



DIPLÔME INTER-UNIVERSITAIRE EN  
RÉÉDUCATION ET APPAREILLAGE EN CHIRURGIE DE LA MAIN

**PROPOSITION D'UN PROTOCOLE DE  
RÉÉDUCATION PROPRIOCEPTIF POUR LA  
RHIZARTHROSE DÉBUTANTE**

Auteur:

**Albert Domínguez Arasa**

E-mail: [fisiomans@gmail.com](mailto:fisiomans@gmail.com)

Jury:

François Dap

Michel Boutan

Denis Gerlac

Alexandra Forli

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## Remerciements

Je voudrais remercier tous mes collègues du DIU pour leur aide tout au long du cours, en particulier Isabela et Alain. Je remercie également tous les enseignants du cours et les responsables des stages pour avoir consacré une partie de leur temps à partager leur travail.

Je voudrais remercier tout particulièrement l'équipe de HandTherapy BCN, et surtout Vicenç Punsola, qui a été mon mentor pendant des années. C'est grâce à lui qu'aujourd'hui je me consacre à la thérapie de la main, et c'est pourquoi j'aime ce travail. Je lui serai toujours reconnaissant de m'avoir guidé et conseillé sur le chemin que j'ai pris avec lui en 2012. Une grande partie de ce travail s'inspire de ses enseignements et de ce que j'ai appris pendant le temps que j'ai passé avec lui. Merci Vicenç !

Je tiens également à remercier Dominique Thomas qui, pendant l'année et demie que j'ai passée dans son cabinet, m'a appris à fabriquer des attelles et a également consacré une partie de son temps à la transmission de son savoir.

A mes collègues thérapeutes de la main en Espagne, Edu, Carmen, Josep, Jesus, Noe, et tant d'autres thérapeutes de la main qui, à travers des réseaux sociaux, me conseillent et partagent aussi leurs connaissances. Personne n'en sait plus que nous tous ensemble. Je vous remercie.

À Cristina qui m'a aidé à m'exprimer en français pour la rédaction de ce travail.

Et je ne veux pas oublier de nommer Mickael et Naomie, ma famille grenobloise, sans eux ce travail n'aurait pas pu être possible. Merci amigos.

***Viva la terapia de la mano!***

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## **INDEX:**

	Résumé	4
	Mots clés	
1	Introduction	5
2	Anatomie et physiologie de l'articulation trapézo-métacarpienne	6
3	Arthrose de la base du pouce	14
4	Options thérapeutiques dans la rhizarthrose, revue de littérature	17
5	Proposition d'un protocole proprioceptif pour la rhizarthrose débutante	28
6	Annexes et bibliographie	40

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## Résumé

La rhizarthrose, comme nous allons le voir dans ce travail est la pathologie dégénérative par excellence en pathologie de la main. Ce travail s'articule autour de trois axes : la connaissance de l'anatomie et de la physiologie de l'articulation trapézométacarpienne (TMC), la connaissance du déroulement de la rhizarthrose, et la connaissance des traitements conservateurs existants à la disposition des thérapeutes de la main.

Au cours de l'histoire, la description de l'anatomie de la base du pouce a fait l'objet de nombreuses controverses, de nombreux auteurs décrivant les mêmes ligaments sous des noms différents. L'objectif de ce travail n'est pas de tenter de décrire avec précision l'anatomie de l'articulation TMC, mais il est important de comprendre comment cette anatomie influence le mouvement du pouce. C'est pour cette raison qu'une section descriptive sur l'anatomie et la biomécanique de cette articulation a été incluse dans ce document.

D'autre part, dans ce travail nous allons voir quels sont les traitements de kinésithérapie qui existent actuellement pour traiter la rhizarthrose. L'accent sera mis sur les traitements par attelles et les techniques de kinésithérapie les plus couramment utilisées et les plus efficaces.

Enfin, nous proposerons un protocole de rééducation pour l'arthrose de la base du pouce, en mettant l'accent sur l'utilisation d'une attelle aussi confortable et petite, ainsi que sur une série d'exercices dont l'objectif final est d'apprendre à bouger les articulations du pouce le plus efficacement possible.

### **Mots Clés:**

Rhizarthrose, pouce, attelle, proprioception, exercice thérapeutique.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## 1. Introduction

L'articulation TMC est l'articulation clé de la colonne du pouce, c'est l'articulation qui permet au pouce d'effectuer l'opposition. Cette capacité du pouce à s'opposer aux doigts triphalangiens, associée à la mobilité du pouce, fait du pouce le moteur de la fonction de la main. Ces caractéristiques, associées aux capacités cognitives, ont permis à l'homme de se développer technologiquement et d'atteindre le sommet de l'échelle évolutive.

Au fil des ans, le pouce est sujet à la dégénérescence articulaire, comme d'autres articulations du corps. L'usure et l'érosion des articulations sont des processus naturels de vieillissement, et l'articulation TMC ne fait pas exception. L'augmentation de l'espérance de vie au cours des derniers siècles, grâce aux progrès de la médecine, a permis de vivre plus longtemps et avec une meilleure qualité de vie. Dans ce contexte, l'articulation TMC est l'une des articulations les plus usées du corps, et l'arthrose de la base du pouce est l'une des pathologies de la main les plus fréquentes dans les consultations des spécialistes de la main.

La rhizarthrose est l'une des pathologies de la main qui causent le plus de handicap et de douleur chez les personnes de plus de 50 ans. Les symptômes les plus fréquents sont généralement la douleur et le manque de fonction dans les activités de la vie quotidienne. Le pouce est le moteur de la fonction, et il représente 70% de la fonction de la main. S'il est affecté par une pathologie quelconque, les activités de la vie quotidienne sont gravement perturbées. C'est pour cette raison que la rhizarthrose est une pathologie très pertinente dans le contexte de la thérapie de la main, et doit être abordée par les kinésithérapeutes spécialisés dans la rééducation de la main de manière unifiée et conjointe.

Lorsque la rhizarthrose commence à se manifester, l'articulation TMC peut être encore saine. Les ligaments et la capsule articulaire peuvent être encore intacts, et lorsque c'est le cas, l'exécution d'un protocole de rééducation axé sur la proprioception et les capacités de contrôle neuromusculaire de la colonne du pouce, devient l'une des meilleures options thérapeutiques. Bouger le pouce plus efficacement pourrait ralentir l'usure et prévenir l'apparition de la déformation typique de la rhizarthrose.

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
 Albert Domínguez Arasa

## 2. Anatomie et physiologie de l'articulation trapézométacarpienne

### 2.1 Ostéologie de l'articulation trapézométacarpienne (TMC)

L'articulation TMC est une articulation biconcave-convexe ou articulation en selle. Elle est constituée par la face distale du trapèze et la face proximale du premier métacarpien. [1,2]

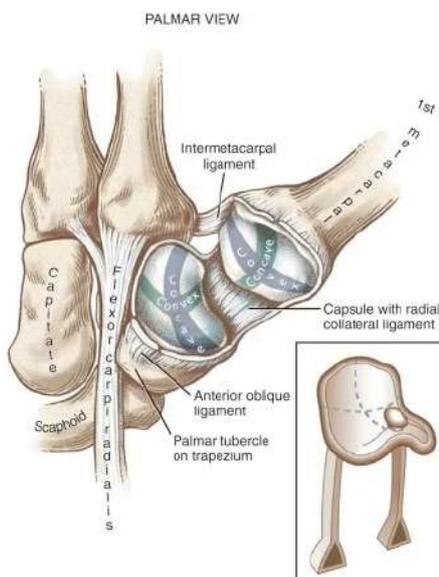


Figure 1 : articulation TMC

L'aspect articulaire du trapèze avec le premier métacarpien est orienté distalement, antérieurement et latéralement, dans un angle de 40° par rapport à celle du reste du carpe. Elle présente une courbure concave peu profonde orientée dans le sens radio-ulnaire, et une courbure convexe, beaucoup plus marquée dans le sens dorso-palmaire. Cette conformation donne au trapèze une crête dorso-palmaire, qui n'est pas droite mais plutôt courbée, rappelant la colonne vertébrale d'un cheval scoliotique. [3]

Sur la face palmaire du trapèze se trouve le sillon du fléchisseur radial du carpe (FCR) qui se dirige vers la base du 2ème métacarpien pour s'y insérer. Sur la face dorsale se trouve le tubercule dorsal du trapèze qui sert d'insertion aux ligaments. Sur la face proximale se trouvent les facettes articulaires pour s'articuler avec le pôle distal du scaphoïde. Du côté médial, il existe deux facettes articulaires, l'une plus proximale pour s'articuler avec le trapèze et l'autre plus distale pour s'articuler avec le deuxième métacarpien. Sur le côté latéral, qui est plus rugueux, se trouve l'insertion d'une partie des muscles thénariens. [4]

La face articulaire de la base du premier métacarpien n'est pas le miroir exact de celle du trapèze. Le rayon de courbure de la convexité est inférieur à celui de la concavité du trapèze, et le rayon de courbure de la concavité est supérieur à celui de la convexité. Cette forme rend cette articulation intrinsèquement instable. Ainsi, le rôle des ligaments et de la musculature du pouce joue un rôle majeur dans la stabilité de la TMC. [4]

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## 2.2 Ligaments de l'articulation TMC

Avant de commencer la description des ligaments de la TMC, précisons que la nomenclature la plus courante et internationale est en anglais, C'est pour cette raison que je vais nommer les ligaments d'abord tels qu'ils sont décrits en anglais dans les articles scientifiques, et ensuite dans une section de résumé en français, afin qu'ils soient plus clairement compris. Les abréviations resteront en anglais car la plupart des publications scientifiques sont décrites en anglais.

Le système ligamentaire de l'articulation TMC a été un sujet controversé au fil des ans et de nombreux auteurs ont contribué à ce sujet par des travaux différents.

De nombreux auteurs ont nommé les mêmes structures ligamentaires de différentes manières, et un bon exemple est le célèbre "*palmar beak ligament*" de Pellegrini, également appelé "*volar beak ligament*" par Edmuns, "*anterior oblique ligament*" ou "*volar ligament*" par Eaton, "*ulnar ligament*" par Kaplan, ou "*palmar ligament*" par Zancolli. Toutes ces appellations désignent le même ligament, qui va du bord ulnaire du métacarpien au récessus antérieur de la capsule articulaire de la TMC.[5,6,7]

Poole et al. dans l'an 2000 postulaient encore que le "*volar beak ligament*" était le principal stabilisateur de la TMC dans la pince latérale avec l'index.[1]

Kuhlmann et al. en 2001 a décrit deux complexes ligamentaires pour la TMC, le complexe postéro-médial avec 4 ligaments et le complexe antéro-latéral avec deux. Kuhlman a rebaptisé le "*volar beak ligament*" de Pellegrini, et il l'appelait ligament rétinaculométacarpien en raison de sa relation étroite avec le ligament transverse du carpe.[2]

Neumann et al. en 2003 décrivent 5 ligaments comme les plus importants ligaments de la TMC, le "*Anterior oblique ligament*", "*ulnar collateral ligament*", "*intermetacarpal ligament*", "*posterior oblique ligament*" y "*radial colateral ligament*" [7]

Rongiers en 2004 souligne l'absence de consensus dans la nomenclature des ligaments de la TMC, mais montre une unanimité pour 3 d'entre eux, le "*anterior oblique ligament*", le "*oblique posterior ligament*" et le "*intermetacarpal ligament*" [3]

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
 Albert Domínguez Arasa

Les travaux d'Edmunds en 2011 ont écarté les théories de Pellegrini, puisqu'il a démontré comment le "volar beak ligament" est complètement détendu dans les positions de flexion et de pronation, ce qui rend impossible qu'il soit un stabilisateur principal de la TMC. Il a également montré que ce ligament est en fait une expansion de la capsule articulaire et qu'il est souvent très fin. Edmunds postule également que ce ligament n'est mis en tension que lors de la rétropulsion du pouce. [6]

Edmunds affirme également que le complexe ligamentaire dorsal est le plus important et qu'il empêche la subluxation dorsale de la base du premier métacarpien.

Les travaux de Bettinguer et al. [8] à la *Mayo Clinic* montrent l'existence de jusqu'à 16 ligaments pour l'articulation TMC, dont certains sont inconstants et dont la plupart n'ont aucun intérêt fonctionnel ou chirurgicale.

Il faut également mentionner le long abducteur du pouce (*APL*) qui traverse la face dorsale de la TMC. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une structure ligamentaire, sa relation étroite avec la capsule articulaire en fait une structure de stabilisation passive.

Dans leur article publié en 2012, Laad et al. [9] décrivent les ligaments les plus importants et les plus constants dans l'articulation TMC, et les divisent en 3 groupes.

1. Le complexe deltoïde dorsal, composé par :

- Le ligament radial dorsal ; « *Dorso Radial Ligament* » (DRL)
- Le ligament central dorsal ; « *Dorso central Ligament* » (DCL)
- Le ligament oblique postérieur ; « *Posterior Oblique Ligament* » (POL)

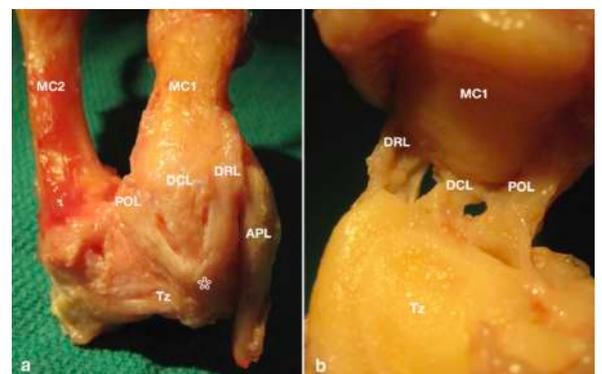


Figure 2 : Complexe deltoïde dorsal

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
 Albert Domínguez Arasa

## 2. Le complexe antérieur, composé par :

- Le ligament oblique antérieur ; « *Anterior Oblique Ligament* » (AOL)
- Le ligament collatéral ulnaire ; « Ulnar Colateral Ligament » (UCL)

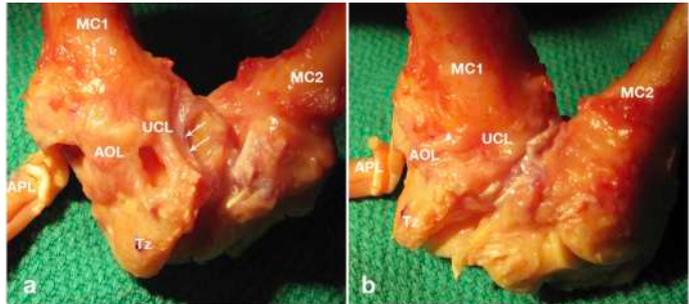


Figure 3 : Complexe antérieur

## 3. les ligaments ulnaires :

- ligament intermétacarpien ; « *intermetacarpal ligament* » (IML)
- ligament trapézo-métacarpien dorsal ; “ *first dorsal trapeziometacarpal ligament*” (DTM-1)

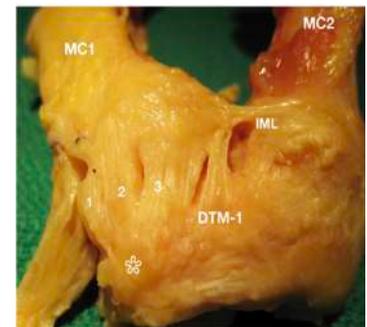


Figure 4 : Complexe ulnaire

L'étude de Hagert et al. [10] montre également que le complexe dorsal est plus épais, possède plus de cellules et que ces ligaments ont une innervation plus sensible par rapport à l'AOL. Dans le même ordre d'idées, des études comme celle de Esplugas et al. [11] démontrent que si les ligaments du complexe dorsal sont sectionnés, l'articulation TMC devient instable, et se subluxe facilement en direction dorsale.

### 2.3 La musculature de l'articulation TMC

Le but de ce travail n'est pas de décrire anatomiquement la musculature du pouce, mais il est important de souligner quels sont les muscles impliqués dans les mouvements de l'articulation TMC. Pour la description de la musculature, on utilisera le nom français et l'abréviation internationale en latin.

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
 Albert Domínguez Arasa

Tout muscle qui exerce une force sur le pouce exercera également une force sur le TMC. La liste suivante décrit les muscles qui effectuent les différentes actions au niveau de l'articulation TMC.

Pour la **flexion (FLX)** de l'articulation TMC, l'adducteur du pouce (ADP), le long fléchisseur du pouce (FPL), l'opposant du pouce (OP), le court fléchisseur du pouce (FPB) agissent.

Pour l'**extension (EXT)** TMC, court extenseur du pouce (EPB), long abducteur du pouce (APL) et long extenseur du pouce (EPL) peuvent être activés.

Pour l'**abduction (ABD)**, nous trouvons l'APL et l'APB principalement.

Pour l'**adduction (ADD)**, ADP, l'EPL et le premier interosseux dorsal (1IOD).

Pour l'**opposition** du pouce ; OP, FPB, APB, FPL et l'APL.

Pour le mouvement de **rétrorsion** ou de rétroposition, le muscle moteur principal est l'EPL.

Pour clarifier le rôle de ces muscles dans les mouvements de la TMC, Neuman et al. [7] ont publié dans leur article un graphique très illustratif des muscles qui agissent dans chaque mouvement et de leur bras de levier par rapport à l'articulation. De cette façon nous pouvons également voir quels muscles agissent avec plus d'avantage mécanique sur l'articulation. L'un d'entre eux, l'ADP, avec ses deux têtes, la tête transversale (ADPt) et la tête oblique (ADPo), est celui qui a le plus de bras de levier, et d'avantage mécanique sur la TMC. C'est pourquoi il joue un rôle important dans la déformation du pouce, car sa rétraction rend pratiquement impossible l'ouverture de la première commissure.

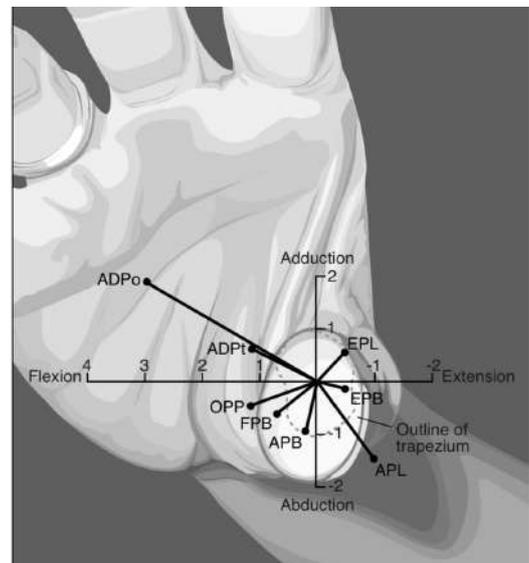


Figure 5 : muscles du pouce

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## 2.4 Biomécanique de l'articulation TMC

Il est important pour ce travail de comprendre la mécanique normale de l'articulation TMC car elle est altérée dans le processus de la rhizarthrose.

Le pouce n'est pas dans le même plan que les autres doigts de la main. En position de repos, il est ouvert d'environ 45° latéralement dans le plan frontal et 30° antérieurement dans le plan sagittal. [4]

Comme nous l'avons vu avant, l'articulation TMC est une articulation à emboîtement réciproque en forme de selle biconcave-convexe. Cela donne à l'articulation deux axes de mouvement principaux, par lesquels s'effectuent les mouvements de FLX - EXT et ABD et ADD. [12] L'axe à la concavité de la base du premier métacarpien est l'axe sur lequel s'effectuent les mouvements ABD et ADD, tandis que les mouvements de flexion et d'extension s'effectuent sur l'axe à la convexité du trapèze. [2]

En raison de la conformation peu congruente de l'articulation, et grâce à la tension musculaire et ligamentaire, des mouvements de pronation et de supination du premier métacarpien se produisent. Ces mouvements se produisent automatiquement et échappent au contrôle volontaire. Grâce à ces mouvements, nous sommes capables d'effectuer l'opposition du pouce.

Comme nous l'avons vu, l'articulation TMC est une articulation instable à cause de sa forme anatomique. L'espace intra-articulaire en position de repos est de 3mm, par conséquent la stabilité et la coaptation de l'articulation dépendent des stabilisateurs statiques (ligaments) et des stabilisateurs dynamiques (musculature). [12]

Dans les études biomécaniques classiques de Cooney et al. il était expliqué que pour une force de 1 kg dans le *key pinch*, l'articulation TMC pouvait supporter jusqu'à 10 kg de force. Ce postulat a récemment été réfuté par Athlani et al. [14]. Cette étude montre que le TMC supporte en moyenne 3 kg de force dans la TMC, pour une performance de 1 kg dans le *key pinch*. Le TMC supporte toujours des charges importantes, mais pas autant que ce que l'on pensait auparavant.

Pendants les prises de force et le *key pinch*, l'APB met le pouce en abduction, et l'OP tourne le métacarpien. Dans cette position FPB, l'ADP et le FPL ont un meilleur avantage pour

DIU 21/23	<b>Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main</b>	
-----------	--	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

compresser l'articulation TMC. Dans cette position, le complexe ligamentaire dorsal est positionné obliquement et resserré, ce qui augmente la stabilité. Au niveau articulaire, le "bec" du métacarpien est positionné dans le récessus antérieur du trapèze, de façon à être "vissé" dans le trapèze. L'AOL est également situé dans ce récessus antérieur. C'est ainsi que l'articulation TMC passe du statut d'articulation instable à celui d'articulation capable d'effectuer des activités de force de manière stable. [12,15]

Il est à noter que la position biomécanique la plus avantageuse est la position arquée. C'est là que les articulations interphalangienne (IP) et métacarpophalangienne (MCP) sont en flexion et la TMC en extension. Dans cette position, le contact entre les articulations est maximal, les ligaments sont équilibrés et les muscles sont dans une position centrale, où ils peuvent agir plus efficacement. [16]

## **2.5 Proprioception et contrôle neuromusculaire de la TMC**

La proprioception est le sens humain qui nous permet de connaître la position des articulations, la direction, et la force du mouvement des articulations. Cela se produit parce qu'il y a des terminaisons nerveuses dans les ligaments et la capsule articulaire qui envoient cette information au système nerveux central. [16 - 18]

Dans des articulations telles que le poignet, il a déjà été démontré que le ligament scapho-lunaire possède des réflexes proprioceptifs et qu'il joue un rôle important dans la stabilisation active du poignet. [19]

Si nous parlons de l'articulation TMC, le complexe dorsal possède beaucoup plus de terminaisons nerveuses que le complexe ligamentaire antérieur, et ces terminaisons nerveuses sont situés près de l'insertion métacarpienne. [10] Le complexe ligamentaire dorsal comporte également beaucoup plus de cellules et les fibres de collagène sont plus organisées que dans le ligament AOL. En fait l'AOL est composé de fibres collagène désorganisées et avec beaucoup moins de cellules. C'est pourquoi il est décrit comme un ligament capsulaire. [9,20]

Les terminaisons nerveuses les plus abondantes dans les ligaments sains de la TMC sont les corpuscules de Ruffini, qui sont des récepteurs sensoriels à adaptation lente, sont presque toujours actifs et donnent des informations sur la position statique et les changements d'amplitude et de vélocité articulaires. D'autre part, nous avons les terminaisons de Golgi qui sont des

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

récepteurs de position à l'extrémité des mouvements. Ces récepteurs sont abondants dans les grandes articulations comme le genou, en particulier dans le ligament croisé antérieur, mais ne sont pas abondants dans la TMC. Les terminaisons de Pacini, qui sont des récepteurs d'adaptation rapide, captent principalement l'accélération et sont également moins abondantes dans la TMC. [10]

Si nous parlons de contrôle neuromusculaire, il y a des preuves de réflexe neuromusculaire dans la stimulation du DRL. L'APL est le muscle qui s'active le plus rapidement après une stimulation du DRL, avec une vitesse de 20 ms. Il n'est pas le seul, puisque le DIO, l'APB et l'EPL montrent également une activité après la stimulation du DRL, mais cette activation varie selon le type de pince utilisé. [21]

Dans des études de contraction isométrique appliquée sur la TMC, l'1IOD est le muscle qui s'est avéré posséder la force la plus stabilisatrice étant donné que son anatomie, bien que ne traversant pas l'articulation TMC, a la capacité d'antérioriser le métacarpien et d'éviter la subluxation dorsale. [22,23] Dans le même sens, Boutan [24] a déjà démontré que le binôme 1IOD et OP sont les muscles qui recentrent la base du pouce.

D'autre part, il a été démontré que l'application d'une force isométrique sur la TMC de l'APL est le muscle qui présente le plus d'avantages dans la subluxation dorsale de la base du premier métacarpien. [23]

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

### 3.- Arthrose de l'articulation TMC

L'arthrose de la base du pouce est la pathologie dégénérative par excellence de la main. Dans de nombreux cas, on a tendance à considérer l'arthrose comme une dégénérescence du cartilage et de l'os sous-chondral. Mais en réalité, ces éléments ne sont pas les seuls à être affectés. En réalité, il s'agit de la dégénérescence de l'ensemble du système articulaire. C'est pourquoi, de nos jours, nous avons tendance à parler davantage de l'articulation comme d'un organe synovial, où l'on trouve de l'os, du cartilage, du muscle, du tendon et du nerf. C'est en fait la dégénérescence de tout ce système qui conduit à la rhizarthrose. [25]

Les symptômes de l'arthrose vont de la douleur au repos et/ou pendant les activités de manipulation, à la diminution de la force de préhension de la pince, à la diminution de la mobilité du pouce et à la diminution des capacités fonctionnelles. [26,1]

Il existe d'autres pathologies qui coexistent avec la rhizarthrose et qui peuvent être confondues avec elle en raison de leurs symptômes. Des pathologies telles que le syndrome du canal carpien, le pouce à ressaut, la ténosynovite de DeQuervain ou les ganglions dorsaux ou volaires peuvent être confondues avec la rhizarthrose. [1] Lors de l'examen clinique, nous rechercherons une réduction de la mobilité du pouce par rapport au côté non affecté ainsi qu'une réduction de la force de la pince latérale avec l'index. Il existe également plusieurs tests, tels que le test de broyage « grind test », et le test de subluxation. Le premier est réalisé en abduction et en charge axiale suivie de mouvements de pronosupination du métacarpien sur le trapèze, et le second est destiné à provoquer une subluxation dorsale du métacarpien. Les deux tests sont positifs s'ils reproduisent la douleur du patient et une crépitation peut être présente. [15]

En termes d'imagerie diagnostique, la radiographie est l'examen par excellence. La classification la plus couramment utilisée est celle d'Eaton [27] bien qu'elle présente une faible corrélation inter-observateur et intra-observateur [15] Plus récemment, Laad et al. ont réalisé une classification en 5 étapes pour améliorer la classification réalisée par Eaton.[28]

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

TABLE 1 : Stades de la rizarthrose

Stade	Eaton	Laad
<b>0</b>	-	Aucune preuve de changements dégénératifs
<b>1</b>	Léger élargissement de l'articulation Subluxation de moins 1/3	Rétrécissement minime de l'articulation Modifications minimales du contour articulaire Pas de subluxation ou subluxation minimale Pas d'ostéophytes
<b>2</b>	Léger rétrécissement des articulations Subluxation égale ou supérieure à 1/3 Ostéophytes < 2 mm	Rétrécissement de l'articulation Modification du contour des articulations +/- subluxation ostéophytes < 2 mm
<b>3</b>	Rétrécissement marqué des articulations Subluxation supérieure à 1/3 Ostéophytes > 2 mm	Rétrécissement marqué de l'articulation Modification du contour des articulations +/- subluxation ostéophytes > 2 mm
<b>4</b>	stade 3 + arthrose STT	stade 3 + arthrose STT

En termes d'épidémiologie, la rhizarthrose atteint beaucoup plus de femmes que d'hommes dans un rapport de 3:1 au-delà de 45 ans, bien que seulement 33% des personnes souffrant de rhizarthrose aient des symptômes. Au-delà de 70 ans, 3 % de la population masculine et 5 % de la population féminine présentent des symptômes. Cela fait de l'arthrose de la base du pouce l'une des pathologies les plus fréquentes dans les consultations médicales et des thérapeutes de la main. [16]

Les causes de la rhizarthrose sont multifactorielles. La laxité ligamentaire, l'âge et les changements hormonaux sont parmi les causes possibles de la dégénérescence de l'articulation TMC ainsi que les charges répétitives dans les mouvements du pouce. [1,12,26] Récemment, la dégénérescence et la perte de réactivité des ligaments de la TMC ont été étudiées comme un facteur majeur dans le développement de l'arthrose de la base du pouce. [29] Il existe des différences entre les schémas d'innervation ligamentaire des articulations TMC saines et les schémas d'innervation des articulations avec rhizarthrose. Sur les articulations présentant une rhizarthrose, la présence des terminaisons de Ruffini et de Pacini est diminuée, et les terminaisons libres et les récepteurs de « type V » inclassables sont augmentés. Ces différences se produisent à la fois dans le complexe ligamentaire dorsal et antérieur et indépendamment de l'âge du sujet. Ce fait suggère que les patients atteints de rhizarthrose souffrent d'une réduction du système proprioceptif de la TMC, et donc d'une perte de la capacité de contrôle des articulations. [30]

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	 <b>UGA</b> Université Grenoble Alpes
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
 Albert Domínguez Arasa

D'autre part, l'augmentation des terminaisons libres est associée à une augmentation de l'activité inflammatoire car les terminaisons libres comportent des vésicules contenant des éléments pro-inflammatoires tels que la substance P. [19]

Les études de Ladd et al. [30] ont révélé 3 types différents de patrons d'usure sur la surface du trapèze ; le "patron en selle" avec une forme traditionnelle de trapèze avec présence d'ostéophytes. Le "patron en mortier" qui présente une grande crête circulaire et des ostéophytes autour d'elle. Et le "patron en cirque glaciaire", similaire au patron du mortier mais où la face antérieure est réduite et érodée.

Normalement l'usure de l'articulation TMC se produit généralement dans la région antérieure et ulnaire. En effet toutes les prises de force sont effectuées en position de flexion et adduction. Et lors du mouvement d'opposition, le bec métacarpien se " visse " dans le récessus antérieur du trapèze, générant une zone d'hyperpression dans la partie volaire et ulnaire du trapèze [15]. Moulton et al. [32] ont démontré que lors de l'exécution de la pince latérale, la position de l'articulation MCP influence sur la zone de pression du trapèze. Plus la MCP est en extension, plus la pression exercée sur la zone antérieure et ulnaire du trapèze est importante. Parallèlement, il existe également une zone d'usure dans la partie dorso-radial du trapèze, qui est causée par le frottement du métacarpe dans le mouvement de subluxation dorsale. [16]

Au cours de la maladie, l'articulation TMC subit une série de changements qui entraînent une déformation. Il s'agit en fait d'une déformation de l'ensemble de la colonne du pouce, et non seulement de l'articulation TMC. La déformation typique d'une rhizarthrose avancée est un pouce en forme de M.

L'articulation TMC est subluxée dorsalement en raison de l'incapacité des ligaments à soutenir la base métacarpienne, en même temps que la TMC est en flexion. Afin de continuer à travailler en tant qu'unité fonctionnelle, la MCP est obligée de travailler en extension. À ce moment les éléments capsulaires antérieurs claudiquent permettant l'hyperextension. Au même temps, l'ADP se rétracte, et ferme la première commissure, rendant l'abduction du pouce impossible. Enfin, la tension du FPL maintient l'articulation interphalangienne en flexion, donnant ainsi la forme en M caractéristique de la rhizarthrose avancée. [7,16,33]

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
 Albert Domínguez Arasa

## 4. Options thérapeutiques dans la rhizarthrose, revue de littérature

### 4.1 Traitement par attelles dans la rhizarthrose

L'attelle est l'un des traitements les plus répandus dans l'éventail thérapeutique de la rhizarthrose, et il semble y avoir un consensus au sein de la communauté scientifique sur l'utilisation des attelles pour lutter contre les symptômes tels que la douleur et le manque de fonction du pouce. [34]

Des études réalisées dans les années 90 ont étudié l'efficacité du traitement avec l'attelle "longs opposants", qui bloque le mouvement de la TMC et du poignet. Dans cette étude, il n'y a pas de différence entre l'amélioration des groupes étudiés. Les conclusions étaient que l'utilisation d'attelles améliore les symptômes de la rhizarthrose mais ne les élimine pas complètement. Le groupe (A) était composé de patients présentant le stade I et II d'Eaton, et le groupe (B) était composé de patients présentant le stade III et IV. Il n'y a pas de groupe témoin dans cette étude et ses conclusions sont d'un faible niveau de preuve. [35]

En 2001, Colditz J. [36] a révolutionné le monde des attelles de pouce avec un nouveau modèle, plus petit, qui est toujours utilisé aujourd'hui. L'idée est que, d'un point de vue biomécanique, le pouce possède des muscles intrinsèques qui ont tendance à déformer l'articulation au cours du processus d'arthrose. Ce qui explique pourquoi le pouce, en cas d'arthrose avancée, est en position de flexion et d'adduction.



Figure 6 : orthèse Judy Colditz

La musculature extrinsèque qui devrait combattre cette déformation est éloignée du pouce et est mécaniquement déficiente. Pour cette raison, l'attelle proposée par Colditz positionne le métacarpien en position ouverte et empêche le premier métacarpien de se déplacer par rapport aux autres métacarpiens. Elle empêche également le métacarpien de fléchir et de pivoter avec le trapèze dans le mouvement de pince avec l'index. Enfin, cette attelle permet le mouvement du poignet et aussi du reste des articulations du pouce. Ce type d'attelle fait partie de ce qu'on appelle les attelles de fonction. Il ne s'agit pas d'attelles restrictives, mais elles permettent plutôt de

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

pouvoir réaliser les activités de la vie quotidienne sans les symptômes caractéristiques de la maladie.

Au début des années 2000, Dupeyron et al. [34] ont réalisé une méta-analyse portant sur les 10 années précédant la date de publication de son article. Les conclusions étaient que les attelles de repos sont efficaces dans 65% des cas et réduisent le besoin de médicaments contre la douleur. La durée du traitement par attelle de repos varie de 6 mois à 1 an. L'utilisation d'attelles de repos peut être combinée avec des attelles de fonction, qui sont des attelles qui permettent la mobilité, mais dont l'objectif principal est de stabiliser la TMC et de permettre la préhension.

Si l'on parle de types d'attelles et de matériaux, il existe un large éventail de publications, dans lequel chaque auteur a essayé d'apporter son grain de sable. Il existe des matériaux tels que le néoprène, le thermoplastique basse température, la combinaison de ces deux matériaux, et de multiples formes et types d'attelles.



Figure 7 : Orthèse Wajon

En Australie, Wajon et Ada [37] ont été parmi les premiers à étudier un nouveau type d'attelle. L'attelle, appelée « thumb strap splint », ne bloque que la MCP, et possède une bande velcro qui empêche l'ADD du pouce. Dans leur étude, ils ont comparé cette attelle et un programme d'exercices d'ABD du pouce avec une attelle " short opponents " et un programme d'exercices. Les résultats ont montré qu'aucune différence n'a été constatée entre les groupes en termes de force de la pince, de douleur, et de fonction 2 et 6 semaines après l'intervention. Il est vrai que le nombre de participants à cette étude est n=40, et que sa puissance statistique est faible.

Il existe des études comparant des attelles préfabriquées en néoprène à des attelles courtes en thermoplastique faites sur mesure, et aucune différence n'a été trouvée entre les deux types. Les deux réduisent la douleur, contrôlent la subluxation et facilitent les activités de la vie quotidienne chez les patients atteints de rhizarthrose de stade I et II d'Eaton [38]. D'autres études comparent également les attelles préfabriquées en néoprène avec un modèle hybride « short

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

opponents » en thermoplastique et en néoprène. Dans cette étude, les deux attelles améliorent la fonction et la force de la pince et de la préhension, et en termes de douleur, l'hybride semble être meilleur que le préfabriqué. [39] Dans la même veine, une autre étude montre que les attelles préfabriquées en néoprène sont efficaces pour réduire la douleur tant que le patient porte l'attelle. [39] Dans le même sens, les travaux de Bani et al. [41] concluent que les attelles sur mesure et les attelles préfabriquées en néoprène sont identiques dans l'amélioration de la fonction, de la pince avec l'index, et de la douleur. Ce dernier paramètre étant légèrement supérieur avec les attelles sur mesure. D'autre part, il existe des études telles que celles de Beker et al. [42] qui montrent que les attelles préfabriquées en néoprène sont plus confortables, moins coûteuses et tout aussi efficaces que les attelles sur mesure.

Il existe autant de modèles d'attelles pour la rhizarthrose que de thérapeutes de la main, car chaque professionnel a sa façon particulière de travailler. C'est pourquoi il existe plusieurs articles dans des publications scientifiques sur de nouveaux modèles, dont voici quelques exemples :

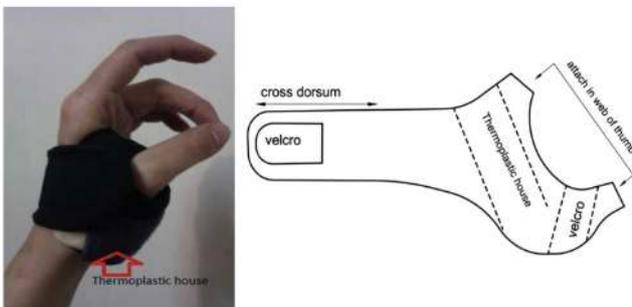


Figure 8 : Orthèse Bani.

L'attelle proposée par Bani et al. [43] Il s'agit d'une attelle en néoprène avec une base de soutien pour l'éminence thénar qui est faite en thermoplastique.



Figure 9 : Orthèse Cantero

Cette attelle proposée par Cantero et al. [44] où le patronage à la forme d'une baleine, a été comparé avec l'attelle conçue par Colditz, arrivant à la conclusion que les deux étaient aussi efficaces pour réduire la douleur et améliorer la fonction.

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa



Figure 10: orthèse Trujillo.

Dans ce cas, Trujillo et al. [45] nous proposent un patron. Celui-ci est pour réaliser une attelle de fonction sur mesure en néoprène.

En général, les études qui testent l'effet de l'attelle sur les patients souffrant de rhizarthrose arrivent à des points communs. Le principal point d'accord étant que l'attelle réduit la douleur. [46-48] Il est vrai qu'il existe des nuances dans les conclusions de ces études qui ne sont pas tout à fait les mêmes. Ainsi, Gomes Carreira et al. [48] soutient que l'attelle n'améliore pas la fonction ou la force dans les activités de la vie quotidienne.

Dans la revue systématique de Bhuler et al. [47] de 2018, il est postulé que la réduction de la douleur a un effet de modéré à important, tandis que l'effet sur la fonction est de faible à moyen. Dans la même veine, Beasley [46] recommande l'utilisation d'attelles pour réduire la douleur, augmenter la fonction et diminuer l'inflammation des articulations. Mais il souligne également que le port d'une attelle de façon prolongée peut réduire la qualité de l'articulation en raison de l'immobilisation.

Ces différences dans les conclusions de certains articles peuvent être dues à la taille du nombre de participants aux études, qui est généralement faible, de sorte que la puissance statistique est limitée. L'utilisation exclusive de l'attelle de nuit est recommandée à long terme, car il a été démontré qu'après le premier mois de porte de l'attelle, il n'y a pas d'effet sur la douleur. [49] Il est donc conseillé de dire à nos patients de porter l'attelle de nuit pendant une période prolongée.

Enfin, Adams et al. dans l'étude qu'ils ont réalisée en 2020 [50], a comparé 3 groupes d'étude. Le premier groupe ne portait pas d'attelles et réalisait un programme d'auto-rééducation. Le deuxième groupe portait une attelle thermoplastique sur mesure + programme d'auto-rééducation. Le troisième groupe portait une attelle placebo + programme d'auto-rééducation. Les

DIU 21/23	<b>Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main</b>	
-----------	--	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

résultats ont montré qu'il n'y avait pas d'intérêt à ajouter une attelle au programme d'auto-rééducation.

Comme nous l'avons vu dans cette section, il existe des contradictions entre les différents essais qui parlent de l'utilisation d'une attelle dans la rhizarthrose. Le point commun que nous pouvons trouver est que l'utilisation de l'attelle sert avant tout à stopper la symptomatologie de la rhizarthrose dans les cas aigus. D'autant plus les attelles de fonction apportent un soutien aux structures afin de réaliser au mieux les activités de la vie quotidienne. Enfin, l'utilisation d'attelles de nuit s'est avérée utile à long terme. L'utilisation de matériaux et de designs variés fait de l'attelle un art, où chaque thérapeute peut apporter sa touche personnelle, en respectant toujours les règles biomécaniques ; l'ouverture de la première commissure et le contrôle de la déformation de la colonne du pouce.

#### **4.2 Révision bibliographique du traitement conservateur de la rhizarthrose**

Les techniques de kinésithérapie dans le traitement de la rhizarthrose sont très variées. Nous pouvons trouver des techniques de thérapie manuelle telles que la mobilisation neurodynamique à la thérapie laser ou l'exercice thérapeutique. Voyons maintenant de plus près quels types de techniques de kinésithérapie sont disponibles pour le traitement de l'arthrose de la base du pouce.

Si nous parlons de techniques de thérapie manuelle, les études de Villafaña [51] sur la neurodynamique montrent qu'il peut y avoir une amélioration de la douleur et que la force de la pince peut augmenter avec la mobilisation du nerf radial. De plus, cette amélioration peut être bilatérale en termes de douleur. Ceci est théoriquement dû aux processus de sensibilisation centrale [52]. Dans le même sens, les mobilisations passives de Meitland peuvent avoir un effet antalgique montrant une augmentation du seuil de perception à la pression douloureuse mais n'augmentent pas la force de la pince [53]. Enfin, le même auteur décrit dans une étude de 2013 comment une intervention multimodale est meilleure qu'une intervention placebo pour l'amélioration de la douleur mais n'est pas meilleur pour améliorer le seuil de perception à la pression ou la force de la pince. [54] Dans cette étude, l'intervention multimodale comprend une traction axiale du pouce, mobilisation neurodynamique du nerf radial et des exercices génériques du pouce comme la compression d'une balle, des exercices de force de la pince ou des exercices de mobilité pour tous les doigts de la main.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Si nous parlons de thérapies passives, la thérapie laser à haute intensité utilisée de manière isolée s'est avérée meilleure que le placebo pour réduire la douleur à court terme et non pas à 12 semaines de traitement. Dans cette étude, aucune amélioration de la force de préhension n'a été trouvée entre les groupes d'étude. [55]

L'un des traitements les plus couramment utilisés pour la rhizarthrose sont les exercices pour faire travailler la musculature du pouce. Dans la littérature scientifique, il y a plusieurs publications qui montrent des exercices. Dans de nombreuses études, les exercices sont utilisés avec une attelle, ou avec des directives d'économie articulaire, donc l'évaluation de l'effet isolé des exercices sur la rhizarthrose est quelque peu compliquée.

Pour commencer, sans être spécifique de la main, il existe une étude qui montre qu'un entraînement de force général, sans être spécifique du pouce, améliore la force isométrique et isotonique de la main, et réduit la douleur chez les patients atteints de rhizarthrose. [56] C'est pourquoi, si nos patients atteints de rhizarthrose souhaitent continuer à faire de la musculation modérée en salle de sport, nous pouvons leur recommander de continuer à le faire, tant que les symptômes n'augmentent pas. Les exercices proposés dans cette étude n'ont rien à voir avec le pouce. Ce sont des exercices pour travailler de grands groupes musculaires comme les jambes ou les membres supérieurs mais on peut supposer que les poignées du matériel avec lequel les exercices sont réalisés travaillent indirectement les muscles de la main.

Si nous parlons des exercices orientés vers le pouce, il existe une étude pilote qui compare des exercices spécifiques de stabilisation dynamique avec des exercices généraux pour le pouce. Dans cet article, les résultats ne sont pas concluants en raison du manque de puissance statistique de l'étude. Même en tenant compte de la faible puissance statistique, il faut noter que l'objectif du groupe d'étude était d'effectuer des exercices visant l'extension et l'ABD du pouce pour garder la première commissure ouverte. [57]

Dans la même veine, il existe une autre étude montrant les effets des exercices de stabilisation dynamique dans le cadre d'un protocole conservateur pour le traitement de la rhizarthrose. Les résultats de cet essai sont que le travail de stabilisation dynamique réduit la douleur et améliore la fonction chez les patients atteints de rhizarthrose. La thérapie utilisée comprend des exercices de mobilité générale du pouce suivant l'index de Kapandji, l'inhibition du

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

muscle ADP, la traction + le recentrage de l'articulation TMC, des exercices de renforcement du 1IOD, le taping fonctionnel, et le contrôle de la MCP dans l'exécution de la pince. [58]

D'autres études comparent les exercices du pouce avec les programmes de protection des articulations et l'auto-traitement à domicile et, dans certains cas, avec l'ajout d'une attelle.

Bousted et al. [59] ont publié en 2009 une étude visant à comparer un programme de protection des articulations avec le même programme auquel on a ajouté une attelle et des exercices. Le programme de protection des articulations comprenait des conseils et des recommandations pour le patient pendant 5 semaines. Les attelles utilisées dans l'étude étaient une attelle longue sur mesure pour la nuit, et une attelle courte préfabriquée pour la journée. Les exercices étaient des exercices généraux de mobilité de la main et du pouce. Ceux-ci étaient effectués après un échauffement de la main de 15 minutes. Le résultat de l'étude est que le groupe qui a fait les exercices, a utilisé les attelles et a réalisé le programme de protection des articulations a amélioré sa mobilité, sa force de préhension et sa fonction plus que le groupe qui n'a réalisé que le programme de protection des articulations. Dans ce cas, les exercices proposés étaient des exercices de mobilité générale de la main, tels que la mobilité MCP et IP de tous les doigts, les postures de glissement des tendons et la mobilité du pouce.

Il existe une autre étude qui propose des exercices à domicile pour le traitement de la rhizarthrose. Ces exercices sont la compression d'une balle, l'ABD et l'extension contre résistance avec un élastique, et la mobilité du pouce dans toutes les directions. Il est proposé de faire 3 jours par semaine entre 10 - 12 répétitions de chaque exercice. Les résultats sont que cela augmente significativement la fonction, la force de préhension et réduit la douleur. [60]

Wouters et al. [61] ont réalisé un protocole d'exercices pour la rhizarthrose pendant 3 mois. Dans la première phase, des exercices de coordination entre APL et APB, et coordination de l'EPB et FPB sont réalisés. Dans une deuxième phase, les exercices du pouce sont effectués contre résistance. La résistance est effectuée manuellement sur le bord radial du pouce dans une chaîne cinétique ouverte pour travailler le mouvement d'ABD. Également avec un élastique dans une chaîne cinétique fermée, en réalisant la pince avec l'index. Le résultat de l'étude est que l'exécution du protocole d'exercice en plus de l'utilisation de l'attelle, réduit la douleur plus que si nous utilisons seulement l'attelle.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

En conclusion, si nous regardons ces études, elles basent leurs protocoles d'exercice thérapeutique sur un couple de prémisses communes qui doivent être soulignées et prises en compte. La première est l'ouverture de la première commissure. Avec cela nous obtenons un bon alignement de la colonne du pouce. Deuxièmement, le maintien de cet alignement pendant l'exécution de la pince, dans cette circonstance la distribution des forces est plus équilibrée entre les surfaces des articulations du pouce.

Comme nous l'avons vu dans plusieurs articles, le travail de la musculature du pouce est important dans le traitement de la rhizarthrose. Certains articles ne tiennent pas compte des muscles à travailler, et les exercices qu'ils proposent sont très génériques ou ne travaillent même pas directement cette musculature. Dans d'autres cas, ils précisent quels muscles doivent être travaillés et comment. Pour cette raison, il est important de préciser le rôle de chaque muscle dans le cadre de la rhizarthrose. [62]

- L'APB est un des muscles qui, de par son anatomie, est destiné à ouvrir la première commissure.
- L'APL est le muscle dont l'insertion facilite la subluxation de la base du premier métacarpien. Bien que dans de nombreuses occasions, ce muscle a tendance à avoir plusieurs bandelettes d'insertion et dans de nombreuses occasions, celles-ci s'insèrent également sur le trapèze. Ce muscle est également un renfort de la capsule postérieure de l'articulation TMC. Il ne faut pas oublier que si nous obtenons une bonne ouverture de la première commissure et que l'ADP n'est pas rétracté, l'APL est un grand allié pour maintenir le métacarpien en abduction et obtenir un bon alignement de la colonne du pouce. Mais, si ce muscle travaille avec l'ADP, ce sont les deux muscles qui participent à la subluxation de la base du pouce.
- L'OP est le muscle qui prône le premier métacarpien dans le mouvement d'opposition. Cette action est souvent limitée par la rétraction de l'ADP.
- L'EPB ce muscle rompt le schéma de prédominance de l'EPL qui finit par mettre en hyperextension la MCP.
- L'EPL est le muscle qui par sursollicitation aide à mettre la MCP en hyperextension.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- Le FPB est le muscle qui maintient le MCP en flexion et empêche son effondrement.
- Le FPL est le muscle qui donne la force à la pince. Lorsque la colonne du pouce est en M, ce muscle est inhibé.
- ADP est le muscle qui a le plus d'avantage mécanique sur le TMC. Sa rétraction provoque l'effondrement de la colonne du pouce et puisque la première commissure ne peut pas être ouverte, la MCP a tendance à s'étendre afin d'obtenir une ouverture d'une certaine manière et ainsi pouvoir attraper des objets et être fonctionnelle.
- 1IOD est le muscle qui, de par son origine musculaire, peut aider à recentrer la base du premier métacarpien.

Si nous parlons d'exercices proprioceptifs pour le pouce, Cantero et al. [63] ont étudié, et développé depuis ces dernières années des exercices pour le contrôle et la proprioception du pouce axé sur le traitement de la rhizarthrose.

Trois méthodes d'évaluation de la proprioception du pouce ont été définies: le seuil de détection du mouvement passif (TTDPM) "*threshold to detection of passive motion*", la reproduction de la position articulaire passive et active (RPJP ou RAJP) "*reproduction active/passive joint position*", et l'évaluation de la discrimination du mouvement actif (AMEDA) "*active movement extent discrimination assesment*".

Dans le TTDPM, le thérapeute reproduit passivement des mouvements de flexion ou d'extension dans l'amplitude de mouvement souhaitée. Le patient doit reproduire les mouvements du pouce avec les yeux fermés.

Dans le RPJP ou RAJP, les patients doivent reproduire les mouvements du pouce. Le pouce est ramené à la position initiale de départ soit passivement par le thérapeute soit activement par le patient. On demande ensuite aux patients de reproduire la position du pouce expérimentée précédemment, c'est-à-dire, de se souvenir de la position et de la reproduire.

Enfin, dans AMEDA, on reproduit des mouvements de la vie quotidienne, comme celui d'ouvrir une serrure avec une clé ou une bouteille d'eau. Dans ce cas, la position de l'articulation

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

est prise en compte dans les activités de la vie quotidienne. Cette partie serait l'intégration des exercices dans les activités quotidiennes.

Dans le même ordre d'idée, Cantero et al. [64] ont réalisé un essai contrôlé randomisé dans lequel un protocole de proprioception pour les patients atteints de rhizarthrose a été pratiqué. Les exercices sont basés sur la reconnaissance de la position des articulations, la reproduction de la force et les activités de la vie quotidienne. Le résultat a été que le groupe qui a réalisé le protocole proprioceptif a amélioré le résultat des tests de positionnement articulaire, mais il n'y a pas eu d'amélioration significative de la douleur pendant les 12 semaines d'intervention.

Il ne faut pas oublier les exercices proposés par Boutan [24], dans lesquels on travaille les muscles 1IOD et OP. Ces muscles, par leur conformation anatomique, aident à recentrer la base du premier métacarpien.

Enfin, nous examinerons les revues systématiques qui parlent des traitements conservateurs dans la prise en charge de la rhizarthrose. L'importance des revues systématiques est qu'elles recherchent des preuves parmi tous les articles publiés sur un sujet, mais les conclusions peuvent être influencées par la qualité méthodologique des articles publiés ainsi que par le nombre de participants qui y figurent.

La revue de Kjekken et al. [65] en 2011 évalue le traitement de la rhizarthrose par des attelles + exercices. La revue comprend 12 études, dont 7 sur les attelles, 3 sur les exercices et 2 sur la thérapie combinée, attelle + exercices. Les conclusions qu'ils tirent de cette revue sont que l'attelle réduit la douleur. Il existe des preuves limitées que l'exercice réduit la douleur, augmente l'amplitude des mouvements et la force.

Bertozzi et al. [66] en 2015 a mené une revue systématique des traitements conservateurs pour l'arthrose TMC, incluant un total de 16 essais contrôlés randomisés avec un N total de 1145 participants et conclut qu'il y a des preuves modérées d'une amélioration de la douleur à court et moyen terme avec la thérapie manuelle et l'exercice thérapeutique. Il conclut qu'il existe des preuves modérées à faibles d'une amélioration à court terme de la douleur et de la fonction avec l'utilisation de la magnétothérapie. L'utilisation d'une attelle améliore la fonction à long terme et la douleur à court terme.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

D'autre part, une autre revue conclut que les interventions de kinésithérapie et d'ergothérapie sont efficaces pour réduire la douleur, en particulier les interventions multimodales, c'est-à-dire celles qui incluent des exercices thérapeutiques, des attelles et des recommandations pour le patient dans la gestion de la rhizarthrose. Elle conclut également que les attelles préfabriquées et les attelles faites sur mesure sont aussi efficaces pour réduire la douleur. [67]

La revue d'Osteras et al. [68] de 2017 comprend un total de 7 articles évaluant les exercices comme traitement pour la rhizarthrose. Leur conclusion était que la douleur s'améliore à court terme mais non à long terme ainsi que les exercices ont un effet bénéfique sur la fonction et qu'il n'y a pas de preuves suffisantes pour montrer que les exercices améliorent la qualité de vie des patients atteints de rhizarthrose.

Pour connaître les effets de l'entraînement de résistance, Magni et al. [69] a mené une revue, qui comprenait 5 essais, concluant qu'il n'y a pas de preuve que l'entraînement en résistance a un effet sur la force, la préhension et la fonction. Un petit effet sur l'amélioration de la douleur a été démontré. Les types d'exercices de résistance évalués dans les articles étaient : la flexion, l'extension et l'ABD du pouce avec la résistance d'une bande élastique, des exercices avec de la pâte à modeler, la compression d'une balle, et la réalisation de la pince avec l'index.

L'efficacité du traitement conservateur de l'arthrose de l'articulation TMC a été étudiée par Varonese et al. [70] dans une revue de 9 méta-analyses, arrivant aux conclusions suivantes: l'utilisation d'une attelle réduit la douleur et l'inflammation mais son effet est modeste par rapport à la fonction. Il existe un faible effet sur l'amélioration de la douleur en effectuant des exercices de résistance sur le pouce. Le seul traitement dont l'efficacité est supérieure à celle du placebo est l'injection d'acide hyaluronique.

Comme on peut le voir dans les revues systématiques, les résultats peuvent sembler contradictoires par rapport à ce que l'on pourrait parfois espérer. Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, cela est dû à la qualité méthodologique des essais évalués et au nombre de participants. Pour cette raison, ces évaluations n'en sont pas moins importantes car leur objectif est de fournir des preuves claires des études publiées ainsi que d'encourager l'esprit critique.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## 5. Proposition d'un protocole proprioceptif pour la rhizarthrose débutante

Nous allons maintenant commencer à décrire les phases du protocole de rééducation pour la rhizarthrose débutante mais il faut d'abord préciser quel est l'objectif de ce protocole et quel type de patients est susceptible de le réaliser.

Ce protocole de rééducation est destiné aux patients souffrant de rhizarthrose débutante, c'est-à-dire les stades d'Eaton I et II. Il s'agit des stades où l'articulation TMC est peu dégradée, où les ligaments dorsaux qui sont ceux qui ont le plus de mécanorécepteurs, sont intacts, ou s'ils sont abîmés, ils le sont peu. C'est un postulat de base pour la mise en œuvre de ce protocole puisque l'objectif est d'améliorer la proprioception et le contrôle neuromusculaire de l'articulation. C'est pour cela qu'il faut un système proprioceptif et neuromusculaire intact.

L'hypothèse dans la mise en œuvre de ce protocole est que si l'on arrive à améliorer le contrôle neuromusculaire et proprioceptif dans les premiers stades de la rhizarthrose, on peut ralentir l'évolution de la pathologie vers la déformation. Comme nous l'avons vu dans le cadre théorique, l'une des causes de l'évolution de l'arthrose dans le TMC est la réduction du système proprioceptif et la perte du contrôle neuromusculaire sur la colonne du pouce. Pour cette raison, les patients ayant un grade d'Eaton III ou IV, qui ont une articulation subluxée et un système ligamentaire endommagé, ne sont plus des patients susceptibles de travailler avec ce protocole. Cela n'exclut pas qu'ils puissent être traités avec d'autres types de techniques ou de protocoles de rééducation pour leur pathologie.

L'objectif final de ce protocole est d'apprendre à effectuer la pince de force, en tenant compte de la position des articulations de la colonne du pouce. Comme mentionné précédemment, la position en arc de la colonne du pouce est celle qui répartit le mieux les charges sur l'articulation TMC, de sorte que tout ce qui nous éloigne de ce schéma de fonctionnement est plus susceptible de générer une usure plus importante de l'articulation. Ce schéma de fonctionnement comprend la flexion de l'IP et de la MCP et l'extension de la TMC. Il convient de noter que ce protocole est purement expérimental et que son efficacité n'a pas été prouvée. L'objectif final de ce travail pourrait bien être la réalisation d'un article scientifique pour tester l'hypothèse de ce travail.

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

### 5.1 Protocole proprioceptif pour la rhizarthrose débutante

#### - Phase 1 : Contrôle de la douleur et travail sur la perception du pouce dans l'espace

- **Objectif** : réduire la douleur et commencer les exercices proprioceptifs

- **Durée** : 1 - 2 semaines. Peut être prolongée jusqu'à la disparition des symptômes douloureux lors de la pince avec l'index.

- **Attelle** : Pour ce protocole, nous avons choisi une attelle conçue par Anne Wajon. Un patron en forme de E majuscule est découpé. La languette distale passe sur la phalange proximale du pouce, la languette médiane passe juste en dessous de l'articulation MCP, la languette distale s'étend sur le dos du premier métacarpien et de la main. L'attelle est fermée à l'aide d'un velcro. L'attelle doit être portée en permanence et n'est retirée que pour l'hygiène personnelle et les exercices. Ce type d'attelle ne bloque pas la TMC mais permet de limiter les mouvements de la MCP. Dans l'étude de Wajon et Ada [36], ce type d'attelle ne donne pas de moins bons résultats qu'une attelle beaucoup plus restrictive.



Figure 11 : orthèse protocole

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

**Rééducation** : Dans cette première phase, la réduction de la douleur est la plus importante. Les phases suivantes du protocole ne peuvent être réalisées si le patient souffre de douleurs. Trois exemples de techniques pour réduire la douleur sont proposés ici :

- Utilisation de la thermothérapie à la paraffine. La chaleur améliore la viscoélasticité des structures capsuloligamentaires et musculaires améliorant ainsi la mobilité et réduisant la sensation de raideur.

- Réalisation d'un massage de décharge musculaire sur les muscles de la colonne du pouce, de l'éminence thénar et avec une attention particulière pour l'ADP, en raison de sa fonction dans la fermeture de la première commissure. Le relâchement de la musculature signifie qu'au repos, il y a moins de tension sur l'articulation TMC

- Traction sur la colonne du pouce pour décoapter l'articulation. Les tractions permettent de gagner de l'espace au niveau de l'articulation, d'améliorer la circulation du liquide synovial et donc de mieux nourrir le cartilage articulaire. Les tractions peuvent être réalisées sur un plateau canadien avec le système *MAPS Therapy* ou sur un plateau canadienne classique, ou encore par traction manuelle

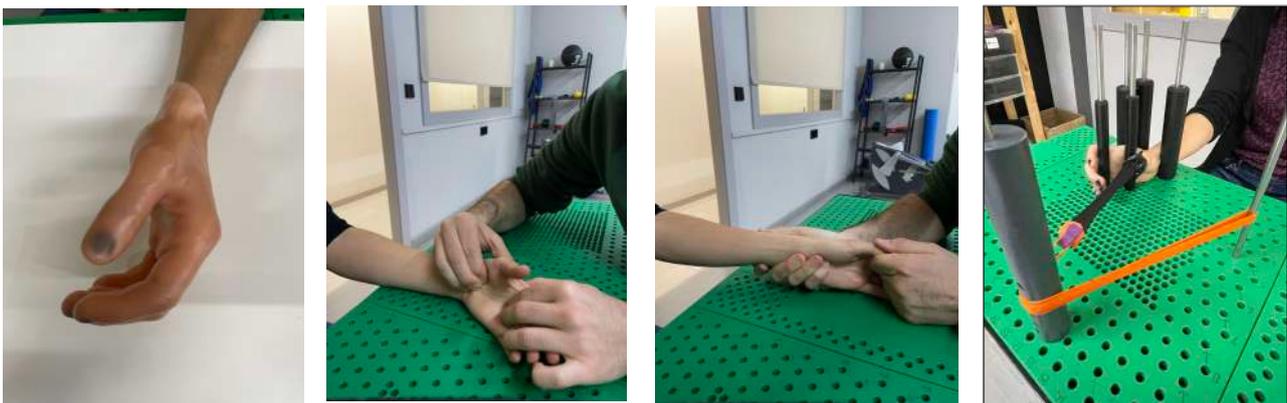


Figure 12 : rééducation protocole

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- **Exercices** : Dans cette première phase, les exercices proposés sont des exercices visant à réveiller le système proprioceptif. Il s'agit d'exercices réalisés en une chaîne cinétique ouverte (CCO) et sans résistance. Ces exercices sont effectués dans la salle de consultation, sous la supervision du kinésithérapeute, et doivent être réalisés à domicile par le patient au moins 3 fois par jour pendant 10 - 15 minutes.

Exercice 1 : Exercices de mouvement du pouce avec un miroir. Un miroir est placé dans le plan sagittal du patient recouvrant la main atteinte. Le patient effectue des mouvements avec la main saine et doit regarder le reflet dans le miroir. Des mouvements actifs FLX-EXT et ABD-ADD de la colonne du pouce sont effectués. Le patient ne doit ressentir à aucun moment de douleur. Grâce à cet exercice, en voyant le reflet du mouvement de la main saine, nous parvenons à faire travailler les voies proprioceptives afférentes du pouce blessé. L'exercice est réalisé pendant 10 minutes.



Figure 13: exercice miroir

Exercice 2 : Détection de la position de l'articulation. Cet exercice est réalisé dans le but d'améliorer la conscience de la position du pouce dans l'espace. Le patient place ses deux mains en position neutre devant le thérapeute. Le thérapeute effectue plusieurs mouvements sur le pouce sain en direction FLX-EXT. Il s'arrête à un point de l'amplitude du mouvement et le patient, les yeux fermés, doit reproduire la même position avec le pouce atteint. Cet exercice doit également être réalisé dans le sens ABD-ADD. Si le patient éprouve des difficultés à reproduire exactement le mouvement, il peut commencer l'exercice avec les yeux ouverts et, après quelques répétitions, l'exécuter avec les yeux fermés. Effectuez 3 séries de 10-12 mouvements.

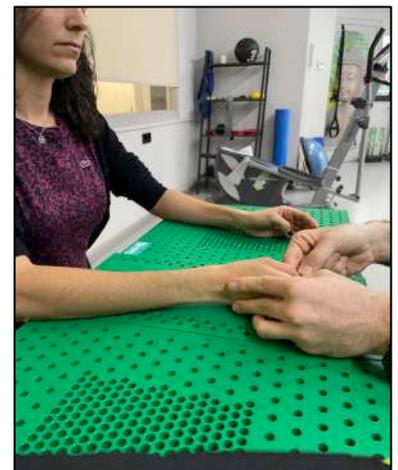


Figure 14 : détection position

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Exercice 3 : Reproduction du mouvement de l'articulation. Dans la même position de départ que dans l'exercice 2, le thérapeute reproduit un mouvement dans le pouce non atteint que le patient doit suivre avec le pouce atteint. Les mouvements peuvent être simples au départ, uniquement dans le sens FLX EXT ou ABD-ADD, pour ensuite modifier les directions du mouvement que le patient doit percevoir et reproduire avec le pouce douloureux. Comme dans l'exercice précédent, il est possible de commencer avec les yeux ouverts et d'effectuer ensuite l'exercice avec les yeux fermés. Effectuez 3 séries de 10-12 mouvements.



Figure 15 : Détection mouvement

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- Phase 2 : Contrôle musculaire de la colonne du pouce.

- **Objectif** : Contrôler la position arquée et le mouvement des articulations de la colonne du pouce.

- **Durée** : 2 semaines. La durée de cette phase peut être variable. Pour passer à la phase suivante, un bon contrôle des articulations de la colonne du pouce est nécessaire et le patient doit contrôler la position arquée à tout moment.

- **L'attelle** : continue d'être portée en permanence et n'est retirée que pour les exercices et l'hygiène personnelle.

- **Rééducation** : contrôle des symptômes, si nécessaire, poursuite de la thérapie effectuée lors de la première phase.

- **Exercices** : Dans cette phase, les exercices visent à contrôler les articulations de la colonne du pouce et à apprendre à positionner le pouce en forme d'arc dans la pince avec l'index. Ces exercices sont effectués dans la salle de consultation, sous la supervision du kinésithérapeute, et doivent être réalisés à domicile par le patient au moins 3 fois par jour pendant 10 - 15 minutes.

Exercice 4 : Mouvement isolé de flexion-extension des articulations IP, MCP et TMC. Effectuer des exercices de flexion et d'extension de chaque articulation séparément sans impliquer les autres articulations dans le mouvement. Le but de cet exercice est d'entraîner le contrôle volontaire de chaque articulation du pouce séparément afin que ce contrôle puisse ensuite être intégré dans la position arquée. Effectuer 3 séries de 10 répétitions de chaque articulation.

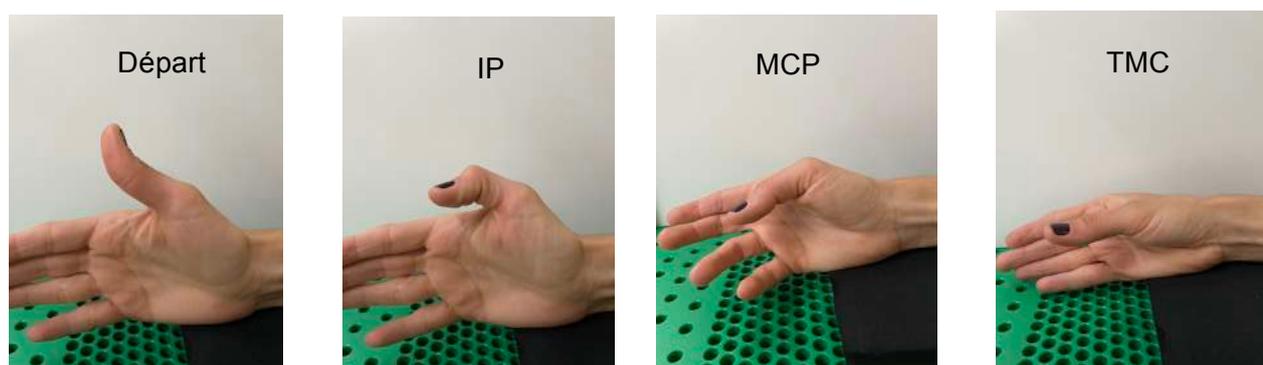


Figure 16 : Mouvement isolé IP-MCP-TMC

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Exercice 5 : Exercice de flexion-extension de la colonne du pouce en chaîne cinétique fermée (CCF) sans perte de l'arc du pouce. L'exercice nécessite un stylo ou un bâton. La prise s'effectue avec l'index, l'objet étant placé au milieu des deux doigts. Des mouvements de FLX-EXT sont effectués, en tenant compte du fait que la position arquée ne doit pas être perdue sur toute l'amplitude du mouvement. Effectuer 3 séries de 10-12 répétitions.

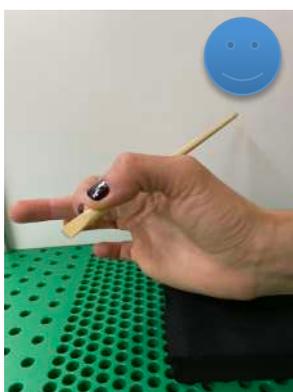


Figure 17: active CCF

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- Phase 3 : Contrôle neuromusculaire du pouce contre résistance.

- **Objectif** : Contrôler la position arquée de la colonne du pouce dans les activités de pince contre résistance.

- **Durée** : 2 semaines, ou jusqu'à ce que les exercices soient appris

- **Attelle** : L'idée dans cette phase est d'enlever progressivement l'attelle pour effectuer des activités de peu d'effort. Dans les activités de force ou très répétitives il est conseillé de la porter. Dans cette phase, il est recommandé de porter l'attelle la nuit et pendant la journée pour les activités de résistance.

- **Rééducation** : S'il y a besoin, on peut effectuer de la thérapie manuelle pour la relaxation des muscles du pouce. Dans cette phase, un bandage K-tape peut être utilisé pour maintenir la MCP en flexion et TMC en extension pendant les exercices. Il peut être utilisé si la MCP s'effondre pendant les exercices dans son état initial. Nous pouvons également laisser le bandage en place pendant la journée, dans la phase où le patient commence à retirer l'attelle.



Figure 18 : K-tape pour MCP

- **Exercices** : Ici, les exercices sont axés sur le maintien de la forme de l'arc de la colonne du pouce lors de l'exécution d'activités contre résistance. Ces exercices sont effectués dans la salle de consultation, sous la supervision du kinésithérapeute, et doivent être réalisés à domicile par le patient au moins 3 fois par jour pendant 10 - 15 minutes.

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Exercice 6 : contrôle de la colonne du pouce en CCF avec résistance à ressort. Dans ce cas, deux pièces de thermoplastique et un ressort ont été utilisés pour fabriquer une sorte de pince qui peut être comprimée mais qui offre une résistance et en même temps une instabilité. Cela fait travailler le système proprioceptif. L'exercice s'effectue en tenant le dispositif avec le pouce et l'index aux extrémités et en essayant de comprimer le ressort le plus possible sans qu'il ne s'échappe.

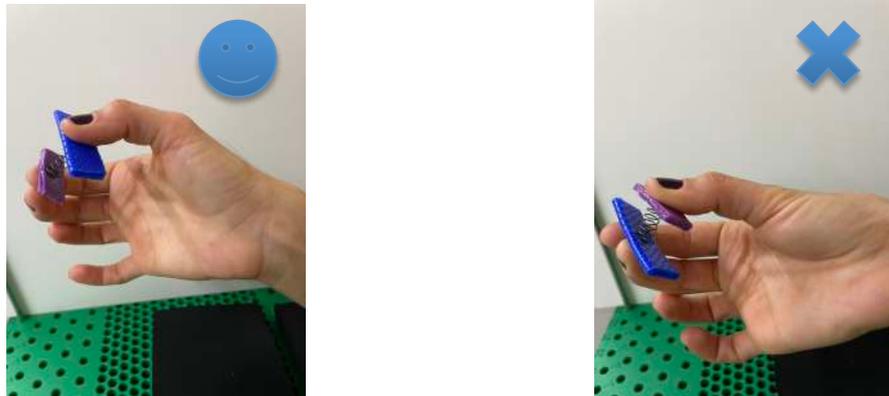


Figure 19 : exercice ressort

Exercice 7 : Contrôle de la colonne du pouce dans une chaîne cinétique fermée lors de mouvements de rotation. A l'aide d'une barre d'exercice (en l'occurrence une barre *theraflex*® rouge) qui offre une résistance modérée à faible. Le pouce est placé d'un côté, et l'index et le majeur de l'autre côté, formant une pince avec les 3 doigts. L'autre main essaie de faire tourner la barre le long de son axe longitudinal. La pince doit pouvoir résister à la torsion sans perdre la forme arquée de la colonne du pouce. La barre peut être tournée dans les deux sens. La rotation est effectuée par le thérapeute, les yeux du patient étant fermés. Nous effectuons 3 séries de 10-12 répétitions.



Figure 20 : exercice rotation en CCF

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Exercice 8 : Contrôle de la colonne du pouce dans les mouvements de co-contraction. Avec la même barre *theraflex* rouge, une prise cylindrique est effectuée à la base, laissant le pouce au sommet en position ABD. L'extrémité du doigt repose sur la barre, positionnant le pouce en arc, et des mouvements oscillatoires sont effectués dans le sens antéro-postérieur. Avec le mouvement oscillatoire, le pouce sera comprimé et ne doit pas perdre sa forme arquée.



Figure 21 : Exercice co-contraction CCF

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Phase 4 : Intégration du contrôle de la colonne du pouce dans les mouvements de la vie quotidienne

- **Objectif** : contrôler la position arquée de la colonne du pouce dans le jeu et les activités de la vie quotidienne
- **Durée** : phase finale
- **Attelle** : retrait complet de l'attelle
- **Rééducation** : le patient doit être autonome. Peut effectuer des automassages et des tractions du pouce
- **Exercices** : il n'y a pas d'exercice préconçu. Dans cette phase, les exercices doivent être adaptés aux activités professionnelles et récréatives du patient.

Exercice 9 : exemples d'activités de la vie quotidienne (AVQ) pouvant être réalisées, en tenant compte de la position arquée de la colonne du pouce.

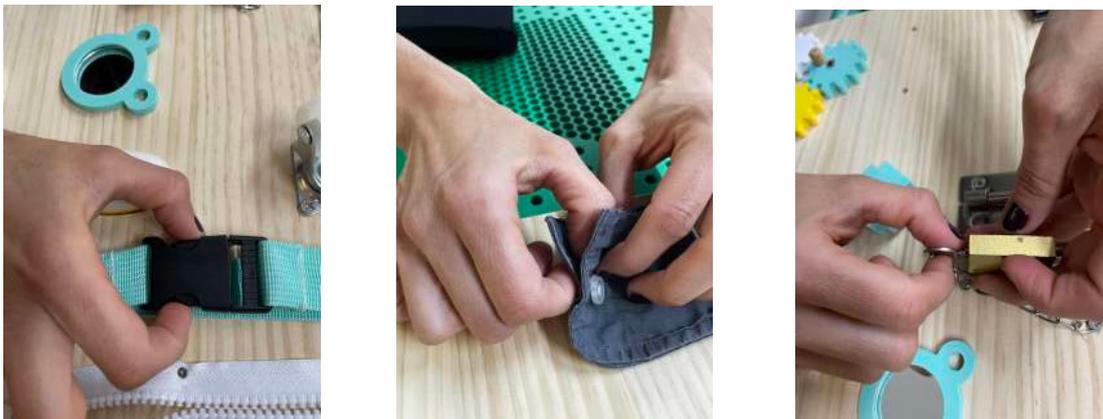


Figure 22 : Exercice AVQ

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Tableau résumé du protocole de rééducation proprioceptive pour la rhizarthrose débutante

TABLE 2

	phase 1	phase 2	phase 3	phase 4
<b>Objectif</b>	Réduire la douleur, et réveil proprioceptif	Contrôle isolé des articulations et position arquée colonne pouce.	Contrôle position arquée colonne du pouce contra résistance	Contrôle position arquée colonne du pouce dans les AVQ.
<b>Durée</b>	2 semaines, jusqu'à réduire le symptômes	1 – 2 semaines	1-2 semaines	phase final
<b>Attelle</b>	Jour et nuit	Jour et nuit	Nuit, et dans AVQ lourdes	Pas d'attelle
<b>Rééducation</b>	Paraffine, massage, traction colonne pouce	Paraffine, massage, traction colonne pouce	Massage K-tape control MCP.	automassage
<b>Exercices</b>	<b>Ex1</b> : Miroir  <b>Ex 2</b> : Détection position  <b>Ex 3</b> : Détection mouvement	<b>Ex 4</b> : mouvement isolé IP MCP TMC.  <b>Ex 5</b> : active stylo FLX-EXT sans résistance en CCF	<b>Ex6</b> : compression ressort  <b>Ex7</b> : rotation résistance CCF  <b>Ex 8</b> : Co-contraction CCF	<b>Ex 9</b> : contrôle MCP dans les AVQ et activités de loisir.

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## ANNEXES

### Index d'abréviations :

TMC :	trapezometacarpien	ABD :	abduction
FCR :	fléchisseur radial du carpe	ADD :	adduction
DRL :	ligament dorso radial	CCO :	chaîne cinétique ouverte
DCL :	ligament dorso central	CCF :	chaîne cinétique fermé
POL :	ligament postérieur oblique	IP :	interphalangienne
AOL :	ligament antérieur oblique	MCP :	métacarpophalangienne
UCL :	ligament collatéral ulnaire	AVQ :	activités vie quotidienne
IML :	ligament intermétacarpien	STT :	scaphotrapezotrapezoidienne
DTM-1:	ligament trapezométacarpien		
FLX :	flexion		
EXT :	extension		
ADP :	adducteur du pouce		
FPL :	long fléchisseur du pouce		
OP :	opposant du pouce		
FPB :	court fléchisseur du pouce		
APL :	long abducteur du pouce		
EPL :	long extenseur du pouce		
1IOD :	premier interosseux dorsal		
TTPM :	seuil de détection du mouvement passif		
RPJP :	reproduction de la position articulaire passive		
RAJP :	reproduction de la position articulaire active		
AMEDA :	évaluation de la discrimination du mouvement actif		

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## Index de figures:

**Figure 1:** dans Neumann D, Bielefeld T. The carpometacarpal joint of the thumb: Stability, deformity, and therapeutic intervention. JOSPT 2003.

**Figure 2:** dans Laad AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and Microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments. J Bone Joint Surg Am.2012;94:1468-77

**Figure 3:** dans Laad AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and Microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments. J Bone Joint Surg Am.2012;94:1468-77

**Figure 4:** dans Laad AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and Microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments. J Bone Joint Surg Am.2012;94:1468-77

**Figure 5:** dans Neumann D, Bielefeld T. The carpometacarpal joint of the thumb: Stability, deformity, and therapeutic intervention. JOSPT 2003.

**Figure 6:** dans Colditz J. The biomechanics of a thumb carpometacarpal immobilisation splint. Journal of Hand Therapy.2001;13: 228–235

**Figure 7:** dans Wajon A, Ada L. No difference between two splint and exercise regimens for people with osteoarthritis of the thumb: A randomised controlled trial.Australian Journal of Physiotherapy.2005;51:245-249

**Figure 8:** dans Bani M, Arazpour M, Curran S. Design and construction of custom-made neoprene thumb carpo-metacarpal orthosis with thermoplastic stabilization for first carpo-metacarpal joint osteoarthritis. Journal of Hand Therapy. 2013;26: 279-281

**Figure 9:** dans Cantero-Tellez R, Villafañe J, Valdes K et al. Effect of immobilization of metacarpophalangeal joint in thumb carpometacarpal osteoarthritis on pain and function. A quasi-experimental trial. Journal of Hand Therapy. 2016: 1-5

**Figure 10:** dans Trujillo L, Amini D. Creating a custom fabricated neoprene orthosis for optimal thumb positioning. Journal of Hand Therapy. 2013: 1-3

**Figure 11 jusqu'à 22:** élaboration par l'auteur.

## Index de tables:

**Table 1:** dans Laad AL, Messena JM, Berger AJ, Weiss APC. Correlation of clinical disease severity to radiographic thumb osteoarthritis index. J Hand Surg Am.2015;40(3):474-82

**Table 2:** élaboration par l'auteur

DIU 21/23	<b>Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main</b>	
-----------	--	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

## **Bibliographie:**

- 1** Poole JU, Pellegrini VD. Arthritis of the basal joint complex. *Journal of hand therapy*. 2000;13(2):91-1017
- 2** Kuhlmann JN. Importance du complexe ligamentaire postéromédial trapézometacarpien. *Chirurgie de la main* 2001; 20:31-47
- 3** Ronigers M. Anatomie et physiologie de l'articulation trapézométacarpienne humaine. *Chirurgie de la main* 2004; 23:263-269.
- 4** Fontaine C, D'Agostino P, et al. Anatomie et biomécanique de l'articulation trapézo-métacarpienne saine et arthrosique. *Hand Surgery and rehabilitation*. 2021;40:3-14
- 5** Pellegrini VD. Osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint: the pathology of the cartilage degeneration. I : Anatomy and Pathology of the aging joint. *Journal of hand surgery*. 1991;16A:967-974
- 6** Edmunds JO. Current concepts of the anatomy of the thumb trapeziometacarpal joint. *Journal hand surgery*. 2011;36<sup>a</sup>:170-182
- 7** Neumann DA, Bielefeld T. The carpometacarpal joint of the thumb: stability, deformity and therapeutic intervention. *J Orthop Sport Phys Ther* 2003;33:386-399.
- 8** Bettinguer PC, Lincheid R, et al., An K. Anatomic study of the stabilizing ligaments of the trapezium and the trapezio-metacarpal joint. *J hand Surg* 1999;24<sup>a</sup>:786-789
- 9** Laad AL, Lee J, Hagert E. Macroscopic and Microscopic analysis of the thumb carpometacarpal ligaments. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:1468-77.
- 10** Hagert E, Lee J, et al. Innervation patterns of thumb trapeziometacarpal joint ligaments. *J Hand Surg* 2012;37<sup>a</sup>:706-714
- 11.** Esplugas M, Lluch-Bergada A, et al. Trapeziometacarpal ligaments biomechanical study: implications in arthroscopy. *J Wrist Surg* 2016;05(04): 277-283
- 12** Komatsu I, Lubahn JD. Anatomy and Biomechanics of the Thumb Carpometacarpal Joint, *Operative Techniques in Orthopaedics* 2018;28(1):1-5.
- 13** Cooney WP, 3rd, Chao EY. Biomechanical analysis of static forces in the thumb during hand function. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(1):27-36.
- 14** Athlani L, Bergere M, et al. Trapeziometacarpal joint loading during key pinch grip: a cadaver study. *Hand Surgery Rehabil*. 2022 Apr;41(2):204-209
- 15** Punsola-Izard V, Salas-Gomez D, et al. Functional patterns of thumb key pinch and their influence on thumb strength and stability. *Hand Therapy* 2012;17:78-86.

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- 16** Corrella F, Ocampos M, et al. Rizartrosis y artrosis de las pequeñas articulaciones de la mano. In: Fernando Marco Martínez. Traumatología y ortopedia miembro superior, tratado SECOT. 1º Ed. Barcelona: Elsevier; 2022. P. 377-388.
- 17** Proske U, Grandjean S. The proprioceptive sense: their role in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev.*2012;92:1651-97.
- 18** Hagert E, Lluch A, et al. The role of proprioception and neuromuscular stability in carpal instabilities. *J Hand Surg Eur.* 2016;41(1):94-101.
- 19** Hagert E, Persson JK, et al. Evidence of wrist proprioceptive reflexes elicited after stimulation of the scapholunate interosseous ligament. *J Hand Surg Am.* 2009;34:642-651
- 20.** Mobargha, N Ludwig C, et al. Ultrastructure and Innervation of Thumb Carpometacarpal Ligaments in Surgical Patients With Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472(4):1146–54.
- 21.** Mobargha N, Rein S, et al. Ligamento-muscular reflex patterns following stimulation of a thumb carpometacarpal ligament: an electromyographic study. *J Hand Surg.* 2019;44(3):188-266.
- 22** Brand P, Hollister A. *Clinical Mechanics of the Hand.* 3rd edn. Mosby-Year Book. St.LouisMO: Mosby Inc 1999
- 23** Mobargha N, Esplugas M, et al. The effect of individual isometric muscle loading on the alignment of the base of the thumb metacarpal: a cadaveric study. *J Hand Surg Eur.* 2016; 41(4):374-379
- 24** Boutan M. Le rôle du Couple opposant – 1er IOD dans l'estabilité de l'articulation TMC. *Ann Kinéestier* 2000;27:316-324
- 25.** Brandt KD, Dieppe P, et al. Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Medical clinics of north america.* 2009;93:1-24.
- 26** Cantero-Tellez R, Algar LA, et al. Clinical effects of proprioceptive thumb exercise for individuals with carpometacarpal joint osteoarthritis: A randomized controlled trial. *J Hand Therapy.*2022;35(3):358-366.
- 27** Eaton RG, Lane LB, et al. Ligament reconstruction for painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assesment. *J Hand Surg Am.*1984;9(5):692-9
- 28** Laad AL, Messena JM, et al. Correlation of clinical disease severity to radiographic thumb osteoarthritis index. *J Hand Surg Am.*2015;40(3):474-82.
- 29** Mobargha N. The Proprioception and neuromuscular stability of the basal thumb Joint.[Doctoral Thesis]. Stockholm, Sweden. Department of clinical Science and education, Karolinska Institutet.2015.[https://openarchive.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/44807/Thesis\\_Nathalie\\_Mobargha.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://openarchive.ki.se/xmlui/bitstream/handle/10616/44807/Thesis_Nathalie_Mobargha.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- 30** Ludwig C, Mobara N, et al. Altered innervation patterns in ligaments of patients with basal thumb arthritis. *J Wrist surg.*2015; 4(4):284-291.
- 31** Laad AL, Crisco JJ, et al. The 2014 ABJS Nicolas Andry Award: The Puzzle of the thumb: Mobility, stability and demands in opposition.2014.*Clin Orthop Relat Res*;472:3605-22.

DIU 21/23	<b>Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main</b>	
-----------	--	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- 32** Moulton M, Parentis MA, et al. Influence of metacarpophalangeal joint position on basal joint-loading in the thumb. *J Bone Joint Surg* 2001;83A:709-16.
- 33** Hunter DJ, Zhang Y, et al. Trapeziometacarpal subluxation predispose to incident trapeziometacarpal osteoarthritis (OA): the Framingham study. *Osteoarthritis and cartilage* 2005;13:953-57.
- 34** Dupeyron A, Ehrler S, et al. Rhizarthrose et orthèse. *Revue de la littérature. Ann Réadaptation Méd Phys* 2001 ; 44 : 123-31
- 35** Swigart C, Eaton R, et al. Splinting in the Treatment of Arthritis of the First Carpometacarpal Joint. *Journal of Hand surgery*.1999;24(1):86-91.
- 36** Colditz J. The biomechanics of a thumb carpometacarpal immobilisation splint. *Journal of Hand Therapy*.2001;13: 228–235.
- 37** Wajon A, Ada L. No difference between two splint and exercise regimens for people with osteoarthritis of the thumb: A randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*.2005;51:245-249.
- 38** Weiss S, Lastayo P, et al. Splinting the Degenerative Basal Joint: Custom-made or Prefabricated Neoprene?. *J hand Ther*. 2004;17:401–406.
- 39** Sillem H, Backman C, et al. Comparison of Two Carpometacarpal Stabilizing Splints for Individuals with Thumb Osteoarthritis. *J Hand Ther*. 2011;24:216–26.
- 40** Hermann M, Nilsen T, et al. Effects of soft prefabricated thumb orthosis in carpometacarpal osteoarthritis. *Scandinavian Journal Of Occupational Therapy*.2014;21:31-39
- 41** Bani M, Arazpour M, et al. Comparison of custom-made and prefabricated neoprene splinting in patients with the first carpometacarpal joint osteoarthritis. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2013; 8(3): 232–237
- 42** Becker S, Bot A, et al. A prospective randomized comparison of neoprene vs thermoplast hand-based thumb spica splinting for trapeziometacarpal arthrosis. *Osteoarthritis and Cartilage*.2013;21:668-675.
- 43** Bani M, Arazpour M, et al. Design and construction of custom-made neoprene thumb carpometacarpal orthosis with thermoplastic stabilization for first carpo-metacarpal joint osteoarthritis. *Journal of Hand Therapy*. 2013;26: 279-281
- 44** Cantero-Tellez R, Villafañe J, et al. Effect of immobilization of metacarpophalangeal joint in thumb carpometacarpal osteoarthritis on pain and function. A quasi-experimental trial. *Journal of Hand Therapy*. 2016: 1-5
- 45** Trujillo L, Amini D. Creating a custom fabricated neoprene orthosis for optimal thumb positioning. *Journal of Hand Therapy*. 2013: 1-3.
- 46** Beasley J. Osteoarthritis and Rheumatoid Arthritis: Conservative Therapeutic Management. *J Hand*

DIU 21/23	Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main	
-----------	---	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

Ther. 2012;25:163–72.

- 47** Buhler M, Chapple C, et al. Effectiveness of splinting for pain and function in people with thumb carpometacarpal osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2019;27: 547-559
- 48** Gomes-Carreira AC, Jones A, et al. Assessment of the effectiveness of a functional splint for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint of the dominant hand: a randomized controlled study. *J Rehabil Med* 2010; 42: 469–474
- 49** Rannou F, Dimet J, et al. Splint for Base-of-Thumb Osteoarthritis. A Randomized Trial. *nn Intern Med*. 2009;150:661-669.
- 50** Adams J, Barratt P, et al. The clinical and cost effectiveness of splints for thumb base osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial. *Rheumatology*. 2020;00:1–16
- 51** Villafañe J, Silva G, et al. Radial Nerve Mobilization Decreases Pain Sensitivity and Improves Motor Performance in Patients With Thumb Carpometacarpal Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93: 396-403.
- 52** Villafañe J, Bishop M, et al. Radial nerve mobilisation had bilateral sensory effects in people with thumb carpometacarpal osteoarthritis: a randomised trial. *Journal of Physiotherapy*. 2013;59:25-30
- 53** Villafañe J, Silva G, et al. Effect of Thumb joint mobilization on pressure pain threshold in elderly patients with thumb carpometacarpal osteoarthritis. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2012;35(2):110-120
- 54** Villafañe J, Cleland J, et al. The effectiveness of manual therapy and exercise protocol in patients with thumb carpometacarpal osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2013;43(4):204-213.
- 55** Cantero-Tellez R, Villafañe J, et al. Effects of high-Intensity laser therapy on pain sensitivity and motor performance in patients with thumb carpometacarpal joint osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Pain Medicine*. 2019;21(10):2357-65.
- 56** Rogers W, Wilder F. The effects of strength training among persons with hand osteoarthritis: a two-year follow-up study. *Hand Ther*. 2007;20:244–50.
- 57** Davenport B, Jansen V, et al. Pilot randomized controlled trial comparing specific dynamic stability exercises with general exercises for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. *Hand Therapy*. 2012; 17: 60–67 2013;26:44-52
- 58** O'Brien V, Giveans M. Effects of a dynamic stability approach in conservative intervention of the carpometacarpal joint of the thumb: A retrospective study. *Journal of Hand Therapy*. 2013;26:44-52
- 59** Boustedt C, Nordenskiöld U, et al. Effects of a hand-joint protection programme with an addition of splinting and exercise. One year follow-up. *Clin Rheumatol* .2009; 28:793–799

DIU 21/23	<b>Diplôme inter-universitaire rééducation et appareillage en chirurgie de la main</b>	
-----------	--	---

Proposition d'un protocole de rééducation proprioceptif pour la rhizarthrose débutante.  
Albert Domínguez Arasa

- 60** Henning T, Haehre L, et al. Effect of home-based hand exercises in women with hand osteoarthritis: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* 2014;0:1–8.
- 61** Wouter R, Tsehaie J, et al. Exercise Therapy in Addition to an Orthosis Reduces Pain More Than an Orthosis Alone in Patients With Thumb Base Osteoarthritis: A Propensity Score Matching Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019; 100(6): 1050-60.
- 62** Valdes K, Algar L, et al. Aproximación a la patología degenerativa del pulgar. In: Cantero Tellez Raquel. *Terapia de mano basada en el razonamiento y la práctica clínica*. 1º Ed Universidad Internacional de Andalucía; 2020: 215-226.
- 63** Cantero-Tellez R, Medina-Porqueres I. Practical exercises for thumb proprioception . *Journal of Hand Therapy*.2020;0:1-4
- 64** Cantero-Tellez R, Algar L, et al. Clinical effects of proprioceptive thumb exercise for individuals with carpometacarpal joint osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Journal of Hand therapy*, 2022;35(3):358-366.
- 65** Kjekken I, Smedslund G, et al. Systematic review of design and effects of splints and exercise programs in hand osteoarthritis. *Arthritis care & research*.2011;63(6):835-848.
- 66** Bertozzi L, Valdes K, et al. Investigation of the effect of conservative interventions in thumb carpometacarpal osteoarthritis: systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*.2011;0:1–19
- 67** Aebischer B, Elsig S, et al. Effectiveness of physical and occupational therapy on pain, function and quality of life in patients with trapeziometacarpal osteoarthritis – A systematic review and meta-analysis. *Hand Therapy* 2016; 21(1): 5–15.
- 68** Osteras N, Kjekken I, et al. Exercise for Hand Osteoarthritis: A Cochrane Systematic Review.2017 ;44(12) :1850-58.
- 69** Magni N, McNair P, et al. The effects of resistance training on muscle strength, joint pain, and hand function in individuals with hand osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Research & Therapy*.2017;19:131
- 70** Varonease N, Smith L, et al. Efficacy of conservative treatments for hand osteoarthritis An umbrella review of interventional studies . *The central european journal of medicine*. 2022