

# Rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II

-

## Auto-rééducation

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME INTER-UNIVERSITAIRE EUROPÉEN EN  
RÉÉDUCATION ET APPAREILLAGE EN CHIRURGIE DE LA MAIN

**Jury :**

Docteur Alexandra Forli

Professeur François Moutet

Docteur Fabrice Rabarin

Monsieur Frédéric Degez

Monsieur Denis Gerlac

**Fiten Marie**

Kinésithérapeute

Belgique

2019 - 2021

Je remercie sincèrement l'ensemble de ceux qui, de près ou de loin, ont contribué, par leurs attentions et leurs conseils, à l'aboutissement de mon mémoire.

Je tiens également à remercier le Docteur Alexandra Forli, le Professeur François Moutet ainsi que Monsieur Denis Gerlac pour l'organisation du Diplôme Inter-Universitaire Européen en rééducation et appareillage en chirurgie de la main.

Merci aux membres du jury pour le temps consacré à la lecture de ce mémoire.

# Table des matières

---

<b>Introduction</b> .....	<b>3</b>
<b>Partie 1 : rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II</b> .....	<b>4</b>
1. <b>Mobilisation précoce</b> .....	<b>4</b>
2. <b>Principes de rééducation – généralités</b> .....	<b>5</b>
2.1 Protocole de mobilisation protégée de la semaine 1 à la semaine 4 (phase 1A et phase 1B)....	5
2.2 Protocole de mobilisation protégée de la semaine 5 à la semaine 12 (phase 2 et phase 3) .....	9
2.3 Protocole de Manchester.....	11
3. <b>Tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II</b> .....	<b>12</b>
4. <b>Discussion autour des protocoles de rééducation des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II</b> .....	<b>13</b>
<b>Partie 2 : auto-rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II</b> .....	<b>18</b>
1. <b>Vulgarisation de l’anatomie et de la physiologie</b> .....	<b>19</b>
1.1 Tendons fléchisseurs des doigts longs.....	19
1.2 Canal digital.....	20
1.3 Gaine synoviale.....	20
1.4 Cicatrisation tendineuse .....	20
2. <b>Auto-rééducation</b> .....	<b>21</b>
2.1 Consignes pour l’auto-rééducation .....	21
2.2 Protocoles classiques d’auto-rééducation (phase 1A, 1B et 2) .....	22
2.3 Petit plus dans l’auto-rééducation : l’imagerie motrice et la thérapie miroir .....	24
3. <b>Quelques éléments auxquels il serait bon de prêter attention</b> .....	<b>25</b>
3.1 Pansement .....	25
3.2 Tabac – nicotine.....	26
3.3 Alimentation saine et hydratation.....	26
3.4 Cicatrisation .....	26
4. <b>Création d’un support à l’attention des patients</b> .....	<b>26</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>29</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>30</b>
<b>Iconographie</b> .....	<b>35</b>
<b>Tableau</b> .....	<b>36</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>37</b>

## Introduction

---

Les lésions des tendons fléchisseurs des doigts sont peu fréquentes<sup>1</sup>. Toutefois, leur prise en charge chirurgicale et rééducative demande des connaissances spécifiques. La chirurgie doit se faire rapidement (idéalement dans les 48 heures) par un chirurgien expérimenté. Les chirurgiens de la main s'efforcent d'effectuer des sutures d'excellente qualité (multibrins centrale et surjet périphérique circonférentiel) afin de permettre une rééducation par mobilisation précoce dès J4 à J5 post-opératoire.

Les sutures des tendons fléchisseurs des doigts longs concernent souvent la zone II. Elles sont plus difficiles à traiter car cette zone, où la vascularisation tendineuse est appauvrie, comporte un canal ostéofibreux inextensible dans lequel le fléchisseur superficiel des doigts et le fléchisseur profond des doigts, entourés de leur gaine synoviale, doivent glisser librement.

La mobilisation précoce des tendons fléchisseurs améliore la récupération de la résistance à la traction, réduit les adhérences, améliore l'excursion du tendon et favorise la cicatrisation intrinsèque. Il faut toutefois rester attentif aux contraintes excessives qui pourraient mettre en péril la réparation tendineuse. Les risques de rupture ou d'allongement du cal tendineux sont malheureusement encore très présents.

La chirurgie et la rééducation sont en constante évolution. La collaboration entre le chirurgien, le rééducateur et le patient est primordiale. En effet, les résultats ne seront bons que si le patient est acteur de son traitement. Sa compliance est nécessaire à la bonne évolution post-opératoire.

La 1<sup>ère</sup> partie de ce mémoire porte sur la rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II. Tandis que la 2<sup>ème</sup> partie se concentrera davantage sur l'auto-rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II.

---

<sup>1</sup> Selon le dernier livre blanc publié en 2018 sur le site de la fédération des services d'urgence de la main [1], il y a, par an, 2 142 393 blessés de la main et du poignet en France dont 30% concernent des sutures de tendons fléchisseurs (lésions isolées et non-isolées).

# **Partie 1 : rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II**

---

Cette première partie porte sur la prise en charge rééducative des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II. L'immobilisation stricte a progressivement laissé sa place à la mobilisation précoce. Ceci ne date pas d'hier. En effet, la mobilisation passive protégée a été initiée par Kleinert en 1973 [2] et par Duran en 1975 [3].

En 1980, Strickland JW et Glogovac SV [4] démontraient l'intérêt de cette dernière dans la rééducation des tendons fléchisseurs en zone II avec 56% d'excellents à bons résultats contre 12% de bons résultats pour l'immobilisation stricte. Ils ont également démontré que la mobilisation précoce était moins sujette à la rupture : 4% contre 16% pour l'immobilisation stricte.

Toutefois, la réparation des tendons fléchisseurs en zone II reste un défi tant pour le chirurgien que pour le rééducateur. Elle nécessite une prise en charge spécialisée. D'une part, la chirurgie se doit d'être la plus atraumatique possible tout en garantissant une suture multibrins solide autorisant la mobilisation précoce. D'autre part, le rééducateur se doit de maîtriser les protocoles spécifiques afin de limiter les complications par rupture ou adhérences. [5-7]

Les différents paragraphes ci-dessous se veulent théoriques tout en étant simplistes, non pas dans leur contenu mais bien dans leur lecture. L'objectif est de clarifier les protocoles actuellement utilisés afin de pouvoir extrapoler des outils d'auto-rééducation (partie 2).

## **1. Mobilisation précoce**

La mobilisation précoce est un compromis rééducatif entre mobilisation passive et mobilisation active protégée. Elle a montré sa supériorité sur l'immobilisation post-opératoire [4,8,9], tant et si bien que l'immobilisation stricte ne devrait plus être réservée qu'aux jeunes enfants et aux adultes psychiatriques ou non-coopérants [6].

Les chirurgiens se sont efforcés de développer des techniques de sutures tendineuses de plus en plus solides afin de permettre aux rééducateurs de mobiliser le(s) tendon(s) réparé(s) très rapidement après la suture [10,11]. Cependant, le type de mobilisation précoce reste encore un sujet de discussion et d'étude. Le choix de la technique rééducative (tout comme la technique chirurgicale) n'est pas un processus figé, il repose non seulement sur la connaissance de

l'anatomie et de la technique chirurgicale utilisée lors de la réparation tendineuse (importance du protocole opératoire) mais également sur l'expérience du rééducateur [7,12].

## **2. Principes de rééducation – généralités**

Foisneau-Lottin et al. (institut régional de rééducation de Nancy) ont publié en 2014 un article [13] concernant la rééducation après réparation primaire des tendons fléchisseurs des doigts chez l'adulte. Ils y mettent en évidence les différents protocoles existants : le protocole de mobilisation passive protégée selon Duran, le protocole de mobilisation activo-passive protégée selon Kleinert, le protocole de mobilisation active protégée selon Strickland et le protocole de mobilisation active protégée. D'autres articles évoquent également ces protocoles [6,7,12]. Il est à noter qu'à l'heure actuelle, certains centres spécialisés utilisent également le protocole de Manchester [14,15] comme outil de rééducation.

Selon Brunon-Martinez et al. [6], « la rééducation des lésions tendineuses est un défi pour le thérapeute car elle navigue entre deux écueils : l'insuffisance et l'excès de mobilisation, le premier générateur d'adhérences, le second de ruptures ».

### **2.1 Protocole de mobilisation protégée de la semaine 1 à la semaine 4 (phase 1A et phase 1B)**

#### **2.1.1 Protocole de mobilisation passive protégée selon Duran**

La mobilisation passive protégée selon Duran est une mobilisation passive analytique et globale des doigts longs dont l'objectif est de mobiliser les deux fléchisseurs dans leur gaine ainsi que le fléchisseur superficiel des doigts (FSD) par rapport au fléchisseur profond des doigts (FPD).

Dans leur article de 2006, Brunon-Martinez et al. [6] mentionnent que le protocole de Duran devrait être réservé aux enfants de 3 à 7 ans, aux sujets peu coopérants et aux lésions complexes (lésions associées des extenseurs, fracture digitale, délabrement tissulaire important, atteintes tendineuses multiples, déficit neurologique,...).

- Orthèse (cf. annexe 2) :

Le patient est immobilisé jour et nuit dans une orthèse thermoformée avec le poignet fléchi à 30°, les métacarpophalangiennes (MCP) de tous les doigts longs sont fléchies à 60° et les interphalangiennes (IP) sont maintenues en rectitude.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 3) :

L'orthèse est retirée en respectant l'attitude de protection (coude, poignet, MCP et IP fléchis).

Il convient de mobiliser le(s) doigt(s) lésé(s), les doigts voisins et le poignet.

Le poignet est maintenu passivement à 30° de flexion pendant la mobilisation des doigts :

- flexion passive globale des chaînes digitales
- flexion passive analytique de chaque articulation IPD – IPP et MCP
- extension passive analytique de chaque articulation IPD – IPP et MCP :
  - ✓ extension passive de l'IPD seule, la MCP et l'IPP étant stabilisées en flexion
  - ✓ extension passive de l'IPP seule, la MCP étant stabilisée en flexion et l'IPD laissée libre.  
remarque : pas d'extension complète (respect d'un flessum de 15°) avant J15 si il y a une suture d'un pédicule vasculo-nerveux en zone II
  - ✓ extension passive de la MCP seule. L'IPP et l'IPD étant maintenues en flexion passive.

Les doigts sont maintenus en enroulement global passif pendant la mobilisation passive du poignet : 30° flexion à 30° d'extension.

- Auto-rééducation (cf. annexe 4) : 10 mouvements, 6x / jour :

Les mobilisations passives s'effectuent dans l'orthèse, la sangle de maintien des doigts étant préalablement ôtée :

- avec la main saine, fléchir au maximum l'IPD puis l'étendre jusqu'à l'orthèse
- avec la main saine, fléchir au maximum l'IPP puis l'étendre jusqu'à l'orthèse
- avec la main saine, fléchir au maximum tout le doigt puis l'étendre jusqu'à l'orthèse.

### **2.1.2 Protocole de mobilisation activo-passive protégée selon Kleinert**

La mobilisation activo-passive selon Kleinert est une mobilisation active globale de l'extenseur contre résistance avec un retour passif en flexion via la traction de l'élastique dont l'objectif est de mobiliser passivement le fléchisseur par synergie antagoniste (l'extension active engendre une inhibition du fléchisseur tout en permettant son coulisement au sein de sa gaine).

Remarque : ce protocole est vecteur de flessums de l'IPP à cause de la tension élastique qui induit une flexion du(des) doigt(s) en position de repos dans l'orthèse.

Dans leur article de 2006, Brunon-Martinez et al. [6] mentionnent que le protocole de Kleinert devrait être réservé aux enfants de plus de 7 ans et aux adultes compliants pour des lésions simples de l'appareil fléchisseur.

- Orthèse (cf. annexe 5) :

Le patient est immobilisé jour et nuit dans une orthèse thermoformée avec le poignet fléchi à 30°, les MCP de tous les doigts longs sont fléchies à 60°. Un élastique est fixé sur l'ongle du(des) doigt(s) lésé(s), il passe dans une poulie de renvoi placée sur la paume de la main (pli de flexion des MCP si atteinte du FPD seul ou accompagné du FSD et tubercule du scaphoïde si FSD seul) puis est attaché sur le bord radial de l'orthèse.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 6) :

Mobilisation passive selon le protocole de rééducation de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Protocole de rééducation) .

- Auto-rééducation (cf. annexe 7) : 10 mouvements, 6x / jour :

Les mobilisations s'effectuent dans l'orthèse. Le patient doit réaliser une extension active globale du(des) doigt(s) contre la résistance élastique accompagnée par les doigts sains. Le retour en flexion du(des) doigt(s) lésé(s) s'effectue passivement via la traction de l'élastique. Remarque : pas d'extension complète (respect d'un flessum de 15°) avant J15 si il y a une suture d'un pédicule vasculo-nerveux en zone II.

### **2.1.3 Protocole de mobilisation active protégée selon Strickland**

La mobilisation active selon Strickland est une mobilisation active statique globale des doigts en flexion dont l'objectif est de mobiliser le tendon fléchisseur par l'action statique (tenu) et l'effet ténodèse du poignet (placé-relâché).

- Orthèse (cf. annexe 2) :

Le patient est immobilisé jour et nuit dans une orthèse thermoformée avec le poignet fléchi à 30°, les MCP de tous les doigts longs sont fléchies à 60° et les IP sont maintenues en rectitude.

Remarque : la tendance actuelle va plutôt vers une immobilisation avec le poignet à 0°, les MCP fléchies à 60° et les IP maintenues en rectitude.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 8) :

L'orthèse est retirée en respectant l'attitude de protection (coude, poignet, MCP et IP fléchis).

- mobilisation passive selon le protocole de rééducation de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Protocole de rééducation) .
- mobilisation active protégée : placé-tenu :  
positionner l'avant-bras à la verticale avec une pronosupination indifférente.
  - ✓ flexion passive complète des doigts longs et extension passive simultanée du poignet jusqu'à 30° = placé.

- ✓ maintenir le contact des pulpes des doigts longs contre la paume avec la plus petite contraction musculaire possible pendant 5 secondes = tenu.
- ✓ relâchement des fléchisseurs par bascule du poignet en flexion et extension automatique des doigts via la pesanteur.

remarque : le placé-tenu peut être fait uniquement si il n'y a pas d'œdème et si l'enroulement passif global des doigts est possible.

- Auto-rééducation (cf. annexe 9) : 10 mouvements, 6x / jour :
  - mobilisation passive selon le protocole de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Auto-rééducation)
  - placé-tenu : il s'effectue sans l'orthèse, le patient pose le coude sur la table avec l'avant-bras à la verticale.
    - ✓ placer tous les doigts de la main opérée en flexion avec la main saine et redresser le poignet en extension sans dépasser 30°.
    - ✓ maintenir la position 5 secondes en gardant les doigts fléchis sans forcer.
    - ✓ faire basculer le poignet en le laissant tomber tout en laissant les doigts se tendre automatiquement.

#### **2.1.4 Protocole de mobilisation active protégée**

La mobilisation active protégée (MAP) est une mobilisation active analytique de l'IPP et une mobilisation active globale des doigts longs en flexion dont l'objectif est de mobiliser les deux fléchisseurs dans leur gaine ainsi que le FSD par rapport au FPD.

Dans leur article de 2006, Brunon-Martinez et al. [6] mentionnent que le protocole MAP devrait être réservé aux enfants de plus de 7 ans et aux adultes compliants pour des lésions simples de l'appareil fléchisseur réparé avec des sutures solides et ayant le doigt souple.

- Orthèse (cf. annexe 2) :

Le patient est immobilisé jour et nuit dans une orthèse thermoformée avec le poignet fléchi à 30°, les MCP de tous les doigts longs sont fléchies à 60° et les IP sont maintenues en rectitude.

Remarque : la tendance actuelle va plutôt vers une immobilisation avec le poignet à 0°, les MCP fléchies à 60° et les IP maintenues en rectitude.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 10) :

L'orthèse est retirée en respectant l'attitude de protection (coude, poignet, MCP et IP fléchis).

- mobilisation passive selon le protocole de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Auto-rééducation)

- mobilisation active en placé-tenu selon le protocole de Strickland (cf. 2.1.3 protocole de mobilisation active protégée selon Strickland • Protocole de rééducation).
- mobilisation active analytique de l'IPP :
  - ✓ amener passivement la MCP du doigt lésé en flexion maximale.
  - ✓ réaliser une flexion active analytique ainsi qu'une extension active de l'IPP.
- mobilisation active globale des doigts :
  - ✓ amener l'ensemble des doigts en flexion active puis les étendre en respectant la position de protection (ne pas dépasser les 60° de flexion des MCP).
- Auto-rééducation (cf. annexe 11) : 10 mouvements, 6x / jour :
  - mobilisation passive selon le protocole de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Auto-rééducation)
  - placé-tenu selon le protocole de Strickland (cf 2.1.3 protocole de mobilisation active protégée selon Strickland • Auto-rééducation)
  - mobilisation active analytique de l'IPP : elle s'effectue dans l'orthèse :
    - ✓ amener passivement la MCP du doigt lésé en flexion maximale.
    - ✓ réaliser une flexion active analytique ainsi qu'une extension de l'IPP.
  - mobilisation active globale des doigts : elle s'effectue dans l'orthèse
    - ✓ amener l'ensemble des doigts en flexion active puis les étendre jusqu'à l'orthèse.

## **2.2 Protocole de mobilisation protégée de la semaine 5 à la semaine 12 (phase 2 et phase 3)**

A partir de la 5<sup>ème</sup> semaine post-opératoire, la prise en charge est identique peu importe le protocole utilisé durant les semaines 1 à 4.

### **2.2.1 flexion active prudente sans résistance (semaine 5 – phase 2)**

- Orthèse (cf. annexe 12) :

Le patient est immobilisé jour et nuit dans une orthèse thermoformée de stabilisation du poignet avec auvent dorsal de protection amovible : le poignet est en rectitude, les MCP de tous les doigts longs sont fléchies à 60° et les IP sont maintenues en rectitude.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 13) :

L'orthèse est retirée en respectant l'attitude de protection (coude, MCP et IP fléchis, le poignet est en rectitude).

- mobilisation passive selon le protocole de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Protocole de rééducation)
- flexion active globale sans résistance du (des) doigt(s) lésé(s) accompagné(s) des doigts sains
- extension active analytique de chaque articulation IPD – IPP et MCP :
  - ✓ extension active de l'IPD seule, la MCP et l'IPP étant stabilisées en flexion
  - ✓ extension active de l'IPP seule, la MCP étant stabilisée en flexion et l'IPD laissée libre.
  - ✓ extension active de la MCP seule. L'IPP et l'IPD étant maintenues en flexion passive.

Remarque : une flexion active aisée signe l'absence d'adhérence et un cal tendineux fragile.

- Auto-rééducation (cf. annexe 11) : 10 mouvements, 6x / jour :

- mobilisation passive selon le protocole de Duran (cf. 2.1.1 protocole de mobilisation passive protégée selon Duran • Auto-rééducation)
- placé-tenu selon le protocole de Strickland (cf 2.1.3 protocole de mobilisation active protégée selon Strickland • Auto-rééducation)
- mobilisation active analytique et globale selon le protocole MAP (cf. 2.1.4 protocole de mobilisation active protégée • Auto-rééducation)

### **2.2.2 flexion active sans résistance (semaine 6 – phase 2)**

- Orthèse (cf. annexe 12) :

L'orthèse est identique à celle de la semaine 5 (cf. 2.2.1 flexion active prudente (semaine 5 – phase 2) • Orthèse). Toutefois, l'auvent dorsal de protection amovible peut être retiré, au sein du domicile, en journée.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 13) :

Le protocole de rééducation est identique à celui de la semaine 5 ( cf. 2.2.1 flexion active prudente (semaine 5 – phase 2) • Protocole de rééducation). Seule différence : l'extension active globale progressive peut être débutée.

### **2.2.3 flexion active contre résistance progressive (semaine 7 à 12 – phase 3)**

- Orthèse :

Le patient ne doit plus porter d'orthèse.

- Protocole de rééducation (cf. annexe 13) :
  - flexion active contre résistance progressive
  - extension active globale
  - extension passive globale (étirement des adhérences péri-tendineuses).

### **2.3 Protocole de Manchester**

La mobilisation selon le protocole de Manchester est une mobilisation active globale des doigts longs et du poignet en flexion et extension (limitée à 45°) dont l'objectif est de mobiliser les deux fléchisseurs dans leur gaine ainsi que le FSD par rapport au FPD.

- Orthèse (cf. annexe 14) :

Le patient est immobilisé jour et nuit dans une orthèse thermoformée. L'orthèse courte de Manchester s'étend du bout des doigts jusqu'au pli proximal du poignet avec un blocage à 30° de flexion MCP. L'extension du poignet est autorisée jusqu'à 45°. La flexion du poignet est libre.

- Protocole de rééducation :

La rééducation consiste à éduquer le patient pour qu'il mène à bien son auto-rééducation.

Pendant la phase d'immobilisation, le protocole de Manchester permet l'utilisation des doigts sains dans des activités légères de courte durée (boutonner/déboutonner une chemise, faire ses lacets,...). Si l'index est touché, le patient peut utiliser ses trois derniers doigts. Si l'un des trois derniers doigts est touché, le patient peut utiliser la pince pouce-index.

- Auto-rééducation :

Dans l'orthèse, le patient effectue les quatre exercices suivants :

Remarque : les exercices actifs peuvent être réalisés si et seulement si la flexion passive globale des IP est complète.

- flexion passive globale des IP
- flexion active globale des doigts avec initiation de la flexion au départ de l'IPD
- extension active globale des doigts jusqu'à l'orthèse
- utilisation de l'effet ténodèse : extension du poignet à 45° (jusqu'à la butée de l'orthèse) avec flexion des doigts puis flexion du poignet avec extension des doigts (jusqu'à toucher l'orthèse).

### 3. Tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II

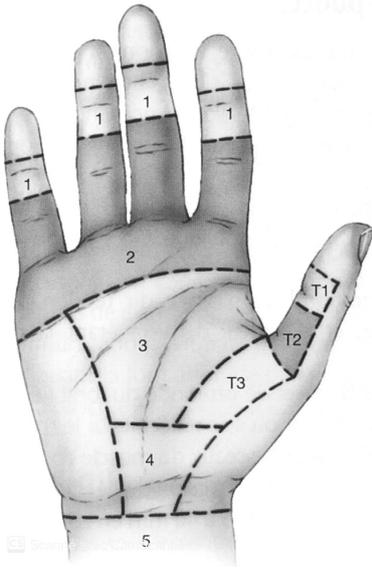


Fig. 1 : zones topographiques des tendons fléchisseurs des doigts

En 2014, Bellemère et Arduin publiaient un article [5] « mise au point » concernant la prise en charge chirurgicale et rééducative dans les réparations primitives des tendons fléchisseurs des doigts en zone II. Leur conclusion est plutôt favorable avec environ 80% de bons et très bons résultats. Ils soulignent toutefois une disparité de réparation et rééducation, avec des principes, somme toute, univoques : des sutures multibrins (minimum 4) associées à une mobilisation active précoce protégée. Ces principes sont également partagés internationalement par d'autres équipes spécialisées [16].

La zone II décrite par la Fédération internationale des sociétés de chirurgie de la main en 1980 (fig. 1) correspond au « no man's land » de Bunnell et à la zone II de Verdan et Michon. Il s'agit de la zone circonscrite entre le pli palmaire distal (entrée du canal digital) et la moitié de la 2<sup>ème</sup> phalange (site d'insertion des deux bandelettes du FSD). Cette zone topographique est la plus touchée dans les ruptures des tendons fléchisseurs. Plusieurs articles [5,17] font état de cette observation sans pour autant notifier de répartition ou référence. Seul l'article de Boussakri et al. [18] évoque 46% des lésions des tendons fléchisseurs en zone II au sein d'une série de 90 cas.

Le canal digital est un tunnel ostéofibreux inextensible. Il est formé en arrière par le périoste des deux premières phalanges ainsi que par les plaques palmaires (MCP, IPP et IPD) et en avant par les poulies annulaires (A1, A2, A3 et A4) et cruciformes (C1 et C2). Ce système applique les tendons FSD et FPD contre le squelette du doigt évitant ainsi le phénomène de corde d'arc.

Dans les années 1990, Tang et Shi ont subdivisé la zone II en quatre zones (fig. 2) : la zone 2A comprend les poulies A4 et C2 ainsi que la zone d'insertion du FSD, la zone 2B comprend les poulies A3, C1 et la partie distale de A2, la zone 2C (la plus critique) comprend la poulie A2 et la zone 2D comprend les poulies A1 et PA.

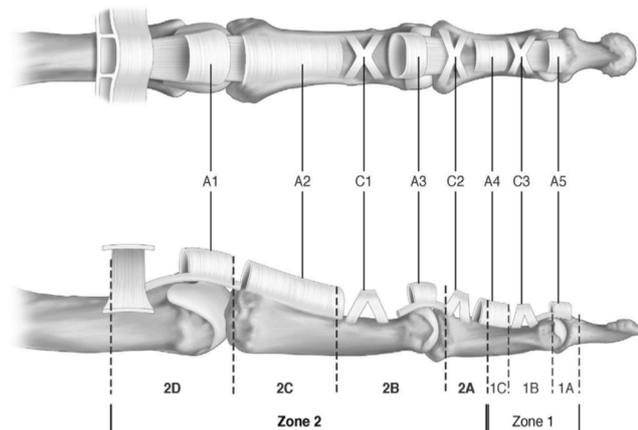


Fig. 2 : subdivision de la zone II selon Tang et Shi

Au sein du canal digital, la vascularisation des tendons fléchisseurs des doigts est précaire et assurée par le système des vincula. Les tendons fléchisseurs y sont enveloppés d'une gaine synoviale. Celle-ci favorise le glissement tendineux et la nutrition des tendons par imbibition. L'adéquation entre le contenant (canal digital - poulies) et le contenu (tendons) est primordiale pour le déplacement tendineux : il existe un glissement relatif du FPD par rapport au FSD en fonction des mouvements de flexion/extension des doigts.

La chirurgie en zone II reste ardue et délicate : la réparation se fait sur un tendon mal vascularisé donc plus exposé aux ruptures et dans un canal inextensible où la moindre adhérence compromet le résultat [6]. Globalement, la réparation du tendon fléchisseur vise à restaurer l'amplitude maximale de flexion digitale active [19]. Il y a entre 70 - 90% d'excellents à bons résultats et les taux de rupture oscillent entre 0 - 4% pour les sutures multibrins [5].

#### **4. Discussion autour des protocoles de rééducation des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II**

La chirurgie et la rééducation des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II ont déjà fait couler beaucoup d'encre. Les premières prémisses de la mobilisation précoce protégée ont débuté avec Kleinert (1973) [2] et Duran (1975) [3]. La mobilisation précoce a été rendue possible grâce aux nombreux efforts des chirurgiens de la main [10,20] (pour rappel, en 1918, Bunnel qualifiait la zone II de « no man's land » et préconisait de ne pas faire de suture primaire dans cette zone). En effet, ces derniers s'efforcent d'effectuer des sutures d'excellente qualité : multibrins centrale et surjet avec une bonne tension pour éviter tout gap [19] ainsi que toute augmentation du « work of flexion »<sup>2</sup> (WOF). Ces efforts chirurgicaux permettent de favoriser la cicatrisation intrinsèque du tendon tout en limitant les adhérences avec les tissus environnants (cicatrisation extrinsèque) [21-23]. L'objectif reste constant : obtenir une suture suffisamment solide pour permettre de débiter la rééducation vers J4 post-opératoire [24] et avant J7 [25]. Wu et Tang [26] ont constaté 3 étapes post-opératoires : de J0 à J3 l'œdème se développe et engendre une augmentation du WOF, de J4 à J7 l'œdème persiste mais la résistance est constante et de J7 à J9 l'infiltration du tissu sous cutané débute (induration) ce qui engendre des adhérences. Ils suggèrent donc de débiter la rééducation à J4 ou J5. Précipiter la prise en charge n'apporterait aucun bénéfice mais serait vecteur de douleur pour le patient. La gestion de l'œdème devra, par conséquent, être au centre de l'attention. Il s'agit d'un processus biologique inévitable mais il est nécessaire de le contrôler afin de limiter

<sup>2</sup> Le « work of flexion » ou WOF correspond à la résistance au glissement tendineux décrit par Aoki et al. [24]. Le glissement se produit entre les deux couches de la gaine synoviale. Il génère une force de friction correspondant à la résistance au glissement. [26]

la formation d'adhérences ainsi que le WOF. Cao et al. [28] ont étudié l'œdème et la formation d'adhérences sur des tendons de pattes de poulet. Il en résulte que l'œdème est à son maximum à J3 et commence à s'indurer dès J9. Aucune adhérence n'est apparue avant J7 post-opératoire. Les adhérences limitant l'excursion du tendon sont apparues à J14. Les auteurs préconisent un début de rééducation à J4-5 au plus tard J7-9.

En 2018, Bigorre et al. [29] effectuaient un état des lieux concernant la prise en charge des sutures des tendons fléchisseurs via le GEMMSOR. Dans leur enquête, 28% des chirurgiens attendent le 7<sup>ème</sup> jour et 20% le 15<sup>ème</sup> jour avant de débiter la rééducation. Cette information est interpellante car il a été prouvé qu'un tendon immobilisé est plus fragile (ramollissement des extrémités tendineuses) entre J0 et J21 (« lag time ») [30] alors qu'un tendon mobilisé précocement (même passivement) ne subit pas ce ramollissement du cal et double sa résistance à 3 semaines post-opératoires [8].

L'utilisation d'une réparation à minimum 4 brins et d'un surjet est nécessaire pour permettre l'utilisation des protocoles de mobilisation active protégée [5,6,19,22,23]. Les chirurgiens ayant répondu à l'enquête du GEMMSOR [29] effectuent des réparations tendineuses à 4 brins dans 76% des cas et 91,6% font un surjet (ce qui permet de calibrer la réparation et par conséquent de diminuer le WOF). Toutefois, le protocole de rééducation le plus souvent prescrit reste le Duran (46,2%). Il est également un protocole très utilisé par les rééducateurs de la main (75,2%). Le protocole MAP et le protocole de Manchester étant respectivement prescrit dans 33,3% et 5,5% des cas. Ces protocoles actifs sont utilisés par 79,7% des thérapeutes. Il semble y avoir une disparité entre la prescription du protocole de rééducation par le chirurgien et l'utilisation du protocole par le rééducateur. Ceci peut être expliqué par la confiance accordée au rééducateur par le chirurgien. Au cours d'une même séance, plusieurs techniques peuvent être utilisées : la mobilisation passive protégée selon Duran permet de travailler sur la mobilité/souplesse articulaire ce qui permet de réduire le WOF avant de débiter un protocole actif protégé. Ce protocole a fait ses preuves et est utilisé dans la plupart des unités de rééducation pour aider les protocoles de mobilisation active à obtenir de meilleurs résultats [31].

Le premier protocole MAP est le protocole de Belfast. Il a été publié en 1989 par Small et al. [32]. Il consistait en une mobilisation passive globale en flexion et extension associée à une mobilisation active globale et analytique de l'IPP et de l'IPD afin de créer une dissociation de glissement des tendons FSD et FPD. Le protocole portait sur 4 à 6 semaines de port d'orthèse (la période d'immobilisation était augmentée à 6 semaines pour les patients ayant une excellente mobilité car cela signalait la fragilité du cal tendineux), les exercices étaient réalisés

toutes les deux heures en journée. Les résultats de l'étude démontrent un bénéfice à la mobilisation active précoce avec 75% d'excellents à bons résultats et 9,4% de ruptures. Braga-Silva et Kuyven [33], estiment qu'il est nécessaire d'introduire un protocole de mobilisation active en flexion/extension lors d'une suture tendineuse d'un doigt long en zone II. Ils obtiennent 98,2% d'excellents et bons résultats avec 7,4% de ruptures. Plus récemment, Elliot et Giesen [31] souhaitaient abandonner le protocole de rééducation selon Kleinert car malgré leurs bons résultats, ils estiment qu'il est vecteur de flossum de l'IPP. Ils ont également adopté un protocole de type « Belfast » et ont obtenu 50% d'excellents et bons résultats avec un taux de ruptures de 4 %.

Selon l'étude de Frueh et al. [34], le mouvement actif contrôlé donne des résultats encourageants avec une tendance aux complications plus faible (adhérences et ruptures) et une récupération du mouvement plus rapide que la mobilisation passive précoce après une chirurgie du tendon fléchisseur dans les zones 1 et 2. Les auteurs ont comptabilisé 65% de bons résultats avec 5% de ruptures contre 53% d'excellents et bons résultats avec 7% de ruptures. Toutefois, la différence de leurs résultats n'est pas significative. Rigo et al. [35] ont des résultats semblables en utilisant un protocole de Kleinert modifié qu'ils ont associé à de la flexion active. L'étude ne démontre pas qu'un protocole est meilleur que l'autre mais la récupération fonctionnelle des patients est plus rapide si ils effectuent de la flexion active.

Moriya et al. [36] ont également étudié un protocole Kleinert modifié avec ajout de flexion active et d'extension passive pour lutter contre le flossum de l'IPP. Ils obtiennent 85% d'excellents à bons résultats et 4% de ruptures. Ils ont également remarqué que les sutures en zone 2C (qui est, pour rappel, considérée comme la plus critique) donnent les moins bons résultats fonctionnels.

Osada et al. [37] ont étudié le protocole de Kleinert associé à de la flexion active isométrique et de la flexion active. Ils obtiennent 96% d'excellents à bons résultats et aucune rupture.

Trumble et al. [38] ont comparé un protocole actif protégé de type placé-tenu (Strickland) et un protocole passif protégé (Duran). Ils obtiennent pour le protocole actif 96% d'excellents et bons résultats avec 4% de ruptures et pour le protocole passif 62% d'excellents et bons résultats avec 4% de ruptures. Ils ont également déterminé que le protocole actif améliore la qualité du mouvement grâce à un meilleur glissement tendineux et par conséquent une formation d'adhérences moindre que pour le protocole passif.

Les protocoles de mouvements protégés sont couramment utilisés en rééducation post-opératoire. Le glissement précoce des tendons fléchisseurs des doigts longs améliore la récupération de la résistance à la traction, réduit les adhérences, améliore l'excursion du

tendon et favorise la guérison intrinsèque. Le principe de "placé-tenu" de Strickland maximise l'excursion intra-synoviale tout en minimisant la force au niveau du site de réparation [39]. Tanaka et al. [40] pensent également que ce protocole de thérapie synergique peut être efficace et sûr après une réparation de tendon car il perturbe la formation d'adhérences et favorise la guérison intrinsèque ainsi que la vascularisation par imbibition synoviale.

Selon Tang et al. [19], les protocoles combinés de mouvements actifs et passifs sont le pilier des soins post-opératoires. En analysant la littérature concernant les protocoles de rééducation des tendons fléchisseurs, il apparaît que beaucoup d'études sont réalisées avec des protocoles dits « modifiés » [35-40,42]. Chacun adaptant son protocole de prise en charge en tenant compte des divers outils s'étant révélés scientifiquement intéressants. Il est donc impossible de déterminer un protocole type à adopter lors d'une prise en charge d'un tendon fléchisseur des doigts longs suturé en zone II. Tang et al. [41] nous informent que les réparations tendineuses actuelles sont solides et permettent des protocoles actifs avec de plus en plus de libertés. Tous les mouvements actifs progressifs semblent pouvoir être réalisés s'ils ne sont pas accompagnés d'un travail en flexion excessive ou en force.

Pour conclure cette discussion, l'article de Kannas et al. [42] illustre bien cette complémentarité de protocoles en proposant deux méthodes de rééducation des tendons fléchisseurs en zone II : un protocole de mobilisation passive protégée (MPP) (qui est un mix du protocole de Duran, de Kleinert et de Strickland) et la MAP (qui est un protocole Belfast modifié associé à Duran).

**Tab. 1** : Résumé personnel des méthodes de rééducation des tendons fléchisseurs présentées dans l'article de Kannas et al. [42]

	Orthèse	MPP	MAP
J3 à J14	mise en place de l'appareillage (orthèse de protection de type Duran)	flexion passive MP, IPP et IPD + flexion passive globale et extension active globale du doigt long	flexion passive MP, IPP et IPD + flexion passive globale et extension active globale du doigt long
J14 à J18		si la flexion passive est correcte, ajouter le placé-tenu	si doigt souple : placé-tenu et flexion active progressive
3 sem ½		flexion active des doigts	
4 sem ½	stop orthèse (en fonction des adhérences) entre la fin de la 4 <sup>e</sup> et de la 6 <sup>e</sup> semaine	effet ténodèse	poursuite des exercices actifs de flexion/extension
8 sem		renforcement musculaire	renforcement musculaire
10 sem		reprise des AVJ en étant vigilant et en évitant le travail en force et le port de charges lourdes.	reprise des AVJ en étant vigilant et en évitant le travail en force et le port de charges lourdes.

En 2011, Chesney et al. [43] ont effectué une revue de la littérature concernant la rééducation des tendons fléchisseurs en zone II. Il n'existe malheureusement pas de consensus concernant cette prise en charge post-opératoire. Les protocoles MAP et les protocoles combinés de

Kleinert et Duran entraînent tous deux de faibles taux de rupture du tendon et une amplitude de mouvement acceptable.

Il est à noter que le rééducateur n'est pas le seul intervenant dans cette prise en charge rééducative. L'auto-rééducation a une place non négligeable. Elle est prescrite dans 56,9% des cas par les chirurgiens et préconisée dans 95% des cas par les kinésithérapeutes.

Comme le Professeur François Moutet aime le dire [10] « La chirurgie de la main est une pièce qui se joue à trois personnages au rôle équivalent : le patient, le chirurgien et le rééducateur. Qu'un des trois soit défaillant et le résultat final s'en ressent fortement ». La partie suivante porte sur les outils d'auto-rééducation qui peuvent être proposés au patient afin de faciliter sa compréhension et d'améliorer sa compliance en l'accompagnant indirectement.

## **Partie 2 : auto-rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II**

---

Cette seconde partie porte sur l'élaboration d'un concept d'aide à l'auto-rééducation. L'objectif n'est pas de remplacer le kinésithérapeute spécialiste de la main mais de proposer un ensemble d'outils permettant au patient de mieux comprendre sa pathologie et d'être acteur dans sa rééducation en effectuant des exercices quotidiens.

Remarque : au vu des conditions sanitaires actuelles liées à la Covid-19, ces outils pourraient également être utiles lors de quarantaine.

La Haute Autorité de Santé (HAS) souhaite que la démarche thérapeutique soit de plus en plus centrée sur le patient. Dans les années 1990, le concept de « décision médicale partagée » voit le jour. Il s'agit « d'un modèle de décision médicale qui décrit deux étapes clés de la relation entre un médecin ou, plus largement, entre un professionnel de santé et un patient, que sont l'échange de l'information et la délibération en vue d'une prise de décision acceptée d'un commun accord concernant la santé individuelle d'un patient » [44]. Il repose sur deux enjeux principaux. D'une part, améliorer la participation du patient en lui donnant les outils lui permettant de s'impliquer dans son traitement. D'autre part, améliorer la qualité et la sécurité des soins.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a présenté un rapport en 2008 qui promeut le rôle actif du patient dans son traitement [45].

Afin que le patient puisse s'impliquer, il est nécessaire qu'il maîtrise les clés d'une prise en charge réussie. Selon Matarresse et Hammert [46], pour que le patient soit compliant, il doit comprendre sa pathologie ainsi que les objectifs de sa rééducation. La compliance du patient est une composante importante de la rééducation et doit être prise en compte pour déterminer la progression du programme. En 1999, Harris et al. [47] établissaient qu'environ 50% des ruptures qui se sont produites entre 1989 et 1996 étaient survenues chez des patients non compliants qui avaient utilisé leur main lésée avec ou sans orthèse.

L'étude de Sandford et al. [48] concerne l'adhésion au traitement orthétique lors des blessures aiguës des tendons fléchisseurs et extenseurs de la main : 67% des patients déclarent avoir retiré l'orthèse durant les quatre premières semaines post-opératoires (dont 24% l'ont fait quotidiennement et 43% l'ont fait 2 à 6 fois) et ce malgré qu'ils aient été informés de l'augmentation du risque de rupture et de complications associées.

Dans tous les protocoles de rééducation abordés dans la première partie de ce mémoire, le patient doit réaliser un certain nombre d'exercices plusieurs fois par jour. Il est impensable que ces exercices se fassent à chaque fois en présence d'un thérapeute qualifié. L'« auto prise en charge » du patient est donc primordiale. Elle porte le nom d'« empowerment ». Ce terme anglo-saxon est apparu en France dans les années 2000. Il s'articule autour de deux dimensions : le pouvoir d'action et le processus d'apprentissage pour y accéder. En gros, il est nécessaire d'éduquer le patient afin qu'il puisse se prendre en charge lui-même. Cela passe par la compréhension de sa pathologie ainsi que l'intégration des exercices nécessaires à sa rééducation.

Les différents paragraphes ci-dessous amèneront successivement du contenu à la création finale du recueil d'outils d'auto-rééducation présenté au point 4 de cette 2<sup>ème</sup> partie.

## **1. Vulgarisation de l'anatomie et de la physiologie** [5,6,49]

### **1.1 Tendons fléchisseurs des doigts longs**

Les tendons fléchisseurs des doigts longs font partie du système musculo-tendineux extrinsèque. Ils sont attachés dans l'avant-bras au muscle fléchisseur superficiel des doigts et au muscle fléchisseur profond des doigts.

- le muscle fléchisseur superficiel des doigts :

Le muscle fléchisseur superficiel des doigts s'attache au niveau du coude et de l'avant-bras. Il se subdivise en quatre tendons s'attachant chacun sur la deuxième phalange des doigts longs via deux bandelettes latérales.

Il permet la flexion de l'articulation interphalangienne proximale (càd. la deuxième phalange).

- le muscle fléchisseur profond des doigts :

Le muscle fléchisseur profond des doigts s'attache au niveau de l'avant-bras. Il se subdivise en quatre tendons s'attachant chacun sur la dernière phalange des doigts longs.

Il permet la flexion de l'articulation interphalangienne distale (càd. la troisième phalange).



Fig. 3 : fléchisseur superficiel des doigts \*

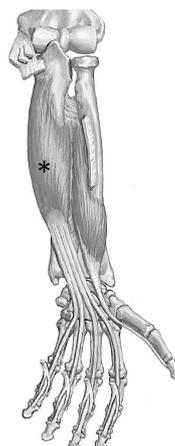


Fig. 4 : fléchisseur profond des doigts \*

## 1.2 Canal digital

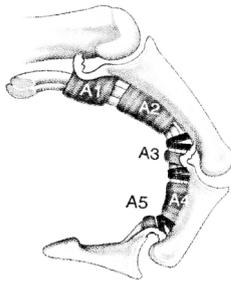


Fig. 5 : canal digital sur un doigt en enroulement global

Le canal digital est un tunnel ostéofibreux inextensible. Il est formé en arrière par les deux premières phalanges ainsi que par les plaques palmaires et en avant par les poulies. Ce système applique les tendons fléchisseurs contre le squelette du doigt évitant ainsi le phénomène de corde d'arc. Les poulies sont essentielles à la flexion du doigt : elles permettent son enroulement global complet.

## 1.3 Gaine synoviale



Fig. 6 : gainnes synoviales

La gaine synoviale entoure les tendons fléchisseurs superficiel et profond. Le liquide synovial facilite le glissement des deux tendons et assure également leur nutrition.

## 1.4 Cicatrisation tendineuse

La cicatrisation tendineuse est complexe. Elle se fait par deux mécanismes, l'un extrinsèque (càd. à l'extérieur du tendon) et l'autre intrinsèque (càd. à l'intérieur du tendon).

La cicatrisation extrinsèque correspond à l'invasion fibroblastique du tissu conjonctif externe au tendon, ce qui est générateur d'adhérences et par conséquent de difficultés au glissement.

La cicatrisation intrinsèque correspond à l'invasion fibroblastique issue du tendon lui-même s'accompagnant d'une synthèse de collagène.

Ces deux mécanismes vont cohabiter pendant toute la période de cicatrisation du tendon. La cicatrisation d'un tendon prend environ 6 semaines. Toutefois, le remodelage tendineux se poursuit jusqu'au 3<sup>ème</sup> mois post-opératoire (augmentation progressive de la solidité du cal tendineux).

La mobilisation précoce protégée favorise la cicatrisation intrinsèque et limite la cicatrisation extrinsèque.

### Ce qu'il faut retenir :

- ✓ les tendons fléchisseurs superficiels des doigts sont issus du muscle fléchisseur superficiel des doigts
- ✓ les tendons fléchisseurs profonds des doigts sont issus du muscle fléchisseur profond des doigts
- ✓ les tendons fléchisseurs superficiel et profond des doigts passent dans une gaine synoviale et un canal ostéofibreux inextensible dans lesquels ils doivent glisser correctement pour être fonctionnels
- ✓ la cicatrisation tendineuse prend 6 semaines. Le tendon reste fragile jusqu'au 3<sup>ème</sup> mois post-opératoire.

## **2. Auto-rééducation**

La rééducation après suture des tendons fléchisseurs est délicate. L'objectif est de prévenir deux complications engageant le pronostic fonctionnel de la main : la rupture et les adhérences [13]. Ces complications allongent considérablement la durée du traitement. Il est donc primordial que l'auto-rééducation soit réalisée correctement. Le patient est un acteur à part entière dans son traitement et sa compliance est sine qua non.

Remarque : les informations reprises ci-dessous font partie d'un protocole classique applicable quand « tout se passe bien ». Il est bien entendu nécessaire de l'adapter au cas par cas en fonction de l'évolution du patient.

### **2.1 Consignes pour l'auto-rééducation** (cf. annexe 15)

- du début de la semaine 1 à la fin de la semaine 4 (phase 1A et 1B):
  - l'orthèse doit être portée jour et nuit (même pour la douche)
  - la main blessée ne peut pas être utilisée. L'orthèse immobilise également les doigts longs voisins car ces derniers sont connectés à un muscle commun. Leur utilisation impliquera indirectement une contrainte sur la suture
  - l'auto-rééducation doit être réalisée dans un environnement calme 6x/jour.
- du début de la semaine 5 à la fin de la semaine 6 (phase 2):
  - l'orthèse est encore portée jour et nuit pendant la semaine 5
  - l'orthèse est portée dans les activités à risque et la nuit pendant la semaine 6
  - dès la semaine 6, la main peut progressivement être utilisée dans les activités quotidiennes
- du début de la semaine 7 à la fin de la semaine 8 (phase 3):
  - l'orthèse n'est plus portée à partir du début de la semaine 7
  - la conduite automobile peut être reprise à partir de la semaine 7
  - les activités nécessitant de la force sont interdites (porter, bricoler, nettoyer,...)
  - les gestes réflexes sont risqués
- du début de la semaine 9 à la fin de la semaine 12 (phase 3):
  - le tendon est assez solide pour effectuer tous les gestes quotidiens, mais il est toujours interdit d'effectuer des activités nécessitant une force importante (porter une charge de plus de 5 Kg par exemple) ou à risque de chute (football, tennis, vélo,..).
- à partir de la semaine 13:
  - toutes les activités sont permises sans restriction.

## **2.2 Protocoles classiques d'auto-rééducation (phase 1A, 1B et 2)**

- Auto-mobilisation passive selon Duran (cf. annexe 4) : 10 mouvements/articulation, 6x/jour

L'auto-mobilisation passive s'effectue dans l'orthèse, la sangle de maintien des doigts étant préalablement ôtée :

- avec la main saine, fléchir au maximum l'IPD puis l'étendre jusqu'à l'orthèse
- avec la main saine, fléchir au maximum l'IPP puis l'étendre jusqu'à l'orthèse
- avec la main saine, fléchir au maximum tout le doigt puis l'étendre jusqu'à l'orthèse.

- Auto-mobilisation en « placé-tenu » selon Strickland (cf. annexe 9) : 10 répétitions, 6x/jour :

L'auto-mobilisation en « placé-tenu » s'effectue en dehors de l'orthèse. Cet exercice doit être effectué uniquement si les doigts longs sont souples.

- poser le coude sur la table avec l'avant-bras à la verticale
- placer tous les doigts longs de la main opérée en flexion avec la main saine et redresser le poignet en extension sans dépasser 30°
- maintenir la position 5 secondes en gardant les doigts fléchis sans forcer
- faire basculer le poignet en le laissant tomber tout en laissant les doigts se tendre automatiquement.

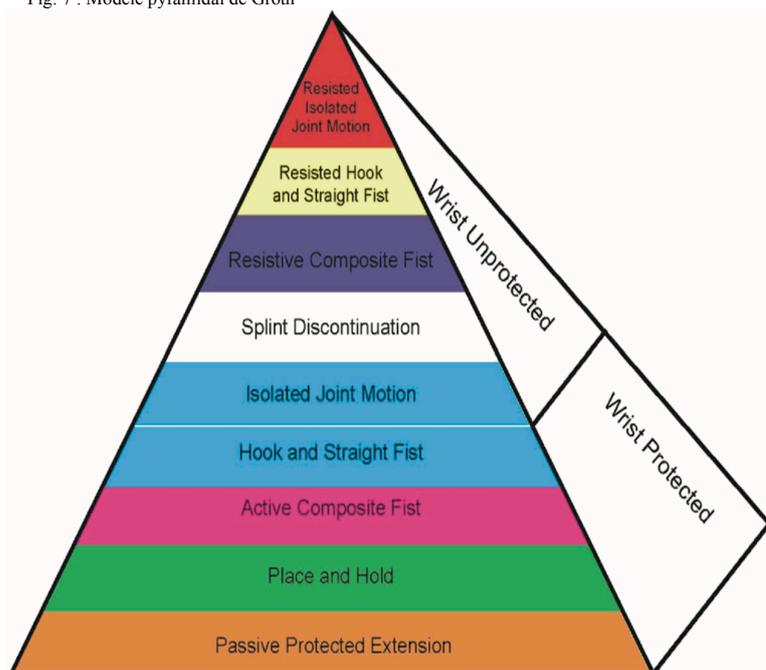
- Auto-mobilisation active protégée selon la MAP (cf. annexe 11) : 10 répétitions, 6x / jour

L'auto-mobilisation active protégée s'effectue dans l'orthèse, la sangle de maintien des doigts étant préalablement ôtée :

- mobilisation active analytique de l'IPP :
  - ✓ amener passivement la MCP du doigt lésé en flexion maximale
  - ✓ réaliser une flexion active analytique ainsi qu'une extension de l'IPP
- mobilisation active globale des doigts:
  - ✓ amener l'ensemble des doigts en flexion active puis faire une extension jusqu'à l'orthèse.

Groth [50] , a créé un modèle pyramidal de progression dans la rééducation post-opératoire des tendons fléchisseurs des doigts longs qui tient compte de l'évolution du patient et permet un réajustement constant de son traitement. La pyramide comporte neuf niveaux dont la base correspond aux exercices de très faible intensité et la pointe correspond aux exercices de très forte intensité. Cette pyramide accompagne le patient tout au long de sa rééducation. Les niveaux 1 à 5 sont abordés pendant la phase d'immobilisation et les niveaux 6 à 9 sont abordés consécutivement au sevrage de l'orthèse.

Fig. 7 : Modèle pyramidal de Groth



Niveau 1 : exercices de mobilisation passive protégée selon Duran

Niveau 2 : placé-tenu selon Strickland

Niveau 3 : flexion active globale progressive

Niveau 4 : flexion active en crochet – demi-poing et poing

Niveau 5 : flexion analytique IPP et IPD

Niveau 6 : Stop orthèse – utilisation fonctionnelle de la main dans le quotidien

Niveau 7 : flexion contre résistance progressive poing fermé

Niveau 8 : flexion contre résistance progressive en crochet

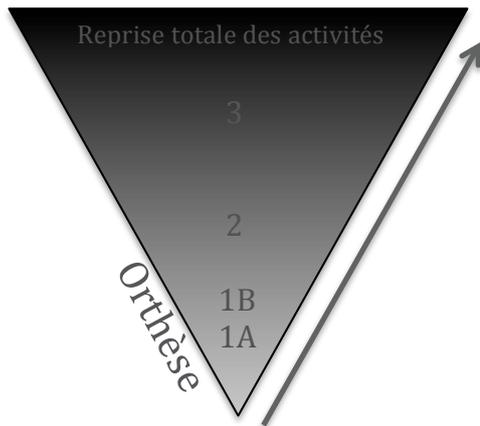
Niveau 9 : flexion contre résistance analytique

L'auteur évolue au sein de sa pyramide en fonction de critères qu'il a classifiés en trois catégories : « adhérence absente », « adhérence réactive » et « adhérence non-réactive ». Une adhérence tendineuse absente est définie comme une différence de moins de 5 % entre la flexion active et la flexion passive. Un tendon réactif présente une variation  $\geq$  à 10 % de la flexion active entre le début et la fin de la séance. Une adhérence non-réactive est définie comme un changement  $\leq$  à 10 % de la flexion active entre le début et la fin de la séance. Le patient progresse d'un niveau s'il présente une adhérence tendineuse non-réactive.

L'approche de cet auteur est intéressante et souligne la nécessité d'adaptation du protocole théorique à chaque patient. Un tendon suturé avec absence d'adhérence aura une mobilité excellente mais sera plus fragile. Il est important de conscientiser le patient qui « parce qu'il va bien » pourrait prendre des risques et abandonner les conseils de rééducation (contraignants) par insouciance.

La succession des phases de rééducation en « strate » est intéressante et permet de souligner le côté progressif du traitement : au fur et à mesure du temps qui passe, le patient a la possibilité de faire de plus en plus de choses.

Fig. 8 : Modélisation personnelle de l'évolution progressive de la rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II



Phase 1A : mobilisation passive précoce selon Duran. Cette mobilisation permet d'assouplir le doigt de façon plus globale et analytique

SSI le doigt est souple -> accès à la phase 1B

Phase 1B : mobilisation active précoce : placé-tenu, mob analytique de l'IPP, flexion globale des doigts.

sevrage orthèse -> accès à la 2<sup>ème</sup> phase

Phase 2 : flexion active progressive

stop orthèse -> accès à la 3<sup>ème</sup> phase

Phase 3 : flexion contre résistance progressive

Les protocoles actifs protégés de type MAP sont appréciés par de nombreuses équipes spécialisées [2-4,10-12].

Tanaka et al. [40] résumant les bienfaits de la mobilisation précoce : elle limite la formation d'adhérences (cicatrisation extrinsèque), favorise la guérison intrinsèque ainsi que la diffusion synoviale (vascularisation tendineuse). De plus, les mobilisations actives permettent de réduire l'œdème et d'entretenir le schéma moteur [51]. Toutefois selon Chinchalkar et al. [52], malgré les progrès de la prise en charge des tendons fléchisseurs, la restauration de la fonction reste un défi. Les adhérences en zone II engendrent des modifications pathomécaniques qui sont à l'origine de déséquilibres cinématiques. Cependant Tang [11] est plutôt rassurant en décrivant une amélioration des résultats fonctionnels grâce à l'utilisation de nouvelles techniques chirurgicales et de protocole de mobilisation active protégée. Toutefois les ruptures (4-10% des doigts lésés), les adhérences (10% nécessitant une chirurgie secondaire) et l'enraidissement de l'IPP (50%) sont toujours présents.

Selon Trumble et al. [38], l'activité professionnelle est reprise plus rapidement lorsque le patient effectue une rééducation active de type MAP : 82 jours en moyenne contre 103 jours pour un protocole passif de type Duran.

### **2.3 Petit plus dans l'auto-rééducation : l'imagerie motrice et la thérapie miroir** [53]

L'imagerie motrice se définit comme « la capacité de se représenter mentalement une action sans l'exécuter physiquement ».

La thérapie miroir peut se définir comme « la création d'une illusion de mouvement d'un membre ou d'un segment de membre par la visualisation dans un miroir de l'image réfléchie du membre controlatéral animé de mouvement ».

Toutes deux peuvent être utilisées en rééducation afin d'aider à la récupération fonctionnelle.

Selon Moseley [54], l'imagerie motrice et la thérapie miroir permettent une stimulation de l'aire motrice corticale et spinale via la stimulation des neurones miroirs qui sont actifs pendant l'observation d'une tâche ainsi que pendant son exécution.

L'immobilisation induit une réduction de la représentation corticale du membre dans l'aire motrice primaire ainsi qu'une fonte musculaire. L'imagerie motrice permet de lutter contre cet effet néfaste de l'immobilisation. Il faut cependant que l'action motrice ait un sens / soit connue du patient. [53,55]

L'article « review » de Yap et Lim [56] suggèrent que l'imagerie motrice peut être une technique complémentaire efficace dans le soulagement de la douleur et le maintien de la mobilité articulaire.

Ce qu'il faut retenir :

Phase 1A et 1B:

- ✓ semaine 1 à 4 : ne pas utiliser la main opérée  
auto-mobilisation passive précoce selon Duran  
si et seulement si le(s) doigt(s) est(sont) souple(s), auto-mobilisation active précoce

Phase 2 :

- ✓ semaine 5 à 6 : utilisation progressive de la main opérée sans force  
auto-mobilisation passive précoce selon Duran  
si et seulement si le(s) doigt(s) est(sont) souple(s), auto-mobilisation active précoce  
dès la semaine 6 : réintégration psychomotrice progressive de la main dans les activités quotidiennes

Phase 3 :

- ✓ semaine 7 à 8 : stop orthèse et reprise de la conduite automobile  
utilisation progressive de la main avec force minimale  
réintégration psychomotrice progressive de la main dans les activités quotidiennes (dextérité, coordination)
- ✓ semaine 9 à 12 : utilisation progressive de la main avec force modérée  
réentraînement de la main dans les activités quotidiennes et professionnelles (dextérité, coordination, force et endurance)

Phase 4 :

- ✓ semaine 13 : utilisation normale de la main

### **3. Quelques éléments auxquels il serait bon de prêter attention**

#### **3.1 Pansement**

Le pansement doit être le plus fin et le plus petit possible afin de ne pas altérer ou gêner le mouvement protégé.

Si la plaie le permet, une libération de la pulpe est souhaitable afin de ne pas perturber la fonction sensitive pulpaire.

### **3.2 Tabac – nicotine**

Le tabagisme entraîne une multitude d'effets délétères qui peuvent engendrer des complications post-opératoires en chirurgie de la main. Ils comprennent des atteintes locales et systémiques : une diminution du flux sanguin digital, une élévation du taux de carboxyhémoglobine (oxygénation inadéquate des tissus), une propension à la thrombose (accident vasculaire périphérique), une augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle ainsi que des niveaux élevés de catécholamines, vasopressines et de fibrines [57].

Selon Trumble et al. [38], quel que soit le protocole thérapeutique utilisé, les patients fumeurs récupèrent moins bien que les non-fumeurs : déficit de mobilité et enraidissement articulaire plus importants.

Le tabac et la nicotine ont un impact significatif sur la cicatrisation du tendon en la ralentissant et en rendant la rupture plus probable [47].

### **3.3 Alimentation saine et hydratation**

Une alimentation saine riche en protéines ainsi qu'une hydratation suffisante (30ml/kg/jour) sont nécessaires à la cicatrisation tissulaire [58].

remarque : l'alcool nuit à la cicatrisation des plaies et augmente le risque d'infection [59].

### **3.4 Cicatrisation**

La cicatrisation de la peau est plus rapide que la cicatrisation tendineuse.

La cicatrisation cutanée se fait en 15 jours. Les fils extérieurs résorbables tombent entre le quinzième et le vingtième jour post-opératoire.

La cicatrisation tendineuse se fait en 6 semaines. Toutefois, le tendon reste fragile pendant les trois premiers mois post-opératoires.

## **4. Création d'un support à l'attention des patients**

Novak [60] a réalisé une revue de la littérature qui révèle une efficacité des programmes de « home training » pour les adultes. Toutefois, certaines conditions doivent être remplies pour que ces programmes satisfassent :

- fixer des objectifs en fonction de la pathologie et du patient
- individualiser le programme afin de l'adapter aux capacités et à la douleur du patient
- former le patient aux exercices à effectuer
- expliquer "pourquoi" le « home training » est important sur le plan thérapeutique

- mettre en place des bilans pour suivre les progrès et aider le patient à rester motivé
- mettre en place des supports de « bonne pratique »
- fixer des rendez-vous de suivi à domicile, en centre ou par téléphone, afin d'encourager le patient à s'exercer.

Selon Kingston et al. [61], le programme d'exercices après une blessure traumatique de la main est amélioré lorsque le patient reçoit un support DVD en plus d'une brochure. Le support vidéo permet une meilleure compréhension des exercices.

Le support présenté ci-dessous a été imaginé et créé de toutes pièces. Il se base sur les protocoles de l'Institut Régional de Réadaptation de Nancy [13].

Initialement, il avait été envisagé de créer un site internet. Malheureusement, mes connaissances informatiques étant restreintes (et les sites « gratuits » pas si simples à concevoir « comme on le voudrait »), le recueil d'outils développés est présenté sous la forme d'un support PowerPoint.

L'idée qui a germé pendant le premier confinement... était de créer un site internet permettant au patient de bénéficier un support de qualité pour sa rééducation. Je souhaitais qu'il ait un accès exclusif aux informations qui le concernent afin qu'il n'ait pas à naviguer dans la houle de renseignements disponibles sur le web. Je suis convaincue qu'un patient bien informé et détenteur d'un support de qualité a plus de chance d'effectuer une auto-rééducation fructueuse.

J'ai donc créé des capsules vidéos en guise de support à l'auto-rééducation. Elles accompagnent le patient dans les différentes phases de sa rééducation. Il est évident que l'auto-rééducation seule n'est pas suffisante et qu'un dialogue régulier avec le patient est indispensable afin d'une part de vérifier que « tout se passe bien », que « tout est bien compris » et d'autre part que l'évolution est satisfaisante et qu'il n'y a pas de complication.

Malheureusement, je n'ai pas pu tester le concept sur un patient suturé. Toutefois, j'ai récemment été confrontée à une mesure de distanciation induite par un contact à la Covid-19 chez une patiente ténolysée deux jours plus tôt. Il a donc fallu être novateur... D'un commun accord avec le chirurgien et la patiente, nous effectuons les séances par visio-conférence. Je me suis vite aperçue que les exercices qui me semblaient « simples » et que je m'attélais à répéter dans le même ordre afin d'induire une routine... n'étaient pas tous réalisés en dehors de nos rendez-vous virtuels. J'ai donc naturellement proposé un support vidéo à ma patiente. Ce dernier a directement été adopté et les retours sont très positifs. J'en déduis donc que

l'idée primaire ne doit pas être mauvaise et pourra être une aide précieuse dans mes futures prises en charge des sutures de tendon fléchisseur des doigts.

Le support doit être personnalisé pour chaque patient. Le PowerPoint qui vous est présenté a été imaginé pour un patient victime d'un trauma par cutter en zone II ayant lésé uniquement le fléchisseur profond du deuxième doigt de la main gauche.

Le patient est un homme de 35 ans, fumeur. Il travaille dans le bâtiment (rénovation générale).

Le tendon fléchisseur profond a été réparé par un chirurgien de la main. Il a réalisé une suture de bonne qualité : suture 4 brins Kessler PDS 4.0 et surjet périphérique PDS 6.0.

Le chirurgien a prescrit une orthèse thermoformée de type Duran ainsi qu'un protocole de mobilisation active protégée avec auto-rééducation selon la compliance du patient.

Remarque : le support accompagne mon mémoire mais étant donné l'utilisation de vidéos, il ne peut matériellement pas être inséré dans ce dernier. Toutefois, les vidéos sont disponibles sur YouTube (mots-clés à taper dans la barre de recherche « marie fiten kinésithérapeute ») et le PowerPoint peut être demandé par mail ([marie.fiten@gmail.com](mailto:marie.fiten@gmail.com)).

## Conclusion

---

L'auto-rééducation occupe une place importante dans la rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II. Afin que l'évolution soit favorable, il est nécessaire que le patient réalise des exercices plusieurs fois par jour. La compliance du patient est primordiale et passe par la compréhension de sa pathologie et des enjeux de sa rééducation. La mobilisation précoce protégée permet de limiter les adhérences ce qui est pourvoyeur d'un meilleur résultat fonctionnel.

L'objectif de ce mémoire était d'analyser la littérature scientifique afin de déterminer si un protocole de mobilisation précoce était préférablement applicable. Malheureusement, aucun protocole spécifique n'a pu être mis en évidence. Toutefois, la mobilisation passive protégée de type Duran associée à la mobilisation active protégée (placé-tenu, flexion active) semble avoir la cote dans les équipes spécialisées. Cette association de mobilisations précoces donne de meilleurs résultats fonctionnels malgré un taux de rupture un peu plus important.

Il est cependant à souligner que selon la dernière enquête du GEMMSOR (2018), les thérapeutes francophones utilisent peu les protocoles actifs et préfèrent utiliser le combo orthèse thermoformée, protocole de rééducation et d'auto-rééducation dits Duran.

La « guideline » concernant les tendons fléchisseurs des doigts en zone II :

- au niveau chirurgical : suture atraumatique, centrale avec minimum 4 brins et surjet périphérique permettant la mobilisation précoce protégée
- au niveau rééducation : traitement à débiter entre J4 et J5 post-opératoire. Il est préférable d'utiliser un protocole combiné et d'associer mobilisation passive de type Duran et mobilisation active protégée (placé-tenu, flexion active)
- au niveau auto-rééducation : le traitement est à débiter en parallèle de la rééducation avec des mobilisations pluriquotidiennes.

Au terme de ce mémoire, un recueil d'outils à destination des patients a été créé. Il vise à permettre la compréhension de la pathologie ainsi que l'accompagnement dans l'auto-rééducation quotidienne.

Au vu des conditions sanitaires actuelles liées à la Covid-19, ces outils pourraient également être utiles lors de quarantaine et éviter les dommages fonctionnels collatéraux du premier confinement.

## Bibliographie

---

- [1] FESUM – Le Livre Blanc : état des lieux des urgences de la main en France – 2018  
<https://www.sfcm.fr/wp-content/uploads/2019/07/livreblanc-sfcm.pdf>
- [2] Kleinert H.E., Kutz J.E., Atasoy E., Stormo A. – Primary repair of flexor tendons –  
*Orthop Clin North Am* – 1973 – 4: 865–76.
- [3] Duran R.J., Houser R.G. – Controlled passive motion following flexor tendon repair in  
zones 2 and 3 – AAOS symposium on tendon surgery in the hand. Saint Louis, CV Mosby –  
1975: 105–14
- [4] Strickland J.W. et Glogovac S.V. – (1980) – Digital function following flexor tendon  
repair in zone II : a comparison of immobilization and controlled passive motion techniques –  
*The Journal of Hand Surgery* – vol 5 n°6 – pp 537 à 543
- [5] Bellemère P. et Ardouin L. – (2014) – Réparation des tendons fléchisseurs en zone 2 –  
*Chirurgie de la main* – 33S – pp 28 à 43
- [6] Brunon-Martinez A., Romain L. et Roux J.L. – (2006) - Rééducation des lésions  
tendineuses traumatiques de la main – *EMC (Elsevier SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine  
physique-Réadaptation* – 26-220-A-10.
- [7] Pettengill K.M. – (2005) – The Evolution of Early Mobilization of the Repaired Flexor  
Tendon – *Journal of Hand Therapy* – 18(2), 157–168.
- [8] Gelberman R.H., Woo S.L.Y., Lothringer K., Akeson W.H. et Amiel D. – (1982) – Effects  
of early intermittent passive mobilization on healing canine flexor tendons – *The Journal of  
Hand Surgery* – 7(2) – pp 170 à 175.
- [9] Kubota H., Manske P.R., Aoki M., Pruitt D.L. et Larson B. J. – (1996) – Effect of motion  
and tension on injured flexor tendons in chickens – *The Journal of Hand Surgery* – 21(3),  
456–463.
- [10] Moutet F., Corcella D., Forli A. et Mesquida V. – (2014) – *Une histoire de la réparation  
des tendons fléchisseurs* – *Chirurgie de La Main* – 33, S2 à S12.
- [11] Tang J.B. – (2005) – Clinical Outcomes Associated with Flexor Tendon Repair – *Hand  
Clinics* – 21(2) : 199–210.
- [12] Vucekovich K., Gallardo G. et Fiala K. – (2005) – Rehabilitation after Flexor Tendon  
Repair, Reconstruction, and Tenolysis – *Hand Clinics* – 21(2), 257–265.

- [13] Foisneau-Lottin A., Touillet A., Paysant J. et Dautel G. – (2014) – Rééducation après réparation primaire des tendons fléchisseurs des doigts chez l'adulte – *Chirurgie de La Main* – 33, S72–S80.
- [14] Wong J.K.F. et Peck F. – (2014) – Improving Results of Flexor Tendon Repair and Rehabilitation. *Plastic and Reconstructive Surgery* – 134(6), 913e–925e.
- [15] Peck F., Roe A., Ng C., Duff C., McGrouther D. et Lees V. – (2014) – The Manchester short splint : A change to splinting practice in the rehabilitation of zone II flexor tendon repairs – *Hand Therapy* – 19(2), 47–53.
- [16] Tang J.B., Chang J., Elliot D., Lalonde D.H., Sandow M. et Vögelin E. – (2013) – IFSSH Flexor Tendon Committee Report 2014 – *Journal of Hand Surgery (European Volume)* – 39(1), 107–115.
- [17] Bellemère P., Ardouin L. et Le Lardic C. – (2016) – lésions traumatiques des tendons fléchisseurs – *EMC - appareil locomoteur* – 1-15 – [article 14-056-A-10]
- [18] Boussakri H., Azarkane M., Elidrissi M., Shimi M., Elibrahimi A. et Elmrini A. – (2013) – Résultats fonctionnels des lésions des tendons fléchisseurs de la main: à propos de 90 cas – *Pan African Medical Journal* – 15.
- [19] Tang J.B., Amadio P.C., Boyer M.I., Savage R., Zhao C., Sandow M., Wolfe S.W. – (2013) – Current Practice of Primary Flexor Tendon Repair – *Hand Clinics* – 29(2), 179-189.
- [20] Manske P.R. – (2005) – History of Flexor Tendon Repair – *Hand Clinics* – 21(2), 123–127.
- [21] Myer C. et Fowler J.R. – (2016) – Flexor Tendon Repair – *Orthopedic Clinics of North America* – 47(1), 219–226.
- [22] Klifto C.S., Capo J.T., Sapienza A., Yang S.S. et Paksima, N. – (2018) – Flexor Tendon Injuries – *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* – 26(2), e26–e35.
- [23] Lutsky K. F., Giang E. L. et Matzon J. L. – (2015) – Flexor Tendon Injury, Repair and Rehabilitation – *Orthopedic Clinics of North America* – 46(1), 67–76.
- [24] Matarrese M.R. et Hammert W.C. – (2012) – Flexor Tendon Rehabilitation – *The Journal of Hand Surgery* – 37(11), 2386–2388.
- [25] Dy C.J. et Daluiski A. – (2014) – Update on Zone II Flexor Tendon Injuries – *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* – 22(12), 791–799.
- [26] Wu Y.F. et Tang J.B. – (2013) – Tendon Healing, Edema, and Resistance to Flexor Tendon Gliding – *Hand Clinics* – 29(2), 167–178.

- [27] Aoki M., Manske P.R., Pruitt D.L. et Larson B.J. – (1995) – Work of Flexion after Tendon Repair with Various Suture Methods – *Journal of Hand Surgery* – 20(3), 310–313.
- [28] Cao Y., Chen C.H., Wu Y.F., Xu X.F., Xie R.G. et Tang J.B. – (2008) – Digital Oedema, Adhesion Formation and Resistance to Digital Motion after Primary Flexor Tendon Repair – *Journal of Hand Surgery (European Volume)* – 33(6), 745–752.
- [29] Bigorre N., Delaquaize F., Degez F. et Celerier, S. – (2018) – Primary flexor tendons repair in zone 2: Current trends with GEMMSOR survey results – *Hand Surgery and Rehabilitation* –
- [30] Mason M.L. et Allen H.S. – (1941) – The rate of healing of tendons an experimental study of tensile strength – *Annals of Surgery* – 113(3), 424–459.
- [31] Elliot D. & Giesen T. – (2013) – Primary Flexor Tendon Surgery – *Hand Clinics* – 29(2), 191–206.
- [32] Small J., Brennen M. et Colville J. – (1989) – Early active mobilisation following flexor tendon repair in zone 2 – *The Journal of Hand Surgery: Journal of the British Society for Surgery of the Hand* – 14(4), 383–391.
- [33] Braga-Silva J. et Kuyven C.R.M. – (2005) – Early active mobilization after flexor tendon repairs in zone two – *Chirurgie de la main* – 24 : 165-168
- [34] Frueh FS, Kunz VS, Gravestock IJ, Held L, Haefeli M, Giovanoli P et Calcagni M. – (2014) – Primary Flexor Tendon Repair in Zones 1 and 2: Early Passive Mobilization Versus Controlled Active Motion – *J Hand Surg Am* – Jul 39(7) : 1344-1350.
- [35] Rigó I.Z., Haugstvedt J.R. et Røkkum M. – (2017) – The effect of adding active flexion to modified Kleinert regime on outcomes for zone 1 to 3 flexor tendon repairs. A prospective randomized trial – *Journal of Hand Surgery (European Volume)* – 42(9), 920–929.
- [36] Moriya K., Yoshizu T., Tsubokawa N., Narisawa H., Matsuzawa S. et Maki, Y. – (2017) – Outcomes of flexor tendon repairs in zone 2 subzones with early active mobilization – *Journal of Hand Surgery (European Volume)* – 42(9), 896–902.
- [37] Osada D., Fujita S., Tamai K., Yamaguchi T., Iwamoto A. et Saotome, K. – (2006) – Flexor Tendon Repair in Zone II With 6-Strand Techniques and Early Active Mobilization – *The Journal of Hand Surgery* – 31(6), 987–992.
- [38] Trumble T.E., Vedder N.B., Seiler J.G., Hanel D.P., Diao E. et Pettrone S. – (2010) – Zone-II Flexor Tendon Repair: A Randomized Prospective Trial of Active Place-and-Hold Therapy Compared with Passive Motion Therapy – *The Journal of Bone and Joint Surgery-American* – Volume, 92(6), 1381–1389.

- [39] Lutsky K.F., Giang E.L. et Matzon J.L. – (2015) – Flexor Tendon Injury. Repair and Rehabilitation – *Orthopedic Clinics of North America* – 46(1), 67–76.
- [40] Tanaka T., Amadio P. C., Zhao C., Zobitz M. E. et An K.N. – (2005) – Flexor Digitorum Profundus Tendon Tension during Finger Manipulation – *Journal of Hand Therapy* – 18(3) p330–338.
- [41] Tang J.B., Zhou X., Pan Z.J., Qing J., Gong K.T. et Chen J. – (2017) – Strong Digital Flexor Tendon Repair, Extension-Flexion Test, and Early Active Flexion – *Hand Clinics* – 33(3), 455–463.
- [42] Kannas S., Jeardeau T.A. et Bishop A.T. – (2015) – Rehabilitation Following Zone II Flexor Tendon Repairs – *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* – 19(1), 2–10.
- [43] Chesney A., Chauhan A., Kattan A., Farrokhyar F. et Thoma A. – (2011) – Systematic Review of Flexor Tendon Rehabilitation Protocols in Zone II of the Hand – *Plastic and Reconstructive Surgery* – 127(4), 1583–1592.
- [44] Haute Autorité de Santé (service bonnes pratiques professionnelles) – (2013) – décision médicale partagée – état des lieux  
[https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-10/12iex04\\_decision\\_medecale\\_partagee\\_mel\\_vd.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-10/12iex04_decision_medecale_partagee_mel_vd.pdf)
- [45] World Health Organization – (2008) – Where are the patients in decision-making about their own care?  
<http://www.who.int/management/general/decisionmaking/WhereArePatientsinDecisionMaking.pdf>
- [46] Matarrese M.R. et Hammert W.C. – (2012) – Flexor Tendon Rehabilitation – *The Journal of Hand Surgery* – 37(11), 2386–2388.
- [47] Harris S.B., Harris D., Foster A.J. et Elliot D. – (1999) – The Aetiology of Acute Rupture of Flexor Tendon Repairs in Zones 1 and 2 of the Fingers During Early Mobilization – *Journal of Hand Surgery* – 24(3), 275–280.
- [48] Sandford F., Barlow N. et Lewis J. – (2008) – A Study to Examine Patient Adherence to Wearing 24-Hour Forearm Thermoplastic Splints after Tendon Repairs – *Journal of Hand Therapy* – 21(1), 44–53.
- [49] Merle M. et Dautel G. – (2016) – Chirurgie de la main l'urgence – (4<sup>ème</sup> édition) – Elsevier Masson – p 309-348.  
 ISBN 978-2-294-75029-8
- [50] Groth G.N. – (2004) – Pyramid of progressive force exercises to the injured flexor tendon – *Journal of Hand Therapy* – 17(1), 31–42.

- [51] Delaquaize F. et Giroud M. – (2020) – Intérêt des protocoles en flexion active protégée lors d'une lésion des tendons fléchisseurs : vers toujours plus de liberté contrôlée. *Kinésithérapie, La Revue* – 20(222):51–60.
- [52] Chinchalkar S.J., Larocerie-Salgado J., Suh N. – (2016) – Pathomechanics and Management of Secondary Complications Associated with Tendon Adhesions Following Flexor Tendon Repair in Zone II – *Journal of Hand and Microsurgery* – 08(02) 070–07
- [53] Codine P., Laffont I. et Froger J. – (2012) – Imagerie mentale et thérapie miroir - application en rééducation – Suramps Medical – pp 123  
ISBN : 978-2-84023-767-9
- [54] Moseley L.G., Gallace A. et Spence C. – (2008) – Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions – *Pain* – 138(1), 7–10.
- [55] Munzert J., Lorey B. et Zentgraf, K. – (2009) – Cognitive motor processes: The role of motor imagery in the study of motor representations – *Brain Research Reviews* – 60(2), 306–326.
- [56] Yap B.W.D. et Lim E.C.W. – (2018) – The Effects of Motor Imagery on Pain and Range of Motion in Musculoskeletal Disorders – *The Clinical Journal of Pain* – 1.
- [57] Wei D.H. et Strauch R.J. – (2013) – Smoking and Hand Surgery – *The Journal of Hand Surgery* – 38(1), 176–179.
- [58] Stechmiller J.K. – (2010) – Understanding the Role of Nutrition and Wound Healing – *Nutrition in Clinical Practice* – 25(1), 61–68.
- [59] Guo S. et DiPietro L.A. – (2010) – Factors Affecting Wound Healing – *Journal of Dental Research* – 89(3), 219–229.
- [60] Novak I. – (2011) – Effective home programme intervention for adults: a systematic review – *Clinical Rehabilitation* – 25(12), 1066–1085.
- [61] Kingston G.A., Williams G., Gray M.A. et Judd J. – (2013) – Does a DVD improve compliance with home exercise programs for people who have sustained a traumatic hand injury? Results of a feasibility study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 9(3), 188–194.

## Iconographie

---

**Fig. 1** : zones topographiques des tendons fléchisseurs des doigts

Merle M. et Dautel G. – (2016) – Chirurgie de la main l'urgence – (4<sup>ème</sup> édition) – Elsevier Masson – p 311

ISBN 978-2-294-75029-8

**Fig. 2** : subdivision de la zone II selon Tang et Shi

Bellemère P. et Ardouin L. – (2014) – Réparation primitive des tendons fléchisseurs en zone 2 – *Chirurgie de la main* – 33S – p 30

**Fig. 3** : fléchisseur superficiel des doigts

Hansen J.T. – (2015) – Mémofiches anatomie Netter – Membres – (4<sup>ième</sup> édition) – Elsevier Masson – p 31

remarque : l'image originale a été inversée dans un intérêt didactique.

**Fig. 4** : fléchisseur profond des doigts

Hansen J.T. – (2015) – Mémofiches anatomie Netter – Membres – (4<sup>ième</sup> édition) – Elsevier Masson – p 32

remarque : l'image originale a été inversée dans un intérêt didactique.

**Fig. 5** : canal digital sur un doigt en enroulement global

Merle M. et Dautel G. – (2016) – Chirurgie de la main l'urgence – (4<sup>ème</sup> édition) – Elsevier Masson – p 314

ISBN 978-2-294-75029-8

**Fig. 6** : gaines synoviales des tendons fléchisseurs

Merle M. et Dautel G. – (2016) – Chirurgie de la main l'urgence – (4<sup>ème</sup> édition) – Elsevier Masson – p 312

ISBN 978-2-294-75029-8

**Fig. 7** : modèle pyramidal de Groth

Steelman P. J., Groth G. & Taras J. S. – (2007) – Individualized Rehabilitation Program for Flexor Tendon Repair: From Pyramid to Algorithm – *Operative Techniques in Orthopaedics* – 17(2), 148–154.

**Fig. 8** : Modélisation personnelle de l'évolution progressive de la rééducation des lésions isolées des tendons fléchisseurs des doigts longs en zone II

## **Tableau**

---

**Tab. 1** : Résumé personnel des méthodes de rééducation des tendons fléchisseurs présentées dans l'article de Kannas et al.

Kannas S., Jeardeau T.A. et Bishop A.T. – (2015) – Rehabilitation Following Zone II Flexor Tendon Repairs – *Techniques in Hand & Upper Extremity Surgery* – 19(1), 2–10.

## Annexes

---

### Annexe 1 : Méthodologie de recherche bibliographique

La recherche d'articles scientifiques a débuté en novembre 2020 et s'est terminée en avril 2021.

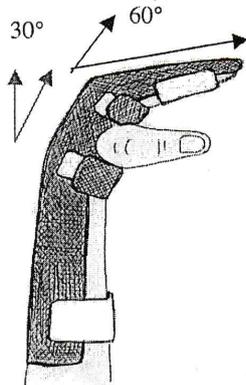
La base de données « Pubmed » a été consultée. Les termes stratégiques suivants ont été utilisés : « flexor tendon », « zone II », « tendon repair », « rehabilitation », « passive mobilization », « early active mobilization », « synergistic wrist motion ».

Les articles potentiellement intéressants ont été sélectionnés en fonction de leur titre et de leur abstract. Après lecture, la pertinence de chacun de ces articles a été évaluée. Seuls les plus appropriés à la recherche ont été retenus et résumés afin d'être utilisés à bon escient dans la rédaction de ce mémoire.

**Annexe 2 : orthèse Duran (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 1

**Orthèse de protection pour une suture de tendon fléchisseur des doigts longs traitée en immobilisation stricte ou avec méthode de Duran ou avec méthodes de Duran et Strickland associées.**



Vue antérieure du contre appui

**But thérapeutique :**

- Protection des sutures tendineuses.

**Principes :**

- Orthèse dorsale anti-brachio digitale .
- Contre appui palmaire au niveau de la paume de main.
- Poignet placé en flexion à 30° **sauf dans les zones 1 réinsérées par pull out**, poignet en rectitude (facilite la mobilisation active globale dans l'orthèse en diminuant la résistance des extenseurs.
- MP de tous les doigts longs fléchies de 60 à 70°.
- Inclinaisons proches de 0°.
- Pouce libre.

**Limites distales :**

Dorsales :

- Extrémité des doigts longs.
- TM du pouce

Palmaires :

- Pli digito palmaire.

**Limites proximales :**

Dorsales :

- Union 1/3 moyen, 1/3 supérieur de l'avant-bras.

Palmaires :

- 1cm au dessus du pli de flexion du poignet.

**Fermetures :**

- Un velcro non extensible et quasiment circulaire à la partie proximale de l'orthèse.
- Un velcro à la partie distale de l'orthèse à cheval sur la 1/2 de P1 de tous les doigts longs jusqu'à l'IPD minimum (pour éviter les flexum d'IPP).

Devant un comportement « particulier » du patient, lorsqu'on souhaite que le patient ne bouge pas ses doigts, on réalise cette partie en matériau thermoformable fin (1,6 mm), celui-ci est alors placé au même endroit c'est à dire de la 1/2 de P1 jusqu'à l'IPD minimum.

- Un velcro à la partie distale du contre appui du côté radial et un du côté ulnaire.
- Un velcro à la partie proximale du contre appui du côté radial et un du côté ulnaire.

**Attention !!!**

**Les doigts ne doivent pas être serrés dans l'orthèse**, ils doivent pouvoir s'aligner les uns à côté des autres sans avoir tendance à se chevaucher. Il est nécessaire de prévoir un rebord de la 1/2 de l'épaisseur des doigts sur le bord radial et sur le bord ulnaire de manière à ce que les doigts n'aient pas tendance à s'échapper.

**Suggestion de thermoformable :** Matériau thermoformable aéré (X lite ou Orfit macroperforé.)

**Annexe 3 : protocole de rééducation Duran (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 12

**PROTOCOLE DE REEDUCATION**  
**après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts longs**  
**DURAN J4 à J28 (semaines 1 à 4)**

*Madame, Monsieur ,  
Nous vous confions pour poursuite de la rééducation M., Mme.....  
qui a présenté le :*

**J4 à J28 → ATTENTION : aucune mobilisation active des doigts n'est autorisée, L'orthèse de protection doit être portée en permanence entre les séances de rééducation.**

**MOBILISATIONS**

Après retrait de l'orthèse , réaliser **une mobilisation du doigt lésé, des doigts voisins et du poignet :**

- poignet maintenu à 30° de flexion, mobilisation passive en enroulement global du doigt suivie d'une extension passive totale de l' I.P.D. seule, la M.P. et l'I.P.P. étant stabilisées en flexion.
- poignet maintenu à 30° de flexion, mobilisation passive en enroulement global du doigt suivie d'une extension passive totale de l'I.P.P. seule, la M.P. étant stabilisée en flexion et l'I.P.D. laissée libre. (pas d'extension complète avant J15 de l'I.P.P. si suture d'un pédicule vasculo-nerveux en zone 2.)
- poignet maintenu à 30° de flexion, mobilisation passive en enroulement global du doigt, suivie d'une extension passive de la M.P., les I.P.P. et I.P.D. étant maintenues en flexion passive.
- les doigts étant maintenus passivement en enroulement global, mobilisation passive du poignet vers l'extension depuis sa position de repos dans l'orthèse (30° de flexion) sans dépasser 30° d'extension.

**Chaque mouvement est effectué 10 fois .**

**SURVEILLANCE ET CONTROLE DE L'ORTHESE**

**A CHAQUE SEANCE :**

- Vérifier l'ajustement de l'orthèse en fonction du volume de la main.

- Retirer l'orthèse en respectant l'attitude de protection (coude, poignet, M.P. et I.P. fléchis), contrôler l'état cutané en regard des points d'appuis (bords latéraux du poignet et styloïde ulnaire, face dorsale du 1<sup>er</sup> métacarpien, face dorsale des M.P.) et effectuer des soins d'hygiène locale.

*Si au cours de ce contrôle, il apparaît un élément à revoir (orthèse), ou un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à diriger votre patient vers l'Hôpital Jeanne d'Arc :*

*Service de Réadaptation : Tél : 03 83 65 63 70 8h30-17h  
Consultation de Chirurgie : Tél : 03 83 65 66 51 8h30-17h30  
Service Assistance Main : Tél : 03 83 65 63 59 24h/24h*

**Annexe 4 : auto-rééducation Duran (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 31

**PROTOCOLE DE REEDUCATION  
après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts  
DURAN J4 à J28 (semaine 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,*

*Vous avez été opéré d'une lésion d'un ou plusieurs tendons fléchisseurs des doigts.*

*Pendant les 4 semaines qui suivent l'intervention, l'orthèse de protection doit être portée en permanence car les tendons réparés sont fragiles et peuvent se rompre.*

*Vous devez réaliser des exercices quotidiens, appris avec votre kinésithérapeute, selon les indications suivantes :*

**J4 à J28 → ATTENTION : aucune flexion active du doigt opéré et des doigts sains immobilisés dans l'orthèse n'est autorisée en dehors des exercices. L'orthèse doit être portée en permanence.**

1. Dans l'orthèse après avoir retiré la partie antérieure de celle-ci,
2. Poser l'avant-bras sur une table devant soi, paume de la main dirigée vers soi.
3. **Pour le doigt opéré :**
  - Avec la main saine, fléchir au maximum la dernière phalange (3<sup>ème</sup>) du doigt opéré (fig.1), puis l'étendre complètement : répéter 10 fois ce mouvement.



Fig.1

- Faire la même chose avec la 2<sup>ème</sup> phalange (fig.2), puis avec tout le doigt (fig.3).



Fig.2



Fig.3

4. **Pour les autres doigts :** avec la main saine, fléchir l'ensemble des doigts non opérés puis les étendre complètement jusqu'à ce qu'ils soient souples (environ 15 à 20 fois de suite).

**Ces exercices sont à faire 6 fois par jour.**

*Si au cours de ces exercices, vous rencontrez une difficulté ou si vous observez un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à nous contacter.*

Service de Réadaptation :	Tél : 03 83 65 63 70	8h30-17h00
Consultation de Chirurgie :	Tél : 03 83 65 66 51	8h30-17h00
Service Assistance Main :	Tél : 03 83 65 63 59	24h/24h

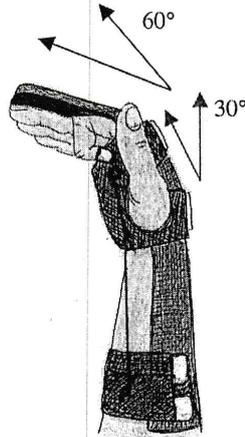
Service de Médecine Physique et de Réadaptation – I.R.R. – Hôpital Jeanne d'Arc 54201 DOMMARTIN LES TOUL – 06/2003

- 68 -

**Annexe 5 : orthèse Kleinert (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 2

**Orthèse de protection pour une suture de tendon fléchisseur des doigts longs traitée selon la méthode de Kleinert pour une lésion en zone II.**



**But thérapeutique :**

- Protection des sutures tendineuses.

**Principes :**

- L'orthèse est dynamique, permettant une extension active des IP et au retour un rappel passif du doigt en flexion grâce à l'élastique.

*S'il s'agit d'une lésion au niveau de l'index, ce seul doigt sera ramené en flexion passive par le système élastique.*

*Si un des 3 autres doigts longs est concerné, il conviendra de faire un rappel passif pour les 3 derniers doigts.*

- Orthèse dorsale anti-brachio digitale.
- Contre appui palmaire au niveau de la paume de main.
- Une ou plusieurs poulies de réflexion en regard du ou des doigts concernés placée(s) au niveau du pli de flexion des MP si atteinte d'un FCP seul ou d'un FCP et FCS.

Elle ou elles seront placées au niveau du tubercule du scaphoïde si atteinte d'un FCS seul.

- Bande de matériau thermoformable (7 à 8 cm de hauteur) à la partie proximale de l'orthèse sur laquelle sera placé le crochet qui va recevoir l'élastique.
- Poignet placé en flexion à 30°.
- MP de tous les doigts longs fléchies de 60 à 70°.
- Inclinaisons proches de 0°.
- Pouce libre.

**Limites distales :**

Dorsales :

- Extrémité des doigts longs.
- TM du pouce

Palmaires :

- Pli digito palmaire pour le contre appui.

**Limites proximales :**

Dorsales :

- Union 1/3 moyen, 1/3 supérieur de l'avant-bras.

Palmaires :

- 1cm au dessus du pli de flexion du poignet pour le contre appui dans la paume
- Union 1/3 moyen, 1/3 supérieur de l'avant-bras pour l'embrace de matériau à la partie proximale de l'orthèse.

**Fermetures :**

- Un velcro à la partie distale du contre appui du côté radial et un du côté ulnaire.
- Un velcro à la partie proximale du contre appui du côté radial et un du côté ulnaire.
- Un velcro à la partie proximale de l'embrace antébrachiale du côté radial et un du côté ulnaire.
- Un velcro à la partie distale de l'embrace antébrachiale du côté radial et un du côté ulnaire.
- Un velcro à la partie distale de l'orthèse à cheval sur la moitié de P1 de tous les doigts longs usqu'à l'IPD minimum est mis en place dès qu'apparaît un flexum de l'IPP.

**Attention !!!**

*Les doigts ne doivent pas être serrés dans l'orthèse*, ils doivent pouvoir s'aligner les uns à côté des autres sans avoir tendance à se chevaucher. Il est nécessaire de prévoir un rebord de la moitié de l'épaisseur des doigts sur le bord radial et sur le bord ulnaire de manière à ce que les doigts n'aient pas tendance à s'échapper.

*Le réglage de la tension élastique* devra être le plus léger possible, en effet il doit simplement permettre au doigt d'être en flexion maximale sans pour autant demander un effort important au patient quand il devra faire ses exercices d'extension active. *La jonction fil de pêche et élastique* ne doit pas passer dans la poulie de réflexion.

**Suggestion de thermoformable :** Matériau thermoformable aéré (X lite ou Orfit macroperforé.)

**Annexe 6 : protocole de rééducation Kleinert (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 14

**PROTOCOLE DE REEDUCATION  
après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts longs  
KLEINERT J4 à J28 (semaines 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,  
Nous vous confions pour poursuite de la rééducation M. , Mme.....  
qui a présenté le :*

**J4 à J28 → ATTENTION : aucune flexion active du doigt lésé et des doigts voisins sous traction élastique n'est autorisée. L'orthèse doit être portée en permanence entre les séances de rééducation.**

**MOBILISATIONS PASSIVES**

- a) Retirer l'orthèse en respectant l'attitude de protection ( coude, poignet, M.P. et I.P. fléchis ), vérifier l'état cutané en regard des points d'appui ( bords latéraux du poignet et styloïde ulnaire, face dorsale du 1<sup>er</sup> métacarpien, face dorsale des M.P. ) et effectuer des soins d'hygiène locale ( espaces interdigitaux ).
- b) Réaliser des mobilisations du doigt lésé, des doigts sains et du poignet en maintenant la position de détente des fléchisseurs :
- ⇒ flexion analytique de chaque articulation et flexion globale des chaînes digitales
  - ⇒ extension analytique de l'I.P.D. en maintenant I.P.P., M.P. et poignet en flexion
  - ⇒ extension analytique complète de l'I.P.P. en maintenant M.P. et poignet en flexion, I.P.D. libre ( pas d'extension complète avant J15 si suture d'un pédicule vasculonerveux en zone 2 )
  - ⇒ extension analytique de la M.P. en maintenant I.P.D. , I.P.P. et poignet en flexion
  - ⇒ extension analytique du poignet jusqu'à 30° maximum, doigts fléchis passivement et complètement
- Chaque mouvement est réalisé 10 fois**

**MOBILISATIONS DANS L'ORTHESE**

- a) Coude fléchi posé sur la table, avant- bras vertical, en pronation : réalisation d'une extension complète et simultanée de l'I.P.P. et de l' I.P.D. du (des) doigt(s) lésé(s) contre la résistance élastique et simultanément des doigts sains.
- b) Le rappel du (des) doigt(s) lésé(s) en flexion s'effectue passivement par la traction élastique.  
**10 mouvements, 6 fois par jour**

Si la résistance élastique ne permet pas l'extension complète, il est possible de la diminuer en détendant le fil de traction pendant l'extension.

**Exception : si un pédicule vasculonerveux a été suturé, il faut respecter un flexum de 15° de l'I.P.P. pendant 15 jours.**

- c) Après réalisation des exercices, le patient positionne ses doigts en extension des IPP et IPD dans l'orthèse grâce à la bande élastique sous P2-P3 à raison de 1 heure, 2 fois par jour et la nuit.

**SURVEILLANCE ET CONTROLE DE L'ORTHESE**

**A CHAQUE SEANCE :**

- Contrôler la bonne réalisation des mobilisations activo-passives sous orthèse : **extension active complète de l'IPP et de l'I.P.D.** et retour passif en flexion complète.
- Vérifier l'ajustement de l'orthèse en fonction du volume de la main et l'amarrage unguéal.
- S'assurer de l'efficacité et de la qualité de la traction élastique.

*Si au cours de ce contrôle, il apparaît un élément à revoir (orthèse), ou un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à diriger votre patient vers l'Hôpital Jeanne d'Arc :*

Service de Réadaptation : Tél : 03 83 65 63 70      8h30-17h  
Consultation de Chirurgie : Tél : 03 83 65 66 51      8h30-17h30  
Service Assistance Main : Tél : 03 83 65 63 59      24h/24h

**Annexe 7 : auto-rééducation Kleinert (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 33

**PROTOCOLE DE REEDUCATION  
après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts  
KLEINERT J4 à J28 (semaine 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,*

*Vous avez été opéré d'une lésion d'un ou plusieurs tendons fléchisseurs des doigts.*

*Pendant les 4 semaines qui suivent l'intervention, l'orthèse de protection doit être portée en permanence car les tendons réparés sont fragiles et peuvent se rompre.*

*Vous devez réaliser des exercices quotidiens, appris avec votre kinésithérapeute, selon les indications suivantes :*

**J4 à J28 → ATTENTION : aucune flexion active du doigt opéré et des doigts sains immobilisés dans l'orthèse n'est autorisée en dehors des exercices. L'orthèse doit être portée en permanence.**

1. Dans l'orthèse, poser le coude sur une table devant soi, avant-bras vertical en pronation.
2. Etendre activement tous les doigts contre l'appui dorsal de l'orthèse. Si vous n'y parvenez pas complètement, vous pouvez vous aider en détendant les élastiques de traction des doigts.



3. Laisser revenir les doigts en flexion par l'action des élastiques. Vous ne devez absolument pas fléchir activement les doigts.



**Répéter 10 fois ce mouvement.**

**Ces exercices sont à faire 6 fois par jour.**

4. **La nuit**, relâcher les élastiques, et positionner les doigts en extension contre le auvent de l'orthèse à l'aide du velcro® élastique.

*Si au cours de ces exercices, vous rencontrez une difficulté ou si vous observez un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à nous contacter :*

<i>Service de Réadaptation :</i>	<i>Tél : 03 83 65 63 70</i>	<i>8h30-17h00</i>
<i>Consultation de Chirurgie :</i>	<i>Tél : 03 83 65 66 51</i>	<i>8h30-17h00</i>
<i>Service Assistance Main :</i>	<i>Tél : 03 83 65 63 59</i>	<i>24h/24h</i>

**Annexe 8 : protocole de rééducation Strickland (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 13

**PROTOCOLE DE REEDUCATION**  
**Après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts longs**  
**STRICKLAND J 4 à J 28 (semaines 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,*  
*Nous vous confions pour poursuite de la rééducation M., Mme ..... qui a présenté le :*

**J4 à J28 → ATTENTION : aucune flexion active du doigt lésé et des doigts sains immobilisés dans l'orthèse n'est autorisée. L'orthèse doit être portée en permanence entre les séances de rééducation.**

**MOBILISATIONS PASSIVES**

- a) Retirer l'orthèse en respectant l'attitude de protection (**coude, poignet, M.P. et I.P. fléchis**),
- b) Réaliser des mobilisations du doigt lésé, des doigts sains et du poignet **en maintenant la position de détente des fléchisseurs** :
  - ⇒ flexion analytique de chaque articulation et flexion globale des chaînes digitales
  - ⇒ extension analytique de l'I.P.D. en maintenant I.P.P., M.P. et poignet en flexion
  - ⇒ extension analytique **complète de l'I.P.P.** en maintenant M.P. et poignet en flexion, I.P.D. libre (pas d'extension complète avant J15 si suture d'un pédicule vasculonerveux en zone 2)
  - ⇒ extension analytique de la M.P. en maintenant I.P.D., I.P.P. et poignet en flexion
  - ⇒ extension analytique du poignet jusqu'à 30° maximum, doigts fléchis passivement et complètement

**Chaque mouvement est réalisé 10 fois**

**MOBILISATIONS ACTIVES PROTEGEES = « le placé-tenu »**

**ATTENTION → seulement si absence d'œdème et si flexion passive complète des doigts.**

- Position : avant-bras vertical, pronosupination indifférente
- ⇒ flexion passive complète des doigts et extension simultanée du poignet jusqu'à 30° par le kinésithérapeute : "**placé**"
  - ⇒ le patient maintient le contact pulpe paume (au pli palmaire distal) avec la plus petite contraction musculaire possible : "**tenu**" pendant **5 secondes**. **Attention, le doigt lésé ne doit pas être entraîné par les doigts voisins sains.**
  - ⇒ relâchement des fléchisseurs : laisser basculer le poignet en flexion passivement grâce à la pesanteur et laisser s'étendre les doigts automatiquement. **Il ne faut pas étendre passivement les doigts** : si l'extension des I.P. est incomplète, demander une extension active des I.P.P. et des I.P.D. en maintenant M.P. et poignet en flexion.

**10 mobilisations sont réalisées**

**SURVEILLANCE**

Le patient réalise seul, 5 à 6 fois par jour, un protocole de mobilisations passives dans l'orthèse et de mobilisations actives protégées : vérifier l'exécution correcte de ces exercices.

A chaque séance, vérifier l'état cutané en regard des points d'appuis (bord latéraux du poignet et styloïde cubitale, face dorsale du 1<sup>er</sup> métacarpien, face dorsale des M.P.), l'ajustement de l'orthèse en fonction du volume de la main et effectuer des soins d'hygiène locale (espaces interdigitaux).

*Si au cours de ce contrôle, il apparaît un élément à revoir ( orthèse ), ou un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à diriger votre patient vers l'Hôpital Jeanne d'Arc :*

*Service de Réadaptation : Tél : 03 83 65 63 70 8h30-17h*  
*Consultation de Chirurgie : Tél : 03 83 65 66 51 8h30-17h30*  
*Service Assistance Main : Tél : 03 83 65 63 59 24h/24*

**Annexe 9 : auto-rééducation Strickland (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)**

Fiche technique 32

**PROTOCOLE DE REEDUCATION  
après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts  
STRICKLAND J4 à J28 (semaine 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,*  
*Vous avez été opéré d'une lésion d'un ou plusieurs tendons fléchisseurs des doigts.*  
*Pendant les 4 semaines qui suivent l'intervention, l'orthèse de protection doit être portée en permanence, en dehors des exercices, car les tendons réparés sont fragiles et peuvent se rompre. En revanche, une absence de mobilisation crée des adhérences qui empêchent la flexion des doigts.*

*Vous devez réaliser des exercices quotidiens, appris avec votre kinésithérapeute, selon les indications suivantes :*

**J4 à J28 → ATTENTION :** en dehors de ces exercices, aucune flexion active du doigt opéré et des doigts sains immobilisés dans l'orthèse n'est autorisée. Lors du retrait de l'orthèse, la position de protection des tendons fléchisseurs doit être maintenue : c'est-à-dire, le poignet et les doigts dans la même position que dans l'orthèse.

**MOBILISATIONS PASSIVES DANS L'ORTHESE**

1. Poser l'avant-bras sur une table devant soi, paume de la main dirigée vers soi, retirer la partie antérieure de l'orthèse.
2. **Pour le doigt opéré :**  
→ Avec la main saine, fléchir au maximum la dernière phalange (3<sup>ème</sup>) du doigt opéré (fig.1), puis l'étendre complètement : répéter 10 fois ce mouvement.



Fig.1

- Faire la même chose avec la 2<sup>ème</sup> phalange, (fig.2) puis avec tout le doigt (fig.3).



Fig.2

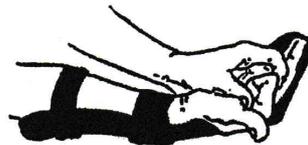
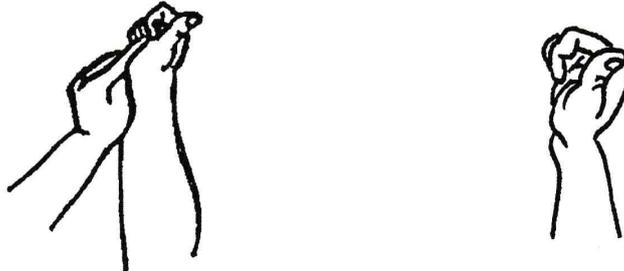


Fig.3

3. **Pour les autres doigts :** avec la main saine, fléchir l'ensemble des doigts non opérés puis les étendre complètement jusqu'à ce qu'ils soient souples (environ 15 à 20 fois de suite).

## MOBILISATIONS ACTIVES PROTEGEES : le placé-tenu

1. Poser le coude sur une table, l'avant bras vertical.
2. Retirer l'orthèse et laisser la main dans la même position que dans l'orthèse.
3. Avec la main saine, fléchir tous les doigts de la main opérée dans le creux de la main et redresser le poignet sans dépasser 30° par rapport à la verticale. Garder les doigts fermés, sans l'aide de la main saine, sans forcer et en comptant jusqu'à 5.



4. Puis faire basculer le poignet de la main opérée en avant en le laissant tomber et laisser les doigts se tendre automatiquement.



5. Si les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> phalanges du doigt opéré ne se tendent pas complètement, essayer de les tendre activement sans s'aider de l'autre main.
6. Répéter ce mouvement 10 fois de suite.
7. Dans la position de protection des tendons fléchisseurs, laver la main et entre les doigts à l'eau et au savon.
8. Remettre l'orthèse entre les exercices.

**Tous ces exercices sont à faire 6 fois par jour**

*Si au cours de ces exercices, vous rencontrez une difficulté ou si vous observez un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à nous contacter.*

Service de Réadaptation :	Tél : 03 83 65 63 70	8h30-17h00
Consultation de Chirurgie :	Tél : 03 83 65 66 51	8h30-17h00
Service Assistance Main :	Tél : 03 83 65 63 59	24h/24h

**Annexe 10** : protocole de rééducation MAP (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)

Fiche technique 15

**PROTOCOLE DE REEDUCATION**  
**Après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts longs**  
**MOBILISATION ACTIVE PROTEGEE (placé-tenu, active analytique de l'IPP)**  
**J 4 à J 28 (semaines 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,*  
*Nous vous confions pour poursuite de la rééducation M., Mme .....  
qui a présenté le :*

**J4 à J28 → ATTENTION : aucune flexion active du doigt lésé et des doigts sains immobilisés dans l'orthèse n'est autorisée. L'orthèse doit être portée en permanence entre les séances de rééducation.**

**MOBILISATIONS PASSIVES**

- a) Retirer l'orthèse en respectant l'attitude de protection (**coude, poignet, M.P. et I.P. fléchis**),  
b) Réaliser des mobilisations du doigt lésé, des doigts sains et du poignet **en maintenant la position de détente des fléchisseurs** :
- ⇒ flexion analytique de chaque articulation et flexion globale des chaînes digitales
  - ⇒ extension analytique de l'I.P.D. en maintenant I.P.P., M.P. et poignet en flexion
  - ⇒ extension analytique **complète de l'I.P.P.** en maintenant M.P. et poignet en flexion, I.P.D. libre (pas d'extension complète avant J15 si suture d'un pédicule vasculonerveux en zone 2)
  - ⇒ extension analytique de la M.P. en maintenant I.P.D., I.P.P. et poignet en flexion
  - ⇒ extension analytique du poignet jusqu'à 30° maximum, doigts fléchis passivement et complètement

**Chaque mouvement est réalisé 10 fois**

**PLACE-TENU**

**ATTENTION → seulement si absence d'œdème et si flexion passive complète des doigts.**

- Position : avant-bras vertical, pronosupination indifférente après avoir retiré l'orthèse,
- ⇒ flexion passive complète des doigts et extension simultanée du poignet jusqu'à 30° par le kinésithérapeute : "placé"
  - ⇒ Le patient maintient le contact pulpe paume (au pli palmaire distal) avec la plus petite contraction musculaire possible : "tenu" pendant 5 secondes. **Attention, le doigt lésé ne doit pas être entraîné par les doigts voisins sains.**
  - ⇒ Relâchement des fléchisseurs : laisser basculer le poignet en flexion passivement grâce à la pesanteur et laisser s'étendre les doigts automatiquement. **Il ne faut pas étendre passivement les doigts** : si l'extension des I.P. est incomplète, demander une extension active des I.P.P. et des I.P.D. en maintenant M.P. et poignet en flexion.

**10 mobilisations sont réalisées**

**MOBILISATIONS ACTIVES ANALYTIQUE DE L'IPP**

- Position : avant-bras vertical, pronosupination indifférente, dans l'orthèse :
- ⇒ amener passivement la MP du doigt lésé en flexion maximale, les autres doigts restant contre l'appui dorsal de l'orthèse.
  - ⇒ Dans cette position, demander au patient de réaliser une flexion analytique active de l'IPP suivie d'une extension active

**10 mobilisations sont réalisées**

## SURVEILLANCE

Le patient réalise seul, 5 à 6 fois par jour, un protocole de mobilisations passives dans l'orthèse et de mobilisations actives protégées : vérifier l'exécution correcte de ces exercices.

A chaque séance, vérifier l'état cutané en regard des points d'appuis (bord latéraux du poignet et styloïde ulnaire, face dorsale du 1<sup>er</sup> métacarpien, face dorsale des M.P.), l'ajustement de l'orthèse en fonction du volume de la main et effectuer des soins d'hygiène locale ( espaces interdigitaux ).

*Si au cours de ce contrôle, il apparaît un élément à revoir (orthèse), ou un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à diriger votre patient vers l'Hôpital Jeanne d'Arc.*

<i>Service de Réadaptation :</i>	<i>Tél : 03 83 65 63 70</i>	<i>8h30-17h</i>
<i>Consultation de Chirurgie :</i>	<i>Tél : 03 83 65 66 51</i>	<i>8h30-17h30</i>
<i>Service Assistance Main :</i>	<i>Tél : 03 83 65 63 59</i>	<i>24h/24</i>

**Annexe 11 : auto-rééducation MAP** (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)

Fiche technique 34

**PROTOCOLE DE REEDUCATION**  
**après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts**  
**MOBILISATION ACTIVE PROTÉGÉE (placé-tenu, active globale et active analytique de l'IPP)**  
**J4 à J28 (semaine 1 à 4)**

*Madame, Monsieur,*

*Vous avez été opéré d'une lésion d'un ou plusieurs tendons fléchisseurs des doigts.*

*Pendant les 4 semaines qui suivent l'intervention, l'orthèse de protection doit être portée en permanence, en dehors des exercices, car les tendons réparés sont fragiles et peuvent se rompre. En revanche, une absence de mobilisation crée des adhérences qui empêchent la flexion des doigts.*

*Vous devez réaliser des exercices quotidiens, appris avec votre kinésithérapeute, selon les indications suivantes :*

**J4 à J28 → ATTENTION :** en dehors de ces exercices, aucune flexion active du doigt opéré et des doigts sains immobilisés dans l'orthèse n'est autorisée. Lors du retrait de l'orthèse, la position de protection des tendons fléchisseurs doit être maintenue : c'est-à-dire, le poignet et les doigts dans la même position que dans l'orthèse.

**MOBILISATIONS PASSIVES DANS L'ORTHESE**

1 – Poser l'avant-bras sur une table devant soi, paume de la main dirigée vers soi.

2 – Pour le doigt opéré :

→ Avec la main saine, fléchir au maximum la dernière phalange (3<sup>ème</sup>) du doigt opéré (fig.1), puis l'étendre complètement : répéter 10 fois ce mouvement.



Fig.1

→ Faire la même chose avec la 2ème phalange (fig.2), puis avec tout le doigt (fig.3).



Fig. 2



Fig. 3

3 -Pour les autres doigts : avec la main saine, fléchir l'ensemble des doigts non opérés puis les étendre complètement jusqu'à ce qu'ils soient souples (environ 15 à 20 fois de suite).

**LE PLACE TENU**

1. Poser le coude sur une table, l'avant bras vertical.

2. Retirer l'orthèse et laisser la main dans la même position que dans l'orthèse.

3. Avec la main saine, fléchir tous les doigts de la main opérée dans le creux de la main et redresser le poignet sans dépasser 30° par rapport à la verticale. Garder les doigts fermés, sans l'aide de la main saine, sans forcer et en comptant jusqu'à 5.



4. Puis faire basculer le poignet de la main opérée en avant en le laissant tomber et laisser les doigts se tendre automatiquement.



5. Si les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> phalanges du doigt opéré ne se tendent pas complètement, essayer de les tendre activement sans s'aider de l'autre main.
6. Répéter ce mouvement 10 fois de suite.
7. Dans la position de protection des tendons fléchisseurs, laver la main et entre les doigts à l'eau et au savon.
8. Remettre l'orthèse entre les exercices.

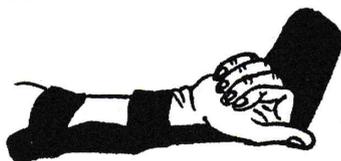
#### MOBILISATIONS ACTIVES ANALYTIQUES DE L'IPP DANS L'ORTHÈSE

1. Dans l'orthèse, l'avant-bras posé sur une table devant soi, paume de la main dirigée vers soi.
2. Glisser l'index de la main saine derrière la 1<sup>ère</sup> phalange du doigt opéré.
3. Plier uniquement l'I.P.P., sans plier l'I.P.D. du doigt opéré.
4. Répéter ce mouvement 10 fois de suite.



#### MOBILISATIONS ACTIVES GLOBALES DANS L'ORTHÈSE

1. Poser l'avant bras sur une table devant soi, paume de la main dirigée vers soi.
2. Dans l'orthèse, amener l'ensemble des doigts jusqu'à ce qu'ils touchent la paume de la main pour avoir uniquement un contact, puis les étendre complètement.
3. Répéter ce mouvement 10 fois de suite.



**Tous ces exercices sont à faire 6 fois par jour.**

En cas de suture par pull out, surveiller l'état de l'extrémité de votre doigt. Si vous avez des douleurs permanentes, un gonflement, une rougeur et une chaleur, signalez le aussitôt.

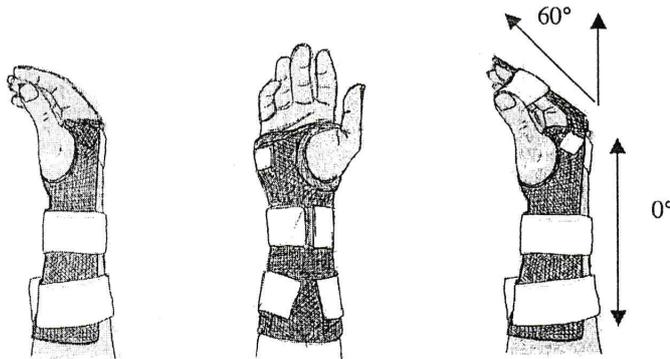
Si au cours de ces exercices, vous rencontrez une difficulté ou si vous observez un signe anormal (douleur, oedème), n'hésitez pas à nous contacter.

Service de Réadaptation :	Tél : 03 83 65 63 70	8h30-17h00
Consultation de Chirurgie :	Tél : 03 83 65 66 51	8h30-17h00
Service Assistance Main :	Tél : 03 83 65 63 59	24h/24h

**Annexe 12** : orthèse de stabilisation palmaire avec auvent dorsal de protection amovible (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)

Fiche technique 3

**Orthèse de stabilisation palmaire du poignet avec auvent dorsal de protection amovible  
à porter après la 4<sup>ème</sup> semaine révolue post suture**



**But thérapeutique :**

- ⇒ Réintégration du schéma psychomoteur quand elle est utilisée seule (sans volet dorsal)
- ⇒ Protection des sutures quand elle est complétée du volet dorsal.

**Principes :**

- ⇒ Circulaire non jointive à ouverture dorsale.
- ⇒ Métacarpo-antébrachiale
- ⇒ Poignet à 0° d'extension.
- ⇒ Inclinaisons proches de 0°
- ⇒ Pouce libre

**Limites distales :**

**Palmaires :**

- pli de flexion des MP des doigts longs dégagé.
- pli d'opposition libre

**Dorsales :**

- têtes métacarpiennes des doigts longs dégagés
- TM du pouce

**Limite proximale :**

- Union 1/3 moyen, 1/3 supérieur de l'avant bras

**Fermetures :**

- un velcro à la partie proximale de l'orthèse
- un velcro à la partie distale
- un velcro sous la styloïde ulnaire du poignet

**Suggestion de thermoformable :**

Matériau thermoformable de 2 mm d'épaisseur.

*Auvent dorsal* modelé de manière à ce que les MP soient fléchies à 60° minimum :

*Limite distale* : extrémité des doigts longs.

*Limite proximale* : en regard des métacarpiens des doigts longs.

*Fermetures* : un velcro du côté radial et du côté ulnaire se fixant sur l'orthèse de base.

*Attention !!!*

*Ce auvent sera remis toutes les nuits et dès que le patient se trouve en dehors des séances de rééducation et en dehors de chez lui.*

**Annexe 13** : protocole de rééducation semaine 5 à 12 (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)

Fiche technique 16

**PROTOCOLE DE REEDUCATION**  
**après chirurgie réparatrice des TENDONS FLECHISSEURS des doigts longs**  
**J 29 à J84 (semaines 5 à 12)**

Madame, Monsieur,  
Nous vous confions pour poursuite de la rééducation M., Mme.....  
Qui a présenté le :

- Et qui a bénéficié durant les 4 semaines post-opératoires :
- d'une mobilisation activo-passive protégée selon KLEINERT
  - d'une mobilisation active protégée selon STRICKLAND
  - d'une mobilisation active protégée
  - d'une mobilisation passive selon DURAN
  - d'une immobilisation

A compter de ce jour, sauf contre-indication habituelle, une physiothérapie antalgique, sclérotique et des massages à visée trophique et cicatricielle peuvent être effectués.

**S5 = J29 à J35 ⇒ Début de FLEXION ACTIVE PRUDENTE**

Votre patient porte une orthèse de protection jour et nuit. Elle est retirée lors des séances de rééducation.

**MOBILISATIONS :**

- ⇒ flexion passive analytique et globale de toutes les chaînes digitales.
- ⇒ **flexion active libre ou aidée (sans résistance)** globale du doigt lésé ( I.P.P.+ I.PD.), accompagné des doigts sains. La flexion analytique n'est pas autorisée.
- ⇒ extension passive et active, **analytique en position de détente des sutures** ( pas d'extension globale ).

**ATTENTION : une flexion active facile signe l'absence d'adhérences et un cal tendineux fragile.**

**S6 = J36 à J42 ⇒ FLEXION ACTIVE SANS RESISTANCE**

Sauf fragilité particulière, l'orthèse de protection est portée seulement la nuit. On y adjoint une lame d'extension de type LEVAME, si on constate un flexum de l'I.P.P.supérieur à 20°.

**MOBILISATIONS :**

- ⇒ poursuite des mobilisations passives en flexion et en extension.
- ⇒ flexion active, analytique et globale, dynamique et statique : **la mobilisation active analytique du F.C .P. et du F.C.S. est autorisée** à condition de respecter le travail synergique de ces 2 fléchisseurs. Il est conseillé de ne jamais totalement neutraliser le F.C.S. lors d'une sollicitation élective du F.C.P. (Ne pas stabiliser l'I.P.P. en extension, mais lui laisser quelques degrés de liberté en flexion).  
Un léger appui proprioceptif est appliqué sur P3 pour guider le mouvement. Pour les doigts longs, il est préférable de respecter la loi du "QUADRIGE", et de faire participer tous les fléchisseurs en même temps, au même mouvement.
- ⇒ extension active analytique puis globale poignet et doigts, de façon très progressive.

**S7-S12 = J43 à J84 ⇒ FLEXION CONTRE RESISTANCE PROGRESSIVE**

**MOBILISATIONS :**

- ⇒ **flexion active contre résistance manuelle progressive.**
- ⇒ extension active et passive globale du poignet et des doigts : étirement des adhérences péri-tendineuses.

Si un déficit d'amplitude persiste : orthèses dynamiques (flexion le jour, extension la nuit). Surveiller le port et la tolérance.

Si au cours de ce contrôle, il apparaît un élément à revoir (orthèse), ou un signe anormal (douleur, œdème), n'hésitez pas à diriger votre patient vers l'hôpital Jeanne d'Arc.

Service de Réadaptation :	Tél : 03 83 65 63 70	8h30-17h
Consultation de Chirurgie :	Tél : 03 83 65 66 51	8h30-17h30
Service Assistance Main :	Tél : 03 83 65 63 59	24h/24

**Annexe 14** : orthèse de Manchester



Peck F., Roe A., Ng C., Duff C., McGrouther D. et Lees V. – (2014) – The Manchester short splint : A change to splinting practice in the rehabilitation of zone II flexor tendon repairs – *Hand Therapy* – 19(2), 47–53.

DOI : 10.1177/1758998314533306

**Annexe 15** : consignes patient – quels sont les gestes autorisés ? (fiche provenant du protocole de réadaptation des lésions traumatiques des tendons fléchisseurs des doigts de l'institut régional de rééducation de Nancy)

Fiche technique 27

**Intervention sur les *SECTIONS COMPLETES*  
des tendons *FLECHISSEURS DES DOIGTS LONGS*  
QUELS SONT LES GESTES AUTORISES ?**

*Madame, Monsieur*

*Vous avez présenté une plaie au niveau de la main ou de l'avant-bras avec section d'un tendon fléchisseur : le chirurgien a réalisé la suture du tendon mais celui-ci ne sera solide que dans plusieurs semaines (entre 2 et 3 mois). Les délais moyens de rééducation sont les suivants :*

- après suture d'un fléchisseur = 3 mois
- si ténolyse = + 3 mois
- si rupture du tendon = + 6 mois

*Il est donc nécessaire de prendre certaines précautions dans les activités quotidiennes afin de ne pas risquer une rupture du tendon opéré.*

**Voici donc les règles à respecter après suture d'un tendon fléchisseur :**

Semaines 1 à 4	0 à 28 jours	1 <sup>er</sup> mois =	Aucune utilisation de la main
Semaines 5 à 8	29 à 56 jours	2 <sup>ème</sup> mois =	Utilisation progressive sans force
Semaines 9 à 12	57 à 84 jours	3 <sup>ème</sup> mois =	Activités nécessitant une force modérée
Après 12 <sup>ème</sup> semaine	après 84 jours	4 <sup>ème</sup> mois =	Utilisation normale

**LE PREMIER MOIS**

**Les 4 premières semaines après l'opération**

- \* Respecter les consignes de rééducation données par le médecin.
  - \* Vous ne devez en aucun cas utiliser votre main lésée.
- L'utilisation des doigts sains peut entraîner un mouvement du doigt lésé, ce qui est dangereux pour la suture.  
**Il est interdit de retirer l'orthèse de protection, même pour la toilette.**

**LE DEUXIEME MOIS**

**Du début de la 5<sup>ème</sup> semaine  
jusqu'à la fin de la 8<sup>ème</sup> semaine post-opératoire**

**Activités permises :**

- \* Vous pouvez utiliser progressivement votre main lésée dans les gestes courants : se laver, s'habiller, écrire, etc... mais seules les activités ne nécessitant aucune force sont autorisées.
- \* L'utilisation de la fourchette ou de la cuillère du côté de la main atteinte est possible à partir de la 5<sup>ème</sup> semaine, celle du couteau, à partir de la 7<sup>ème</sup> semaine.
- \* La conduite automobile est possible à partir de la 7<sup>ème</sup> semaine.

**Activités contre-indiquées :**

**Toutes les activités ménagères et de bricolage.**

- \* Il est interdit de porter, de visser, dévisser, serrer, essorer.

**Exemples : ouvrir un bocal, essorer une serpillière, porter une casserole, un arrosoir, repasser, bêcher.**

## Risques

### **Les gestes réflexes .**

\* Ceux ci sont dangereux. Le fait de serrer énergiquement la main d'un ami peut, à ce stade, provoquer une rupture du tendon suturé. N'essayer pas de rattraper un objet qui tombe, de tenir un chien en laisse. Prudence dans les soins donnés aux jeunes enfants.

**LE TROISIEME MOIS**  
**Du début de la 9<sup>ème</sup> semaine**  
**jusqu'à la fin de la 12<sup>ème</sup> semaine post-opératoire**

\* Votre tendon est assez solide pour les gestes de la vie courante, mais il est encore déconseillé de porter de lourdes charges, de tirer, pousser... Tous les mouvements nécessitant une force importante sont encore dangereux.

*Exemple : pour vos courses, éviter encore de porter des caisses d'eau, des packs de lait, n'essayer pas d'ouvrir votre cocotte minute, d'essorer une serpillère....*

### **Activités permises :**

#### VIE QUOTIDIENNE

- Ménage, repassage
- Ports de charges jusqu'à 5 kg maximum

#### LOISIRS

- Tricot, crochet, couture
- Bricolage fin (électricité, petits montages...)
- Jouer d'un instrument de musique

#### SPORTS

- Natation
- Course à pied

### **Activités contre indiquées**

- Bricolage lourd : maçonnerie, bûcheronnage, jardinage (bêche, tondeuse, sécateur)
- Jeux de ballons collectifs (football, volley-ball, hand-ball), tennis, etc....
- V.T.T., moto, vélo

**A PARTIR DU QUATRIÈME MOIS**

\* Toutes les activités sont permises sans restriction

*L'équipe de rééducation reste à votre disposition pour répondre à toutes vos questions.*

<i>Service de Réadaptation:</i>	<i>Tél : 03 83 65 63 70</i>	<i>8h30-17h00</i>
<i>Consultation de Chirurgie :</i>	<i>Tél : 03 83 65 66 51</i>	<i>8h30-17h00</i>
<i>Service Assistance Main :</i>	<i>Tél : 03 83 65 63 59</i>	<i>24h/24h</i>