UNIVERSITE JOSEPH FOURIER
SCIENCES. TECHNOLOGIE. SANTÉ

GRENOBLE UNIVERSITÉS

Diplôme Inter Universitaire Européen de
Rééducation et Appareillage en Chirurgie de la Main

TRAITEMENT DES RAIDEURS POST-TRAUMATIQUES DES DOIGTS LONGS

Mathieu Vaissier

Correcteurs : M.BOUTAN
Professeur M. MERLE
Professeur F. MOUTET

Promotion 2009-2011

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord messieurs Baïada, Rouzaud, Tourniaire, Rouvillois, Thomas, Mesplié et madame Lafargue de m'avoir accueilli pour mes stages déjà effectués.

Je tiens à remercier Thierry Martin Des Pallières d'avoir pris de son temps pour m'aider dans la relecture de ce mémoire. J'espère que notre collaboration continuera de grandir.

Je remercie tout particulièrement Patrick Halbout pour la confiance qu'il m'accorde depuis de nombreuses années, qui m'a permis de m'épanouir professionnellement.

Enfin merci à Cécile pour sa patience, son soutient au quotidien et son anglais parfait qui m'a été très utile...

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....6

1. BASES ANATOMIQUES ET BIOMECANIQUES.....7

1.1. ANATOMIE ARTICULAIRE.....7
1.1 1. Articulation métacarpophalangienne (MCP).....7
1.1.2. Interphalangienne proximale (IPP) et distale (IPD).....9

1.2. ANATOMIE MUSCULAIRE.....12
1.2.1. Les fléchisseurs.....12
1.2.2. Les extenseurs.....13
1.2.3. Les muscles intrinsèques.....13

1.3. BIOMECANIQUE.....14
1.3.1. Flexion complète des doigts.....14
1.3.2. Extension complète des doigts.....15
1.3.3. Position intrinsèque plus.....15
1.3.4. Position intrinsèque moins 16
1.3.5. Positions d'enraidissement.....16

1.4. MECANNISME D'ENRAIDISSEMENT.....17
1.4.1. Étiologies.....17
1.4.2. Au niveau histologique.....17

2. EVALUATION.....20

2.1. Bilan trophique et cutané.....20
2.2. Bilan articulaire.....20
2.3. Evaluation de la mobilité.....21

2.4. Temps d'intervention....22
2.5. Bilan tendineux....22
2.6. Diagnostic différentiel....23

3. ORTHESES....24

3.1 Généralités....24
3.1.1. Classification....24
3.1.2. Principes de base dans la réalisation des orthèses....25
3.1.3. Positions articulaires....26

3.2 Les métacarpophalangiennes....27
3.2.1. Raideur en extension....27
3.2.2. Raideur en flexion....28

3.3. Les interphalangiennes proximales....29
3.3.1. Raideurs en flexion....29
3.3.2. Raideurs en extension....30
3.3.3. Raideurs en flexion et extension....32

3.4. Les Interphalangiennes distales....33
3.4.1. Raideurs en extension....33
3.4.2. Raideurs en flexion....34

4. REEDUCATION....35

4.1. Prévention....35
4.1.1. Prévention lors de lésions capsulo-ligamentaire....35
4.1.2. Préventions lors de fractures....35
4.1.3. Préventions lors de lésions tendineuses....36
4.1.4. Préventions en neuro-périphériques....38

4.2. Lutte contre l'œdème....38
4.2.1. Positionnement....38
4.2.2. En kinésithérapie....38
4.2.3. En ergothérapie....39
4.2.4. En balnéothérapie....39
4.2.5. En électrothérapie....40

4.3. Mobilisations passives manuelles....40

4.4. Préhensions.....40
4.5. Posture en plateau canadien, travail électro-actif.....41
4.6. Orthèses de gains par voie active.....42

5. CAS PARTICULIERS: LE SDRC.....43

5.1. Définition du syndrome douloureux régional complexe (SDRC: algodystrophie).....43
5.2. Les orthèses dans le SDRC.....43
5.3. Rééducation.....44
5.4. Chirurgie et SDRC.....44

6. TRAITEMENT CHIRURGICAL.....46

6.1. Raideurs en extension des MCP.....46
6.2. Raideurs en flexion des MCP.....47
6.3. Raideurs en extension des IPP.....48
6.4. Raideurs en flexion des IPP.....48
6.5. Raideurs des IPD.....50

7. CONCLUSION.....51

8. BIBLIOGRAPHIE.....52-55

9. ICONOGRAPHIE.....56-57

INTRODUCTION

R.Tubiana dans son *Traité de chirurgie de la main* [39] désigne sous le terme de raideur une limitation plus ou moins prononcée des mouvements au niveau d'une articulation. De nombreuses publications existent sur ce sujet, réalisées par des chirurgiens, médecins rééducateurs, kinésithérapeutes et ergothérapeutes comme les grenoblois F. Moutet et D. Thomas, les montpelliérains Y. Allieu et J.C. Rouzaud, le strasbourgeois G. Foucher, M. Merle au Luxembourg, ou encore outre-Atlantique avec J. C. Coldiz, E. Fess et P. W. Brand.

Le but de ce mémoire est de rendre compte d'une expérience personnelle, argumentée dans les choix techniques par différentes références bibliographiques.

Les étiologies sont nombreuses. J'ai décidé de m'en tenir aux traitements des raideurs post-traumatiques qui sont les plus fréquentes, aidé dans mon choix par le tableau de G. Foucher N. Buch-Jaeger et S. Stuzmann [3], et donc de laisser les raideurs liées aux atteintes congénitales (camptodactilie, arthrogrypose...), les maladies de système (sclérodermie...) et les atteintes liées au système nerveux central (tétraplégies, hémiplégies...).

Le premier chapitre présente un rappel anatomique des structures saines et les mécanismes d'apparition des raideurs. Le second décrit les différents bilans indispensables à l'identification des déficiences. Le traitement comporte deux parties distinctes mais intimement liées : les orthèses et la rééducation. Est ensuite abordé le Syndrome Douloureux Régional Complexe (SDRC). Un chapitre à lui seul car cette pathologie regroupe les trois calamités redoutées par les rééducateurs: œdème, raideur et douleur. Enfin, la dernière partie concerne la chirurgie des raideurs articulaires des doigts longs.

I. BASES ANATOMIQUES ET BIOMECANIQUES

1.1. ANATOMIE ARTICULAIRE

1.1.1. Articulations Métacarpophalangiennes (MCP)

Surface articulaire

Les MCP sont des articulations de type condylien à trois degrés de liberté :
- Flexion/extension (100 à 110° du 2ème au 5ème en flexion et 40° d'extension dans le plan sagittal)
- Inclinaison (40° dans le plan frontal)
- Rotation possible (15° de chaque coté).

La surface condylienne est irrégulière avec un maximum de contact articulaire lors de l'extension et de la flexion extrême, ce qui correspond aux contraintes les plus grandes.

Le versant radial de ce condyle est plus important sur le II et le III. Sur le IV, le condyle est symétrique, alors que sur le V, le versant côté ulnaire est plus important. Ceci facilite l'écartement des doigts lors de l'extension. En palmaire, les condyles sont complétés par des épaulements plus prononcés en radial pour le II et le III, symétriques pour le IV et plus prononcés en ulnaire pour le V : cette disposition favorise la convergence des doigts vers le scaphoïde en flexion [10] (fig. 1).

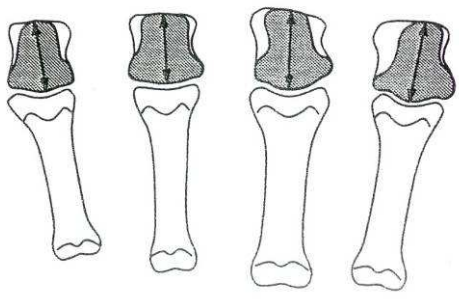


Figure 1: Convergence des doigts en flexion d'après De Cheveigne [9]

On note parfois la présence d’os sésamoïde, surtout sur l’index face palmaire de la MCP.

Moyens d’unions

La capsule articulaire, tapissée de synoviale, s’insère sur le col du métacarpien et rejoint la base de P1. Elle est renforcée latéralement par les ligaments latéraux et en avant par la plaque palmaire (ou fibro-cartilage glénoïdien), épaississement capsulaire recouvert de cartilage. Entre la surface articulaire de P1 et la plaque palmaire se trouve une petite incisure qui constitue une charnière lors des mouvements de flexion /extension [20].

Cette plaque palmaire s’insère solidement sur le bord antérieur de P1. Elle prolonge la surface articulaire de P1. La plupart des auteurs [20][9][35] notent la présence d'un cul de sac palmaire en avant du col du métacarpien, alors que pour A. Gilbert et al[19], la plaque palmaire n'a pas d'insertion proximale sur le métacarpien, mais seulement des insertions latérales par l'intermédiaire des ligaments accessoires. En extension, elle se situe en regard du cartilage palmaire du condyle métacarpien. En flexion, la souplesse du cul de sac capsulaire lui permet de remonter le long du métacarpien et autorise donc le contact entre les épaulements antérieurs condyliens et P1. On trouve au contact de la plaque palmaire les bandelettes sagittales et le faisceau métacarpo-glénoïdien du ligament latéral. Enfin, en avant, elle forme un véritable plancher pour la gaine des fléchisseurs [9] (fig. 2)

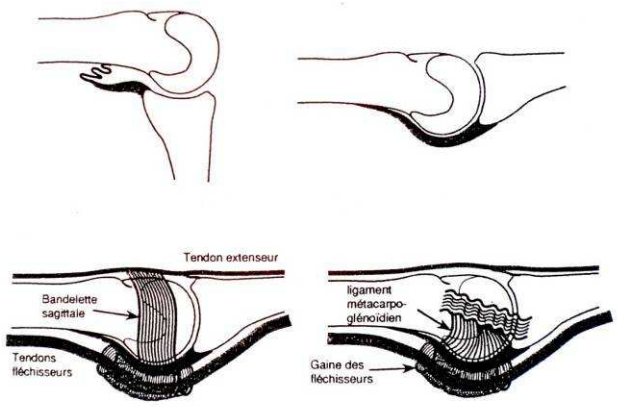


Figure 2 : Plaque palmaire d'après De Cheveigne

Les ligaments latéraux sont formés de deux faisceaux : un principal, le métacarpo-phalangien et un accessoire, le métacarpo-glénoïdien. En extension, le faisceau métacarpo-phalangien est détendu afin de permettre les mouvements latéraux. En flexion, ce faisceau est tendu du fait de son insertion d’origine dorsale et de l’élargissement palmaire de la tête. Cette tension ligamentaire permet le verrouillage latéral complet des MCP en flexion. A l’inverse, le faisceau métacarpo-glénoïdien est tendu en extension et détendu en flexion (fig. 3).

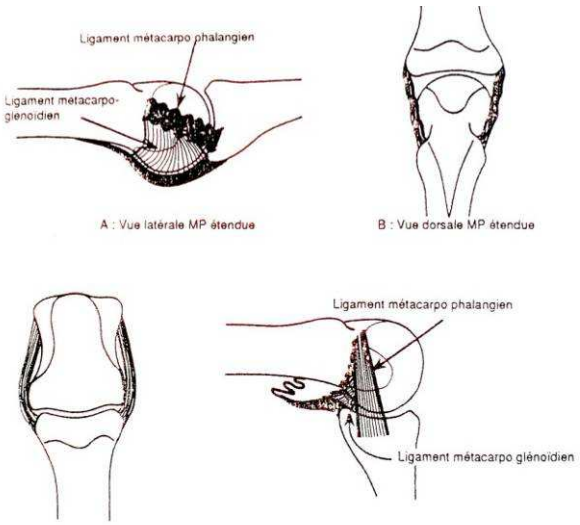


Figure 3: Ligaments latéraux d'après De Cheveigne

Il est important de remarquer que M. Boutan et V. Casoli [2] ont décrit précisément l'arche métacarpienne formée par la tête des métacarpiens des doigts longs et par une structure fibreuse à trois niveaux :

- Le ligament palmaire transverse superficiel
- Le ligament métacarpien transverse superficiel
- Le ligament métacarpien transverse profond

Eaton [11] nomme ce dernier « ligament inter-glénoïdien », car il intègre les plaques palmaires.

1.1.2. Interphalangienne proximale (IPP) et distale (IPD)

IPP

L'IPP est une articulation de type trochléen, stable, à un seul degré de liberté : extension en rectitude et flexion jusqu'à 120°. La trochlée de P1 a une courbure constante, l'axe de rotation est fixe. Les condyles sont plus larges en palmaire qu'en dorsal, ce qui augmente la surface d'appui en flexion [9].

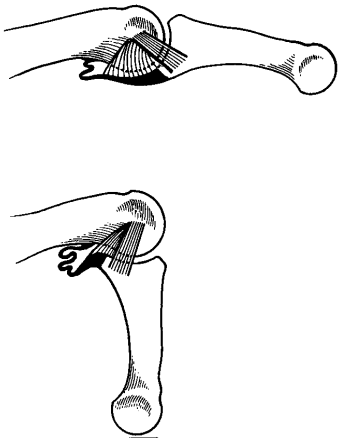


Figure 4 : IPP en extension et flexion

La capsule articulaire est très lâche sur l'arrière, au contact de la bandelette médiane de l’extenseur. Elle est prolongée sur les côtés par les ligaments latéraux, en forme d'éventail. Ils sont au nombre de deux : le phalango-phalangien (principal), et le phalango-glénoïdien (accessoire). Le ligament phalango-phalangien est tendu en extension et en flexion complète (fig. 4).

En avant, on retrouve une plaque palmaire, solidement ancrée sur le rebord de P2 avec, là aussi, une petite incisure servant de charnière. Elle possède une fixation très résistante sur P1 : les « check reins » ligaments qui limitent l'hyperextension. Ces véritables freins encadrent la gaine des fléchisseurs et servent d'insertion à la poulie A3. Cette plaque palmaire est reliée à P1 par un cul de sac synovial palmaire souple et mobile. Elle remonte le long de P1 lors de la flexion.

Eaton parle de boîte ligamentaire formée sur les côtés des ligaments latéraux, et en avant de la plaque palmaire et de la gaine des fléchisseurs [11] (fig. 5).

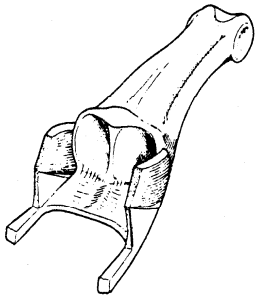


Figure 5 : Boite ligamentaire selon Eaton

IPD

Comme l'IPP, l'IPD est une articulation de type trochléen à un degré de liberté. (Extension 20 à 40°, flexion 80°). Elle possède une plaque palmaire recouverte en palmaire par l'insertion terminale du fléchisseur commun profond, avec une capsule dorsale lâche, au contact de l'Extenseur Commun des Doigts. Les ligaments latéraux sont tendus quelque soit la position de l'IPD (fig. 6).

Tubiana [34] note la présence comme pour l'IPP de « checks reins », plus courts et moins résistants, qui autorisent l'hyperextension de l'IPD.

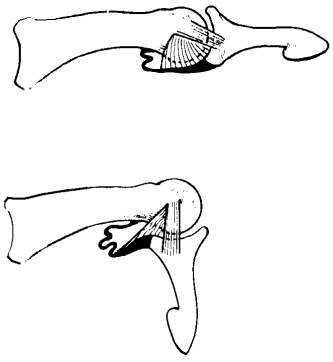


Figure 6 : IPD en extension et flexion

Les ligaments rétinaculaires

- Le ligament rétinaculaire transverse naît pour sa partie proximale de la poulie A3 et de la gaine des fléchisseurs, et pour sa partie distale de la plaque palmaire et de la capsule articulaire de l'IPP. Il rejoint la bandelette latérale de l'extenseur commun. Il évite la dorsalisation des bandelettes latérales.

- Le ligament rétinaculaire oblique : ce ligament naît de la gaine des fléchisseurs en regard de la poulie A3, en avant de l'axe de flexion-extension de l'IPP. Il se dirige obliquement pour croiser P2 et se termine sur les bandelettes latérales de l'extenseur commun, au niveau de l'IPD, en arrière de l'axe de flexion-extension de l'IPD.

L'extension de l'IPP entraîne l'extension de l'IPD, et la flexion de l'IPD entraîne la flexion de l'IPP : c'est l'effet ténodèse croisé. On considère ces ligaments comme une réplique passive et simplifiée des muscles interosseux (fig. 7).

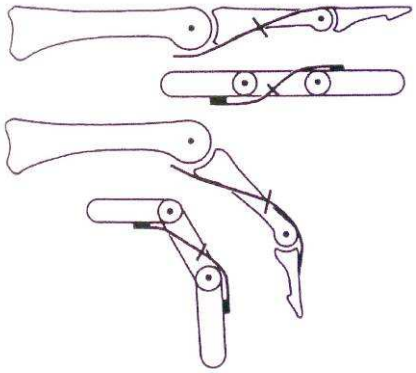


Figure 7: Ligament rétinaculaire oblique

- Le ligament rétinaculaire dorsal est composé du ligament triangulaire, dont les fibres fusionnent avec le ligament rétinaculaire transverse, qui relie les bandelettes latérales de l'extenseur commun, et de ses fibres arciformes qui fusionnent avec la terminaison des interosseux (IOX) et des lombricaux. Il lutte contre le glissement palmaire des bandelettes latérales de l'extenseur commun pendant la flexion.

- Enfin on citera les ligaments de Cleland et Grayser, ou ligaments cutaneo-digitaux. Ces structures fibreuses relient les plans profonds et l'os à la peau, assurant la stabilité cutanée.

1.2. ANATOMIE MUSCULAIRE

1.2.1. Les fléchisseurs

Le fléchisseur commun profond (FCP) commande la flexion de l'IPD, puis il fléchit successivement l'IPP, la MCP et le poignet. Il naît de la face antéro-interne du cubitus et de la membrane interosseuse. Son corps charnu se transforme peu avant le poignet en un tendon qui se divise en quatre pour rejoindre la base des 3èmes phalanges. Ces quatre tendons fonctionnent en étroite collaboration. La mise en extension, par exemple, du 3ème doigt empêche la flexion de l'IPD du 4ème : c'est l'effet quadrige décrit par Verdan [9].

Le fléchisseur commun superficiel (FCS) fléchit l'IPP, puis la MCP, puis l'IPP, et enfin, plus faiblement le poignet. Il est composé de quatre corps musculaires qui naissent de l'épicondyle médial, du bord interne du radius, en avant du FCP. Il se divise lui aussi en quatre tendons pour rejoindre P2 par deux languettes terminales perforées par le FCP.

Ces tendons passent dans une gaine synoviale depuis le poignet jusqu'à la tête de P2. Elle assure en partie la nutrition par imbibition et la lubrification des fléchisseurs. La vascularisation est complétée par des vinculas, et plus secondairement par les jonctions musculo-tendineuses et les insertions périostées. Sur le plan mécanique, le rétinaculum des fléchisseurs puis une série de poulies cruciformes et annulaires renforcent cette gaine et plaquent littéralement le tendon au squelette, évitant tout phénomène de corde d'arc (fig. 8).

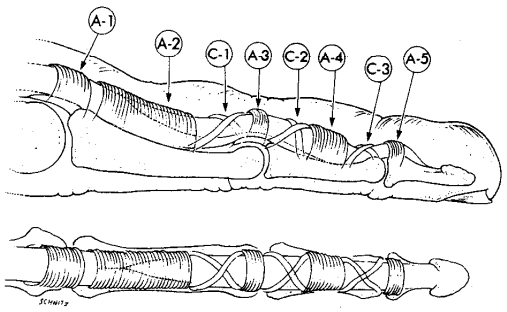


Figure 8 : Poulies de réflexion annulaires et cruciformes

1.2.2. Les extenseurs

Ils sont trois: l'extenseur commun des doigts (ECD), l'extenseur propre de l'index (E2), et l'extenseur propre de l'auriculaire (E5). Ils naissent de l'épicondyle latéral. Au 1/3 inférieur de l'avant bras, face dorsale, les corps charnus se divisent en quatre tendons qui sont reliés entre eux au dos des métacarpiens par les juncta tendinosum. Au dos du poignet, les extenseurs traversent le rétinaculum des extenseurs. Au niveau des MCP, ils sont maintenus au dos de la tête des métacarpiens par des bandelettes sagittales (ulnaire et radiale) qui s'amarrent en avant à la face profonde du ligament palmaire transverse profond. Les tendons de l'E2 et de l'E5 rejoignent l'ECD respectivement au dos des MCP des $2^{ème}$ et $5^{ème}$ doigts. Ces tendons s'insèrent alors sur la base de P1 par la bandelette profonde, rejoignent P2 par la bandelette médiane et P3 par les bandelettes latérales.

L'action de ces muscles est l'extension des MCP. Ils participent à l'extension du poignet. D'après Kapandji [20], l'action de l'ECD sur les IP est notable si le poignet est fléchi, partielle et incomplète si le poignet est en rectitude et nulle si le poignet est en extension.

1.2.3. Les muscles intrinsèques

Les interosseux (IOX)

Les muscles interosseux sont au nombre de huit: quatre palmaires et quatre dorsaux. Le majeur n'a pas d'IOX palmaire. Le pouce n'a pas d'IOX dorsal. Ces petits muscles sont puissants, leur force est égale à 1/3 de celle du FCP. Ils sont intra-aponévrotiques (risque d'ischémie des loges des IOX). Ils naissent de la face antéro-latérale ou antéro-médiale des métacarpiens. Ils passent en arrière du ligament palmaire transverse profond. Ils ont quatre terminaisons: une directe sur le tubercule latéral de P1, une autre rejoignant l'IOX qui lui est opposé (formant la dossière des IOX), une troisième rejoignant la bandelette latérale de l'ECD, et enfin quelques fibres pour la bandelette médiane de l'ECD. Les IOX dorsaux écartent les doigts, les IOX palmaires les resserrent. Ensemble, ils sont puissants fléchisseurs des MCP et, en synergie avec l'ECD (en fonction de la position du poignet et des MCP), ils étendent essentiellement l'IPP. V.Casoli et M.Boutan [2] soulignent la composante rotatoire des interosseux lors d'une contraction unilatérale, et distinguent donc deux groupes: un pronateur et un supinateur.

Les lombricaux

Contrairement aux IOX, les lombricaux ne sont pas dans des aponévroses. Ils sont rapidement fatigables, peu puissants. Leur action est qualitative [4]. Ils n'ont pas d'insertion osseuse. Ils partent des tendons FCP, principalement du coté radial, dans la paume de la main, et rejoignent les bandelettes latérales de l'ECD. Ils passent en avant du ligament palmaire transverse profond. Pour Kapandji [20], ils ont une action sur les MCP: ils constituent le starter de la flexion des MCP grâce à leur angle d'attaque de 35° plus important que celui des IOX. Pour P.Valentin [37], il est reconnu qu'ils n'ont pas d'action sur les MCP. Leur action principale est l'extension des IP, d'autant plus lors de la flexion des MCP, quand les IOX perdent de leur efficacité. De plus, l'ascension de leur insertion proximale lors de la flexion des MCP leur permet d'être efficaces sur l'extension des IP là où les IOX arrivent en fin de course. Enfin, en s'appuyant sur l'ECD, ils tractent le FCP, le distalisent, annulant son tonus et facilitant l'extension des IPD.

1.3. BIOMECANIQUE

1.3.1 Flexion complète des doigts

Flexion sans résistance

Le fléchisseur commun profond (FCP) est le principal moteur de ce mouvement. L'extenseur commun des doigts (ECD) agit comme un frein actif pour harmoniser l'enroulement. Le fléchisseur commun superficiel n'est actif qu'avec la flexion du poignet.

Le mouvement débute par la flexion de l'IPP qui met en tension les interosseux (action passive par leur visco élasticité et leur position palmaire), ce qui entraine la flexion de la MP. L'IPD est d'abord maintenue tendue par l'ECD qui tracte le ligament rétinaculaire oblique, puis la flexion de l'IPP détend le ligament rétinaculaire oblique permettant la flexion de l'IPD (Fig.9a).

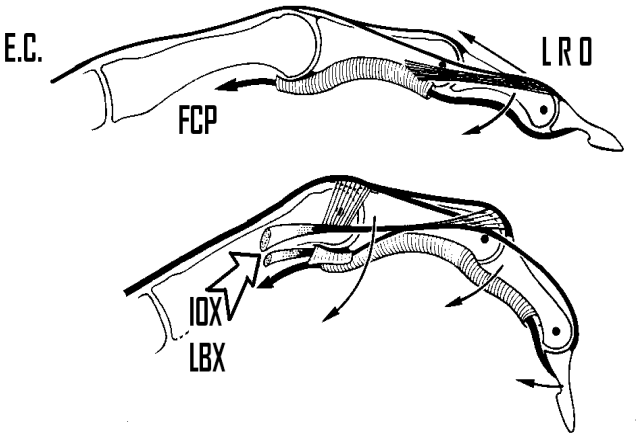


Figure 9a : Flexion sans résistance d'après R.Tubiana

Flexion contre résistance

L'extenseur commun détendu, les interosseux fléchissent puissamment la MCP par leurs insertions directes sur P1 et par leurs dossières. Interviennent ensuite le fléchisseur commun superficiel (FCS) qui fléchit P2 sur P1, et le fléchisseur commun profond (FCS) qui fléchit P3 sur P2. Les lombricaux sont étirés dans cette position, ils n'ont pas d'action, si ce n'est initier la flexion de la MCP. C'est une position de verrouillage articulaire (fig. 9b).

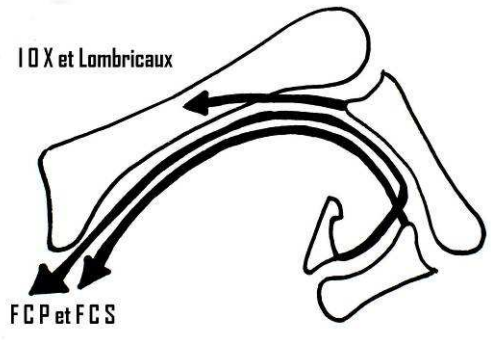


Figure 9b : Flexion MCP et IP contre résistance

1.3.2. Extension complète des doigts

L’extenseur commun des doigts (ECD) par sa bandelette profonde, étend la MCP. Il favorise l'ascension de la dossière des IOX, ceux-ci, par leurs insertions sur les bandelettes médiane et sagittale, étendent les IP. Les lombricaux en s’appuyant sur l’extenseur, tractent le puissant FCP en distal, ce qui favorise l’extension de l’IPD. L’action de l’ECD sur les IP est notable si le poignet est fléchi, moyenne poignet en rectitude et nulle poignet en extension. Dans cette position, le faisceau principal des ligaments des MCP est détendu, permettant ainsi l’écartement des doigts par les interosseux dorsaux (fig. 10).

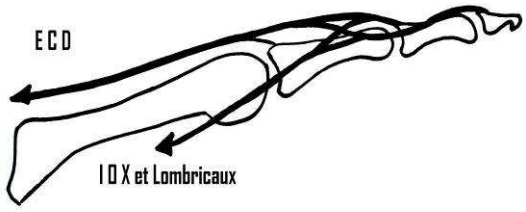


Figure 10 : Extension des doigts

1.3.3 Position intrinsèque plus (+)

Seuls les muscles intrinsèques interviennent. L'extenseur commun relâché permet la descente de la dossière des IOX. Les interosseux dorsaux fléchissent puissamment les MCP (par leurs terminaisons directes sur P1 et surtout par la dossière), mais ce mouvement réduit leur efficacité sur l'extension des IP. D'après Kapandji [20], l'extenseur commun peut alors étendre les IP, mais ce sont surtout les lombricaux qui induisent ce mouvement. Ils distalisent de plus le FCP pour faciliter l’extension de l’IPD. Les interosseux palmaires ont une action type lombricoïde avec l’extension des IP sans la flexion de la MP. Le verrouillage articulaire est complet (fig. 11).

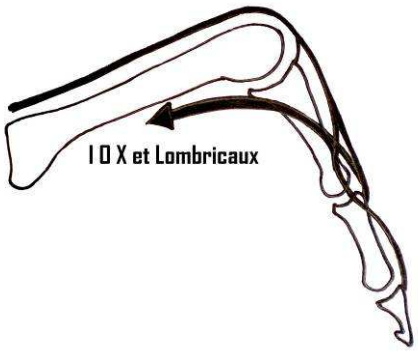


Figure 11 : Position intrinsèque +

1.3.4. Position intrinsèque moins (-)

L'ECD étend les MCP et les fléchisseurs enroulent les IP (fig.12). L'extension du poignet limite l'hyperextension des MP, la flexion diminue la force des fléchisseurs. Le faisceau principal des ligaments latéraux des MCP est détendu permettant la divergence des doigts (mais par les interosseux). C'est dans cette position que le risque d'enraidissement est le plus important. Précisons que la flexion passive de l'IPD peut être rendue difficile par une rétraction des IOX, et la flexion active par une rétraction des lombricaux.

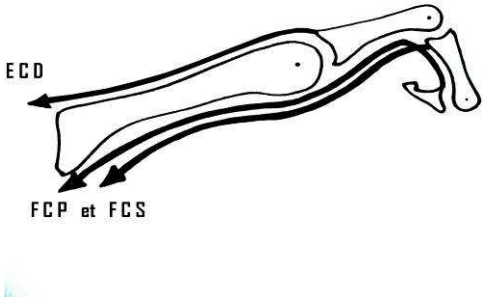


Figure 12 : Position intrinsèque –

1.3.5. Position d'enraidissement

Les MCP

Le faisceau principal des ligaments latéraux des MCP est détendu en extension, du fait de sa configuration anatomique. C'est dans cette position qu'il se rétracte de façon irrésistible. Cet enraidissement est renforcé par la symphyse du cul de sac antérieur empêchant l'ascension de la plaque palmaire. S'il est nécessaire d'immobiliser les MCP, on les bloquera toujours en flexion. A noter le possible enraidissement en flexion dû à une rétraction/adhérence de la plaque palmaire, beaucoup plus rare.

Les IP

D'après Kapandji [20], les ligaments latéraux sont tendus en extension complète et en flexion complète. Le risque se situe principalement au niveau des plaques palmaires et des « checks reins » (rétraction), mais aussi au niveau de la partie dorsale de la capsule articulaire. Les IP s'enraidissent donc en position intermédiaire. On les immobilise systématiquement en extension pour mettre en tension le faisceau principal des ligaments latéraux, la plaque palmaire et les « checks reins ». Cette position, unanimement admise, peut malgré tout entrainer une symphyse du cul de sac antérieur et provoquer un déficit de flexion [25].

1.4. MECANISME D'ENRAIDISSEMENT

1.4.1. Étiologies

Les raideurs articulaires des doigts longs ont des origines très variées en fonction des structures lésées. R Tubiana [36] décrit :

1. Des lésions des structures articulaires :
   - lésions capsulo ligamentaires: entorse, luxation des MCP (hyper extension, entorse latérale), entorse et luxation des IPP (dorsale, palmaire, latérale) quand elles ne sont pas prises en charge précocement ou négligées
   - fractures articulaires des MP, IPP ou IPD

2. Des lésions sans lien direct avec les articulations:
   - Lésions cutanées: brûlure, cicatrice rétractée, bride...
   - Lésions osseuses : fracture des métacarpiens ostéosynthésée ou non (trop ou mal immobilisées), fracture des phalanges (mobilisation activo-passive précoce par un rééducateur spécialisé!)
   - Sutures tendineuses: flessum résiduel d'IPP fréquent lors de sutures des fléchisseurs, adhérence lors de suture d'extenseur, face dorsale des métacarpiens limitant la flexion des MCP, face dorsale des IPP limitant l'enroulement
   - Immobilisation trop importante: on voit malheureusement encore des immobilisations de fractures du poignet bloquant les MCP en extension...
   - Paralysie des nerfs périphériques
   - Position antalgique prolongée: poignet en légère flexion, MP en extension, IP en position intermédiaire

On ajoutera à cette liste les infections comme les phlegmons des gaines, les écrasements avec un risque très important d'enraidissement global de la main.

R. Tubiana [36] précise quelques facteurs favorisant comme l'œdème, les hématomes ou le contexte psychologique.

1.4.2. Au niveau histologique

La plupart des enraidissements post-traumatiques sont la conséquence d'une rétraction et d'une fibrose du tissu conjonctif, essentiellement des fibres de collagène qui composent 80% du poids sec des tendons, des ligaments et des capsules articulaires [10]. Ces fibres baignent dans une matrice interstitielle composée d'eau et de glycoaminoglycanes, qui, par leurs liaisons avec les molécules d'eau, maintiennent l'espace entre les fibres et autorisent les plans de glissement [3]. Leur organisation influence les propriétés mécaniques de ce tissu conjonctif: les fibres sont parallèles dans les ligaments et les tendons, elles sont en mailles dans les capsules articulaires [10].

Une immobilisation prolongée post-traumatique entraîne une désorganisation architecturale (fig. 13), avec augmentation des fibres de collagène, une diminution de la concentration en eau et de la synthèse des glycoaminoglycanes. Les liaisons entre les fibres de collagène augmentent, les ligaments et les plis capsulaires (symphyse des culs de sac) adhèrent les uns aux autres, puis avec le temps, ces adhérences se resserrent, deviennent plus nombreuses, se collent même parfois au cartilage.

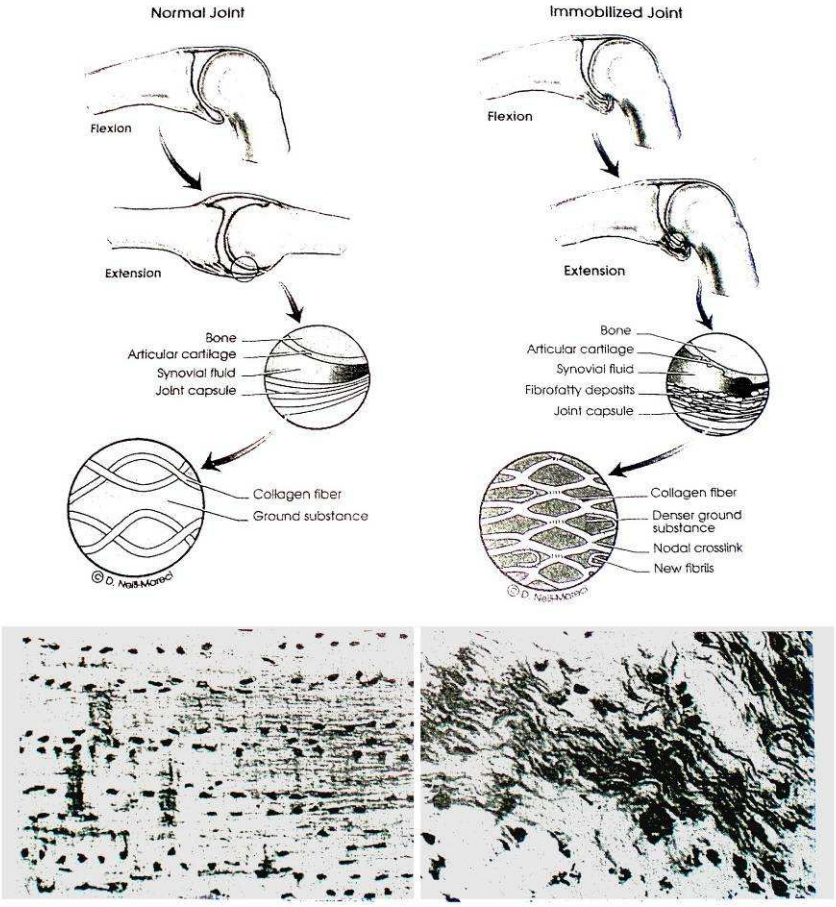


Figure 13: Modification de l'architecture des fibres collagéniques

Un tissu lésé engage immédiatement un processus de réparation qui commence par l'apparition d'un œdème, lié à un déséquilibre entre filtration et réabsorption capillaire [14]. Il évolue en trois phases :

- La phase inflammatoire (trois à cinq jours) qui permet d'isoler le site lésé. L'œdème est la première réaction de cette phase. Une sécrétion d'histamine et de bradykynine provoque une vasodilatation et une augmentation du flux sanguin. Cet excès de fluide composé d'eau et de petites particules s'appelle le Transsudat [38]. C'est à ce moment très précoce que la réponse à la compression et au froid est la meilleure. Arrivent ensuite de grosses protéines et les macrophages qui nettoient la plaie par élimination des tissus nécrosés, ainsi que les premiers fibroblastes qui synthétisent les fibres de collagène. On remarque une augmentation de la vascularisation.

- La phase fibroblastique (ou proliférative) se distingue par une forte augmentation de la concentration en protéines, de la synthèse des fibres de collagène par les fibroblastes et de la néovascularisation. Cet œdème chargé en protéines devient plus épais: c'est l'exsudat. Il est responsable de la fibrose, les protéines agissant comme une véritable colle biologique. Ce nouveau tissu a une tendance rétractile.

- La dernière phase est le remodelage où les cellules se réalignent. L'œdème est dur, fibrosé et moins volumineux.

Tous ces phénomènes locaux, proches des tissus lésés ou simplement immobilisés entrainent des conséquences importantes au niveau cortical. La non-utilisation du segment lésé conduit, comme le précisent F. Moutet et D. Thomas [29], « à l'arrêt de l'émission de messages proprioceptifs, à un effacement du programme moteur, à une perte des mécanismes de défense proprioceptive et à une inhibition réflexe de la commande volontaire ».

Trois règles élémentaires apparaissent: il faut bouger le plus tôt possible (mobilisations actives et passives précoces), il faut lutter contre l'œdème, et il faut toucher pour entretenir la sensibilité.

II. EVALUATION

L'évaluation d'une raideur articulaire permet d'orienter le traitement rééducatif et orthétique d'une part, et d'en mesurer l'efficacité d'autre part.

2.1 Bilan trophique et cutanée

L'oedème est mesuré à l'aide d'un mètre ruban. P. Brand propose l'utilisation d'un volumètre à eau. On recherche le signe du godet qui indique le niveau de fibrose de l'oedème. Les mesures obtenues sont comparées au coté sain.

La mobilité cutanée est évaluée. Elle doit être importante en dorsale (présence de plis), particulièrement au dos des MP et des IPP. Elle est moins importante en palmaire, la peau est plus épaisse. On recherche la présence de d'adhérences, de cicatrices, de brides rétractiles.
Ce bilan permet de déceler les raideurs d'origine extra-articulaire.

2.2 Bilan articulaire

On commence par un rapide bilan articulaire des structures adjacentes afin de détecter d'éventuelles incidences de la ou des raideurs à traiter sur le reste de la main.

On mesure ensuite la ou les articulations enraidies à l'aide d'un goniomètre digital. Il est important de détendre les articulations sus et sous-jacentes pour shunter des problèmes tendineux ou cutanés (adhérence, rétraction...) en les positionnant dans les amplitudes opposées à celles mesurées (par exemple, pour mesurer la flexion d'une IPP, on positionne poignet, MP et IPD en extension). A noter que cette règle n'est pas applicable pour mesurer la flexion de l'IPD: le ligament rétinaculaire oblique couple la flexion des IP. Il empêche ainsi la flexion active de l'IPD si l'IPP est tendue.

Ce bilan articulaire est complètement passif et comparatif au côté sain. Attention aux particularités anatomiques (laxité...) et socioprofessionnelles.

Même s'il est très utilisé, ce bilan articulaire n'est pas complètement fiable pour des raisons très simples: il est impossible de reproduire à l'identique la force appliquée manuellement pour mobiliser l'articulation. P. Brand [6] propose donc le Torque Angle Test : la pression est appliquée à l'aide d'un dynamomètre ou de poids avec un bras de levier constant. Selon lui, trois composantes

génèrent la raideur:

- Une composante de viscosité, présente avec l'œdème, qui disparaît lentement par déplacement de fluide
- Une composante élastique, liée aux caractéristiques des fibres de collagène, qui cède à la manipulation douce mais qui réapparait rapidement
- Enfin une composante plastique qui nécessite une tension douce et prolongée pour permettre une croissance tissulaire

2.3 Évaluation de la mobilité

L'évaluation de la mobilité se fait par une mobilisation articulaire douce jusqu'aux amplitudes extrêmes. Si le système articulaire « cède » à la mobilisation passive manuelle (l'articulation réagit en soft and fell ou slow stop), on s'orientera alors sur un appareillage dynamique ou dynastatique (orthèses déformables) [7].

Si une butée rigide limite l'amplitude articulaire (hard end fell ou stop dead), un système statique série ou statique progressif (orthèse non déformable) sera plus efficace. On maintient en place par ce type d'appareillage les articulations assouplies en rééducation.

La mobilisation passive en flexion des articulations MCP et IP permet de mesurer l'effet « came » (fig. 14). Si le cul de sac symphyse ou si la plaque palmaire adhère, le recul de celle-ci ainsi que le glissement antérieur du segment distal est impossible, ce qui entraîne un déplacement de l'axe fonctionnel de flexion en avant de l'axe anatomique. Le système fléchisseur perd alors sa capacité à fléchir activement l'articulation. Cet effet est plus fréquent au niveau des MCP qu'au niveau des IP. Si cet effet came est ressenti (pincement de la partie antérieure et bâillement de la partie postérieure de l'articulation), la rééducation et l'appareillage seront d'autant plus difficiles. Une arthrolyse sera peut être nécessaire [14] [15] [25].

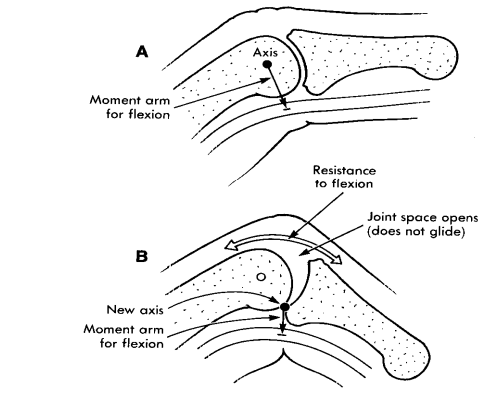


Figure 14: Effet came d'après E. Fess

2.4 Temps d'intervention

La durée entre le traitement et l'apparition des raideurs articulaires est une indication très importante. Ce temps va orienter le type d'appareillage à réaliser.

D'après J. Colditz [7]:
- Si l'orthèse est réalisée entre le 1er et le 5ème jour, en phase inflammatoire (remplacement des cellules mortes par d'autres cellules, nettoyage de la zone par des macrophages), on réalisera une orthèse de repos statique pour diminuer cette inflammation.
- Les quatre à six semaines suivantes, nous sommes en phase de prolifération cellulaire. C'est la période de croissance du tissu cicatriciel ou les cellules se réalignent. C'est à cette période qu'une tension correctement appliquée pourra être bénéfique pour prévenir les enraidissements. En mobilisant doucement, on sent les tissus céder (œdème peu fibrosé et liens collagéniques frais: soft end fell ou Slow Stop pour P.Brand [5]). Les orthèses dynamiques donnent de bons résultats.
- Ensuite, les cellules réalignées forment de nouvelles intrications et de nouvelles résistances: c'est la phase de maturation. Elle peut être très longue: de six mois à deux ans. Des appareillages statiques séries ou statiques progressifs sont efficaces sur des raideurs réagissant souvent en hard end fell ou Stop Dead pour P. Brand [5] (petit œdème fibrosé et liens collagéniques mûrs). Si on ressent une réponse à l'étirement lors de la mobilisation passive (type soft end fell), rien ne nous empêche d'utiliser le mode dynamique. Toutefois, il sera moins efficace.

3 à 5 premiers jours	4 à 6 semaines	6 mois et plus
Phase inflammatoire	Phase de prolifération	Phase de maturation
Orthèses statiques	Orthèses dynamiques ou dynastatiques	Orthèses statiques progressives ou statiques séries

2.5 Bilan tendineux

Total Passive Motion (TPM)/Total Active Motion (TAM), sur plateau canadien, poignet bloqué à 30° d'extension. Le résultat est la somme des amplitudes de flexion des MCP/IPP/IPD à laquelle on soustrait la somme des amplitudes d'extension des MCP/IPP/IPD, en passif pour le TPM, en actif pour le TAM. Certains auteurs pensent que dans le cadre d'une paralysie médio-ulnaire, le déficit de flexion active des MCP n'est pas pris en compte, le résultat peut être excellent malgré cette déficience [1]. Nous utilisons ce bilan pour déceler d'éventuels problèmes tendineux (adhérences, rétractions...), et non dans un but fonctionnel.

Ce bilan évalue des raideurs liées à la fibrose de tissus péri-articulaire entre les systèmes tendineux, la peau, les os…

2.6. Diagnostic différentiel

L'évaluation précise et rigoureuse permet d'identifier les déficiences. Même s'ils sont souvent associés aux raideurs articulaires, il faut identifier les problèmes tendineux: rétraction des extenseurs (TPM/TAM), rétraction des fléchisseurs (TPM/TAM), rétraction des interosseux (test de Finochietto: flexion passive des IP difficile lorsque la MCP est en extension), rétraction des lombricaux (flexion active des IP difficile lorsque la MCP est en extension).

Les structures sur lesquelles il est possible d’agir sont la peau (brides, adhérences cutanées, rétractions...), les tendons (adhérences avec la peau et les os pour les extenseurs, avec les gaines synoviales pour les fléchisseurs), et les systèmes capsulo-ligamentaires (perte de l'élasticité, adhérences, rétraction...), avec bien sûr une prise en charge de l'œdème.

III. ORTHESES

3.1 Généralités

Nous sommes amenés à réaliser des orthèses de membres supérieurs dans deux types de prise en charge:

- Consultation externe : l'orthèse est réalisée sur rendez-vous, le patient est convoqué pour les évaluations et suivi
- Hospitalisation : les appareillages sont réalisés pour les patients en rééducation interne ou en rééducation externe

3.1.1. Classification

Selon les objectifs des orthèses :

- Repos: pour permettre la cicatrisation d'une structure lésée, pour diminuer une inflammation ou pour mettre la main dans une position infra-douloureuse
- Fonction : permet l'utilisation de la main, supplée à une fonction déficitaire
- Correction : cherche le passage d'une mauvaise position à une bonne, souvent agressive
- Prévention : maintient dans un état existant
- Protection des chocs, des sutures tendineuses...

Selon les modes d'action des orthèses :

- Statique : maintient une ou plusieurs articulations dans une position unique
- Statique série : en fin de rééducation, on maintient les articulations assouplies dans leurs amplitudes maximum, on confectionne tout les deux jours une nouvelle orthèse
- Dynamique : avec un élément statique (souvent), et un élément mobile (lames, ressorts, élastiques...)
- Statique progressive: base statique, mais évolutive et réglable
- Dynastatique : dynamique mais avec une limite pour éviter les amplitudes extrêmes

Pour la récupération d'amplitudes articulaires, nous fabriquons des orthèses de correction, statiques-série, statiques progressives et dynamiques.

3.1.2. Principes de base dans la réalisation des orthèses

D'après M.H. Malick [23], les orthèses doivent remplir les fonctions suivantes :
- Adaptation précoce après le traumatisme
- Construction propre et rapide
- Maintien efficace et adéquat
- Facilité de mise en place
- Forme simple
- Légèreté
- Esthétique
- Confortable
- Pas de zone d'hyperpression

Le thermoplastique est choisi en fonction de ses caractéristiques mécaniques (mémoire, plasticité, élasticité), et physiques (épaisseur, perforation...).

La partie la plus stable de la main est composée de la première rangée des os du carpe ainsi que des 2ème et 3ème métacarpiens [2]. On englobera ces zones dans l'orthèse pour stabiliser celle-ci. D'autres paramètres permettent de renforcer la stabilité :
- Augmenter la longueur
- Circulariser
- Utiliser un thermoplastique peu ou pas perforé
- Augmenter l'épaisseur du thermoplastique.

Pour les orthèses dynamiques, la mobilisation d'une articulation implique deux appuis et un contre appui. Leurs surfaces doivent être pertinemment calculées en fonction du bras de levier utilisé et de la force de traction. En effet P. Brand [5] explique qu'avec une force de 250g appliquée pour mobiliser une IPP face palmaire de P2, la répercussion au niveau du contre appui sera de 500g. Cette force de 250g appliquée à trois centimètres de l'IPP provoque une tension sur l'IPP de 750g, et avec le bras de levier de huit centimètres jusqu'à la MCP une tension de 2000g pour cette articulation (fig. 15).

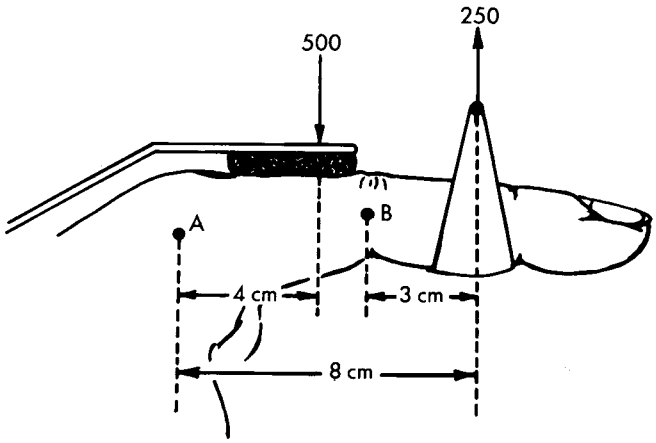


Figure 15 : Répercutions des forces par P. Brand

Il est donc impératif de mesurer la force. Une traction trop grande peut provoquer une nécrose tissulaire et des escarres, déchirer des tissus en voie de remaniement, déclencher des réflexes de défense qui provoquent la contraction des muscles protecteurs de la zone que l'on veut

mobiliser. Elle peut aussi déclencher des réflexes nociceptifs et entraîner l'apparition de syndrome douloureux régional complexe. Pour E. Fess [15], cette force doit être comprise entre 100 et 300g, et la pression résultante doit être inférieure à 75 g par cm2 pour un port de moins de deux heures, et inférieure à 50 g par cm2 pour un port plus important.

Nous ne réalisons que des orthèses de type « low profil ». Les poulies de réflexion doivent être perpendiculaires au segment à mobiliser (fig.16). Une mauvaise position de ces poulies peut entraîner une compression de l'articulation, ou manquer d'efficacité. Il faut fréquemment les modifier en fonction de l'évolution. A noter que pour E. Fess [15], l'angle entre le segment mobilisé et l'axe de traction est plus constant avec les orthèses dynamiques types « hight profil » [14]. Nous préférons malgré tout les orthèses « low profil » parce qu'elles sont moins encombrantes, et parce qu'elles autorisent un élastique ou un ressort plus long, donc avec un force plus constante.

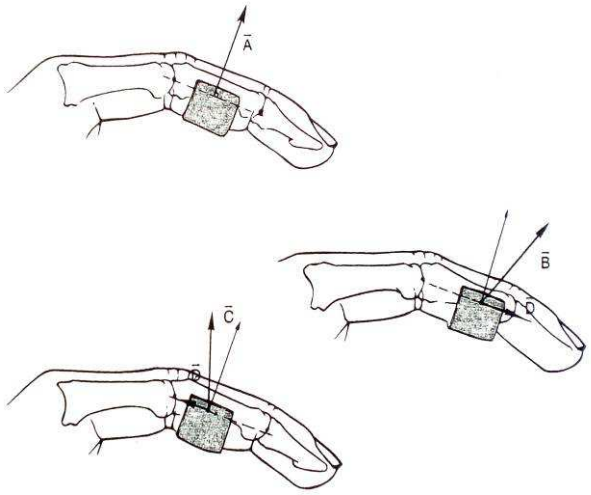


Figure 16: Force de traction d'après C. Gable [16]

3.1.3 Positions articulaires

Il faut favoriser l'effet ténodèse pour les raideurs intra-articulaire. Pour les raideurs liées à la fibrose de tissus péri-articulaire, on met en tension toute la chaîne digitale.
Pour les MP :

- Raideur intra-articulaire en flexion : poignet en rectitude (la flexion de poignet serait plus efficace mais algogène)
- Raideur extra-articulaire en flexion : poignet en extension
- Raideur intra-articulaire en extension : poignet en extension
- Raideur extra-articulaire en extension : poignet en rectitude

Pour les IP :

- Raideur intra-articulaire en flexion : poignet libre ou en rectitude, MP libre, en rectitude ou légère flexion.
- Raideur extra-articulaire en flexion : poignet et MP en extension
- Raideur intra-articulaire en extension : poignet libre ou en extension, MP en rectitude ou libre
- Raideur extra-articulaitre en extension : poignet en rectitude, MP en flexion

3.2 Les Métacarpophalangiennes

3.2.1. Raideurs en extension

Elles sont dues à :

- Une rétraction cutanée dorsale en regard de la MP (brûlure, plaie, cicatrice...)
- Une adhérence des extenseurs au dos des métacarpiens
- Une rétraction du ligament latéral principal (limitation de l'écartement des doigts)
- Une adhérence de la plaque palmaire (effet came)

Lors de la mobilisation, on évalue la qualité du glissement/roulement (recherche de l'effet came). Si cet effet est retrouvé, on réalisera des orthèses statiques série (fig. 17), longues, circulaires, avec ouverture côté ulnaire pour les MCP du II et du III, et ouverture côté radial pour le IV et le V.

Figure 17: Orthèse statique série de flexion de la MCP (thermoplastique avec 100% de mémoire)

Si l'effet came n'est pas retrouvé, l'articulation réagit à la mobilisation soit en soft end fell, soit en hard end fell :

- L'articulation bloque, on réalise alors des orthèses statiques série ou une orthèse statique progressive (fig. 18). Cette orthèse de type profil bas, prend l'avant bras (au 1/3 moyen) jusqu'au pli palmaire distal pour augmenter la stabilité et éviter à l'orthèse de se distaliser. Le poignet est en légère extension, si possible. Le port de cette attelle peut être long (plusieurs heures). Le patient règle lui même la tension exercée sur sa MCP, souvent après une auto mobilisation manuelle. Il faut contrôler cette tension pour éviter tout risque d'ischémie.

- L'articulation cède à la mobilisation, on réalise une orthèse dynamique (fig. 18). La base est la même que pour l'orthèse statique progressive. Nous utilisons différents ressorts calibrés pour choisir la force de traction (entre 100 et 300g d'après E.Fess [15]). Cette force au niveau de son appui distal (dos de P1) ne doit pas dépasser 75 g/cm2 [5]. Le port est là aussi de 10 à 15 minutes chaque heure du jour. Si le risque d'ischémie est important, on réduit le temps de port (et on augmente la fréquence), ou on diminue la force de traction. La hauteur de la poulie de réflexion diminuera avec les progrès pour que la force de traction soit la plus perpendiculaire possible au segment tracté, ici P1.

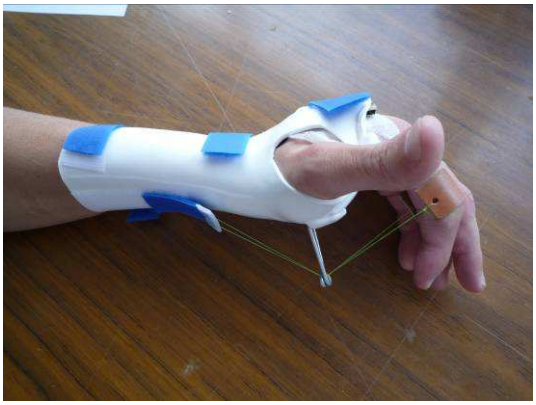


Figure 18: Orthèse dynamique et statique progressive de flexion des MCP

3.2.2. Raideurs articulaires en flexion

Je n'ai jamais vu, à ce jour, de raideur articulaire en flexion au niveau d'une MCP. La configuration du système capsulo-ligamentaire entraîne un enraidissement en extension. Elle existe toutefois lors de rétraction/adhérence de la plaque palmaire.

Il est possible d'appareiller une MCP en extension lors d'une rétraction des intrinsèques. Parfois, lors d'un violent traumatisme de la main, une ischémie des loges des interosseux entraîne une fibrose puis une rétraction musculo-tendineuse. E. Zancolli [4] a décrit ces rétractions ischémiques des muscles intrinsèques de la main. La position intrinsèque – (position en crochet) devient impossible, allant même parfois jusqu'au blocage des MCP en flexion. On évalue le déficit des interosseux par le test de Finochietto (l'extension des MCP entraîne une difficulté de flexion des IP). On peut réaliser alors un orthèse statique progressive d'extension des MCP.

3.3. Les Interphalangiennes proximales

Du fait de leur configuration anatomique, les IPP s'enraidissent le plus souvent en position intermédiaire (40° de flexion). Mais une raideur isolée en flexion ou en extension est possible.

On commence toujours par une évaluation qui nous orientera dans le choix d'appareillage. Il existe de très nombreuses possibilités techniques pour appareiller une IPP, décrites pour la plupart dans le mémoire de DIU d'H. Tourniaire [33].

Je me contenterai de décrire les orthèses réalisées dans notre centre, en commençant par les raideurs en flexion, puis en extension.

3.3.1. Raideurs en flexion

D'après R.M. Curtis [8], les facteurs induisant une raideur en flexion sont:

- Les cicatrices face palmaire des doigts
- Les adhérences des fléchisseurs
- Les rétractions du ligament latéral accessoire
- Les rétractions de la plaque palmaire et des check reins
- Les rétractions des ligaments rétinaculaires obliques

Nous réalisons deux appareillages dynamiques très différents pour les raideurs en extension des IPP:

- Soit un gantelet en thermoplastique (orthèse courte : poignet libre), de type profil bas avec ressort étalonné (avantages : force mesurable et réglable, inconvénient : encombrante). Un second type de moteur pour les gantelets est parfois utilisé : les lames clinquant (fig. 20). Ce sont des lames ressorts en acier. Deux épaisseurs sont disponibles: 0,3 mm ou 0,4 mm. La force de la lame dépend de l'inclinaison de celle-ci. Elle est mesurée à l'aide d'un dynamomètre. Le principal avantage de cette technique est le coût, tant au niveau du matériel que du temps passé à la fabrication. La poulie de réflexion doit être perpendiculaire au segment immobiliser (ici P2). La lame d'extension en acier, est mobile dans le gantelet pour les mêmes raisons. La force de traction ne doit pas dépasser 50g/cm2 (port supérieur à deux heures).

Les MCP sont positionnées en rectitude s'il n'y a pas de risque d'enraidissement. Au moindre doute, nous mettons les MCP en flexion, à environ 60° (mise en tension du système capsulo-ligamentaire).

- Soit une orthèse de type banane en néoprène (avantages : légèreté, pression sur l'œdème, inconvénient : force non mesurable, peu efficace dans les derniers degrés d'amplitude) (fig. 19).

Le port de ces orthèses est nocturne (ouverture du système vasculo-nerveux, pas de compression).

Figure 19 : Orthèse « banane » en néoprène

Figure 20 : Lame d'extension d'IPP

Si l'articulation ne cède pas à la mobilisation, on propose alors des orthèses statiques séries (fig. 21) (tube rapide à réaliser, mais à refaire régulièrement) ou statiques progressives (fig. 22) (gantelet métacarpien).

Le port de ces attelles est là aussi nocturne.

Figure 21 : Série de tubes d'extension de l'IPP

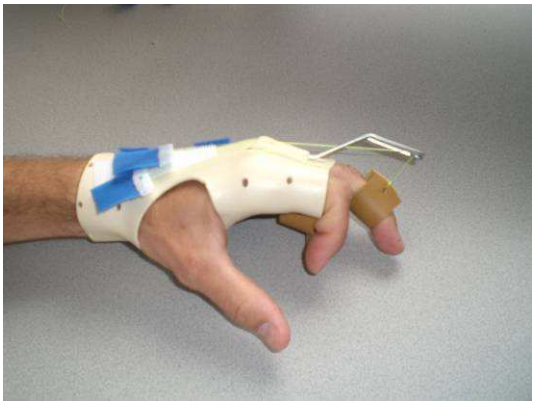


Figure 22 : Orthèse statique progressive d'extension d'IPP

3.3.2. Raideurs en extension

Elles sont multiples:

- Les adhérences des extenseurs
- Les rétractions dorsales capsulaires
- Les rétractions des ligaments latéraux principaux
- Les cicatrices dorsales au niveau de l'IPP
- Les symphyses du cul de sac et les adhérences de la plaque palmaire.

Le poignet est pris (raideurs extra-articulaires) ou laissé libre (raideurs intra-articulaires).

Nous réalisons une orthèse dynamique d'enroulement qui fléchit conjointement les deux IP à l'aide d'une bande élastique (fig. 23). On ne peut pas malheureusement mesurer la force de traction. La MCP est bloquée en extension (pas de risque d'enraidissement: temps de port court) pour les raideurs d'origine intra-articulaire, en flexion pour les raideurs d'origines extra-articulaire.

Cette attelle est longue (avant bras pris, grande réserve de puissance de la bande élastique).

Figure 23 : Orthèse dynamique d'enroulement des IP

Si l'IPD ne doit pas être mobilisée, nous utilisons la même base, avec un ressort étalonné (force quantifiable et réglable). Le poignet n'est pas nécessairement bloqué, en effet nous disposons de ressorts courts (2,5 cm). Ces petits ressorts ont un défaut, leurs courbes tension/longueur est raides (force peu constante).

Lorsque l'IPP ne cède pas à la mobilisation, si nous souhaitons posturer seulement l'IPP, nous utilisons la même base que précédemment, avec un système statique progressif (fig.24). Ces orthèses de mobilisation d'IPP peuvent être courtes.

Figure 24 : Posture statique progressive d'IPP

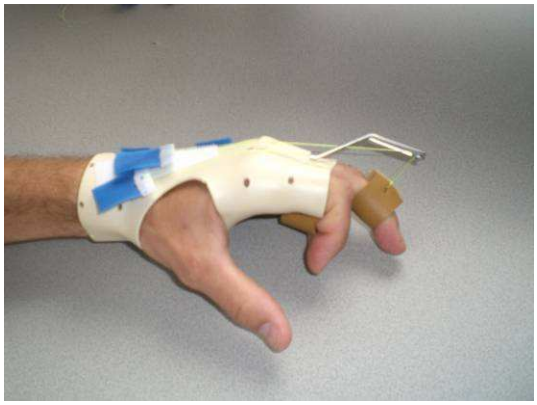
Nous ne réalisons pas d'orthèses statiques séries : il nous semble que le temps de port court des orthèses pro-flexion d'IPD n'est pas compatible avec cette technique.

Pour posturer IPP et IPD, nous fabriquons un gantelet, MCP bloquée en extension (fig. 25) : Toutes ces orthèses sont portées 10 à 15 minutes par heure du jour.

Figure 25 : Orthèse statique progressive de flexion des IP simple et double doigtiers

3.3.3. Raideurs en flexion et extension

Deux attelles peuvent être réalisées, mais lorsque les deux systèmes sont compatibles, nous n'en réalisons qu'une (fig.26), pour les raideurs d'origine intra-articulaire (poignet libre).



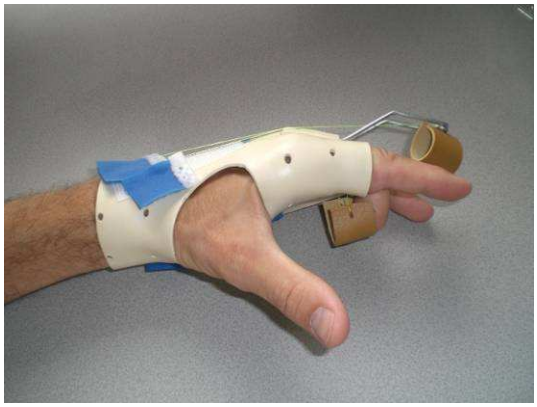


Figure 26 : Orthèse statique progressive de flexion et d'extension

3.4. Les interphalangiennes distales

Comme les IPP, les IPD s'enraidissent en position intermédiaire. Mais, là encore, on peut être confronté à un enraidissement uniquement en flexion ou uniquement en extension.

3.4.1. Raideurs en extension

Cette raideur peut être due à:

- Une rétraction de la partie postérieure de la capsule
- Une rétraction du ligament latéral principal
- Une rétraction des ligaments rétinaculaires obliques (test de Haines: flexion passive de l'IPD difficile IPP en extension)
- Une symphyse du cul de sac antérieur
- Des adhérences ou rétractions cutanées dorsales

Si l'articulation cède, on réalise alors une orthèse dynamique avec bande élastique (fig. 27), si la flexion de l'IPP est inférieure à 45°. Si la flexion est supérieure à 45°, un simple anneau d'enroulement élastique est proposé (fig. 28).

Figure 27 : Orthèse dynamique de flexion des IP

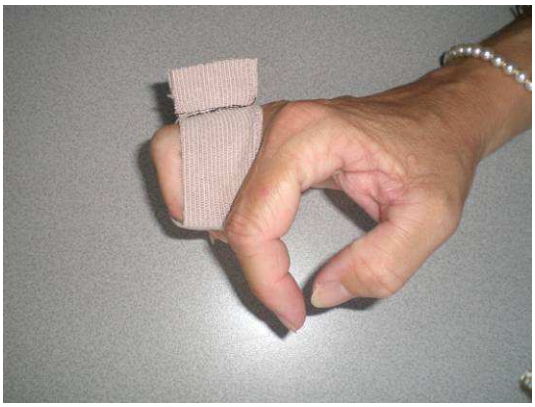


Figure 28 : Anneau d'enroulement

Lorsque l'IPD est très bloquée, on réalise cette fois une orthèse statique progressive, qui mobilise aussi l'IPP, ou un anneau d'enroulement statique progressif (fig. 29) (même base que l'orthèse dite « Portuguaise » [33], mais avec velcro non élastique).

Figure 29 : Orthèse statique progressive de flexion des IP

Nous n'appareillons jamais une IPD seule en flexion. Les ligaments rétinaculaires obliques impliquent la mobilisation de l'IPP avec l'IPD. Lors d'une rétraction de ces ligaments, qui entraîne un déficit activo-passif de flexion des IPD, nous proposons un simple tube immobilisant l'IPP en extension permettant la flexion active de l'IPD par l'action sélective du FCP.

3.4.2. Raideurs en flexion

Elles sont dues à :

- Des lésions cutanées palmaires des doigts
- Des adhérences des fléchisseurs
- Des rétractions de la plaque palmaire et du ligament latéral accessoire

Nous fabriquons dans de rares cas des orthèses dynamiques d'extension d'IPD avec comme moteur soit une lame d'acier, soit un ressort étalonné, ou statique progressive (fig. 30). Ce type d'attelle est réalisé pour les patients habitant loin du service de rééducation. Nous préférons fabriquer de simples tubes statiques séries redressant progressivement l'IPD tout les trois ou quatre jours pour les patients habitant près du centre. Ces tubes sont à porter lors de moments de repos et la nuit car ils isolent les pulpes.

Figure 30 : Orthèse statique progressive d'extension d'IPD

4. REEDUCATION

4.1. Prévention

Trois points sont identifiés :

- La lutte contre l'œdème, abordée au paragraphe 5.2
- Le bon positionnement
- La mobilisation précoce

4.1.2 Prévention lors des lésions capsulo-ligamentaires

Pour les lésions articulaires, si une immobilisation est demandée, les MCP doivent être mises en flexion pour tendre le ligament latéral principal et éviter la symphyse de la plaque palmaire. La mobilisation est immédiate à l'aide d'une syndactilisation.

Les IP sont mises en extension pour mettre en tension la plaque palmaire et les checks reins ligaments. Eaton [11] décrit l'IPP comme une boîte articulaire à trois éléments : les ligaments latéraux, la plaque palmaire et la gaine des fléchisseurs. Un seul élément intègre permet d'assurer la stabilité de cette articulation. Les immobilisations strictes doivent donc être extrêmement rares. On met donc rapidement en place une syndactilisation, et les mobilisations douces tant en actif qu'en passif sont précoces, une fois la phase inflammatoire passée.

4.1.3 Prévention lors des fractures

Les fractures des métacarpiens non déplacées sont protégées par une simple coque métacarpienne et une syndactylisation. Si le patient n'est pas coopérant, si la fracture est instable et non opérée, on peut bloquer la MCP en flexion, voire le poignet en extension (fracture de la base des métacarpiens). On autorise des mobilisations actives et passives douces immédiates. Si une ostéosynthèse est nécessaire, le traitement est identique avec une surveillance des cicatrices, qui sont dorsales lors de la pose de plaques vissées (risque d'adhérence avec les extenseurs). Un travail électroactif sur les extenseurs peut être proposé, poignet bloqué en rectitude, les tendons sont mobilisés par rapport à la peau et aux métacarpiens [29]. Avec un embrochage, le risque d'adhérences est moins important.

Les fractures de phalanges : on commence toujours par entretenir les amplitudes articulaires des MCP, tant en actif qu'en passif. On immobilise les IP en extension maximum, et les mobilisations activo-passives commenceront très tôt, si le foyer de fracture est stable, ou si le montage d'ostéosynthèse est sûr. Les mobilisations sont réalisées par les thérapeutes, mais, avec les patients coopérants, on conseille des auto-mobilisations tout au long de la journée. Pour prévenir l'apparition du flessum d'IPP, on peut proposer un travail électroactif sur l'extenseur commun et sur les IOX (courant bi-polaire). Il est préférable d'attendre un mois pour stimuler les fléchisseurs, ces muscles puissants pourraient déplacer le foyer de fracture [29]. On préférera pour prévenir les difficultés de flexion un travail actif libre sans résistance, et des postures passives (orthèses et mobilisations). Les fractures instables sont ostéosynthésées pour débuter le plus tôt possible les mobilisations.

Il est important de préciser qu'il est possible de mobiliser une main très tôt après un traumatisme articulaire pour prévenir l'enraidissement. Les techniques de Shenk (broche transosseuse et orthèse avec élastique décoaptant)(fig. 32), le travail sur plateau canadien en traction de D. Thomas [26], les montages Suzuki (fixateur externe décoaptant)(fig. 31), ou les orthèses de décoaptation du Marseillais B. Fabre (Traction Externe Décoaptante) mettent en tension la capsule articulaire, remettent en place les fragments, favorisent la régénération cartilagineuse, et surtout autorisent une mobilisation articulaire passive très précoce pour prévenir l'enraidissement.

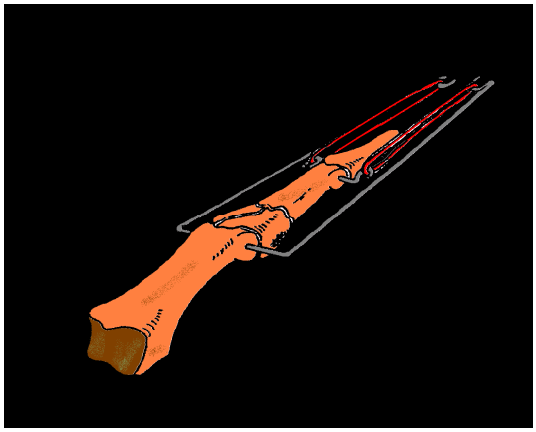


Figure 31: montage Suzuki

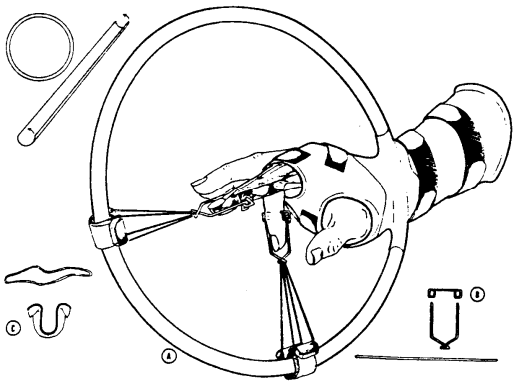


Figure 32: cadre de shenk

4.1.3 Prévention lors des lésions tendineuses

Les sutures tendineuses de fléchisseurs génèrent fréquemment des flessum d'IPP, en particulier en zone 2. Un bon positionnement dans une orthèse de protection poignet fléchi à 30°, MCP à 60-70°, IP en extension associé à une mobilisation très précoce limite ce phénomène. S'il apparaît malgré tout, la récupération de l'extension de l'IPP ne commencera qu'au 30ème jour pour éviter de crée un diastasis ou une rupture secondaire du tendon.

Les sutures des extenseurs en zones 4, 5 et 6 doivent être mobilisées précocement pour éviter l'apparition d'adhérences entre la peau, les tendons et le dos des métacarpiens limitant la flexion des MCP. De la même façon, pour les zones 2 et 3 opérés, il est impératif de mobiliser les doigts en flexion pour éviter les adhérences au dos des IPP et donc le déficit de flexion.

Lors d'une rupture de la bandelette médiane de l'extenseur commun des doigts sans plaie (boutonnière), nous fabriquons un simple tube qui bloque l'IPP en extension complète (fig. 33). Cette orthèse permet la cicatrisation de l'extenseur, ainsi que son glissement au niveau des bandelettes latérales qui limite l'apparition d'adhérence. Concernant notre sujet, une flexion active et passive de l'IPD dans cette attelle évite la rétraction des ligaments rétinaculaires obliques et du système capsulo-ligamentaire, et donc l'enraidissement de l'IPD.

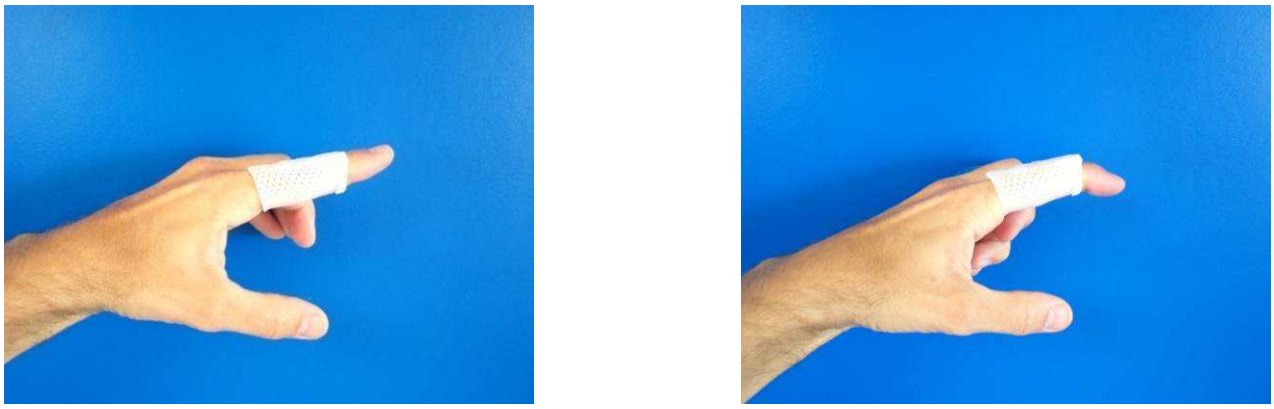


Figure 33 : Tube d’extension d’IPP, IPD libre

Pour le doigt en maillet (rupture de la bandelette terminale de l'ECD), nous proposons une tuile dorsale d'extension d'IPD, qui prévient l'enraidissement en flexion de cette IPD et permet la cicatrisation de l'extenseur (fig. 34). L'intérêt de cette attelle est qu'elle n'isole pas la pulpe. Elle est portée huit semaines si la lésion est purement tendineuse et six semaines si la lésion est osseuse, puis quatre semaines supplémentaires la nuit.

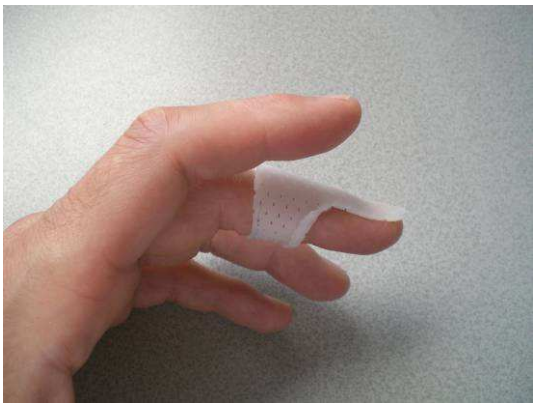


Figure 34 : Tuile dorsale collée sur l'ongle

4.1.4 Prévention des raideurs en neurologie périphérique

Pour limiter les raideurs dans les paralysies des nerfs périphériques de la main, différentes orthèses sont réalisées. Pour les paralysies ulnaires, on fabrique un « Y » reproduisant la manœuvre de Bouvier : flexion passive des MCP du IV et du V autorisant l'extension active des IP par l'extenseur commun des doigts (fig.35). Concernant les paralysies medio-ulnaires, on confectionne un « 8 » posturant les MCP en flexion pour les mêmes raisons. Ces orthèses associées à des mobilisations passives limitent la survenue de raideur en extension pour les MCP et les flessum d'IP.

Figure 35: orthèse pour paralysie ulnaire

4.2. Lutte contre l'œdème

L'œdème est responsable de l'apparition de raideurs articulaires et d'adhérences. Il « gonfle » les capsules articulaires, met en tension les systèmes capsulo-ligamentaires dans de mauvaises positions (par exemple: extension pour les MCP, position intermédiaire pour les IP). S'il persiste, il provoque la fibrose tissulaire et favorise la rétraction du tissu conjonctif. Ce liquide riche en protéines agit comme une véritable colle biologique.

Nos outils sont primordiaux pour lutter contre cet œdème :

4.2.1 Positionnement

Le premier traitement de l'œdème est un positionnement du membre supérieur favorisant la déclive (réabsorption par effet pesanteur). Au lit, on installe des coussins ou des mousses adaptées. Assis, on met l'épaule à 45° d'abduction, 45° d'antépulsion, le coude à 90° pour diminuer les pressions sur le réseaux lymphatique et veineux. Debout, une écharpe est portée main au dessus du cœur. Attention, une flexion de coude trop importante diminue le retour veineux.

4.2.2 En kinésithérapie

- Massage drainant (Drainage Lymphatique Manuel),
- Mise en place de bandes compressives type coheban (fig. 36). La compression diminue le

flux sanguin, la synthèse de collagène par les fibroblastes (très important pendant la phase de prolifération), et facilite le retour veineux et lymphatique.

- Glaçage afin de diminuer le flux artériel, la filtration capillaire, et la douleur.

Figure 36 : Bandes compressives type Coheban

4.2.3 En ergothérapie

- Réalisation de gant compressif (fig. 38),
- Si possible, travail actif libre en déclive (utilisation de la gravité pour stimuler les flux lymphatique et veineux, et activation musculaire qui pompe les fluides tissulaires) (fig. 35). La difficulté étant d'équilibrer les phases de travail et les phases de repos, une activité trop intense ou trop agressive peut, au contraire, augmenter l'œdème.

Figure 37 : Travail actif en déclive

Figure 38 : Gant compressif

4.2.4 En balnéothérapie

Bains écossais consistant en une alternance de bains d'eau chaude à environ 35° (trois minutes) et d'eau froide à environ 15° (deux minutes). On commence par l'eau chaude, on termine par l'eau froide.

4.2.5 Electrothérapie

D. Thomas propose un travail électro actif des muscles interosseux qui agissent comme un cœur périphérique (milking effect), et qui favorisent le retour veineux, donc la réabsorption de l'œdème.

4.3. Mobilisations passives manuelles

Réalisées par les kinésithérapeutes (postures), et par les ergothérapeutes (pour préparer aux activités), elles permettent d'entretenir les plans de glissements et de mettre en tension les capsules articulaires et les ligaments. Elles stimulent donc la croissance cellulaire et le remodelage des tissus en voie de remaniement. Attention cependant aux mobilisations trop agressives qui peuvent déchirer des tissus, entraîner l'apparition de douleurs, d'œdème et d'une cicatrisation interne génératrice d'adhérences et d'enraidissement.

Comme pour le choix de l'appareillage, la réaction de l'articulation va conditionner le type de mobilisation à mettre en place. Si la raideur cède par une réaction douce et élastique jusqu'à l'amplitude articulaire maximum (type soft end feel ou slow stop), elle est le résultat d'un œdème conséquent et de liens collagéniques « frais ». Avec une tension légère et prolongée, les différentes structures articulaires retrouvent des plans de glissements indépendants. C'est seulement dans ce cadre-là que les mobilisations manuelles sont pertinentes. Si la raideur ne cède pas (type hard end feel ou stop dead), c'est qu'elle correspond à un petit œdème fibrosé avec des liens collagéniques mûrs. Ce type de raideur nécessite des périodes très longues de postures, réalisables essentiellement grâce à l'appareillage.

Les mobilisations passives manuelles doivent être proche des mouvements physiologiques en utilisant des bras de levier court (pas d'effet came). Il convient de reproduire les glissements antérieurs pour la flexion, postérieurs pour l'extension, combiné au roulement, par des prises fermes dorsaux-palmaires, tout en décoaptant légèrement les articulations pour diminuer les douleurs et les compressions sur le cartilage (Fig. 39)

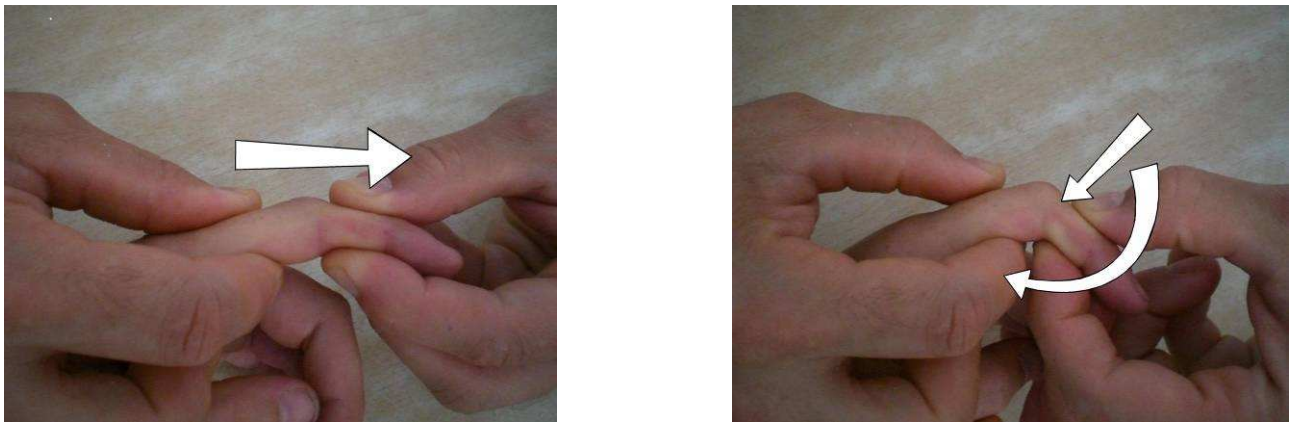


Figure 39 : mobilisations spécifiques : décoaptation puis glissement antérieur/roulement

4.4. Préhensions

Nous proposons très tôt de nombreux exercices de préhensions fines, globales, avec et sans résistances, ainsi que des mises en situation d'activités journalières, professionnelles et de loisirs. L'objectif primaire est d'éviter l'exclusion du segment lésé par une stimulation proprioceptive et sensitive. On cherche à maintenir, voire à reconquérir des aires corticales inhibées par le traumatisme, la douleur et la sous-utilisation.

Les préhensions permettent une mobilisation articulaire avec des bras de leviers courts, peu agressifs. On intègre, au fur et à mesure des séances, des difficultés pour améliorer la dextérité, la dissociation main externe/main interne, la force musculaire (tension maximale en un minimum de temps), la résistance (80% de la force maximum avec de temps de repos), l'endurance (30% de la force musculaire avec répétition de gestes), la vitesse, en essayant de nous adapter le plus possible aux activités du patient.

4.5. Posture en plateau canadien et travail électro-actif

On immobilise l'avant bras et la main du patient à l'aide de tourillons (fig. 40). On peut adjoindre des élastiques (systèmes dynamiques). Utilisé en mode statique, le plateau canadien permet d'étirer les fléchisseurs et donc de traiter les raideurs en flexion d'origines extra-articulaire.

Figure 40 : Posture statique et dynamique sur plateau canadien

Le plateau canadien est utilisé avec l'appareil d'électrothérapie pour le traitement des raideurs articulaires. Les travaux de D.Thomas [31] ont montré un placement original et efficace des électrodes pour stimuler les muscles extrinsèques de la main. On immobilise le poignet dans un plateau canadien pour inhiber l'action de certains muscles (fléchisseurs du poignet par exemple). Nous stimulons l'action spécifique du FCS pour mobiliser activement l'IPP en positionnant les électrodes face antérieure de l'avant bras en regard des points moteurs. Pour les FCP du IVème doigt et du Vème doigts, l'électrode proximale sera face postéro-interne de l'avant bras (fig. 41). Pour une contraction plus globale du FCP, on positionne une électrode sur le trajet du nerf médian entre biceps et triceps face interne du bras et l'autre face dorsale du poignet (point de la « montre »: irradiation à travers la membrane interosseuse). Enfin, pour une action efficace sur le FCP de l'index, on stimule directement le nerf médian avec une électrode entre biceps et triceps face interne

du bras, et l'autre en dedans du tendon du biceps. Comme précédemment, l'électrothérapie permet la mobilisation de ces articulations avec un bras de levier court, elle évite donc l'effet « came ».

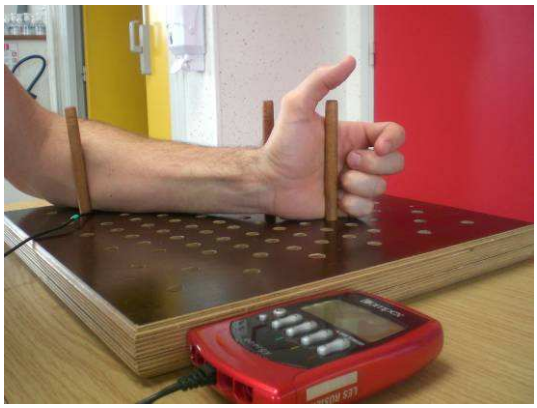


Figure 41 : électrostimulation du FCS à gauche, FCP du IV et du V à droite

On précisera qu'il faut chercher les emplacements des électrodes qui varient sensiblement d'un patient à l'autre.

4.6. Orthèses de gains par voie active

Ces orthèses, décrites par D.Thomas [33], sont utilisées en rééducation ou lors des activités de vie quotidiennes (fig. 42 et 43). Elles neutralisent certaines articulations pour reporter l'action musculaire sur les articulations enraidies (par exemple: fourreau de neutralisation, bloc de Bunnel, orthèse de cisaillement...). On voit ici un bloc de MP de l'index pour stimuler l'action des FCS et FCP et donc la flexion des IP (fig. 42), puis un simple tube immobilisant l'IPP à 30° de flexion stimulant l'action du FCP et donc la flexion sélective de l'IPD (étirement des ligaments rétinaculaires obliques) (fig. 43). Sur les articulations très raides (type hard end feel), cette technique n'est pas efficace.

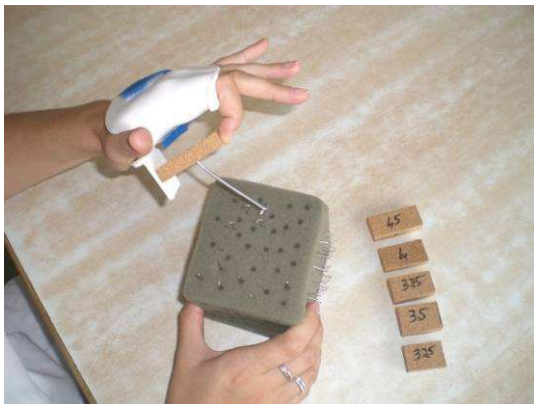


Figure 42 : Bloc de MCP

Figure 43 : Bloc d'IPP

5. CAS PARTICULIER : LE SDRC

5.1. Définition du syndrome douloureux régional complexe (SDRC: algodystrophie)

Il existe deux types de SDRC:

- Le type I : il survient après un évènement nociceptif initiateur. Les signes cliniques sont une douleur (importante, instable et continue), des troubles trophiques et cutanés vasomoteurs (œdème, troubles de la coloration, activité suduro-motrice anormale souvent augmentée). On note aussi des raideurs articulaires importantes.
- Le type II : avec là aussi des douleurs, des troubles trophiques et cutanés, et des troubles sensitifs sur le territoire d'un nerf périphérique.

Dans les deux cas il est indispensable d'exclure tout autre diagnostic.
Les examens complémentaires peuvent aider le diagnostic mais ils n'en sont pas la preuve :

- Radio: on remarque une déminéralisation avec ostéoporose métaphyso-épiphysaire, d'apparition à 45 jours
- Scintigraphie au trichnédium 99: au temps tissulaire, hyperfixation modéré, au temps osseux, hyperfixation nette.
- Les examens biologiques sont normaux.

Le SDRC évolue en trois phases:

- Une phase chaude (2 à 6 mois)
- Une phase froide (6 à 18 mois)
- Une phase séquellaire.

La physiologie de ce syndrome est complexe, on note une atteinte du système nerveux sympathique.

5.2. Les orthèses dans le SDRC

Lors de la phase chaude (inflammatoire), l'objectif des orthèses réalisées est avant tout le repos pour essayer de diminuer l'inflammation et les douleurs. Elles peuvent aussi prévenir les attitudes vicieuses ou l'aggravation des raideurs articulaires. La priorité est d'améliorer la flexion des doigts. On confectionne une orthèse longue (depuis le 1/3 moyen de l'avant bras), statique,

poignet à 20° d'extension, avec une flexion active maximum des doigts SANS douleurs. Cette orthèse est portée le jour, et elle peut être remoulée en fonction de l'évolution du patient. Pour l'extension, on réalise une palette statique qui « porte » la main, MCP en flexion active maximum, et IP en extension active maximum SANS douleurs. Le poignet peut être inclus ou non. Cette orthèse peut être portée la nuit et la journée entre les exercices de rééducation. Nous n'utilisons que des orthèses statiques lors de cette première phase. G. Foucher et al. [13] proposent le port d'orthèses dynamiques de récupération d'amplitudes articulaires dès le début de cette première phase. Ces orthèses ont un bras de levier long pour améliorer leur tolérance [13].

Pendant les phases froide et séquellaire, on utilise des orthèses de récupération comme décrites précédemment, particulièrement statiques séries et statique progressives. Le suivi doit être très rigoureux pour éviter l'apparition de phénomènes algogènes et le réveil du syndrome.

5.3. Rééducation

En phase chaude, M. Liautaud [22] préconise de mettre en place des objectifs à court terme modestes.

Comme pour l'appareillage, la rééducation doit être infra-douloureuse chez ces patients souvent en grande souffrance. L'objectif principal lors de la première phase est d'entretenir l'image motrice de la main pour lutter contre une exclusion :

- Désensitisation douce dans diverses particules
- Programme d'imagerie motrice (Moseley) : reconnaissance de la latéralité pendant deux semaines, imagination de mouvements de la main atteinte deux semaines et rééducation en miroir deux semaines. L'objectif est de restaurer l'intégration des informations motrices et sensorielles par une stimulation visuelle
- Stimulations vibratoires sur des zones spécifiques: les vibrations sur les tendons donnent une illusion de mouvements. Cette technique améliore la récupération de la mobilité et diminue les douleurs [22]
- Préhensions douces

Tout ce qui soulage doit être envisagé. On propose donc contre les douleurs des massages, de l'électrothérapie antalgique, de la cryothérapie et un traitement médicamenteux prescrit par les médecins. Cette prise en charge de la douleur a deux buts : soulager le patient bien sûr, mais aussi permettre la rééducation.

Concernant notre sujet, deux points sont à observer. Les raideurs sont la conséquence des douleurs, de l'immobilisation et de l'œdème :

- La lutte contre l'œdème (bandage coheban préféré au gant compressif difficile à enfiler, DLM, travail doux en déclive, bains écossais...)
- Les mobilisations : passives extrêmement douces et non douloureuses, actives (préhensions, électro-actives si elles sont supportées), et autonomes plusieurs fois par jour

En phase froide et en phase séquellaire, on travaillera classiquement la récupération des amplitudes articulaires comme décrite précédemment, en veillant à ne pas être trop agressif. On insistera sur des exercices fonctionnels et des mises en situation d'activités pour réintégrer la main et le membre supérieur dans le schéma corporel.

5.4. Chirurgie et SDRC

C'est uniquement en phase séquellaire qu'un traitement chirurgical peut être envisagé. G. Fouchet [12] propose un traitement chirurgical seulement lorsque la scintigraphie est négative. Ce traitement concerne les MCP bloquées en extension, plus rarement les IPP. Les techniques utilisées sont décrites dans le chapitre suivant.

6. TRAITEMENT CHIRURGICAL

6.1. Raideurs en extension des MCP

La voie d'abord est dorsale, longitudinale [12], ou sinusoïdale [24], en regard des MCP, en prenant soin du système veineux dorsal. Il est possible de passer à travers l'extenseur commun par une incision longitudinale qui sera suturée en fin d'opération.

Si nécessaire, le premier temps est une ténolyse de l'extenseur qui peut être accompagnée d'une libération des culs de sac synoviaux dorsaux. Parfois ce geste suffit pour récupérer une flexion complète. On libère si nécessaire la capsule dorsale.

Si le résultat est incomplet, on aborde ensuite les ligaments latéraux par une incision de la partie dorsale de leurs insertions métacarpiennes. La partie distale doit rester en continuité pour assurer la stabilité de l'articulation.

Ensuite on supprime les adhérences des culs de sacs antérieurs et de la plaque palmaire grâce à une spatule mousse coudée en passant par l'interligne dorsale (Fig.44).

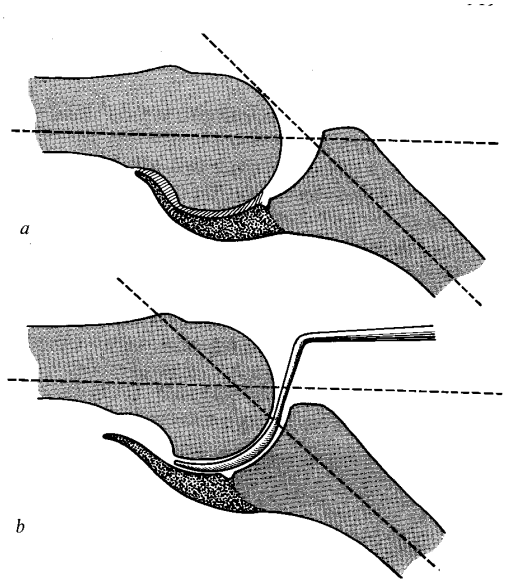


Figure 44 a : effet came dû à la symphyse du cul de sac
b : Libération du cul de sac par une spatule mousse coudée

Enfin, deux gestes complémentaires peuvent être nécessaires pour les raideurs anciennes et sévères :

- G. Foucher propose un lambeau cutané pour les rétractions cutanées dorsales. La suture cutanée se fera en flexion complète des MCP [12]
- M. Merle décrit une ténotomie de l'extenseur. Ce dernier est excisé en aval de la bandelette profonde et réinséré à la base de P1 à l'aide d'une ancre [24]. Seuls les muscles intrinsèques participent alors à l'extension des IP.

Pour M. Merle et R. Tubiana, il faut parfois bloquer les MCP en flexion par une broche d'arthrorise [24] [36]. La rééducation doit être pluriquotidienne et commencer le jour même. On associera traitement de l'œdème, travail actif libre, mobilisations passives et orthèses dynamiques de flexion et d'extension.

6.2. Raideurs en flexion des MCP

Même si elles sont plus rares, R. Tubiana et M. Merle décrivent des arthrolyses antérieures des métacarpophalangiennes [24] [36].

L'abord est palmaire par une petite incision transversale au niveau du pli palmaire distal. On libère la plaque palmaire qui adhère au col du métacarpien et les ligaments latéraux accessoires à la demande. M.Merle commence par une ténolyse des fléchisseurs en ouvrant la poulie A1. On peut avoir recours à une couverture cutanée si la rétraction est importante (risque d'exposition des fléchisseurs). G.Foucher propose une couverture par lambeau cutané [12].

Lors d'une rétraction des interosseux, trois techniques sont utilisées (fig.42) :

- Une simple ténotomie des interosseux dans leur partie distale pour les rétractions légères
- La technique de Littler, avec une voie d'abord dorsale en S au niveau de P1, consiste en une excision des connexions entre les interosseux et le système extenseur, la dossière restant intacte. D.Buck-Gramcko [4] précise que cette intervention est suffisante pour les rétractions modérées
- Pour les rétractions plus importantes, les interosseux n'ayant plus d'action, leurs tendons sont sectionnés proximalement en amont de la métacarpo-phalangienne. On peut aussi désinsérer le muscle du métacarpien

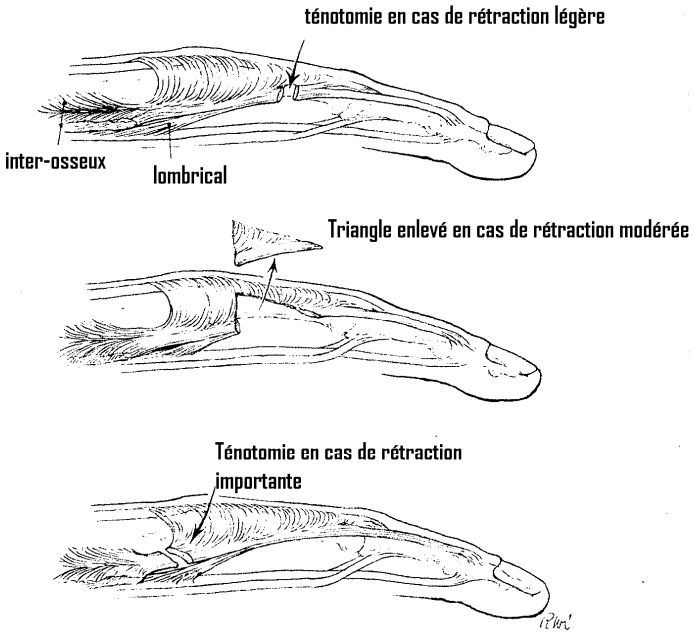


Figure 45 : traitement chirurgical des rétractions des interosseux par J.W.Littler

6.3. Raideurs en extension des IPP

La voie d'abord est dorsale, par une incision curviligne. G. Foucher indique qu'on retrouve fréquemment une rétraction dorsale cutanée: il propose de corriger ce déficit par un lambeau de Smith au dos de P1 et P2 [12]. Comme R.M. Curtis [8], il effectue ensuite une ténolyse de l'extenseur. Le ligament de Cleland peut être sectionné pour améliorer la mobilité cutanée latérale. Les ligaments rétinaculaires sont préservés pour ne pas nuire à la stabilité.

Les temps articulaires commencent par une incision de la capsule dorsale, une libération des ligaments latéraux principaux, une désinsertion de ces ligaments à la tête de P1, et enfin, si nécessaire, une libération de la plaque palmaire.

G.. Foucher précise que certains auteurs réalisent une ténolyse antérieure, les fléchisseurs étant souvent adhérents eux aussi.

Pour R.M. Curtis [8], il est parfois nécessaire de compléter ces gestes par une ténotomie des interosseux comme décrite précédemment, ou une ténotomie des tendons des lombricaux.

Le doigt est maintenu en flexion 48 heures, puis on alterne orthèses d'enroulement et d'extension dynamiques avec une rééducation pluri-quotidienne.

6.4. Raideurs en flexion des IPP

Les raideurs en flexion sont plus fréquentes qu'en extension. La voie d'abord est antérieure type Brüner pour éviter les rétractions cutanées. M. Merle propose une voie d'abord latérale en mouette qui permet l'accès direct aux check reins [24].

Il est parfois nécessaire de ténolyser les fléchisseurs si le FCP et le FCS adhérent l'un à l'autre, ou s'ils adhèrent au plancher osseux et à la gaine tendineuse. Celle-ci peut être ouverte si elle est rétractée. Ce geste est quelquefois suffisant.

La libération articulaire commence par une résection des check reins (fig.46). On décolle le ligament rétinaculaire transverse, puis on sectionne les ligaments latéraux accessoires en regard de leurs insertions avec la plaque palmaire. On libère les culs de sac, puis les adhérences des ligaments principaux sur les condyles latéraux. Si ces gestes ne sont pas suffisant, on les désinsert de P1. Exceptionnellement, on résèque la plaque palmaire. Curtis propose de plus de libérer les ligaments rétinaculaires face latérale de la capsule.

Sans ténolyse, G. Foucher bloque l'IPP cinq à douze jours par une broche d'arthrorise. R.M. Curtis prolonge cette immobilisation quatre semaines, autorisant la flexion activo-passive de l'IPD.

Avec les flessum supérieurs à 70°, le déficit cutané est comblé par un lambeau cutané.

Enfin, pour les doigts en crochet, très enraidis, une autre technique appelé Téno Arthrolyse Totale Antérieure (TATA) consiste en une libération en monobloc sous périostée de l'appareil fléchisseur [12]. L'incision est médio-latérale, avec décollement des insertions du FCS, de la plaque palmaire et de la poulie A2 [24]. On associe souvent une désinsertion des ligaments latéraux. Une broche d'arthrorise bloque l'IPP en extension 10 à 15 jours, la MCP est immobilisée en flexion.

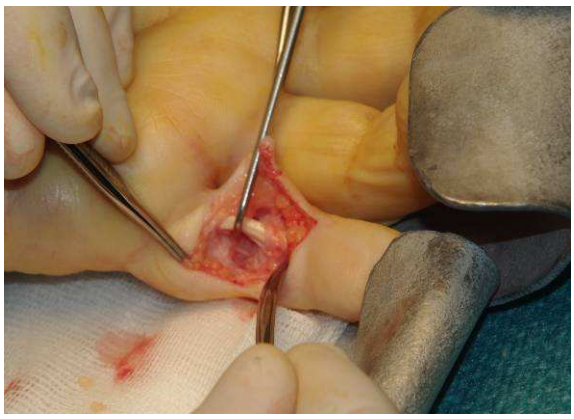


Figure 46 : Libération des check reins, ouverture de la gaine des fléchisseurs, extension complète qui sera maintenu par une broche d'arthrorise

6.5. Raideurs des IPD

Le traitement chirurgical des raideurs des IPD est rare. En effet, une IPP fonctionnelle permet l'utilisation du doigt lésé malgré la raideur de l'IPD. R. M. Curtis propose un traitement très proche de celui des IPP tant pour les raideurs en extension qu'en flexion [8].

On précisera le geste sur les raideurs en extension liées à une rétraction du ligament rétinaculaire oblique. E. Zancolli décrit un test permettant de l'identifier : la flexion passive de l'IPD est impossible si l'IPP est en extension. La voie d'abord est dorsale. On excise alors les ligaments rétinaculaires obliques sous les bandelettes latérales, puis, si nécessaire, on poursuit par une excision des ligaments latéraux principaux et accessoires.

8. CONCLUSION

La conduite à tenir face aux raideurs articulaires peut se résumer en trois points :

- Évaluer pour diagnostiquer précisément l'origine des raideurs, puis mettre en place le plan de traitement et mesurer son efficacité
- Confectionner les orthèses, outils primordial pour lutter contre les raideurs et récupérer les amplitudes articulaires
- Rééduquer la mobilité, tant en actif qu'en passif, stimuler la sensibilité pour éviter tout phénomène d'exclusion, et bien sûr lutter contre l'œdème

Quelles seront les évolutions à venir dans le traitement des raideurs articulaires des doigts longs? La tendance est à la simplification des orthèses. J.Colditz [7] ne réalise plus que des orthèses statiques. Elle propose parfois des plâtres de récupération d'amplitudes par voies actives (technique appelée CMMS : Casting Motion to Mobilize Stiffness). De la même façon, les petits plâtres de posture d'IPP mis au point par P.Brand il y a bien longtemps sont encore utilisés avec une efficacité qui n'est plus à démontrer.

Autre perspective, la Mobilisation Passive Continue par arthromoteur. Même si les mécanismes sont encore mal connus, on sait que la CPM (Continu Passive Motion) est bénéfique : elle limite l'apparition d'adhérences, favorise la réabsorption de l'œdème et permet d'entretenir passivement les plans de glissements [23]. La miniaturisation des moteurs devrait permettre la conception d'arthromoteurs ultra-légers, et surtout respectant parfaitement la physiologie de la main, avec des réglages fins et précis. On peut imaginer des orthèses sur mesures associées à des moteurs programmables et amovibles, ces orthèses « idéales » seraient statiques, statiques progressives, dynamiques et à mobilisation alternative...

Mais le point essentiel me semble être la prévention. En effet, la négligence et la surprotection, sont de grands pourvoyeurs de raideurs articulaires. C'est à nous de communiquer, d'informer, et même convaincre les services de chirurgie de la main, les services d'urgence et les médecins généralistes quant à l'efficacité de nos traitements.

8. BIBLIOGRAPHIE

[1] Allieu Y, Romain M, Dupuy S, Almeras N.
Evaluation tendineuse des doigts. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 57-59.

[2] Boutan M., Casoli V.
Mains et Préhensions: entre fonctions et anatomie. Sauramps médical.

[3] Buch-Jaeger N.
La main enraidie. I. Physiopathologie, anatomie, bilan clinique des raideurs. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 171-182.

[4] Buck Gramcko D.
La rétraction ischémique de la main. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 5, P 104-111, Masson 1996.

[5] Brand P. W.
The force of dynamic splinting. Ten questions before applying a dynamique splint to the hand. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol 2. P 1811-1817.

[6] Cambridge-Keeling A.
Range of motion of the hand. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol.1. P 169-182.

[7] Colditz J. C.
Therapist's management of stiff hand. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol. 1. P 1021-1049.

[8] Curtis R. M.
Raideurs des articulations interphalangiennes des doigts. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 2, P 925-936, Masson 1984.

[9] De Cheveigne C.
Anatomie et physiologie des chaînes digitales. Cahier d'enseignement de la chirurgie de la main. Tome 3. P 1-15. Expansion scientifique française.

[10] Delprat J, Ehrler S, Romain M, M Mansat M.
Rééducation des raideurs post-traumatiques des doigts. Encyclopédie Médico-chirurgicale, Kinésithérapie-Médecine physique et réadaptation, 26-220-A613, 2003.

[11] Eaton R.G.
Lésions récentes et anciennes des ligaments des doigts. Traité de chirurgie de la main. Tubiana R. Tome 2, P 751-760, Masson, 1984.

[12] Foucher G.
La chirurgie des raideurs. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 207-227.

[13] Foucher G, Erlher S, Buch N., Stuzmann S., Ehrard L., Farcot J.M.
Algodystrophie post-traumatique et post-chirurgicale de la main. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 313-325.

[14] Fernandez J.C.
Rééducation des oedèmes des doigts et de la main. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 339-343.

[15] Fess E.E., Philips C.A.
Hand Splinting: principles and methods. Second edition. Mosby. 1987.

[16] Fess E. E.
Principes and methods of splinting for mobilization of joints. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol. 2. P 1818-1827.

[17] Gable C, Xenard J, Bernard J, Petry D, Galas JM, Gavillot C
Atlas pratique des orthèses de la main. Springer-Verlag, Paris 1994

[18] Gable C, Xenard J.
Stratégie et protocole d'un bilan sensitif. Journal d'ergothérapie.1997. P 19-26. Masson.

[19] Gerlac D
Histoire de la rééducation de la main. 2010. Sauramps Medical.

[20] Gilbert A, Fachinelli A, Kahlil G, Poitevin L.
Lésions des plaques palmaires. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 2, P 783-789, Masson 1984.

[21] Kapandji I. A.
Physiologie articulaire. Tome I: membre supérieur (5ème édition). 1994.

[22] LaStayo P., Cass R.
Continuous passive motion: why, when and how? Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol.2. P 1764-1778

[23] Lauwers A, Koenig M, Malou N, Cathébras P.
Algodystrophie ou syndrome douloureux régional complexe de type I: mise au point. Mt, vol. 12, n°2, mars avril 2006

[24] Liautaud M.
De l'algodystrophie au syndrome douloureux régional complexe. Cours DIU appareillage et rééducation de la main, université J. Fournier, Grenoble, 2009.

[25] Malick H. Maude.
Manuel on Static Hand Splinting. ABC Press, incorpored edit 1970
Manual on dynamic hand splinting with thermoplastic materials. ABC Press, incorpored edit 1974.

[26] Merle M., Dautel G.
Raideurs digitales. La main traumatique. Volume 2: La chirurgie secondaire. P 115-128. 1995. Masson.

[27] Rouzaud J.C., Allieu Y.
Les lésions ligamentaires de l'interphalangienne proximale. Ann. Kinésithérapie, t.17, n°5, P 211-216. Masson, 1990.

[28] Rouzaud J.C., Allieu Y.
Les fractures articulaires de l'IPP. Ann. Kinésithérapie, t.17, n°5, P 223-227. Masson, 1990.

[29] Stutmann-Simon S.
La main enraidie. II. Rééducation des raideurs. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 183-205.

[30] Thaury M.N., Cauquil C., Ster F., Delprat J.
Évaluation sensitive. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 61- 66.

[31] Thomas D., Moutet F.
Rééducation des lésions articulaires et des fractures au niveau de la main. Réadaptation de la main. Monographie du GEM n°26. 1999. P 117-129.

[32] Thomas D.
Attelles dans les traumatismes des doigts. Expansion scientifique française. 1994.

[33] Thomas D.
Electrostimulation des muscles fléchisseurs des doigts et du poignet: proposition d'une nouvelle cartographie. Cahiers de kinésithérapie, 1996, fasc.178, n°2, P 37-42.

[34] Thomas D.
Les attelles de récupération des amplitudes articulaires. Journal d'ergothérapie, 1994. Masson.

[35] Thomas D.
Métacarpien Traumatique. EMC, Kinésithérapie-médecine physique- réadaptation, 26-220-B-11, 2008

[36] Tourniaire H.
Les orthèses dynamiques des interphalangiennes proximales. Mémoire DIU « Rééducation et appareillage de la main », Université J. Fournier, Grenoble, 2001.

[37] Tubiana R

Notions anatomo-pathologiques, éthiologiques et cliniques sur les raideurs des doigts. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 2, P 902-911, Masson 1984.

[38] Tubiana R

Positions d'immobilisation de la main. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 2, P 387-394, Masson 1984.

[39] Tubiana R

Traitement des raideurs des doigts. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 2, P 911-925, Masson 1984.

[40] Valentin P.

Les muscles interosseux et lombricaux. Traité de chirurgie de la main, Tubiana, Tome 1, P 279-289, Masson 1981.

[41] Villeco J. P., Mackin E. J., Hunter J. M.

Edema: therapist's management. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol.1 p183-193.

9. ICONOGRAPHIE.

Figure 1 : surfaces articulaires des métacarpiens. **De Cheveigne C**
Anatomie et physiologie des chaînes digitales. Enseignement de la chirurgie de la main.

Figure 2 : vue latérale des MCP. **De Cheveigne C**
Anatomie et physiologie des chaînes digitales. Enseignement de la chirurgie de la main.

Figure 3 : tensions des ligaments latéraux de la MCP. **De Cheveigne C**
Anatomie et physiologie des chaînes digitales. Enseignement de la chirurgie de la main.

Figure 4 : vue larérale de l'IPP. **Tubiana**. *Traité de chirurgie de la main*. Tome 2.

Figure 5 : boîte ligamentaire d'IPP. **Eaton G**. *Traité de chirurgie de la main*. Tome 2.

Figure 6 : vue latérale de l'IPD. **Tubiana R**. *Traité de chirurgie de la main*. Tome 2.

Figure 7 : ténodèse des IP par le ligament rétinaculaire. **De Cheveigne C**
Anatomie et physiologie des chaînes digitales. Enseignement de la chirurgie de la main.

Figure 8 : poulie de réflexion des fléchisseurs. **E. Fess.** *Hand splinting: principles and methods Second edition.* Mosby. 1987

Figure 9 : flexion des doigts longs. **Mathieu Vaissier**

Figure 10 : extension des doigts longs. **Mathieu Vaissier**

Figure 11 : position intrinsec +. **Mathieu Vaissier**

Figure 12 : position intrinsec -. **Mathieu Vaissier**

Figure 13 : mécanisme d'enraidissement articulaire. **Colditz J. C**
Therapist's management of stiff hand. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Vol. 1. P 1021-1049.

Figure 14 : effet came. **Fess E. E.**
Hand splinting: principles and methods Second edition. Mosby. 1987

Figure 15 : répercutions des forces par **Brand P**. *The force of dynamic splinting. Ten questions before applying a dynamique splint to the hand.* Rehabilitation of the hand and upper extremity.

Figure 16 : orientation de la force de traction. *Atlas pratique des orthèses de la main.* Springer-Verlag, Paris 1994. **Gable C.**

Figure 17 à 30 : photos d'orthèses. **Mathieu Vaissier**

Figure 31 : montage décoaptant Suzuki. **Dubert T**. Site web. www.clubortho.fr

Figure 32 : orthèse avec cadre de Shenk**. Rouzaud J.C**
Les fractures articulaires de l'IPP. Ann. Kinésithérapie, t.17, n°5, P 223-227. Masson, 1990.

Figure 33 à 43 : photos. **Mathieu Vaissier.**

Figure 44 : Effet came par **Tubiana R**. *Traité de chirurgie de la main*. Tome 2.

Figure 45 : chirurgie des IOX. **Littler J.W.**. *Traité de chirurgie de la main*. Tome 2.

Figure 46 : chirurgie d'IPP par **P. Halbout**