

Université Grenoble Alpes



Mémoire
DIU Européen de Rééducation et d'Appareillage en Chirurgie de la Main
2019-2021

TRAITEMENT PAR ONDES DE CHOC DE LA MALADIE DE DUPUYTREN : SURSIS A LA CHIRURGIE ?

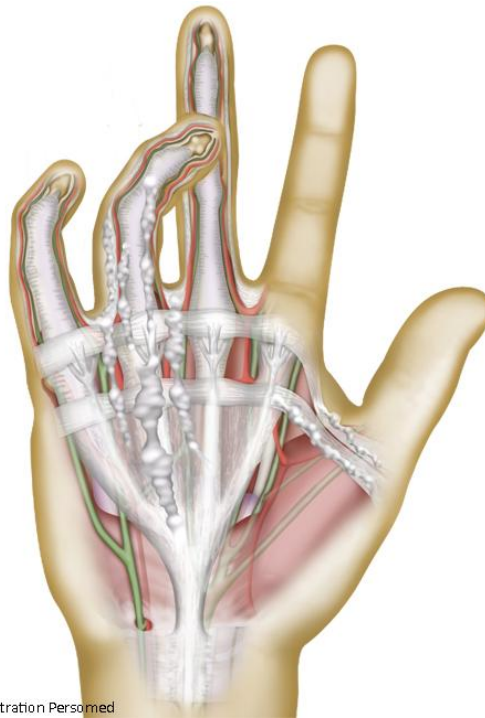


Illustration Persomed

Anne-Laure BARTHELEMY
Masseur-Kinésithérapeute
Annecy

JURY :

Dr Alexandra FORLI,
Mr Denis GERLAC,
Pr Pierre-Yves MILLIEZ,

Pr François MOUTET,
Mr Davide ZANIN.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier le docteur FORLI et le professeur MOUTET ainsi que tous les intervenants du DIU pour leur richesse d'enseignement, leur sens du partage, leur disponibilité mais aussi leur réactivité dans l'organisation des cours et des stages étant donné le contexte dans lequel s'est déroulée la formation. Merci tout particulièrement au docteur FORLI !

Merci également à tous les responsables de stages ainsi qu'à leurs équipes soignantes pour leur accueil, leur disponibilité malgré les multiples rebondissements d'annulations, de reports de dates de stages. Merci pour ces échanges si enrichissants !

A tous les patients qui ont participé à ce travail.

Un hommage à Anne ROYER qui a fait naître ma curiosité et mon intérêt pour la rééducation de la main lors de mes études à l'IFMK de Nancy.

A mes collègues : Brigitte VINCENT pour m'avoir fait bénéficier de son expérience et son savoir sur la rééducation de la main ; Stéphanie LEHNERT, pour avoir partagé cette belle et rebondissante aventure, Noémie LIOTARD, pour son soutien lors de cette formation.

Aux relecteurs de ce travail notamment « Mumu », pour ses encouragements qui m'ont été d'une grande aide !

A mes proches pour leurs encouragements. Tout particulièrement Céline... pour l'informatique (cela n'aurait pas tout-à-fait été pareil!) et surtout ta présence : « l'amitié double les joies et réduit de moitié les peines.. » (Francis Bacon).

A ma famille et ma maman pour son soutien sans faille.

LISTE DES ABREVIATIONS

APM : partie Moyenne de l'Aponévrose palmaire superficielle (Aponévrose palmaire Moyenne)

BSWT: Balistique ShockWave Therapy

ESWT: Extracorporeal ShockWave Therapy

Fq: Fréquence

IPD : InterPhalangienn e Distale

IPP : InterPhalangienn e Proximale

LPTS : Ligament palmaire Transverse Superficiel

MCP : MétaCarpoPhalangienn e

MDD : Maladie De Dupuytren

ODC : Onde De Choc

ODCF : Onde De Choc Focale

ODCR : Onde De Choc Radiale

P: Pression

RSWT: Radial ShockWave Therapy

SDRC : Syndrome Dououreux Régional Complexe

SOMMAIRE

Remerciements.....	ii
LISTE DES ABREVIATIONS.....	iii
SOMMAIRE.....	1
INTRODUCTION.....	3
I.LA MALADIE DE DUPUYTREN:	4
I.A. GENERALITES :	4
I.A.1. HISTORIQUE :	4
I.A.2.ETIOPATHOGENIE ET EPIDEMIOLOGIE :	5
I.B. ANATOMIE :	7
I.B.1. L'APONEVROSE PALMAIRE MOYENNE :	7
I.B.2. L'APONEVROSE DIGITALE OU FASCIA DIGITAL PALMAIRE :	9
I.B.3. STRUCTURES APONEVROTQUES RADIALES : POUCE ET EMINENCE THENAR.....	10
I.C. ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET DIAGNOSTIC CLINIQUE :	10
I.C.1. LES DIFFERENTS STADES DE LA MDD :	11
I.C.2. LE DIAGNOSTIC CLINIQUE :	11
I.C.2.a. Le nodule inaugural :	11
I.C.2.b. L'ombilication cutanée :	12
I.C.2.c. La bride cutanée :	12
I.C.3. LES PRINCIPALES FORMES CLINIQUES :	14
I.C.4. COTATION CLINIQUE :	15
I.C.5. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL :	16
I.D. TRAITEMENT :	16
I.D.1. TRAITEMENTS NON CHIRURGICAUX :	16
I.D.2.TRAITEMENT MEDICO-CHIRURGICAL:	17
I.D.3.TRAITEMENT CHIRURGICAL:	18
I.D.3.a. L'aponévrotomie à ciel ouvert :	19
I.D.3.b. L'aponévrectomie sélective et dermofasciectomie :	19
I.D.4. COMPLICATIONS :	19
I.E. ANALYSE:	20
II. LES ONDES DE CHOC :	21
II.A.HISTORIQUE:	21
II.B. LES THERAPIES PAR ONDES DE CHOC :	21
II.B.1. DEFINITION :	21
II.B.2. LES GENERATEURS D'ONDES DE CHOC :	23
II.B.3. LES ODC RADIALES (ODCR) :	23
II.C EFFETS BIOLOGIQUES ET THERAPEUTIQUES DES ODCR :	25
II.C.1. THEORIE DU « GATE CONTROL »:	25
II.C.2. THEORIE BIOCHIMIQUE :	26
II.C.3. EFFET MECANIQUE :	27

II.C.4. EFFETS SECONDAIRES :	27
II.D. INDICATIONS/CONTRE-INDICATIONS DES ODCR :	28
II.D.1. LES CONTRE-INDICATIONS DES ODCR :	28
II.D.2. LES INDICATIONS DES ODCR :	28
III. L'IMPACT DES ODCR SUR LA MALADIE DE DUPUYTREN :.....	30
III.A. LES PROBLEMATIQUES :.....	30
III.B. DESCRIPTION ET REGLAGES DE L'APPAREIL A ODCR :	31
III.C. DESCRIPTION DU PROTOCOLE :	32
III.C.1. LES ONDES DE CHOC RADIALES :	32
III.C.1.a. Le bilan :	32
III.C.1.b. Descriptif de la séance à ODCR :	33
III.C.2. LES AUTO-ETIREMENTS :	34
III.C.3. L'ORTHESE :	34
III.D. EXEMPLE DE 4 CAS :	35
III.D.1. CAS N°1 :	35
III.D.2. CAS N°2 :	37
III.D.3. CAS N°3 :	38
III.D.4. CAS N°4 :	40
III.E. DISCUSSION :	41
CONCLUSION.....	43
BIBLIOGRAPHIE.....	44
ANNEXES.....	48

INTRODUCTION :

La maladie de Dupuytren (MDD) est une maladie fréquemment rencontrée en cabinet libéral par les masseurs-kinésithérapeutes soit en post-opératoire, soit de manière fortuite lorsque le patient vient en soin pour une autre indication. Lorsqu'elle est opérée, et selon le stade, ce peut être une rééducation longue, parfois même avec d'importantes complications. Le patient est généralement informé du caractère récidivant de la maladie, c'est pourquoi il cherche une alternative à la chirurgie, ou tout du moins, cherche à la retarder le plus possible.

C'est en rencontrant ces personnes, en discutant avec elles, mais également avec ma collègue, Brigitte VINCENT, que nous avons pensé à la réalisation d'ondes de choc extracorporelles radiales sur les brides et nodules de Dupuytren.

Après recherche de revues littéraires, j'ai pu constater qu'il n'y avait que très peu d'articles ou d'essais, mais que, pour autant, de nombreux masseurs-kinésithérapeutes pratiquent les ondes de choc comme soin en première intention pour la maladie de Dupuytren dans leur cabinet libéral.

C'est à partir de ce constat, que j'ai proposé aux patients volontaires et correspondant à un stade précoce de la maladie, l'application d'ondes de choc radiales dans le but de retarder l'issue de la chirurgie.

Après avoir détaillé la physiopathologie de la maladie de Dupuytren, le fonctionnement des ondes de choc radiales (ODCR), nous proposerons un protocole de prise en charge de la MDD par ODCR.

L'étude présentée concerne 4 cas (4 hommes entre 57 et 80 ans) avec des formes palmaires ou digitopalmaires au stade 1 de la MDD non opérée. L'étude exposée a débuté le 27 février 2018 et s'est finie le 20 avril 2021. Ce protocole se poursuit actuellement.

J'atteste n'avoir aucun conflit d'intérêt.

I.LA MALADIE DE DUPUYTREN:

I.A. GENERALITES :

I.A.1. HISTORIQUE :

La maladie de Dupuytren telle que nous la nommons aujourd'hui est décrite par le baron Guillaume DUPUYTREN en 1831 lorsque ce dernier procéda à l'intervention, en sectionnant l'aponévrose palmaire sur un marchand de vin. G. DUPUYTREN, anatomiste et grand chirurgien européen de l'Hôtel Dieu à Paris, décrivit la maladie comme « une rétraction permanente des doigts ». Il la détailla avec précision ainsi que son évolution depuis son apparition et réfuta les théories en cours. Effectivement, le baron BOYER, un des maîtres de G. DUPUYTREN la dénommait comme une « crispatura tendinum » et l'attribuait à l'épaississement des tendons mais déconseillait de la sectionner.

Cependant, G. DUPUYTREN publia ce qu'il considérait comme sa « découverte » notamment dans ses « Leçons orales » en 1832 et dans un fameux journal anglais en mentionnant son « frère de chirurgie » Sir Astley Cooper qui décrivit l'affection en insistant sur sa vraie cause. Un chirurgien britannique, John WINDSOR répondit alors pour signaler que Henry CLINE et Sir Astley COOPER décrivaient déjà en 1777 (année de naissance de G. DUPUYTREN) la rétraction de l'aponévrose palmaire et les résultats de la section de ses fibres. L'ouvrage « treatise on dislocations and fractures of the joints » fut publié en 1822 par Astley COOPER décrivant la correction de la rétraction de l'aponévrose palmaire par ténotomie sous-cutanée, technique encore utilisée de nos jours. G. DUPUYTREN, dans l'édition posthume de ses Leçons Orales publiée en 1839, étudie la plus complète, mentionna le nom d'Astley COOPER. Les britanniques se montrèrent « fair play » quant à la revendication de la découverte de cette mystérieuse rétraction idiopathique des doigts. [1], [2]

En France, cette publication déclencha une vive polémique. Plusieurs élèves de G. DUPUYTREN, VIDAL, J. GUERIN et notamment J-G. GOYRAND remirent en cause, entre autres, l'explication anatomique à la prédominance initiale de l'atteinte du quatrième doigt ou l'atteinte du pouce ou encore la théorie des microtraumatismes...

Les discussions se poursuivirent depuis le XIX^{ème} siècle. MADELUNG parla en 1875 de « contracture de Dupuytren », terme que l'on retrouva par la suite dans la littérature allemande et anglo-saxonne. Le baron Guillaume DUPUYTREN surnommé « le Napoléon de la chirurgie » ou encore le « brigand de l'Hôtel Dieu » était à la fois craint, admiré mais détesté par la plupart de ses collègues français. Cependant, ce fut certainement Ulysse

TRELAT qui donna le nom de « maladie de Dupuytren », que l'on retrouve désormais dans le monde entier. « La minutie de sa démonstration, sa présentation si brillante et son immense réputation ont lié définitivement le nom de DUPUYTREN à cette déformation de la main » (J. HUESTON) [1], [3]

I.A.2.ETIOPATHOGENIE ET EPIDEMIOLOGIE :

La MDD est connue par les chirurgiens plasticiens et orthopédistes. En effet, cette pathologie est une fibromatose c'est-à-dire une affection caractérisée par une prolifération fibroblastique, d'étiologie inconnue, de la partie moyenne de l'aponévrose palmaire superficielle (APM) et/ou des fascias digitaux entraînant sa rétraction ; ou encore définie comme une rétraction des myofibroblastes de l'APM. [2], [4], [5]

Ces proliférations fibroblastiques engendrent, comme on peut le voir sur les photos ci-dessous, des ombilications cutanées, des nodules sous-cutanés et/ou des brides axiales affectant les trois plans de l'espace. On peut retrouver alors une perte d'extension du ou des doigts qui se traduit progressivement par une flexion des articulations métacarpo-phalangienne (MCP) avec parfois rotations de cette dernière, interphalangienne proximale (IPP), et/ou flexion ou extension de l'interphalangienne distale (IPD), et/ou une diminution de l'espace commissurale par rétraction. Tout ceci est non douloureux et peut donc altérer la fonction de la main en outre de l'aspect esthétique. [2]



PHOTO 1 : à gauche nodule naissant en regard de D4 et à droite bride avec flexum de la MCP de D4



PHOTO 2 : flexum de l'IPP avec hyperextension de l'IPD de D5

Les doigts les plus fréquemment touchés sont, dans l'ordre : D4, D5, D3, D1 puis D2, avec une prédominance pour D4 et D5.

Par ailleurs, il a été suggéré que la MDD aurait été transmise au monde occidental par les Vikings, peuple d'Europe du Nord, au cours de leurs déplacements maritimes. Mais en 2019, une étude ne montre aucune preuve génétique de cette origine « viking » de la MDD. [6]

Pathologie génétique par un gène autosomique dominant à pénétrance variable (toutes les personnes ayant le gène ne vont pas forcément l'exprimer), la maladie se transmet préférentiellement chez l'homme. Parfois le gène est récessif, mais l'âge tardif de survenue de la maladie rend difficile l'analyse de sa transmission au sein des générations. En effet, c'est entre 50 et 60 ans que l'expression de la pathologie connaît son pic. Elle est bilatérale dans 70 % des cas. [7] En France, 4 à 10% de la population sont atteints de la MDD. Cette dernière est beaucoup plus développée dans les populations européennes à la peau claire. Plus l'atteinte est précoce, plus elle deviendra importante.

De plus, certains facteurs sont favorisants : parfois environnementaux tels que l'alcoolisme (forte incidence), le tabagisme, ou peut-être même des traumatismes... et d'autres facteurs rapportés à une pathologie associée telle que le diabète ou l'épilepsie (plus rarement) par le biais des traitements épileptiques. [7]

Parfois, la maladie touche plus sévèrement : elle apparaît chez l'adulte jeune (vers 30 ans), présente un caractère extensif (plusieurs doigts), une forme bilatérale et surtout une récurrence après chirurgie. Elle peut aussi s'associer à d'autres localisations :

- comme des nodules ou coussinets à la face dorsale des IPP, appelées knuckle pads,
- à la plante du pied (maladie de Ledderhose) ou
- au niveau du pénis (maladie de Lapeyronie).

On parle de « diathèse de Dupuytren », terme introduit par Hueston puis complété par Hindocha et *al.* [8]

Par ailleurs, le myofibroblaste, cellule princeps de la MDD, est le siège d'anomalies génétiques. Des similitudes avec les atteintes tumorales ont été décrites puisque la MDD est une fibromatose nodulaire rétractile de l'aponévrose palmaire. Les biothérapies ciblées pourraient alors être une avancée dans le traitement de cette pathologie. [5]

I.B. ANATOMIE :

L'aponévrose palmaire superficielle située sous la peau est composée de 3 parties : interne (hypothénar), moyenne et externe (thénar). Celle qui nous intéresse ici est la partie moyenne de l'aponévrose palmaire superficielle, qui se prolonge par l'aponévrose digitale (AD).

I.B.1. LA PARTIE MOYENNE DE L'APONEVROSE PALMAIRE SUPERFICIELLE (APM) :

L'APM en forme d'éventail, prend son origine au niveau du tendon terminal du long palmaire en regard du canal carpien à sa partie basse et recouvre ensuite les tendons fléchisseurs des doigts longs par 4 bandelettes pré-tendineuses et parfois une cinquième inconstante et plus filiforme au niveau du pouce. (Figure 1) Toute cette structure ligamentaire est constituée de fibres longitudinales, transversales et sagittales ; elle a donc un aspect tridimensionnel, comme pour la pathogénèse de la MDD.

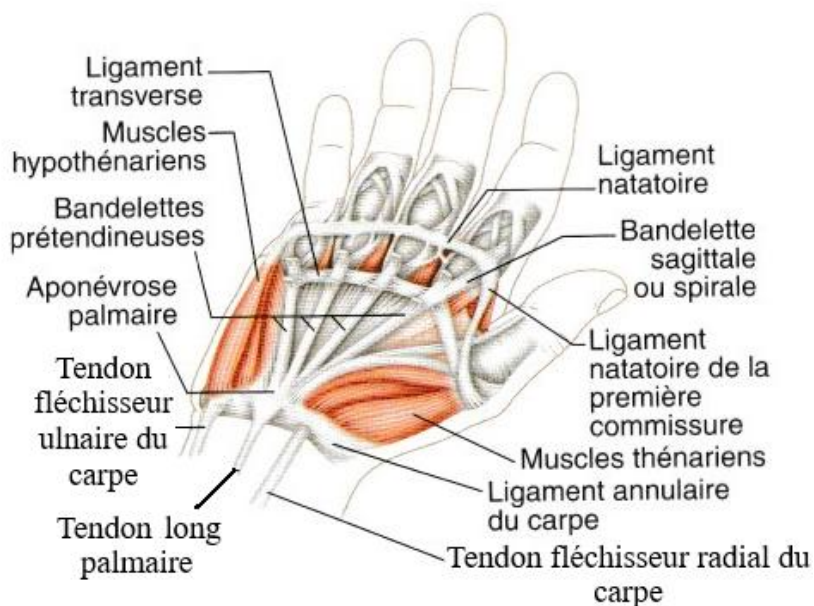


Figure 1 : anatomie de l'APM [9]

Les **fibres longitudinales** (figure 2) prolongent le tendon du long palmaire (et le rétinaculum des fléchisseurs) lorsque celui-ci est présent sinon elles prennent leurs origines sur l'aponévrose antébrachiale. Les fibres s'étalent dans la paume de la main jusqu'au pli palmaire distal en formant un hiatus où les fibres vont se diviser en 3 couches :

- une superficielle finissant dans le derme entre le pli palmaire distal et le pli de flexion MCP d'où ombilication et envahissement cutané à ce niveau,

- une intermédiaire, de part et d'autre des MCP et se poursuivant par les bandes spirales de Gosset qui passent sous les pédicules vasculo-nerveux et le ligament natatoire pour participer à former le fascia digital latéral.
- une profonde verticale en avant de la gaine des tendons fléchisseurs (elles viennent se terminer dans les commissures interdigitales sur l'aponévrose palmaire profonde) qui va s'épaissir et former des bandelettes pré-tendineuses.

Les **fibres transversales** se situent en proximal entre le ligament palmaire transverse superficiel (LPTS) (sous les bandelettes pré-tendineuses en regard des plis palmaires moyen et distal) et le ligament palmaire interdigital ou natatoire (du bord radial de l'index ou bord ulnaire de l'auriculaire). Le LPTS joue donc un rôle de poulie en plus des tendons fléchisseurs. Le ligament natatoire, lui, forme le squelette fibreux des commissures interdigitales. Il participe à la formation du fascia digital latéral. (En distal, ces fibres arrivent dans l'aponévrose digitale et recouvrent les pédicules vasculo-nerveux palmaires et les tendons fléchisseurs des doigts.) Ces fibres denses en partie basse, sont responsables des brides palmantes. (Figure 2)

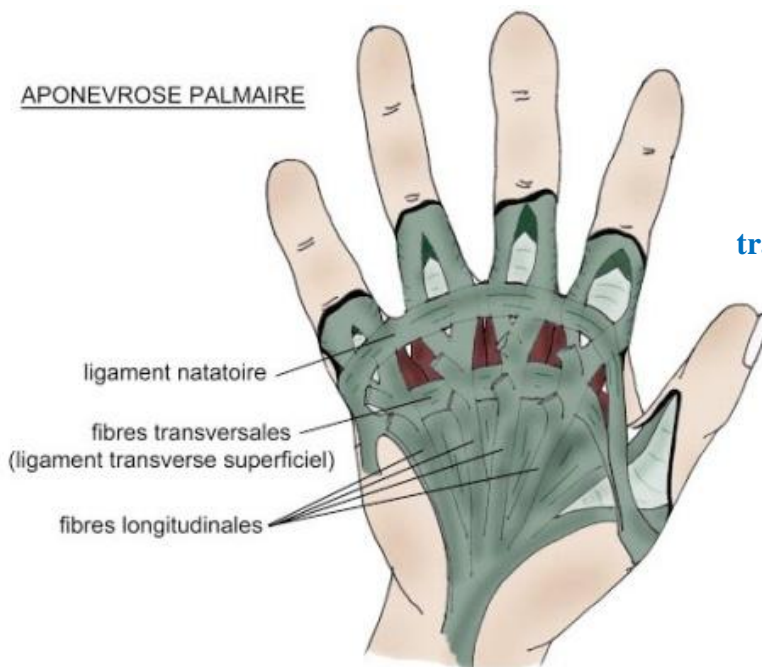


Figure 2:
fibres longitudinales et
transversales de l'APM [10]

Les **fibres sagittales** forment 7 cloisons (une radiale et une ulnaire pour chaque doigt long), délimitant soit les tendons fléchisseurs, soit les pédicules vasculo-nerveux et les muscles lombricaux. Ces cloisons verticales, appelées cloisons de Legueu et Juvara, débutent au

niveau du pli palmaire proximal et réunissent les aponévroses palmaires moyenne et profonde. (Figure 3)

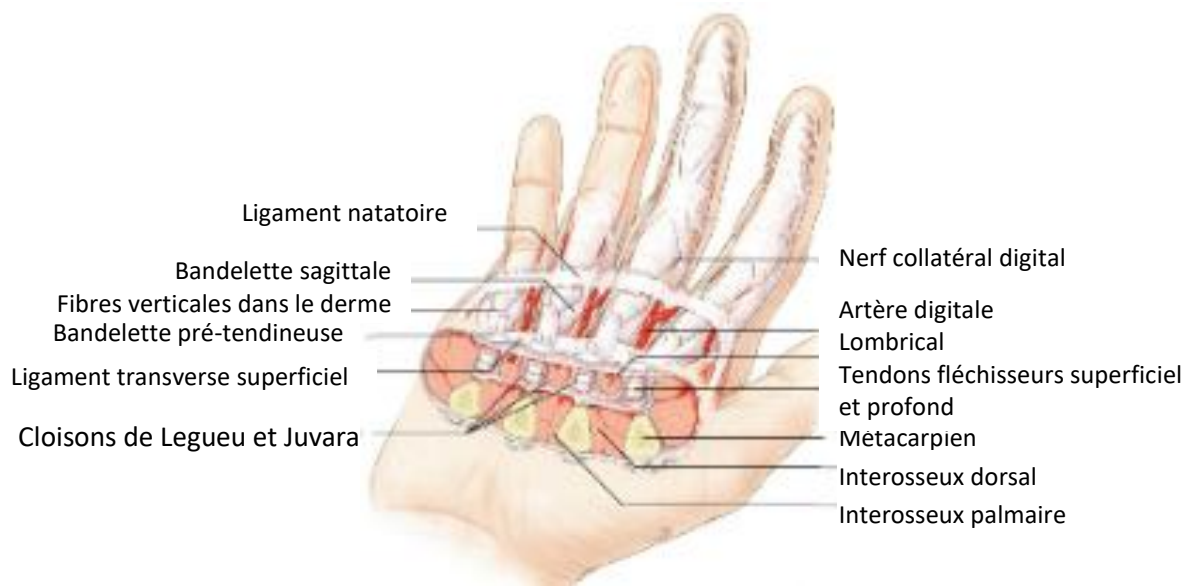


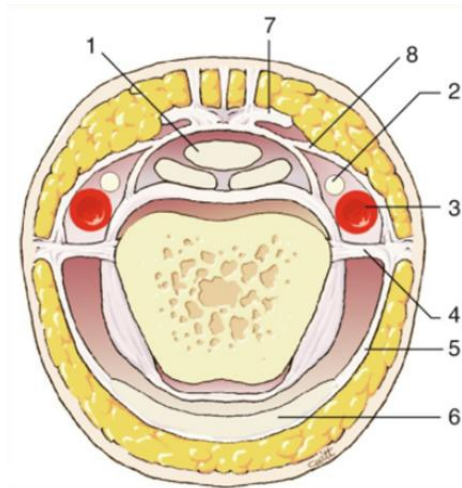
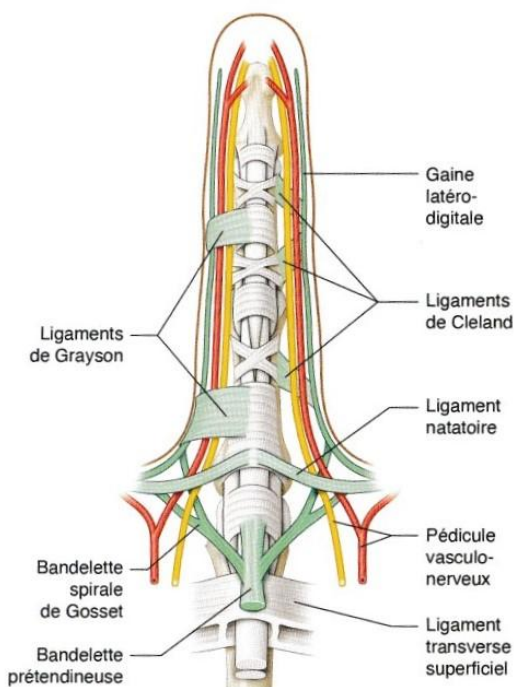
Figure 3 : les cloisons de Legueu et Juvara [5]

I.B.2. L'APONÉVROSE DIGITALE OU FASCIA DIGITAL PALMAIRE :

L'aponévrose digitale naît à la base du doigt dans l'espace commissural par réunion du ligament natatoire et du plan intermédiaire de la terminaison de l'APM.

Le ligament natatoire envoie des fibres longitudinales de chaque côté des doigts vers la face profonde des paquets vasculo-nerveux digitaux. Le plan intermédiaire forme deux faisceaux qui se prolongent latéralement vers le doigt pour former les bandelettes sagittales ou spirales de Gosset.

Ils forment ensemble la lame digitale composée de fibres essentiellement circulaires et denses qui se dédoublent pour protéger les pédicules vasculo-nerveux et fixer le revêtement cutané. Cette lame émet des fibres au niveau de l'IPP pour former la bandelette rétrovasculaire (parfois non différenciée avec le ligament de Cleland), le ligament de Cleland et le ligament de Grayson. (Figure 4) Le canal digital est limité en interne par les fléchisseurs, en arrière par le ligament de Cleland (tendu de la face latérale de la phalange à la peau latérale du doigt) et en avant par le ligament de Grayson (tendu de la gaine des tendons fléchisseurs à la peau latérale du doigt). [10] (Figure 5) Cependant, dans la thèse de Jean-Michel THOMINE l'existence du ligament de Grayson est contesté, car il ne retrouve pas d'éléments susceptible de lui correspondre. (Figure 4 et 5 issues [4])



- 1 : tendons fléchisseurs superficiel et profond dans sa poulie A3
- 2 : nerf collatéral digital
- 3 : artère collatérale digitale
- 4 : ligament de Cleland, lame rétrovasculaire
- 5 : lame latérale
- 6 : tendon extenseur
- 7 : insertion du ligament rétinaculaire sur la gaine des fléchisseurs
- 8 : ligament de Grayson

Figure 4: l'aponévrose digitale

Figure 5: coupe transversale du doigt à travers l'IPP

I.B.3. STRUCTURES APONEVROTQUES RADIALES : POUCE ET EMINENCE THENAR

L'aponévrose digitale du pouce est semblable à celle des doigts longs. Les fibres longitudinales se divisent en 2 plans (au lieu de 3 pour les doigts longs) : les plus superficielles se fixent sur le derme et les plus profondes (par une bande pré-tendineuse très fine) sur la gaine du long fléchisseur du pouce. Le LPTS se prolonge en radial par le ligament commissural proximal et le ligament natatoire par le ligament commissural distal. Ces deux ligaments forment un nœud fibreux important à la base du pouce. (Annexe 1)

I.C. ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET DIAGNOSTIC CLINIQUE :

La fibrose rétractile de l'APM dans la maladie de Dupuytren n'atteint pas toutes les structures aponevrotiques de la main mais essentiellement les plans superficiels de l'APM. L'atteinte des aponévroses thénarienne et hypothénarienne est rare. Le LPTS, les cloisons de Legueu et Juvara, le ligament de Cleland ainsi que le ligament rétinaculaire oblique ne sont pas atteints [8], [9], [11], cependant le ligament commissural proximal peut l'être engendrant une fermeture de la première commissure.

I.C.1. LES DIFFERENTS STADES DE LA MDD :

La maladie peut évoluer en 3 stades décrits initialement par Luck en 1959 :

- **le stade prolifératif** : stade initial de prolifération fibroblastique avec l'apparition de nodule sans alignement avec les lignes de tensions (forces). Existence de quelques myofibroblastes et fibrilles de collagène.
- **le stade involutif** : stade intermédiaire mixte de transformation des fibroblastes en myofibroblastes s'alignant selon les lignes de tension de la main. Le collagène de type III et les glycoaminoglycanes se déposent et le tissu conjonctif s'organise avec l'apparition de brides.
- **le stade résiduel** : régression des nodules jusqu'à disparition, laissant une bride acellulaire (ou peu de cellule) composée de fibres de collagène (mature) disposées en faisceaux denses et uniformes. [12]

I.C.2. LE DIAGNOSTIC CLINIQUE :

La maladie de Dupuytren est diagnostiquée simplement cliniquement sans examen complémentaire. En effet, celle-ci provoque la formation de nodule inaugural, d'ombilication cutanée, puis de bride.

I.C.2.a. Le nodule inaugural :

Le nodule correspond à une hypertrophie localisée c'est-à-dire une hyperactivité cellulaire fibroblastique. Il est dur, de structure très irrégulière, « tourbillonnante » et peut être sensible ou douloureux s'il y a inflammation. Des fibres aponévrotiques longitudinales s'insérant sur le revêtement cutané sont presque toujours retrouvées au niveau du nodule. Au développement du nodule, une ombilication cutanée peut se créer par rétraction des fibres longitudinales puis il envahit les tissus cellulo-graisseux, adhère à la peau et peut être également associé à une bride. [7] Le nodule, seul, n'induit pas de rétraction articulaire. Il se situe essentiellement au niveau palmaire, mais aussi au niveau commissural et au niveau du doigt.

Au niveau palmaire, le nodule a une disposition liée à l'insertion des fibres longitudinales se fixant dans la peau selon Mac Grouther. [7]. Il est le plus fréquemment rencontré au-dessus du pli palmaire distal ; on l'observe tout de même entre les plis palmaires distal et proximal mais pas en dessous du pli palmaire proximal. A la partie distale du pli palmaire distal et à la base

de P1, lorsqu'il y a un nodule palmaire en regard de la bandelette pré-tendineuse, on observe une sclérose rétractile de celle-ci. (Figure 6)

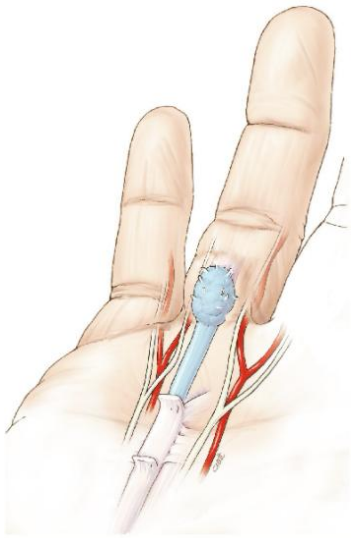


Figure 6 : schématisation d'un nodule associé à une bride pré-tendineuse provoquant la flexion de la MCP [7]

Au niveau des commissures, les fibres du ligament natatoire peuvent se rétracter et engendrer un nodule latéral par rapport à l'axe digital. Au niveau du pouce comme au niveau de l'éminence hypothénar, plusieurs nodules peuvent s'y nicher.

Au niveau de la chaîne digitale, le nodule est souvent médian mais peut être latéralisé des bandelettes spirales en avant de la gaine des fléchisseurs. Effectivement, en regard de l'IPP, le nodule est en continuité avec les expansions des deux lames latérales du doigt ou le ligament de Grayson.

I.C.2.b. L'ombilication cutanée :

L'ombilication traduit l'adhérence de la partie superficielle des bandelettes pré-tendineuses à la face profonde du derme. Elle engendre un déplacement proximal et/ou distorsion du pli palmaire expliquant la perte de mobilité du tissu cutané.

I.C.2.c. La bride cutanée :

La bride manifeste l'évolution de la MDD, elle est conforme à l'anatomie des fascias et de ses rapports. Elle correspond à un épaississement et une rétraction des bandelettes pré-tendineuses dans la paume et des bandelettes spiralées en direction du doigt. Elle peut donc être palmaire pure, digitale pure ou digitopalmaire. La bride peut s'épaissir et peut entraîner la rétraction des MCP (Figure 6) et/ou de l'IPP et plus rarement de l'IPD. Cette dernière peut même être entraînée en hyperextension par lésion de type boutonnière. (Photo 2 et Figure 9)

Mac Farlane a précisé le mode d'apparition des brides qui peuvent être latérale ou centrale/médiane, et leur rapport avec les pédicules. La bride pré-tendineuse va s'étendre et toucher différentes structures anatomiques annexes du doigt (ligament natatoire, bandelette spirale de Gosset, gaine latérodigitale, ligament de Grayson) qui vont contraindre les pédicules vasculo-nerveux et donner un aspect en spirale caractéristique. Ces cordes peuvent induire une modification du trajet des pédicules vasculo-nerveux et compliquer la résection des brides lors de la chirurgie. (Figure 7)

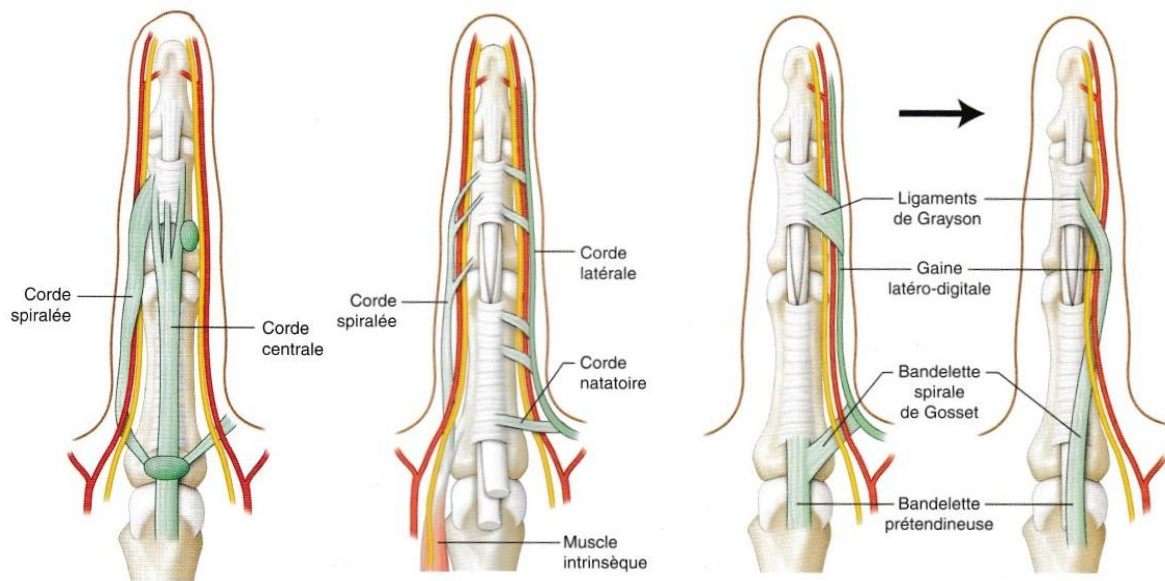


Figure 7: les différentes brides (ou cordes sur le schéma) selon Mac Farlane [4]

Cette évolution n'est pas linéaire et se fait en général par poussées (parfois déclenchée par un traumatisme) [4] mais souvent de manière imprévisible si bien en fréquence qu'en durée, intensité ou en conséquences. Elle est souvent lente et sournoise, car elle est indolore et la personne s'adapte progressivement à sa « nouvelle » main, jusqu'à obtenir une gêne fonctionnelle (exemple : impossibilité de mettre un gant). Les formes du sujet jeune sont souvent sévèrement évolutives et récidivantes. [5] L'atteinte est aussi le plus souvent bilatérale, asymétrique et peut être uni- ou pluri-digitale.

Le test de la table de Hueston permet de distinguer les formes sans rétraction (test négatif) où la paume de main et les doigts peuvent être mis à plat sur la table, d'une forme avec rétraction (test positif) où la main se décolle de la table. (Figure 8)

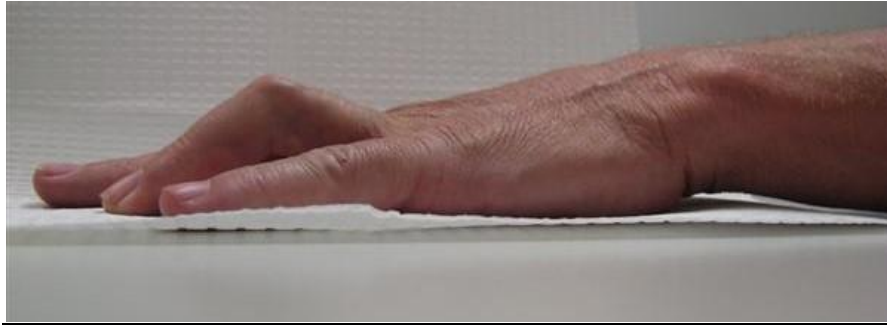


Figure 8: le test de la table de Hueston positif

I.C.3. LES PRINCIPALES FORMES CLINIQUES :

Quatre principales formes cliniques sont à individualiser : la forme nodulaire palmaire sans rétraction (test de Hueston négatif), la forme palmaire avec rétraction des MCP, la forme digitale isolée avec rétraction IPP et la forme digitopalmaire avec rétraction des MCP, IPP voire IPD. [8]

La **forme palmaire isolée avec rétraction** est fréquente et la plus facile à traiter.

La **forme digitale isolée**, au contraire est elle, complexe à traiter, avec un enraidissement rapide de l'IPP. De même, la fermeture de la première commissure, due à des brides sagittale et radiale par atteinte des ligaments commissuraux proximal et distal ainsi que la forme palmante (atteinte du ligament natatoire) avec impossibilité d'écarter les doigts ou la forme adhérente à la peau avec puits cutanés, invaginations et peau fissurée et épaissie peuvent poser des problèmes thérapeutiques, comme des phénomènes de macération. [11]

La **forme digitopalmaire** est la plus fréquente. L'atteinte la plus complexe est celle touchant à la fois la MCP, l'IPP et l'IPD (notamment de D5). Lorsque le flexum de l'IPP dépasse 60°, la bandelette médiane de l'appareil extenseur se distend ce qui affaiblit la force d'extension active du doigt : cela favorise une récurrence partielle du flexum après traitement. Avec le temps et l'évolution de la MDD, la rétraction en flexion des parties molles péri-articulaires à cause de la bride pathologique sera compliquée par une rétraction capsulo-ligamentaire de l'IPP en flexion. Lorsque cette dernière est sévère, elle va engendrer une hyperextension de l'IPD c'est-à-dire un doigt en boutonnière. (Figure 9) [7]

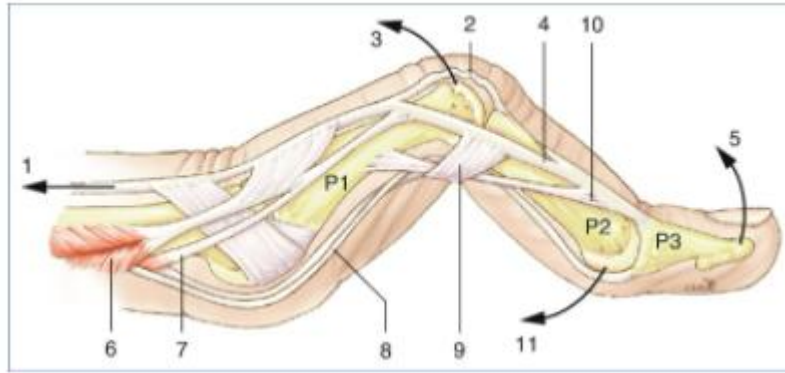


Figure 9: mécanisme de déformation en boutonnière [7]

L'élongation de la bandelette médiane (2) provoque le recul vers P1 de l'appareil extenseur (1), P2 se fléchit (11) sous l'action du fléchisseur superficiel (8), puis les ligaments rétinaculaires transverses (9) se rétractent ainsi que le ligament rétinaculaire oblique (10) provoquant l'hyperextension de l'IPD (5). Les bandelettes latérales (4) se luxent vers le versant palmaire. Le bloc articulaire IPP (3) fait hernie entre les bandelettes latérales. (6) Interosseux. (7) Lombrical.

I.C.4. COTATION CLINIQUE :

L'importance de la rétraction globale des doigts peut être chiffrée selon la classification de Tubiana, Michon et Thomine. [9] (Figures 10, 11)

CLASSIFICATION ET COTATION DE TUBIANA ET MICHON Jean-Pierre TEYSSEDOU

- I - POUR LES DOIGTS LONGS (II, III, IV, V).
- Stade 0: absence de lésion
- Stade N: nodule sans rétraction
- Stade I: total des rétractions MP+IPP+IPD entre 0 et 45°
- Stade II: total des rétractions MP+IPP+IPD entre 45 et 90°
- Stade III: total des rétractions MP+IPP+IPD entre 90 et 135°
- Stade IV: total des rétractions MP+IPP+IPD >135°

- « D+ » signifie que la seule flexion IPP $\geq 70^\circ$.
- « H » signifie une hyperextension de l'IPD ajoutée à la flexion des MP et IPP.
- « P » : lésion palmaire
- « D » : lésion digitale
- « P-D » : lésion palmo-digitale.
- « N » : nodule

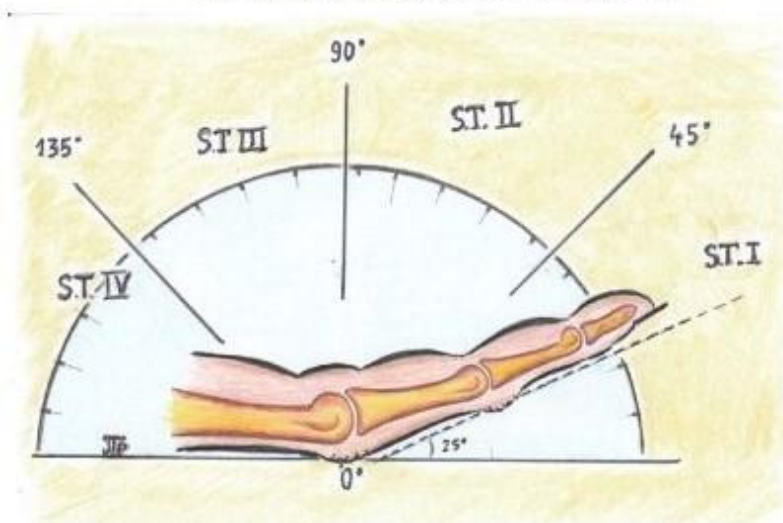
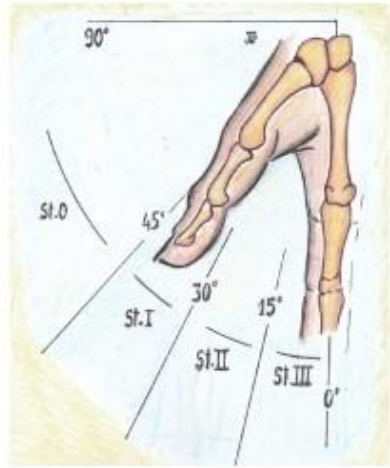


Figure 10 : cotation de Tubiana pour les doigts longs [13]

II - POUR LA PREMIERE COMMISSURE

Stade 0: absence de lésion
Nodule sans rétraction
Stade I: angle d'ouverture de 30 à 45°
Stade II: angle d'ouverture de 30 à 15°
Stade III: angle d'ouverture <15°



III -POUR LE POUCE (MP + IP)

Stade 0: absence de lésion
Stade N: nodule au pouce sans rétraction
Stade I: rétractions MP+IP entre 0 et 45°
Stade II: MP+IP entre 45 et 90°
Stade III: MP+IP entre 90 et 135°
Stade IV: MP+IP > 135°



Stade II : total MCP + IP = 85°

Figure 11 : cotations de Tubiana pour la contraction de la première commissure et la rétraction de la colonne du pouce [13]

I.C.5. DIAGNOSTIC DIFFERENTIEL :

- La camptodactylie : flexion irréductible de l'IPP chez la jeune adolescente intéressant souvent D5.
- La paralysie ulnaire qui engendre une griffe cubitale sur D4 et D5.
- L'insuffisance cutanée palmaire séquelle d'une brûlure
- Le doigt à ressaut négligé ou enraidé

I.D. TRAITEMENT :

Il n'existe à ce jour aucun traitement curatif du fait de l'étiologie non connue de la maladie. Les traitements actuellement sont symptomatiques, la récurrence est donc possible. Les traitements proposés sont médicaux, médico-chirurgical et chirurgicaux.

I.D.1. TRAITEMENTS NON CHIRURGICAUX :

Différents traitements ont été proposés puis abandonnés car inefficaces tels que la vitamine E, les ultrasons et la iontophorèse ou dangereux tels que les agents cytolytiques. [13]

La colchicine est connue pour inhiber la production de fibroblastes et réduire la production de collagène d'origine myofibroblastique. Elle a démontré lors d'essais une réduction de 50% de

la plaque fibromateuse dans la maladie de Lapeyronie, diathèse de la MDD. Aucune étude n'a encore été réalisée pour la MDD, mais la colchicine pourrait dans le futur faire partie de l'arsenal thérapeutique de la MDD.

La radiothérapie locale a elle, montré son efficacité en l'absence de complication à 10 ans. Cette technique intéresserait le stade nodulaire de la MDD mais aussi de la maladie de Ledderhose. Cette technique est utilisée au Canada, mais aussi en Suisse ou en Allemagne. [14]–[17]

L'injection de collagénases issue de clostridium histolyticum se réalise dans une bride de stade I. Celle-ci provoque une lyse du collagène présent dans les brides rétractiles. Vingt-quatre heures après en étirant (par traction) passivement le doigt, la corde palmaire se rompt sous anesthésie locale à cause de la douleur. Plusieurs injections peuvent être nécessaires et complétées par le port d'orthèse nocturne. Cette technique s'adresse donc aux formes palmaires et offre de bons résultats à court et moyen terme. C'est simple, peu invasif mais peut cependant être source de réaction locale (œdème parfois impressionnant) et douloureuse (parfois aigüe) de manière transitoire due à l'injection. Les inconvénients se trouvent actuellement au niveau du coût de la technique (1500 euros l'injection), des 2 consultations à 24 heures d'intervalle, mais aussi par la méconnaissance des résultats sur le long terme. [18]–[20]

La **rééducation** consistant en des séances de masso-kinésithérapie associées au port d'orthèse permet de récupérer de l'amplitude articulaire en extension, d'assouplir les tissus mous et ainsi redonner de la longueur au nerf. Comme cité dans le cours de Denis GERLAC : « La plupart des gens utilisent actuellement des attelles post opératoires pour aider à maintenir l'extension post opératoire. Cependant, cette étude indique que le port nocturne d'une attelle peut-être utile dans le traitement des stades précoces de la maladie de Dupuytren. Une étude plus vaste est nécessaire pour vérifier les résultats. » [21]

I.D.2.TRAITEMENT MEDICO-CHIRURGICAL:

Il correspond à l'aponévrotomie percutanée à l'aiguille, inspirée de la technique historique du baron Dupuytren mais mieux codifiée et encadrée. C'est un traitement ambulatoire pratiqué par le chirurgien de la main ou le rhumatologue expérimenté sous anesthésie locale. Il consiste à fragiliser en sectionnant la bride ou nodule aponévrotique à l'aide du biseau de l'aiguille complétée par une extension passive du doigt traité. Aujourd'hui, l'usage de

l'échographie permet de repérer avec plus de précision les pédicules. Ce traitement est peu invasif (notamment d'un point de vue vasculaire) mais est plus efficace sur les stades débutants (I et II selon la cotation de Tubiana) de la MDD et plutôt pour les formes palmaires (au niveau des plis palmaire distal et digitopalmaire). Il ne nécessite pas de soins infirmiers, ni de rééducation ni d'arrêt de travail. Le taux de récurrence est élevé (50%) mais le traitement a l'avantage d'être simple, possiblement répété, avec peu de complications (douleur, hématome, dysesthésie locale) et non nuisible dans le cas de récurrence. [19], [22]

I.D.3.TRAITEMENT CHIRURGICAL:

Le traitement chirurgical reste le traitement de référence de la MDD. L'indication chirurgicale se fait selon la gêne observée par le patient et lorsque le test de la table de Hueston est positif. En pratique, l'indication peut se poser à partir du stade I de la MDD. En effet, le diagnostic est plutôt tardif car la gêne fonctionnelle ne se fait que progressivement. Le but de l'intervention chirurgicale est de récupérer une main la plus proche de la normale fonctionnellement sans laisser de séquelle. Plus le stade est avancé, ancien, pluri-digital, ou récidivant, plus l'intervention sera compliquée et associée à des gestes complémentaires (plastie, lambeau, greffe de peau, arthrolyse, ténotomie, ténolyse...). Il existe à ce jour, différentes interventions (figure 12) : l'aponévrotomie à ciel ouvert (ou fasciectomie), l'aponévrectomie sélective ou totale (dermofasciectomie). [23]

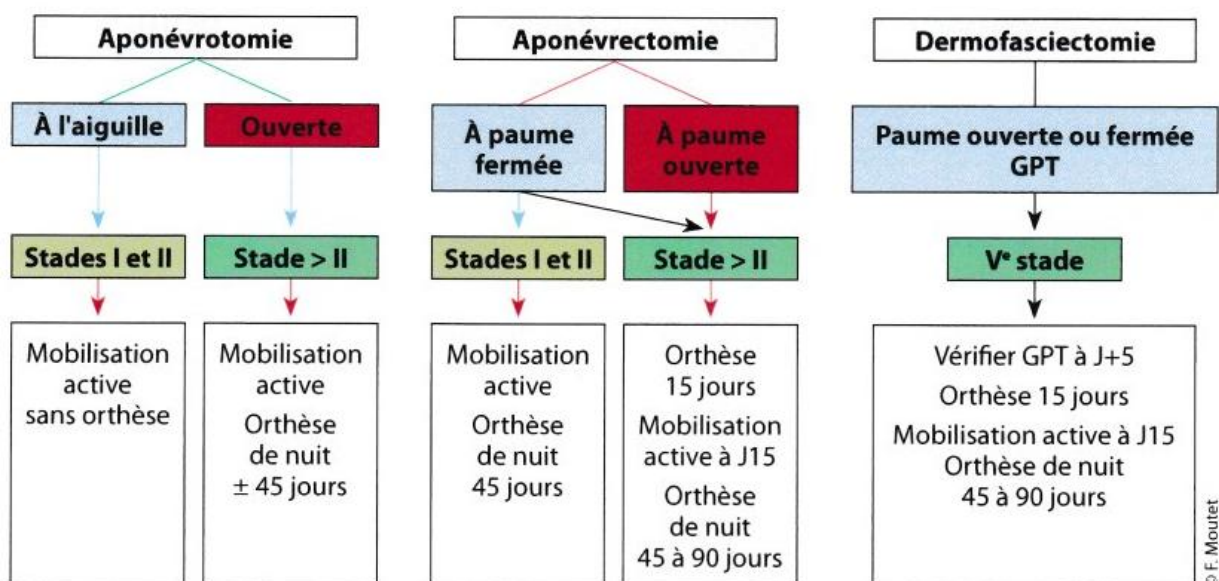


Figure 12 : MDD: indications thérapeutiques, rééducation et orthèses post-opératoires

[22]

I.D.3.a. L'aponévrotomie à ciel ouvert :

Cette technique est peu agressive comme pour celle de l'aiguille sous anesthésie locale. Elle est plutôt indiquée pour des personnes fragiles (personnes âgées ou avec risque d'infection...), et est réalisée de préférence à la paume de la main (car risque de toucher au niveau digital le pédicule vasculo-nerveux). Les suites opératoires sont rapides : soins infirmiers 15 jours, auto-rééducation et port d'orthèse nocturne (en extension).

I.D.3.b. L'aponévrectomie sélective et dermofasciectomie :

Cette chirurgie est indiquée également pour le stade I de la MDD si le test de la table est positif et se fait à paume ouverte ou fermée.

L'aponévrectomie consiste à réséquer le tissu pathologique sous anesthésie locorégionale. Elle se fait :

- soit de manière sélective pour enlever la bride pathologique ou l'ensemble de l'APM. Les incisions peuvent être longitudinales brisées ou transversales étagées.
- soit l'excision de l'APM et du tissu cutané pathologiques est réalisée ainsi qu'une greffe de peau totale (Hueston) ou une couverture par lambeau cutané.

Cette chirurgie nécessite souvent des soins post-opératoires (infirmier, auto-rééducation, kinésithérapie, et port d'orthèse) plus importants car l'acte est plus invasif.

I.D.4. COMPLICATIONS :

Pour tout acte chirurgical, des complications peuvent survenir aussi bien en per opératoire qu'en post opératoire précoce ou tardif ; on peut également retrouver une extension de la MDD voire une récurrence.

En **per opératoire**, des plaies neurovasculaires ou artérielles peuvent être retrouvées. Les nerfs digitaux doivent être réparés immédiatement par suture directe. Pour les artères, quand une seule est lésée, le chirurgien la répare, ce qui améliore la trophicité; il peut réaliser une hémostase quand la lésion de la plaie artérielle est bilatérale : la réparation est obligatoire au risque de gros troubles trophiques, d'ischémie voire d'une amputation.

En **post opératoire précoce**, hématomes et nécroses cutanées pourront générer une chirurgie de même pour les infections qui sont plus rares.

En **post opératoire tardif**, la « flare reaction » et le Syndrome Dououreux Régional Complexe (SDRC) peuvent se manifester ainsi qu'une complication cicatricielle.

La *flare reaction* correspond à une réaction inflammatoire ostensible qui perdure au-delà du délai normal de 3 semaines post chirurgical de la MDD. Elle est caractérisée par un érythème associé à un œdème. Cette réaction a une durée imprévisible et indéterminée : plusieurs semaines à plusieurs mois. La durée de cette flare reaction dans le temps peut alors générer des raideurs articulaires (due à la persistance de l'œdème). Elle affecte en moyenne 10% des patients opérés de la MDD. [24]

Le *Syndrôme Dououreux Régional Complexe* de type 1 ressemble à la flare reaction, la douleur en plus ! [24] La durée du traitement est tout aussi inconnue et imprévisible : allant de plusieurs mois à plusieurs années. On pourra alors retrouver des séquelles. 5,5% des patients en sont atteints.

L'**extension** touchant une zone intacte peut être traitée par aponévrectomie.

La **récidive** touchant, au contraire, une zone déjà opérée nécessite souvent une dermofasciectomie avec greffe cutanée. La récurrence est dépendante du recul post opératoire (récurrence à 5 ans post opératoire) mais pas du mode de fermeture cutanée. [10]

I.E. ANALYSE:

Ces différentes analyses, historique, anatomique et de traitements permettent de bien appréhender la maladie de Dupuytren. Lorsqu'un patient en est atteint, il est informé par les professionnels de santé et notamment par le chirurgien du processus évolutif, du traitement et des complications inhérentes à la chirurgie. (Annexe 2)

« Il semble donc que la résurgence de la maladie soit un processus presque inéluctable. Si la chirurgie peut la minimiser ou en retarder l'évolution, elle ne peut guère la guérir. » C. LECLERC Monographie Gem 1986 p.206

Cette phrase illustre encore bien les connaissances actuelles sur la MDD. Effectivement, la chirurgie reste invasive, ne guérit donc pas et peut engendrer des séquelles. De plus, la rééducation post-chirurgicale peut s'avérer longue, fastidieuse et douloureuse. [12] C'est pourquoi, je me suis orientée vers un traitement qui aurait pour but de retarder au maximum l'acte chirurgical avec peut-être l'espoir dans certains cas d'y échapper !

Nous avons alors pensé à un traitement non invasif à réaliser le plus précocement possible (stade 1) de la MDD : le traitement par ondes de choc radiales (ODCR).

II. LES ONDES DE CHOC :

II.A.HISTORIQUE:

Les ondes de choc ont été remarquées par leurs effets sur les tissus humains pour la première fois lors de la seconde guerre mondiale : des naufragés soumis à l'explosion de bombes sous-marines présentaient des lésions pulmonaires en l'absence de lésion externe.

Puis, à la fin des années 1960, des travaux en Allemagne avaient mis en évidence les dangers des ODC sur certains organes tels que les poumons, le cerveau, les viscères abdominaux, les nerfs et les vaisseaux. Au-delà d'une certaine intensité, les ODC pouvaient provoquer des fractures mais en deçà, ces travaux avaient montré une innocuité sur le tissu osseux, le tissu conjonctif, la graisse et les muscles.

En 1971 avait lieu la première désintégration in vivo d'une lithiase rénale par effet des ODC. C'est alors que le premier lithotriporteur urologique fut commercialisé en 1983, ce qui reste de nos jours un traitement de choix des lithiases urinaires. En 1986, lors de traitement de lithiases du bas uretère, fut découvert l'action des ODC stimulant l'ostéogénèse. Il en découla le premier traitement d'une fracture non consolidée en 1988 et déboucha par la suite à la naissance de l'ISMST (International Society for Musculoskeletal Shockwave Therapy), société internationale pour le traitement des pathologies ostéo-articulaire par ODC.

Ce bref historique permet de prendre conscience de l'aspect récent de cette technique et de ses implications [25], [26].

II.B. LES THERAPIES PAR ONDES DE CHOC :

II.B.1. DEFINITION :

Les ondes de choc sont des ondes acoustiques comme les applaudissements ou le tonnerre. Elles sont générées à l'état microscopique lors de l'éclatement de bulles de gaz dans un liquide. Ici, ce sont des ODC extracorporelles car elles sont générées à l'extérieur du corps.

Elles se caractérisent par un pic de surpression élevé (jusqu'à 100Mpa, soit 100 fois la pression atmosphérique) suivi d'une phase décroissante aboutissant à un pic de dépression (environ 50% de la valeur du pic positif). (Figure 13)

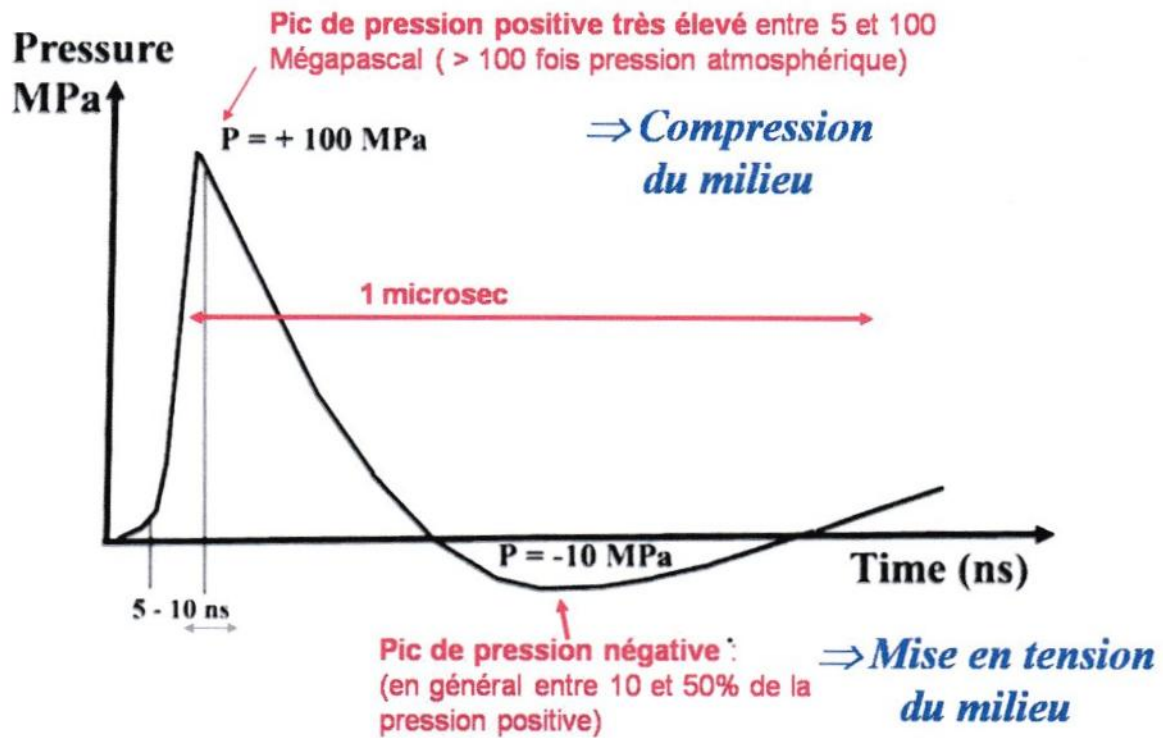


Figure 13 : Illustration d'une onde de choc (image S.Sawaya) [27]

Le premier pic est responsable de l'effet direct et le second forme une onde élastique responsable de la phase de cavitation (effet indirect). Ce phénomène de cavitation correspond alors à la production et au mouvement de bulles gazeuses dans les tissus interstitiels et produisent des microlésions tissulaires par fragmentation. Tout ceci dans un temps très bref (ne dépassant pas 10 nanosecondes).

Dans la première phase, l'onde sonore subit une compression puis lors de la seconde phase une mise en tension. Cette répétition de cycle compressions-mise en tensions des tissus (effets directs et indirects) est à l'origine des propriétés biologiques et thérapeutiques des ODC. C'est un processus puissant altérant des structures même solides.

De plus, l'onde sonore ne se propage pas dans le vide, sa transmission est directement dépendante de l'impédance du milieu. (Annexe 3) C'est pourquoi, afin de limiter la perte d'ondes liée à une mauvaise transmission dans l'air, l'application d'un gel de transmission est obligatoire entre l'applicateur et le tissu à traiter pour assurer le meilleur contact possible. [25]

II.B.2. LES GENERATEURS D'ONDES DE CHOC :

Le traitement par les générateurs à ODC est non invasif. Il en existe différents types :

- les **générateurs à source ponctuelle** tels que les systèmes électro-hydraulique et à laser pulsé ; ils émettent une onde acoustique sphérique à partir d'un point d'origine et focalisée sur le lieu à traiter.
- les **générateurs à source étendue** tels que les systèmes piézoélectrique et électromagnétique ; ils émettent une onde acoustique à partir d'une surface linéaire ou convexe : le caractère géométrique de la surface va permettre de focaliser l'énergie au point souhaité.

Ces 2 types de générateurs produisent des ODC extracorporelles focales ou ESWT (Extracorporeal ShockWave Therapy): elles ont une grande profondeur d'action, une sonde de petit diamètre, souvent couplées avec une imagerie nécessitant peu de séances (1 à 2 par mois) mais avec un coût élevé. (Annexe 4)

- les **générateurs ODC extracorporelles radiales ou RSWT (Radial ShockWave Therapy) ou ODC balistique (BSWT)**. Ils émettent des ondes non focalisées d'origine mécanique. Depuis une quinzaine d'années en France, de nombreux générateurs d'ODCR sont apparus spécialement adaptés à l'appareil locomoteur. Ces appareils d'ODCR sont nettement moins onéreux que ceux d'ODCF (environ 4 fois moins). (Annexe 4) [28]

C'est ce dernier type de générateur qui nous intéresse dans notre travail.

II.B.3. LES ODC RADIALES (ODCR) :

Tel le principe de la bille qui vient percuter un alignement de billes en contact les unes aux autres, l'énergie cinétique est transformée en énergie mécanique. Au sein des billes, il y a propagation d'une onde de compression sans déplacement des billes. On obtient à la sortie une onde sinusoïdale qui va se propager et se transformer en onde de choc. (Figure 14)

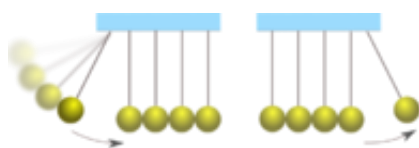


Figure 14 : le pendule

Ici, ce principe se déroule dans la pièce à main appelée aussi applicateur ou encore percuteur. Ce dernier est appliqué directement sur la peau. L'air comprimé (sous forte pression) propulse/accélère un projectile : l'énergie est cinétique, car générée par le mouvement et le poids du projectile. Le projectile percute une surface immobile, le transducteur (appelé aussi tête de la pièce à main) : cette énergie de mouvement est transformée en énergie acoustique. (Figure 15) Le transducteur induit alors une onde de choc au tissu selon un axe radial sans être focalisée et déploie tout particulièrement ses effets thérapeutiques sur les structures proches de la surface. Ces ondes mécaniques sont donc issues d'un compresseur d'air produisant une énergie pneumatique.



Figure 15: production d'une onde de choc radiale (RSWT) [26]

Le transducteur ou embout proposé par les fabricants concentrent les ondes sur une zone à traiter mais ne transforme pas l'onde de choc radiale en focale : en effet, la pression est plus faible et la durée d'augmentation de la pression est plus faible également. De ce fait, elles sont parfois nommées ondes de pressions radiales. L'énergie est dissipée sous la forme d'un cône dont la pointe est le siège d'énergie maximale (figure 16) (plus faible que pour l'ODC focale (ODCF)).

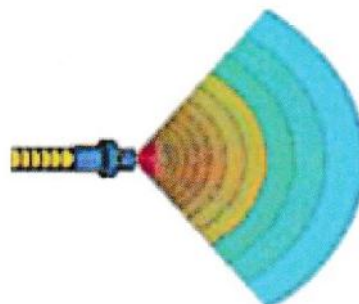


Figure 16: forme de la zone d'action des ondes de choc radiales [26]

Celles-ci peuvent atteindre environ 3 à 4 cm de profondeur dans les tissus ciblés. Cette profondeur d'action est suffisante pour traiter la majorité des affections musculo-squelettiques. [29]

Par ailleurs, l'applicateur, lors du traitement par ODCR, devra être obligatoirement maintenu bien perpendiculairement à la zone à traiter afin de limiter au maximum la déperdition d'énergie. [30]

II.C EFFETS BIOLOGIQUES ET THERAPEUTIQUES DES ODCR :

Dans le traitement des affections de l'appareil locomoteur, les ODCR sont utilisées :

- pour les effets analgésiques à court et à long terme
- pour leur capacité à stimuler le métabolisme de cicatrisation des différents tissus
- pour détruire des calcifications.

Par ailleurs, cette thérapie reste contemporaine et comporte par conséquent des aspects expliqués (développés ci-dessous) mais encore d'autres non élucidés.

II.C.1. THEORIE DU « GATE CONTROL »:

La stimulation des grosses fibres nerveuses (à vitesse de conduction rapide) sensibles cutanées entraîne une inhibition des afférences douloureuses (par les fibres lentes de faible diamètre) au niveau de la substance grise de la corne dorsale de la moelle épinière. On obtient alors une diminution de la sensibilité douloureuse mais cette théorie n'a une efficacité qu'à court terme c'est-à-dire en cours de séance ou juste après. (Figure 17) [31]

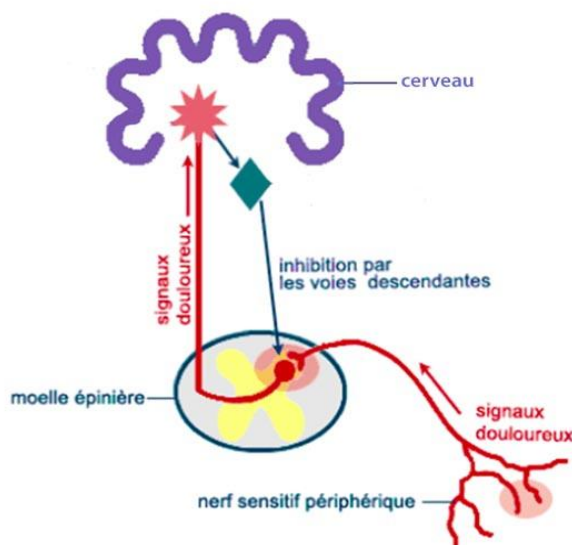


Figure 17: théorie du gate control [50]

II.C.2. THEORIE BIOCHIMIQUE :

Les ODC modifient l'expression des molécules liées à la fibrose dans les fibroblastes dérivés de cicatrices hypertrophiques humaines [32]. Effectivement, bien que spécifique à chaque tissu, le fibroblaste est omniprésent.

L'énergie mécanique présente dans le tissu vivant est ainsi transformée en énergie biochimique ou moléculaire. Ces changements intracellulaires induits amènent à une régénération tissulaire et un soulagement de la douleur.

En effet, la percussion locale des ODC entraîne un stress mécanique sur les cellules en modifiant leur perméabilité membranaire due à l'augmentation des courants transmembranaires et l'activation des canaux ioniques de calcium et de potassium. [33]

Ce stress est donc à l'origine de médiateurs tels que les cytokines : celles-ci accélèrent la mort des cellules vieillissantes, la multiplication des cellules jeunes et l'activation des défenses cellulaires contre les molécules de stress. [34]

De plus, la percussion déclenche pour les vaisseaux sanguins, la libération de facteurs de croissance (TGF Beta-1, IGF-1, VEGF, PDGF, b-FGF). Certains facteurs de croissance sont responsables de la synthèse de la matrice extra-cellulaire (TGF Beta-1, IGF-1), ou d'autres sont inhibiteurs de l'inflammation (IGF-Beta1). [35]

En 2009, Mariotto montre que les ODC stimulent la production de monoxyde d'azote induisant la stimulation du métabolisme cellulaire, la croissance et le remodelage de nouvelles artérioles (néoangiogénèse) ainsi qu'un effet anti-inflammatoire. L'apport sanguin est amélioré par la néoangiogénèse : il en résulte donc une meilleure oxygénation. [36]

Mais aussi, ces ODC entraînent une libération d'endorphines à un niveau local [37] et de substances inhibitrices de la douleur, la substance P (neuropeptide médiateur de la douleur) accroissant la perméabilité et la division cellulaire.

Enfin, les ODC favorisent la synthèse de collagènes de type I et de type III. Cette production en quantité suffisante est une condition nécessaire pour la réparation d'un tissu.

Tout ceci engendre alors une accélération de la réparation tissulaire que le tissu soit tendineux, ligamentaire, osseux, cartilagineux, musculaire ou cutané. [38], [39]

II.C.3. EFFET MECANIQUE :

Cette action mécanique « traumatisante » est primordiale. En effet, cette agression tissulaire contrôlée va agir au long terme de plusieurs façons :

- par l'action défibrosante tout comme la technique de Massage Transversal Profond (MTP) : le masseur-kinésithérapeute relance le métabolisme nécessaire à la cicatrisation en créant des microlésions ; cependant les ODC sont plus puissantes, constantes et reproductibles. Pour des fibroblastes calcifiés, les ODC brisent les calcifications existantes : un dépôt de calcium est ainsi obtenu, qui se transforme en particules granulaires évacuées par le système lymphatique.
- par la création d'une néo-vascularisation de la zone traitée et l'augmentation du réseau vasculaire démontrée par écho-doppler couleur à la fin d'une séance : cela améliore le métabolisme.
- par modification de l'arc réflexe du contrôle du tonus musculaire. Les points gâchettes (points trigger) sont sources de douleurs. Ils sont associés à des nodules palpables en groupes tendus de fibres musculaires et leurs sarcomères sont extrêmement contractés. Ils sont tellement contractés qu'ils en coupent leur apport sanguin et cela entraîne un dépôt de produits déchets qui irrite la terminaison nerveuse sensorielle induisant, elle-même, une contraction.

Les ODC physiques soulèvent la mécano-transduction c'est-à-dire elles se convertissent en signaux biologiques qui conduisent à une cascade de réponses biologiques du tissu (comme vu précédemment dans la théorie biochimique).

Les résultats de l'action mécanique ne sont pas immédiats. En effet, les tissus mous ayant un délai de cicatrisation de 6 semaines, on appréciera à ce moment-là l'efficacité du traitement. Néanmoins, certains effets secondaires non désirables peuvent survenir. [38]

II.C.4. EFFETS SECONDAIRES :

Après l'application d'ODCR, de minimes effets transitoires secondaires peuvent être retrouvés dépendants de l'amplitude des chocs et de la densité délivrées :

- une augmentation de la douleur peut être retrouvée pendant et après la séance d'ODCR ; elle s'atténue généralement en 24 à 48 heures.
- un gonflement, une irritation cutanée, un œdème ou un hématome peut apparaître et régresser spontanément.

II.D. INDICATIONS/CONTRE-INDICATIONS DES ODCR :

II.D.1. LES CONTRE-INDICATIONS DES ODCR :

Les contre-indications sont liées aux effets secondaires cités précédemment. Elles sont :

- les patients hémophiles ou présentant des pathologies de trouble de la coagulation en raison du risque hémorragique.
- les patients présentant un SDRC
- la présence d'une infection ou inflammation aiguë sur la zone à traiter
- les tissus fragilisés (par une plaie ou une désunion de la cicatrice, une corticothérapie, tumeur, métastase osseuse, ostéoporose...)
- les os en croissance : l'enfant (épiphyses osseuses fertiles)
- les patients portants un pacemaker ou dispositif intracorporel
- la proximité pulmonaire, cardiaque, de matériel métallique, de cavités aériques (poumons, intestins... : propriétés acoustiques différentes) ou le passage de troncs nerveux ou de gros vaisseaux sanguins
- la douleur mal localisée ou non palpable
- l'injection de corticoïdes, infiltration dans un délai de 6 semaines (risque de rupture)
- la grossesse (liquide amniotique très sensible au phénomène de cavitation)
- les patients non coopérants (démence,...)

II.D.2. LES INDICATIONS DES ODCR :

Les ODCR s'adressaient auparavant aux **pathologies chroniques** telles que :

- les calcifications tendineuses
- lésions tendineuses chroniques
- aponévrosites
- enthésopathies.
- périostites

Et actuellement, une fois l'orage hyperalgique passé, elles s'appliquent aussi :

- aux lésions tendineuses notamment chez le sportif
- après une chirurgie tendineuse (par exemple : peignage du tendon rotulien à 4 mois post-opératoire)
- aux déchirures musculaires
- aux fasciites plantaires
- aux épines calcanéennes.

Elles sont également recommandées sur certaines **pathologies osseuses** : lors de mauvaise consolidation ou pseudarthrose (en réactivant le processus de cicatrisation, création de micro-lésions osseuse ou fibreuse).

Les ODCR se réalisent aussi sur les **pathologies musculaires** telles que les contractures, les points Trigger.

Et enfin, elles sont utilisées lors de **douleurs**, comme Frédéric APAIX l'a analysé dans son mémoire intitulé « antalgie de la main par ondes de choc à distance ». [37][40]

II.E. ANALYSE :

Dans cette partie, nous avons pu expliquer le mécanisme des ondes de choc radiales ainsi que leurs incidences connues à ce jour. Ces effets connus pour les pathologies tendineuses peuvent être transposés aux structures aponévrotiques étant donné leur aspect histologique similaire. C'est pourquoi, la synthèse de cytokines, la libération des différents facteurs de croissance, la production de monoxyde d'azote ainsi que la prolifération de collagènes, ajoutés à l'action défibrosante des ODCR pourraient/devraient jouer un rôle favorable sur la maladie de Dupuytren.

Plusieurs articles évoquent l'influence des ODC focalisées sur la douleur dans la MDD. [41] Ces ODCF diminuent la douleur sur l'état nodulaire de la MDD selon Knobloch. [42] Ce dernier émet même l'hypothèse que les ODCF pourraient réduire la fibromatose de la paume et ainsi améliorer la fonction. [43]

De nombreux articles sont également publiés sur des résultats positifs quant à l'utilisation des ODC focalisées sur la maladie de Lapeyronie. [44]

Par ailleurs, des italiens, Brunelli et *al.* ont réalisé en 2020 l'étude d'un cas par thérapie d'ODCR sur un homme de 79 ans atteint d'une maladie de Dupuytren. Le résultat est positif sur ce cas. [45]

Notre travail se rapproche effectivement de cette dernière étude avec néanmoins un protocole différent. C'est ce que nous allons développer dans la dernière partie.

III. L'IMPACT DES ODCR SUR LA MALADIE DE DUPUYTREN :

III.A. LES PROBLEMATIQUES :

Une fois le diagnostic de la MDD réalisé, l'intérêt est donc ici de répondre à la demande de patients présentant la MDD à un stade précoce comme une prévention à la progression de la maladie.

En effet, j'ai appliqué un protocole pour 4 patients atteints de la MDD et demandeurs d'une alternative à la chirurgie. Aucun de ces 4 patients n'a été traité au préalable pour la MDD sur la main bénéficiant du protocole. La demande des patients est motivée par la volonté d'anticiper une future rétraction de l'aponévrose palmaire moyenne, mais également par peur d'une chirurgie suivie d'une rééducation longue et douloureuse, du fait de leurs antécédents (une autre intervention chirurgicale ou une intervention de la MDD de la main controlatérale), avec au final l'espoir d'éviter la chirurgie. Après avoir communiqué aux patients les explications sur la maladie de Dupuytren, sur les ondes de choc radiales, sur le protocole et son coût, l'aspect non invasif proposé par ce traitement séduit les patients.

Travaillant comme masseur-kinésithérapeute en cabinet libéral, l'échantillon des patients susceptibles d'adhérer au protocole est petit car il est difficile de rencontrer des patients atteints de la MDD à un stade précoce de la maladie. Il est vrai que ces découvertes de patients gênés par cette pathologie restent fortuites. De plus, la période traversée lors de ce mémoire n'était pas forcément « propice ». En effet, l'épidémie de covid 19 a contraint lors du premier confinement à fermer les cabinets libéraux. Même après leur réouverture en mai 2020, les patients âgés de plus de 70 ans préféraient ne pas venir au cabinet étant donné le caractère non urgent de ce soin.

J'ai donc réalisé ce protocole pour des patients atteints de la MDD à un stade précoce : le stade 1 selon la classification de Tubiana, c'est-à-dire une angulation des rétractions inférieure à 45 degrés et ont donc un test de la table de Hueston positif. D'un point de vue clinique, j'observe un nodule et/ou une bride, sur lesquels les ODCR seront exécutées.

III.B. DESCRIPTION ET REGLAGES DE L'APPAREIL A ODCR :

L'appareil à ODCR utilisé est le modèle MP 100 ultra de STORZ MEDICAL (de juillet 2016). (Figure 18)

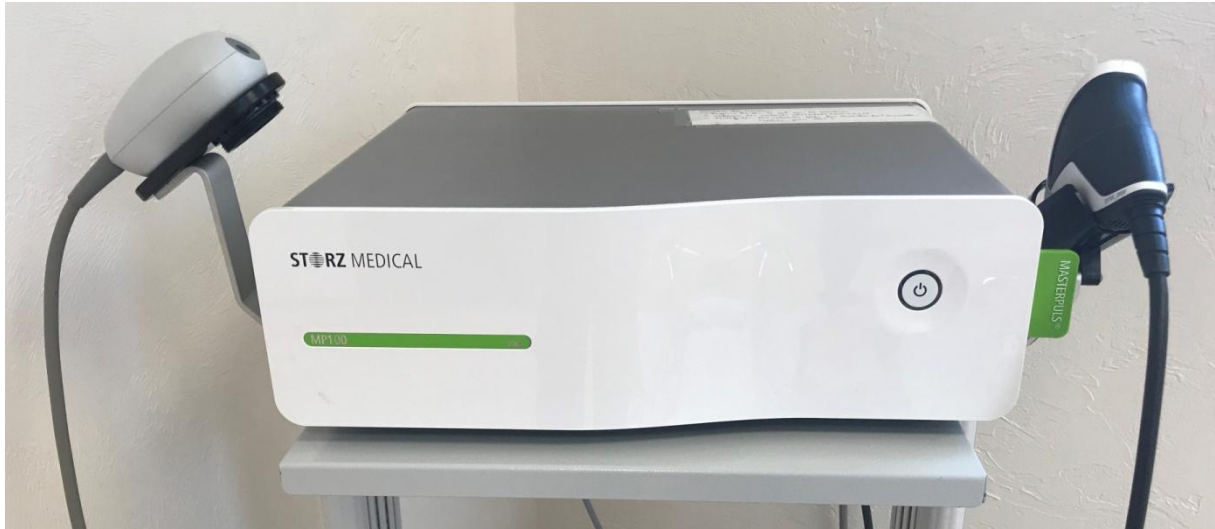


Figure 18: l'appareil à ondes de choc radiales

Cet appareil est constitué de l'applicateur en bas à gauche et du « V Actor » en bas à droite.



Figure 19 : l'applicateur [46]



Figure 20 : le vibreur

L'applicateur délivre les ODC : il est réglable en fréquence (entre 1 et 21 Hz), en pression (entre 1 et 5 bars) et en nombre (1000 à 3000 impulsions). (Figure 19)

Le « V-Actor » ou vibreur est pré réglé par le fabricant à une pression de 2,4 bars, une fréquence de 31 hertz avec une série de 1000 impulsions. Il a un diamètre de 40 mm, ce qui permet de drainer et de détendre la musculature de la main. [47] Les impulsions vibrantes ciblées améliorent la microcirculation.[46] (Figure 20)

III.C. DESCRIPTION DU PROTOCOLE :

Le protocole ne se limite pas à l'usage d'ODCR mais il associe les ODCR aux auto-étirements ainsi qu'au port d'une orthèse. Effectivement, notre activité et rôle en tant que masseur-kinésithérapeute est d'expliquer et de proposer, quand cela est réalisable, un traitement sans restriction au patient et d'accompagner ce traitement. De plus, l'intention d'obtenir par ce traitement, un gain qui se poursuit dans le temps, reste un objectif. Nous ne pourrions donc pas attribuer les résultats de ces quelques cas à l'usage unique des ODCR mais bel et bien à l'ensemble des outils de soins thérapeutiques mis en place.

III.C.1. LES ONDES DE CHOC RADIALES :

Le protocole consiste en la réalisation au cabinet de 6 séances d'ODCR au rythme d'une séance par semaine pendant 6 semaines consécutives.

III.C.1.a. Le bilan :

Tout d'abord avant de commencer la séance d'ODCR, je réalise un interrogatoire : l'âge du patient, ses antécédents médicaux et ses pathologies associées : afin de déterminer d'éventuelles diathèses, de m'assurer de sa compréhension et qu'il n'ait aucune contre-indication aux ODCR. Puis j'observe les deux paumes de main, mais particulièrement l'état cutané de la main à traiter (pour exclure toute contre-indication des ODCR telles qu'une plaie, un SDRC,...). Je réalise le diagnostic clinique (nodule/ ombilication cutanée/ bride), définis l'atteinte (palmaire/ digitale/ digitopalmaire) et la cote (classification de Tubiana). Je palpe et repère le nodule et/ou l'ombilication cutanée et/ou la bride afin de savoir s'il existe une douleur. Enfin, je demande au patient depuis combien de temps celui-ci a observé la présence de la MDD (s'il le connaît) et s'il en est gêné (si oui : par quoi).

Ensuite, les mesures sont réalisées : avant et après chaque séance d'ODCR, de manière à déterminer les effets de la séance sur le gain d'amplitude. Cette prise de mesures est effectuée avec l'avant-bras et la paume de main du patient sur la table. La mesure est établie en actif et en passif sur chaque doigt long de la main traitée. (Figures 21 et 22) Elle consiste à quantifier l'écart entre la table et la pulpe de chaque doigt. Parfois, quand cela n'est pas possible, je prends alors la mesure du flexum de la MCP ou de l'IPP à l'aide d'un goniomètre de Balthazar.

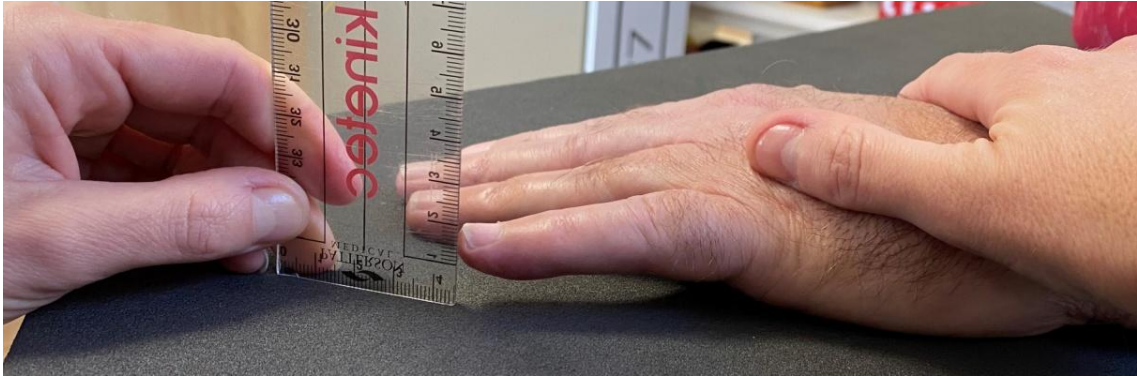


Figure 21 : prise de mesure active

Idéalement, d'autres mesures sont aussi effectuées après la dernière séance : à 4 ou 6 semaines puis à 3 mois, 6 mois et 1an lorsque cela est possible, afin d'observer l'évolution de la main. En effet, la prise de mesures à 6 semaines me permet d'objectiver le résultat de l'action mécanique des ODRC du fait des délais de cicatrisation des tissus mous. Les mesures ultérieures me permettent d'apprécier si le résultat obtenu lors des séances perdure dans le temps.



Figure 22 : prise de mesure passive

III.C.1.b. Descriptif de la séance à ODRC :

Le patient est en position assise lors de ces séances. Je réalise tout d'abord le bilan et les mesures (décrites ci-dessus) puis je positionne l'applicateur avec du gel à ultrasons au niveau du nodule ou de la bride de Dupuytren de manière bien perpendiculaire. Lors de la première

séance, l'applicateur exerce une pression de 1,5 bar et une fréquence de 20 Hz. Au fur et à mesure des séances, la pression augmente et la fréquence diminue, telles les recommandations du constructeur. La pression à la dernière séance est de 2 bars et la fréquence de 15 Hz. L'applicateur délivre 2000 impulsions sur le nodule et/ou la bride (environ 1 minute). Ensuite, j'applique le vibreur dans la paume de la main en effectuant des mouvements du distal vers le proximal, en restant sur le rayon concerné, et ce pendant environ 30 secondes. Enfin, je reprends les mesures comme détaillées ci-dessus.

III.C.2. LES AUTO-ETIREMENTS :

En parallèle, le patient réalise chez lui des auto-étirements. Ceux-ci consistent à une mise en extension du coude, du poignet, des MP, des IPP et IPD dans le but d'étirer les muscles fléchisseurs des doigts, de provoquer un allongement cutané palmaire et donc de mettre en allongement la bride et/ou le nodule. Cet apprentissage se fait de façon personnalisée et oralement lors de la première séance, puis est vérifié aux séances suivantes. Ces auto-étirements sont à réaliser plusieurs fois par jour 30 secondes (pour que cela ne soit pas une contrainte mais qu'il s'intègre comme un geste d'hygiène de vie).

III.C.3. L'ORTHESE :

Le patient porte la nuit une orthèse d'extension dynamique (figure 23) confectionnée sur mesure par un orthoprothésiste sur les conseils du masseur kinésithérapeute, afin de maintenir les gains obtenus en séance. La mise en extension ne concerne que le doigt atteint.



Figure 23: orthèse dynamique d'extension de D5 (Monsieur L. cas n°4)

Bien entendu, pour obtenir le meilleur résultat possible, comme dans la plupart des thérapies, l'observance et la compliance du patient sont primordiales. Ce n'est pas toujours aisé dans l'élaboration d'un traitement, mais c'est la chose à laquelle nous sommes parfois confrontés.

III.D. EXEMPLE DE 4 CAS :

Pour les 4 patients, les réglages de l'appareil à ODCR sont identiques. Avec l'applicateur, 2000 impulsions sont administrées à la :

- 1^{ère} séance : Fréquence (Fq) =20 Hz ; Pression (P) =1,5 bar ;
- 2^{ème} séance : Fq=19 Hz ; P= 1,6 bar ;
- 3^{ème} séance : Fq=18 Hz ; P=1,7 bar ;
- 4^{ème} séance : Fq=17 Hz ; P=1,8 bar ;
- 5^{ème} séance : Fq=16 Hz ; P=1,9 bar ;
- 6^{ème} séance : Fq=15 Hz ; P=2 bars.

Ces impulsions sont suivies à chaque séance par l'application du vibreur. Ces valeurs de fréquence et pression ont été données par le fabricant.

J'ai réalisé un tableau comparatif entre les mesures prises au premier rendez-vous lors du bilan (avant la séance d'ODCR), les mesures prises lors de la dernière séance d'ODCR (après la séance d'ODCR) et les mesures prises lorsque j'ai pu revoir les patients quelques mois après. Les mesures de toutes les séances d'ODCR des patients figurent en annexes. (Annexe 5)

III.D.1. CAS N°1 :

Monsieur S, 57 ans, est atteint d'une forme palmaire de la MDD avec nodule sur D5 de la main droite ainsi qu'un début de bride (stade 1). Avant les séances d'ODCR, le patient a un flexum de la MCP de D5 de 15 degrés. D'après lui, cela ferait 20 ans qu'il vit avec ce flexum. Le patient n'a aucune douleur même à la palpation. Il porte une orthèse dynamique la nuit le temps du protocole (jusqu'au 27/03/2018), puis de manière moins régulière (environ 3 nuits par semaine). Il effectue ses auto-étirements régulièrement. Il a réalisé 2 séries de 5 séances d'ODCR à un an d'intervalle.

1^{ère} série d'ODCR :

	27/02/2018	27/03/2018	24/04/2018	26/06/2018	11/09/2018
	Avant ODCR	Après ODCR			
D4 A	1 cm	3,5 cm	3 cm	3 cm	2 cm
P	3 cm	6 cm	6 cm	6 cm	6 cm
D5 A	Flexum 15°	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm
P	1,5 cm	3,5 cm	3 cm	3 cm	2 cm

Figure 24 : tableau de la 1^{ère} série d'ODCR de Monsieur S., cas n°1

Monsieur S, après cette première série ne présentait plus de flexum à la MCP de D5. On remarque également un gain d'amplitude sur D4 aussi bien en actif qu'en passif. C'est pourquoi, satisfait des résultats après cette première série, et commençant à perdre un peu d'amplitude, le patient a souhaité refaire une série d'ODCR un an après. Celui-ci n'éprouve pas de douleur pendant les séances.

2^{ème} série d'ODCR :

	12/03/2019	16/04/2019	16/07/2019	20/04/2021
	Avant ODCR	Après ODCR		
D4 A	2 cm	2,5 cm	2,5 cm	2,5 cm
P	6 cm	7 cm	6,5 cm	6,5 cm
D5 A	0 cm	0 cm	0 cm	Flexum 5° (IPP)
P	2 cm	2,5 cm	2,5 cm	0 cm

Figure 25 : tableau de la 2^{ème} série d'ODCR de Monsieur S., cas n°1

Lors de la 2^{ème} série d'ODCR, Monsieur S a été obligé d'arrêter de porter son orthèse suite à la présence de mycoses sur les mains et les pieds. (Figure 26) L'évolution, même positive sur D4 et D5, est nettement moins importante pour cette deuxième série.



Figure 26 : photo des mains de Monsieur S.

Par ailleurs, on note que Monsieur S, 2 ans après cette 2^{ème} série n'a perdu aucune amplitude sur D4, doigt voisin du doigt lésé. D5, lui a perdu en amplitudes mais surtout en passif. L'orthèse n'a pas été portée depuis la 2^{ème} série.

III.D.2. CAS N°2 :

Monsieur F, 71 ans, atteint d'une forme palmaire de la MDD avec une bride sur D4 de la main droite. Le patient a un flexum de la MCP de D4 de 35 degrés (stade 1). Ce monsieur ne souhaitait pas porter d'orthèse malgré mon insistance.

	31/07/2018	04/09/2018
	Avant ODCR	Après ODCR
D2 A	4 cm	5 cm
P	6 cm	8 cm
D3 A	2 cm	2,5 cm
P	5 cm	6 cm
D4 A	Flexum : 35°	Flexum : 28°
P	∅	∅
D5 A	3,5 cm	4,5 cm
P	5,5 cm	7,5 cm

Figure 27 : tableau comparatif des mesures avant/après la série d'ODCR de Monsieur F., cas n°2

On observe un gain d'amplitude en extension de la MCP aussi bien en actif (1cm) qu'en passif (2cm) sur D5. Je n'ai effectivement pas pris de mesure (distance table-pulpe) au niveau de D4 du fait du flexum qui diminue de 7°. On remarque que tous les doigts longs y compris D2 gagnent en amplitude d'extension de la MCP. Par manque de disponibilité du patient et de difficultés organisationnelles, nous n'avons pas pu prendre de mesures ultérieurement. Par ailleurs, les auto-étirements n'étaient réalisés que très ponctuellement. Monsieur F n'a eu aucune douleur même pendant les séances d'ODCR.



Figure 28 : photo de la main de Monsieur F. avant la réalisation d'ODCR

III.D.3. CAS N°3 :

Monsieur M, 80 ans, atteint d'une forme digitopalmaire de la MDD avec un nodule sur MCP de D5 de la main droite et début de bride. Il présente un flexum de l'IPP de D5 de 35° en actif et de 25° en passif (stade 1). Il n'exprime aucune douleur et a réalisé 2 séries de 6 séances d'ODCR à un an et demi d'intervalle.

1^{ère} série d'ODCR :

		12/09/2018	17/10/2018
		Avant ODCR	Après ODCR
D2	A	3,5 cm	7 cm
	P	5,5 cm	9 cm
D3	A	4,5 cm	5,5 cm
	P	6,5 cm	8 cm
D4	A	0 cm	1,5 cm
	P	4 cm	7,5 cm
D5	A	- 4 cm	- 2 cm
	P	- 3 cm	- 2 cm

Figure 29 : tableau comparatif des mesures avant/après la 1^{ère} série d'ODCR de Monsieur M., cas n°3

Après cette série d'ODRC, monsieur M présentait un flexum de 28° en actif et de 18° en passif de l'IPP de D5. On remarque également un gain d'amplitude sur tous les autres doigts longs. Les mesures intermédiaires n'ont pas pu être prises car monsieur M a eu des problèmes de santé. Cependant, ce dernier portait son orthèse lorsque cela était possible.

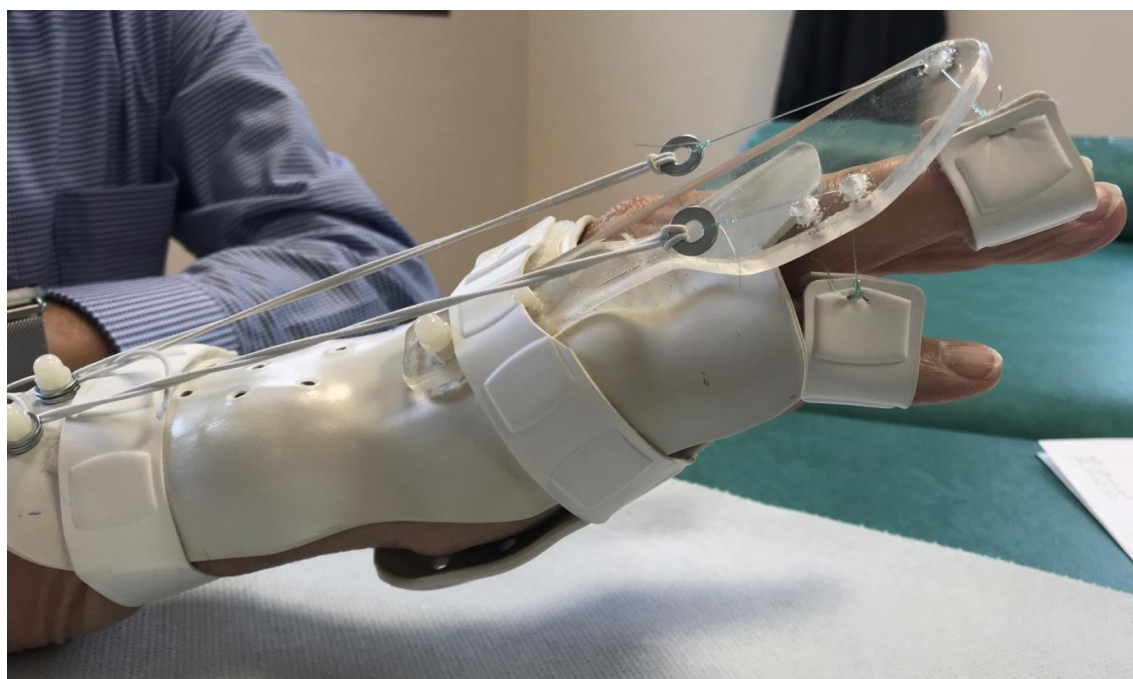


Figure 30 : photo de l'orthèse de Monsieur M.

Le patient a souhaité réaliser une nouvelle série un an et demi plus tard.

2^{ème} série d'ODCR :

		10/06/2020	16/07/2020	28/09/2020	18/01/2021	25/03/2021
		Avant ODCR	Après ODCR			
D2	A	5 cm	8 cm	8 cm	8 cm	7,5 cm
	P	9 cm	9,5 cm	9,5 cm	9 cm	8 cm
D3	A	4,5 cm	6 cm	6 cm	6 cm	6 cm
	P	8 cm	9,5 cm	9,5 cm	8 cm	7,5 cm
D4	A	2 cm	3 cm	2,5 cm	1,5 cm	2 cm
	P	5 cm	6,5 cm	6 cm	5 cm	4 cm
D5	A	-2 cm	-1 cm	-2 cm	-1 cm	-1 cm
	P	-2 cm	-1 cm	-2 cm	-1 cm	-1 cm

Figure 31 : tableau comparatif des mesures avant/après la 2^{ème} série d'ODCR de Monsieur M., cas n°3

Monsieur M présente au 25/03/2021 un flexum de l'IPP de D5 de 25° en actif et de 15° en passif. On constate un gain des amplitudes de tous les doigts longs. Le patient réalise quotidiennement ses auto-étirements et porte régulièrement son orthèse (3 fois par semaine).



Figure 32 : photo du test de Hueston de la main de Monsieur M., cas n°3

Figure 33 : photo de la paume de main de Monsieur M. en mars 2021



III.D.4. CAS N°4 :

Monsieur L, 78 ans, atteint d'une forme digitopalmaire de la MDD avec une bride sur D5 de la main droite. Il présente un flexum de l'IPP de 15 degrés (stade 1). Il n'a aucune douleur aussi bien à la palpation que lors des séances d'ODCR. Il porte son orthèse dynamique (figure 23) la nuit et effectue ses auto-étirements régulièrement.

		26/10/2020	15/12/2020	25/01/2021	02/04/2021
		Avant ODCR	Après ODCR		
D2	A	5 cm	7 cm	6 cm	7 cm
	P	7 cm	9 cm	8 cm	9 cm
D3	A	2,5 cm	5,5 cm	5 cm	5,5 cm
	P	5 cm	8 cm	7 cm	7 cm
D4	A	1,5 cm	3 cm	3 cm	3 cm
	P	3,5 cm	5 cm	4,5 cm	5 cm
D5	A	0 cm MCP	1 cm	0,5 cm	0,5 cm
	P	1,5 cm	3 cm	2,5 cm	2,5 cm

Figure 34 : tableau comparatif des mesures avant/après ODCR de Monsieur L., cas n°4



Figure 35 : photo mettant en évidence la bride de Monsieur L., cas n°4

Le flexum de l'IPP au 02/04/2021 est de 10° (diminution de 5° du flexum). On observe un gain d'amplitude en extension de la MCP en actif et passif. On remarque également une régression des mesures au 25/01/2021 pouvant être expliquée par l'arrêt du port de l'orthèse avant cette date. A partir de cette date, le patient a de nouveau porté son orthèse, ce qui peut donc expliquer le gain d'amplitudes.

III.E. DISCUSSION :

La thérapie par ondes de choc radiales extracorporelles sur ces 4 patients atteints de la maladie de Dupuytren s'avère efficace. En effet, ces patients ont tous obtenu un gain d'amplitude par assouplissement de la bride palmaire à court terme et pour certains même à moyen terme (amélioration persistante à 2 ans et demi pour 2 patients). J'ai commencé ce protocole en 2018 avec peu de patients. Pour le moment, le recul n'est pas encore suffisant mais les ODCR paraissent un traitement prometteur pour la MDD.

En outre, compte tenu des résultats obtenus pour ce petit échantillon, il serait opportun de continuer ce protocole avec un groupe de patients plus important. De même, un groupe témoin aurait été souhaité afin d'élaborer des statistiques comparatives. L'activité libérale est peu propice à ce type d'étude du fait du peu de patients concernés rencontrés. Il serait alors envisageable de se rapprocher des médecins généralistes, des rhumatologues ainsi que des chirurgiens de la main de manière à rassembler le plus grand nombre de patients mais également pour faire connaître les bénéfices de ce type de protocole.

Les patients ont été séduits par l'aspect non invasif des ODCR avec un coût non onéreux (5 euros par séance d'ODCR en complément de la séance de masso-kinésithérapie), ce qui revient à 30 euros la série d'ODCR pris en charge par certaines mutuelles. Pour des personnes encore en activité professionnelle, ce type de soin ne nécessite pas d'arrêt de travail, donc un coût économique et social qui reste faible (comparativement à une chirurgie). Ces 4 patients ont été également surpris par la non-douleur du traitement par ODCR : certains d'entre eux pensaient ressentir une douleur pendant ou après le traitement ; ils ont finalement été plus surpris et impressionnés par le bruit et l'applicateur en forme de pistolet ! Enfin, la rapidité du traitement est attractive mais par contre, nécessite une disponibilité de 6 semaines consécutives et donc une régularité. En effet, l'observance et la compliance des patients au traitement sont fondamentales. Evidemment, le patient est toujours motivé en début de traitement puis la motivation s'amenuise les semaines passant. En effet, une fois le gain d'amplitude obtenu et la gêne diminuée, les patients poursuivent leurs occupations habituelles et peuvent moins s'impliquer dans leur traitement (port d'orthèse contraignant, auto-étirements délaissés, rendez-vous de contrôle oubliés).

Egalement, le hasard a fait que l'application des ondes de choc radiales ne s'est réalisée que sur des brides palmaires de patients atteints de MDD. Au niveau de la bride digitale, l'anatomie de la bride pouvant s'avérer spiralée avec les pédicules vasculo-nerveux et le

diamètre conséquent de l'applicateur à ODCR par rapport à la taille d'un doigt, me font émettre quelques réserves sur cette pratique (complications nerveuses éventuelles). C'est pourquoi, il est bien entendu nécessaire que cette technique soit parfaitement maîtrisée par le thérapeute.

A l'issue de ce travail, plusieurs questions se posent notamment sur les paramètres de réglages de l'appareil à ODCR, sur le nombre de séances d'ODCR, sur la façon de prendre les mesures, sur l'orthèse. Effectivement, les paramètres utilisés correspondent à ceux du fabricant mais existe-t-il des valeurs de pressions, fréquences et impulsions auxquelles les effets seraient thérapeutiques, bénins, sous-dosés ou surdosés ? Compte tenu des résultats à 6 séances d'ODCR, pourquoi ne pas en réaliser davantage lorsqu'un gain d'amplitude est obtenu ? Le résultat serait-il meilleur ? De plus, je me suis basée sur le test de Hueston pour prendre les mesures, serait-il préférable de se référer simplement à une goniométrie standard, ou d'y inclure une évaluation échographique de la bride avant et après traitement, ou encore s'intéresser davantage à des tests plus fonctionnels de la main comme le DASH ou MHQ (test d'activités de la vie quotidienne) mais non spécifiques à la MDD ? Et enfin, les gains d'amplitudes articulaires étant également sur les autres doigts longs, ne faudrait-il pas adjoindre ces doigts dans l'orthèse en extension ?

CONCLUSION

Bien que mon étude ne porte que sur 4 cas, les résultats du protocole à ondes de choc radiales sur les brides palmaires de la maladie de Dupuytren sont encourageants, comme une prévention à la progression de la maladie. Pour retarder la « sentence » que représente la chirurgie avec les complications qu'elle peut engendrer, ce protocole peut être un sursis à cette chirurgie. Plus précisément pour les personnes atteintes de diabète (pathologie associée à la MDD) avec des cicatrisations compliquées ou encore dans un contexte épidémique pendant lequel les interventions de Dupuytren sont retardées, ce protocole peut représenter une alternative. Il serait alors intéressant d'élaborer un essai randomisé de ce protocole une fois « amélioré » afin d'objectiver les effets de ces ODCR sur la maladie de Dupuytren. A ce jour, nous poursuivons cette étude avec un protocole peaufiné : le nombre des séances d'ODCR est augmenté lorsque le patient obtient un gain d'amplitude lors des 2 dernières séances et avec une prise systématique des mesures de flexum avec le goniomètre de Balthazar. Le traitement par ondes de choc offre une nouvelle nuance non invasive et de moindre coût permettant d'enrichir la palette de traitement de la maladie de Dupuytren.

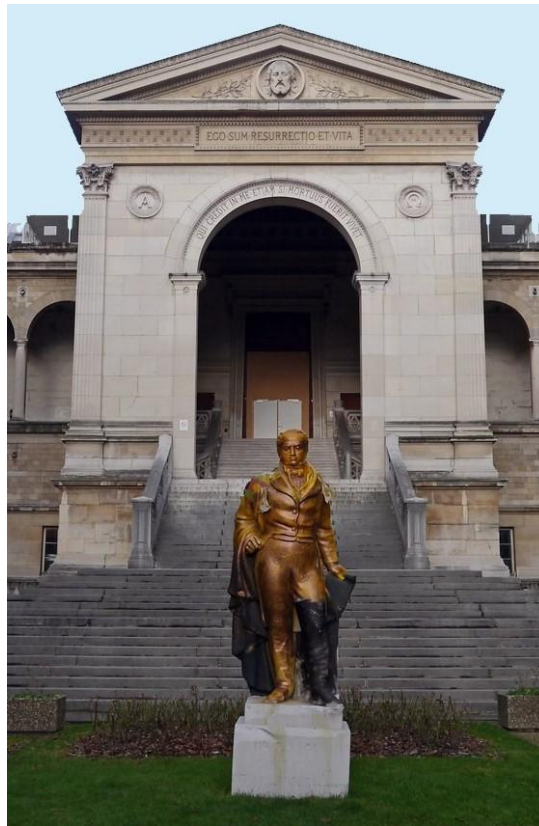


Figure 36 : Statue de Guillaume DUPUYTREN dans les jardins de l'Hôtel Dieu à Paris repeinte traditionnellement par les internes en médecine

BIBLIOGRAPHIE

- [1] J. Glicenstein, « [Dupuytren's disease – the story of an eponym] », *Chir. Main*, vol. 31, n° 3, p. 107-112, juin 2012, doi: 10.1016/j.main.2012.04.007.
- [2] D. Thomas *et al.*, « La rééducation de la maladie de Dupuytren opérée », *Mens. Prat. Tech. Kinésithérapeute*, vol. 503, p. 53, oct. 2009.
- [3] J.-Y. Gourdol, « Guillaume DUPUYTREN (1777-1835) », *Medarus*, déc. 11, 2020. <https://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/dupuytren.html> (consulté le avr. 10, 2021).
- [4] J.-M. Cognet, M. Levadoux, L. Obert, J. Goubau, J. Garret, et C. Martinet, *La main non traumatique: 10 interventions courantes*. Elsevier Masson, 2020.
- [5] A. Forli, M. Delord, C. Marie, D. Corcella, et F. Moutet, « Cours DIU de rééducation et appareillage de la main, La maladie de Dupuytren ». mars 2021.
- [6] M. Ng, D. J. Lawson, B. Winney, et D. Furniss, « La maladie de Dupuytren est-elle vraiment une "maladie des Vikings"? », *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, vol. 45, n° 3, p. 273-279, mars 2020, doi: 10.1177/1753193419882851.
- [7] M. Merle et T. Jager, *Chirurgie de la main. Affections Rhumatismales, Dégénérative. Syndrômes Canalaires*, 2ème Edition. 2017.
- [8] M. Chammas, T. Waitzenegger, et T. Delcour, « Maladie de Dupuytren (1re partie) : anatomie et bilan clinique », *Lett. Rhumatol. MISE AU POINT*, n° 411, p. 6, avr. 2015.
- [9] M. Isel, M. Merle, A. Guillieux, S. Célérier, A. Sainte-Croix, et E. Lamoglia, *Orthèses de la main et du poignet protocoles de rééducation*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2012.
- [10] G. Mesplié, B. Arrate, J.-F. Chauvet, V. Grelet, et J. Mesplié, *Rééducation de la main. Tome 2, Tome 2.*. Montpellier: Sauramps médical, 2013.
- [11] « La maladie de Dupuytren: prise en charge et traitements ». Consulté le: avr. 10, 2021. [En ligne]. Disponible sur: http://henrilellouche.com/IMG/pdf/RH6_Dossier.pdf
- [12] J. Laulan, E. Marteau, et G. Bacle, « Maladie de Dupuytren », *EM-Consulte*, oct. 10, 2016. <https://www.em-consulte.com/article/1084496/maladie-de-dupuytren> (consulté le avr. 10, 2021).
- [13] Hyacinthe BASTARAUD, « La maladie de Dupuytren en Martinique. A propos de 59 cas », Université des Antilles et de la Guyane, 2013.
- [14] M. Kadhum, E. Smock, A. Khan, et A. Fleming, « Radiotherapy in Dupuytren's disease: a systematic review of the evidence », *J. Hand Surg. Eur. Vol.*, vol. 42, n° 7, p. 689-692, sept. 2017, doi: 10.1177/1753193417695996.
- [15] « Canadian Dupuytren Society | Radiothérapie ». <https://dupuytrencanada.ca/fr/traitements/radiotherapie/> (consulté le avr. 04, 2021).

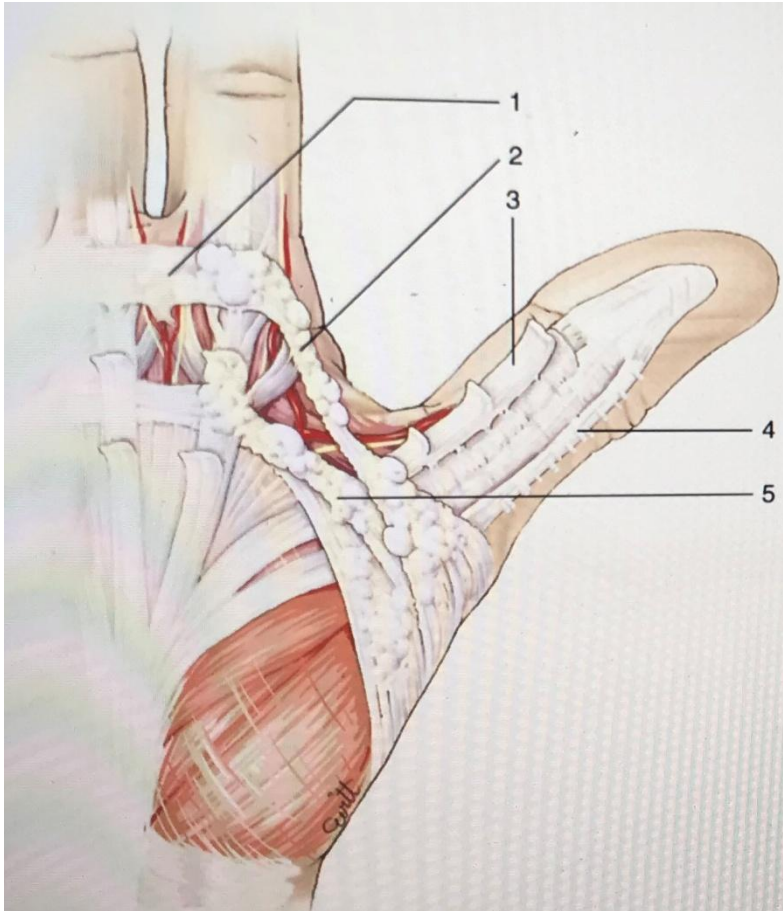
- [16] « dupuytren.pdf ». Consulté le: avr. 23, 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.handchirurgie-bern.ch/uploads/ELZ73SqU/dupuytren.pdf>
- [17] C. Ball, D. Izadi, L. S. Verjee, J. Chan, et J. Nanchahal, « Systematic review of non-surgical treatments for early dupuytren's disease », *BMC Musculoskelet. Disord.*, vol. 17, n° 1, p. 345, août 2016, doi: 10.1186/s12891-016-1200-y.
- [18] M. Chammas, T. Waitzenegger, et T. Delcour, « Maladie de Dupuytren (2e partie) : traitements », *Lett. Rhumatol. MISE AU POINT*, p. 6, avr. 2015.
- [19] G. Rappoport, « Maladie de Dupuytren : les traitements médicaux », *Revue Médicale Suisse*, janv. 29, 2014. <https://www.revmed.ch/RMS/2014/RMS-N-415/Maladie-de-Dupuytren-les-traitements-medicaux> (consulté le avr. 10, 2021).
- [20] E. Masson, « Traitement des brides de la maladie de Dupuytren par la collagénase injectable », *EM-Consulte*. <https://www.em-consulte.com/article/830996> (consulté le avr. 25, 2021).
- [21] D. Gerlac, « Cours DIU Appareillage et Rééducation de la main: rééducation après maladie de Dupuytren opéré ». mars 2021.
- [22] A. Salon, B. Cadot, et B. Marcadet, « Mdk - Traitement de la maladie de Dupuytren par aponévrotomie percutanée : technique et indications », *Kinésithérapie Scientifique*, 2014. <https://www.maisondeskines.com/article/770-traitement-de-la-maladie-de-dupuytren-par-aponévrotomie-percutanée-technique-et-indications> (consulté le avr. 10, 2021).
- [23] F. Moutet, D. Gerlac, A. Forli, et D. Corcella, « Rééducation après maladie de Dupuytren opérée : protocole grenoblois », *Kinésithérapie Sci.*, n° 551, p. 17-21, 2014.
- [24] D. Gerlac, F. Moutet, A. Forli, et D. Corcella, « Rééducation après maladie de dupuytren opérée : gérer la « flare reaction » », *Mens. Prat. Tech. Kinésithérapeute*, vol. 592, p. 5-11, nov. 2017.
- [25] I. Carey berner et J. Dudler, « Les ondes de choc extracorporelles en pathologie abarticulaire : quelle utilité ? », *Revue Médicale Suisse*. <https://www.revmed.ch/RMS/2004/RMS-2473/23695> (consulté le avr. 04, 2021).
- [26] « Shockwave History », mai 19, 2017. <https://www.shockwavetherapy.org/about-eswt/shockwave-history/> (consulté le avr. 04, 2021).
- [27] SAWAYA SG, DEMARE E, LEQUANG T, « Evolution des paramètres cliniques et biomécaniques après traitement à ondes de choc extracorporelles radiales chez 8 chiens souffrant d'une coxarthrose sévère », *Rev. Rhum.*, vol. 76, n° 10-11, p. 1099-1100, 2009.
- [28] T. Allaire, « Ondes de choc radiale : applications pratiques (1ère partie) », *Kinésithérapie Sci.*, vol. 542, p. 6, 2013.
- [29] P. Sablayrolles, V. Gremeaux, et C. Hérisson, « Stratégie thérapeutique: la place des ondes de choc extra-corporelles », *J. Réadapt. Médicale Prat. Form. En Médecine Phys. Réadapt.*, vol. 26, n° 1, p. 15-21, juin 2006, doi: 10.1016/S0242-648X(06)70170-0.

- [30] B. J, J-H, Jaeger, et C, Lutz, « Les ondes de choc », *Mens. Prat. Tech. Kinésithérapeute*, vol. 445, p. 19-26, juin 2004.
- [31] A. Chevutschi, C. Legrand, et A. Thevenon, « Les ondes de choc en pratique courante: Shockwaves in practice current », *Kinésithérapie Rev.*, vol. 10, n° 106, p. 18-21, oct. 2010, doi: 10.1016/S1779-0123(10)74923-8.
- [32] P. Moortgat *et al.*, « The effects of shock wave therapy applied on hypertrophic burn scars: a randomised controlled trial », *Scars Burns Heal.*, vol. 6, déc. 2020, doi: 10.1177/2059513120975624.
- [33] MARTINI L., GIAVARESI G., FINI M., TORRICELLI P., BORSARI V., GIARDINO R., DE PRETTO M., REMONDINI D., CASTELLANI GC, « Shockwave therapy as an innovative technology in skeletal disorders: study on transmembrane current in simulated osteoblast-like cells. », *Int. J. Artif. Aug288841-7*, 2005.
- [34] NEULAND H., KESSELMANS-EVANS Z., DUCHSTEIN H.J., MEI W.P., « Outline of tehe molecular effect of the esw on the human organism;proceeding of the 7th Congress of the ISMT, Kaohsiung, Taiwan, April 1-4 », 2004.
- [35] R. Frairia et L. Berta, « Biological Effects of Extracorporeal Shock Waves on Fibroblasts. A Review », *Muscles Ligaments Tendons J.*, vol. 1, n° 4, p. 138-147, avr. 2012.
- [36] S. Mariotto, A. de Prati, E. Cavaliere, E. Amelio, E. Marlinghaus, et H. Suzuki, « Extracorporeal Shock Wave Therapy in Inflammatory Diseases: Molecular Mechanism that Triggers Anti-Inflammatory Action », *Curr. Med. Chem.*, vol. 16, n° 19, p. 2366-2372, juill. 2009, doi: 10.2174/092986709788682119.
- [37] HAAKE M., THON A., BETTE M., « NO influence of low energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) on spinal nociceptive systems. », *J. Orthop. Sci.*, n° 7-1, p. 97-101, 2002.
- [38] A. Notarnicola et B. Moretti, « The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue », *Muscles Ligaments Tendons J.*, vol. 2, n° 1, p. 33-37, juin 2012.
- [39] J. Lundgren et M. Willame, « Ondes de choc: effets physiologiques? FORMATION CONTINUE », *KINEACTU*, n° 1514, p. 21-26, 2018.
- [40] APAIX Frédéric, « Antalgie de la main par ondes de choc à distance ». DIU Européen de Rééducation et Appareillage en chirurgie de la main; Université Grenoble Alpes, 2013.
- [41] A. J. Abdulsalam, D. Shehab, A. A. Elhady, et M. Abraham, « High-energy focused extracorporeal shockwave therapy relieved pain in Dupuytren's disease: a series of seven hands », *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.*, vol. 55, n° 6, p. 862-864, déc. 2019, doi: 10.23736/S1973-9087.18.05498-9.
- [42] K. Knobloch, M. Kuehn, et P. M. Vogt, « Focused extracorporeal shockwave therapy in Dupuytren's disease--a hypothesis », *Med. Hypotheses*, vol. 76, n° 5, p. 635-637, mai 2011, doi: 10.1016/j.mehy.2011.01.018.

- [43] K. Knobloch, M. Hellweg, H. Sorg, et T. Nedelka, « Focused electromagnetic high-energetic extracorporeal shockwave (ESWT) reduces pain levels in the nodular state of Dupuytren's disease-a randomized controlled trial (DupuyShock) », *Lasers Med. Sci.*, janv. 2021, doi: 10.1007/s10103-021-03254-9.
- [44] H. Porst, « Review of the Current Status of Low Intensity Extracorporeal Shockwave Therapy (Li-ESWT) in Erectile Dysfunction (ED), Peyronie's Disease (PD), and Sexual Rehabilitation After Radical Prostatectomy With Special Focus on Technical Aspects of the Different Marketed ESWT Devices Including Personal Experiences in 350 Patients », *Sex. Med. Rev.*, vol. 9, n° 1, p. 93-122, janv. 2021, doi: 10.1016/j.sxmr.2020.01.006.
- [45] S. Brunelli, C. Bonanni, M. Traballesi, et C. Foti, « Radial extracorporeal shock wave therapy: a novel approach for the treatment of Dupuytren's contractures », *Medicine (Baltimore)*, vol. 99, n° 24, juin 2020, doi: 10.1097/MD.00000000000020587.
- [46] « MASTERPULS »ultra« line ».
<https://www.storzmedical.com/en/disciplines/orthopaedics/product-overview/masterpuls-ultra-line> (consulté le avr. 10, 2021).
- [47] D. Gerlac, « Mdk - PYSIOHLOGIE ET APPLICATIONS DES STIMULATIONS VIBRATOIRES TRANSCUTANÉES EN RÉÉDUCATION DE LA MAIN », *Kinésithérapie Sci.*, n° 624, p. 3-11, oct. 2020.
- [48] F. AUZAS, « La thérapie par ondes de chocs extracorporelles dans le traitement des tendinites du cheval. Approche bibliographique et expérimentale. », Claude Bernard LYON I, 2010.
- [49] F. Ueberle et A. J. Rad, « Ballistic Pain Therapy Devices: Measurement of Pressure Pulse Parameters », *Biomed. Eng. Biomed. Tech.*, vol. 57, n° SI-1 Track-H, janv. 2012, doi: 10.1515/bmt-2012-4439.
- [50] consulté le 29/09/2021 ; dooloo : mieux vivre avec sa douleur
<https://www.dooloo.fr/comprendre-ma-douleur/douleur-aigue-chronique/les-circuits-de-la-douleur>

ANNEXES

ANNEXE 1 : anatomie du pouce avec les brides de la 1^{ère} commissure et de la colonne du pouce [9]



1 : ligament natatoire

2 : bride commissurale distale de la 1^{ère} commissure développée au dépens du ligament de Grapow

3 : bride sagittale

4 : bride radiale du pouce

5 : bride commissurale proximale du pouce

ANNEXE 2 : document informatif donné au patient



Version 3 mise à jour nov 2013

Information délivrée le :

Cachet du Médecin :

Au bénéfice de :

Nom :

Prénom :

Cette fiche d'information a été conçue sous l'égide de la Société Française de Chirurgie Plastique Reconstructrice et Esthétique (SOF.CPRE) comme un complément à votre première consultation, pour tenter de répondre à toutes les questions que vous pouvez vous poser si vous envisagez d'avoir recours au traitement de la maladie de Dupuytren.

Le but de ce document est de vous apporter tous les éléments d'information nécessaires et indispensables pour vous permettre de prendre votre décision en parfaite connaissance de cause. Aussi vous est-il conseillé de le lire avec la plus grande attention.

● DÉFINITION, OBJECTIFS ET PRINCIPES

Guillaume Dupuytren était un chirurgien français vivant vers 1800. Il laissa son nom à cette maladie qui touche les aponévroses des mains.

Les aponévroses sont des tissus étalés entre le revêtement cutané et les structures sous-jacentes telles les muscles, les nerfs et les vaisseaux. Ils protègent des traumatismes.

Chez certaines personnes, ce tissu devient volumineux, forme des boules appelées nodules et des prolongements qui se rétractent au niveau des doigts à partir de la paume de la main et formant de véritables cordes qui rétractent les doigts de façon progressive.

L'ouverture des doigts en extension est ainsi limitée tandis que la fermeture reste normale car les tendons sont sains.

Dans les formes évoluées, les doigts restent enfermés dans la paume de la main.

Les 4 et 5^{èmes} doigts sont les plus fréquemment atteints mais la maladie peut toucher tous les doigts et se présenter aussi sous forme de nodules sur la face dorsale des articulations moyennes.

Des troubles de la sensibilité et des douleurs peuvent apparaître si les épaissements de l'aponévrose compriment les nerfs digitaux.

Un facteur génétique est certainement à l'origine de la maladie expliquant que d'autres membres de la famille peuvent être atteints avec des formes variables.

L'âge moyen est la cinquantaine. L'atteinte est plus fréquente chez l'homme que chez la femme. Plus la maladie apparaît tôt, plus elle est agressive et progresse rapidement.

Cet épaissement de l'aponévrose peut s'exprimer également au niveau de la plante des pieds (maladie de Ledderhose) et chez les hommes au niveau du pénis (maladie de Lapeyronie).

Il n'a pas été retrouvé de lien de causalité entre le travail manuel et la maladie de Dupuytren.

En revanche, un traumatisme peut en favoriser l'apparition et l'aggravation.

Pour l'instant, nous ne connaissons pas de traitement à cette maladie si ce n'est l'intervention chirurgicale qui consiste à retirer les épaissements d'aponévrose au niveau de la paume de la main et des doigts rétractés.

● AVANT L'INTERVENTION

Un bilan pré-opératoire habituel est réalisé conformément aux prescriptions.

Cette maladie n'étant pas dangereuse, les formes bénignes débutantes sont en général surveillées sans traitement. Dès qu'une gêne fonctionnelle apparaît, l'intervention est proposée.

Le médecin anesthésiste sera vu en consultation au plus tard 48 heures avant l'intervention.

Aucun médicament contenant de l'aspirine ne devra être pris dans les 10 jours précédant l'intervention.

L'arrêt du tabac est vivement recommandé avant l'intervention.

Il est fondamental de rester à jeun (ne rien manger ni boire) 6 heures avant l'intervention.

● TYPE D'ANESTHÉSIE ET MODALITÉS D'HOSPITALISATION

L'intervention se fait sous anesthésie du bras le plus souvent et sans hospitalisation sauf nécessité particulière.

● L'INTERVENTION

Rarement, on peut effectuer des sections des cordes rétractiles par une aiguille sous anesthésie locale.

Plus souvent, l'intervention chirurgicale avec ouverture cutanée est nécessaire et diverses techniques sont proposées, chaque chirurgien ayant ses préférences.

Une des techniques appelée « paume ouverte » consiste à ne pas refermer certaines plaies opératoires.

Il ne faut pas s'en inquiéter, ce n'est pas un oubli du chirurgien ni une disparition prématurée des fils.

Dans certaines situations exceptionnelles, on peut être amené à effectuer des greffes de peau ou des lambeaux pour refermer les grandes pertes de substance cutanées occasionnées par les résections multiples.

Là aussi, votre chirurgien vous en parlera avant l'intervention.

● APRÈS L'INTERVENTION : LES SUITES OPÉRATOIRES

La cicatrisation spontanée s'obtient en deux à trois semaines en renouvelant les pansements qui vous seront conseillés par le chirurgien.

La convalescence moyenne après ce type d'intervention est d'un mois.

Après l'intervention, lorsque les rétractions sont anciennes ou sévères, il est parfois proposé de porter une orthèse, c'est-à-dire un appareillage fait sur mesure qui permet de réétendre les doigts opérés. C'est votre chirurgien qui le prescrira auprès d'un orthésiste avec qui il travaille d'habitude.

La récupération de la mobilité n'est pas systématique car les articulations longtemps ankylosées par la rétraction peuvent présenter une raideur non récupérable en post-opératoire.

Comme après toute intervention de la main, une algodystrophie peut apparaître se manifestant par un gonflement douloureux, un enraidissement des doigts nécessitant une consultation rapide auprès de votre chirurgien pour sa prise en charge par kinésithérapie et traitement médical approprié.

● LES COMPLICATIONS ENVISAGEABLES

• Les complications habituelles de la chirurgie sont les **hématomes, l'infection, les nécroses cutanées** qui peuvent prolonger la durée de la cicatrisation.

• Une complication plus rare est la **section d'un nerf digital** durant l'intervention laissant une zone insensible sur une partie du doigt qui diminue souvent avec le temps mais qui peut aussi laisser une séquelle douloureuse.

Votre chirurgien vous conseillera le cas échéant.

• Des **récidives** et des **extensions de la maladie** ne sont pas rares et certains patients sont opérés à plusieurs reprises au niveau des deux mains.

• Enfin, sur des doigts multi-opérés après de nombreuses récurrences, l'option d'une amputation est parfois envisagée.

N'hésitez pas à poser toutes vos questions à votre chirurgien qui est le mieux placé pour y répondre.

Au total, il ne faut pas surévaluer les risques mais simplement prendre conscience qu'une intervention chirurgicale, même apparemment simple, comporte toujours une petite part d'aléas.

Le recours à un Chirurgien Plasticien qualifié vous assure que celui-ci a la formation et la compétence requises pour savoir éviter ces complications, ou les traiter efficacement le cas échéant.

Tels sont les éléments d'information que nous souhaitons vous apporter en complément à la consultation. Nous vous conseillons de conserver ce document, de le relire après la consultation et d'y réfléchir « à tête reposée ».

Cette réflexion suscitera peut-être de nouvelles questions, pour lesquelles vous attendrez des informations complémentaires. Nous sommes à votre disposition pour en reparler au cours d'une prochaine consultation, ou bien par téléphone, voire le jour même de l'intervention où nous nous reverrons, de toute manière, avant l'anesthésie.

REMARQUES PERSONNELLES :

ANNEXE 3 : [48], [49]


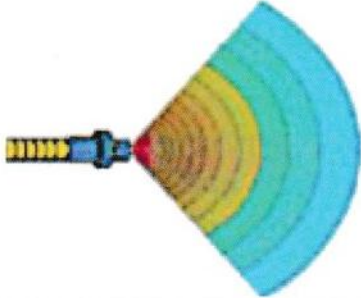
Tableau d'impédance de différents milieux d'après E.UEBERLE (1997)

Milieu	Densité en Kg/m ³	Vitesse du son en m/s	Impédance en Ns/m ³
Air	1,293	331	429
Eau	998	1483	1,48x10 ⁶
Graisse	920	1410-1479	1,33 x10 ⁶
Muscle	1060	1450-1603	1,67 x10 ⁶
Os	1380-1810	2700-4100	4,33-6,6 x10 ⁶
urolithiase (homme)	1360-2160	1995-4659	3,2 x10 ⁶
lithiase biliaire (homme)	1100-1500	1700-2100	1,9-3,1 x10 ⁶

Interface et réflexion des ondes d'après E. UEBERLE

Interface	Energie de l'onde réfléchie	Energie de l'onde transmise
Eau/Graisse	0,25%	99,75%
Graisse/muscle	1,2%	98,8%
Muscle/Graisse	1,2%	98,8%
Muscle/Os	19-36%	64-81%
Muscle/Air	99,9%	0,01%

ANNEXE 4 : Tableau comparatif ODCF et ODCR [28]

Forme de la zone d'action des ESWT	Forme de la zone d'action des RSWT
 <p data-bbox="411 589 603 645">Zone d'action en forme de cigare</p> <p data-bbox="228 674 422 701">Lentille acoustique</p>	
ESWT versus RSWT	
Profondeur d'action : jusqu'à 11 cm	Profondeur d'action : jusqu'à 3,5 cm
Diamètre de la sonde : 3-5 mm	Diamètre de la sonde : 6 et 15 mm
Énergie faible, moyenne ou forte (0,04 mJ à 1,5 mJ/mm ²)	Énergie légère à moyenne (0,06 mJ, 2 bars à 0,18 mJ/mm ² , 4 bars)
Fréquence des impulsions : 1-4 Hz Nombre de coups : ± 2 000	Fréquence des impulsions : 1-15 Hz Nombre de coups : ± 2 000
Nombre de séances : 1 à 2 Intervalle : 1 à 2 par mois	Nombre de séances : 3 à 6 (Γ 12) Intervalle : 2 par semaine
Couplé en général à un système d'imagerie pour une meilleure précision	Zone d'action plus large, pas d'imagerie, repérage manuel
Prix : ± 92 000 €	Prix : ± 22 800 €

ANNEXE 5 : tableaux avec toutes les mesures des 4 cas

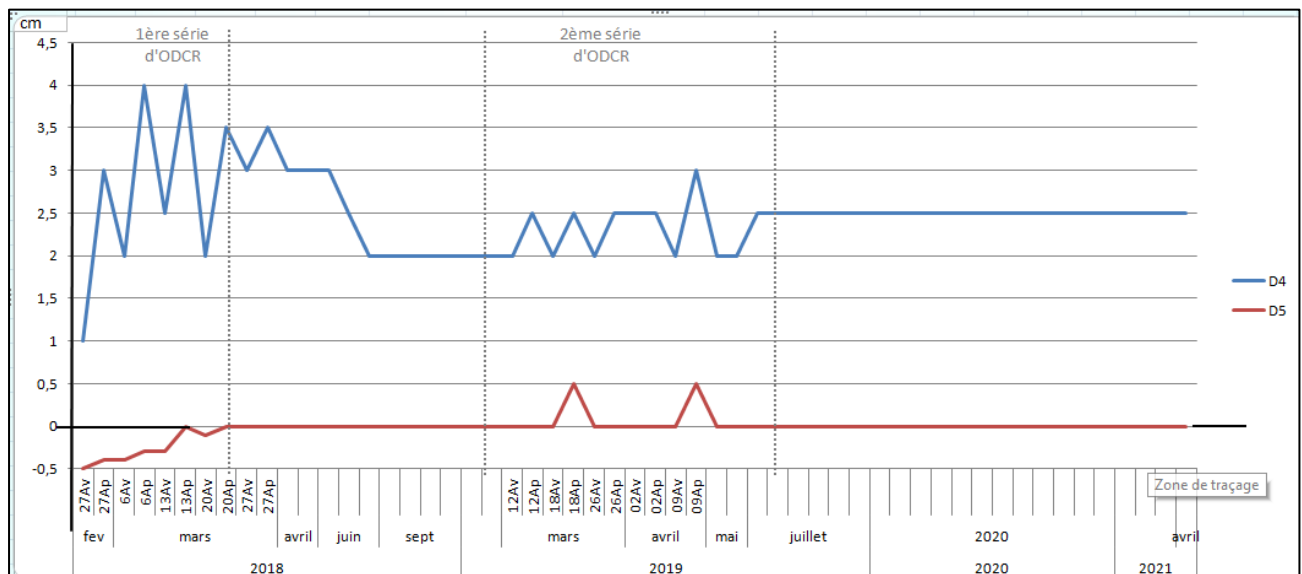
Toutes les mesures sont prises en centimètres. A= ACTIF ; P= PASSIF ; S1= Séance 1 ;
Av= Avant : Ap= Après.

CAS N°1 : Monsieur S.

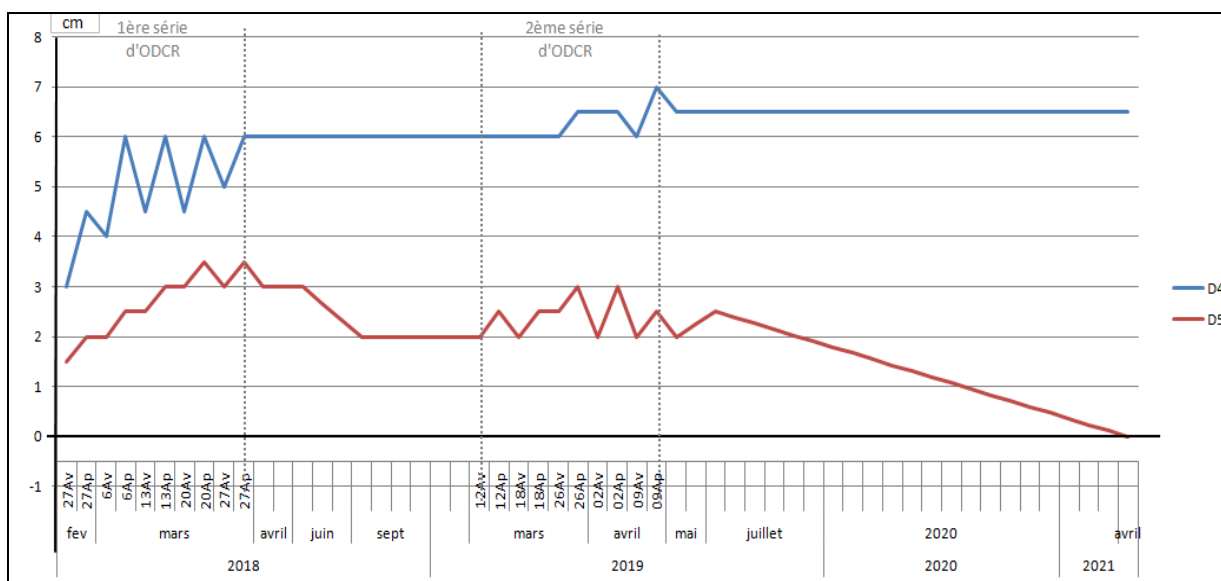
		27/02/2018		06/03/2018		13/03/2018		20/03/2018		27/03/2018		24/04/2018	26/06/2018	11/09/2018
		S 1		S 2		S 3		S 4		S 5		S 6	S 7	S 8
		Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap			
D4	A	1	3	2	4	2,5	4	2	3,5	3	3,5	3	3	2
	P	3	4,5	4	6	4,5	6	4,5	6	5	6	6	6	6
D5	A	flexum 15°	flexum 12°	flexum 12°	flexum 10°	flexum 10°	0	flexum 6°	0	0	0	0	0	0
	P	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3	3,5	3	3	2

		12/03/2019		18/03/2019		26/03/2019		02/04/2019		09/04/2019		16/04/2019	16/07/2019	20/04/2021
		S 1		S 2		S 3		S 4		S 5		S 6	S 7	S 8
		Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap			
D4	A	2	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2	3	2	2,5	2,5
	P	6	6	6	6	6	6,5	6,5	6,5	6	7	6,5	6,5	6,5
D5	A	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
	P	2	2,5	2	2,5	2,5	3	2	3	2	2,5	2	2,5	0

J'ai réalisé 2 graphiques sur lesquels nous pouvons visualiser l'évolution dans le temps (abscisse) des mesures (ordonnée) actives sur le 1^{er} graphique, et l'évolution des mesures passives des doigts du cas n°1 sur le 2^{ème} graphique. L'objectif est ainsi d'obtenir, de manière visuelle, la tendance des courbes et donc la tendance de cette évolution des mesures.



Graphique 1 : mesures actives de Monsieur S.



Graphique 2 : mesures passives de Monsieur S.

CAS N°2 : Monsieur F.

	31/07/2018		07/08/2018		14/08/2018		21/08/2018		28/08/2018		04/09/2018	
	S 1		S 2		S 3		S 4		S 5		S 6	
	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap
D2 A	4	4,5	4,5	4,5	4	4	4	4	4	4,5	4,5	5
P	6	6,5	6	6,5	6,5	7	8	8	7,5	8	7,5	8
D3 A	2	2,5	2,5	3,5	2,5	2,5	2	2,5	2	2,5	2	2,5
P	5	5	5	5	4,5	5	4,5	4,5	4,5	5,5	5	6
D4 A	flexum 35°		flexum 32°		flexum 30°		flexum 30°		flexum 28°		flexum 28°	
P												
D5 A	3,5	4	4,5	4,5	4	4,5	3,5	4	4	4,5	4	4,5
P	5,5	6	6	6,5	6,5	7	7	7	7,5	8	7,5	7,5

Je n'ai pas réalisé de graphique pour Monsieur F. car trop de données sont manquantes.

Les mesures négatives correspondent à la distance en cm entre la table et la MCP du patient, malgré le fait que le patient soit en extension maximale de la MCP.

CAS N°3 : Monsieur M.

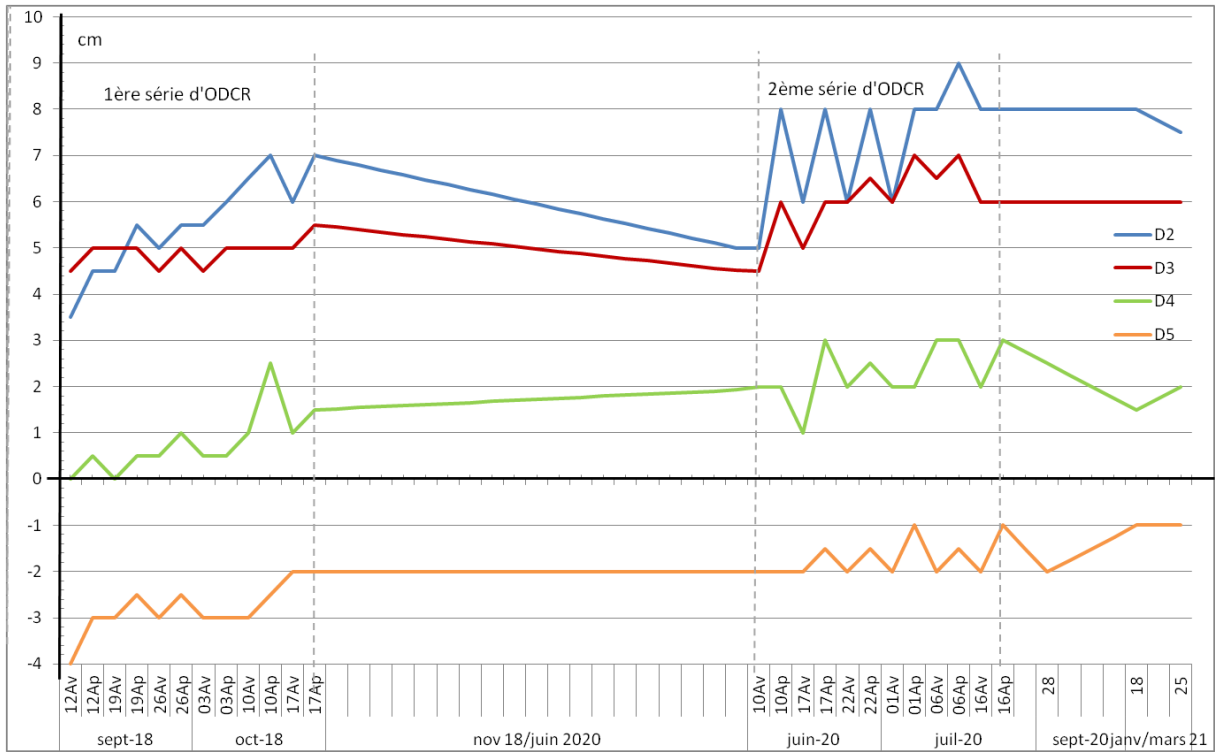
	12/09/2018		19/09/2018		26/09/2018		03/10/2018		10/10/2018		17/10/2018	
	S 1		S 2		S 3		S 4		S 5		S 6	
	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap
D2 A	3,5	4,5	4,5	5,5	5	5,5	5,5	6	6,5	7	6	7
P	5,5	6	7	7	7	7	7	7,5	8,5	9	8,5	9
D3 A	4,5	5	5	5	4,5	5	4,5	5	5	5	5	5,5
P	6,5	7	7	7,5	7	7	6,5	7	8	8	8	8
D4 A	0	0,5	0	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	2,5	1	1,5
P	4	5,5	5	6	5	6,5	6	6,5	6,5	7,5	6,5	7,5
D5 A	-4	-3	-3	-2,5	-3	-2,5	-3	-3	-3	-2,5	-2	-2
P	-3	-2,5	-2,5	-2	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2	-2	-2

Mesures après la 1^{ère} série d'ODCR

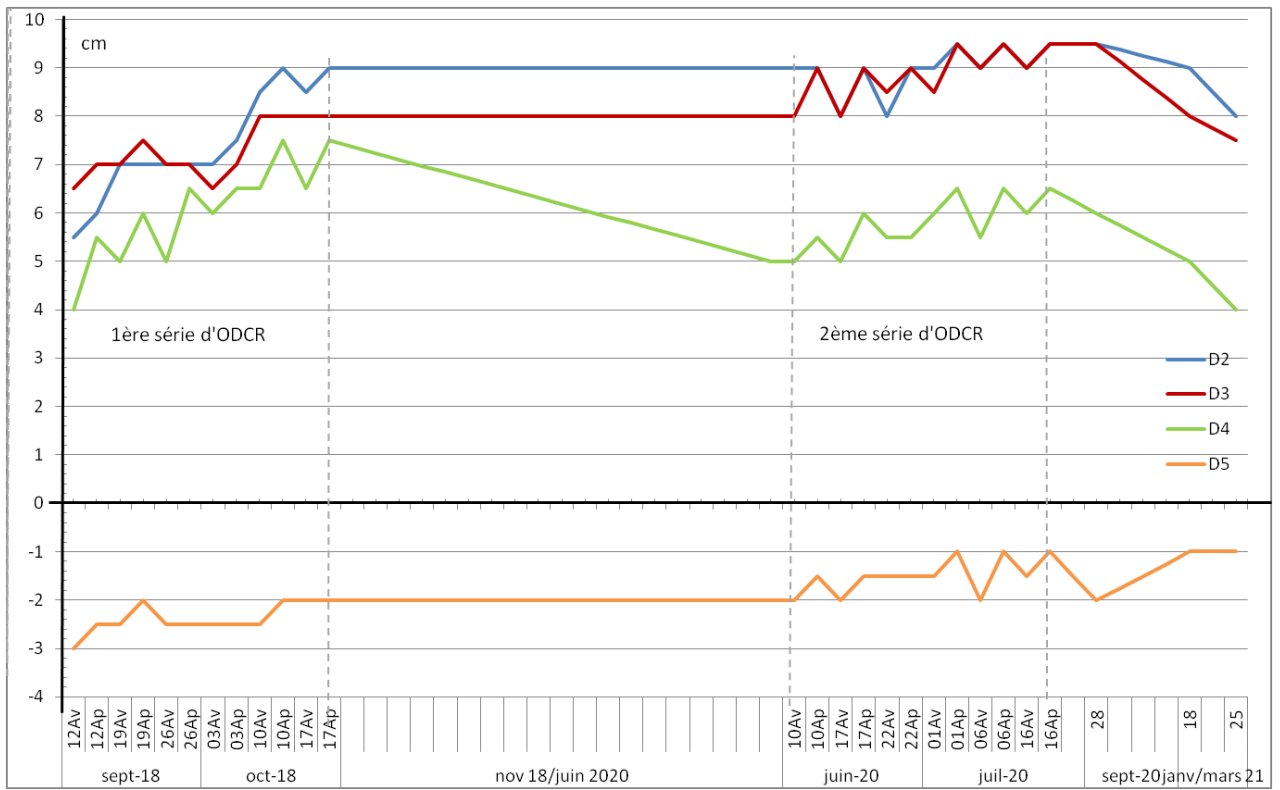
	10/06/2020		17/06/2020		22/06/2020		01/07/2020	
	S 1		S 2		S 3		S 4	
	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap
D2 A	5	8	6	8	6	8	6	8
P	9	9	8	9	8	9	9	9,5
D3 A	4,5	6	5	6	6	6,5	6	7
P	8	9	8	9	8,5	9	8,5	9,5
D4 A	2	2	1	3	2	2,5	2	2
P	5	5,5	5	6	5,5	5,5	6	6,5
D5 A	-2	-2	-2	-1,5	-2	-1,5	-2	-1
P	-2	-1,5	-2	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1

Mesures après la 2^{ème} série d'ODCR

	06/07/2020		16/07/2020		28/09/2020	18/01/2021	25/03/2021
	S 5		S 6		S 7	S 8	S 9
	Av	Ap	Av	Ap			
D2 A	8	9	8	8	8	8	7,5
P	9	9,5	9	9,5	9,5	9	8
D3 A	6,5	7	6	6	6	6	6
P	9	9,5	9	9,5	9,5	8	7,5
D4 A	3	3	2	3	2,5	1,5	2
P	5,5	6,5	6	6,5	6	5	4
D5 A	-2	-1,5	-2	-1	-2	-1	-1
P	-2	-1	-1,5	-1	-2	-1	-1



Mesures actives de Monsieur M.

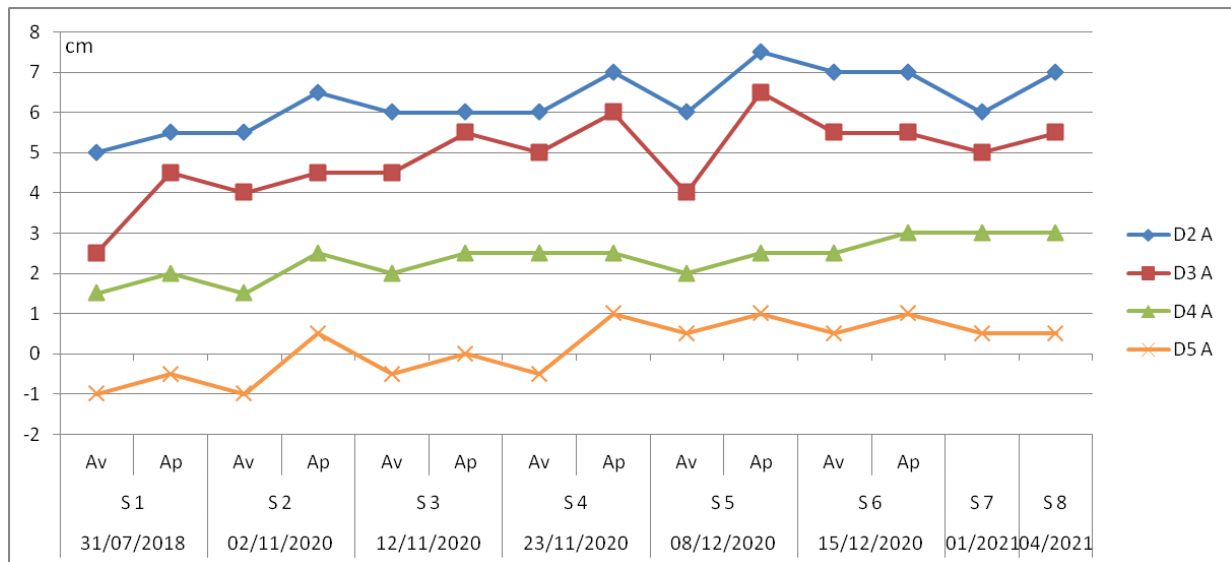


Mesures passives de Monsieur M.

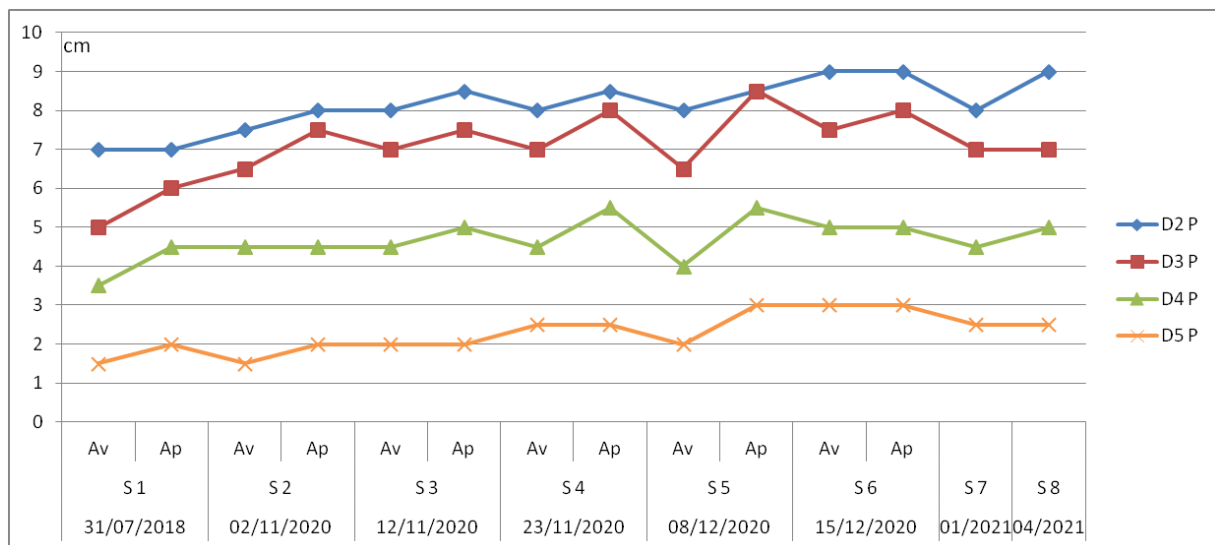
CAS N°4 : Monsieur L.

	31/07/2018		02/11/2020		12/11/2020		23/11/2020		08/12/2020		15/12/2020		01/2021	04/2021
	S 1		S 2		S 3		S 4		S 5		S 6		S 7	S 8
	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap	Av	Ap		
D2 A	5	5,5	5,5	6,5	6	6	6	7	6	7,5	7	7	6	7
P	7	7	7,5	8	8	8,5	8	8,5	8	8,5	9	9	8	9
D3 A	2,5	4,5	4	4,5	4,5	5,5	5	6	4	6,5	5,5	5,5	5	5,5
P	5	6	6,5	7,5	7	7,5	7	8	6,5	8,5	7,5	8	7	7
D4 A	1,5	2	1,5	2,5	2	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	3	3	3
P	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5	4,5	5,5	4	5,5	5	5	4,5	5
D5 A	-1	-0,5	-1	0,5	-0,5	0	-0,5	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5
P	1,5	2	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2	3	3	3	2,5	2,5

Courbes montrant l'évolution des mesures actives puis passives :



Monsieur L. mesures actives



Monsieur L. mesures passives