



Royaume du Maroc المملكة المغربية

كلية الطب والصيدلة  
+05211011 | +01511111 | +00000000  
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

Année 2018

Thèse N° 091/18

# LA CHIRURGIE SECONDAIRE DES TENDONS FLECHISSEURS DE LA MAIN (A PROPOS DE 11 CAS)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 18/04/2018

PAR

M. NMICHI Otmane

Né le 23 Avril 1993 à Fès

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Chirurgie secondaire - Tendon flechisseur - Main

JURY

M. EL MRINI ABDELMAJID.....	PRÉSIDENT
Professeur de Traumatologie-orthopédie	
M. EL IBRAHIMI ABDELHALIM .....	RAPPORTEUR
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	
M. AFIFI MY ABDERRAHMANE.....	} JUGES
Professeur de Chirurgie pédiatrique	
M. EL IDRISI MOHAMMED.....	
Professeur agrégé de Traumatologie-orthopédie	

# PLAN

INTRODUCTION .....	4
MATERIELS ET METHODES .....	7
RESULTATS .....	12
I-Collecte de données :.....	13
A. Résultats selon l'âge .....	13
B. Résultats selon le sexe .....	14
C. Résultats selon l'étiologie .....	145
D. Résultats selon le coté atteint .....	16
E. Résultats selon le coté dominant .....	16
F. Résultats selon la localisation de la lésion tendineuse .....	16
G. Résultats selon le nombre de doigts atteints et le type de lésion tendineuse .	17
H. Résultats selon le délai entre les deux temps opératoires .....	17
I. Résultats selon la réparation chirurgicale .....	19
II- Rééducation post opératoire.....	28
III- Résultats fonctionnels .....	29
IV- Evolution et complications post-opératoires .....	32
DISCUSSION .....	33
I-Introduction .....	34
II-Rappel anatomique .....	35
A-Les tendons fléchisseurs de la main .....	35
-Fléchisseur commun superficiel .....	36
-Fléchisseur commun profond.....	36
-Fléchisseur du Pouce .....	37
B-La gaine digitale .....	40
C-Les poulies digitales.....	42
III-Nutrition .....	45
IV-Cicatrisation .....	47
V-Classification .....	48
M. NMICHI Otmane .....	2

VI- Biomécanique .....	50
VII-Bilan clinique .....	50
VIII-Bilan para clinique.....	51
IX-Les indications des greffes tendineuses .....	52
X-Les moyens chirurgicaux de réparation secondaire des tendons fléchisseurs de la main .....	53
A- Les voies d'abord .....	53
B- Greffe tendineuse en un temps .....	55
C- Greffe tendineuse en deux temps .....	65
D-Les complications liées à l'espaceur tendineux : .....	71
E-L'immobilisation post opératoire : .....	72
XI-La rééducation .....	73
XII-Analyse de la série .....	74
A. Selon l'âge .....	74
B. Selon le sexe .....	75
C. Selon le coté atteint .....	76
D. Selon le coté dominant .....	76
XIII- Analyse clinique.....	77
A. Selon le délai de prise en charge.....	77
B. Selon l'état préopératoire .....	78
C. Selon le type du greffon tendineux .....	79
D. Selon le type de l'espaceur tendineux .....	79
E. Selon les résultats obtenues après les deux temps de greffe .....	80
F. Selon les complications post-opératoires .....	82
CONCLUSION .....	86
RESUMES .....	88
BIBLIOGRAPHIE .....	93

# INTRODUCTION

La chirurgie secondaire des tendons fléchisseurs de la main est réservée aux lésions sévères anciennes et non réparables, c'est le cas de lésions tendineuses négligées, d'échec de réparation primaire et de lésions complexes du canal digital . Ces greffes tendineuses sont plus souvent pratiquées en deux temps selon HUNTER , et au minimum trois poulies digitales doivent être restaurées en conservant la gaine digitale existante.

C'est une technique qui a été décrite par Bassett et Carroll en 1963 puis reprise et améliorée par Hunter [1] . Elle permet de rétablir la relation en un muscle moteur encore fonctionnel et son site effecteur à travers un greffon tendineux (pour pallier à la rétraction due à l'ancienneté de la lésion) à travers un canal digital reconstruit .

Même si l'incidence des greffes en deux temps des tendons fléchisseurs a beaucoup diminué au cours des 20 dernières années dans les pays développés, on continue de voir dans notre contexte des patients adressés à la consultation à un stade chronique .

Les patients relevant d'une reconstruction secondaire correspondent à des absences de réparation primaire, et aussi aux échecs d'une première tentative de réparation due à la mauvaise rigueur technique et aussi à l'absence d'observance des patients souvent de milieu défavorisé . La gravité des cas rencontrés est plutôt due aux effets du traumatisme initial, ainsi qu'à la présence d'un ou plusieurs actes chirurgicaux réalisés préalablement. L'exigence technique de ces reconstructions secondaires est donc grande, tant en ce qui concerne le geste chirurgical lui-même que la rééducation qui doit encadrer l'intervention. C'est pourquoi le chirurgien doit évaluer avant l'intervention les capacités d'observance du patient et sa capacité à se plier à un protocole long et exigeant, chose difficile à obtenir dans notre contexte social.

A travers cette étude rétrospective menée au service de chirurgie ostéo-articulaire B4 du CHU Hassan 2 de, nous allons aborder en premier un rappel anatomique des tendons fléchisseurs de la main . Ensuite on va présenter un bilan clinique et lésionnel des patients inclus dans notre étude et détailler les modalités thérapeutiques , Enfin on va arriver au résultats fonctionnels obtenus ainsi qu'aux différentes complications post opératoires .

# MATERIEL

# ET METHODES

## I- Matériel :

Il s'agit d'une étude rétrospective étalée sur la période de Juin 2009 à juin 2017 au sein du service de traumatologie orthopédique B4 du Centre hospitalier universitaire Hassan 2 de Fès .

Critères d'inclusion : tout les patients qui présentaient une rupture négligée d'un ou de plusieurs tendons fléchisseurs de la main, et les patients qui avaient bénéficié d'une réparation primaire de lésions des tendons fléchisseurs avec après rupture secondaire , ainsi que tout les patients qui avaient présenté des échecs de réparation avec formation d'adhérences ou d'effet corde d'arc .

Les critères d'exclusion : les patients qui ont bénéficié d'une chirurgie primaire des tendons fléchisseurs de la main, vus et opérés en urgence , avec des résultats fonctionnels satisfaisants .

## II- Méthodes :

Collecte de données : Dans cette étude et afin de recueillir les données épidémiologiques , cliniques et évolutives nécessaires , on a du consulter les registres d'hospitalisation du service et les dossiers des malades et pour cela une fiche d'exploitation a été établie contenant les éléments suivants :

Fiche d'exploitation :

N° dossier :                      Année :              Identité :              Nom et prénom :  
 Age :                      Sexe :    Homme :              \Femme :              Profession :  
 Travail manuel :              Travail non manuel :              Etudiant :              Sans profession :  
 Non précise :                      Téléphone : .....  
 Adresse : .....                      ATCD :              Médicaux :              .....  
 Chirurgicaux :.....                      Etiologies : ACC de travail : .....                      Agression :  
 .....                      ACC de sport : .....                      ACC de la voie publique : .....  
 ACC domestique : .....                      autres :.....  
 Date de survenue : .....                      Main atteinte : droite :                      gauche :  
 Coté dominant : droit :                      gauche :                      Réparation primaire antérieure :  
 oui :.....                      non :.....  
 Signes fonctionnels :                      impotence fonctionnelle :                      Raideur articulaire :  
 Douleur :                      Examen clinique :                      Local : doigt :    1 :    2 :    3 :  
 4 :    5 :                      Tendon lésé : FCS :                      FCP  
 Locorégional : Mb supérieur homolatéral                      Type de lésion :section :  
 partielle :                      totale :                      Lésions associées :  
 1<sup>er</sup> doigt : nerveuse :                      vasculaire :                      osseuse :  
 2<sup>ème</sup> doigt : nerveuse :                      vasculaire :                      osseuse :  
 3<sup>ème</sup> doigt : nerveuse :                      vasculaire :                      osseuse :  
 4<sup>ème</sup> doigt : nerveuse :                      vasculaire :                      osseuse :  
 5<sup>ème</sup> doigt : nerveuse :                      vasculaire :                      osseuse :

Radiographie : radiographie de la main de face + profil .

Par ailleurs nous avons eu recours dans notre recherche bibliographique à plusieurs ouvrages disponibles à la faculté de médecine et de pharmacie de Fès , ainsi qu'aux différents articles publiées dans des sources scientifiques notamment PubMed et Medline .

### III-Examen clinique de la lésion :

c'est une étape indispensable qui permet d'établir le diagnostic lésionnel et de conduire une décision thérapeutique cohérente . Il permet de préciser l'aspect, le siège, l'étendue de la lésion tendineuse et enfin la présence d'éventuelles lésions nerveuses ou vasculaires associées.

Le niveau lésionnel initial doit être identifié avec précision car il détermine la conduite thérapeutique. Ainsi une lésion au niveau de la zone 2 appelée aussi « No Man's Land » est plus exigeante qu'une lésion au niveau de la zone 3 et 4 .

-Détermination de l'état préopératoire :

Afin d'évaluer et classer les différentes lésions tendineuses chez les patients de notre série, on a eu recours à la classification de Boyes [2] . Tableau n°1 :

Tableau n°1 : Classification préopératoire de Boyes

STADE	Etat lésionnel
Stade 1	Séquelles cicatricielles minimales sans lésions vasculo-nerveuses
Stade 2	Séquelles cicatricielles importantes avec atteinte du lit tissulaire : +\ - lésion des poulies \ +\ - raideur articulaire \ au moins 1 des pédicules vasculo-nerveux est intact pour chaque doigt
Stade 3	Séquelles cicatricielles importantes avec lésions : - des deux pédicules vasculo-nerveux pour chaque doigt et \ ou - des axes vasculaires principaux de la main

#### IV-Bilan radiologique :

La radiographie standard de face et profil de la main traumatisée a été le seul bilan radiologique réalisé chez quelques uns de nos patients .

#### V -Evaluation postopératoire :

Plusieurs méthodes d'évaluation permettent d'apprécier les résultats des réparations de tendons fléchisseurs parmi lesquelles la classification de la Société Américaine de Chirurgie de la Main (T. A. M), la méthode de Strickland et la classification de Buck-Gramcko. Chacune de ces méthodes présente des avantages mais aussi des points faibles . [3] et [4]

Dans notre série, l'évaluation était basée sur la cotation adaptée par la méthode de Strickland vu la multitude des séries qui ont adopté cette méthode . [5]

# RESULTATS

## I-Collecte de données :

Nous avons rassemblé dans notre étude rétrospective 11 patients dont 9 de sexe masculin et 2 de sexe féminin . Le recul moyen était entre 6 mois et 24 mois soit en moyenne 1 an et demi .

### A- Résultats selon l'âge :

L'âge moyen de nos patients à l'admission était de 40 ans , avec des extrêmes de 61 ans et 18 ans . La répartition montre que 7 des patients étaient âgés entre 18 et 40 ans :

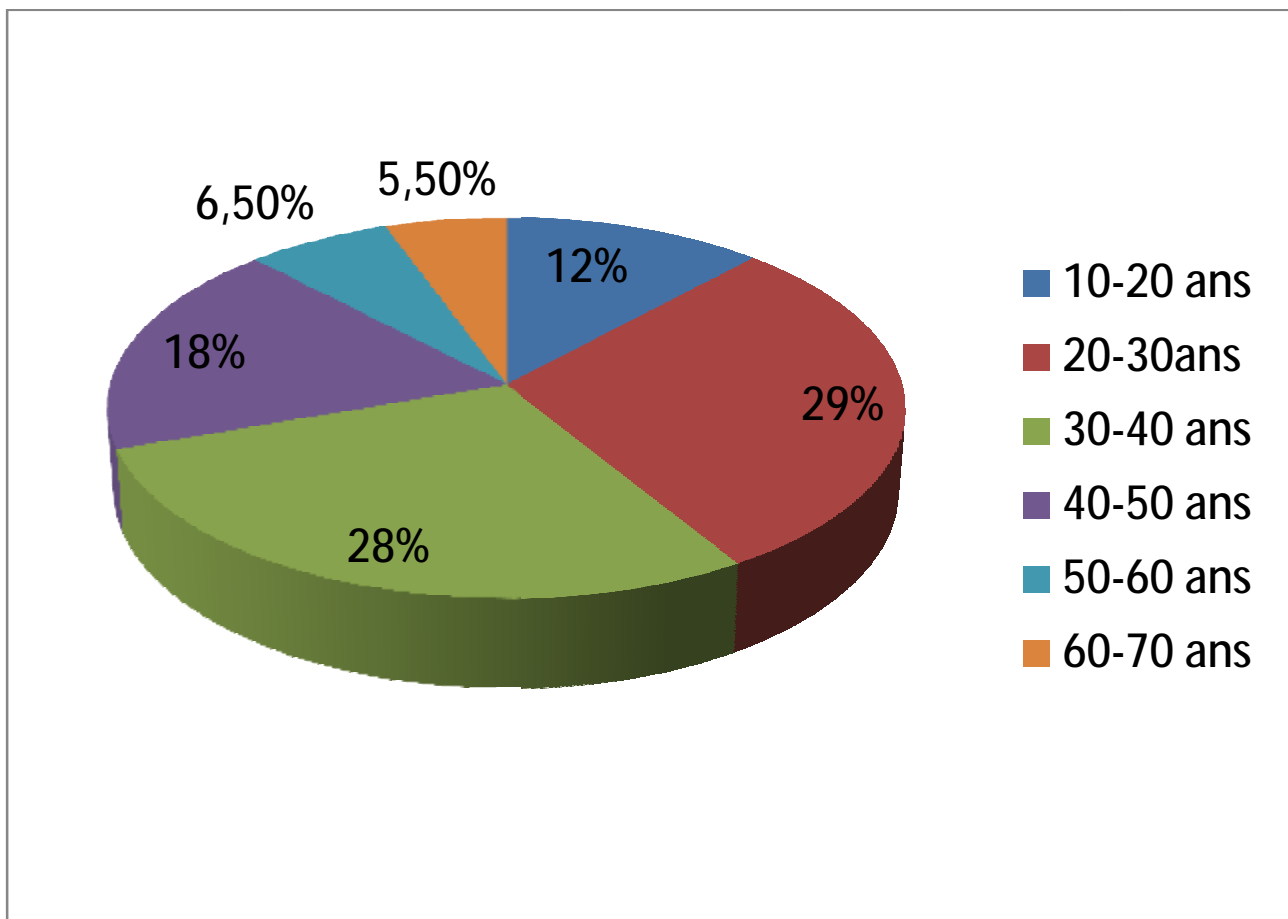


Figure 1: répartition selon l'âge

**B- Résultats selon le sexe :**

Nous avons relevé dans notre série 11 cas dont 9 cas de sexe masculin, soit 81,8 % contre 2 cas de sexe féminin , soit 18,2% . (figure n°2 )

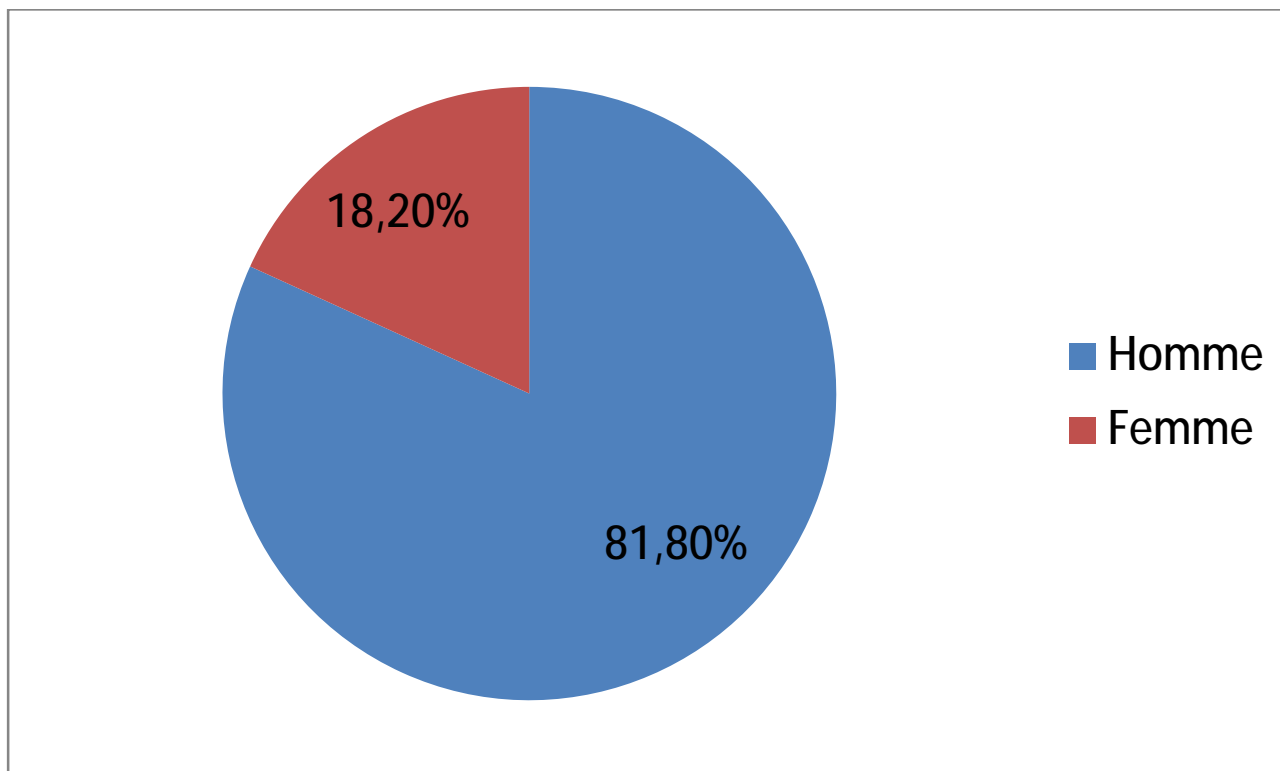


Figure n°2 : répartition selon le sexe

### C- Résultats selon les étiologies :

les circonstances de traumatismes ont été classées en 4 groupes (AVP \ accident de travail \ accident domestique \ agression) , avec une prédominance de l'agression par objet tranchant : (figure n°3) .

- Dans 8 cas de notre série, il s'agissait de lésions tendineuses anciennes ou négligées.
- Par ailleurs dans 3 des cas, il s'agissait d'un échec de réparation primaire incluant la rupture secondaire ainsi que la formation d'adhérences .

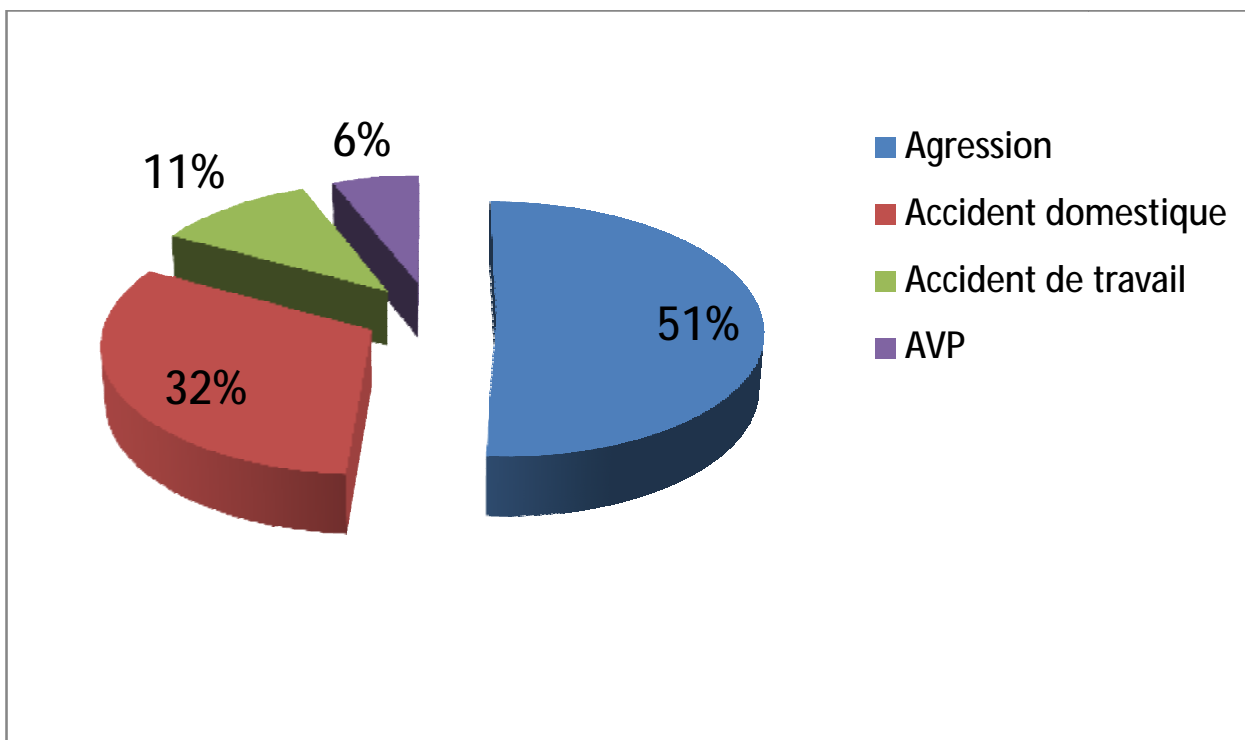


Figure 3 : Répartition selon l'étiologie

### D-Résultats selon le coté atteint :

Le coté droit a été atteint chez 7 patients, soit 78 %.

Le coté gauche a été atteint chez 4 patients, soit 22 %.

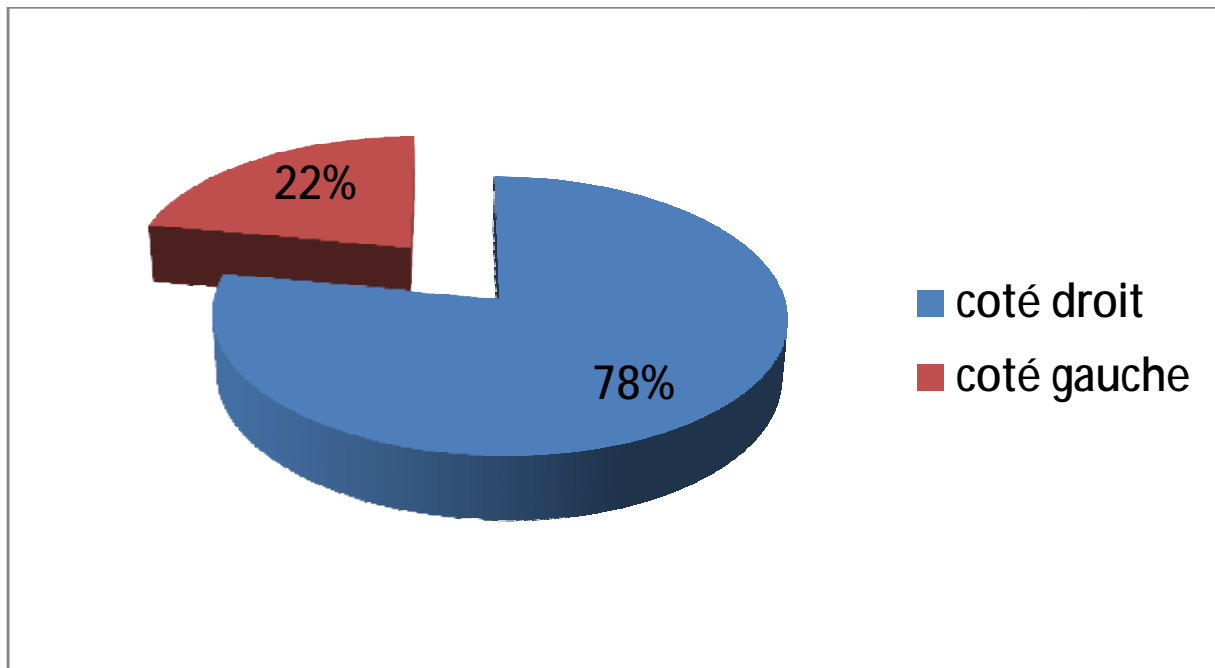


Figure 4 : répartition selon le coté atteint

### E- Résultats selon le coté dominant :

Chez 9 patients (81%) , la lésion tendineuse intéressait la main dominante

### F- Résultats selon la localisation de la lésion tendineuse :

Chez tout nos 11 patients , la lésion tendineuse siégeait au niveau de la zone 2 .

### G- Le nombre de doigts atteints et le type de lésion tendineuse :

9 patients présentaient une lésion tendineuse d'un seul doigt , contre deux patients seulement qui présentaient une lésion tendineuse au niveau de deux doigts.

6 patients avaient une lésion des FCS et FCP de l'index  
2 patients avaient une lésion des FCS et FCP du médius.

1 patient avait une lésion des FCS et FCP de l'annulaire.

2 autres patients présentaient deux lésions du FCS et du FCP du médius et de l'annulaire en même temps.

Par ailleurs aucune lésion osseuse ni vasculaire , ni nerveuse n'a été déplorée chez nos 11 patients .

De plus aucune raideur articulaire de l'IPP ou de l'IPD ou de la MP n'a été retrouvé chez nos malades .

### H-Résultats selon le délai de prise en charge:

3 patients ont été diagnostiqués dans un délai de 5 mois après l'accident.

6 patients ont été diagnostiqués dans un délai de 6 mois après l'accident.

2 patients ont été diagnostiqués dans un délai de 9 mois après l'accident.

Donc le délai moyen entre l'accident et le premier temps opératoire était de 7 mois. Tableau n°2 .

Tableau n°2 : Résultats selon le délai de prise en charge

Nombre de patients	Délai de prise en charge
3 patients	5 mois
6 patients	6 mois
2 patients	9 mois

### I-Résultats selon l'état préopératoire :

En se basant sur la classification de Boyes de l'état pré opératoire des lésions tendineuses on a pu répartir nos patient comme suit : 8 patients avaient des lésions tendineuses stade 1 de Boyes , et 3 patients avec des lésions de stade 2 de Boyes.

Aucun de nos patients n'avait un stade 3 de Boyes . Tableau n°3 :

Tableau n°3 : Résultats selon l'état préopératoire

Stade de Boyes	Nombre de patients
Stade 1	8 patients
Stade 2	3 patients
Stade 3	0 patient

### J- Résultats selon le délai entre les deux temps opératoires :

Le délai moyen écoulé entre le premier et le deuxième temps opératoire était 1 mois.

## K-Réparation chirurgicale :

### 1- Installation du malade :

Patient en décubitus dorsal Sous bloc axillaire du membre supérieur du coté de la lésion , Garrot à la racine du membre , Badigeonnage , Membre supérieur en abduction , la main du coté de la lésion sur la table opératoire .

### 2 -L'anesthésie :

10 de nos 11 patients ont été opéré durant les deux interventions des deux temps de Hunter sous anesthésie locorégionale plexique .

1 seule patiente a nécessité une anesthésie générale afin de pouvoir prélever le muscle plantaire grêle .

### 3-Voie d'abord :

La voie d'abord qui a été utilisée dans les interventions chirurgicales en premier temps de Hunter est l'incision de type Bruner sur la face digito-palmaire du doigt concerné. Le deuxième temps de Hunter était réalisé en reprenant l'ancienne voie d'abord en ZIGZAG . (Image N°1 et N°2 )

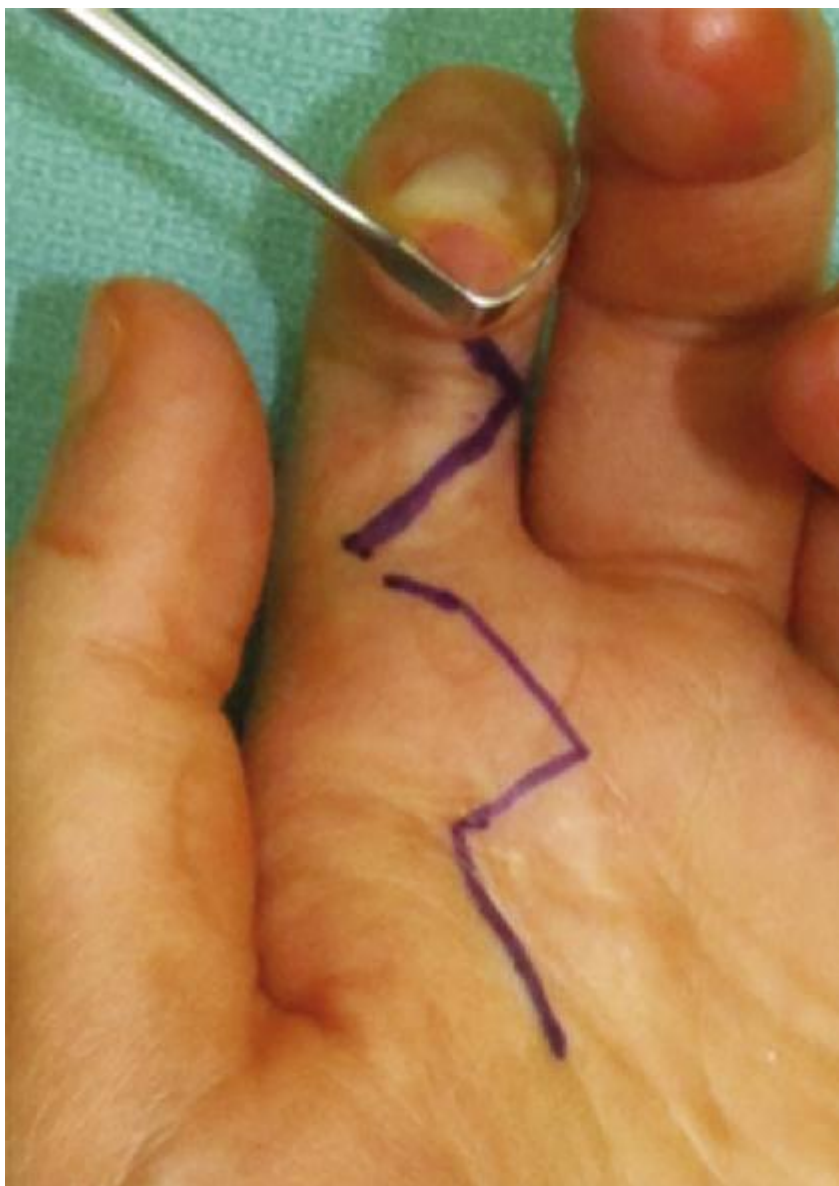


Figure n°5 : Photo per-opératoire montrant la voie d'abord en ZigZag de Brunner .

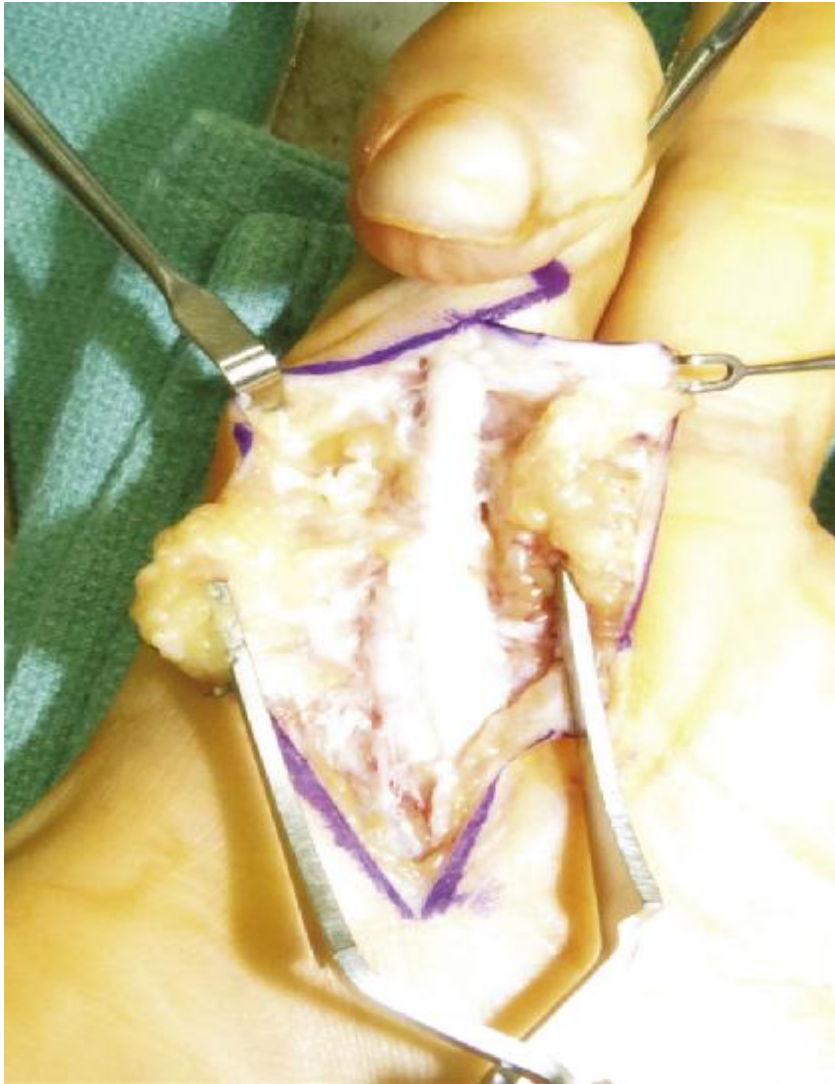


Figure n°6 : Photo per-opératoire montrant une ténolyse des fléchisseurs de l'index .

#### 4 - La réparation des poulies digitales :

Durant le premier temps opératoire , nous avons réalisé chez tout nos patients une excision de tout les tissus cicatriciels ainsi que toutes les éventuelles adhérences qui pouvaient être présentes . Puis nous avons réparé chez tout nos 11 patients les poulies A2 er A4 , tout en s'assurant de l'intégrité des autres poulies cruciformes et annulaires . (Image N°3 )

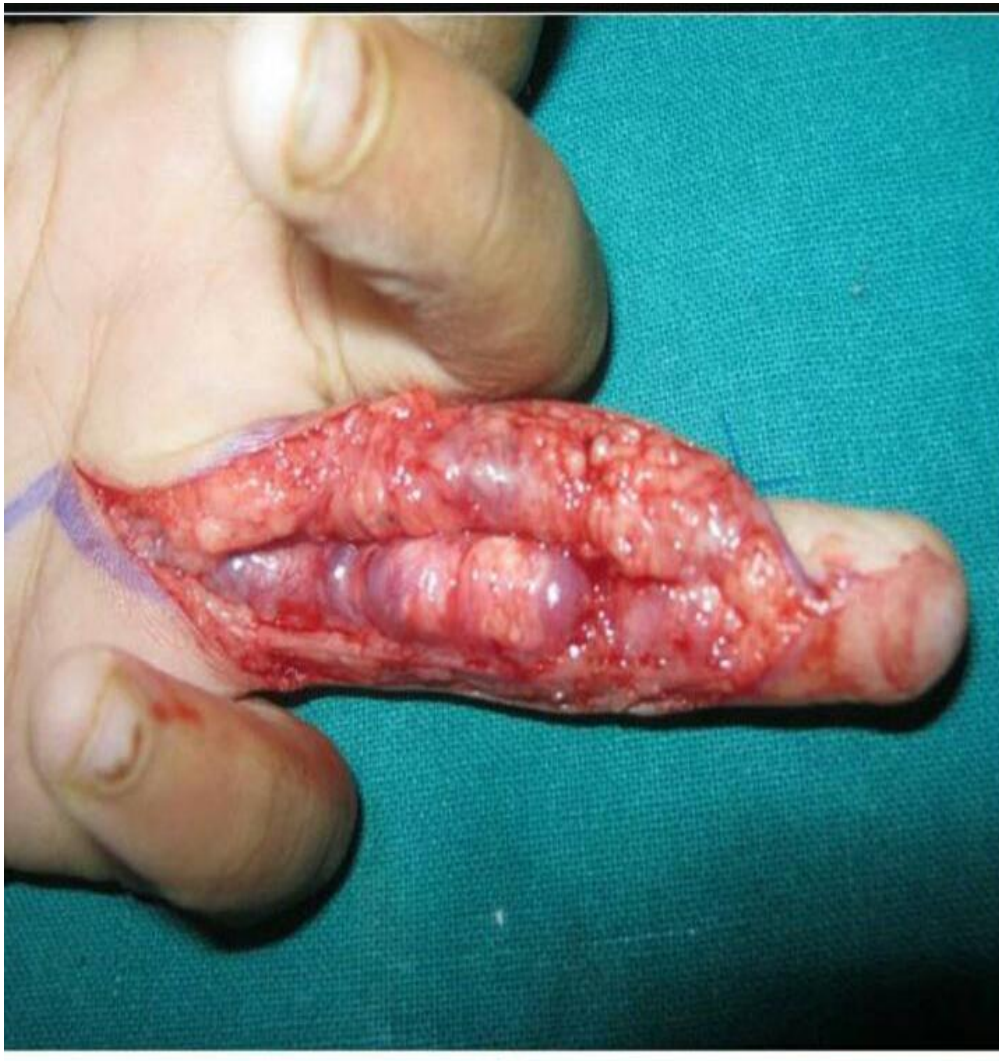


Figure n°7 : Photo per-opératoire montrant l'exploration de la lésion tendineuse avec découverte d'une perte de substance des tendons fléchisseurs superficiel et profond et des poulies .

5-La mise en place de l'espaceur tendineux :

L'espaceur tendineux qui a été utilisé chez tout les patients était le drain de Redon ou la sonde naso-gastrique . Cet espaceur permet de recréer un espace de glissement qui va accueillir le greffon tendineux lors du deuxième temps de greffe .

(Image N°4)



Figure N°8 : Photo per-opératoire montrant la mise en place de la sonde naso-gastrique dans le canal digital , inductrice d'une néo-gaine synoviale .

### 6- Le prélèvement du greffon tendineux :

Dans notre série, le muscle petit palmaire prélevé au niveau de la loge antérieure de l'avant bras , a été utilisé chez 8 patients . (Image N° 5) Quant au muscle plantaire grêle , il a été utilisé chez une seule patiente en raison de l'absence du muscle petit palmaire chez elle .

Par ailleurs, chez deux patients de notre série, le muscle petit palmaire a été utilisé en association avec le tendon fléchisseur commun superficiel.



Figure N°9 : Photo per-opératoire montrant le prélèvement tendineux du muscle petit palmaire .

7- La mise en place du greffon tendineux :

Chez 10 de nos patients , le greffon tendineux qui a été utilisé était le muscle petit palmaire . (Image N°6 et N°7) Chez une seule patiente , le greffon tendineux était le muscle plantaire grêle.

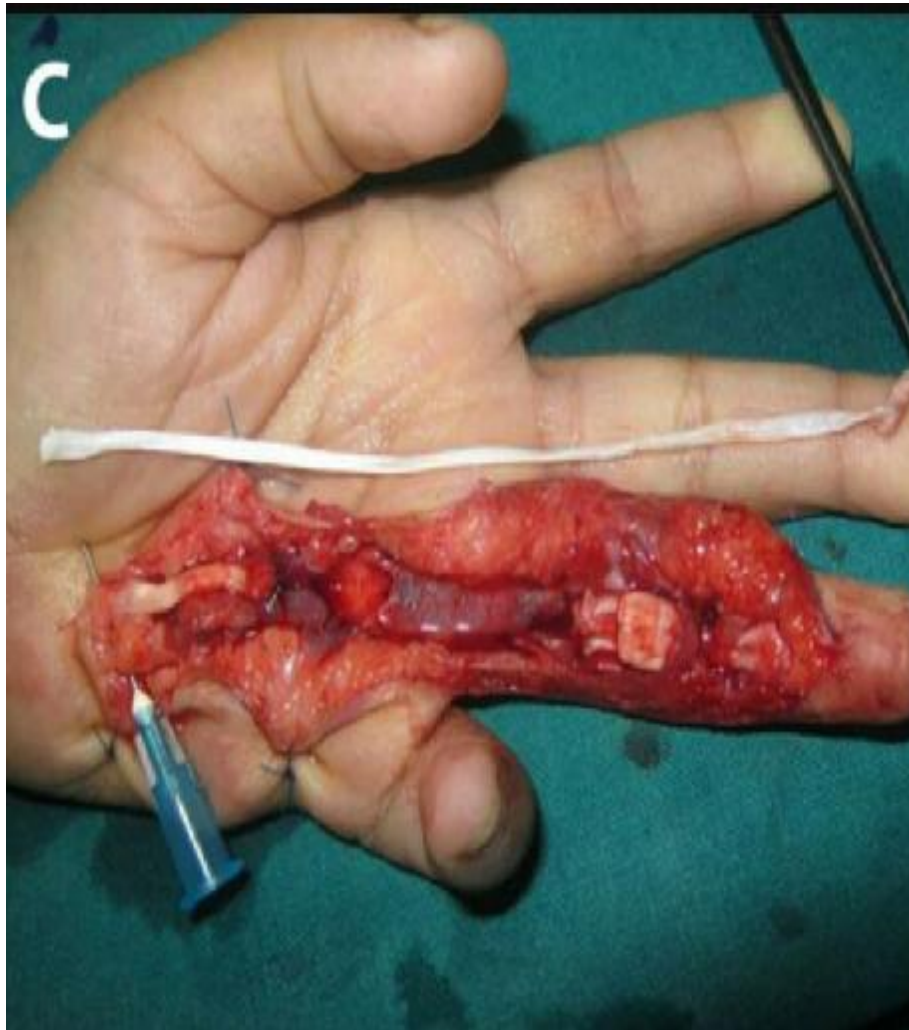


Figure N°1 0 : Photo per-opératoire montrant le muscle petit palmaire qui constitue le greffon tendineux qui sera introduit et fixé aux deux extrémités dans la néo gaine digitale .



Figure N°11 : Photo per opératoire montrant le greffon tendineux introduit au niveau de la paume de la main et tracté par le drain de Redon dans le canal digital .

8-Immobilisation à la fin du geste opératoire :

L'immobilisation post opératoire a été réalisé chez tout nos patients par la mise en place d'une attelle plâtrée postérieure en manchette après la réalisation du premier temps de Hunter .

## II- La rééducation post opératoire :

### A - La rééducation après le premier temps de greffe :

Le premier temps opératoire est strictement suivi par un protocole de rééducation afin de restaurer la flexion digitale et d'éviter la formation d'adhérences , et ceci dans l'attente de réalisation du deuxième temps opératoire .

Les exercices de mobilisation passive ont été démarrées chez tout nos patients en moyenne une semaine après l'intervention chirurgicale . Le but est de parvenir à une flexion passive complète de la métacarpo-phalangienne et l'interphalangienne en même temps .

### B- La rééducation après le deuxième temps de greffe :

Il a été démarré chez nos patients dans la période post opératoire immédiate , par la mise en place d'une attelle de Kleinert prenant le poignet en flexion à 30° , la métacarpo-phalangienne à 40° de flexion et l'inter phalangienne en position neutre . Après 24 heures , le protocole de mobilisation active de Kleinert a été débuté , et les patients sont amenés à réaliser des mouvements d'extension active et de flexion passive à l'aide d'un élastique . Pendant la nuit , les articulations inter phalangiennes ont été mis en extension par une attelle pour éviter la formation de contractures en flexion .

Après 4 semaines de l'opération, la flexion active a été débutée sans résistance , tout en gardant l'attelle encore la nuit . Puis après 6 semaines de l'opération , on enlevant l'attelle même pendant la nuit , et les patients avaient commencé les exercices de flexion active avec résistance progressive .

### III- Résultats fonctionnels :

Résultats selon la classification de la salle et Strickland :

Elle paraît mieux adaptée aux lésions des tendons fléchisseurs en zone II puisqu'elle ne tient pas compte des amplitudes de la MCP. C'est la somme de la flexion active des IP diminuée des déficits d'extension éventuels.

Ce T.A.M. interphalangien comparé à une valeur de référence standard de 175° est ramené à un pourcentage. Ces 175° de référence correspondent à une flexion de 100° de l'IPP et de 75° de l'IPD. Certains conseillent de se servir plutôt des mesures du coté controlatéral. Tableau n°4 :

Cette classification proposée en 1980 est très sévère. Strickland en 1985 la modifie et revoit les chiffres à la baisse, permettant ainsi à cette dernière version [6] d'être plus optimiste que le T.A.M . Tableau n°5 :

Tableau n°4 : Strickland première version

Résultats	Pourcentage de mobilité IPP + IPD / 175	Mobilité IPP + IPD
Excellent	85 à 100 %	> 150°
Bon	70 à 84 %	125° à 149°
Moyen	50 à 69 %	90° à 124°
Mauvais	< 50 %	< 90°

Tableau N°5 : Strickland deuxième version.

Résultats	Pourcentage de mobilité IPP + IPD / 175	Mobilité IPP + IPD
Excellent	75 à 100 %	> 132°
Bon	50 à 74 %	88° à 131°
Moyen	25 à 49 %	44° à 87°
Mauvais	< 25 %	< 44°

La classification qui a été utilisé dans notre série pour classer les résultats postopératoires observées chez nos 11 patients était celle de La Salle et Strickland de deuxième version .

Dans notre série les résultats postopératoires selon cette classification de La Salle et Strickland étaient comme suit : 20% d'excellents résultats , 30% de bons résultats , 40% de résultats moyens , et 10% de mauvais résultats



Figure N°12 :Photo montrant un bon résultat fonctionnel 6 mois après ténolyse de la greffe tendineuse .

#### IV- L'évolution et les complications post opératoires :

Pendant le suivi postopératoire des 11 patients de notre série , les complications étaient marquées par un effet « corde d'arc » noté chez un seul patient militaire de profession , ce qui avait nécessité une reprise de la poulie et la réalisation d'une plastie inter-phalangienne de Lister .

Par ailleurs, une deuxième patiente coiffeuse de profession avait présenté en postopératoire une raideur de l'IPP et de l'IPD , ce qui nécessitait la réalisation d'une ténolyse .

Les 9 autres patients de notre série n'avaient présenté aucune complication pendant la période postopératoire .

# DISCUSSION

## I-Introduction

Les greffes en deux temps sont réservées aux lésions sévères des tendons fléchisseurs [7]. Les séquelles traumatiques représentent l'essentiel des indications de greffes en deux temps. Elles ne sont cependant pas réservées aux seules séquelles traumatiques et cette technique peut être proposée dans d'autres indications. En ce qui concerne la technique opératoire, un premier impératif est de restaurer un maximum de poulies digitales, au moins 3 poulies et si possible 4 . [8]

La technique proposée ici [9] consiste à utiliser autant que possible la gaine digitale existante et deux cas de figure peuvent se présenter selon qu'elle est utilisable ou non :

- Si la gaine est de bonne qualité, il s'agit de la refermer en positionnant les poulies aux endroits que l'on désire, l'abord ayant été fait sur le bord latéral du canal digital. Il existe toujours latéralement suffisamment de fragments de gaine digitale ou de tissus cicatriciels sur lesquels on peut suturer les poulies que l'on veut reconstruire. Il peut arriver que cette gaine soit trop courte sur un doigt qui a longtemps été en crochet. Il faut alors recourir à des plasties locales qui consistent à individualiser les poulies à reconstruire puis les fixer à l'endroit voulu.

- Si la gaine existante est de qualité insuffisante et non utilisable, on doit recourir à des plasties utilisant des fragments de tendons excisés voire le ligament annulaire dorsal comme l'a proposé Lister [10] pour reconstruire une ou plusieurs des poulies manquantes.

Ces deux possibilités techniques permettent dans la plupart des cas de reconstituer une gaine digitale solide et efficace.

Des différentes études biomécaniques comparant les qualités mécaniques de ces reconstructions, il ressort que le bon positionnement et le nombre de poulies reconstituées sont le meilleur garant d'un résultat correct [11], [12] . Par ailleurs

aucune plastie ne peut prétendre être aussi solide et efficace qu'une gaine normale. C'est pourquoi la plupart des auteurs insistent sur la nécessité de reconstruire au moins trois poulies.

## II- Rappel anatomique

### A - Les tendons fléchisseurs de la main :

Les tendons fléchisseurs de la main sont au nombre de neuf. Ils prennent leur insertion au tiers proximal de l'avant-bras ; leur jonction tendino-musculaire étant située au tiers distal de l'avant-bras.

Dans la main ils ont une forme ovale légèrement aplatie d'arrière en avant, alors qu'à l'avant-bras ils sont aplatis. Les doigts longs comportent chacun deux tendons, qui se disposent en deux couches.

Les fléchisseurs communs superficiels (FCS) recouvrent les fléchisseurs communs profonds (FCP).

Le pouce ne comporte qu'un seul tendon , le long fléchisseur du pouce (LFP).

Les tendons fléchisseurs des doigts sont de longs cordons fibreux de section ovale de quelques millimètres. Ils cheminent dans un système de gaines, de poulies entre les muscles situés à l'avant-bras et l'extrémité des doigts. Le coulisement de ces tendons est assuré par un système de lubrification sous forme d'une gaine synoviale qui secrète un liquide visqueux, identique à celui qui lubrifie nos articulations. Pour les doigts longs, il y a deux tendons fléchisseurs dans le canal digital : le « superficiel » s'insère sur la base de la 2ème phalange, alors que le « profond » s'insère sur la base de la 3ème phalange. Ils coulissent donc l'un sur l'autre à l'intérieur du canal digital et vont assurer conjointement la flexion des doigts longs. Pour le pouce, il n'y qu'un seul tendon fléchisseur .

FCS :

- Légèrement plus plat que le tendon FCP, il se divise en regard de la base de P1 en deux bandelettes qui entourent le tendon FCP dans un mouvement hélicoïdal, et se réunissent en profondeur en regard de l'IPP par le chiasma de Camper. Jusqu'au canal digital il chemine en superficie du tendon FCP. (Figure N°1 et 2).
- Son insertion terminale est située sur la face palmaire de la phalange moyenne (P2), à mi-diaphyse.
- Son action est la flexion élective de l'IPP.

Origine : naît de l'humérus, l'apophyse coronoïde et ligament latéral interne (chef ulnaire) et la moitié proximale du radius (chef radial). [13]

Terminaison : la base de P2 des doigts longs. [13]

Vascularisation : artère ulnaire [13]

Innervation : Nerf médian [13]

FCP :

- Plus volumineux et plus puissant, il chemine en profondeur et devient superficiel après avoir croisé les deux bandelettes du FCS. Il s'insère sur la base de la phalange distale (P3). Sa taille varie selon le doigt. La largeur est assez constante entre 4,5 mm (majeur et auriculaire) et 4,7 mm (index) alors que l'épaisseur est plus variable: 2,6 mm pour l'auriculaire, 3,1 mm pour l'index et l'annulaire et 3,6 mm pour le majeur.
- On rencontre souvent à l'avant-bras un tendon commun à plusieurs FCP, qui s'individualisent dans la paume.
- Le FCP enrôle globalement la chaîne digitale et fléchit spécifiquement l'IPD. (Figure N°13 et 14)

Origine :le tiers proximal et médial de l'ulna et de la membrane interosseuse

[13] Terminaison : la base de la phalange distale des doigts longs (P3) .[13]

Vascularisation : artère ulnaire et interosseuse antérieure [13] .

Innervation : Nerf ulnaire et branche antérieure du nerf interosseux [13].

Le long fléchisseur du pouce : nait à la face antérieure du radius et de la membrane interosseuse. Il traverse le canal carpien dont il occupe le coté radial, puis se réfléchit sur le tubercule de trapèze et se porte entre les deux faisceaux du court fléchisseur du pouce à la face palmaire du premier métacarpien. Il s'engage après dans la gaine ostéo-fibreuse du pouce pour se terminer sur la base de P2 du pouce.[14] (Figure N° 13 )

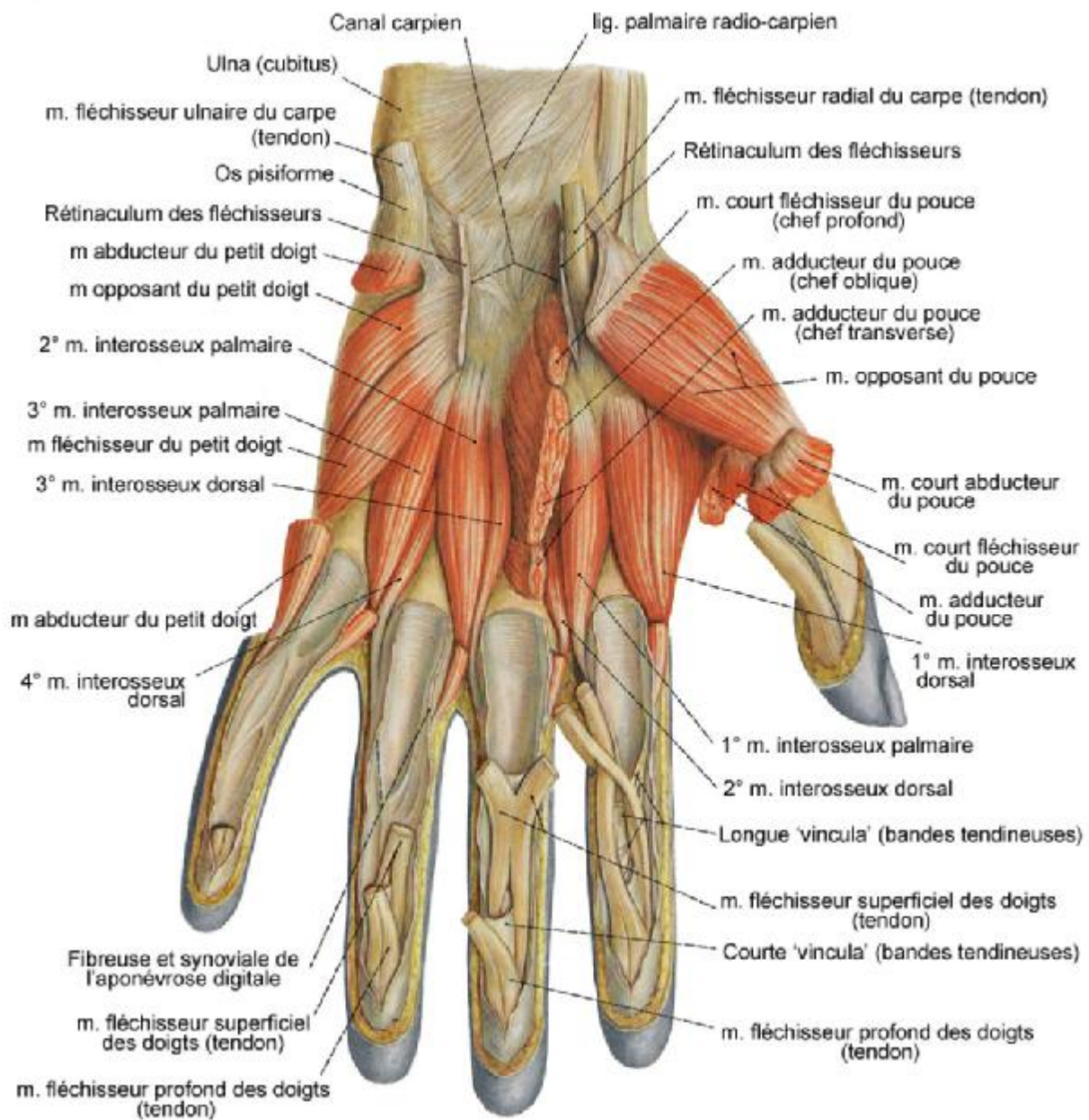


Figure N°13 : Figure anatomique montrant les muscles et les tendons fléchisseurs de la face palmaire de la main :

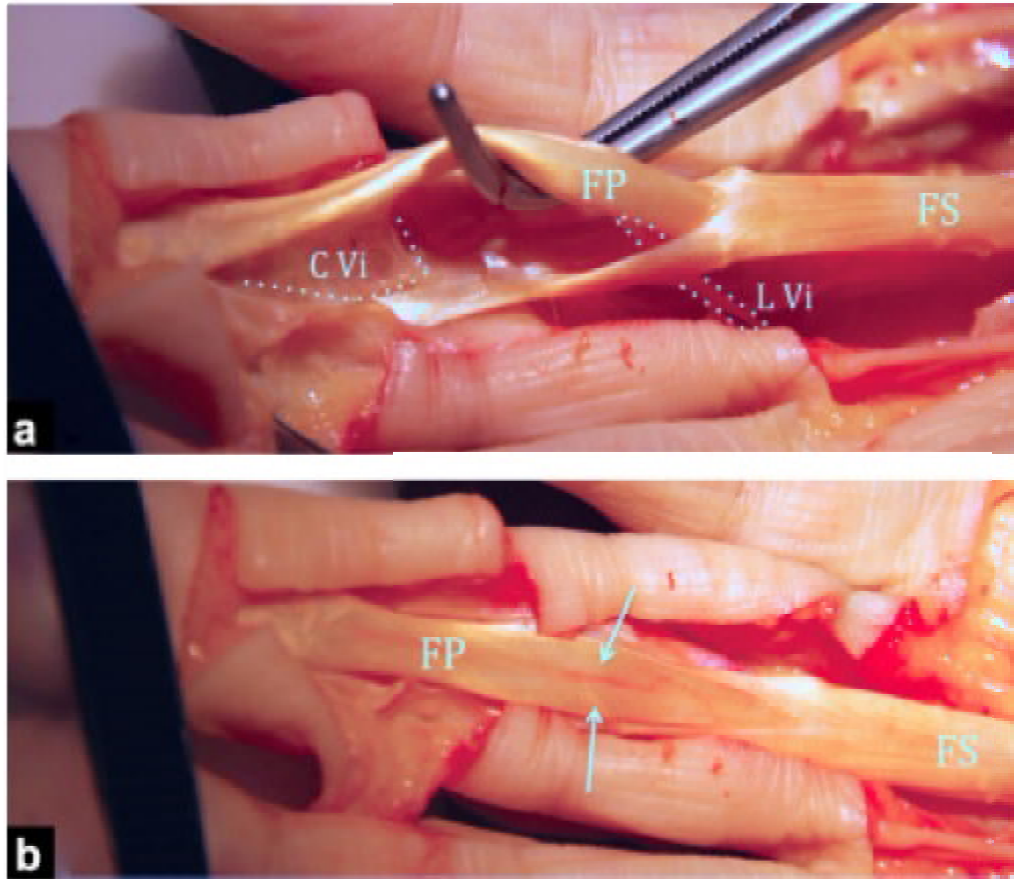


Figure N°14 : Image anatomique montrant le tendon fléchisseur superficiel (FS) et le tendon fléchisseur profond (FP) du 3<sup>ème</sup> doigt , ainsi que la courte Vincula (C Vi ) et la longue Vincula (L Vi) . [15]

## B- La gaine Digitale

### 1- définition :

C'est une gaine cylindrique qui entoure les tendons sur une partie de leur trajet . Elle forme un sac clos .Elle comporte deux feuillets qui délimitent entre eux une cavité virtuelle à l'état normal et contenant le liquide synovial qui se mobilise à chaque mouvement du doigt, et assure la nutrition et la lubrification des fléchisseurs.[16]

Ainsi s'explique le rôle trophique des mobilisations digitales précoces après la réparation des plaies de fléchisseurs dans le canal digital.

Le long fléchisseur du pouce a sa propre gaine. L'index, le majeur et l'annulaire ont une gaine individualisée dans le canal digital.

L'auriculaire a une gaine commune aux tendons fléchisseurs des doigts longs . [17]

Elles ont un double rôle de glissement tendineux et de nutrition par le liquide synovial. On retrouve plusieurs bourses tendineuses dans la main :

- La bourse synoviale radiale comporte le tendon du long fléchisseur du pouce depuis l'entrée dans le canal carpien jusqu'à l'articulation interphalangienne.
- La bourse synoviale ulnaire, plus large, englobe les tendons des fléchisseurs des doigts dans le canal carpien et se rétrécit ensuite pour ne concerner que les tendons du cinquième doigt.
- Les gaines synoviales digitales qui sont propres aux deuxième, troisième et quatrième doigt.

Les gaines synoviales sont composées d'un feuillet pariétal qui tapisse le canal digital et d'un feuillet viscéral en contact avec les tendons. Elles sont étanches, fermées par les culs-de-sac des feuillets [18] [19] .(Figure N°15) .

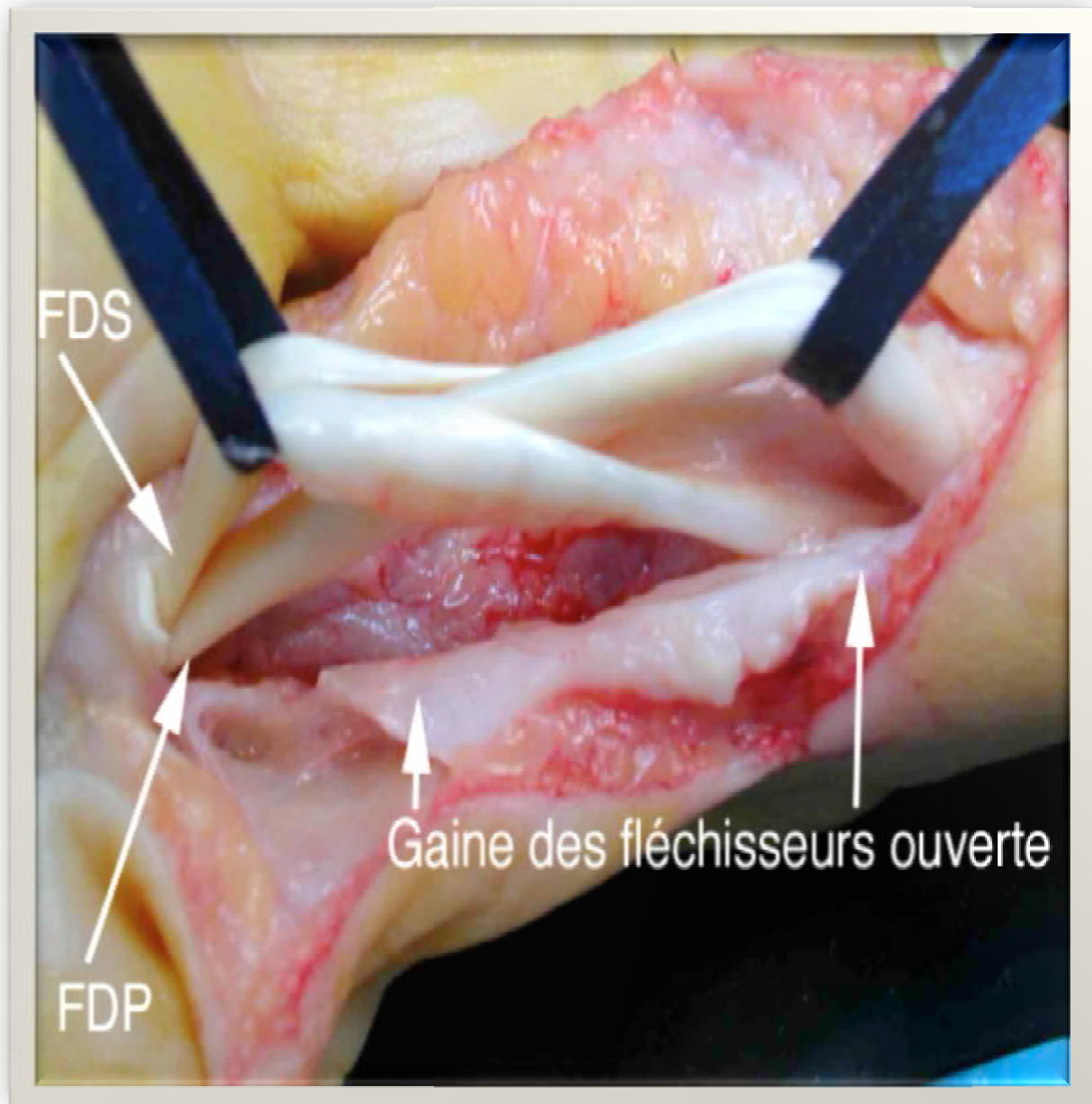


Figure N°15 : Image anatomique montrant la gaine des tendons fléchisseurs ouverte avec les tendons fléchisseurs superficiel et profond .

## 2-Rôle de la gaine digitale

Nourrir le tendon [20] .

Faciliter le glissement du tendon [20] .

Rôle mécanique de poulie de réflexion pour lutter contre l'effet de corde d'arc .

## C- Les poulies digitales :

### 1- Définition :

La nomenclature actuelle est basée sur les descriptions faites par Doyle et Blythe en 1985 [21] [22] [23] [24] , complétée par Hunter [25] [26] avec la poulie A5, et Manske et Lesker [27] [28] qui montrent l'importance de l'aponévrose palmaire assimilée à une poulie et souvent notée A0 par analogie au reste de la classification.

Le canal digital est décrit comme un canal ostéo-fibreux avec des condensations fibreuses segmentaires (les poulies), tapissé de synoviale et qui contient enclos les tendons fléchisseurs. On retient 5 poulies ostéo-fibreuses annulaires nommées A, pour arciforme, (A1, A2, A3 A4 et A5) formées de puissantes fibres arciformes en avant des phalanges et 3 poulies cruciformes nommées C pour cruciforme, (C1, C2 et C3) faites de fibres qui s'entrecroisent en avant des articulations. C'est dans l'entrecroisement des fibres de ces poulies cruciformes que pénètrent latéralement les vaisseaux issus des artères collatérales digitales palmaires et destinés aux tendons fléchisseurs : les vincula par définition les poulies sont des formations constituées de tissus fibreux de largeur et d'épaisseur variable qui surmontent la membrane synoviale. La synoviale est plus apparente entre ces différentes poulies où elles forment des récessus et des cul-de-sac. En effet ces divers cul-de-sac entre chacune des poulies, permettent l'allongement ou la rétraction de la gaine digitale dans son ensemble pendant les mouvements du doigt [29] . (Figure N°16)

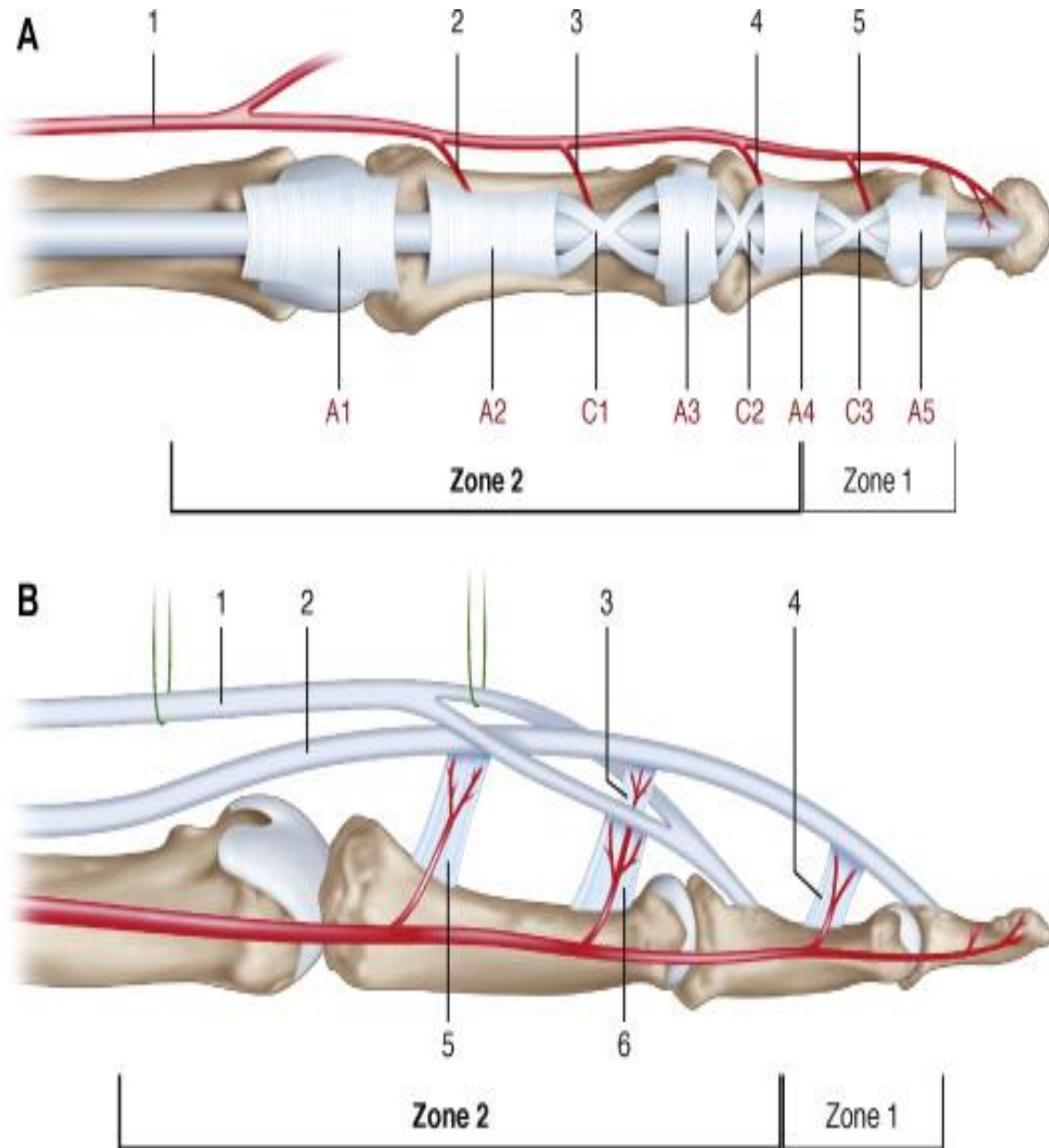


Figure N°16 : Image montrant les poulies des doigts longs

## 2- Les poulies du pouce :

Le pouce avec ses deux phalanges ne possède que la partie proximale du système des poulies du canal digital, avec une poulie A1 au niveau de la MP comme sur les doigts longs et une poulie A2 située au niveau de l'inter-phalangienne (IP) fixée en arrière à la plaque palmaire. Ces deux poulies arciformes sont séparées par une poulie oblique qui recouvre P1 et va de dedans en dehors de proximal en distal [30] . ( Figure N°17)

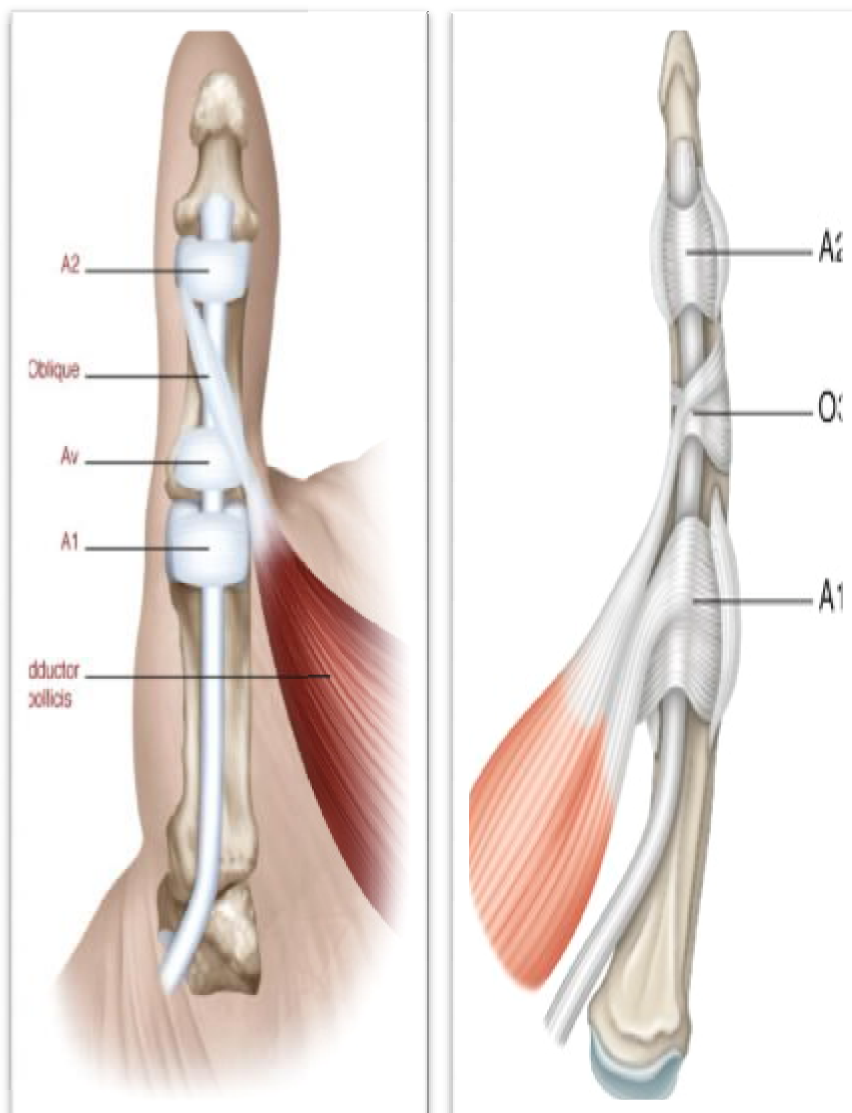


Figure N°17 :Image montrant les poulies du pouce .

### III – Nutrition :

#### A- Dans le canal digital

Au niveau des gaines synoviales, il existe deux systèmes vasculaires [31] . Le système proximal est constitué de la continuité des vaisseaux intra-tendineux de la paume de la main. Le système distal est formé par les vincula . Un vinculum court et un vinculum long apportent les vaisseaux au tendon du fléchisseur superficiel des doigts (FSD). Il en est de même pour le tendon du fléchisseur profond (FPD). L'apport artériel provient des artères collatérales des doigts via les artères diaphysaires transverses rétro-tendineuses.

La vascularisation au sein de la gaine est inégalement répartie. D'une part l'apport est dorsal, là où il n'y a pas de frictions. La face antérieure des tendons quant à elle est moins bien

vascularisée, notamment au niveau de la décussation du tendon superficiel en deux bandelettes [32] .

D'autre part, d'après M.I. Boyer le tendon du FSD présente une zone avasculaire en regard de la poulie A2 et le tendon du FPD présente deux zones avasculaires, la première au niveau de la poulie A2 et la deuxième au niveau de la poulie A4. Ceci est dû à la friction exercée par les poulies sur le tendon, le stress mécanique est tel que les vaisseaux ne peuvent survivre.

Il est à noter qu'en amont du chiasma de Camper, le vinculum court du FSD se connecte au

vinculum long du FPD [33] . L'excision chirurgicale du fléchisseur superficiel compromet donc la vascularisation du fléchisseur profond et ses possibilités de cicatrisation.(Figure N°18)

## B- Pompe synoviale

Le liquide synovial permet la nutrition tendineuse par des phénomènes de diffusion et de perfusion. Il est produit par la gaine synoviale. Par des jeux de pressions, le liquide synovial est pompé dans les canaux intra-tendineux (*figure*). Comme l'a montré E.R. Weber [33] dans son étude sur les tendons de poulet, ce phénomène est accentué par la mobilisation du tendon. Les auteurs préconisent donc la réparation de la gaine, lorsqu'elle est possible, afin d'optimiser les capacités cicatricielles du tendon.

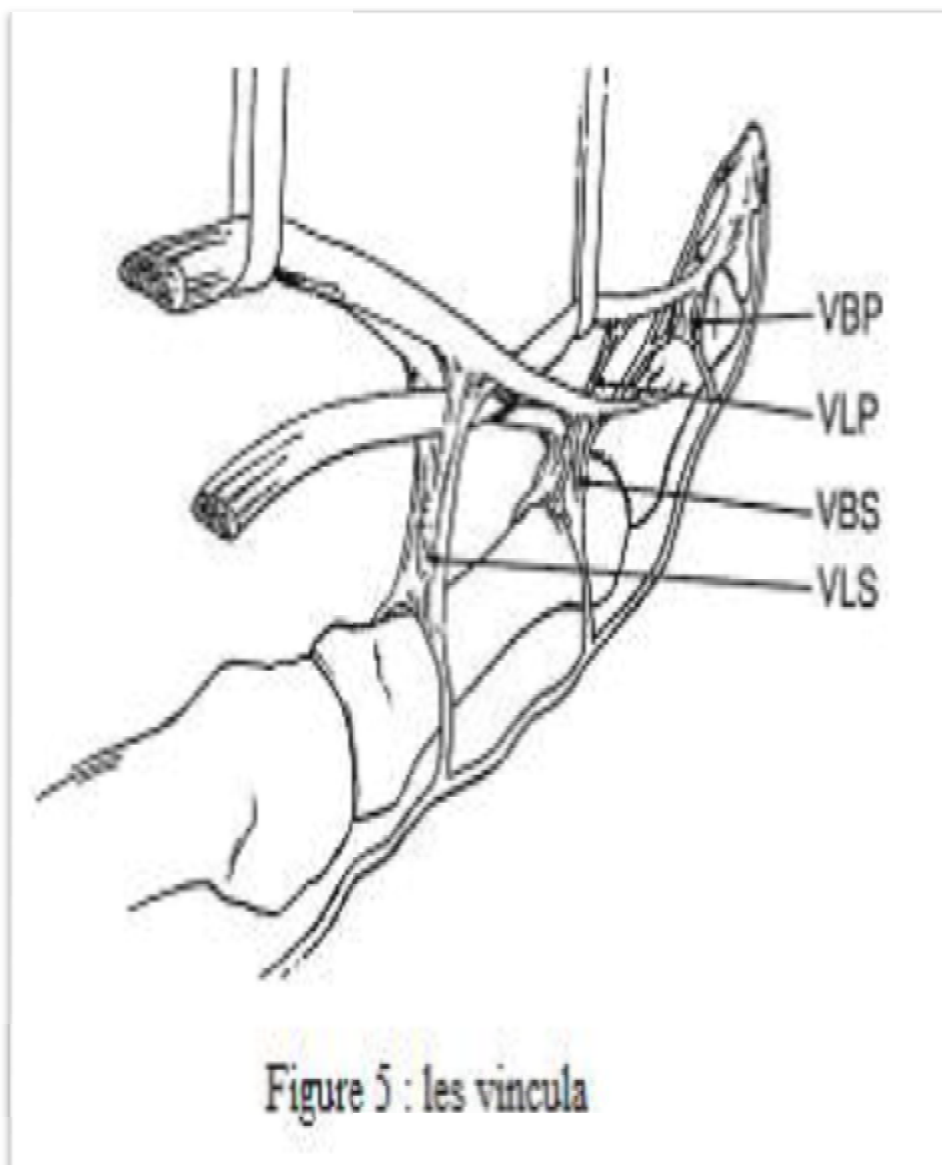


Figure N°18 : Image anatomique montrant les vinculas du tendons long et court fléchisseurs du doigt .

## IV – Cicatrisation

A partir de travaux de Peacock , Potenza , Lindsay et Manske ont décrit les phases successives de la cicatrisation tendineuse :[34]

1- Phase de migration des cellules fibroblastiques d'origine périphérique vers la plaie tendineuse assurant la production de collagène.

2- Phase de production de protéines agrégantes et de fibres collagènes qui collent les extrémités tendineuses et les tissus environnants. Elle apparaît dès le 4e jour.

3- Phase de la cicatrisation tendineuse qui remodèle et réoriente axialement les fibres collagènes entre la 3ème et la 8ème semaine.

- Cette étude de la physiologie de la cicatrisation montre que c'est dès le début de la phase 2 que le patient doit bénéficier de tous les procédés pour contrer cette tendance au collage avec les tissus environnants en utilisant toutes les techniques de mobilisation protégée et les inhibiteurs d'adhérences ou les inducteurs de surfaces de glissement comme l'ADCON-T, sans pour autant influencer le mécanisme de cicatrisation et de remodelage du cal tendineux.

## V- Classification anatomique des zones tendineuses de Verdan et Michan

Selon la classification de la Fédération internationale des sociétés de chirurgie de la main

(IFSSH), les doigts longs sont divisés en cinq zones et le pouce en trois [35] .(Figure N°19) . Cette classification dérive de celle de Verdan et Michon [36] .

### Zone1:

Située en aval de l'inter-phalangienne proximale à partir de laquelle il n'existe plus qu'un seul tendon dans la gaine digitale. Cette zone est caractérisée par la proximité de l'insertion du tendon, source de vascularisation et la possibilité d'effectuer une suture solide

### Zone2:

C'est la zone « no man's land » de Bunnel , caractérisée par un canal ostéo-fibreux étroit, des fléchisseurs serrés et une vascularisation précaire.

### Zone3,4,5:

Ces zones sont caractérisées par une bonne vascularisation tendineuse et une course tendineuse beaucoup plus libre . Cette classification s'applique aussi au pouce où il n'existe qu'un seul tendon, le long fléchisseur du pouce (LFP) dont la vascularisation est meilleure.

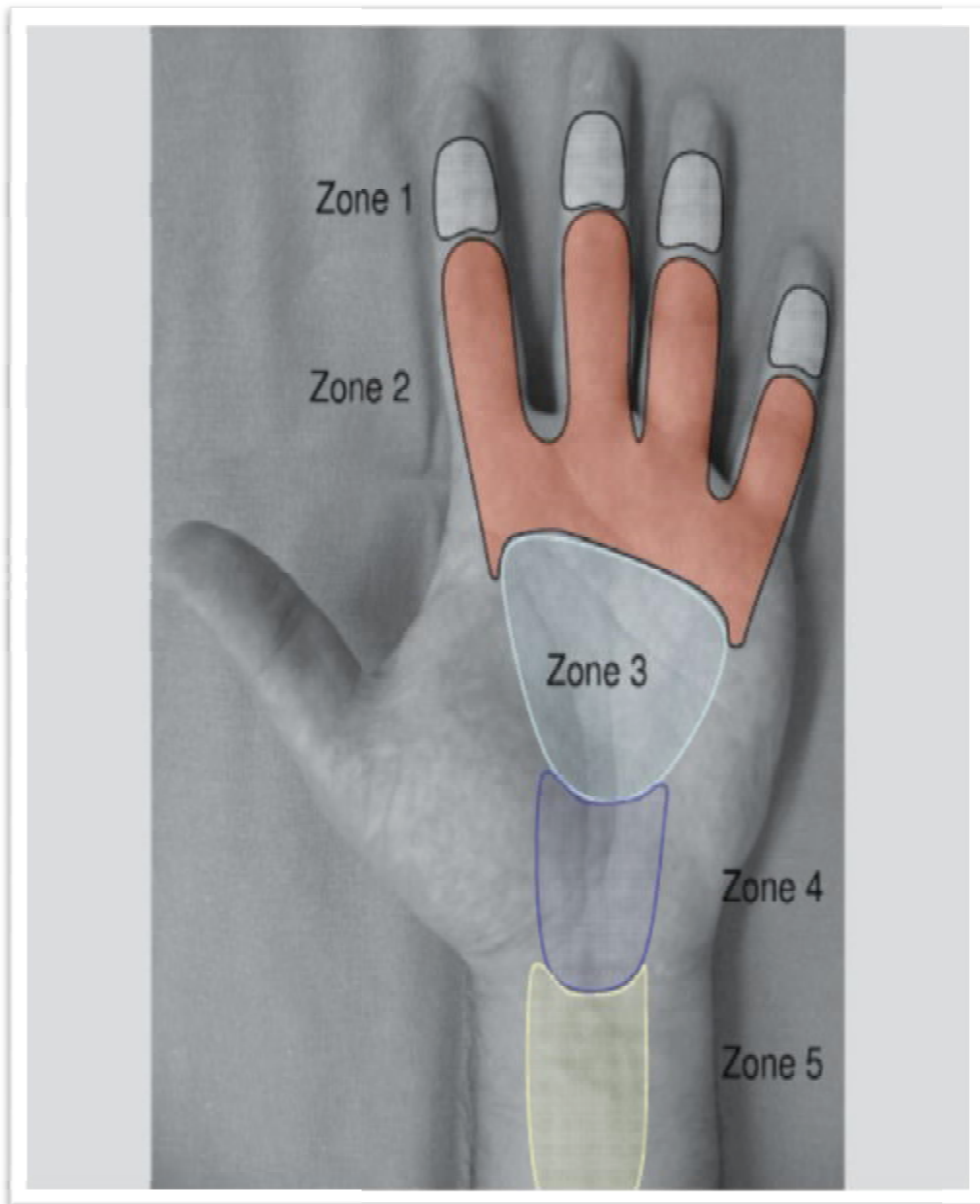


Figure N°19 : Image anatomique montrant les zones tendineuses de la face palmaire de la main

## VI- Biomécanique

### 6-1. Les courses tendineuses

Les poulies dictent la biomécanique des tendons fléchisseurs. Plus le tendon est loin de l'axe de rotation de l'articulation, plus le bras de levier est grand. Pour une contraction musculaire donnée, l'amplitude articulaire sera moindre. Réciproquement un petit bras de levier donnera pour la même course tendineuse une plus grande amplitude de mouvement [37].

La chirurgie réparatrice des tendons fléchisseurs des doigts veillera à préserver autant que possible ces poulies.

## VII -Bilan clinique :

S'il est facile de distinguer cliniquement une section complète par l'absence complète de mobilité et l'aspect typiquement flaccide du segment concerné , les sections partielles sont impossibles à détecter et imposent dès lors l'exploration chirurgicale pour chaque plaie suspecte . La cascade des doigts sera observée de même que l'effet ténodèse lors des mouvements du poignet.

Chaque doigt concerné doit ensuite être testé individuellement pour chaque tendon, en prêtant attention au type de traumatisme. Une lésion du fléchisseur superficiel peut passer inaperçue si l'on n'y prend garde, masquée par la fonction résiduelle du fléchisseur profond, mais la négliger priverait le patient de sa principale force de serrage dans le doigt concerné.

La faiblesse de flexion lors de l'examen clinique n'est cependant d'aucune valeur prédictive : la douleur seule ou l'oedème peuvent empêcher le mouvement complet d'un tendon intact, tandis qu'un tendon sectionné presque complètement pourra fournir initialement une mobilité tout à fait normale et puissante.

Lorsque les poulies A4 ou surtout A2 sont incompetentes suite à une lésion étendue , la mise en tension des fléchisseurs contre résistance engendre une douleur et la sensation éventuelle d'une corde d'arc à la palpation, surtout si la lésion concerne aussi les poulies voisines.

La fréquence des lésions associées en cas de plaie impose de vérifier avec minutie la vascularisation et la sensibilité de chaque hémi-pulpe concernée. L'exploration pédiculaire doit être systématique en complément de l'abord tendineux lors des prises en charge chirurgicales.

Dans notre série , aucun de nos patient n'avait présenté de lésions nerveuses ou vasculaires associées lors de l'exploration chirurgicale des doigts opérés .

Par contre tout nos patients avaient bénéficié d'une réparation minutieuse des poulies A2 et A4 lors du premier temps opératoire afin d'éviter l'apparition de l'effet corde d'arc .

## VIII- Bilan para-clinique :

Devant les lésions anciennes des tendons fléchisseurs de la main ,et surtout si l'examen clinique n'est pas assez clair, il est parfois utile de définir l'existence d'une lésion partielle ou d'un cal d'allongement, voire de faire la part des choses entre une rupture et des adhérences cicatricielles, et ceci en ayant recours à la radiographie standard de la main et parfois même à l'échographie de la main .

Il existe peu de série de littérature qui rapportent la réalisation de la radiographie standard ou de l'échographie de la main comme bilan complémentaire avant l'exploration chirurgicale de lésions anciennes des tendons fléchisseurs de la main .

Chez nos 11 patients , la radiographie standard de la main de face a été réalisé chez seulement 9 patients , et l'échographie de la main était réalisée seulement chez une seule patiente .

## IX-Les indications des greffes tendineuses :

Les moyens thérapeutiques disponibles pour la reconstruction des tendons fléchisseurs des doigts sont multiples mais restent de réalisation délicate , puisque le résultat final est directement lié à l'état tissulaire des doigts , à la rigueur de l'indication qui devra tenir compte de l'âge du patient , de sa motivation et des impératifs socio-économiques .

Les indications à une greffe en deux temps sont toujours représentées par les situations de perte de substance ou de rétraction d'un tendon fléchisseur, combinées à une destruction d'une ou plusieurs poulies de réflexion. Les plaies ou avulsions méconnues, jamais opérées, conduisent le plus souvent à une greffe en un temps car, dans ces circonstances, les poulies sont par définition intactes.

À l'inverse, lorsqu'une ou plusieurs tentatives de réparation ou reconstruction ont déjà été effectuées, l'état de la gaine fibreuse et des poulies conduit habituellement à la réalisation d'une greffe en deux temps. Tous les gestes associés nécessaires (arthrolyses, lambeau cutané, greffe nerveuse) sont alors réalisés au cours du premier temps.

Avant de poser toute indication chirurgicale , il est obligatoire de déterminer l'état lésionnel du doigt lésé , et ceci en le classant selon la classification de Boyes , ou la classification de Wehbe et al . qui est celle de Boyes modifiée [38] :Tableau n°6

Tableau n°6 : Classification de Boyes modifiée par Wehbe et al .

Grade 1	Une lésion tendineuse seulement, de bons tissus mous, articulations souples et aucune cicatrice significative
Grade 2	Blessure au tendon et aux tissus mous, profonde cicatrice d'une blessure ou d'une chirurgie antérieure
Grade 3	Lésion au tendon et contracture de plus de 10 ° à toute articulation
Grade 4	Blessure au tendon et un ou les deux faisceaux neurovasculaires
Grade 5	Plus d'un des susmentionnés blessures et en outre la participation de la paume ou plus d'un doigt blessé

Dans notre série, on s'était basé sur la classification de Boyes pour classer les lésions tendineuses de tout nos 11 patients .

## X- Les moyens chirurgicaux de réparation secondaire des tendons fléchisseurs de la main :

La réparation secondaire des lésions des tendons fléchisseurs de la main inclut 4 principales options chirurgicales , en allant de la ténolyse , jusqu'à la prothèse tendineuse et en passant par la greffe tendineuse en un temps et en deux temps .

En règle générale , la réparation secondaire des tendons fléchisseurs de la main doit être géré dans une approche par étape . En cas de tendon fléchisseur non fonctionnel avec un système de poulies intacte , la règle est de réaliser une ténolyse . Dans le cas ou l'intégrité d'une de plusieurs poulies est compromis , l'indication d'une réparation tendineuse en un seul temps ou en deux temps est posée .

Par ailleurs , la mise en place de prothèse tendineuse est indiqué comme alternative en cas de mauvais pronostic ou en cas d'échec de la réparation tendineuse .

### A- Les voies d'abord :

Dans la chirurgie secondaire des tendons fléchisseurs de la main , la règle est d'utiliser l'incision classique en ZIGZAG de Bruner . Cette technique permet d'atteindre en même temps l'appareil fléchisseur , le canal digital et les deux pédicules vasculo-nerveux . Elle peut se prolonger naturellement sur la paume de la main lorsqu'il s'avère nécessaire .

Si un autre abord chirurgical a été déjà effectué préalablement lors de la réparation primaire , l'incision de Bruner en ZIGZAG peut être réalisé si un délai de 3 mois s'est déjà écoulé entre les deux interventions chirurgicales . Cependant, lorsque la ré intervention est précoce , il faudra de préférence reprendre la voie d'abord initiale .

C'est aussi le cas de notre série , puisque la voie d'abord qui a été adoptée chez tout nos patients était la voie d'abord en ZIGZAG dans le premier temps , et qui a été ensuite reprise à minima dans le deuxième temps .

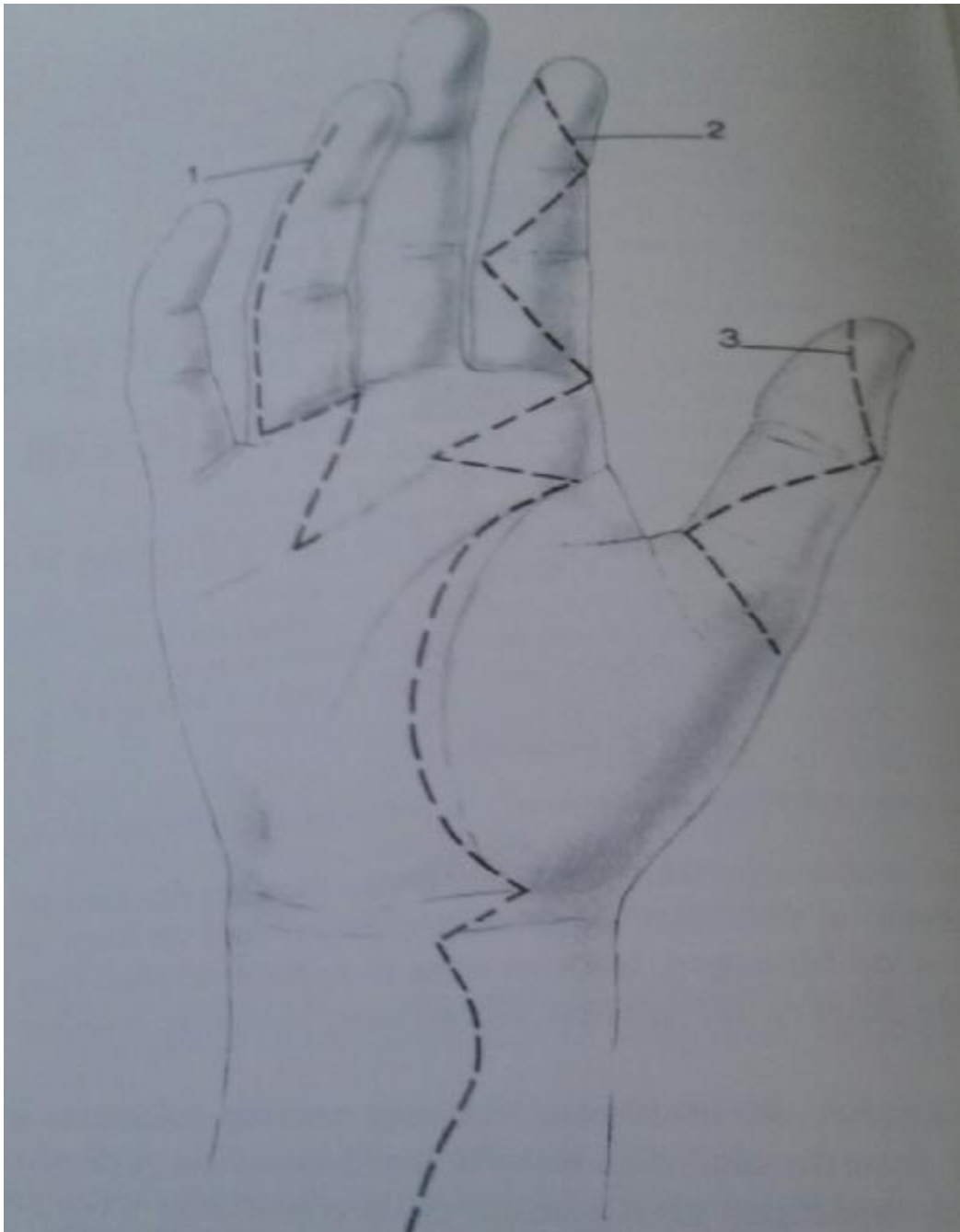


Figure n°20 : Image anatomique montrant les voies d'abord :

- 1 – Incision dorso- latérale qui peut se poursuivre en zigzag dans la paume de la main .
- 2 – Incision digito-palmaire de Bruner
- 3 – Incision en zigzag du pouce

## B- La greffe tendineuse en un temps :

Lexer chirurgien allemand a publié en 1912 sa première série de greffes de tendons fléchisseurs , suivi par Mayer en 1921 . Ce principe a été repris par la plupart des chirurgiens qui avaient considéré que chaque plaie qui siégeait dans le canal digital devait bénéficier d'une simple suture du plan cutané pour ensuite être réparée 3 semaines plus tard par une greffe dont les extrémités seront fixées à distance du canal digital .

Actuellement les greffes tendineuses sont réservées aux véritables pertes de substance tendineuse ou aux rétractions irréversibles des extrémités tendineuses .

Par ailleurs il existe deux types de greffes tendineuses : celles réalisées en zone 2 qui sont des greffes longues , et les greffes courtes effectuées en zones 3 , 4, et 5 .

### 1- La greffe tendineuse courte en Zone 2 :

Installation du malade : l'intervention peut être réalisée sous anesthésie locorégionale et sous garrot pneumatique , mais aussi sous anesthésie tronculaire au poignet pour faciliter le réglage de la greffe grâce à la contraction active du patient . Il faudra toujours relâcher le garrot à la fin de la phase préopératoire de la greffe pour arrêter l'effet ischémiant sur le muscle.

La voie d'abord : C'est celle de Bruner en ZIGZAG pour bien exposer le canal digital et les pédicules vasculo-nerveux.

L'abord du canal digital doit être économe et il faudra toujours respecter le maximum de poulies . Pour cela il est préférable d'extraire les tendons entre les poulies cruciformes ou entre les poulies A1 et A2 .

Le tendon fléchisseur profond est recoupé à 1 cm de son insertion distale. L'insertion du tendon fléchisseur superficiel sur la base de P2 est conservée sur une

longueur de 1,5 cm afin d'éviter toute déformation de l'IPP en hyper extension et pour favoriser le glissement de la greffe .

En cas d'extrémités tendineuses bloquées dans le canal digital , la libération est facilitée par l'utilisation d'une lame de bistouri ronde . Ainsi il faut éviter toute manœuvre de force susceptible d'altérer la surface de glissement de la greffe ou d'entraîner une lésion des poulies .

Si la greffe est motorisée par le fléchisseur profond , il est préférable de réséquer en zone 5 le tendon fléchisseur superficiel pour éviter l'apparition d'un syndrome de quadrigé .

Ce premier temps opératoire nécessite obligatoirement la reconstruction de tout les poulies détruites , ainsi que l'excision de tout les tissus cicatriciels nuisibles à l'incorporation et au glissement de la greffe.

Le choix du greffon tendineux :

Le greffon tendineux le plus fréquemment utilisé dans la greffe tendineuse en Zone 2 est le petit palmaire suivi du plantaire grêle , et plus rarement le long extenseur du gros orteil . Le petit palmaire est un tendon présent chez 87% de la population . il est perçu en demandant au patient de fléchir légèrement le poignet et d'opposer le pouce au 5ème doigt. Son prélèvement se fait par une courte incision transversale de 1 cm dans le pli palmaire distal du poignet pour accéder à son insertion distale . Puis il est chargé sur une pince de Halstedt ou une paire de ciseaux et tracté vers le bas pour faire saillir son trajet jusqu'à sa jonction musculo-tendineuse . Le tendon petit palmaire est ensuite séparé de son muscle puis sectionné .

En ce qui concerne le palmaire grêle , il est absent chez 20% de la population , mais il reste le greffon de choix pour la réparation de l'appareil fléchisseur de deux ou trois doigts . Il est prélevé par une incision verticale en dedans du bord interne

du tendon d'Achille ,et il est ensuite sectionné au niveau de son attache distale puis tiré jusqu'à la jonction musculo-tendineuse pour être enfin séparé de son muscle .

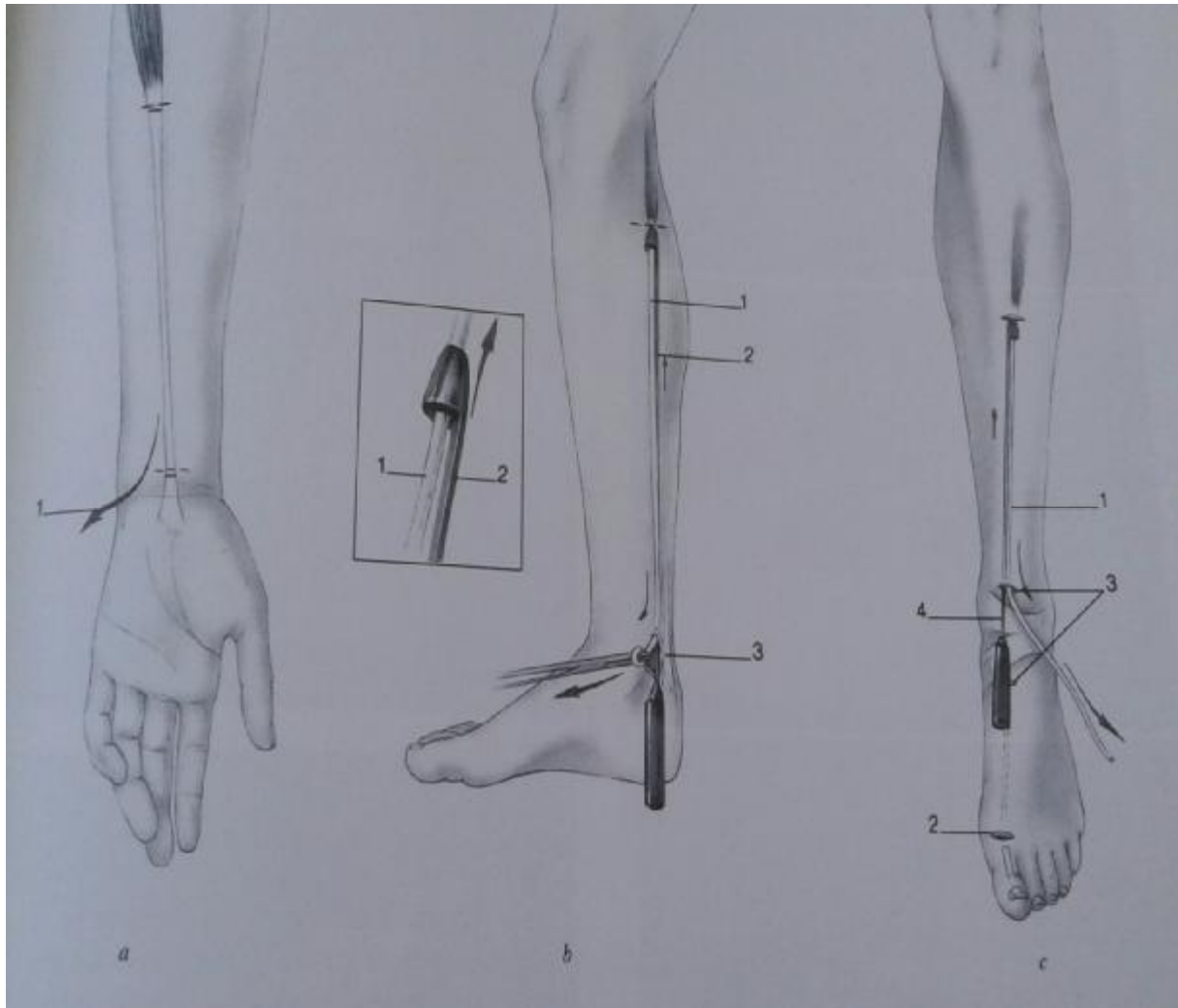


Figure n°21 :Image anatomique montrant les différents greffons tendineux :

a)- Le petit palmaire est prélevé par deux incisions cutanées transversales étagées puis extrait par la voie d'abord du poignet .

b)- Le plantaire grêle (1) est extrait par le stripper de Brand (2) . Il est facilement individualisé du tendon d'Achille (3) par une incision rétro-malléolaire interne .

c)-Le long extenseur du gros orteil (1) est prélevé par incisions étagées au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne (2) , et de part et d'autre du ligament rétinaculaire (3) puis il est tiré jusqu'à la jonction musculo-tendineuse (4) .

Réglage de tension de la greffe :

Il n'existe aucune méthode qui permet de déterminer avec précision la longueur idéale de la greffe . En effet , le temps écoulé depuis le moment de la plaie tendineuse entraine la rétraction de l'extrémité proximale et l'atrophie la masse musculaire , ce qui rend aléatoire la restitution d'une anatomie et d'une fonction normale du tendon réparé .

Le réglage de tension de greffon se fait idéalement lorsque le poignet est placé en position neutre en reconstituant la cascade physiologique des doigts qui sont en semi flexion plus prononcée sur le versant cubital que sur le versant radial.

En cas de rétraction musculo-tendineuse importante, il est plus prudent d'ajouter une légère tension du greffon.

Avant tout réglage définitif, il est impérativement utile de vérifier la qualité de l'excursion de la greffe en réalisant une extension et une flexion du poignet, tout en vérifiant dans ces deux positions que le ou les doigts greffés peuvent être mis en extension totale .

La fixation du greffon :

La fixation proximale :

La solidité de la suture est un atout qui facilite la mobilisation précoce . La technique de Pulvertaft qui réalise un laçage entre le tendon et le greffon est la méthode la plus solide.

A l'aide d'un bistouri pointu une première incision est réalisée à travers le fléchisseur profond. La lame est retirée du tendon suivie par une mini-pince de Halstedt qui va tracter l'extrémité proximale du greffon à travers la fente ainsi créée . Ensuite la greffe sera introduite dans un plan différent et fixée à chaque passage dans le tendon par des points en U de PDS 3\0 .

### La fixation distale :

Existe de différentes techniques de fixation distale selon les habitudes chirurgicales. Elle peut être réalisée par une fixation à l'ongle qui consiste à transfixier l'insertion distale du fléchisseur profond puis par une fine pince de Halstedt créer un tunnel au contact du périoste de la phalange pour pointer à la limite de la pulpe et du lit unguéal . L'extraction se fait par une incision horizontale de 5 mm à la jonction pulpo-unguéale , puis la fixation est réalisée à l'aide d'un fil de PDS 2\0 transfixiant l'ongle .

D'autre part , cette fixation distale peut être effectuée par fixation osseuse en PULL-OUT en fixant la greffe dans la partie proximale de la première phalange après avoir réalisé un tunnel osseux effondrant uniquement la corticale palmaire . Ce tunnel osseux est prolongé obliquement à l'aide d'une fine broche de Kirschner qui transfixie l'ongle . Par la suite le tendon est tracté par un fil résorbable de PDS 2\0 .



Figure n°22 : Photo montrant le réglage de tension du greffon tendineux et sa fixation par broches.



Figure n°23 : Photo montrant la fixation du greffon tendineux à l'ongle par fil PDS

2\0 .

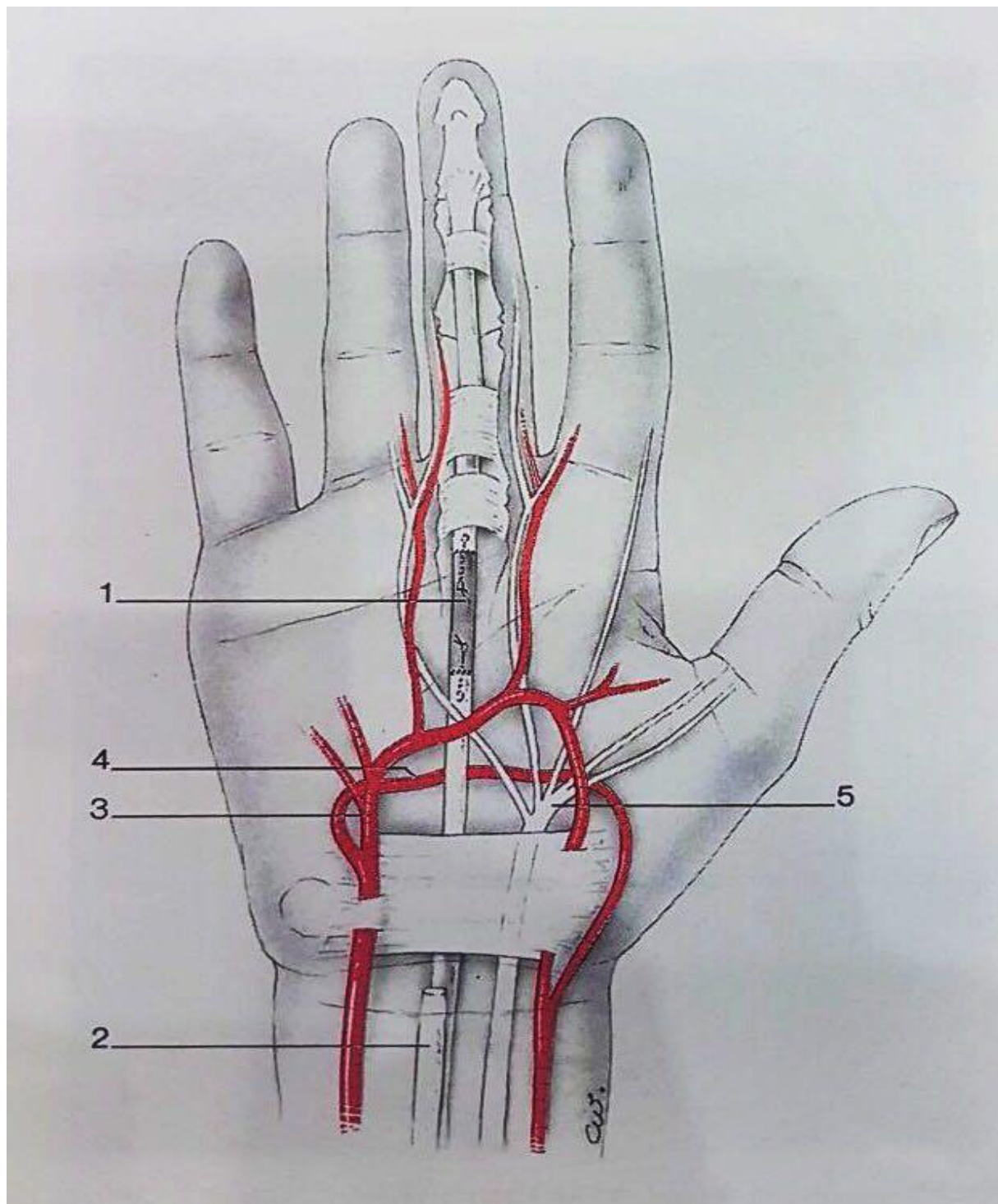


Figure n°24 :Image anatomique montrant la greffe courte du fléchisseur profond en zone 2

- 1- La greffe tendineuse est suturée axialement selon la technique de Tsuge .
- 2- Le tendon fléchisseur superficiel est réséqué en zone 5 .

L'abord chirurgical de la paume de la main implique le contrôle des arcades vasculaires superficielles (3) et profondes (4) , ainsi que du nerf médian (5) .

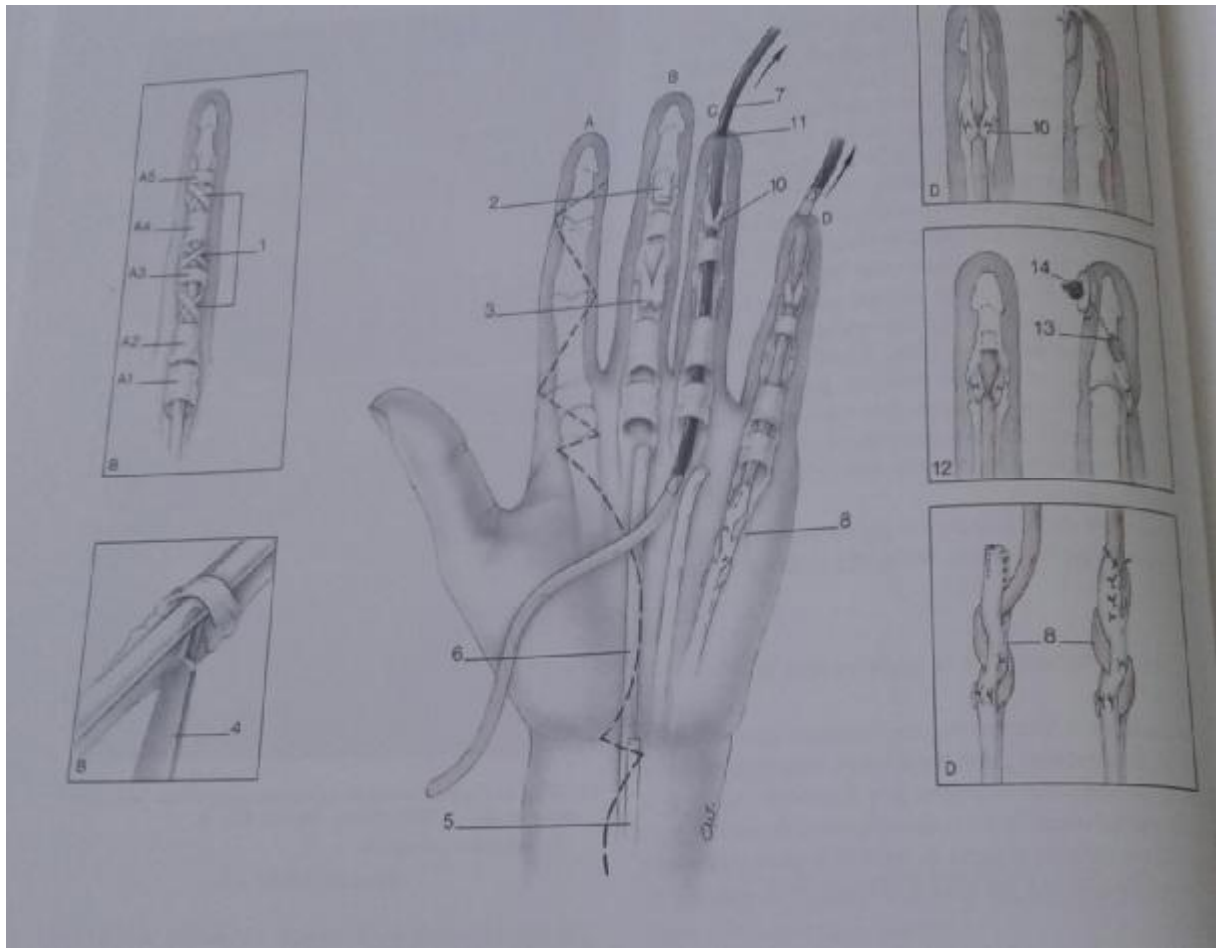


Figure n°25 : Image anatomique montrant la greffe en 1 temps du fléchisseur profond en zone 2 :

A - Voie d'abord digito-palmaire en zigzag .

B- L'extraction du tendon se fait par les poulies cruciformes (1) ou entre les poulies A1 et A2 en préservant 1cm de l'insertion distale du fléchisseur profond (2) et 1,5cm du fléchisseur superficiel . La lame de bistouri à bout rond libère le tendon de ses adhérences (4) .

C- Une tige de silicone sert de tracteur à la greffe à travers le canal digital .

D - Anastomose selon Pulvertaft du greffon avec l'extrémité proximale du fléchisseur profond . La greffe transfixie à deux reprises le fléchisseur dont l'extrémité distale est fendue en « gueule de requin » pour se refermer sur elle même (8) . Ensuite une courte incision pulpo-unguéale (11) permet d'extraire la greffe à l'aide d'une pince de Halstedt .

### Fixation trans-osseuse de la greffe (12)

Deux trous obliques effectués à l'aide d'une broche de kirschner permettent de passer le fil tracteur de la greffe et de le nouer sur le plomb et sa rondelle de protection (14) .

### 2- Les greffes tendineuses courtes en zones 3, 4 , et 5 :

Elles sont réalisées devant des lésions tendineuses négligées dans la paume de la main avec des rétractions tendineuses importantes . Ces greffes peuvent être effectuées sous anesthésie tronculaire du médian ou du cubital au poignet pour pouvoir tester et activement la tension de la greffe .

Si les deux tendons superficiel et profond sont lésés , il est préférable de ne pas réparer le superficiel afin d'éviter la formation d'un mono-bloc cicatriciel du à la superposition de deux greffes et qui peut altérer la fonction tendineuse .

Ainsi, le fléchisseur superficiel reste ici le meilleur greffon possible pour rétablir la continuité du tendon , et sera ainsi ajusté à chacune de ses extrémités par une suture de Tsuge complétée par un surjet péri-tendineux .

Contrairement à la fixation dans la zone 1 , il est impossible ici au niveau de la zone 2 de réaliser un laçage de type Pulvertaft à chaque extrémité de la greffe , car ces extrémités pourraient se bloquer dans le canal carpien et au niveau de la poulie A1 . Par la suite le réglage de tension se fera avec les même critères que celui réalisé en zone 2.

Dans notre série d'étude , aucun de nos 11 patients n'avait bénéficié d'une greffe tendineuse en un temps .

### C- La greffe tendineuse en deux temps :

Les greffes en deux temps sont indiquées devant les lésions tendineuses anciennes additionnant l'écrasement , les fractures , les problèmes cutanés et les lésions vasculo-nerveuses , ce qui a pour conséquence la destruction des poulies et de l'espace de glissement tendineux ainsi que l'apparition de troubles trophiques . Tout ces éléments rendent la réparation de l'appareil fléchisseur par greffe en un temps inefficace .

#### a- Le premier temps de greffe :

Le premier temps de greffe sert à préparer le lit tissulaire , à reconstruire les poulies et à rétablir les amplitudes articulaires .

La voie d'abord est palmaire en ZIGZAG de Bruner , elle doit permettre de contrôler toutes les structures de la chaîne digitale jusqu'en zone 3 comprise . La partie distale du tendon fléchisseur et profond est préservée sur 1cm et facilitera la fixation de l'espaceur tendineux.

En ce qui concerne le tendon fléchisseur superficiel , s'il est interrompu , sa partie distale doit être préservée . En revanche , s'il est en continuité il faudra s'assurer de sa liberté dans le canal digital .

L'excision de tout les tissus cicatriciels est indispensable pour redonner au doigt sa souplesse et sa mobilité , sans oublier de vérifier les nerfs collatéraux dont il faut rétablir la continuité en cas d'atteinte nerveuse .

En cas de traumatismes très sévères , il est nécessaire de réaliser une arthrolyse inter phalangienne proximale afin de rétablir l'extension articulaire .

L'espaceur tendineux ( drain de redon ou sonde naso-gastrique ) est alors introduit depuis la paume de la main dans le canal digital . Son extrémité distale doit glisser sans blocage jusqu'à l'insertion distale du fléchisseur profond , en occupant la totalité de l'espace des poulies .

A cette étape il faudra vérifier l'intégrité des poulies et en cas d'effondrement ou de rétraction il est obligatoire de les redéployer à l'aide d'un dissecteur .

Ensuite , par une incision transversale dans le pli palmaire distale du poignet , l'aponévrose est ouverte sur quelques millimètres , tout en préservant l'insertion distale du petit palmaire . Puis , on extrait le fléchisseur superficiel lésé et non réparé qui va servir éventuellement à la reconstruction des poulies .

Le fléchisseur profond est ensuite extrait au poignet dans l'attente de son anastomose avec le petit palmaire . A cette étape on introduit l'espaceur tendineux qui se loge au tiers inférieur de l'avant bras .

Le tendon fléchisseur est recoupé de telle manière que sa longueur n'excède pas le pli palmaire distale lorsqu'il est mis sous tension , et ceci pour éviter le blocage de la poulie A1 lors de son anastomose avec le petit palmaire . Cette fixation est réalisée obliquement de haut en bas avec l'extrémité du tendon fléchisseur profond ouverte en gueule de requin . Il est ensuite suturé par des points en U de PDS 2\0 .

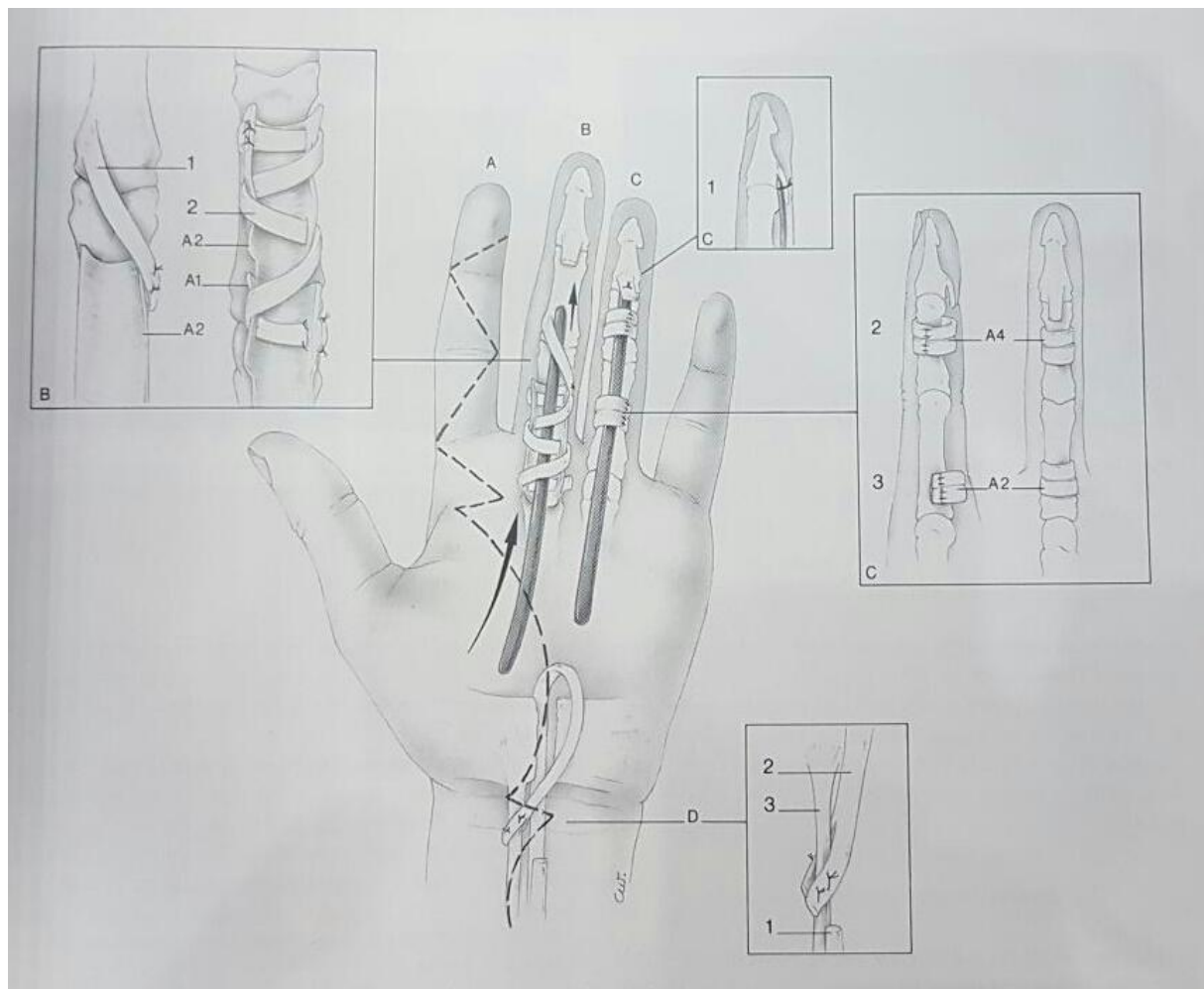


Figure N°26 : Image anatomique montrant les étapes du premier temps de greffe tendineuse .

A-La zone tendineuse à greffer est abordée par une incision en zigzag digito-palmaire tout en préservant l'insertion distale du tendon fléchisseur profond sur 1 cm pour permettre la fixation de la tige de silastic (C1) . et enfin la greffe tendineuse Une des bandelettes du tendon fléchisseur superficiel est utilisée pour reconstruire une poulie de type A3 (B1) .

La tige de silastic est introduite depuis la paume de la main dans le canal digital (B) . Le fléchisseur superficiel est recoupé en zone 5 (D1) . Le fléchisseur profond est incisé en « gueule de requin » pour se fixer obliquement sur le petit palmaris (D3) . Les poulies A2 et A4 sont reconstruites selon la technique péri phalangienne de Lister (C2 ) ou transosseuse de Michon (C3) .

Cet anastomose proximale entre le fléchisseur profond et le petit palmaire contribue à simplifier le 2ème temps opératoire . Mais avant de passer à ce 2 ème temps , il est indispensable de s'assurer de la qualité mécanique du canal digital , puisque au minimum deux poulies doivent être préservées A2 et A4 pour pouvoir rétablir une bonne fonction .

la suite, le champ opératoire est abondamment irrigué avec du sérum physiologique pour éviter toute contamination au contact de l'espaceur tendineux . Puis l'incision cutanée est fermée de manière étanche sur un drain de Redon palmaire qui sera maintenue pendant 48 heures .

Une fois la cicatrisation obtenue , le doigt opéré doit être mis en syndactylie avec le doigt voisin , ce qui constitue la meilleure orthèse dynamique .

Dans notre série , lors du premier temps opératoire , on a vérifié chez tout les 11 patients que les poulies A2 et A4 étaient préservées , et on avait utilisé comme espaceur tendineux un drain de redon ou une sonde naso-gastrique .

Protocole de rééducation après le premier temps de greffe : Après le premier temps opératoire de greffe tendineuse selon Hunter , les objectifs de la rééducation sont de conserver des amplitudes digitales passives complètes et d'obtenir une bonne trophicité cutanée dans l'attente du deuxième temps de greffe .

Dans ce cas , un programme d'auto-immobilisations passives en flexion, passives et actives en extension est enseigné a patient , tout en contrôlant l'assouplissement de la cicatrice et le contrôle de l'œdème par le kinésithérapeute .

L'entretien des mobilités passives est complété par le port d'une orthèse de posture en flexion à type anneau d'enroulement, à porter dix minutes six à huit fois par jour [39] .

b- Le deuxième temps de greffe

Par la même voie d'abord transversale située dans le pli palmaire distal du poignet , on enlève le petit palmaire anastomosé au fléchisseur profond en monobloc. L'espaceur tendineux est alors solidarisé avec le petit palmaire , puis l'incision de Bruner est reprise à partir du milieu de P2 et se poursuit jusqu'à la base de la pulpe du doigt . Ensuite , la greffe tractée par la tige est extraite en aval de la poulie A4 .

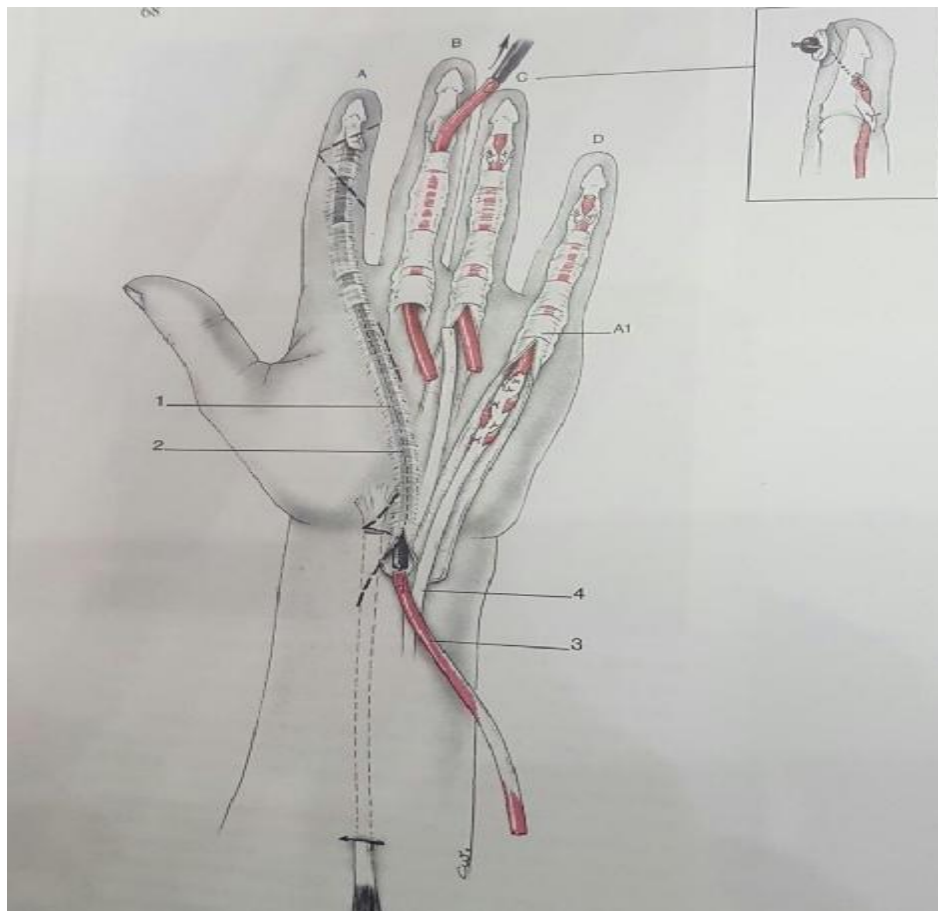


Figure N°27 : Image anatomique montrant notre technique chirurgicale :deuxième temps de greffe

A- La néo gaine digitale induite par l'espaceur tendineux (1) est fendue dans son trajet en zones 3 et 4 (2) .

B- L'espaceur tendineux permet de tracter la greffe du petit palmaire .

C- La greffe est fixée à l'extrémité distale du fléchisseur profond selon le principe de Pull-out s'appuyant sur l'ongle .

D- Le réglage de la tension de la greffe s'effectue par laçage dans la paume de la main avec le fléchisseur profond (4) selon Pulvertaft .

A cet étape il faudra tester la course de la greffe dans sa néo-gaine digitale par des mouvements de flexion et d'extension du poignet pour s'assurer de l'absence de blocage ou de ressaut , avant de réaliser une incision en gueule de requin à la jonction pulpo – unguéale pour faciliter l'extraction de la greffe .

Enfin, les ouvertures cutanées proximales doivent être refermées afin de régler la longueur de la greffe et ceci en plaçant le poignet en position neutre et en reconstituant la cascade naturelle des doigts longs en semi-flexion .

Dans notre série , tout les 11 patients ont bénéficié d'une réparation tendineuse en deux temps , avec comme greffon tendineux le muscle petit palmaire chez 8 patients , le muscle plantaire grêle chez une seule patiente , et le muscle petit palmaire associé au tendon fléchisseur commun superficiel chez deux autres patients .

Le protocole de rééducation après le second temps de greffe : au décours du deuxième temps de greffe , le protocole d'auto-mobilisation précoce protégée active est réalisé pendant les quatres premières semaines postopératoires . Il est systématiquement associé à une auto-mobilisation passive protégée .

Lorsque le tendon fléchisseur superficiel est conservé , l'auto-mobilisation active de l'IPP est préconisé , afin de prévenir les adhérences du fléchisseur superficiel avec la greffe tendineuse [40] .

### D-Les complications liées à l'espaceur tendineux :

Cette technique chirurgicale qui utilise la mise en place d'un espaceur tendineux en utilisant un drain de Redon ou une sonde naso-gastrique peut présenter certaines complications qui peuvent être parfois de grande gravité .

La surinfection : la survenue d'un sepsis après implantation de l'espaceur tendineux est la complication la plus grave puisqu'elle implique le retrait immédiat de l'implant et rend impossible dans ce cas toute nouvelle tentative de réparation pour une période de deux à 3 mois .

Ce risque doit toujours être pris en considération en cas de chaînes digitales mal vascularisées avec un revêtement cutané de mauvaise qualité .

Parmi les autres complications fréquentes , on trouve la synovite qui est due à la présence de la tige de silicone et de sa mobilisation pendant une durée minimale de huit semaines , ce qui entraîne une réaction inflammatoire avec une hypertrophie de la néo gaine digitale . Cliniquement on reconnaît cette réaction inflammatoire par le crépitement qu'elle produit , avec l'apparition d'œdème du doigt concerné et même parfois de toute la main . De plus , l'espaceur tendineux n'est pas très bien perçue lors de la mobilisation passive de la chaîne digitale .

Devant une telle situation , il faut impérativement arrêter toute rééducation passive et immobiliser la chaîne digitale pendant quelques jours , dans l'attente de réalisation du second temps de greffe qui doit être précipité pour éviter l'hypertrophie de la néo gaine digitale susceptible de nuire au résultat fonctionnel .

Par ailleurs , on retrouve aussi une autre complication assez redoutable qui est la rupture de la fixation distale de l'implant qui survient si cette fixation distale du tube entre la plaque palmaire de L'IPD et l'insertion du fléchisseur profond est insuffisante , entraînant ainsi la migration de la tige dans le canal digital , qui

s'arrête habituellement au niveau de P2 . Cliniquement cette rupture se traduit par une vacuité du canal digital .

Concernant notre technique , on a utilisé chez tout nos patients un espaceur tendineux de faible cout comme alternative à la tige de silicone non disponible dans notre contexte , et dans ce cadre aucune complication relative à l'usage d'un drain de redon ou à une sonde naso-gastrique n'avait été déplorée .

### E-L'immobilisation post opératoire :

La chirurgie secondaire des tendons fléchisseurs exige une attention particulière dans la confection des premiers pansements et la mise en place des attelles et des orthèses .

Un drainage doit être réalisé à la fin du geste opératoire par la mise en place d'un drain laissé pendant 48 heures afin d'éviter l'apparition de tout hématome .

Par ailleurs , il est impérativement nécessaire de mettre en place dès le 4<sup>ème</sup> jour postopératoire , si le revêtement cutané est de qualité , un pansement minimum qui permettra la pose d'une orthèse dorsale stabilisant ainsi le poignet en flexion de 30° , et les metacarpo-phalangiennes à 60° . L'élastique pour les doigts longs se réfléchit dans une poulie placée en regard du pli palmaire distal afin d'assurer au repos la flexion de L'IPP et de L'IPD .

## XI-La rééducation postopératoire :

Pendant les 4 premières semaines postopératoires , si les conditions sont idéales , la mobilisation par extension active contre la résistance de l'élastique reste la meilleure méthode de mobilisation de la reconstruction tendineuse . Elle doit être réalisée progressivement plusieurs fois par jour . début , le patient facilitera l'extension totale du doigt opéré en détendant manuellement l'élastique , et cet exercice doit être poursuivi jusqu'à la 4ème semaine .

De la 4ème à la 6ème semaine , le patient est soulagé de son orthèse de type Kleinert ou Duran . A ce stade il existe presque quasi-constamment un déficit d'extension des inter phalangiennes , c'est pour ca il faut éviter les mouvements de mobilisation passive ou les orthèses dynamiques vu que le tendon est encore insuffisamment vascularisé et les zones de sutures sont sensibles à l'élongation . Dans ce cas, seule une rééducation active est autorisée pour obtenir un enroulement global de l'ensemble de la chaine digitale .

Par ailleurs, une attelle mettant le poignet en légère dorsi-flexion et les chaines digitales en position de protection peut être utilisée la nuit seulement durant cette période .

Dans tout les cas , il est de grande importance de poursuivre la rééducation pendant plusieurs mois puisque les résultats fonctionnels peuvent progresser durant une période allant de 6 mois à 1 an .

## XII - Analyse de la série :

### A- Selon l'âge :

Dans toutes les séries , y compris la notre, la tranche d'âge la plus fréquente était entre [20 – 40 ans] , Ce qui constitue un facteur de bon pronostic pour la plus part des auteurs , étant donné que la vascularisation périphérique au niveau des extrémités est précaire chez les sujets âgés : (Tableau n°7)

TABLEAU N°7 : Répartition selon l'âge dans la littérature :

Série	âge moyen
D. HARTMANN[41]	38
F. HERRADON [42]	25,2
X. CHAMBON [43]	37,5
J.Y.Alnot ; P.Mouton [44]	35
Série de BEKIR ATIK [45]	21
Notre série	39,5

**B- Selon le sexe :**

Le profil de notre série laisse apparaître une nette prédominance masculine, avec une moyenne de 82% d'hommes et 18% de femmes. Il a été de même pour toutes les séries rapportées dans la littérature. (Tableau N°8).

Cette prédominance masculine peut être expliquée par une plus grande exposition de l'homme par rapport à la femme aux dangers de la rue ainsi qu'aux accidents de travail.

**TABLEAU N° 8 : Répartition comparative selon le sexe :**

Série	Sexe en pourcentage	
	Hommes	Femmes
D. HARTMANN[41]	84,1%	15,9%
F. HERRADON [42]	86,2%	31.8%
X. CHAMBON [43]	75%	25%
J.Y.Alnot;P.Mouton [44]	72%	28%
Série de Bekir Atik [45]	58%	42%
Notre série	82%	18%

**C-Selon le coté atteint :**

Dans une étude de J.Y.Alnot et P.Mouton à propos d'une série de 42 patients au service de traumatologie et chirurgie de la main de l'hôpital de Bichat à Paris, le coté droit a été atteint chez 34 patients soit (80,9%) contre le coté gauche chez seulement 8 patients soit (19,1%). [44]

Dans la série de 59 patients rapportée dans le service de chirurgie de la main par Pedetour et al. , on note une atteinte du coté droit chez 50 patients soit (84,7%) et du coté gauche chez seulement 9 patients soit (15,3%). [46]

C'est le cas aussi de notre série : on note une prédominance de l'atteinte du coté droit dans le rang des patients de notre service qui était de 7 patients soit 64%, contre 4 patients soit 36% seulement du coté gauche. Tableau n°9 :

Tableau n°9 : Répartition selon le coté atteint :

Série	Coté droit	Coté gauche
J.Y.Alnot ; P.Mouton [44]	80,9%	19,1%
Pedetour et al. [46]	84,7%	15,3%
Notre série	78%	22%

**D-Selon le coté dominant :**

Dans la série J.Y.Alnot et P.Mouton , la lésion tendineuse a concernée la main dominante chez 35 patients , soit 83,3% . [44]

Dans la série de Pedetour et al. , la lésion a concerné la main dominante chez 47 patients , soit 79,6 % . [46]

Dans notre série la lésion tendineuse a siégé chez 9 patients soit dans 81% des cas au niveau de la main dominante. Tableau N°10 :

Tableau n°10 : répartition selon l'atteinte de la main dominante :

Série	Main dominante
J.Y.Alnot ; P.Mouton [44]	83,3%
Pedetour et al. [46]	79,6%
Notre série	81%

### XIII-Analyse clinique :

#### A-Selon le délai de prise en charge :

Dans la série J.Y.Alnot et P.Mouton le délai moyen entre l'accident et le moment de diagnostic des patients était de 7 mois. [44]

Dans la série de Pedetour et al., le délai moyen de prise en charge était de 8 mois.[46]

Dans la série de Bekir Atik , le délai moyen de prise en charge était de 10 mois . [45]

Dans notre série, le délai moyen de prise en charge était de 7 mois.

On remarque alors que le délai de prise en charge au sein de notre série est proche de celui mentionné dans la littérature. Tableau N°11 :

Tableau n°11 : répartition selon le délai de prise en charge

Série	Délai de prise en charge
J.Y.Alnot ; P.Mouton [44]	7mois
Pedetour et al. [46]	8mois
Série de Bekir Atik[45]	10 mois
Notre série	7 mois

### B - Selon l'état préopératoire :

Dans la série de Pedetour et al. , l'état préopératoire des patients était comme suivant : parmi les 59 patients , 34 avaient présenté un stade 1 de Boyes ,15 avaient présenté un stade 2 de Boyes ,et 10 seulement avaient un stade 3 de Boyes . [46]

Dans la série de Bekir Atik , l'état préopératoire des patients était comme suit : 2 patients de stade 1 , 12 patients de stade 2 , 2 patients de stade 3 , et enfin 1 seul patient de stade 4 . [45]

Pour classer les 11 patients de notre série selon l'état préopératoire , on a utilisé aussi cette classification de Boyes , en obtenant les résultats suivants :

- 8 patients avaient un stade 1 de Boyes , contre 3 patients seulement qui avaient présenté un stade 2 de Boyes . Tableau n°12 :

Tableau n°12 : répartition selon l'état pré-opératoire

Série	Stade 1 de Boyes	Stade 2 de Boyes	Stade 3 de Boyes	Stade 4 de Boyes
Pedetour et al. [46]	34 patients	15 patients	10 patients	0 patient
Série de Bekir Atik[45]	2 patients	12 patients	2 patients	1 patient
Notre série	8 patients	3 patients	0 patients	0 patients

### C- Selon le type de greffon tendineux :

Dans la série de Pedetour et al . , le greffon tendineux le plus utilisé était le muscle petit palmaire chez 38 patients soit 66% , suivi du muscle plantaire grêle chez 21 patients seulement , soit 44% . [46] .

Dans la série de Bekir Atik , le muscle petit palmaire était le greffon tendineux utilisé chez tout les 17 patients de la série [45] .

Dans notre série, le muscle petit palmaire a été utilisé chez 8 patients , soit dans 72% des cas . Quant au muscle plantaire grêle , il a été utilisé chez une seule patiente en raison de l'absence du muscle petit palmaire chez elle , soit 9% .

Par ailleurs , chez deux patients de notre série , le muscle petit palmaire a été utilisé en association avec le tendon fléchisseur commun superficiel .

### D -Selon le type de l'espaceur tendineux :

Les tiges de Silicone initialement préconisées par Hunter , ont été largement utilisées dans la réparation tendineuse en deux temps . Mais cette technique de réparation tendineuse est très chère et avec le cout de la tige de silicone ca devient encore plus couteuse .

Il existe peu d'études à propos de la réparation tendineuse en deux temps en utilisant un autre espaceur tendineux que la tige de Silicone . [48] [49] .

Dans la littérature , la série de Medeniyet University, Istanbul, Turkey , à propos de 17 patients , 10 hommes et 7 femmes , avec un âge moyen de 21 ans , rapporte l'utilisation de sonde urinaire de taille 14-18 qui est 50 fois moins chère comme espaceur tendineux au lieu de la tige de Silicone . De plus d'autres études ont démontré que la sonde urinaire mise en place comme espaceur tendineux , garde le même diamètre et empêche l'apparition de toute réaction microbologique pendant la durée écoulée entre le premier et le deuxième temps opératoire [45] .

Dans notre série, on avait utilisé chez tout nos patients le drain de Redon et la sonde naso-gastrique comme espaceur tendineux , contrairement à la série de Nancy et à d'autres séries de la littérature qui rapportent avoir utilisé la tige de silicone comme espaceur tendineux .

### E - Selon les résultats fonctionnels obtenus après les deux temps de greffe :

Dans la série de Pedetour et al. , les résultats observées étaient : 17% d'excellents résultats, 22 % de bons résultats, 32 % de résultats moyens et 27 % de mauvais résultats [46] .

Dans la Série de La salle et Strickland, les résultats étaient les suivants : 26% d'excellents résultats , 28% de bon résultats , 30% de résultats moyens , et 16% de mauvais résultats [50] [51].

Dans la série de Medeniyet university en Turquie , les résultats fonctionnels étaient les suivants : 37% d'excellents résultats , 27 % de bons résultats , 18% de résultats moyens , et 18% de mauvais résultats [45] .

Dans notre série les résultats fonctionnels étaient comme suit : 20% d'excellents résultats , 30% de bons résultats , 40% de résultats moyens et 10% seulement de mauvais résultats . Tableau n°13 :

Tableau n°13 : Répartition comparative selon les résultats obtenus et ceux de la littérature :

Série	Nombre de doigts	Résultats selon la classification de La Salle et Strickland
La Salle et Strickland [50] [51]	43	26 % excellent ; 28 % bon ; 30 % moyen ; 16 % mauvais
Leversedge et al.[52]	9	20 % excellent ; 40 % bon ; 20 % moyen ; 10 % mauvais
Smith et al.[53][54]	26	50 % excellent ; 27 % bon ; 15 % moyen ; 8 % mauvais
Pedetour et al. [46]	59	17 % excellent ; 22 % bon ; 32 % moyen ; 27 % mauvais
Série de Bekir Atik[45]	11	37% excellent ; 27% bon ; 18% moyen ; 18% mauvais
Notre série	13	20% excellent , 30% bon , 40% moyen , 10% mauvais .

## F - Selon les complications postopératoires :

### 1- Complications après le premier temps de greffe [54] :

Les complications après le premier temps sont pour l'essentiel liées à l'utilisation de l'espaceur tendineux . La rupture de l'ancrage distal de l'espaceur est mentionnée dans plusieurs séries de la littérature, suivie d'une migration proximale de cet espaceur, imposant une ré-intervention. L'infection autour de l'espaceur et son exposition secondaire sont également redoutables, car aboutissant à la dépose du tube et à l'interruption du programme de reconstruction.

Dans notre série , il n'y avait aucun cas de complication après le premier temps de greffe tendineuse notamment pas d'infection ni de rupture du tube .

### 2- Complications après le second temps de greffe ou après greffe en un temps :

Les complications sont fréquentes après le second temps, compromettant souvent le résultat final de la greffe, allongeant encore la durée des suites postopératoires. [53]

#### 2-1-Inefficacité mécanique du greffon :

C'est la première et la plus fréquente de ces complications . Il peut s'agir des conséquences d'adhérences, habituellement situées au niveau du site anastomotique proximal. Lorsqu'elles sont confirmées et ne cèdent pas à un programme approprié de rééducation, ces adhérences peuvent justifier la réalisation d'un « 3e temps », sous la forme d'une ténolyse de la greffe, geste complémentaire susceptible d'améliorer le résultat final de la reconstruction [50] [51].

Dans notre série , on avait noté aucun cas de formation d'adhérences chez nos patients , ce qui montre l'intérêt des protocole de rééducation stricte après les deux temps de greffe tendineuse .

### 2-2- Rupture du greffon :

La rupture de la greffe se traduit par une perte brutale de l'efficacité du fléchisseur reconstruit, à l'occasion d'un geste intempestif ou d'une manoeuvre de rééducation. C'est une complication redoutable, imposant une ré-intervention pour le recours à une nouvelle greffe ou l'emploi d'une solution palliative.

Dés que le diagnostic de rupture est effectué , il convient de réintervenir le plus précocement possible pour refixer la greffe , car tout retard de réintervention entraine une rétraction de la greffe ce qui rendra obligatoire sa fixation sur la 2<sup>ème</sup> phalange .

Dans notre série , aucun de nos patients n'avait présenté une rupture du greffon tendineux .

### 2-3- La constitution d'une raideur digitale :

La survenue d'un flessum de l'IPP ou de l'IPD est une complication survenant en cours de rééducation. Une sollicitation insuffisante en extension lors de la phase de rééducation peut favoriser la constitution de ce flessum . Pour l'IPD, un trajet trans-pulpaire trop superficiel ou le défaut de reconstruction d'une poulie distale peuvent également être incriminés comme circonstances favorisant la constitution de ce flessum.

Dans notre série , on avait noté un seul cas de raideur digitale chez une seule patiente coiffeuse de profession , qui avait présenté une raideur de l'IPP et l'IPD .

### 2-4- Le blocage de la greffe :

Le blocage de la greffe peut être du à un default de mobilisation précoce et d'un environnement tissulaire défavorable . A ce blocage peut s'ajouter le phénomène de rétraction de la greffe et des tissus environnants provoquant ainsi la formation d'un doigt en crochet .

Dans notre série , on avait noté un seul cas d'un patient qui avait présenté un blocage de la greffe tendineuse .

### 2-5- L'inadéquation de la longueur de la greffe :

Si la greffe est trop courte , le doigt présente un déficit d'extension , qui s'aggrave par la dorsi-flexion du poignet . De telle erreur de longueur peut être corrigé par le port prolongé d'orthèse dynamique d'extension . Toutefois en cas d'échec , il faut obligatoirement réaliser une ténotomie à la jonction musculo-tendineuse selon Leviet .

Au contraire , si la greffe est trop longue , et que le lombrical a été conservé , il est possible de voir apparaitre un syndrome Lombrical plus , qui correspond à une extension paradoxale du doigt lors de la flexion .

### 2-6- L'effet corde d'arc :

Il est essentiellement du à l'absence ou l'insuffisance de poulies , et se traduit par la saillie du tendon sous la peau , et aggrave ainsi le déficit d'extension .

Ainsi pour éviter cette complication fonctionnelle et esthétique , il est indispensable de reconstruire au moins les poulies A2 et A4 .

Dans notre série , l'effet corde d'arc était noté chez un seul patient militaire de profession , ce qui avait nécessité une reprise chirurgicale .

Dans la série de Pedetour et al., Les complications du premier temps de greffe étaient représentées par 4 cas d'infection autour de l'espaceur tendineux et 1 cas de migration proximale de la tige. Quant au 2ème temps de greffe, il avait connu aussi des complications avec 2 cas de lâchage de suture ou de rupture tendineuse et 3 cas d'infection. De plus un 3ème temps était nécessaire dans cette série ( ténolyse et/ou arthrolyse) dans 21 % des cas.[46]

Dans la série de Bekir Atik , les complications étaient marquées par un seul cas d'infection après le premier temps de greffe ,et par 4 cas de reprise chirurgicale

après le deuxième temps de greffe , dont 3 patients qui avaient bénéficié de ténolyse et un seul patient qui a été repris pour lâchage de suture tendineuse . [45]

Dans la série de La Salle et Strickland , les complications étaient marquées par 20 cas de ténolyses, 3 cas de ruptures tendineuses et un seul cas d'infection . [50] [51] .

Dans notre série , les complications étaient limitées un à seul cas d'effet corde d'arc noté chez un patient , un cas de blocage de la greffe , et un seul cas de raideur digitale chez une patiente . Tableau n°14 :

Tableau n°14 : Répartition comparative selon les complications notés et celles de la littérature :

Série	Complications
La Salle et Strickland [50][51]	20 ténolyses, 3 ruptures, 1 infection,
Leversedge et al. [52]	2 ténolyses, 1 rupture
Smith et al. [53][54]	2 ruptures, 1 ténolyse
Série de Pedetour et al.[46]	12 ténolyses, 3 infections, 2 ruptures
Série de Bekir Atik [45]	1 infection , 3 ténolyse , 1 lâchage de suture
Notre Série	1 effet corde d'arc , 1 ténolyse , 1 blocage de la greffe

# CONCLUSION

La chirurgie secondaire des tendons fléchisseurs de la main reste une technique assez difficile nécessitant ainsi une main d'expertise , et exigeant par ailleurs des résultats de plus en plus satisfaisants vue la demande fonctionnelle croissante chez les jeunes sujets , d'où l'intérêt et la grande l'importance de la réparation primaire .

Beaucoup de facteurs peuvent influencer le pronostic de la réparation des tendons fléchisseurs de la main , y compris le profil du patient à savoir les conditions socio-économiques ainsi que les caractéristiques du traumatisme . Par ailleurs, la motivation du patient et son information jouent un rôle fondamentale dans la qualité du résultat final .

Même s'il existe peu de cas dans la littérature qui ont rapporté l'utilisation du drain de redon ou de la sonde naso-gastrique comme espaceur tendineux , cette technique reste peu couteuse , avec en même temps des résultats fonctionnels satisfaisants similaires à ceux de la littérature .

# RESUMES

## RESUME

La chirurgie secondaire des tendons fléchisseurs de la main constitue une entité très fréquente en traumatologie et comporte des risques importants pouvant aller jusqu'à l'impotence fonctionnelle totale . Ceci justifie l'importance de la qualité de cette réparation chirurgicale qui doit se faire dans de meilleures conditions , avec une bonne connaissance anatomique .

Notre travail est une étude rétrospective à propos de 11 patients ayant bénéficié d'une réparation secondaire des tendons fléchisseurs de la main au sein du service de Traumatologie B4 du centre hospitalier universitaire Hassan II de Fès sur la période étalée entre Janvier 2009 et juin 2017 .

L'âge des patients varie entre 18 et 61 ans , avec une moyenne de 40 ans et une prédominance masculine notable (9 hommes et 2 femmes) .

L'agression par objet tranchant était l'étiologie prédominante .

Le coté droit était le plus fréquemment atteint chez nos patients (9 patients) . Le délai moyen de prise en charge des patients était de 7 mois ; avec un délai entre les deux temps opératoire d'un mois en moyenne.

Tous les patients avaient bénéficié d'une réparation des tendons fléchisseurs de la main en deux temps selon Hunter. L'espaceur tendineux qui a été utilisé chez tous nos patients était un drain de Redon ou une sonde naso gastrique .

Le muscle petit palmaire a été le greffon tendineux utilisé chez 8 patients . Quant au muscle plantaire grêle , il a été utilisé chez une seule patiente en raison de l'absence du muscle petit palmaire .

Par ailleurs ,chez 2 patients le muscle petit palmaire a été utilisé en association avec le tendon fléchisseur commun superficiel .

Les résultats fonctionnels de notre série ont été évalués selon le score de La Salle et Strickland , avec 20% d'excellents résultats , 30% de bons résultats , 40% de résultats moyens et 10% seulement de mauvais résultats .

Parmi les rares complications notées chez nos patients , il y avait un seul cas de raideur digitale notée chez une seule patiente , un cas de blocage de la greffe chez un patient , et un cas d'effet corde d'arc .

## ABSTRACT

Secondary surgery of the flexor tendons of the hand is a very common entity in traumatology and carries significant risks up to total functional impotence. This justifies the importance of the quality of this surgical repair which must be done under better conditions, with good anatomical knowledge.

Our work is a retrospective study of 11 patients who underwent secondary hand flexor tendon repair in the B4 Traumatology department of Hassan 2 University Hospital in Fez during the period from January 2009 to June 2017.

The age of the patients varies between 18 and 61 years, with an average of 40 years and a notable male predominance (9 men and 2 women).

Assault by sharp object was the predominant etiology.

The right side was the most common in our patients (9 patients).

The average time taken to treat patients was 7 months; with a delay between the two operating times of one month on average .

All patients had received a two-fold hand flexor tendon repair, according to Hunter. The tendon spacer that was used in all our patients was a Redon drain or naso-gastric tube.

The small palmar muscle was the tendon graft used in 8 patients. As for the small plantar muscle, it was used in a single patient because of the absence of the small palmar muscle. Moreover, in 2 patients the small palmar muscle was used in association with the superficial common flexor tendon.

The functional results of our series were evaluated according to the La Salle and Strickland score, with 20% excellent results, 30% good results, 40% average results and only 10% poor results.

Among the rare complications noted in our patients, there was a single case of digital stiffness noted in a single patient, a case of blockage of the graft in a patient, and a case of bow string effect.

## مطى

الجرالفتادو يئلا وتارالمتدية فيال يد هي يان شائع جدا في علاج الإصااب و تحمل م خاكو يرة تصل إلى العظموظ ي في الكلي هذا يبرأهم يتجودة هذا الإصلاح الجراحي الذي يلجبق يام ه في ظل ظروف أفضل ،مع معرفتقر يدية يد .

عملنا ه ودرالستعداد ية من 11مر يضلاد بين حدوا على طلالا عس يد لثاندوي لا وتار ال يلمتدية فيالمرومات يز م B4ستش في دسان 2 الجمعي في فاس خلال فترة مبا يئنا ير 2009يون و 2017 يتراوح عمر المرضى بين 18 و 61 سنة ،بمتوسط 40 سنوه يمنة الذكور والبارزة (9)رجال لمر أتان .

كان لاعتدا عجم حاد ه و المسبلة سائدة كان الجانبالاً يمين ه والأكثو يوعا في مرضانا (9) مرضى .

كان متوسط الوبق المستغرق لعلاج المرضى 7 أشهر ؛ مع وجود أذخ يوين و نقالتشغ يل لمدة شهر واحد في المتوسط .

وقتل قجم يع المرضى لصلاحاً لأربطةمتدية و ية شتق ين ، و فقا لهذتر كان فصل الوتر الذي تاصدت خلم ه فيجم يع مرضانا ه واستتزازف Redon أو أندوب بالمعدة كتك عضلة الراد ليغ يرة هيطع لمأ وتالو ستخدم في 8 مرضى . أما بالنسبة للعضلة لأخصد ليغ يرة ، ف قد اسدت خفت في مرضين واحد بسببغ ياب عضلة الراد يقغ يرة علاوة على ذلك ، في 2 مرضى لسمت خدام العضلة ير ل لراد ية لتعاون مع لوتر العضي المثي السطي .

تقديم يد لثاندوي ل في يلسلسلات و فقلدتا ئج La Salle و Strickland ، مع 20% من النتا ئج للمتازة و 30% من النتا ئج ليد و 40% من النتا ئج و 10% فقط من النتا ئج ليد . من بين المضاعفتالندارة التي لوحظت في مرضانا ، كتك هك حالة واحدة من الصلابة الره ية لوحظت في مرضين واحد ، حالة انسداد لطم في المرضين ، وحالة متنا ئج يرسلسلة قوس .

# BIBLIOGRAPHIE

- [1] . Annales de chirurgie de la main et du membre supérieur  
Volume 16 ,issue 1 , 1997, Pages 9-15
- [2] . Boyes JH, Stark HH. Flexor tendon grafts in the fingers and thumb. A study of factors influencing results in 1000 cases. J Bone Joint Surg Am 1971;53:1332-42.
- [3] .Romain M , Allieu Y . Evaluation of the function of the flexor and extensor tendons of the hand . Chir Main .1998,17(3) :259-56 [PubMed] .
- [4] . Baktir A , Turk CY , Kabaks , et al. Flexor tendon repair in zone 2 followed by early active mobilization . J Hand Surg Br . 1996 ,Oct,25(5): 624 -8 [PubMed]
- [5] . Tubiana R . PARIS :Masson :1986 ; Lésions des tendons flechisseurs . Traité de chirurgie de la main ; Tome 3 . PP :184 -206 .
- [6] . Strickland JW. Results of flexor tendon surgery in zone II. Hand Clin 1985;1:167-79.
- [7] .Hunter J.M SALISBURY, R.E -Flexor tendon reconstruction in severely damaged hand . j . bone joint Surg , 1971 , 53A , 829 – 858
- [8] . Soucacos PN, Beris AE, Malizos KN, Xenakis T, Touliatos A, Soucacos PK. Two-stage treatment of flexor tendon ruptures. Acta Orthop Scand 1997;68:48-51. doi:10.1080/17453674.1997.11744744.
- [9] . ALNOT J.Y , DUFOUR G. – La réparation des lésions anciennes des tendons fléchisseurs : à propos d'une série homogène de 17 greffes en deux temps . Ann Chir Main , 1980 , 34 ,675-682 .
- [10] . LISTER G : Reconstruction of Pulleys employing extensor retinaculum . In 34 th annual meeting of American society for Surgery of the Hand . San Francisco , 1977 .

- [11] . HUME E.L. , HUTCHINSON DL .T. , JEAGER S.A. , Hunter J.MM – Biomechanics of Pulley reconstruction . *J. Hand Surg* . ,1991 , 16A , 722 -730
- [12] . WIDSTROM . C., JOHNSON G. , DOYLE J . , MANSKE P., A mechanical study of six pulley reconstruction techniques : Part 1 Mechanical effectiveness . *J . Hand Surg* , 1989 , 14A , 821-825 .
- [13]. Anatomie descriptive et fonctionnelle des tendons fléchisseurs de la main \ Christian Dumontier , Institut de la main et hôpital Saint Antoine de Paris .
- [14]. Diagram Of Hand And Label It Muscles Of The Hand With Label –Anatomy Chart Body
- [15]. P. Kamina Anatomie clinique (3<sup>e</sup> ed.), Maloine, Paris (2007) ;[577 p]
- [16] . Strauch B., de Moura W. *Á* Digital flexor tendon sheath: An anatomic study. *J Hand* Doyle J.R. *Á* Anatomy of the flexor sheath and pulley system. *J Hand Surg* 1988, *Surg* 1985.
- [17] . 79 Merle M, Dap F. Lésions traumatiques des tendons fléchisseurs de la main . Éditions techniques. *Encyc I Méd Chir*, Paris, France. Appareil locomoteur , 14056 AIO, 1992, 12p.
- [18] . Jin Bo Tang, Peter C. Amadio, Martin I. Boyer, Robert Savage, Chunfeng Zhao, Michael Sandow, Steve K. Lee, Scott W. Wolfe Current practice of primary flexor tendon repair: A global view Review Article. *Hand Clinics*, Volume 29, Issue 2, May 2013, Pages 179-189
- [19] . Dubert T. Techniques actuelles de réparation des tendons fléchisseurs. *Chir Main*. 2002 Jul;21(4):218-24.
- [20] . Clubortho . Cariboost ; tendons fléchisseurs : anatomie et physiologie .
- [21]. JM. Hunter. Anatomy of flexor tendons-pulley, vincular, synovia and vascular structures. In: Kaplan's Functional and Surgical Anatomy of the Hand. 3<sup>ème</sup> édition. Philadelphia: Lippincott & Wilkins; 1984. p. 65-92.

- [22] . Doyle J.R., Blythe W. – The flexor tendon sheath and pulleys : anatomy and reconstruction. *AAOS Symposium on tendon surgery in the hand*. St. Louis : Mosby, 1975. p. 81-87.
- [23] . Doyle J.R. – Anatomy of the flexor sheath and pulley system. *J Hand Surg* 1988, 13A: 473-484.
- [24]. Doyle J.R. – Anatomy and function of the palmar aponeurosis pulley. *J Hand Surg* 1990, 15A: 78-82.
- [25] . PR Mankse, PA. Lesker. Palmar aponeurosis pulley. *J Hand Surg*. mai 1983;8(3):259-63.
- [26] . Hunter J.M., Cook J.F., Ochiai N., KonikoffJ.J., Merklin R.J., Mackin G.A. – The pulley system. *J Hand Surg* 1980, 5: 283.
- [27 ] . JR. Doyle. Anatomy of the flexor tendon sheath and pulley system: A current review. *J Hand Surg*. mars 1989;14(2):349- 51.
- [28]. Manske P.R., Lesker P.A. – Palmar aponeurosis pulley. *J Hand Surg* 1983, 8: 259-263.
- [29]. JM. Hunter. Anatomy of flexor tendons-pulley, vincular, synovia and vascular strutures. In: Kaplan's Functional and Surgical Anatomy of the Hand. 3ème édition. Philadelphia: Lippincott & Wilkins; 1984. p. 65- 92.
- [30] . Michel Merle, Gilles Dautel chirurgie de la main l'urgence 4ème édition Elsevier pages 313,314.
- [31] . STRICKLAND J. W. – The scientific basis for advances in flexor tendon surgery. *Journal of Hand Therapy*, 2 005, 18, 2 April-June, p. 94 - 110.
- [32 ] . Michel Merle, Gilles Dautel. Lésions des tendons fléchisseurs : Anatomie, biomécanique et nutrition. In: La main traumatique. 3ème éd. Masson; p. Chapitre 10 : 229- 34.
- [33]. Manske PR. Flexor tendon healing. *J Hand Surg Br Eur Vol*. 1988;13(3):237-45.

- [34] . Strickland J.W. Flexor tendons-Acute injuries. In: Green D.P., Hotchkiss R.N., Pederson W.C. Eds. Green's operative hand surgery. Vol. 2, Fourth edition 1999 p.1851-1897.
- [35] .Kleinert HE, Verdan C. Report of the committee on tendon injuries. J Hand Surg 1983;8:794-8.
- [36]. C. Verdan, J. Michon. Le traitement des plaies des tendons des fléchisseurs des doigts. Rev Chir Orthopédique Réparatrice Appar Mot. 1961;47:290-6.
- [37]. Strickland JW. The Scientific Basis for Advances in Flexor Tendon Surgery. J Hand Ther.avr 2005;18(2):94- 110.
- [38]. Boyes JH: Flexor tendon grafts in the fingers and thumb: an evaluation of end results, J Bone Joint Surg Am 32:489 -499, 1950.
- [39]. Pedeutour B, Medrykowski F, Foisneau A, Petry D, Dap F, Dautel G. 485 Résultats des reconstructions tendineuses en deux temps de Hunter des lésions du tendon fléchisseur profond en zone 2 : à propos de 59 cas. Chir Main 2012;31:377.
- [40]. Gavillot C, Isel M. Chirurgie secondaire des tendons fléchisseurs. In: Merle M, editor. La main traumatique : chirurgie secondaire - le poignet traumatique. Paris: Masson; 1995. p. 90-2.
- [41] . Hartmann D , Gerard F , Garbuio P : Ann Chir Main 1998 ; 17(2) : 127- 132 .
- [42] . Herradon Jimenez F , Del Cerro Gutierrez M Ann Chir Main 1999 ; 18(3) : 209- 215 .
- [43] . Chambon X , Paysant J Rééducation après réparation des tendons fléchisseurs de la main : Présentation et indications ; Ann Chir Main 2001 ; 20 :368-77
- [44] . ALNOT J.Y , DUFOUR G. – La réparation des lésions anciennes des tendons fléchisseurs : à propos d'une série homogène de 17 greffes en deux temps . Ann Chir Main , 1980 , 34 ,675-682 .

- [45] . Atik B, Sarici M, Kalender AM, Isik D, Aydin OE. Hunter's technique without Hunter's rod. *Acta Orthop Belg* 2012;78:479–83.
- [46] . Pedetour B, Medrykowski F, Petry D, Foisneau A, Dap F, Dautel G. Résultats des greffes en deux temps selon Hunter des tendons fléchisseurs. In: 2es journées nancéiennes de chirurgie de la main et du membre supérieur; 2012
- [47]. Boyes JH, Stark HH. Flexor tendon grafts in the fingers and thumb. A study of factors influencing results in 1000 cases. *J Bone Joint Surg Am* 1971;53:1332–42.
- [48]. Barthel PY, Mansat P. Single-stage free tendon grafting for flexor tendon injury in fingers. In: Tang JB, Amadio PC, Guimberteau JC, Chang J, editors. *Tendon surgery of the hand*. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012. p. 266–73.
- [49] . Kuran I, Ozcan H, Turan T, Sakyz D, Bat L. Searching for alternatives to silicone rods in staged tendon reconstruction. *Eur J Plast Surg* 1998 ; 21 : 317–320.
- [50] .LaSalle WB, Strickland JW. An evaluation of the two-stage flexor tendon reconstruction technique. *J Hand Surg Am* 1983;8:263–7.
- [51] . Strickland JW. Results of flexor tendon surgery in zone II. *Hand Clin* 1985, 1 : 167–179.
- [52] . Leversedge FJ, Zelouf D, Williams C, Gelberman RH, Seiler 3rd JG. Flexor tendon grafting to the hand: an assessment of the intrasynovial donor tendon – A preliminary single-cohort study. *J Hand Surg Am* 2000;25:721–30.
- [53] . Smith P, Jones M, Grobbelaar A. Two-stage grafting of flexor tendons: results after mobilisation by controlled early active movement. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2004;38:220–7.
- [54] . Freilich AM, Chhabra AB. Secondary flexor tendon reconstruction, a review *J Hand Surg Am* 2007; 32(9): 1436–42.