Repousse nerveuse

Le tissu nerveux a la propriété de se régénérer. Cette régénération commence environ 36 heures après la lésion [19]. Si le neurone sensitif primaire, dans son ganglion spinal, est toujours présent, le bout de l'axone commence à bourgeonner. Ces bourgeons évoluent en cônes de croissance qui vont peu à peu ré-coloniser les bandes de Büngner (rôle de guide) et les cellules de Schwann synthétisent de la myéline, progressivement .

Une fois le processus de réparation commencé, le nerf pousse 1mm/j en moyenne [22]. Cette vitesse de repousse est liée à des nombreux facteurs: âge du sujet, lieu et nature de la lésion, distance par rapport au corps cellulaire. Ainsi, la repousse est de 8,5mm par jour au bras, 2mm au poignet et 0,5mm aux doigts [19].

En fin de repousse, si la jonction des deux segments du nerf sectionné est effectuée, le nerf retrouve ses propriétés antérieures. Par contre, la distance entre chaque nœud de Ranvier est diminuée et ceci provoque une ralentissement de la vitesse de conduction.

Impact d'une lésion nerveuse sur les récepteurs sensitifs

Les corpuscules de Meissner: dégénèrent lentement et gardent de très bonnes possibilités de ré-innervation (même après une longue dénervation).

Les disques de Merkel: dégénèrent plus rapidement et de façon fréquemment complète en cas de dénervation prolongée.

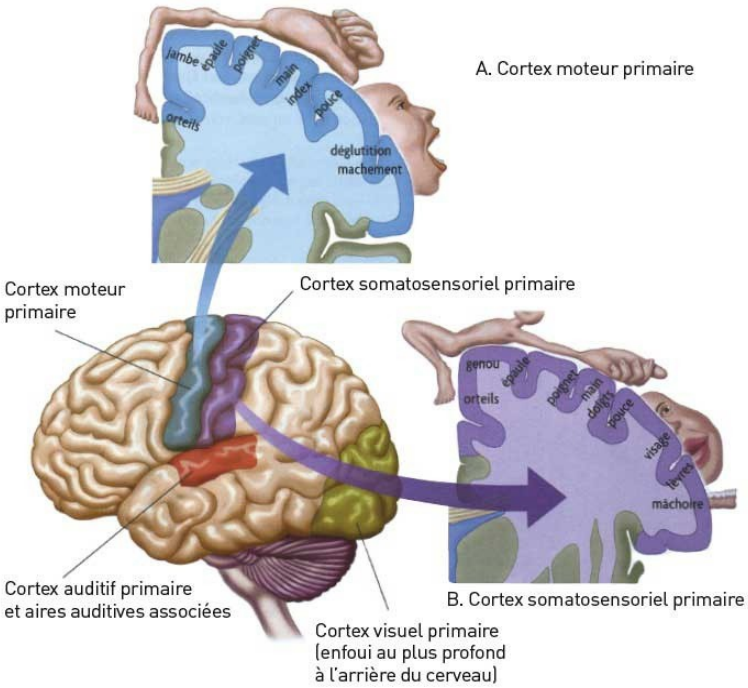
Les corpuscules de Pacini: modifient leur structure mais sont toujours présents et conservent des possibilités de ré-innervation.

Les terminaisons libres: n'ont pas de structures à ré-innerver, retrouvent leur fonction en cas de régénération axonale correcte.

Rôle du Cerveau dans la réparation du nerf

Penfield a schématisé par son Homunculus, la représentation des différentes régions du corps au niveau du cortex sensori-moteur primaire. Chaque territoire est proportionnel à l'innervation de la partie du corps concernée. Plus elle est innervée, plus elle occupe une place importante dans la cartographie. La zone qui correspond à la main est très étendue, mais cette cartographie n'est pas fixe [6].

La lésion du nerf dans l'extrémité supérieure est suivie par de profonds changements de réorganisation dans le cortex cérébral, principalement en raison de la mauvaise orientation des axones. La lésion nerveuse implique la désafférentation soudaine avec effet immédiat et cela implique des changements dans la représentation corticale de la main, ainsi que la représentation des territoires corticaux adjacents.



Homunculus Penfield issue de « Sciences humaines n°14,2011 »

Merzenich a décrit en 1983 que quand le nerf médian a été coupé et suturé, la partie du cortex qui représente la zone du nerf médian a été entièrement occupé par de nouveaux apports des nerfs ulnaire et radial (aires corticales adjacentes). Cela arrive, parce que l'aire correspondant au nerf médian dans les aires du cortex somatosensoriel, manque d'information afférente, conséquence de la section [18,23]. Ces changements qui se produisent persistent en attendant que la réafférentation se produise. Pendant cette période la main est sans sensation et il n'y a pas d'input sensitive des aires innervés par le médian.

Le défaut d'orientation des axones au niveau du site de réparation est fréquent. Ainsi, les zones cutanées de la main ne seront, en grande partie, pas réinnervées par leurs axones d'origine, mais elles peuvent être réinnervées par des axones innervant l'origine d'autres parties de la main [19,23]. Résultat:

- La représentation de la main, à l'origine bien organisée, est remplacée par une forme de mosaïque, et le nerf n'aura pas tout son territoire d'origine.
- L'ancienne représentation corticale des doigts (individuels, bien définis et séparés) disparaît et se transforme en îlots discontinus déformés.
- Les surfaces de la peau avec des représentations corticales bien définies, seront désormais représentées comme des plaques, qui se chevauchent parfois (overlapping)

Cette situation de remodelage cortical est **réversible.** Pour rétablir les représentations d'avant l'accident, un remodelage du cortex somatosensoriel est nécessaire [18] et il sera travaillé en rééducation.

Douleur neuropathique

Le IASP (The International Association for the Study of Pain) définit la douleur neuropathique comme celle causée par une lésion ou une maladie du système nerveux somatosensoriel [24]. Souvent elle n'a pas une origine spécifique et sa réponse au traitement est faible [25]. Elle dure dans le temps et peut entrainer une grande invalidité, difficultés pour les AVQ et la vie professionnelle. Elle peut avoir aussi des conséquences psychologiques, altération de sommeil, anxiété et dépression. La vie personnelle et sociale du patient peut être perturbée. Ce problème augmente dans le temps, et le patient peut entrer dans un cercle vicieux négatif.

La prise en charge de cette douleur sera multiple: pharmacologique , techniques de physiothérapie et de rééducation, et techniques de relaxation entre autres [20,25].

LÉSIONS VASCULAIRES DU POIGNET ANTÉRIEUR

Artère radiale

Même si l'on palpe l'artère radiale pour tester le pouls, ce n'est pas la source principale de circulation de la main. Les patients avec lésion de l'artère radiale peuvent avoir une circulation adéquate dans la main blessée, grâce à un bon remplissage capillaire et une température normale de la main [22]. Il n'est pas toujours nécessaire de réparer l'artère. Le vaisseau peut être ligaturé. Si la circulation du sang est insuffisante (peu de remplissage capillaire, et main froide), le vaisseau devra être réparée.

Artère ulnaire

L'artère ulnaire est l'artère dominante généralement [22]. Si elle est lésée, elle devra être réparée ou reconstruite par un chirurgien expert (très délicate, et plus fine que l'artère radiale). Elle sera seulement ligaturée en l'absence de ce spécialiste ou si l'hémorragie est trop importante. Il y a des patients qui ont une circulation suffisante malgré la blessure de l'artère ulnaire, dans ce cas, l'artère peut être ligaturée, mais une réparation sera préconisée

INTERVENTION CHIRURGICALE

Une prise en charge spécialisée et une réparation immédiate seront essentielles pour obtenir des bons résultats fonctionnels [26]. Toutes les lésions associées sont réparées dans le même temps et par microchirurgie. Celle ci sera exécutée en urgence dans ordre suivant: tendon, nerf puis artère.

RÉPARATION TENDINEUSE

Les techniques de suture pour réparer les tendons sont très nombreuses, et leur choix déterminera le protocole à suivre en rééducation. Il y a des techniques à 2 brins (Kessler, Tsuge, Bunnel), à 4 brins (Strickland), à 6 (Savage), et à 8 (Lee, Winters)

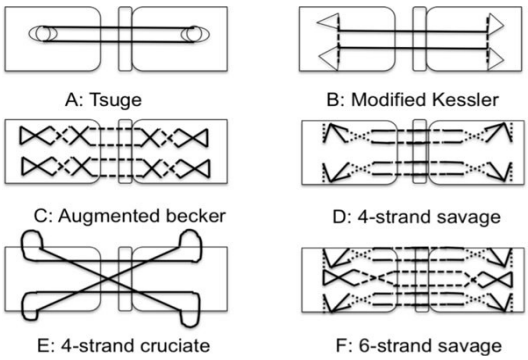
- *Point de Tsuge* : Réalise un point central à deux brins appuyés sur une boucle de chaque côté de la section. Le fil résorbable de PDS est monté en boucle sur une aiguille. L'ancrage proximal s'effectue à 8-10 mm de la section tendineuse puis les fils cheminent dans le tiers antérieur. Ils ressortent de manière symétrique à la partie distale du tendon, un des fils est alors sectionné, le fil restant repasse une fois transversalement dans le péri-tendon avant d'être noué au fil précédemment coupé. Un surjet de 6/0 assure l'étanchéité du péri-tendon. Simple et rapide à poser, cette suture est fragile et ne permet pas une mobilisation immédiate [2].

- *Point de Kessler*: point en cadre appuyé sur deux boucles. Il a des variantes plus solides mais reste fragile. Si on réalise la mobilisation active immédiate il faudra être extrêmement prudent.

- *Point de Savage*: Il produit une forte résistance initiale du site de réparation. Cependant le glissement est réduit à cause du frottement du nœud dans le canal fibro-osseux. Le nombre de fils de suture augmente la résistance de la réparation , mais aussi le risque d'adhérence.

Ces points sont complétés par un surjet épitendineux, qui renforce la résistance de la réparation.

La tendance actuelle est à la suture centrale à 4, 6, 8 brins (complétés aussi par un surjet) pour permettre la mobilisation active immédiate [2,27].



Les points de suture les plus utilisés actuellement pour les tendons fléchisseurs [27]

La réparation des tendons fléchisseurs demande des suites opératoires précises. Il faudra, d'une part immobiliser la suture nerveuse, et d'autre part, mobiliser les doigts immédiatement pour éviter les adhérences péritendineuses. La mobilisation passive contrôlée dans l'attelle paraît un compromis entre ces deux objectifs opposés [28].

RÉPARATION NERVEUSE

La réparation chirurgicale est indiquée de façon systématique à partir du 4ème degré de la classification de Sunderland [19] . En ce cas, seule l'épinèvre est intacte, et il faut chercher à rétablir la meilleure continuité possible du nerf afin d'orienter au mieux la repousse nerveuse.

Les sutures nerveuses peuvent être de:

- première intention réalisées dans le cadre de l'urgence (section franche et sans perte de substance)
- seconde intention (contusion et perte de substance nécessitant une greffe, ou en cas d'échec de suture de première intention).

Suture directe: La suture épineurale est la méthode traditionnelle de réparation mais la préférence est donnée à la suture épipérineurale pour davantage de précision dans l'affrontement des deux moignons de nerf. L'addition de colle biologique permet de diminuer le nombre de points de suture et d'assurer une meilleure coaptation des deux extrémités et de parfaire l'étanchéité de la gaine nerveuse. Pour les lésions complètes, la suture directe est préférable et elle permet un meilleur pronostic [20].

Les tubes de plusieurs types de matériaux biodégradables et non biodégradables, synthétiques ou biologiques, sont utilisés quand la suture directe n'est pas possible par perte de substance. Il s'agit d'offrir un support à la repousse axonale, généralement par autogreffe [29]

Technique de suture épineurale et fasciculaire, greffe nerveuse et chambre de régénération nerveuse [14].

RÉPARATION VASCULAIRE

La réparation artérielle est indispensable pour la bonne trophicité de la main. Elle améliore la récupération nerveuse, protège mécaniquement la réparation nerveuse et elle est fondamentale pour la trophicité [26]. Cette réparation répond à deux principes: elle doit être étanche et non sténosante [49].

CONSIDÉRATIONS POUR LA RÉÉDUCATION

RÉPARATION NERVEUSE

objectif: retrouver le contrôle volontaire des muscles, éviter l'amyotrophie, restituer la sensibilité et éviter l'exclusion

Après la réparation, la repousse nerveuse passe par différentes étapes. Le patient devra réapprendre et mémoriser le nouveau rapport qui existe entre l'objet déjà connu et le nouveau ressenti de ce même objet, en comparant avec le membre sain ou avec l'information visuelle. La difficulté sera progressive.

Les troubles vasomoteurs accompagnent pratiquement toujours les troubles sensitifs: Cela provoque une mauvaise régulation vasomotrice et par conséquent la résistance au froid de la zone lésée est très souvent mal supportée par le patient. La main sera mise à l'abri du froid, spécialement quand la personne se trouve en territoire où les conditions climatiques sont dures. Il ne faut commencer la rééducation lorsque la bonne température corporelle est atteinte.

On peut retrouver un territoire: anesthésique, hypoesthésique, paresthésique ou dysesthésique, hyperesthésique ou allodynique.

Trouble	Territoire
Pas de sensibilité	Anesthésique
Sensibilité diminuée	Hypoesthésique
Altération qualité sensibilité	Dysesthésique, paresthésique, hyperesthésique, allodynique

- **Zone anesthésique**: Lors d'une section complète du nerf, l'anesthésie est totale pour le territoire innervé par le tronc nerveux correspondant.

- **Zone dysesthésique** et **zone paresthésique**: La dysesthésie peut être définie comme une sensation anormale désagréable, spontanée ou provoquée. Une dysesthésie est toujours désagréable alors qu'une paresthésie ne l'est pas. Des cas particuliers associent l'hyperalgésie et l'allodynie, à la dysesthésie.

- **Hyperesthésie** : Sensibilité accrue à une stimulation comme le toucher, les sensations thermiques et la douleur. La qualité n'est pas modifiée mais la réaction est exagérée.

- **Allodynie** : Douleur provoquée par un stimulus qui n'en cause habituellement pas [31]. L'allodynie implique un changement dans la qualité d'une sensation, qu'elle soit tactile, thermique ou autre. La modalité originelle est normalement non douloureuse, mais la réaction l'est. Ainsi, il y a une perte de spécificité de la modalité sensorielle. Elle est manifestée dans le cadre d'une lésion du système nerveux central ou périphérique, et on retrouve une hypoesthésie subjacente. C'est une hypoesthésie douloureuse.

En cas d'allodynie, la sensibilité cutanée est souvent impossible a tester à cause de la douleur déclenchée au toucher et il faudra toujours d'abord prendre en charge les douleurs. Spicher précise que si la douleur devient chronique, elle peut affecter la personnalité du sujet et peut entrainer des conséquences affective-sensorielles et comportementales qui vont l'entretenir et la renforcer. L'allodynie est très souvent accompagnée de Syndrome Douloureux Régional Complexe (SDRC, algodystrophie) et elle peut être considérée comme une épine irritative entretenant le SDRC. Il est donc important de s'occuper de cet allodynie pour rompre le cercle vicieux douloureux [32].

RÉPARATION TENDINEUSE

Objectif : retrouver un tendon solide et éviter des adhérences

Après la lésion des tendons fléchisseurs, on se retrouve face a deux précautions à prendre :

1. Il faut protéger la suture (cicatrisation optimale, tendon solide)
2. Il faut éviter/limiter les adhérences (assurer le glissement tendineux)

La cicatrisation des tendons comporte trois phases, comme pour la peau:

1. **Phase Inflammatoire** (une semaine). Vasodilatation, œdème, diapédèse. Les cellules inflammatoires nettoient la plaie et les fibroblastes issus des tissus environnants envahissent la suture et phagocytent les débris cellulaires. À ce stade la solidité du tendon dépend essentiellement de celle de la suture.
2. **Phase Proliférative** : Réparation active (trois semaines). Des fibres de collagène (type I) sont formées, initialement non orientées, sur lesquelles se déposent les cellules épi-tendineuses.
3. **Remodelage** : de J30 jusqu'au 4ème mois. La solidité de la suture augmente grâce à une orientation des fibres de collagène dans l'axe du tendon.

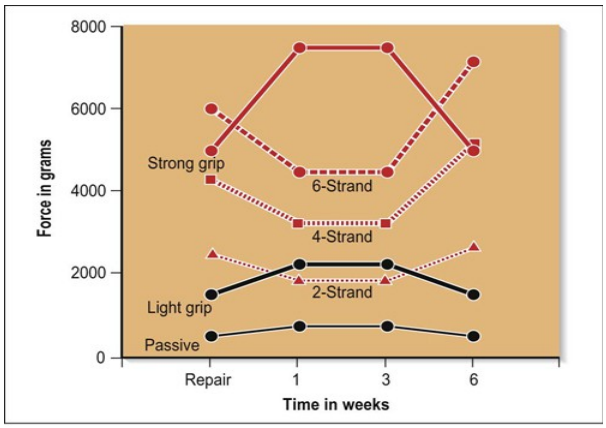
Vers la 3ème ou 4ème semaine postopératoire, le fibroblaste, transformé en myofibroblaste, se contracte à la manière d'une fibre musculaire lisse. Cela entraîne une induration gênante de la zone opérée avec une impression de régression pour le patient [33].

Il y a deux mécanismes de cicatrisation tendineuse :

- **extrinsèque**: origine extratendineuse des fibroblastes. Elle est génératrice d'adhérences péri-tendineuses. Elle donne de la solidité, mais diminue le glissement tendineux.
- **intrinsèque**: origine intratendineuse des fibroblastes. Mécanisme idéal, sans adhérence. Il semble que les cellules tendineuses envahissent la suture et élaborent des fibres de collagène type I [2].

Facteurs facilitant la cicatrisation intrinsèque	Facteurs facilitant la cicatrisation extrinsèque
Mobilisation répétée du site lésionnel Courant électrique continu de faible intensité **conséquences**: prolifération des ténocytes facilite modelage de la cicatrice glissement de la zone de suture possible	Lésion du tendon ischémie (traumatique ou opératoire) rupture de la gaine synoviales immobilisation du tendon lésé **conséquences**: adhérences, colonisation fibroblastique extérieure

En fonction de la suture effectuée la résistance à la traction sera différente et cette résistance évolue dans le temps. La première semaine la résistance à la traction est pauvre, il faudra bien informer le patient de ce phénomène. Les trois premières semaines la suture reste fragile.



force vs résistance chez les réparations de 2, 4 et 6 brins [14]

Un tendon suturé à 6 brins a une résistance à la traction, supérieure à une suture à 2 ou 4 brins. Les 6 brins de Savage, c'est une suture solide, mais le risque d'adhérence est important. Le grand avantage est, qu'elle permet de débuter la mobilisation active immédiatement. Par contre, la suture de Kessler, 2 brins, représente moins de risque d'adhérences mais la suture est moins solide. Les points de Tsuge sont encore plus fragiles, et privilégient des protocoles plus prudents.

RÉPARATION VASCULAIRE

Objectif : assurer la bonne circulation et trophicité de la main

La première précaution à prendre c'est d'éviter le lâchage de la suture. La mobilisation ne doit pas créer des tensions qui puissent nuire la continuité de la réparation [58].

Ensuite, il est important de garder une bonne température de la main pour assurer la circulation et ainsi le bon trophisme. Éviter le refroidissement de la main est nécessaire. Il faut être vigilant surtout dans les conditions climatiques rudes, devant la difficulté de rester constamment dans des endroits chauds, un gant en polaire pouvant être utilisé pour maintenir une température adéquate et stable.

LA RÉÉDUCATION

MOBILISATION VS IMMOBILISATION

En rééducation notre but sera de faciliter la cicatrisation (intrinsèque) du tendon pour qu'il devienne devienne solide, et inhiber ou limiter la cicatrisation extrinsèque, qui est source d'adhérences et de raideur.

Il n'y a toujours pas de consensus sur la meilleure conduite à tenir après la réparation des tendons fléchisseurs, mais actuellement la mobilisation active précoce est privilégiée.

a) Protocole d'immobilisation

C'est l'approche la plus conservatrice. Même si la tendance actuelle est clairement pour une mobilisation la plus active et immédiate possible par ses effets bénéfiques, il a toujours sa place en rééducation. Il peut être indiqué après la réparation du tendon fléchisseur dans les cas suivants [34] :

- enfants et adultes avec peu de capacité de comprendre et suivre les indications
- lésions des structures adjacentes associées (fractures)
- pathologies associées qui affectent la cicatrisation des tissus (arthrite rhumatoïde)

Le plâtre ou l'attelle dorsale bloque les articulations du poignet et des MCP en flexion, ainsi que des IP en extension complète pendant 3-4 semaines, puis on confectionne une orthèse de protection dorsale. À cette période, on débute la flexion passive avec le poignet à 10º d'extension et des exercices de glissement tendineux. Pendant cette phase, la différence entre le TAM et le TPM est évaluée: Une différence de 50º indique la formation d'adhérences.

b) Programmes de mobilisation protégée

Suite à l'amélioration des techniques de suture, la rééducation est passée de l'immobilisation aux protocoles de mobilisation protégée précoce. Les forces contrôlées appliquées précocement aux tissus en réparation, améliorent l'élasticité, diminuent les adhérences, augmentent le glissement tendineux et facilitent la cicatrisation intrinsèque [34]. Ces protocoles ont été décrits surtout pour la zone II, mais ils sont aussi utilisés pour les autres zones.

DURAN

En 1975, Duran a décrit cette méthode passive. Les doigts et le poignet du patient sont mobilisés passivement en position de détente (protection) des tendons suturés. Pour la mobilisation en extension du poignet, les doigts doivent être maintenus en flexion.

Il a été prouvé que les programmes de rééducation qui mobilisent les doigts avec une fréquence haute ont montré un meilleur résultat que les programmes avec une fréquence basse [35].

Attelle dorsale de Duran: La main est placée dans une orthèse dorsale maintenant le poignet à 30° de flexion, les MP entre 40 et 60º de flexion et les IP en position neutre.

La mobilisation en flexion - extension des articulations IP sera faite avec le poignet maintenu en flexion de 20º et les MCP en position de repos [35]. L'extension des IP entraîne le glissement distal du fléchisseur profond par rapport au fléchisseur superficiel et de ces deux tendons par rapport aux structures voisines. La chaîne digitale est mobilisée passivement de façon globale mais également avec dissociation de l'IPD et de l'IPP de manière à obtenir une mobilisation des deux fléchisseurs dans leur gaine, ainsi qu'un glissement de l'un par rapport à l'autre.

La rééducation débute au deuxième ou troisième jour de l'intervention à raison de 2 séances de 8 mobilisations par articulation IP, par jour [30]. Le glissement tendineux est faible.

KLEINERT

En 1960, Kleinert et autres ont introduit le protocole de mobilisation semi-active utilisant une attelle de protection dorsale (poignet à 30º flexion, MCP 30-40º flexion) avec traction élastique de l'ongle du doigt (doigts) impliqué jusqu'à l'avant bras. L'élastique ramène le doigt du tendon réparé en flexion sans contraction musculaire. L'extension est active jusqu'à la limite établie par l'attelle. Pour éviter les contractures aux IPP et la perte de mobilité des IPD, deux modifications ont été faites :

- une poulie palmaire pour améliorer la flexion de l'IPD
- la nuit, la traction élastique est détachée pour éviter le flexum de l'IPP

Risque: Il faut éviter une extension active puissante parce que celle-ci entraine une cocontraction des fléchisseurs (risque de rupture). Il faut une bonne compréhension des consignes de la part du patient.

Les deux méthodes, Duran et Kleinert, ont le désavantage de mobiliser faiblement les zones de suture (3-5 mm [36]). Elles sont employées quand une mobilisation active immédiate n'est pas conseillée (sutures nerveuses associées, sutures fragiles).

Mobilisation active , Early Ective Motion

Entre 1980 et 1990 les protocoles de mobilisation active précoce se sont déroulés sous deux conditions:

1. Technique de suture solide .
2. La force appliquée pendant la rééducation doit être inférieure à la résistance élastique de la réparation, pour éviter les ruptures.

La mobilisation active présente de multiples bénéfices: Entretien de l'image motrice, diminution de l'œdème, amélioration de la cicatrisation, majoration de la résistance du cal tendineux et diminution des adhérences, entre autres.

La combinaison de la flexion de MCP et l'extension du poignet, permet le meilleur glissement tendineux entre le FDS et le FDP. L'utilisation de l'effet ténodèse étudié avec des cadavres a montré 15'2mm de course tendineuse pour le FDS, 19'8mm pour le FDP et 4'6mm pour le pouce.

STRICKLAND

Strickland (Indiana Hand Center) à introduit un protocole de Early Active Motion, pour des réparations à 4 brins avec suture épitendineuse. Il incorpore la mobilisation par effet ténodèse du poignet en amplifiant la course des tendons [35,36,37]. Un attelle dorsale articulée au poignet (qui permet 30º d'extension de poignet) sera utilisée.

Cette technique se construit sur l'idée de favoriser le glissement tendineux (pour prévenir la formation d'adhérences) et d'augmenter la résistance du cal tendineux. En effet, celle ci augmente progresse davantage lorsque la réparation tendineuse a été soumise à la fois, à un glissement dans la gaine synoviale et à une tension légère, que lorsqu'elle a été confrontée uniquement à l'un ou l'autre, ou bien immobilisée. Ce protocole demande une bonne participation de la part du patient et un contrôle de l'œdème.

EVANS

Evans a décrit un programme avec la réparation de Kessler modifiée et suture épitendineuse avec 2 brins centraux. Ce programme utilise une attelle dorsale avec poignet à 30º de flexion, MCP à 45º de flexion et IP en extension complète. Il ajoute un élastique pour les quatre doigts longs avec une poulie palmaire pendant la journée et extension complète des IP la nuit. La mobilité active se fait seulement avec le rééducateur, jusqu'à la semaine trois, moment où le patient sera autorisé à la faire sans surveillance.

SILFVERSKIÖLD et MAY

Ils ont dessiné un programme pour réparation avec Kessler modifiée et point croisé circonférentiel épitendineux. L'attelle dorsale garde le poignet en position neutre, flexion de 50-70º de MCP et les IP en extension complète. Tous les doigts ont leur élastique de traction en leur extremité jusqu'à lapoulie palmaire. L'extension est active et la flexion passive, à effectuer 10 fois/heure. Pendant la flexion passive, une légère contraction active du muscle est permise pendant 2-3 secondes. La mobilité active est permise seulement sous surveillance, pendant les 4 premières semaines. À partir de là, ablation de l'attelle. Le travail actif sera indiqué et le travail contre petite résistance sera autorisé à la 6ème semaine.

Malgré les excellents résultats et les avances des programmes de rééducation active précoce, après la réparation des tendons fléchisseurs, chaque patient présente un cadre qui demande une approche personnalisée. Il faut tenir compte des individualités physiologiques et des réponses biologiques de chacun.

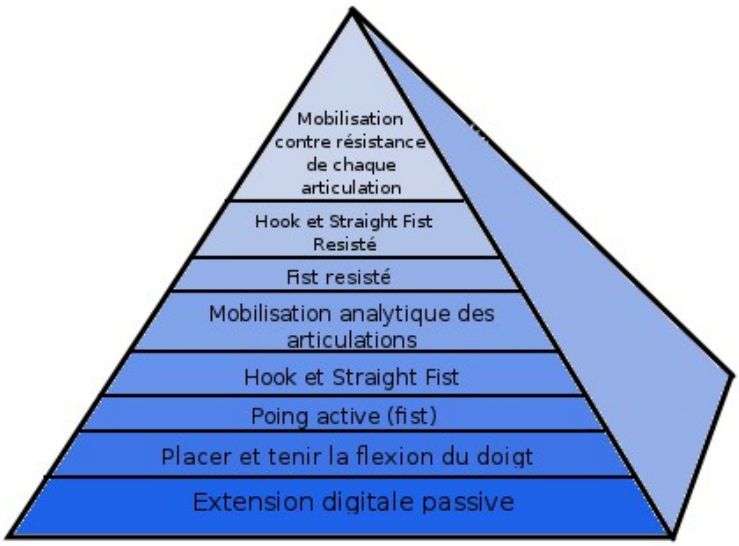
L'évolution favorable de la mobilisation active précoce ou immédiate, dépendra de :

- L'extension de la lésion
- La technique de réparation
- La participation et la collaboration du patient
- Son état de santé général
- La réponse du tendon.

Généralement, si un bon glissement tendineux est acquis rapidement, le pronostic sera bon.
Si la course tendineuse est pauvre: il faudra mobiliser davantage.

GROTH

Groth à proposé une méthode qui progresse en fonction du patient, basé sur l'application de la force progressive avec huit niveaux à franchir. Il a décrit la "Pyramide de l'application progressive de la force'' où à la base, il place l'exercice avec le niveau inférieure de force, et monte en progression en fonction de la force nécessaire. Groth détaille les charges internes des tendons, l'amplitude de glissement du tendon et l'information clinique de chacun des huit niveaux. Les adhérences sont absentes si entre la flexion active et passive la différence est de 5º. Ce protocole peut être utilisé avec les autres protocoles existants et il n'est pas limité à une zone déterminée, un type de suture ou une séquence de temps programmée. Les cinq premiers niveaux sont avec protection de poignet, les trois autres sans.



"Pyramide of progressive force application"

RÉÉDUCATION DE LA SENSIBILITÉ

a) Zone anesthésique

Protéger la zone anesthésiée de l'exposition à la chaleur ou à des objets qui pourraient représenter un risque (eau chaude, vaisselle, fer à repasser, couteau, machines thermiques, cutters...). L'appareillage sera approprié pour protéger la zone concernée.

Lutter contre l'exclusion de la zone. Le but est de conserver le schéma corporel. Pour éviter des échecs à répétition, le patient peut exclure totalement son membre ou segment dans les activités et favorise la déprogrammation massive du geste, qui sera plus difficile à récupérer ensuite.

b) Zone hyposensible

Dés que le patient est en S2 (récupération de la sensibilité algique et tactile) nous pouvons commencer à travailler la discrimination et la reconnaissance tactile si le territoire n'est pas allodynique. Il faut que le

cerveau puisse décoder les informations qui arrivent par les récepteurs, les rassembler, les mémoriser, pour pouvoir les utiliser dans la vie courante sans aide de la vue. C'est un nouveau langage à apprendre parce que lors d'une section nerveuse la récupération entière est très rare. Il faudra stimuler la plasticité cérébrale et sa faculté d'adaptation par un travail de discrimination et par des vibrations mécaniques.

Localiser et définir les différents types de touchers que l'on applique sur la zone hyposensible (touchers fixes ou mobiles, traits longs ou courts, courbes simples ou multiples...)

«Thérapie du touche-à-tout» (Spicher). Analyser de façon plus précise tout ce qu'il touche en comparant les sensations reçues, soit avec le côté sain, soit avec un autre doigt, soit avec des sensations déjà connues.

Analyses plus complexes, en associant plusieurs éléments: Température des objets, forme et texture, formes et poids, retrouver un objet déjà palpé etc.

Travail des récepteurs à adaptation lente et adaptation rapide. Le patient doit réapprendre les nouvelles sensations, les associer à celles perçues avec la main saine ou celles apprises antérieurement, pour leur approprier un nom et pouvoir les étiqueter sans réfléchir, avec la main saine ou avec la main lésée même si les informations arrivant au cerveau ne sont pas les mêmes.

Vibrations mécaniques: Le but de la désensibilisation par vibrations mécaniques est de tolérer progressivement des vibrations d'amplitude de plus en plus importante tout en respectant la douleur. Cette technique permet au patient de visualiser ses progrès grâce à un feedback visuel. Les vibrations sont appliquées directement sur le territoire hyposensible en fonction du seuil de vibration supporté par le patient.
Les séances, même quotidiennes, ne doivent pas êtres longues, la capacité de concentration et la fatigue seront prises en compte.

Travail de la rapidité d'exploration sensorielle, la dextérité de manipulation. On peut associer différents activités comme le dessin, la sculpture... ce travail constituera la dernière étape pour l'accès à la vie socioprofessionnelle.

c) Zone dysesthésique / paresthésique

Désensitisation: c'est un protocole personnalisé qui a pour objectif d'augmenter le seuil de sensibilité aux textures et aux particules pour arriver à ne plus ressentir de sensations bizarres, quelles que soient leur nature.

En fonction de la tolérance du patient, on classe les différentes textures de plus doux au plus agressif et on commence la rééducation. On stimule la zone concernée avec celles-ci pendant 5 à 10 minutes, jusqu'à la saturation (occupation maximale de la voie de conduction), pour réussir l'inhibition sur le message douloureux. À partir du moment où une texture ne provoque plus de désagrément, on peut passer à la suivante, selon le bilan initial.

Souvent les frottements provoqués par les vêtements ou leurs textures provoquent les dysesthésies. Il faudra protéger et isoler la zone sensible. Certains objets de la vie quotidienne ou professionnelle ne peuvent être utilisés car leur texture devient insupportable. Le thérapeute doit donc adapter les objets pour ne pas provoquer de stimulations nociceptives, stimuler la zone à rééduquer et lutter contre l'exclusion.

d) Zone hyperesthésique et allodynique

Le traitement de l'hyperesthésie et de l'allodynie différent complètement. Un programme spécifique est placé après avoir ciblé un territoire allodynique. Ce territoire doit être protégé dans la vie quotidienne comme pour les dysesthésies. Par le moyen des monofilaments, on établira un territoire à ne pas toucher (allodynique), et on déterminera une zone de travail [19,31,32,38] dite zone confortable, que l'on recherchera sur la partie proximale du territoire de distribution cutanée du nerf. Si cette zone est inconfortable, on remontera sur le territoire d'un autre nerf issu du même tronc nerveux, jusqu'à trouver une zone accessible au toucher.

Technique pour hyperesthésie	Technique pour allodynie
Desensitisation	Protection zone (éviter stimulation) déterminer et stimuler la zone de travail (proximale vers le tronc nerveux)

LUTTE CONTRE LA DOULEUR

Traitement médicamenteux : ce n'est pas une technique de rééducation mais le traitement médical prescrit par le Chirurgien ou le Médecin est indispensable pour soulager les douleurs post-opératoires et pour le bon déroulement de la rééducation. Il s'agit des analgésiques non opioïdes pour la douleur faible, des opioïdes (faibles pour la douleur modérée ou forts pour la douleur sévère) et adjuvants [39].

En cas de douleur neuropathique, les traitements pharmacologiques utilisés fréquemment comprennent les antidépresseurs (triciclyques), des inhibiteurs de la récapture de la sérotonine, médicaments antiépileptiques et analgésiques opioïdes[24]. En dehors de leurs avantages potentiels, ces médicaments présentent divers effets indésirables.

Le NICE (L'agence britannique de gestion des coûts du système de santé) recommande [24] l'administration d'amitriptyline, la duloxétine, la gabapentine ou la prégabaline comme traitement pour la douleur neuropathique .

L'orthèse: la main peut être mise en repos en évitant une sollicitation excessive si le mouvement favorise l'apparition de douleur et présente le risque d'augmenter un processus inflammatoire. On note que l'immobilisation du poignet en flexion peut être algogène (elle augmente la pression du canal carpien) et quand la suture le permet, on pourra rectifier la position du poignet.

L'électrothérapie :

a) Neurostimulation Electrique Transcutanée ou Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS.

C'est une technique simple et non invasive qui est appliquée lors des douleurs aigües et chroniques.

L'appareil du TENS génère des courants électriques pulsés que se transmettent par les électrodes qu'on applique sur la peau. Il active, sélectivement, les différents groupes de fibres nerveuses, de façon à initier les mécanismes analgésiques qui provoquent un soulagement de douleur cliniquement significative [40].

Quand on augmente l'amplitude de l'impulsion, ce sont les fibres nerveuses ne transmettant pas les sensations douloureuses qui sont activées en premier (fibres Aα et Aβ), et le patient ressent un fourmillement sous les électrodes, car ces fibres ont un seuil d'activation plus bas que les fibres de petit diamètre, transmetteuses de sensations douloureuses (fibres Aδ et C). Il faut faire attention car si l'on augmente l'intensité (amplitude des impulsions) on va aussi activer les fibres Aδ et C et le patient sentira une sensation de fourmillement douloureuse sous les électrodes. Il s'agit donc d'activer les fibres Aα et Aβ sans activer les Aδ et C afin de générer une paresthésie, agréable, là où le patient expérimente la douleur.

Melzack er Wall en 1965 ont expliqué les effets analgésiques de l'électrothérapie par la 'Théorie du Gate Control'. En circonstances physiologiques normales, l'information nociceptive arrive au cerveau, cette information passe par une «porte de la douleur» métaphorique qui est située dans les niveaux inférieurs du SNC et qui est constituée par des synapsis inhibitrices et excitatrices qui régulent le flux d'information nerveuse par le SNC. La «porte s'ouvre» si des événements douloureux se produisent en périphérie. La « porte peut se fermer » par l'activation de mécano-récepteurs, par le frottement de la peau par exemple. Ceci provoque une activité des fibres afférentes Aβ qui vont inhiber l'information nociceptive qui arrive. La fermeture de la porte fait que moins d'information nociceptive arrive au cerveau, ce que réduit la sensation douloureuse. Le TENS conventionnel utilise le courant électrique pour activer les fibres Aβ.

Si le TENS s'applique dans une zone où la sensibilité est diminuée le traitement sera moins efficace. D'autre part, le patient peut ne pas se rendre compte de l'utilisation des intensités trop hautes, ce qui peut lui provoquer des irritations cutanées. En zone d'allodynie ou hyperalgésie, la douleur peut s'aggraver. Dans ces circonstances les électrodes seront placées sur le trajet nerveux en proximal sur une peau saine sans troubles de sensibilité.

b) TENS intense (endorphinique).

C'est un courant à basse fréquence et haute intensité, avec l'objectif d'activer les fibres Aδ. Ceci bloque la transmission de l'information nociceptive à travers des nerfs périphériques et en plus déclenche des mécanismes analgésiques extrasegmentaires et la stimulation de la production d'endorphines.

En cas de douleur neuropathique: différentes techniques sont utilisées pour faire face à ce dysfonctionnement comme la cryo et thermothérapie, ultrasons, TENS, diathermie, laser, bains écossais,... La réponse à ces traitements est faible. En général, les ultrasons, les massage et les techniques qui produisent la chaleur profonde (diathermie par exemple) ne sont pas conseillés dans le traitement de la douleur neuropathique [25]. Le TENS est l'une des meilleures modalités de traitement qui ont été prouvés comme effectives, à cause les effets thérapeutiques que l'on vient de citer, combiné à l'application d'autres techniques comme les programmes d'imagerie motrice.

La vibration mécanique Les vibrations sont aussi utilisés pour leur effet antalgique (entre 80 et 120 Hz de fréquence, et environ 0'1 à 0'3 mm d'amplitude) par Gate Control System et antalgie d'origine centrale [41]. Cette vibration ne doit pas être pratiquée directement sur une zone allodynique. C'est un bon outil à employer en cas de raideur. La vibration peut provoquer l'inhibition musculaire (entre 80 et 120 Hz, et amplitude d'environ 0'1 à 0'3 mm) si on l'applique sur le tendon. Par l'inhibition de l'agoniste, la très légère contraction antagoniste provoque une sensation illusoire du mouvement. Ceci va aider à l'entretien du schéma moteur. Les vibrations sont aussi utilisées pour le traitement et bilan de la sensibilité.

Thérapie en miroir

La thérapie en miroir a été utilisée pour la réduction des douleurs chroniques. Plusieurs protocoles ont été décrits dans la littérature. Habituellement la douleur est diminuée quelques minutes après le début de l'utilisation du miroir, comme dans le cas de SDRC. Cette douleur réapparaît à la fin de l'exercice dans un délai variant de quelques minutes à quelques heures et la répétition des séances améliore l'analgésie.

Une des hypothèses qui justifierait l'utilisation de cette technique est la restitution d'une concordance normale entre l'influx sensitif et sensoriel (visuel) et la commande motrice. Ainsi, la visualisation de la mobilisation du membre sain, supposé lésé, diminue les douleurs.

La diminution de la douleur n'est pas obtenue dans tous les cas. En fonction des sujets, la douleur peut rester inchangée voir exacerbée avec l'utilisation de la technique du miroir. Il est impossible à ce jour de prédire quels patients répondront positivement ou négativement [42]. Être un bon imagineur est une condition indispensable.

LUTTE CONTRE L' ŒDÈME

L'œdème engendre une augmentation du diamètre du membre, une tension de la peau avec risque de rupture et infection, raideur et diminution des amplitudes articulaires, altérations sensorielles et diminution de l'utilisation de la main dans les activités fonctionnelles [40]. La mobilisation elle-même est un moyen de diminuer l'œdème.

Position déclive: L'élévation du membre affecté, idéalement juste au-dessus du niveau du cœur, est conseillée [41]. Les bienfaits de cet élévation seront majorés s'ils sont accompagnés de contractions musculaires douces du bras, de l'avant-bras et (si le protocole le permet) de la main, parce que ces contractions stimulent les pompes musculaires et augmentent le flux lymphatique [41].

Le drainage lymphatique manuel (DLM) : Il s'agit d'une technique de massage doux qui a été traditionnellement utilisé pour son action sur la résorption du système lymphatique et sur le retour capillo-veinulaire. Le but étant de diminuer les tensions tissulaires par drainage des macromolécules du liquide interstitiel. Il y a différentes techniques, mais l'efficacité du DLM reste à prouver, mis à part sa valeur dans la fourniture des avantages psychologiques et symptomatiques [41]. Utilisé individuellement il n'est pas efficace. Il est préférable de le combiner avec un bandage approprié [43].

Pressothérapie pneumatique: La pressothérapie pneumatique consiste à placer le membre dans un manchon alvéolé gonflé de façon rythmique. Chaque compression d'une durée déterminée est suivie d'une phase de relâchement. La pression est réglable et progressive mais reste de faible intensité (40 à 50 mmHg). Il s'agit de réaliser, grâce à une compression mécanique intermittente une chasse de l'œdème vers la racine du membre et favoriser ainsi sa résorption. Son efficacité reste également à prouver [44].

Bandage cohésif type coban, coheban : Le bandage cohésif multicouche serait l'élément clé pour la lutte anti-œdème. On utilise les bandages avec peu d'extensibilité, qui provoquent une augmentation de pression tissulaire pendant la phase de travail musculaire, et une pression plus faible au repos [44]. Ils créent donc des pressions de pointe qui produisent un effet de massage et ainsi la circulation lymphatique est stimulée. Le bandage élastique provoque une compression soutenue avec moins de variations dans le temps.

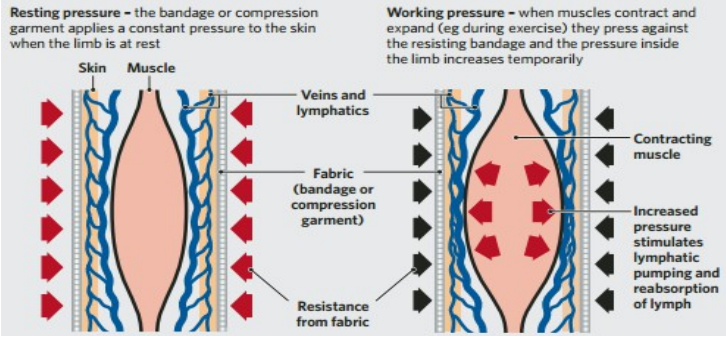


Image des pressions au travail et au repos avec bandage [44]

Il est nécessaire en cas de lésion vasculaire associée d'être prudent à l'heure de la mise en place du bandage pour éviter le risque d'ischémie (on évitera des compressions trop importantes).

Gants de compression : Ce sont des gants faits sur mesure et adaptés aux formes de la main du patient. Leur prescription ne doit être entreprise qu'après une évaluation complète du patient. Ils doivent être confectionnés par des praticiens expérimentés qui tiendront compte de facteurs comme, le stade et la sévérité de l'œdème, les caractéristiques du patient, la lésion, les allergies etc. [44]

Bains écossais : Les bains écossais (de contraste ou alternés) sont largement utilisés comme technique classique de lutte contre l'œdème. Ils constituent une modalité thermique où la main est alternativement immergée dans l'eau chaude et l'eau froide afin de diminuer l'œdème, la raideur et la douleur.
Il n'y a pas de consensus pour leur application en ce qui concerne le temps, la température et la durée d'utilisation.

Lors de l'immersion dans l'eau chaude, la température de la peau et la circulation superficielle sont augmentées. La température des tissus au niveau intramusculaire, cependant, n'augmente pas [45]. Le seul effet physiologique prouvé est l'amélioration du flux sanguin sous-cutané. Placer la main dans une pièce chaude est plus efficace pour augmenter la circulation superficielle. En outre, il a été suggéré que les bains écossais n'ont pas d'incidence sur le système lymphatique (aucun effet positif ni négatif) [45]. Cependant les données scientifiques ne soutiennent pas, l'efficacité de cette technique pour la lutte contre l'œdème.

CICATRICES SUPERFICIELLES

Le risque de produire des cicatrices hypertrophiques ou chéloïdes est plus important chez les jeunes et adolescents que chez les personnes âgées [46]. Ces cicatrices ne constituent pas seulement un problème esthétique, elles peuvent être à l'origine de douleurs importantes et de démangeaisons.

Les cicatrices peuvent se trouver sur un trajet nerveux, dans un territoire hyposensible, être dysesthésiques et /ou adhérentes. Les cicatrices dysesthésiques ou hyperesthésiques situées dans un pli de flexion ou sur une zone de frottement se trouvent très sollicitées lors des gestes fonctionnels. Un travail agressif sur les adhérences peut être aussi à l'origine de ces dysesthésies ou hyperesthésies cicatricielles. L'objectif est de limiter ces phénomènes pathologiques.

Massage des cicatrices à base de ponçage, de pétrissage, de frictions, de palper-rouler. Pour les appliquer il faut, par contre, tenir compte de la douleur du patient, la date de la lésion et l'état de récupération du nerf et de la cicatrice. Ces massages utilisés de façon très énergique peuvent être dangereux. Malgré le fait d'être très utilisé comme technique pour assouplir la cicatrice, il y a peu de données scientifiques qui justifient son utilisation [46,47]. Les données disponibles suggèrent que le massage peut réduire le prurit et la douleur, et peut améliorer les amplitudes de mouvement et l'aspect de la cicatrice.

Pressothérapie avec silicone est appliquée depuis maintenant 30 ans. On peut trouver le silicone en gel ou en feuille. L'utilisation des gels et silicones est recommandée [46,48,49] une fois la plaie fermée pour la prévention et le traitement des cicatrices hypertrophiques et cheloïdes de 12 à 24h/jour, de 3 à 6 mois [46].
De nombreuses explications ont été proposées pour expliquer le mécanisme d'action du silicone. Par exemple, le silicone peut provoquer l'augmentation de la température de la surface de la peau, ce qui peut accroître l'activité de la collagénase qui dégrade le collagène. Le champ électrique statique négatif qui se produit entre le silicone et la peau peut provoquer un réalignement des fibres de collagène, ce qui entraîne un rétrécissement de la cicatrice. L'occlusion et l'hydratation de la couche cornée sont maintenant universellement acceptés comme les principaux responsables de l'effet bénéfique des produits siliconés [46].

Ultrasons : C'est une méthode très utilisée à qui on a attribué plusieurs effets bénéfiques: antidouleur, anti-inflammatoire, fibrolytique,... Ils ont un effet thermique en produisant de la chaleur dans les tissus, ce qui peut être utile pour soulager la douleur, lutter contre la raideur articulaire et améliorer le flux sanguin. Cependant, les ultrasons sont relativement inefficaces pour produire le changement thermique suffisant pour réussir cet effet thérapeutique [50] .

Les ultrasons ont été utilisés comme agent anti-inflammatoire, mais des essais cliniques ont prouvé qu'ils n'ont pas cet effet. Bien au contraire, ils accélèrent le processus de cicatrisation et ils ont pour conséquence que la plaie atteigne plus vite la phase de prolifération (ils sont pro-inflammatoires) et peuvent enfin aider la réparation tissulaire [50]. De la même façon, plusieurs études ont essayé d'évaluer l'utilisation des ultrasons dans le traitement de la douleur, sans prouver d'efficacité, ni expliquer le mécanisme pour lequel ils pourraient avoir cet effet.

Vacuothérapie (massage aspiratif) : est utilisée autour de la plaie une fois la cicatrisation acquise, avec l'objectif de décoller les différents plans et redonner aux tissus un espace de glissement satisfaisant. Cette technique est indiquée pour les adhérences profondes à partir de J40 afin d'éviter le risque de désunion des berges de la cicatrice [51]. Néanmoins, on n'a pas trouvé de données scientifiques qui justifient leur utilisation.

RÉCUPÉRATION MOTRICE

Electrostimulation : La repousse nerveuse est lente. Le temps pendant lequel la plaque motrice n'est pas reinnervée, elle souffre des modifications dégénératives (fibrose), qui pourraient empêcher la réinnervation correcte. L'utilisation de l'électrostimulation peut accélérer la vitesse de régénération axonale, et donc prévenir et minimiser les changements dégénératifs liés à la repousse lente [52]. Cela peut aider à améliorer les résultats fonctionnels. L'électrostimulation n'est donc pas seulement utilisée pour la génération de contraction mais aussi pour aider la régénération musculaire. Les bienfaits concernant le renforcement seront majorés lorsqu'on associe la contraction active des muscles quand elle est indiquée ou par l'imagerie motrice.

Malgré la capacité de l'électrostimulation à produire le mouvement sur les muscles dénervés, paralysés ou affaiblis, ce mouvement est moins efficace que le mouvement actif volontaire [53]. Il est intéressant donc d'associer le travail actif et l'électrostimulation pour optimiser les résultats.

Après une suture tendineuse, l'utilisation de l'électrostimulation ne se fera qu'après 6 semaines [54], le temps nécessaire pour que les tissus soient prêts à subir une forte contraction de muscle.

L'imagerie mentale: l'imagerie mentale a démontré sa capacité d'activer plusieurs aires corticales qui sont impliquées dans des comportements moteurs réels. L'exécution des mouvements et leur simulation présentent une forte similarité fonctionnelle. Elles se ressemblent quant à la représentation motrice, l'organisation temporelle et les patrons (ou schémas) d'activation cérébrale [42,55]. Il y a deux types d'imagerie motrice: implicite (reconnaissance de latéralité) et explicite (action imaginée).

1) Reconnaissance de latéralité.

La rotation mentale, évalue et travaille la justesse des représentations motrices à l'aide des tests au cours le sujet doit juger la latéralité d'un membre à partir de photographies les illustrant dans diverses orientations et positions. Cet exercice demande au sujet de faire une simulation motrice interne. La présence de douleurs chroniques peut perturber et limiter la capacité d'imaginer. La douleur provoque des altérations lors de l'imagerie implicite : le sujet sera plus lent pour reconnaître la latéralité des mains correspondant à sa main douloureuse [42].

2) Mouvements imaginés

Il s'agit de la simulation mentale d'une action spécifique imaginaire sans production d'action réelle. L'imagination d'un mouvement et son exécution réelle partagent des configurations d'activations cérébrales

communes. Ceci dit, pendant l'imagerie motrice, les structures impliquées dans la préparation, l'exécution et le contrôle du mouvement, sont actives. La commande motrice est construite pendant l'imagerie. La réalisation de contractions musculaires actives, uniquement, par imagerie mentale provoque l'activation des régions corticales en contribuant de manière significative à l'atténuation de la perte de force et de la contraction volontaire [42,55]. Cependant, son efficacité reste à prouver avec des protocoles plus rigoureux [42].

Les gains de force ne sont pas accompagnés d'hypertrophie, ce ne sont pas les facteurs structuraux qui sont les responsables mais les facteurs nerveux (meilleur recrutement des unités motrices). L'imagerie a une fonction thérapeutique importante lors de la récupération fonctionnelle, surtout quand la mobilisation active n'est pas possible.

3) Thérapie en miroir

Un miroir est disposé verticalement associé à un dispositif qui cache le membre lésé, de façon à refléter l'image du membre sain. La main lésée reste cachée et le sujet a l'illusion que l'image observée dans le miroir est cette dernière. Cet illusion est favorisée lorsqu'il est animé d'un mouvement synchronie des deux membres. Si le membre vu est le seul à réaliser le mouvement, le sujet aura l'illusion que le membre caché est en mouvement [23]. Les mécanismes par lesquels la thérapie en miroir permet l'amélioration des performances motrices et la réduction des symptômes douloureux sont mal connus [42].

La lésion des nerfs médian et ulnaire,engendre la disparition de la représentation corticale de la main suivie d'une expansion rapide des territoires corticaux adjacents à la main. Le but est de maintenir ou récupérer la représentation corticale de la main en utilisant la capacité du cerveau pour l'interaction visu-tactile et audio-tactile.

Travail contre résistance : des techniques de débordement d'énergie et des techniques de facilitation neuromusculaire proprioceptive seront utilisées ultérieurement pour un renforcement plus performant en prévision de la reprise des activités professionnelles et de loisir. On les appliquera une fois la cicatrisation acquise.

L'éducation thérapeutique : a une valeur très importante pour que le patient puisse se prendre en charge, comprendre les difficultés qu'il peut rencontrer, éviter la frustration et adopter les meilleures astuces pour préserver le travail qui a été effectué [56].

L'éducation thérapeutique facilite une meilleur adhésion au traitement, assure sa continuité (assiduité, participation, intérêt, implication) et aide le patient à mieux assumer sa responsabilité dans les soins. De cette façon, le risque d'apparition des complications liées à la lésion, est diminué. Tout cela conduit à un traitement plus efficace et moins couteux.

BILANS

BILAN DE LA DOULEUR

Échelle numérique (EN)

L'échelle numérique consiste à demander au patient de donner une note allant de 0 à 10 à sa douleur ressentie, le 0 correspondant à « pas de douleur » et le 10 à « douleur insupportable ».

Échelle Visuelle Analogique (EVA)

L'échelle visuelle analogique ou EVA utilise une réglette qui permet au patient d'auto-évaluer sa douleur ressentie au moyen d'un curseur. Le patient déplace le curseur de l'extrémité « pas de douleur » à l'extrémité « douleur insupportable ». Au verso de la réglette, le soignant lit la douleur ressentie par le patient à l'aide d'une graduation en millimètres.

Questionnaire DN4 (douleur neuropathique)

C'est un outil de dépistage des douleurs neuropathiques, où l'on retrouve 7 items pour l'interrogatoire du patient et 3 items d'examen clinique. Ces 10 items sont regroupés dans 4 questions :

- Questions 1 et 2 (7 items) : le praticien interroge le patient et remplit le questionnaire.
- Questions 3 et 4 (3 items) : à partir de l'examen clinique, le praticien remplit les données.

A chaque item, il doit apporter une réponse par 'oui' ou par 'non'. On comptabilise toutes les réponses affirmatives pour obtenir le score. Si celui-ci est égal ou supérieur à 4/10, le test est positif.

Questionnaire Saint Antoine (QDSA)

Ce questionnaire permet une évaluation quantitative et qualitative de la douleur. On retrouve des mots qui ont été utilisés pour décrire les sensations douloureuses. Les mots ont été regroupés en fonction de leurs caractéristiques (affectif, sensoriel, cognitif...)

Pour chaque groupe de mots (de A à P) le patient doit choisir le mot le plus représentatif de sa douleur et le noter de 0 à 4 (0= Absent ou pas du tout, 1 = Faible ou un peu, 2 = Modéré ou moyennement, 3 = Fort ou beaucoup, 4 = Extrêmement fort). La somme de ces différents notes est l'index d'évaluation de la douleur (IDE). Ce questionnaire a été validée par un grand nombre d'études cliniques.

BILAN ARTICULAIRE

Le bilan articulaire est réalisé pour déterminer les amplitudes des articulations par le moyen d'un goniomètre lors d'un mouvement (passif ou actif).

1) Bilan articulaire de la Main

Classification de la Société américaine de la chirurgie de la main

La mesure utilisée a été le TPM/TAM, pour être considérée la plus complète. Elle définie la mobilité totale du

doigt lésé. Le TAM correspond à la mobilité totale en actif, et le TPM à la mobilité totale en passif [2].

TPM= flexion passive doigt (MP+IPP+IPD)- déficit d'extension passive digitale (MP+IPP+IPD)
TPM= flexion active doigt (MP+IPP+IPD)- déficit d'extension active digitale (MP+IPP+IPD)

Les valeurs obtenues sont comparées avec le côté sain exprimé en pourcentage.

	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
TAM doigt lésé/TAM controlatéral	100 %	75 %- 99 %	50 % - 74 %	<50 %

Classification de Strickland:

Ici, on ne tiens pas compte de la flexion de la MP, car celle-ci est essentiellement due aux muscles intrinsèques. Le calcul correspond à la somme des flexions actives IPP + IPD (normalement proche de 175º) moins le déficit d'extension de ces deux articulations. Il s'agit de TAM interphalangien.

Strickland et Glovorac (1980) ont classé leurs résultats en 4 stades :

	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
TAM IPP + IPD (N: 175º) Pourcentage de mobilité	>150º 85 % - 100 %	125º - 149º 75 %- 99 %	90º - 124º 50 % - 69 %	<90º <50 %

En 1985 trouvant cette classification trop sévère, Strickland en établit une, plus indulgente:

	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
TAM IPP + IPD (N: 175º) Pourcentage de mobilité	>132º 75 % - 100 %	88º - 131º 50 %- 74 %	45º - 87º 25 % - 49 %	<45º <25 %

La première est très utilisée encore, et il est important de connaître quelle version est employée à la lecture des travaux.

Méthode de Lister ou Méthode de Louisville

Décrite d'abord par Kleinert, reprise par Lister, elle est aussi appelée Méthode de Louisville. Cette méthode associe la mesure de la distance entre la pulpe du doigt et le pli palmaire distal (distance pulpo palmaire, DPP) en flexion active et la somme des déficits d'extension active des 3 articulations digitales.

	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
DPP Déficit d'extension	< 1 cm 0º à 15º	1 à 1,5 cm 16º à 30º	1,6 à 3 cm 31º à 50º	> 3 cm > 50º

Méthode de Romain - Allieu

Cette méthode mesure les résultats des réparations de l'ensemble du système tendineux extrinsèque, fléchisseur ou extenseur, quel que soit le niveau lésionnel, en tenant compte des effets de ténodèse par le positionnement du poignet.

- mesure de la DPP en flexion active, poignet en rectitude, MP à 90º
- mesure angulaire du déficit d'extension passif MP+ IPP+ IPD, poignet à 45º d'extension

	Excellent	Bon	Moyen	Mauvais
DPP toutes zones	< à 1 cm	1 à 2 cm	2 à 3 cm	> 3cm
Déficit extension zone 2	< 15º	15º à 30º	31º à 45º	>45º
Déficit extension zones 3 à 5	< 30º	31 à 60º	61º à 90º	> 90º

Dans les lésions de zone 2, le déficit d'extension ne porte que sur IPP et IPD, dû soit à une adhérence dans le canal digital, soit à un flexum articulaire ou souvent les deux associés. Ce déficit n'est pas influencé par la position du poignet. Par contre, pour les lésions dans les zones 3 à 5, le déficit d'extension est réparti sur les trois articulations digitales et n'est relevé que par la mise en extension du poignet (ce qui n'est pas gênant sur le plan fonctionnel). Un flexum de 30º sur l'IPP est plus pénalisant qu'un effet tenodèse de 10º sur les trois articulations digitales.

2) Bilan articulaire du Poignet

Mouvement	**Valeurs normales selon Kapandji** [3]
Flexion palmaire	85
Flexion dorsale	85
Adduction (Inclination ulnaire)	45
Abduction (Inclination radiale)	15
Pronation	80 - 85
Supination	90

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DE LA MAIN

Selon une norme générale, les terminaisons libres récupèrent d'abord, puis les récepteurs à adaptation rapide, et en dernier, les récepteurs à adaptation lente [19]. Cette ordre, n'est pas toujours respecté.

Chaque bilan pratiqué doit être spécifique, sensible et reproductible. Le but est de mesurer la récupération des sensibilités et cibler celles qui sont anormales (l'hyperesthésie, l'allodynie, la paresthésie ou la dysesthésie), afin d'adapter le traitement.

Les bilans de sensibilité sont sujets à subjectivité (ils dépendent de l'interprétation, du patient et de la perception du stimulus appliqué par le thérapeute). Le bilan doit se pratiquer en endroit calme, confortable, en dehors du contrôle de la vue et la main doit être immobile (afin de ne pas solliciter les récepteurs articulaires et musculotendineux). Il ne doit pas excéder 20 minutes (au-delà, les capacités d'attention ne seraient plus optimales).

Cartographie du déficit sensitif

Esthésiographie (cartographie)

C'est un schéma où la topographie des troubles sensitifs sera représentée. Cette cartographie peut être utilisée pour toutes les formes de sensibilité (à la pression, à la chaleur, à la douleur...). Le stimulus utilisé est en fonction du type de sensibilité que l'on veut tester.

Monofilaments de Semmes- Weinstein en ce qui concerne la sensibilité à la *Pression*. Ces monofilaments sont des filaments de Nylon de différents diamètres montés perpendiculairement à une tige rigide. La force nécessaire et suffisante pour les courber (suivant leur diamètre) correspond à un grammage précis de force d'application à la surface de la peau. Le diamètre référent pour un examen est choisi en fonction des capacités perceptives du côté sain. Le temps d'application du monofilament est de 2 secondes avec un intervalle de 8 secondes.

Évaluation de l'évolution post lésionnelle du Nerf

Signe de Tinnel

Avec des petites percussions de distal à proximal sur le trajet du nerf lésé, on cherche l'apparition de sensation de fourmillement (irradiée vers la périphérie, non douloureuse et qui disparaît une fois la percussion arrêtée). Ce fourmillement nous indique l'existence d'une régénération axonale dont il est possible de suivre l'évolution par la répétition périodique du test.

Évaluation de la sensibilité de protection

Évaluation de la sensibilité de protection à la douleur et de la sensibilité thermique. Les récepteurs testés sont les nocicepteurs et les thermonocicepteurs. La recherche est faite dans la zone hyposensible. Ce bilan est important pour évaluer et prévenir les risques de blessures du patient.

Sensibilité de protection à la douleur : piqûre. Le test du pique-touche n'est pas spécifique de la sensibilité de protection car il explore en même temps la sensibilité vibrotactile.

Sensibilité thermique: on applique un tube d'eau chaude (+ 45ºC) et un tube froid (0º environ), ou similaire. Le patient doit répondre dans les 2 secondes pour valider la réponse.

Test de seuil

Seuil de perception à la pression. On explore les systèmes à adaptation lente (disques de Merkel) et l'évaluation de la capacité à discriminer une pression en un point précis. L'outil est le kit de 20 monofilaments de Semmes-Weinstein. Le seuil est défini par la moyenne arithmétique des valeurs des derniers monofilaments perçus. La passation comporte 3 séries ascendantes et 3 descendantes et les normes sont classiquement 0'1 g pour la face palmaire des doigts et 0'2g en dorsal.

Seuil des vibrations. On utilise le diapason ou un appareil électrique (vibralgic®). Ce bilan permet de déterminer le seuil de perception et de suivre l'évolution pour chaque gamme de fréquence.

- sensation de vibration superficielle, obtenue par une stimulation de 30 Hz.
- sensation de vibration mal localisée, profonde, obtenue par une stimulation de 256 Hz.

Test de densité

Permet d'apprécier les capacités discriminatives de la pulpe des doigts .

Test de Weber : Test de discrimination de deux points statiques

Ce test est utilisé pour déterminer la distance minimale entre deux points. Le patient doit discriminer un ou deux points statiques appliqués simultanément à la surface de la peau. C'est un test de densité des récepteurs à adaptation lente. La pression doit être suffisamment discrète de façon à ne pas blanchir la peau à l'application et l'instrument utilisé doit avoir les pointes émoussées (pour éviter la réponse des nocicepteurs). L'examen se réalise, hémipulpe par hémipulpe, suivant un axe longitudinal. La distance entre deux points est graduellement diminuée de millimètre en millimètre.

Test de Weber modifié par Dellon : discrimination de deux points dynamiques

Repose sur les mêmes principes que le Weber, mais c'est la densité des récepteurs à adaptation rapide qui est recherché. Suivant la chronologie de récupération, ces récepteurs récupèrent plus vite que les récepteurs à adaptation lente.

Les points sont déplacés à la surface de la peau en exerçant toujours la même pression. Le déplacement est perpendiculaire à l'axe longitudinal du doigt testé. Selon Dellon [54] l'évolution des résultats présente un intérêt pronostic. Le résultat est :

- normal: valeur < 6mm
- médiocre: entre 6 et 10 mm
- pauvre: entre 11 et 15 mm
- sensibilité de protection: un seul point perçu
- anesthésie: aucun point perçu

Test de localisation

C'est la recherche d'éventuelles erreurs d'orientation au cours de la repousse des fibres sensitives qui pourraient donner des perceptions erronées. Le thérapeute stimule (contact mousse) des points de la main que le patient doit identifier précisément à l'aide d'une cartographie de Wynn-Parry. Ce test requiert une grande finesse dans la représentation corticale de la main, ce qui n'est pas le cas pour tous les individus, et c'est une source d'erreurs d'interprétation non négligeable de cette évaluation.

Cotation Internationale de la sensibilité

Version de Zachary modifié en 1988 par Dellon:

Cotation	Perception	Fonction	Bilan
S0	Aucune-anesthésie	En général, exclusion de la zone concernée	Cartographie Électrophysiologie
S1	Douleur et température nociceptives	Protection	Cartographie Électrophysiologie
S2	Sensibilité vibrotactile pauvre vibrations 30 Hz/3 V ; pression 100g	Protection Préhensions très perturbées Pas de discrimination	Cartographie Électrophysiologie Tinel Seuil de perception à la pression (SPP) Perception vibration
S3	Disparition des dysesthésies Sensibilité vibrotactile passable Discrimination 2points mobiles(2PM)/statiques(2PS) >15mm	Préhensions grossières Début de discrimination mais très pauvre	Cartographie Électrophysiologie Localisation SPP 2 points mobiles 2 points statiques
S3+	Sensibilité vibrotactile correcte Discrimination 2 PM et 2PS≤ 15mm	Préhensions fines Reconnaissance d'objets Discrimination utile	Cartographie Électrophysiologie Localisation SPP 2 points mobiles 2 points statiques Tests fonctionnels
S4	Normale Discrimination 2PM et 2PS≤ 6mm	Normale Récupération complète	Cartographie Électrophysiologie Localisation SPP 2 points mobiles 2 points statiques Tests fonctionnels

ÉVALUATION MOTRICE

Test musculaire selon Daniels et Worthingam

Chaque muscle est testé et coté entre 0 et 5 [4]

0	Zéro	pas de contraction
1	Trace	contraction musculaire palpable
2	Médiocre	mouvement appréciable mais incomplet
3	Passable	mouvement complet (sans résistance)
4	Bon	mouvement contre résistance, force inférieure au côté atteint
5	Normal	muscle comparable au côté sain.

Classification de la Récupération Motrice

Proposé par British Medical Resarch Council (BMRC) :

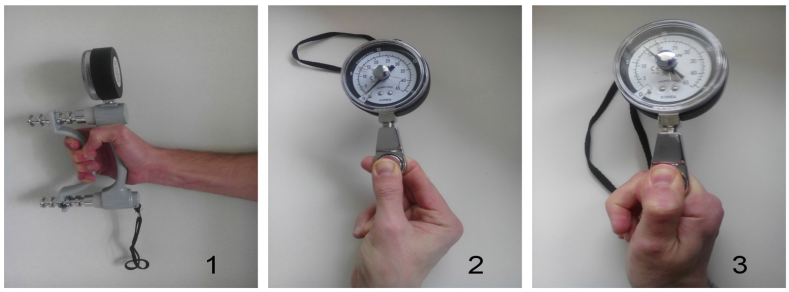
M0	pas de contraction
M1	retour d'une contraction perceptible dans les muscles proximaux
M2	retour d'une perception contractile dans les muscles proximaux et distaux
M3	retour d'une fonction dans les muscles proximaux et distaux à un degré tel que tous les muscles importants soient suffisamment puissants pour agir contre résistance
M4	retour d'une fonction identique à M3 avec en plus la possibilité d'exécuter tous les mouvements synergiques et indépendants
M5	récupération complète

ÉVALUATION DE LA FORCE DE LA MAIN

Bilan dynamométrique

La contraction évaluée est isométrique et le paramètre retenu est la force maximale volontaire. On mesure trois prises différentes :

1) *Grasp* : prise de force avec dynamomètre Jamar
2) *Tip Pinch* : prise termino-terminale pouce index avec Jauge de pincement hydraulique
3) *Key pinch* : prise termino-latérale entre pouce et index avec Jauge de pincement hydraulique



Le test est effectué de façon bilatérale, et les chiffres obtenus seront comparés. 10% d'écart entre les deux mains sont tolérés pour considérer la force bilatérale symétrique [59]. Le principal avantage est d'apporter une mesure chiffrée numérique. Il offre aussi une meilleure sensibilité que le testing musculaire. Sa fiabilité dépend et est très liée à la standardisation des conditions de mesure. C'est une méthode reproductible, sensitive, adéquate, rapide, objective, simple, viable et portable [60].

ÉVALUATION FONCTIONNELLE DE LA MAIN

Ces bilans évaluent les capacités de préhension, manipulation, dextérité, exploration sensorielle, l'impact d'un déficit sensitif sur les capacités fonctionnelles de la main, la motricité et à la perception du positionnement.

En cas d'atteinte majeure de la fonction motrice de la main, l'interprétation de ce type de bilan est difficile en raison de la difficulté de faire la part d'échec liée au déficit moteur et celle due au déficit sensitif. Pour faire une évaluation de la perte fonctionnelle de la main liée aux troubles sensitifs, il faut que la motricité soit normale ou bonne.

Cotation d'opposition du pouce Kapandji

L'opposition du pouce est coté de 0 à 10 [61]

0 Face externe de la première phalange de l'index, adduction.
1 Deuxième phalange de l'index, antéposition sous la dépendance de la TM.
2 Face latérale du P3 de l'index, antéposition sous la dépendance de la TM
3 Pulpe de l'index, opposition termino-terminale.
4 Pulpe du majeur.
5 Pulpe de l'annulaire, "pronation progressive de la P2 du pouce".
6 Pulpe de l'auriculaire, "la MP joue le rôle de distributeur de l'opposition".
7 Pli de flexion de l'IPD de l'auriculaire.
8 Pli de flexion de l'IPP de l'auriculaire.
9 Pli de flexion digito-palmaire de l'auriculaire.
10 Pli palmaire distal.

Cotation de l'opposition du pouce selon kapandji [61]

Purdue Pegboard

Ce bilan permet d'évaluer la dextérité manuelle et digitale. Le sujet doit prendre et insérer rapidement des tiges métalliques de petite dimension dans les trous d'une planche (chronométré)

- avec la main dominante
- avec la main non dominante
- avec les deux mains
- réaliser des assemblages de plusieurs pièces métalliques (tiges, colliers et rondelles) à l'aide des deux mains

Box and Block

Bilan de dextérité globale par le déplacement de cubes d'un compartiment à l'autre de la boite. Le patient doit transporter en 1 minute le plus possible de cubes d'un compartiment d'une boîte à un compartiment adjacent. Le nombre de cubes déplacés constitue la cotation.

Writing on fingertips

Il s'agit de tracer avec un embout de mousse, différentes formes sur la pulpe digitale. Le patient doit reconnaître et nommer les formes. Il évalue les capacités discriminatives (densité de récepteurs à adaptation rapide), il implique aussi les capacités gnosiques.

Picking up ou test de Moberg

Évalue la fonction de préhension de la main, plus spécifiquement du système à adaptation lente qui correspond au maintien de la prise. Le patient doit ramasser 12 petits objets avec, puis sans contrôle de la

vue. Le test est réalisé de façon bilatérale et chronométré afin de pouvoir comparer. Si en plus, on demande au patient de reconnaître la forme des objets manipulés sans utiliser la vue, on explore les performances des récepteurs à adaptation rapide.

Bilan 400 points

Le Bilan des 400 points est une mesure de capacité fonctionnelle de la main. Il s'agit d'observer l'utilisation de la main lésée dans 57 situations de la vie quotidienne. Ce bilan est composé de 4 épreuves, chacune notée sur 100 points :

1 – Mobilité de la main
2 – Force de préhension
3 – Prise et déplacement mono-manuel d'objets
4 – Fonction bimanuelle

La fiabilité de ce bilan nécessite des conditions de réalisation constante, l'utilisation d'un même matériel et d'une installation identique, et son point faible est le temps de passation.

DASH Disability of the Arm, Shoulder and Hand

version 2.0 (mai 1997). Évalue le fonctionnement dans la vie quotidienne, la qualité de vie et la performance dans les activités quotidiennes sont partie importante de l'évaluation et du traitement des patients ayant une dysfonction des membres supérieures. Le DASH comporte deux composantes :

1. Sur l'incapacité dans les activités fonctionnelles (préparer le repas, écrire...) et les symptômes. (douleur, faiblesse...). 30 questions à répondre avec des scores de 1 à 5.
   1 correspond à aucune difficulté et 5 à l'incapacité de réaliser le geste.
2. Comporte deux modules optionnels, l'un sur le travail et l'autre sur le sport/musique. Il y a 4 questions par module, avec des scores de 1 à 5.

Le chiffre atteint (Fonctionnel Symptom Score, FSS) est transformé à une échelle de 0 à 100. Cette transformation est faite pour faciliter la comparaison avec d'autres mesures dont l'échelle est similaire. Plus le score est élevé, plus l'incapacité est élevée.

Quick DASH

Version plus courte du DASH.

FONCTIONNEMENT PSYCHOLOGIQUE

IES, Impact of Event Scale

Pour établir l'impact et le stress psychologiques post-traumatique. Questionnaire de 15 items qui évalue les symptômes liés au stress et les réponses subjectives à l'événement traumatique. On demande aux patients de penser à la période d'un mois qui suit l'accident. Chaque item est noté entre 0 et 5 (0= pas du tout, 1= rarement, 3=parfois, 5=souvent). Les résultats vont du 0 à 75 (le pire résultat).

Note: un outil plus complet a été élaboré par Weiss et Marmar afin de diagnostiquer l'ensemble des troubles du stress post-traumatique, le IES- Revisité [13].

PRONOSTIC APRÈS LA RÉPARATION D'UNE PLAIE AU POIGNET ANTÉRIEURE

Après une lésion, on ne peut pas prédire le résultat, chaque cas étant particulier. Néanmoins, il y a des facteurs pronostics qui peuvent nous guider à préparer le patient en fonction de ses objectifs, de façon raisonnable et orienter ainsi notre pratique de la meilleure forme possible.

De la même façon, l'identification précoce d'une mauvaise récupération est importante pour bénéficier des bienfaits des deuxièmes réparations (transfert tendineux, greffe nerveuse, par exemple) [15] et orientée vers d'autres méthodes de rééducation, si nécessaire. Si malgré tout, l'évolution est insuffisante, on pourra réfléchir à l'adaptation du poste ou, à défaut, à une reconversion professionnelle.

En plus de la technique opératoire, de l'expérience du chirurgien et du programme de rééducation, on retrouve les facteurs pronostics suivants pour la récupération de la main après une hémisection palmaire de poignet : [6,12,15,18,23,62,63]

Facteur	Meilleur récupération	Récupération plus discrète
Âge	<10 ans	Adulte
Capacité cognitive	Meilleur capacité cognitive	Capacité cognitive limitée
Délais de réparations	Sans/peu de délais	Long délais
Nerf blessé	Nerf médian	Nerf ulnaire
Structures lesées	Lésion 1 seul nerf Peu de tendons Pas d'artère concernée	Lésion des 2 nerfs Plusieurs tendons Artères
Type de nerfs	Moteur Médian	Sensitif Ulnaire
Côté dominant	Oui	Non
Stress post-traumatique	Score IES bas (<19)	Score IES élevé (>19)
Tabagisme	Non fumeur Non exposé à la fumée du tabac	Fumeur Exposition à la fumée du tabac

Âge

Les enfants atteignent généralement des résultats fonctionnels supérieurs aux adultes [23]. Ceci peut être expliqué par une distance de régénération plus courte chez les enfants, une capacité de régénération supérieure et une meilleure adaptabilité du cerveau chez les enfants. La capacité d'adaptation centrale au nouveau patron (ou schéma) est supérieure.

Il paraît qu'il y a une période d' âge critique pour la récupération de la sensibilité de la main. Les meilleurs résultats sont observés chez les jeunes de moins de 10 ans, suivis par une baisse rapide après la fin de l'adolescence [23]. Les patients de moins de 16 ans ont été quatre fois plus susceptibles d'avoir une récupération motrice satisfaisante, que les patients qui dépassent les 40 ans [62].

Capacité cognitive

Le terme cognition englobe les processus de perception, l'attention, l'apprentissage, la mémoire et la communication. La capacité cognitive est la capacité du cerveau à se réorganiser, à s'adapter, qui est aussi

appelée plasticité du cerveau [18]. Elle peut avoir un grand effet sur le pronostic de récupération sensorielle. Lundborg et Rosen ont été les premiers à établir le lien, entre la capacité cognitive et la récupération sensitive [18,64].

Une association entre les capacités cognitives spécifiques et la récupération à long terme de la perception du toucher et de la pression a été trouvée. En plus des capacités d'apprentissage verbal spécifique, la flexibilité cognitive et le niveau de l'intelligence semblent également affecter le niveau de récupération sensitive. En conséquence, on peut dire qu'utiliser des programmes d'entraînement cognitif spécifique peut améliorer les résultats après la lésion des nerfs périphériques. Connaitre la capacité cognitive peut donc être important pour prévoir la récupération après une lésion de poignet [18].

Délais de la réparation

Les nerfs sectionnés doivent être réparés sans ou avec un minimum de délais. La réparation immédiate permettra de réduire ou limiter considérablement la mort post-opératoire des cellules nerveuses et à ce stade, les vaisseaux sanguins épi-neuraux peuvent encore être utilisés pour assurer une adaptation correcte des extrémités nerveuses [23].

Le délais entre section et réparation provoquent progressivement une détérioration de résultat motrice et sensitive [62,65] l'apparition de la fibrose du segment distal du nerf, est favorisée, ainsi comme l'atrophie des cellules de Schwann et la perte progressive des neurones. Pour chaque mois de délais supplémentaire, les chances de récupération descendent de 8% [62].

Type de nerf

Le type de nerf influence considérablement le résultat. Si un nerf moteur pur est blessé le risque de disparité ou discordance entre les axones moteurs et sensoriels est éliminé, optimisant ainsi la précision de réinnervation. En général, la récupération motrice est meilleure que la sensitive [62].
Las lésion du nerf médian au niveau du poignet peut mettre 3-4 mois pour que les premiers signes de réinnervation apparaissent.

Structures concernées

Le pronostic des lésions isolées d'un seul nerf est meilleur que celui de deux nerfs. Ce qui peut aussi s'expliquer par le fait que cela demande la réorganisation d'une plus grande zone somatosensorielle du cortex, par rapport à la lésion isolée de l'un des deux nerfs [13].

Il est reconnu que le résultat, après la lésion du nerf ulnaire, est moins bon que le résultat après la lésion du nerf médian [15,62]. Par contre, au niveau de la sensibilité, il n'y a pas de différence.

L'association des lésions des deux nerfs donne un résultat fonctionnel plus pauvre et tardif (5,5 mois avec déviation standard 7,3) [59], pouvant provoquer une paralysie importante de la main [15,62]. Qund la lésion concerne un nombre inférieure de structures, notamment moins d'artères, le pronostic de récupération motrice, de la force et de la fonction, améliore [65].

Type de lésion

L'écrasement du nerf, entraîne un meilleur résultat fonctionnel par rapport à sa section totale. Le délai initial est plus court et la croissance des axones se fait avec un rythme plus rapide après un écrasement qu'après une section du nerf.

La récupération des blessures par écrasement entraîne une restauration parfaite des aires de représentation corticale d'origine correspondant à la partie du corps réinnervée.

Stress Post-traumatique

En accord avec le DSM IV, le Trouble de Stress Post-traumatique est caractérisé par une ré-expérimentation permanente de l'événement traumatique, de rêves répétitifs ou lors de "flashbacks", évitement des stimulus associés avec le trauma, engourdissement et symptômes persistants traduisant une activation neurovégétative. Le stress post-traumatique, est un indicateur pronostic pour la récupération fonctionnelle, la récupération motrice, la capacité de reprendre le travail et un bon estimateur de temps d'arrêt de travail.

Après un traumatisme de ces caractéristiques (lésion nerf médian, nerf ulnaire, tendons, artère), le risque de souffrir du stress psychologique est important. 94% des patients avec lésions sévères de la main ont eu l'expérience de symptômes psychologiques à un moment ou un autre de la rééducation [13]. Dans l'étude de Jaquet et al. [12] 64% des patients ont expérimenté une réponse psychologique modérée à sévère (IES à partir de 18) le premier mois post-traumatique. Les patients avec un score de plus de 19, ont 12,4 fois plus de risque de développer le Stress post-traumatique, que les patients de 19 ou moins [13]. Comme norme générale, le traitement psychologique est indiqué chez les patients qui dépassent le score de 30 [13,65].

Il y a des facteurs qui augmentent le risque de stress post-traumatique suite à lésion des nerfs ulnaire et médian: nombre de structures blessées, lésion nerveuse simple vs lésion nerveuse combinée et le sexe. L'éducation a été décrite comme un facteur protecteur.

Le résultat fonctionnel est conditionné à la rapide reconnaissance des troubles et l'installation du traitement des patients qui ont le risque de développer le stress post-traumatique. L'IES (Impact of Event Scale) a une fiabilité suffisante pour justifier son utilisation comme dépistage clinique du stress post-traumatique.

Tabagisme, exposition à la fumée de cigarette

L'exposition à la fumée du tabac a été associée à une récupération fonctionnelle plus lente après une lésion du nerf périphérique [66]. Cesser de fumer peut s'avérer bénéfique dans le traitement de patients souffrant de lésions nerveuses et de syndromes de compression.

Dans l'étude réalisée par Hundepool et al [65] la corrélation entre le tabagisme et la récupération fonctionnelle n'a pas été significative, mais en raison de tous les effets nocifs attribués au tabac, on peut le considérer comme un facteur pronostic. Ses effets sont, entre autres : l'altération du processus de cicatrisation (5 % chez les sujets abstinents versus 31 % chez les fumeurs) et le risque de complications infectieuses postopératoires (3 à 3,5 fois plus important chez un patient fumeur). Le risque de complications

chirurgicales chez les fumeurs est directement lié à l'action toxique des nombreuses substances contenues dans la fumée du tabac [68].

Association des facteurs avec résultats satisfaisants, selon Ruijs et al. [62]:

Facteurs	Groupes	Récupération sensitive satisfaisante % (n)	Récupération motrice satisfaisante % (n)
Âge	<16ans	69 (74/108)	60 (55/92)
	16-25 ans	44 (65/149)	66 (69/104)
	26-40 ans	38 (54/142)	49 (47/96)
	> 40 ans	20 (21/106)	34 (26/77)
	Total :	n= 505	n= 369
Sexe	Homme	39 (57/148)	53 (73/137)
	Femme	38 (21/55)	55 (29/53)
	Total :	n=203	n= 190
Nerf	Médian	44 (138/315)	61 (111/182)
	Ulnaire	41 (121/293)	45 (112/250)
	Total :	n= 608	n=432
Combinaison	oui	41 (56/138)	54 (53/98)
	non	43 (183/430)	51 (170/334)
	Total :	n= 568	n= 432
Délais	sans délai	47 (96/206)	67 (46/69)
	1jour-1mois	39 (19/49)	60 (18/30)
	1-3 mois	66 (38/58)	79 (46/58)
	3-6 mois	47 (51/109)	56 (62/111)
	6-12 mois	25 (15/59)	26 (15/58)
	>12mois	16 (7/44)	23 (9/40)
	Total :	n= 525	n=366
Utilisation de greffe	non	53 (133/251)	64 (80/126)
	oui	40 (125/316)	47 (143/306)
	Total :	n=567	n= 432
Temps de suivi	< 1 an	24 (17/72)	40 (19/47)
	1-2 ans	43 (52/121)	48 (36/75)
	2-3 ans	48 (92/193)	51 (90/177)
	> 3 ans	33 (33/99)	47 (37/79)
	Total :	n= 485	n=378

INSERTION OU RÉINSERTION DANS L'ACTIVITÉ PROFESSIONNELLE

Une main sans sensibilité est une main sans fonction, une main sans mobilité est une main maladroite et exclue, une main douloureuse est difficile à vivre. Même si la diminution de la mobilité et la récupération sensitive limitent les activités de la vie quotidienne, cela n'est pas suffisant pour établir la capacité pour les activités de la vie quotidienne du patient. Le DASH permet d'évaluer les difficultés rencontrées lors des AVQ. L'hémisection palmaire du poignet ou « spaghetti wrist » engendre un grand impact sur ces activités.

Avec un suivi de 10 ans, Jaquet [13] décrit un affaiblissement de capacités pour les activités de la vie quotidienne, Seulement 4% ne seraient pas concernés par ces difficultés pour les AVQ (FSS=0) après un suivi de 10 ans. Un patient avec un FSS de 15 (DASH), se plaint de difficultés modérées pour écrire, moyennes pour cuisiner, sévères pour des activités créatives, et de faiblesse de la main.

Si les AVQ sont réalisées avec des difficultés, on peut craindre un problème à l'heure des activités instrumentées lors d'un travail qui est réalisé pendant une durée étendue dans le temps (comme pour un temps complet).

L'impact du Spaghetti Wrist dans la vie professionnelle des patients est important. Les séquelles peuvent limiter sérieusement les possibilités de reprise de travail, voire l'accès à un premier emploi. Dans ce cas là, aux possibles difficultés psychologiques qui peuvent apparaître après l'accident (stress post-traumatique, douleurs non tolérées et séquelles non acceptées), il faudra ajouter l'idée d'une possible incapacité professionnelle, souvent source de frustration quant à la perte du rôle professionnel. L'image de soi peut être perturbée.

L'impact économique est important pour le patient (dû à l'arrêt de travail et parfois à l'impossibilité de réinsertion dans la vie professionnelle) mais le retour à la productivité devient aussi un sujet de préoccupation nationale suite à des raisons économiques.

Le travail est, après la famille, l'un des composants essentiels de l'identité [68]. La place et l'importance que lui accordent les individus, dépendent très fortement de leur catégorie socioprofessionnelle.

Entre les facteurs qui contribuent au pronostic pour la reprise de travail sont [13,17,62] :

Facteurs	Meilleur pronostic	pronostic plus discrèt
Le niveau d'études	Haut niveau	Pas d'étude
Type de travail	Employés de bureau	Travail manuel dur
Participation à la rééducation de la main	> 3 mois de rééducation	Peu de rééducation
Récupération motrice et sensorielle	Récupération ++++	Récupération ++

Odds ration ajustés pour la reprise de travail selon Brunys [17] :

Facteurs pronostics	p-value	odds	95% CI
Type de lésion (isolé ou combiné)	.002	7.0	2.0 – 24.3
Niveau d'études (7-1)	.014	1.6	1.2 – 2.4
Type d'emploi (classé blanc ou bleu)	.014	4.3	1.3 – 13.7
Participation à la rééducation (oui ou non)	.045	3.5	1.0 – 11.6
Localisation de la lésion (distale, centrale, proximale)	.154	0.6	0.3 – 1.2
Douleur à la main (0-10)	.113	0.7	0.3 -1.6

Niveau d'études: 1 :n'a pas fini l'école. 7: niveau universitaire.

Type d'emploi : divisés en travailleurs de collier bleu ou blanc en fonction des caractéristiques physiques du poste. Les bleus sont définis par travail manuel dur. Ceux qui sont représentés par collier blanc, sont définis comme employés de bureau.

Concernant la participation en rééducation : pour le oui, il a fallu minimum 3 mois de rééducation.

Arrêt de travail

Selon les études de Bruyns [17] et Jaquet [13] les patients ayant été victimes d'une hémisection palmaire du poignet ont eu un arrêt de travail de 31,3 et 35 semaines en moyenne respectivement. Il n'y a pas eu de différences significatives en ce qui concerne le temps d'arrêt, pour des patients avec lésion du nerf médian et lésion du nerf ulnaire, mais la différence devient importante quand on compare avec la lésion combinée des deux nerfs (44.8 semaines).

Reprise de travail

Un an après le spaghetti wrist entre 55 et 59% des patients avaient repris le travail [13,15,17] et ce chiffre s'élève à 76% après 18 mois. La plupart des patients qui ont repris le travail, ont réintégré le même type de poste qu'avant l'accident. 10% sont passés d'un travail de collier bleu (manuel dur, travail physique) à celui de collier blanc (employé de bureau, professeur,...) et 5 % l'inverse [17].

	3 mois	6 mois	12 mois	18 mois
Reprise de travail	19 %	43 %	59 %	76 %

Niveau d'étude

La reprise de travail pour la population avec un niveau d'étude supérieur, a été plus fréquente. L'éducation a été décrit comme un facteur protecteur face au développement du stress post-traumatique.

Type de travail

La reprise de travail a été moins fréquente chez la population ayant un travail manuel dur. D'une part, ceci est expliqué par les caractéristiques du poste en lui même (la lourdeur de la tache, etc). Il est évident que l'impact d'un traumatisme à la main n'a pas les mêmes conséquences pour un professeur, un traducteur, un journaliste que pour un artisan dédié à la plomberie, un électricien, un récolteur de fruit ou un pâtissier. De la même façon, il y a des postes de travail où la précision de la main est incontournable, comme par exemple chez les musiciens, les chirurgiens ou les bijoutiers.

D'autre part, la motivation pour la reprise de travail peut être différente en fonction du type de travail réalisé. En termes généraux, pour les cadres et les travailleurs indépendants (libéraux) le travail est très importante, vecteur d'épanouissement et de réalisation personnelle, mais cela est beaucoup moins le cas pour les employés et ouvriers, notamment peu qualifiés [68]. Ceci peut avoir une grande influence sur la volonté et motivation du sujet pour reprendre le travail. Celui-ci est donc pour certains épuisant, fastidieux, désagréable. Pour d'autres, c'est une activité gratifiante, agréable, une source de prestige et de forte rémunération. Il faudra tenir compte de cette ambigüité.

Participation à la rééducation

La rééducation postopératoire de la main (rééducation de la sensibilité, la force musculaire, la coordination) réduit le risque d'incapacité au travail (OR=.24, 95 % CI: 0.10-0.56) [15] et augmente par la même, la probabilité de reprise professionnelle. L'ergothérapie joue un rôle important dans la récupération fonctionnelle.

Récupération motrice et sensorielle

La capacité de reprise du travail est liée à la récupération motrice et sensorielle. La perte de force du Prise de Force ou « Grasp », du « Tip Pinch » (pince termino terminale) et la récupération de la sensibilité ont été significativement différents entre la population qui avait repris le travail et celles qui ne l'avait pas fait [17] .

La douleur à la main n'a pas influencé la reprise du travail [13,17,63] .

DISCUSSION

Les lésions qui correspondent à plusieurs structures à la face palmaire du poignet sont caractérisées par le danger qu'elles représentent pour le retour à la vie active du patient. La fonction de la main est souvent compromise. L'évaluation des résultats comprend plusieurs dimensions: la fonction physique, la fonction sociale et l'émotionnelle, les symptômes et la satisfaction du patient.

La rééducation des lésions tendineuses est délicate car elle doit permettre d'assurer une cicatrisation solide tout en maintenant les capacités de glissement des structures les unes par rapport aux autres (risque d'adhérences et de ruptures). L'évolution des techniques de chirurgie, une meilleure connaissance de la biomécanique et des mécanismes de cicatrisation, ont permis une sollicitation active, des tendons réparés, de plus en plus précoce. Sauf contre indication particulière (comme fractures ou sutures nerveuses associées, déficit cognitif qui limite la compréhension des consignes, etc), la tendance actuelle est, de suivre le protocole de mobilisation précoce contrôlée pour tous les bienfaits qu'elle apporte.

La lésion associée de différentes structures rend la rééducation plus complexe et intéressante, nécessite la connaissance des exigences de chaque élément réparé et l'utilisation du raisonnement. Le traitement sera individualisé et adapté à chaque sujet en fonction des structures lésées, des caractéristiques du patient (collaboration, niveau de compréhension, contexte) et des types de sutures effectuées par le chirurgien. L'intervention chirurgicale doit être spécialisée et dans les délais les plus brefs possibles, suivi d'une rééducation également spécialisée. Les programmes intensifs de rééducation ont diminué considérablement le temps d'arrêt de travail. Le rééducateur devra utiliser tous les outils et moyens adaptés pour offrir au patient les meilleures conditions possibles et optimiser la récupération. La connaissance des facteurs pronostics pourra orienter la rééducation. Parmi ces facteurs certains sont modifiables (comme le sevrage du tabac, l'assiduité et participation à la rééducation, le travail des capacités cognitives et de réorganisation cérébrale) et doivent être considérés.

En rééducation il y a de nombreuses méthodes controversées, des techniques et appareils très utilisés bien que, non validés scientifiquement. Concernant le traitement des cicatrices, l'utilisation des ultrasons, des massages, des massages aspiratifs (vacuothérapie) est très répandue, même dans la littérature. Par contre, il n'y a pas assez de données scientifiques pour certifier leur efficacité. On peut trouver que certaines de ces techniques peuvent avoir l'effet contraire à celui désiré. À ce jour, la meilleure option pour la lutte contre les adhérences, reste à les prévenir avant leur formation, par une mobilisation bien soignée.

Les importants changements qui se produisent après une lésion nerveuse nécessitent un processus de réapprentissage pour s'adapter aux nouveaux inputs et aux inputs déformés lorsque des objets familiers sont touchés. La perte de sensibilité, l'image abimée de sa main (perception de perte de dextérité ou de force) peut créer une certain appréhension à l'utilisation de celle ci, face à l'idée d'échec ou de risque de blessure secondaire. Il faudra motiver le patient à utiliser sa main couramment.

L'équipe de rééducation devra être attentive pour dépister le risque de stress post-traumatique. Ce phénomène en plus du mal-être provoqué, chez le patient, peut retarder la récupération. Tout le long de la rééducation le soutien psychologique est indispensable.

Un des problèmes majeurs que l'on observe c'est la douleur neuropathique et l'intolérance au froid. La douleur neuropathique constitue une cible à traiter importante en raison de sa complexité, d'étiologie incertaine, dont la réponse aux traitements de physiothérapie est limitée. Elle provoque un handicap sévère sans rapport avec son étiologie.

La sensation de douleur dans la main sur l'exposition au froid est un effet habituel après lésions nerveuses. Chez les patients avec lésion nerveuse, ces symptômes sont présents dans 83% des cas 2 ans après la lésion. N'existe pas de consensus sur la façon dont le niveau de douleur doit être évalué et marqué. Un très petit nombre d'études a tenté de clarifier la physiopathologie de l'intolérance au froid, dont la pathogènese n'est malheureusement pas encore clair. Mais on a trouvé une relation très étroite entre le niveau de récupération sensorielle et le niveau de cette intolérance.

Dans le cas analysé nous avons fait face à l'incertitude de la possibilité de la reprise du poste de masseur kinésithérapeute. Cinq ans plus tard, on constate que le sujet a pu reprendre, sans problème majeur, son poste professionnel ainsi que ses loisirs précédents. Malgré la présence de douleur de type neuropathique et une sensibilité réduite (S3+), on qualifie les résultats de très satisfaisants. La récupération est estimée bonne par le patient, le chirurgien, le docteur MPR et l'équipe paramédicale qui l'a suivi.

La reconversion et l'adaptation du poste n'ont pas été nécessaires, et le temps d'arrêt de travail a été de quatre mois et demi, sachant que dans les études analysées [13,15,17] seulement 43% avaient repris le travail 6 mois après l'accident et 24% n'avaient toujours pas repris,18 mois après. Ceci prouve qu'il s'agit d'une lésion avec un fort potentiel invalidant.

Pour l'évaluation de la force, nous avons choisi d'utiliser la dynamomètrie. Parmi les différentes méthodes, on retrouve le testing musculaire, plus orienté à évaluer chaque muscle de façon analytique. Cependant il ne permet pas d'examiner la force d'un muscle isolé car il est rare qu'il soit le seul responsable d'une action mécanique. Normalement il existe une participation synergique des muscles agonistes. D'autre part, il peut y avoir plusieurs nuances quand il s'agit des valeurs entre 3 et 5. L'énorme variabilité inter et intra-opérateur, pour noter la même contraction, empêche ce bilan d'être fiable et objectif.

La dynamométrie permet un suivi plus précis que le testing musculaire. Les limitations de ce traitement méthode sont, l'éventuelle incapacité de tenir le dynamomètre dans la main, ainsi que la déviation, des valeurs suite à la position pendant l'évaluation. Ces deux paramètres peuvent être pris en compte par le thérapeute pour la répétition tardive du bilan.

De tous les bilans fonctionnels nous avons utilisé le DASH. Les bilans qui évaluent la dextérité et la rapidité, ne correspondent pas aux besoins du sujet du cas, présent en vue des résultats moteur et sensitifs, nous

avons considéré que la rapidité pour effectuer les différentes tâches (Purdue Pegboard,....) n'est pas significative pour le métier de Masseur Kinésithérapeute, à l'inverse de la sensibilité discriminative, la force, l'amplitude des mouvements et la capacité de reproduction des gestes. Un autre bilan adapté est celui à 400 points, complet, mais long à effectuer, et suite à l'absence de référence d'il y a 5 ans, il n'a pas été effectuée.

Par ailleurs, une électromyographie, à 5 ans, a été ajoutée au bilan pour connaître la vitesse de conduction, sachant qu'il n'en existe pas, en début de traitement rééducatif. Il aurait été intéressant avoir d'autres résultats de électromyographie pour suivre l'évolution.

Ce travail sur un seul cas, est sans prétention, voir peu représentatif. La rééducation décrite, est effectuée en fonction de ce cas concret.

CONCLUSION

Les plaies de la face palmaire du poignet ont la capacité d'affaiblir sérieusement la fonction de la main, dû surtout à leurs localisations superficielles et à la grande densité de tendons, nerfs et artères dans cette zone. Ces lésions, quand elles concernent plusieurs structures (nerfs, artères, tendons) sont appelées aussi «Spaghetti wrist», et nécessitant une chirurgie complexe.

Une rééducation spécialisée sera justifié et nécessaire par sa difficulté. L'équipe de rééducation devra tenir compte de tout le contexte de la réparation chirurgicale. Les structures réparées, les types de suture et la collaboration et implication du patient, détermineront, en partie le protocole à suivre. Être attentif aux complications qui peuvent se présenter, connaître les facteurs pronostics et agir en fonction, sera indispensable pour obtenir de bons résultats fonctionnels.

Dans le cœur du fort impact psychologique que ce type de lésion provoque, on retrouve l'incertitude de la récupération et de la reprise de travail avec des conséquences socio-économiques considérables. L'âge, la capacité cognitive, le niveau d'études, le nombre de structures blessées, nerf lésé, type de lésion nerveuse (compression vs section), le délai opératoire et le stress post-traumatique, sont des facteurs pronostics de la récupération fonctionnelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Netter FH. Atlas of Human Anatomy, 6ºEdition. Elsevier, mai 2014. 640p. ISBN 9781455704187
2. Bunon-Martinez A, Romain M, Roux JL. Rééducation des lésions tendineuses traumatiques de la main. Kinésithérapie-Medecine physique-réadaptation. Elsevier 2006. 19p. EMC 26-220-A-10
3. Kapandji IA. Cuadernos de fisiologia articular. Tomo 1: Miembro superior. 4ème édition. Barcelona, Masson, 1982, 296p. ISBN: 9788431101596
4. Hislop HJ, Montgomery J. Daniels-Worthingam's, Pruebas Funcionales Musculares. 6ème ed. Marban 1999, p. 121-165
5. Putz R, Pabst R, Sobotta. Atlas de Anatomia Humana. 21ème ed. Editorial Medica Panamericana 2004, tomo 1, p. 203-221
6. Jaquet JB. Median and ulnae nerve injuries. Prongnosis et predictors for clinical outcome : Plastic and Reconstructive Surgery. University Medical Center Rotterdam; 2004 Erasmus MC
7. Vostrel P, Beaulieu J-Y. Les plaies de la main.Rev Med Suisse 2009, nº5, p. 2556-2562
8. Boutan M, Casoli V et al. Chapitre Anatomie musculaire et stratégies motrices du poignet et de la main. In GEMMSOR, *Rééducation de la main et du poignet*. Elsevier Masson, juin 2013, partie 1, chap. 1, p. 3-42
9. Thomas D, Moutet F, Guinard D, Corcella D,Mobilisation postopératoire immédiate des tendons fléchisseurs. Annales de kinésithérapie. Masson, 2000, nº27, p. 338-347
10. Abolfathi PP. Development of an Instrumented and Powered Exoskeleton for the Rehabilitation of the Hand. These. Univerity of Sydney, School of Aerospace, Mechanical and Mechatronic Engineering, 2008. 236p. http://hdl.handle.net/2123/3690
11. Bouhassira D et al. Development and validation of the Neuropathic Pain Symptom Inventory. Pain, 2004, vol.108, nº3, p. 248-57.
12. Raza M, Jaffery SA and Khan FA. Flexor Zone 5 cut Injuries: emergency management and outcomes. Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan, 2014, vol.24, nº3, p.194-197
13. Jaquet JB. Spaghetti wrist trauma: functional recovery, return to work and psychological impact. Plastic and Reconstructive surgery, mai 2005, vol. 115, nº6, p. 1609-1617
14. Chung KC, Evans GR. Reconstrucción de la mano y extremidad superior. Amolca 2011, 358p
15. Jaquet JB. Luijsterburg AJM., Kalmijn S et al. Median, ulnar and combined median-ulnar nerve injuries : fonctional outcome and return to productivity. Journal of Trauma, octobre 2001, vol. 51, nº4, p. 687-692
16. Noaman HH. Management and functional outcomes of combined injuries of flexor tendons, nerves and vessels at the wrist. Microsurgery, 2007, vol. 27, nº6, p. 536-543.PMID: 17705282
17. Bruyns C.N.P et al. Predictors for return to work in patients with median and ulnar nerve injuries. Journal Hand Surgery, janvier 2003, vol. 28A, nº1, p. 28-34
18. Jaquet JB et al. Cognitive functioning and level of intelligence are predictors for final sensory recovery of médian and ulnar nerve injuries. Plastic and Reconstructive Surgery, 2004

19. Valembois B et al. Rééducation des troubles de la sensibilité de la main. Elsevier SAS, Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation 2006 [26-064-A-10], 19p

20. Campbell WW. Evaluation and management of peripheral nerve injury. Clinical Neurophysiology 2008, vol. 119, nº9, p. 1951–1965.

21. Chhabra et al. Peripheral nerve injury grading simplified on MR neurography: As referenced to Seddon and Sunderland classifications. Indian J Radiol Imaging, juilet-septembre 2014, vol. 24, nº3, p. 217–224.

22. Semer NB. Nerve and vascular injuries of the hand.. In: *Practical Plastic Surgery for Non Surgeons*. Philadelphia:Hanley and Belfus, 2001, ch 33 p. 313-319

23. Lundborg G, Rosén B. Hand function after nerve repair. Acta physiologica, 2007, vol: 189, nº2, p. 207-217

24. Longson D et al. Neuropathic pain – pharmacological management: The pharmacological management of neuropathic pain in adults in non-specialist settings. NICE clinical guideline. November 2013 last modified: December 2014. 138p

25. Akyuz G., Kenis O. Physical Therapy Modalities and Rehabilitation Techniques in the Treatment of Neuropathic Pain. Am J Phys Med Rehabil, mars 2014, vol. 93, nº3, p. 253-259.

26. Alnot IJ, Badelon O, Leroux D. Les plaies tendinonerveuses de la face antérieure du poignet. A propos d'une série de 62 cas. Rev Orthop Reparatrice Appar Mot 1986, nº72, p. 126-31

27. Griffin M, Hindocha S, Jordan D, Saleh M et Khan W. An Overview of the Management of Flexor Tendon Injuries. The Open Orthopaedics Journal, 2012, 6, (Suppl 1: M3), p. 28-35

28. Noël L, Liverneaux P. Prise en charge et rééducation des lésions nerveuses périphériques. EMC Kinesithérapie, Medecine physique et réadaptation, janvier 2014, vol. 10, nº15

29. Durandeau A, Fabre T. Chirurgie des nerfs périphériques. Éditions Scientifiques et Médicales, 2001. 11p

30. Thomas D, Forli A, Moutet F, et al. Rééducation des plaies tendineuses des fléchisseurs au niveau de l'avant bras et de la main. Kinésithérapie Scientifique, octobre 2009, nº 503, p. 45-50

31. Merskey, Bogduk N. Troisième partie: terminologie de la douleur, une liste actuelle comprenant définitions et remarques sur l'usage des termes. Classification de la douleur cronique. 2º edition.. Seattle : IASP Press, 1994. p 209-214

32. Spicher CJ. et al. L'allodynie mécanique: une contre-indication temporaire pour certains traitements physiques. Mains Libres, janvier 2010, nº 5, p. 199-205.

33. Cadot B. Les plaies tendineuses de l'avant bras et de la main. Kinésithérapie scientifique, octobre 2009 nº 503, p. 45-50.

34. Vucecovich K, Gallardo G, Fiala K. Rehabilitation after Flexor Tendon Repair, reconstruction and tenolysis. Hand Clinics 2005, vol. 21. p. 257-265.

35. Seiler JG. Flexor Tendon repair, III. Journal of the American Society for surgery of the Hand, August 2001, vol. 1, nº 3, p. 177-191

36. Merle M, Dautel G, Dumontier C. Comment améliorer la chirurgie des tendons de la main. Maitrise

Orthopedique, juin 1998, nº78.

37. Hung L, et al. Active mobilisation after flexor tendon repair: comparison of results following injuries in zone 2 and other zones . Journal of Orthopaedic Surgery. Août 2005, vol 13, nº2, p. 158-163

38. Ithurbide M. Reeducation des troubles de la sensibilité dans les traumatismes de la main. In GEMMSOR, *Rééducation de la main et du poignet*. Elsevier Masson, juin 2013, p. 179-181, chap 18

39. Jose DA et al. Postoperative pain management – goodclinical practice, European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, september, 2011, 34p

40. Johnson M. I. Neuroestimulación eléctrica transcutanea. In *Electroterapia practica basada en la evidencia*. Ed. Elsevier. mai 2009, p. 255-259

41. Gerlac D. Mobiliser sans mobiliser. Utilisation des vibrations comme moyen de récupération des amplitudes articulaires. Feuillets du Gemmsor 2014

42. Codine P, Laffont I, Froger J, Imagerie mentale thérapie en miroir. Applications en rééducation. Sauramps Medical. Mars 2012, 123 p. ISBN 13 : 9782840237679

43. Leal NF et al. Physiotherapy treatments for breast cancer-related lymphedema: a literature review. Rev Latino-am Enfermagem, septembre-octubre 2009, vol. 17, nº5, p. 730-736

44. Lymphoedema Framework. Best Practice for the Management of Lymphoedema. International consensus. London: MEP Ltd, 2006. 54p

45. Breger Stanton DE, Lazaro R, Macdermid JC. A systematic review of the effectiveness of contrast baths. J Hand Ther. Janvier-mars 2009, vol. 22 nº1, p. 57-69

46. Meaume S, Le Pillouer-Prost A, Richert B, Roseeuw D, Vadoud J. Management of scars: updated practical guidelines and use of silicones. Eur J Dermatol, juillet-août 2014, vol. 24, nº4, p. 435-43. doi: 10.1684/ejd.2014.2356.

47. Shin TM, Bordeaux JS. The role of massage in scar management: a literature review. Dermatol Surg. mars 2012, vol. 38, nº3, p. 414–423

48. Gold MH et al. Prevention of hypertrophic scars and keloids by the prophylactic use of topical silicone gel sheets following a surgical procedure in an office setting. Dermatol Surg, juillet 2001, vol. 27, nº7, p 641-644.

49. Karagoz H et al. A Review of the Prevention and Treatment of Hypertrophic Scars: Part I Clinical Aspects. Arch Clin Exp Surg, 2012, vol. 1, nº4, p. 237-248

50. Watson T, Young S. Terapia con ultrasonidos. In *Electroterapia basada en la evidencia*. Elsevier 2009 Chap.12, pag 182-197.

51. Ruelle P. Main et cicatrices : prise en charge kinésithérapique. In GEMMSOR, *Rééducation de la main et du poignet*. Elsevier Masson, juin 2013, p. 103-136, chap. 10

52. Grinsell D et Keating CP. Peripheral Nerve Reconstruction after Injury: A Review of Clinical and Experimental Therapies. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International, 2014, vol. 2014, 13p.

53. Doucet B, Lam A, Griffin L. Neuromuscular Electrical Stimulation for Skeletal Muscle Function. Yale Journal of Biology and Medecine, juin 2012, vol. 85, nº2, p. 201–215.

54. The Brigham and Women's Hospital, Inc. Department of Rehabilitation Services. Standard of Care: Flexor /Extensor Tendon Laceration of the Forearm, Wrist, Digits, 2007 The Brigham and Women's Hospital, Inc. Department of Rehabilitation Services. 8p

55. Brian C et al. The power of the mind: the cortex as a critical determinant of muscle strength/weakness. Journal of Neurophysiology, décembre 2014, vol. 112, nº12, p. 3219-3226

56. Dreeben-Irimia O. The significance of patient education in health care. In *Patient Education in Rehabilitation*. Sudbury, Mass. : Jones and Bartlett Publishers, 2010, pag 3-8, Chapter 1

57. Dellon AL. The moving two point discrimination tests : clinical evaluation of the quickly adaptiong fiber/receptor system. J Hand Surg (Am), 1978, nº3, p 474-81

58. Gouny P, Salley N. Techniques de suture et de ligature en chirurgie vasculaire. In Dubrana F, *Ligatures et sutures chirurgicales*. Springer Paris, janvier 2011, p 261-270

59. Shiratori AP et al. Evaluation protocols of hand grip strength in individuals with rheumatoid arthritis: a systematic review. Rev. Bras. Reumatol, mars-avril 2014 vol.54 no.2

60. Mafi P et al. A Systematic Review of Dynamometry and Its Role in Hand Trauma Assessment. The Open Orthopaedics Journal 2012, nº6, p. 95–102.

61. Kapandji IA. Cotation clinique de l'opposition et de la contre-opposition du pouce, Annales de Chirurgie de la Main, 1986, vol. 5 nº1, p. 68-73

62. Ruijs A, Jaquet JB, Kalmijn S, Giele H and Hovious S. Median and ulnar nerve injuries: a meta analysis of predictors of motor and sensory recovery after modern microchirurgical nerve repair. Plastic and Reconstructive surgery, août 2005, vol. 116, nº2, p.484-94

63. Kilinc A et al. Résultats de la réparation primaire des plaies du nerf médian et du nerf ulnaire au poignet. Chirurgie de la main 2009, nº 28, 2009, p.87-92

64. Rosén B, Lundborg G et al. Nerve repair: correlation of restitution of functional sensibility with specific cognitive capacities. J Hand Surg Br, août 1994, vol. 19, nº4, p. 452-8.

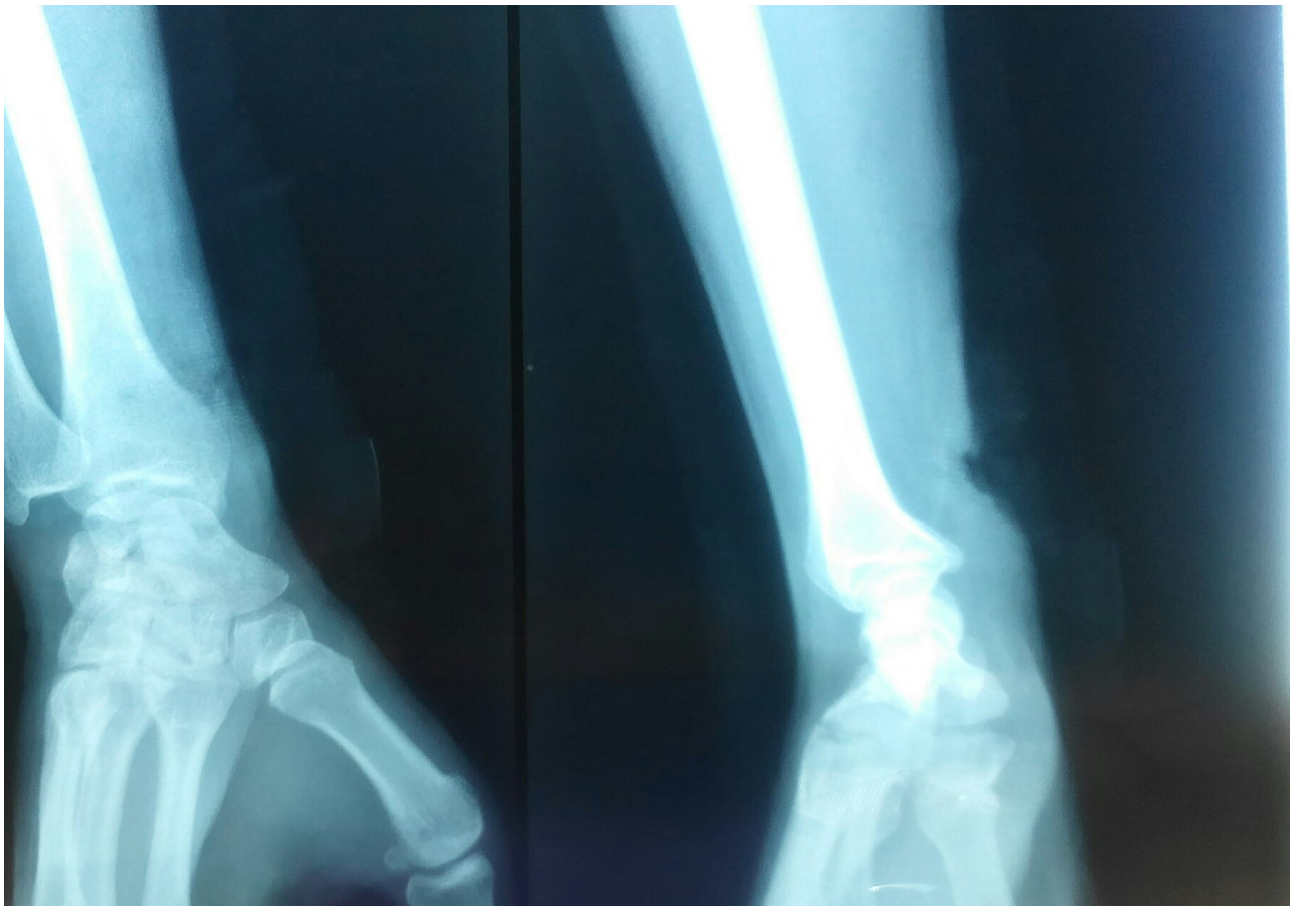
65. Hundepool CA et al. Prognostic factors for outcome after median, ulnar, and combined median-ulnar nerve injuries: a prospective study. J Plast Reconstr Aesthet Surg, janvier 2015, vol. 68, nº1, p. 1-8.

66. Rinker B. et al. The effect of cigarette smoking on functional recovery following peripheral nerve ischemia/reperfusion injury. Microsurgery 2011, vol. 31. p. 59-65.

67. Leroy S, Lagouche S, Dureuil B. Les risques et Les complications du tabac : bénéfices du sevrage. Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Elsevier Masson 2007. Conférences d'actualisation, p. 79-89

68. Garner H, Méda D. Place du travail dans l'identité des personnes. http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/donsoc06zq.pdf.

ANNEXE 1 : RADIOGRAPHIE



Radiographie J0, après l'accident

ANNEXE 2 : PROTOCOLES

Programme d'immobilisation

0 à 3-4 semaines	3-4 semaines	4-6 semaines	6-8 semaines
Plâtre ou attelle dorsale de protection avec Poignet et MCP en flexion, IP en extension	Attelle dorsale de protection, poignet mis en rectitude Tous les heures : -10 répétitions de flexion-extension passive avec poignet à 10º d'extension -10 répétitions d'exercice de glissement tendineux actif	Port de l'Attelle de protection dorsale discontinue -10 répétitions (4/6 fois/jour) avec flexion et glissement tendineux passif	Débute la mobilisation avec résistance douce (en progression)

Programme Duran

J0- J3	Jusqu'au semaine 4	Semaine 4 - semaine 6	Semaine 6	À partir de 7 semaines
Attelle de protection dorsale Poignet à 30º de flexion MCP flexion 40º IP extension complète	Toutes les heures - 10 répétitions passives IPD extension avec IPP et MCP en flexion -10 répétitions IPP extension avec MCO et IPD en flexion	Ajouter un élastique à l'attelle qui amènera les doigts en flexion. -continuer l'extension active et la flexion passive	Travail actif	Petite résistance permise Attelle si raideur

Programme Kleinert

J0 - J3	Jusqu'au semaine 4	De la semaine 4 au 6	6-8 semaines
Attelle de protection dorsale Poignet à 30º de flexion MCP flexion 40º IP extension complète Une traction des ongles qui passe par une poulie palmaire jusqu'à l'avant-bras. La nuit la traction sera lâchée, et un velcro maintiendra les doigts en extension.	Toutes les heures : - extension active dans les limites de l'attelle, suivie de flexion (seulement par traction de l'élastique) - gestion de la blessure et de la cicatrice et éducation au patient	Port de l'attelle discontinue. Attelle protectrice la nuit pour éviter le flexum - Travail actif du poignet, et exercices de poigne avec petite résistance (sauf s'il y a des signes d'adhérence).	Exercices avec petite résistance, résistance progressive

Early Active Motion (Strickland/ Indiana Hand Center)

J 0 - J3	Jusqu'au semaine 4	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	Semaine 8	Semaine 14
Attelle dorsale de protection poignet 30º flexion MCP 40º flexion Attelle de tenodèse permettant 30º d'extension de poignet, (maintien de MCP à 40º de flexion (une attelle articulée)	Toutes les 2 h : -Mobilisation passive de Duran -Exercices de Tenodèse 15 fois	L'attelle est enlevée pendant la séance mais portée hors séances Continuer exercices de tenodèse EVITER extension simultanée de poignet et doigts	Flexion active IP avec MCP en extension, suivie d'extension de doigt complète.	Début des Exercices de blocage (tenir) si la DPP (distance pli palmaire) supérieure à 3cm L'extension passive peut commencer à la semaine 7	Exercices avec résistance progressive	Utilisation libre de la main

BILAN DE DOULEUR

ECHELLE NUMERIQUE

Jour	**J4**	**J7**	**J30**	**J35**	**J45**	**J60**	**J90**	**J120**	**J150**	**+5 ans**
EN	**2/10**	**4/10**	**3/10**	**7/10**	**5/10**	**3/10**	**3/10**	**2/10**	**2/10**	**2/10**
Type	En permanence Non aggravée par la mobilisation passive	Neuropathique En permanence Pas aggravé par la mobilisation	Neuropathique Elancements	Neuropathique douleur type fourmillement Nocturne	Douleur liée au froid et à l'humidité	Douleur aggravée par le froid	Froid++	La douleur augmente lors de l'ouverture de la main. Soulagée par la fermeture	Froid+	Fourmillement Étirement permanent Si froid et humidité : 5/10
Action médicale	Extranase comprimé Dafalgan 1g si besoin Buflomedil 150mg	Lyrica 75mg 1 le matin , 1 le soir		Lyrica 150mg Laroxil 4% 20ml la nuit			Dafalgan 1g (1 à 3 comprimés si besoin) Lyrica 75mg (1 comprimé le matin et soir)			Pas de prise de médicament
Action en rééducation	Massage Mobilisation 3 fois/jour Position déclive de la main	TENS Massage antiœdeme Déclive Mobilisation (3fois/jour)	TENS Massage Mobilisation (2fois/jour)							

ANNEXE 4

Questionnaire douleur de Saint-Antoine (QDSA)

Dans chaque groupe de mots, choisissez le plus exact. Donnez au qualificatif que vous avez choisi une note de 0 à 4 :

0	1	2	3	4
Absent pas du tout	*Faible un peu*	*Modéré moyennement*	*Fort beaucoup*	*Extrêmement fort extrêmement*

A – I : Critères sensoriels

A	Battements	☐	☐	☐	☐	☐
	Pulsations	☐	☐	☐	☐	☐
	Élancements	☐	☐	☐	☐	☐
	En éclairs	☐	☐	☐	☐	☐
	Décharges électriques	☐	☐	☐	☐	☐
	Coups de marteau	☐	☐	☐	☐	☐
B	Rayonnante	☐	☐	☐	☐	☐
	Irradiante	☐	☐	☐	☐	☐
C	Piqûre	☐	☐	☐	☐	☐
	Coupure	☐	☐	☐	☐	☐
	Pénétrante	☐	☐	☐	☐	☐
	Transperçante	☐	☐	☐	☐	☐
	Coups de poignard	☐	☐	☐	☐	☐
D	Pincement	☐	☐	☐	☐	☐
	Serrement	☐	☐	☐	☐	☐
	Compression	☐	☐	☐	☐	☐
	Écrasement	☐	☐	☐	☐	☐
	En étau	☐	☐	☐	☐	☐
	Broiement	☐	☐	☐	☐	☐
E	Tiraillement	☐	☐	☐	☐	☐
	Étirement	☐	☐	☐	☐	☐
	Distension	☐	☐	☐	☐	☐
	Déchirure	☐	☐	☐	☐	☐
	Torsion	☐	☐	☐	☐	☐
	Arrachement	☐	☐	☐	☐	☐
F	Chaleur	☐	☐	☐	☐	☐
	Brûlure	☐	☐	☐	☐	☐
G	Froid	☐	☐	☐	☐	☐
	Glace	☐	☐	☐	☐	☐
H	Picotements	☐	☐	☐	☐	☐
	Fourmillements	☐	☐	☐	☐	☐
	Démangeaisons	☐	☐	☐	☐	☐
I	Engourdissement	☐	☐	☐	☐	☐
	Lourdeur	☐	☐	☐	☐	☐
	Sourde	☐	☐	☐	☐	☐

J – P Critères affectifs

J	Fatigante	☐	☐	☐	☐	☐
	Énervante	☐	☐	☐	☐	☐
	Éreintante	☐	☐	☐	☐	☐
K	Nauséeuse	☐	☐	☐	☐	☐
	Suffocante	☐	☐	☐	☐	☐
	Syncopale	☐	☐	☐	☐	☐
L	Inquiétante	☐	☐	☐	☐	☐
	Oppressante	☐	☐	☐	☐	☐
	Angoissante	☐	☐	☐	☐	☐
M	Harcelante	☐	☐	☐	☐	☐
	Obsédante	☐	☐	☐	☐	☐
	Cruelle	☐	☐	☐	☐	☐
	Torturante	☐	☐	☐	☐	☐
	Suppliciante	☐	☐	☐	☐	☐
N	Gênante	☐	☐	☐	☐	☐
	Désagréable	☐	☐	☐	☐	☐
	Pénible	☐	☐	☐	☐	☐
	Insupportable	☐	☐	☐	☐	☐
O	Énervante	☐	☐	☐	☐	☐
	Exaspérante	☐	☐	☐	☐	☐
	Horripilante	☐	☐	☐	☐	☐
P	Déprimante	☐	☐	☐	☐	☐
	Suicidaire	☐	☐	☐	☐	☐

TOTAL		

Questionnaire Dash-Membre supérieur

Date :

Instructions

Ce questionnaire s'intéresse à ce que vous ressentez et à vos possibilités d'accomplir certaines activités. Veuillez répondre à toutes les questions en considérant vos possibilités au cours des 7 derniers jours. Si vous n'avez pas eu l'occasion de pratiquer certaines de ces activités au cours des 7 derniers jours, veuillez entourer la réponse qui vous semble la plus exacte si vous aviez dû faire cette tâche. Le côté n'a pas d'importance. Veuillez répondre en fonction du résultat final , sans tenir compte de la façon dont vous y arrivez.

Capacité à réaliser les activités suivantes

Veuillez évaluer votre capacité à réaliser les activités suivantes au cours des **7 derniers jours** (Entourez une seule réponse par ligne)

		Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
1	Dévisser un couvercle serré ou neuf	1	2	3	4	5
2	Écrire	1	2	3	4	5
3	Tourner une clé dans une serrure	1	2	3	4	5
4	Préparer un repas	1	2	3	4	5
5	Ouvrir un portail ou une lourde porte en la poussant	1	2	3	4	5
6	Placer un objet sur une étagère au-dessus de votre tête	1	2	3	4	5
7	Effectuer des tâches ménagères lourdes (nettoyage des sols ou des murs)	1	2	3	4	5
8	Jardiner, s'occuper des plantes (fleurs et arbustes)	1	2	3	4	5
9	Faire un lit	1	2	3	4	5
10	Porter des sacs de provisions ou une mallette	1	2	3	4	5
11	Porter un objet lourd (supérieur à 5 Kg)	1	2	3	4	5
12	Changer une ampoule en hauteur	1	2	3	4	5
13	Se laver ou se sécher les cheveux	1	2	3	4	5
14	Se laver le dos	1	2	3	4	5
15	Enfiler un pull-over	1	2	3	4	5
16	Couper la nourriture avec un couteau	1	2	3	4	5
17	Activités de loisir sans gros effort (jouer aux cartes, tricoter, etc.)	1	2	3	4	5
18	Activités de loisir nécessitant une certaine force ou avec des chocs au niveau de l'épaule du bras ou de la main. (bricolage, tennis, golf, etc.)	1	2	3	4	5
19	Activités de loisir nécessitant toute la liberté de mouvement (badminton, lancer de balle, pèche, Frisbee, etc.)	1	2	3	4	5
20	Déplacements (transports)	1	2	3	4	5
21	Vie sexuelle	1	2	3	4	5

22. Pendant les **7 derniers jours**, à quel point votre épaule, votre bras ou votre ma in a-t-elle gêné vos relations avec votre famille, vos amis ou vos voisins ? (entourez une seule réponse)

1	2	3	4	5
Pas du tout	Légèrement	Moyennement	Beaucoup	Extrêmement

23. Avez-vous été limité dans votre travail ou une de vos activités quotidiennes habituelles du fait (en raison, par) de problèmes à votre épaule, votre bras ou votre main ? (entourez une seule réponse)

1	2	3	4	5
Pas du tout limité	Légèrement limité	Moyennement limité	Très limité	Incapable

Sévérité des symptômes

Veuillez évaluer la sévérité des symptômes suivants durant les 7 derniers jours (entourez une réponse sur chacune des lignes)

		Aucune	Légère	Moyenne	importante	Extrême
24	Douleur de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
25	Douleur de l'épaule, du bras ou de la main en pratiquant une activité particulière Précisez cette activité :	1	2	3	4	5
26	Picotements ou fourmillements douloureux de l'épaule, du bras ou de la main	1	2	3	4	5
27	Faiblesse du bras, de l'épaule ou de la main	1	2	3	4	5
28	Raideur du bras, de l'épaule ou de la main	1	2	3	4	5

29. Pendant les **7 derniers jours**, votre sommeil a-t-il été perturbé par une douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main ? (entourez une seule réponse)

1	2	3	4	5
Pas du tout	Un peu	Moyennement	Très perturbé	Insomnie complète

30. « Je me sens moins capable, moins confiant ou moins utile à cause du problème de mon épaule, de mon bras ou de ma main »

1	2	3	4	5
Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Ni d'accord ni pas d'accord	D'accord	Tout à fait d'accord

Gêne occasionnée lorsque vous jouez d’un instrument ou que vous pratiquez un sport

Les questions suivantes concernent la gêne occasion née par votre épaule, votre bras ou votre main lorsque vous jouez d’un instrument ou que vous pratiquez un sport ou les deux. Si vous pratiquez plusieurs sports ou plusieurs instruments (ou les deux), vous êtes priés de répondre en fonction de l’activité qui est la plus importante pour vous.

Indiquez le sport ou l’instrument qui est le plus important pour vous : .....

Entourez 1 seule réponse par ligne, considérant vos possibilités durant les 7 derniers jours. Avez-vous eu des difficultés ? :

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument avec votre technique habituelle	1	2	3	4	5
Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument à cause des douleurs de votre épaule, de votre bras ou de votre main	1	2	3	4	5
Pour pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument aussi bien que vous le souhaitez	1	2	3	4	5
Pour passer le temps habituel à pratiquer votre sport ou jouer de votre instrument	1	2	3	4	5

Gêne occasionnée au cours de votre travail

Les questions suivantes concernent la gêne occasionnée par votre épaule, votre bras ou votre main **au cours de votre travail.**

Entourez la réponse qui, sur chacune des lignes, décrit le plus précisément vos possibilités durant les 7 derniers jours.

Si vous n'avez pas pu travailler pendant cette période, considérez comme "impossible" les quatre propositions suivantes.

Avez-vous eu des difficultés ? :

	Aucune difficulté	Difficulté légère	Difficulté moyenne	Difficulté importante	Impossible
Pour travailler en utilisant votre technique habituelle	1	2	3	4	5
Pour travailler comme d'habitude à cause de la douleur de votre épaule, de votre bras ou de votre main	1	2	3	4	5
Pour travailler aussi bien que vous le souhaitez	1	2	3	4	5
Pour passer le temps habituellement consacré à votre travail	1	2	3	4	5

ANNEXE 6: CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

À Saint Estève, le 13 décembre 2013

Je soussigné Monsieur [redacted] consent librement à participer comme sujet de cas, au mémoire e Madame AROCENA RIVEIRA Ainhoa, intitulé : « Hémisection Palmaire du Poignet, bilan à 5 ans à propos d'un cas », dans le cadre du DIU Rééducation et Appareillage de la Chirurgie de la Main.

Elle aura accès à la totalité des dossiers médicaux correspondant à l'intervention chirurgicale et à la rééducation effectuée au Centre de Rééducation La Pinède.

J'ai pris connaissance du projet et j'en ai compris le but, la nature, les avantages et les inconvénients.

Je suis satisfait des explications, précisions et réponses que l'auteur m'a fournies, le cas échéant, quant à ma participation à ce projet.

A St Estève le 13/12/2013