



Università degli Studi di Genova
Facoltà di Medicina e Chirurgia
Sede: Campus Universitario di Savona
In collaborazione con Master of Science in Manual Therapy
Libera Università di Brussel

Master
In
Riabilitazione dei Disordini Muscoloscheletrici

**“Le lesioni tendinee del polso e
della mano: ruolo della terapia manuale”**

Candidato: Manuela Gervasi

Relatore: Diego Arceri

Anno accademico 2008/2009

Le lesioni tendinee del polso e della mano: ruolo della terapia manuale

1. Abstract:

Obiettivi: L'obiettivo di questa revisione della letteratura è quello di focalizzare l'attenzione sul ruolo della terapia manuale nelle lesioni tendinee del polso e della mano.

Risorse dati: Le informazioni utili alla elaborazione della revisione sono state tratte dalla letteratura disponibile su PubMed e mediante una ricerca manuale di testi specifici all'argomento trattato.

Metodi di revisione: E' stata svolta una ricerca sistematica della letteratura includendo unicamente le pubblicazioni di RCT, review e meta-analisi con lo scopo di indagare sull'attuale evidenza scientifica.

Risultati: La mobilizzazione precoce, controllata e specifica trova dei risultati concordi in termini di velocità e di ripresa funzionale nei lavori selezionati.

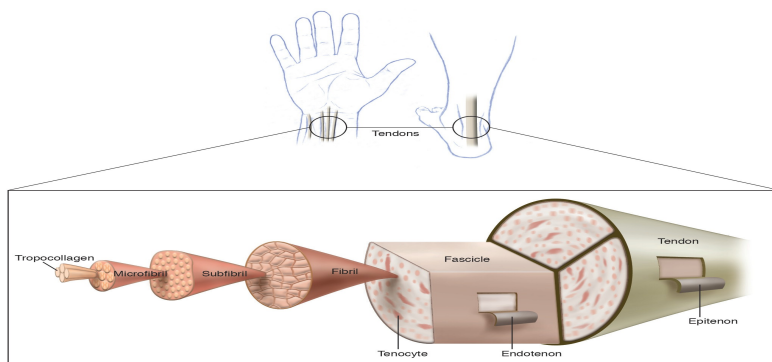
Conclusioni: Sia la chirurgia su lesioni tendinee che la riabilitazione post-intervento hanno subito importanti sviluppi negli anni. La revisione offre evidenze sull'efficacia della mobilizzazione precoce post-intervento. Sono auspicabili ulteriori progressi, con studi clinici che stabiliscono, nel lavoro multidisciplinare, il ruolo del terapeuta manuale nel post-chirurgico. La stesura di linee guida sarebbe utile per specificare le modalità assistenziali più appropriate in specifiche situazioni cliniche.

2.Introduzione: I tendini

Le lesioni dei tendini rappresentano uno dei più comuni disturbi dell'apparato muscolo-scheletrico. Le gravi lesioni tendinee sono difficili da gestire. Ripristinare la completa funzione è difficile, spesso anche dopo la riparazione chirurgica, a causa di aderenze fibrose, o dell'imperfetta guarigione del tendine o dell'interfaccia tendine-osso (1).

Il tendine è formato da tessuto connettivo costituito principalmente da collagene di tipo I ed elastina. Questi elementi vengono prodotti dai tenoblasti e dai tenociti, componenti che giocano un ruolo importante nella trasmissione di forze. (4)

Un fascio di fibre collagene forma una fibra, che costituisce l'unità fondamentale di un tendine. Una sottile guaina di tessuto connettivo denominata endotenon riveste ciascuna fibra collagene e lega le fibre tra di



loro. Un fascio di fibre collagene forma un fascio primario il subfascicolo ed un gruppo di fasci di fibre primarie forma un fascio secondario il fascicolo. Un gruppo di fascicoli secondari, a sua volta,

forma un fascicolo terziario e quest'ultimo il tendine, circondato dall'epitenon (2). Il diametro dei fasci è direttamente proporzionale alle dimensioni macroscopiche del tendine: il diametro minore si trova nei tendini piccoli come i flessori e gli estensori delle dita delle mani. I tendini vengo irrorati da tre siti: dai vasi provenienti dai muscoli, dai vasi derivanti dall'osso e dal periostio o che circondano la giunzione osteotendinea e soprattutto dai vasi che circondano i tendini (paratenon, mesotenon e guaina sinoviale). Ma dato che il tendine è prevalentemente un tessuto extracellulare con basso fabbisogno e tasso metabolico, possiede uno scarso apporto ematico nell'adulto rispetto a molti altri tessuti molli.(3)

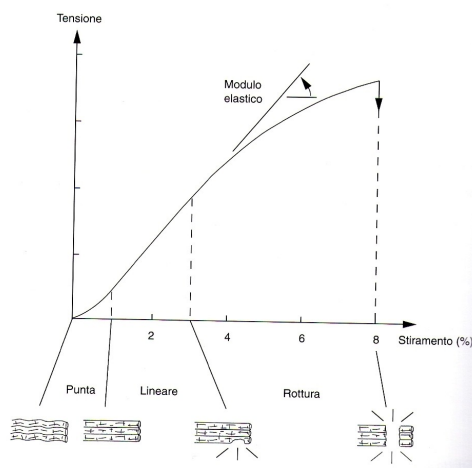
3. Cosa si intende per lesione tendinea

Secondo Postacchini le rotture tendinee sottocutanee possono suddividersi in tre classi, in base ai diversi reperti anatomici, istopatologici e alle diverse caratteristiche del trauma causa della lesione:

1 – rotture patologiche, nelle quale la resistenza meccanica del tendine è stata notevolmente indebolita dall'usura o infiltrazione di tessuto infiammatorio o neoplastico, e la rottura può essere provocata anche da traumi di lieve entità;

2 – rotture causate dalla tendinosi o degenerazione tendinea, che Postacchini, ritiene essere le più frequenti, nelle quali sono state riscontrate alterazioni regressive che riducono la resistenza elastica del tendine. In questo tipo di rotture, l'intensità del trauma non garantisce l'esito finale o appunto rottura.

3 – rotture traumatiche, nelle quali il tessuto tendineo non ha subito alterazioni significative, e l'elevata forza del trauma o da sola in forma preponderante responsabile della rottura. Le lesioni dei soggetti giovani rientrano in questa categoria.



I tendini sono materiali viscoelastici, sensibili a tensioni differenti questo è ben spiegato a livello biomeccanico con la curva di tensione-stiramento. In condizioni di riposo, le fibre e le fibrille collagene di un tendine mostrano una configurazione ondulatoria. Dopo questa prima reazione alla tensione, il tendine mostra una risposta lineare allo stress che gli permette di ritornare ad una configurazione ondulatoria di riposo se rilasciato dalla tensione. Con l'aumentare dello stiramento le

fibre collagene scorrono l'una sull'altra, rompendo i legamenti crociati che determinano una mancata tensione ed elasticità tra le fibre, fino ad arrivare a livello macroscopico alla rottura.

4. Quali sono le cause più frequenti di lesioni tendinee a carico di polso e mano

Tendine flessore delle dita. Le lesioni dei tendini flessori delle dita sono le più frequenti. Possono essere anche il risultato della tenosinovite reumatoide, o occasionalmente della gotta, dell'obesità, della sifilide, della gonorrea, o di infezioni da piogeni(5).

Le rotture dei tendini flessori possono essere divise in tre categorie:

- 1- Traumi diretti, lacerazioni, traumi da schiacciamento 25%
- 2- Traumi indiretti 55% (flessione contro resistenza o iperestensione improvvisa)
- 3- Rotture del tutto spontanee dovuta a una malattia tendinea 20%

La rottura del flessore della mano si verifica tra la II e VI decade di vita, con un picco tra i 30 e 50 anni. Il rapporto M/F è di 3/2. L'estremità destra è interessata leggermente più della sinistra. Rotture bilaterali possono avvenire in pazienti con artrite reumatoide. Il pollice (flessore lungo del pollice) è interessato in pazienti con questa patologia, mentre non esiste una prevalenza netta di un singolo dito sugli altri. Fra tutti i flessori i più colpiti sono i flessori profondi, segue i superficiali e il flessore lungo del pollice. (Postacchini 1986)

Tendine dell'estensore lungo del pollice (EPL). La rottura dell'EPL è stata descritta in qualsiasi decade della vita, tranne in bambini al di sotto dei 10 anni. Per quanto riguarda la frequenza in rapporto all'età si riscontrano due picchi : uno tra 21 e 30 anni, l'altro tra 51 e 60. Nelle femmine si verifica con una certa frequenza tra 61 e 70 anni. C'è una stretta correlazione tra frattura del polso o della mano e successiva rottura dell'EPL. Le rotture si verificano più frequentemente dopo una frattura senza

Traumi	Casi	
Frattura di Colles senza dislocazione	54	(43%)
Frattura distale del radio con dislocazione	32	(26%)
Frattura distale del radio aperta	3	(2%)
Frattura basale della falange	12	(10%)
Frattura del primo metacarpo	8	(6%)
Frattura dello scafoide	2	(2%)
Contusione senza frattura	9	(7%)
Dislocazione carpometacarpale		
Senza frattura	1	(1%)
Senza trauma	4	(3%)
	125	(100%)

dislocazione del radio distale (Engkvist and Lundborg 1979; Howe, 1994). Su 59 casi di rottura dell'EPL 54 erano associati alla frattura di Colles. Più del 70% di tutte le rotture dell'EPL erano associate ad una frattura della parte distale del radio. Per quanto riguarda altre fratture associate alla lacerazione dell'EPL, la frattura della falange basale fu riscontrata in 12 pz, la frattura del I metacarpo in 8, la frattura dello scafoide in 2. In 9 pz la lacerazione dell'EPL fu preceduta da contusione dei tessuti molli, mentre in 1 pz una dislocazione carpometacarpale, senza frattura precedente la lacerazione. Negli altri 4 soggetti, la rottura dell'EPL non era correlata ad un trauma: 3 pz avevano una tenosinovite reumatoide, 1 pz un tumore a cellule giganti del tendine. In definitiva più di 2/3 dei pz con rottura dell'EPL hanno una precedente o contemporanea frattura di Colles, e più raramente, altre fratture.

Le lacerazioni dell'EPL avvengono più frequentemente nella mano sinistra (60%) che nella mano destra. Rotture bilaterali e, contemporanee o successive, non sono rare in pazienti con artrite reumatoide, ma sono rare negli altri casi (Postacchini 1986). I lavori che richiedono movimenti ripetuti della mano posso dare origine ad alterazioni degenerative permanenti alla strutture muscolo-tendinee così, non sorprende il fatto che rotture spontanee dell'EPL siano state descritte nei lucidatori di gomma, negli intagliatori di legno, nei sarti, e in altri lavori manuali.

5. Descrizioni delle principali modalità di trattamento chirurgico delle stesse e possibilità di intervento del terapeuta manuale sul post-chirurgico

Possiamo dividere il trattamento delle lesioni del tendine in due fasi distinte:

1-trattamento iniziale o pronto soccorso praticato immediatamente dopo lesioni traumatiche.

2-il trattamento chirurgico o non chirurgico con la riabilitazione post-operatoria che spesso consiste nella mobilizzazione precoce controllata. Nel trattamento iniziale i principi fondamentali sono di protezione, riposo, applicazione di ghiaccio, compressione, sollevamento e supporto (P.R.I.C.E.S.) Per protezione s'intende quelle manovre che proteggono dall'aggravare la lesione, comprese la sospensione dell'attività responsabile e il supporto dell'area traumatizzata. Il riposo nella fase acuta è necessario per evitare il prolungamento della fase infiammatoria; il riposo è assoluto e necessario soltanto nella fase iniziale. L'applicazione di ghiaccio è utilizzata per il controllo del dolore, dell'infiammazione, dell'emorragia e dell'edema e per prevenire un ulteriore danno tessutale in corrispondenza della lacerazione. La compressione è necessaria per il supporto e la riduzione dell'edema. Anche il sollevamento aiuta a ridurre l'edema mediante la riduzione del flusso sanguigno all'area traumatizzata. Questo trattamento iniziale deve essere proseguito per tutta la durata della fase infiammatoria.

Tecniche chirurgiche e riabilitative dei tendini flessori

I tendini flessori, attraversano, dall'origine all'inserzione, diverse aree topografiche, che dal punto di vista anatomo-funzionale, pongono al chirurgo diversi problemi. La IFSSH (International Federation of Societies For Surgery of the Hand) ha formalizzato la suddivisione nella regione volare della mano in cinque zone che presentano sufficiente omogeneità anatomo-fisiologica:

Zona 1: corrisponde alla zona distale del canale digitale nella quale è presente il flessore profondo che si inserisce alla base di F3; questa zona presenta minori problemi poiché il tendine è unico, sufficientemente ben irrorato dall'inserzione distale.

Zona 2: che comprende i 2/3 prossimale del canale digitale e va dalla plica palmare distale, dove i due tendini imboccano il canale stesso, fino alla metà di F2, dove il flessore superficiale si inserisce; detta anche “ terra di nessuno” è la zona più complessa, i tendini sono due, racchiusi in uno stretto canale digitale lubrificato dal liquido sinoviale, il cui tetto è costituito da una guaina fibrosa, strutturata in puleggie di riflessione arciformi e cruciformi con solidità e funzioni diverse, sono vascolarizzati da esili mesi che si adattano all'area e alle escursioni tendinee.

Zona 3-4: comprende l'area del palmo, dall'uscita dei flessori del canale del carpo fino all'imbocco del canale digitale e del canale del carpo; presentano problemi legati di contiguità di strutture vascolari e nervose, ma i tendini flessori sono ben vascolarizzati, non vi sono problemi di spazio.

Zona 5: comprende l'area del polso e dell'avambraccio, dall'origine muscolare dei tendini fino all'ingresso nel canale del carpo.

Le tecniche chirurgiche devono rispettare il sistema delle puleggie, la delicatezza delle strutture tendinee e se possibile l'integrità del canale digitale.

Tecnica immobilizzazione: costituita da delle suture in nylon, o altri materiali che anastomizzano i 2 monconi tendinei. Eseguita la sutura, si immobilizza il dito, la mano, il polso e l'avambraccio con un apparecchio rigido, in posizione di riposo funzionale per un tempo variabile nei dai 2 a 4 settimane. La tecnica richiede spesso una tenolisi secondaria. Questa tecnica non viene quasi più utilizzata.

Tecnica con mobilizzazione passiva protetta: è stata introdotta da Kleinert e in seguito modificata e perfezionata; prevede un tipo di sutura che non garantisce deiscenze. Richiede una posizione di protezione per permettere la mobilizzazione passiva al fine di prevenire processi aderenziali.

Tecnica con mobilizzazione attiva: prevede la confezione sul carpo prossimale del tendine di un'ansa solitamente di nylon (pull-out), alla quale viene affidato lo scarico delle tensioni muscolari all'esterno e che viene ancorata ad un bottone. La sede di una lesione riparata o con punti staccati

o con una delicata sutura o con punti staccati o con una delicata sutura continua che non ha altra funzione se non l'affrontamento dei monconi tendinei. Il sistema permette una mobilitazione precoce attiva, senza bisogno di alcun supporto. Questa è la tecnica più utilizzata.

I risultati derivanti dalle tecniche mobilizzanti sono migliori rispetto a quelli ottenuti con tecniche immobilizzanti. Inizialmente si ricorreva a un'immobilizzazione post-operatoria prolungata per proteggere il tendine in ragione di una cicatrizzazione ritenuta esclusivamente estrinseca, apportata cioè attraverso la formazione di aderenze che avrebbero vascolarizzato e nutrito il tendine. Gli stessi mezzi di guarigione comportavano il blocco dello scorrimento tendineo con inaccettabili risultati funzionali e rigidità articolari secondarie(7). È oggi dimostrato che il tessuto tendineo è dinamico e vitale, riesce a rispondere a stimoli meccanici, la cui rigenerazione cellulare si avvale di apporti vascolari e sinoviali. In ragione di tale osservazione si sono sempre più utilizzate tecniche chirurgiche e protocolli riabilitativi di mobilitazione precoce.

Le fasi e i tempi di trattamento sono basate in funzione alla biochimica del tessuto tendineo e si articola in 3 fasi:

Fase 1: da 0 a 4 settimane guarigione del tendine. Le strutture vanno immobilizzate dopo riparazione o mobilizzate con lo splint che ne limiti la sollecitazione. In alcuni casi l'immobilizzazione viene mantenuta fino a 6 settimane.

Fase 2: da 4 a 8 settimane, il callo fibroso diviene robusto. Viene rimosso il pull-out, progressivamente abbandonato lo splint e gradualmente consentendo così l'articolarietà completa attiva.

Fase 3: da 8 a 12 settimane utilizzo funzionale della mano e attività controresistenza. Vengono utilizzate tutte le tecniche a disposizione per perseguire il recupero completo.

Numerosi studi sperimentali e clinici hanno chiarito che la mobilitazione immediata e protratta per la fase di guarigione consente di:

- influenzare la cicatrizzazione estrinseca (aderenze) e intrinseca (liquido sinoviale)
- Promuovere la formazione di aderenze di tipo elastico, capaci di consentire sufficiente scorrimento tendineo (Strickland 1985, 1989).
- Orientare l'architettura stessa del callo delle fibre parallele (Gelberman-Duran 1985)

In base a osservazioni sperimentali e cliniche, Duran e Houser (6) hanno stabilito che uno scorrimento del tendine di 3-5 mm è sufficiente per impedire aderenze tendinee che limitano il movimento. Vengono perciò proposti esercizi in grado di provocare un movimento efficace.

Riparazione dei tendini estensori:

I tendini estensori vengono suddivisi in 4 zone per i tendini estensori del pollice, distinte con la T, e 8 zone per i tendini estensori delle dita lunghe.

Zone 1 e 2 e T1 e T2: la lesione inserzionale dell'apparato estensore che determina il tipico atteggiamento in *mallet-finger*. Il trattamento prevede l'immobilizzazione della IFD con filo di K, o mediante l'allestimento del pull-out. Il trattamento post-operatorio di tali lesioni prevede la tutorizzazione del dito. Il filo di k o il pull-out vengono rimossi dopo circa 4 settimane.

Zone 3 e T3: le lesioni possono determinare la deformità "ad asola" o "deformation en boutonnière", nella quale le bendellette laterali scivolano lateralmente e si allargano come un'asola entro la quale passa l'articolazione IFD. La "deformità a collo di cigno", è caratterizzata da un'iperestensione dell'articolazione IFP, generata dallo scivolamento dorsale dei tendini estensori laterali che convergono verso la linea mediana, con diminuzione della tensione sull'ultima falange, che si atteggia in flessione. Il trattamento chirurgico in urgenza consisterà nello stabilizzare in estensione la IFP con filo di Kirschner o con un pull-out, la bendelletta centrale dell'estensore andrà suturata. Naturalmente andranno riparate anche le bendellette laterali. Nel decorso post-operatorio sono di particolare utilità splint statici progressivi o splint dinamici.

Zona 4-5 e T4: la lesione causa il tipico atteggiamento di caduta di dito, con impotenza all'estensione attiva. Il trattamento da praticarsi sarà la tenorrafia a punti staccati associata a pull-out ancorato distalmente a un bottone, oppure un pull-out intertendineo ancorato su due bottoni. Questo metodo ci permette già il terzo giorno di muovere liberamente la mano e le dita lese, il cui tendine protetto dal pull-out, non verrà sollecitato sul punto di sutura da nessuna trazione durante i movimenti della mano.

Zone 6-7-8: le lesioni prossimali al retinacolo estensorio e a livello della giunzione muscolo-tendinea. Il tendine sezionato può per le sue dimensioni essere ricostruito ad esempio la tecnica di Kessler, o con la tecnica della sutura a cappio di Tsuge. Naturalmente la sutura sarà protetta con un tutore in materiale termoplastico leggero che tenga il polso in estensione.

Le lesioni dell'apparato estensore sono piuttosto frequenti, per trauma diretto in attività. La riabilitazione deve essere attenta e accurata e deve tener conto della complessità del sistema estensore, che si basa sull'azione di muscoli intrinseci ed estrinseci e sul perfetto equilibrio di forze (Boutonniere). Se sono associate lesioni del piano osseo con cui sono a stretto contatto; la riabilitazione dovrà tenere conto soprattutto del recupero dell'escursione articolare, infatti, i deboli estensori non sono in grado da soli di mobilizzare in estensione articolazioni rigide. Il concetto di mobilizzazione delle suture e di protezione del tendine fu introdotto già da Mantero nel 1974. Lavori di Frere Hoel, Allieu e Rouzaud, Evans(13) e Burkhalter svilupparono nuove tecniche per la mobilizzazione precoce degli estensori.

Solo alle zone 1, 2, 3 non operate oggi è riservata l'immobilizzazione. Nelle tecniche di mobilizzazione precoce il tendine è protetto, come nella chirurgia dei flessori, con il pull-out o da ortesi in opportune posizioni del polso e delle articolazioni vicine all'articolazione. Per definire con precisione quanto movimento consentire al tendine, si parte dai dati sperimentali di Evans sul concetto di Duran (nei flessori 3-5 mm di scorrimento sono sufficienti a garantire aderenze morbide per un'articolazione funzionale) propose una formula secondo cui dividendo l'ampiezza articolare in gradi per corsa tendinea dell'estensore a livello

dell'articolazione interessata (45 mm a livello del polso, 8 mm sull'IFP, 4 mm all'IFD secondo Sterling-Bunnel) si trova il numero di gradi di flessione necessari per ottenere un millimetro di scorrimento tendineo. La formula di Evans servì come base e venne negli anni elaborata per progredire in protocolli di mobilizzazione precoce adeguata e sicura. Un obiettivo che viene perseguito sin dall'inizio avvalendosi di tecniche globali e di una rieducazione percettiva e cognitiva e il recupero dell'equilibrio tra il sistema flessore ed estensore.

La tecnica di rieducazione per gli estensori dipende dalle tecniche chirurgiche e dalla relativa zona di lesione.

Zona 1 -2: La lesione inserzionale dell'estensore crea la deformità o il caratteristico atteggiamento della terza falange in flessione, dovuta al prevalere dell'azione del flessore profondo. La lesione è sovente riportata dagli sportivi (baseball finger) per ipertensione da contrasto della IFD. Può associarsi a un distacco parcellare alla base della terza falange. Il trattamento può essere ortopedico o chirurgico: nella rieducazione la priorità assoluta è l'estensione. Il trattamento consiste nell'utilizzo, permanente per sei settimane e la notte per altre sei settimane, di ortesi statica pro-estensione, non sono previsti splint dinamici. La falange deve essere leggermente iperestesa e l'IFP completamente libera. Può essere utile insegnare al paziente alcune piccole manovre di drenaggio centripeto che percorrono le porzioni laterali del dito. Alla rimozione dell'ortesi o del pull-out (Mantero), si inizia una cauta mobilizzazione (progredire di circa 10° alla settimana senza superare i 45°) con IFP in flessione per detendere le bandellette laterali e non trazionare eccessivamente sul callo fibroso. Il paziente ripeterà gli esercizi durante il giorno e abbandonerà gradualmente lo splint diurno all'ottava settimana. Se non c'è traccia di *extensor leg* il lavoro sarà integrato da esercizi di flessione cauta ed estensione con le IFP estese. Ciò consente una mobilizzazione estrinseca del tendine attraverso il lavoro del flessore profondo. All'ottava settimana l'escursione può essere completata. La rieducazione va proseguita con esercizi legati alla discriminazione e alla propriocettività, con e senza controllo visivo, con l'obiettivo di ottenere un controllo ottimale dell'apice e dell'intero segmento,

prevenire i frequenti piccoli traumi legati alla scarsa coordinazione, ripristinare la corretta sequenza flessore-estensoria. Un intenso programma di crescente difficoltà, in particolare di motilità fine per primo, secondo e terzo dito, e di tenuta per il quarto e quinto dito, completeranno il trattamento.

Zona 3: Le lesioni in questa zona sono spesso complesse, essendo coinvolta la bandelletta mediana e le due bendellette laterali provenienti dagli intrinseci. La sezione della bandelletta mediana comporta, quando concomita con una lesione del legamento triangolare, una lesione ventrale delle bendellette laterali che iperestendono la IFD e realizzano un'asola dentro cui, s'impegna l'IFP. Quest'ultima è flessa dall'azione prevalente del flessore superficiale. Il trattamento è chirurgico per le lesioni aperte o resistenti al trattamento conservativo; ortopedico per le lesioni chiuse (Littler). Nel trattamento conservativo l'IFP è libera e va frequentemente mobilizzata flessione ed estensione poiché la messa in tensione dei legamenti retinacolare e triangolare consente di conservare lo scorrimento dell'apparato estensore. L'ortesi deve consentire, contro la resistenza della molla, una flessione attiva della IFP fino a 45°. In quinta settimana nel trattamento ortopedico si mantiene l'ortesi solo la notte e si avvia il lavoro attivo graduale, senza oltrepassare i 60° di flessione attiva della IFP. Si prosegue la rieducazione volta al recupero articolare e funzionale, la rieducazione nel trattamento ortopedico è lunga e richiede la collaborazione del paziente che la realizza. Nel trattamento chirurgico si rimuove l'immobilizzazione dopo un mese, si passa quindi all'ortesi. Andranno nel frattempo preparate le strutture alla motilità attiva risolvendo i problemi cutanei e cicatriziali post-chirurgici e le rigidità relative. In tutte e due gli approcci la lesione presenta segni costanti: edema, tumefazione, dolore importante a livello dell'IFP, perdita progressiva della flessione di IFD nella completa chiusura del pugno. Lo stato infiammatorio e l'edema non vanno trascurati, ma risolti al più presto: terapia farmacologica generale e locale, terapia fisica, bendaggio compressivo spirale con Coban, linfodrenaggio.

Zona 4: Dopo riparazione chirurgica il tendine viene protetto per quattro settimane da uno splint dinamico che limita la flessione attiva della IFP a 30°

e la riporta in estensione tramite una trazione elastica. Il tendine a questo livello è sottile, a stretto contatto col piano osseo, favorendo la formazione di aderenze difficili da mobilizzare una volta instaurate. È importante quindi far scorrere la cicatrice cutanea con manovre attente di scivolamento longitudinale e attuare una mobilizzazione articolare passiva e cauta già durante la fase di guarigione tendinea.

Zona 5: Quattro piani distinti sono a questo livello: cute, lamina tendinea, capsula articolare, testa metacarpale. La mobilizzazione precoce dei piani è molto importante, anche in presenza di lesione osteoarticolare. Viene utilizzata per la mobilizzazione protetta un'ortesi dinamica che consente la flessione completa delle dita, il polso è lasciato libero. Nel caso di lesione associata degli interossei, vanno prevenute aderenze con l'estensore comune.

Zona 6: in questa sede sono presenti le "junctura tendinum" che legano tra di loro gli estensori comuni. Lo scorrimento reciproco dei tendini comuni e propri avviene in senso longitudinale e laterale. Vanno prescritti al paziente esercizi di abduzione e adduzione selettiva delle dita, associati o dissociati dalla flessione-estensione. Al dorso della mano, va seguita l'elasticità cutanea e contrastata con massaggi di scollamento della cicatrice.

Zona 7 – 8: la mobilizzazione va intrapresa precocemente per garantire lo scorrimento all'interno del legamento anulare dorsale. Questa zona è spesso sede di aderenze tra cute e tendini e legamento anulare del carpo le quali causano un deficit dell'estensione simultanea di polso e dita e impediscono la flessione totale del polso.

Trattamento chirurgico del tendine estensore lungo del pollice: I trattamenti proposti nel tempo sono stati molteplici, passando dalla sutura diretta proposta da McMaster (8) all'innesto tendineo con palmare gracile (9-11), all'artrodesi della IF del pollice, alle trasposizioni tendinee con estensore proprio dell'indice, tecnica messa a punto da Mensch nel 1925 (12) e poi utilizzata da numerosi autori (14-18), con estensore radiale lungo del carpo, con estensore proprio del 5° dito Verdan (19) fino alla tenodesi con estensore breve del pollice (20).

6. Obiettivi della ricerca:

L'obiettivo di questa revisione della letteratura è di capire il ruolo del terapeuta manuale nel trattamento delle lesioni tendinee del polso e nella mano. Tale tesi nasce dall'interesse personale verso la riabilitazione del distretto superiore e in particolare sull'incidenza di casi nella mia esperienza lavorativa sulla riabilitazione della mano.

7. Metodi di ricerca:

Tutti gli articoli presi in considerazione nella seguente revisione sono stati trovati sul motore di ricerca Medline (Pubmed).

Per la ricerca degli articoli riguardanti le correlazioni tra: "L'efficacia della terapia manuale nelle lesioni tendinee del polso e della mano".

Sono state usate le seguenti "stringhe" di ricerca:

1. (("Tendon Injuries"[Mesh] AND ("Hand"[Mesh] OR "Hand Injuries"[Mesh] OR "Hand Joints"[Mesh] OR "Finger Joint"[Mesh] OR "Wrist Joint"[Mesh] OR "Wrist"[Mesh] OR "Wrist Injuries"[Mesh]))) AND systematic[sb]
2. (((("Tendon Injuries"[Mesh] AND ("Hand"[Mesh] OR "Hand Injuries"[Mesh] OR "Hand Joints"[Mesh] OR "Finger Joint"[Mesh] OR "Wrist Joint"[Mesh] OR "Wrist"[Mesh] OR "Wrist Injuries"[Mesh]))) AND (Therapy/Narrow[filter])
3. (((("Tendon Injuries"[Mesh] AND ("Hand"[Mesh] OR "Hand Injuries"[Mesh] OR "Hand Joints"[Mesh] OR "Finger Joint"[Mesh] OR "Wrist Joint"[Mesh] OR "Wrist"[Mesh] OR "Wrist Injuries"[Mesh]))) AND "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh]) AND (Therapy/Narrow[filter])

La ricerca è stata limitata a soli articoli in lingua inglese e italiana, prendendo in considerazione solo le revisioni sistematiche (RS); trial clinici randomizzati (RCT) e meta-analisi.

Sono stati esclusi gli articoli:

- Mancanti di abstract;
- Non in lingua inglese;
- Non riguardanti le lesioni tendinee;

La maggior parte degli articoli citati nei capitoli introduttivi non sono inclusi nei metodi di ricerca poiché articoli non inerenti, utilizzati al solo fine d'introdurre l'argomento. Sommando i risultati delle ricerche eseguite sono stati trovati un totale di quarantaquattro studi.

Tabella: modalità d'inclusione/esclusione. Esiti di ricerca su pubmed per la stringa di ricerca: (("Tendon Injuries"[Mesh] AND ("Hand"[Mesh] OR "Hand Injuries"[Mesh] OR "Hand Joints"[Mesh] OR "Finger Joint"[Mesh] OR "Wrist Joint"[Mesh] OR "Wrist"[Mesh] OR "Wrist Injuries"[Mesh]))) AND systematic[sb]

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	IN/out
1	Prevention of adhesions in surgery of the flexor tendons of the hand: what is the evidence?	Khanna A, Friel M, Gougoulas N, Longo UG, Maffulli N	Review	out
2	Advances in extensor tendon diagnosis and therapy.	Soni P, Stern CA, Foreman KB, Rockwell WB.	Review	out
3	The effect of mobilization on repaired extensor tendon injuries of the hand: a systematic review.	Talsma E, de Haart M, Beelen A, Nollet F.	Review	out
4	Extensor tendon injuries in children.	Fitoussi F, Badina A, Ilhareborde B, Morel E, Ear R, Penneçot GF.	Review	out
5	Rehabilitation after surgery for	Thien TB, Becker JH, Theis	Review	out

	flexor tendon injuries in the hand.	JC		
6	Interventions for treating mallet finger injuries.	Handoll HH, Vaghela MV.	Review.	out
7	Pyramid of progressive force exercises to the injured flexor tendon.	Groth GN.	Review	out
8	Fortnightly review: Corticosteroid injections in tendon lesions.	Speed CA.	ArticleFree text Review	out
9	Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. Repair of partial lacerations of the extensor tendons of the hand.	Smith M, Martin B.	ArticleFree text	out
10	Endoscopic treatment of carpal tunnel syndrome: a critical review.	Jimenez DF, Gibbs SR, Clapper AT.	Review	out
11	Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: a meta-analysis.	Stock SR.	Meta-analysis	out
12	Advances in extensor tendon diagnosis and therapy.	Soni P, Stern CA, Foreman KB, Rockwell WB.	Review	out

Tabella: modalità d'inclusione/esclusione. Esiti di ricerca su pubmed per la stringa di ricerca: (((("Tendon Injuries"[Mesh] AND ("Hand"[Mesh] OR "Hand Injuries"[Mesh] OR "Hand Joints"[Mesh] OR "Finger Joint"[Mesh] OR "Wrist Joint"[Mesh] OR "Wrist"[Mesh] OR "Wrist Injuries"[Mesh]))) AND (Therapy/Narrow[filter]))

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	IN/out
1	Efficiency of Hyaloglide in the prevention of the recurrence of adhesions after tenolysis of flexor tendons in zone II: a randomized, controlled, multicentre clinical trial.	Riccio M, Battiston B, Pajardi G, Corradi M, Passaretti U, Atzei A, Altissimi M, Vaienti L, Catalano F, Del Bene M, Fasolo P, Ceruso M,	randomized, controlled	out

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	IN/out
		Luchetti R, Landi A		
2	Work of flexion related to different suture materials after flexor digitorum profundus and flexor digitorum superficialis tendon repair in zone II: a biomechanical study.	Hwang MD, Pettrone S, Trumble TE	Biomechanical study	out
3	Effects of motor imagery on hand function during immobilization after flexor tendon repair.	Stenekes MW, Geertzen JH, Nicolai JP, De Jong BM, Mulder T.	Randomized controlled trial	out
4	Zone 2 flexor tendon repair in young children: a comparative study of four-strand versus two-strand repair.	Navali AM, Rouhani A	Randomized controlled trial	out
5	Effects of 5-fluorouracil on tendon adhesion formation after flexor tendon repair	Guo M, Zhang J, Tian D, Zhang Y, Peng X, Wang Z, Wu J, Duan Y, Dou Z, Wang C.	Randomized controlled trial	out
6	Early free active versus dynamic extension splinting after extensor indicis proprius tendon transfer to restore thumb extension: a prospective randomized study.	Giessler GA, Przybilski M, Germann G, Sauerbier M, Megerle K.	Randomized prospective	out
7	Early active motion after transfer of the extensor indicis tendon—a randomised prospective trial	Megerle K, Przybilski M, Sauerbier M, Germann G, Giessler GA	Randomized prospective	out
8	Device for zone-II flexor tendon repair. A multicenter, randomized, blinded, clinical trial.	Su BW, Solomons M, Barrow A, Senoge ME, Gilberti M, Lubbers L, Diao E, Quitkin HM, Rosenwasser MP.	Randomized clinical trial	out
9	Extensor tendon rehabilitation a prospective trial comparing three rehabilitation regimes.	Bulstrode NW, Burr N, Pratt AL, Grobbelaar AO.	trial prospective	out

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	IN/out
10	Dynamic versus static splinting of simple zone V and zone VI extensor tendon repairs: a prospective, randomized, controlled study.	Mowlavi A, Burns M, Brown RE.	Randomized prospective	out
11	Continuous low-level heat wrap therapy is effective for treating wrist pain.	Michlovitz S, Hun L, Erasala GN, Hengehold DA, Weingand KW	multicenter clinical trial	out
12	Efficacy of ADCON-T/N after primary flexor tendon repair in Zone II: a controlled clinical trial.	Golash A, Kay A, Warner JG, Peck F, Watson JS, Lees VC.	Clinical trial	out
13	A prospective, controlled, randomized trial comparing early active extension with passive extension using a dynamic splint in the rehabilitation of repaired extensor tendons.	Chester DL, Beale S, Beveridge L, Nancarrow JD, Titley OG.	Randomized controlled prospective	out
14	The use of ADCON-T/N after repair of zone II flexor tendons.	Liew SH, Potokar T, Bantick GL, Morgan I, Ford C, Murison MS.	randomised clinical trial	out
15	Early dynamic motion versus postoperative immobilization in patients with extensor indicis proprius transfer to restore thumb extension: a prospective randomized study.	Germann G, Wagner H, Blome-Eberwein S, Karle B, Wittemann M.	Randomized prospective	out
16	A comparative study of two methods of controlled mobilization of flexor tendon repairs in zone 2	Peck FH, Bücher CA, Watson JS, Roe A	Prospective study	in
17	Bone suture anchors versus the pullout button for repair of distal profundus tendon injuries: a comparison of strength in human cadaveric hands.	Brustein M, Pellegrini J, Choueka J, Heminger H, Mass D.		out
18	The effectiveness of ADCON-T/N, a new anti-adhesion barrier gel, in fresh divisions of the flexor	Mentzel M, Hoss H, Keppler P, Ebinger T,		out

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	IN/out
	tendons in Zone II.	Kinzl L, Wachter NJ.		
19	A comparison of dynamic extension splinting and controlled active mobilization of complete divisions of extensor tendons in zones 5 and 6.	Khandwala AR, Webb J, Harris SB, Foster AJ, Elliot D.	prospective randomized clinical trial	out
20	Biomechanical analysis of the cruciate four-strand flexor tendon repair.	McLarney E, Hoffman H, Wolfe SW.		out
21	A randomized biomechanical study of zone II human flexor tendon repairs analyzed in an in vitro model.	Stein T, Ali A, Hamman J, Mass DP.	Randomized clinical trial	out
22	A randomized biomechanical study of zone II human flexor tendon repairs analyzed in a linear model.	Stein T, Ali A, Hamman J, Mass DP.	Randomized clinical trial	out
23	Trigger finger: the effect of partial release of the first annular pulley on triggering.	Topper SM, Jones DE, Klajnbart JO, Friedel SP.	prospective randomized study	out
24	Biomechanical analysis of four-strand extensor tendon repair techniques.	Howard RF, Ondrovic L, Greenwald DP.	prospective, randomized study	out
25	The effects of a shortened postoperative mobilization programme after flexor tendon repair in zone 2.	Adolfsson L, Söderberg G, Larsson M, Karlander LE.	prospective, randomized study	out
26	Flexor tendon repair in zone 2C.	Tang JB.	prospective, randomized study	out
27	The Kleinert dynamic splint: where it fails and how it can be modified.	Theuvenet WJ, Kauer JM, Koeijers GF, Borghouts JM.		out
28	Exogenous hyaluronate as an	Hagberg L.	controlled clinical	out

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	IN/out
	adjunct in the prevention of adhesions after flexor tendon surgery: a controlled clinical trial.		trial	
29	Influences of the protected passive mobilization interval on flexor tendon healing. A prospective randomized clinical study.	Gelberman RH, Nunley JA 2nd, Osterman AL, Breen TF, Dimick MP, Woo SL.	prospective randomized clinical study	in
30	Flexor pollicis longus tendon repair: a comparison between dynamic and static splintage.	Percival NJ, Sykes PJ.	retrospective review	out
31	Mallet finger: a trial of two splints.	Warren RA, Norris SH, Ferguson DG.	Trial clinic	out

Tabella : Modalità d'inclusione/esclusione. Esiti di ricerca su pubmed per la stringa di ricerca: (((("Tendon Injuries"[Mesh] AND ("Hand"[Mesh] OR "Hand Injuries"[Mesh] OR "Hand Joints"[Mesh] OR "Finger Joint"[Mesh] OR "Wrist Joint"[Mesh] OR "Wrist"[Mesh] OR "Wrist Injuries"[Mesh]))) AND "Musculoskeletal Manipulations"[Mesh]) AND (Therapy/Narrow[filter])

N	Titolo	Autori	Tipo di articolo	In/Out
1	Influences of the protected passive mobilization interval on flexor tendon healing. A prospective randomized clinical study.	Gelberman RH, Nunley JA 2nd, Osterman AL, Breen TF, Dimick MP, Woo SL.	prospective randomized clinical study	in

8. Risultati della ricerca:

Studi clinici e sperimentali hanno dimostrato che la riabilitazione post-operatoria dopo la riparazione del tendine flessore è un fattore importante che migliora le attività funzionali. L' articolo *"Friction of the Gliding Surface: Implications for Tendon Surgery and Rehabilitation"* di Peter C. mette in luce come l'attrito tra il tendine e la guaina è un fattore di rischio per la formazione di aderenze e la rottura del tendine post operatoria. Attualmente è possibile mettere a punto metodi sia di sutura del tendine sia di riabilitazione che minimizzino l'attrito e massimizzino lo scorrimento all'interno di un "zona di carico sicura". La combinazione tra la terapia genica e le strategie d'ingegneria tissutale amplierebbe la "zona di carico sicura" nel quale agire con un adeguato programma riabilitativo minimizzando i rischi. Lo studio *"Factors influencing prognosis after direct repair of the flexor pollicis longus tendon: multivariate regression model analysis"* di Kasashima si concentra sulla pertinenza della mobilizzazione precoce dopo la riparazione del tendine flessore lungo del pollice. Hanno valutato 29 pazienti con lacerazioni del flessore lungo del pollice trattati con sutura diretta end-to-end e valutato statisticamente i fattori clinici che hanno influenzato i risultati utilizzando un modello di regressione logistica multivariata. La flessione passiva postoperatoria e l'esercizio di estensione attiva con l'utilizzo di bande di gomma, hanno ridotto significativamente il rischio di risultati insoddisfacenti in pazienti con lacerazioni del tendine flessore lungo del pollice nella zona II o con i monconi del tendine retratto prossimalmente. Nello studio *"Effect of synergistic motion on flexor digitorum profundus tendon excursion"* di Zhao C, si è valutato l'effetto sinergico di mobilizzazione del polso e delle dita e l'effetto di movimento solo con le dita in polso fermo. L'escursione dello scorrimento dei tendini riparati trattati con la mobilizzazione sinergica del polso e delle dita è risultata significativamente superiore a quella dei tendini riabilitati con la terapia di fissazione del polso. L'estensione del polso determina la trazione del sito di riparazione attraverso la puleggia aumentando l' escursione passiva del tendine. La mobilizzazione sinergica può migliorare l'outcome clinico dopo la riparazione di lacerazioni parziale del tendine. Lo studio

prospettico multicentrico clinico di RH Gelberman "*Influences of the protected passive mobilization interval on flexor tendon healing. A prospective randomized clinical study*" dimostra come un migliore scorrimento del tendine potrebbe essere raggiunto con una maggiore durata giornaliera di mobilizzazione passiva dopo la riparazione del tendine flessore. Lo studio prevedeva cinquanta pazienti, che sono stati collocati in modo casuale in due protocolli. Nel gruppo 1 i pazienti hanno ricevuto intervalli più lunghi di riabilitazione con mobilità passiva utilizzando un dispositivo passivo e continuo di movimento. Nel gruppo 2 i pazienti sono stati trattati con un protocollo tradizionale precoce di mobilità passiva per la riabilitazione del tendine. Per i pazienti del gruppo 1, l'intervallo medio di riabilitazione movimento controllato era di 75 ore a settimana, e il numero medio di cicli è stato 12.000. Per i pazienti del gruppo 2 l'intervallo medio di controllo di movimento passivo era di quattro ore a settimana, e il numero medio di cicli è stato 1000. Il tempo di follow-up minimo di sei mesi (media 10,8 mesi). Il movimento medio attivo per le dita del gruppo 1, è stato 138 gradi + / - 6 gradi. Il movimento medio per il gruppo 2 è stato 119 gradi + / - 8 gradi. La differenza tra i gruppi 1 e 2 è risultata statisticamente significativa. Il numero di rotture dei tendini all'interno di ogni gruppo non era significativo. I dati di questo esperimento indicano che la durata dell'intervallo quotidiano di movimento controllato è una variabile significativa nel recupero funzionale del tendine flessore.

9. Conclusioni:

Revisionati numerosi studi scientifici e clinici sulla risposta fisiologica, biomeccanica e funzionale del tendine, che dimostrano come il trattamento di mobilizzazione precoce controllata apporta una prognosi migliore rispetto all'immobilizzazione. Sono necessari ulteriori studi clinici, per chiarire il ruolo del terapeuta manuale nel trattamento post-operatorio nelle lesioni del polso e della mano. Ciò è auspicabile con un reale lavoro di equipè, dove i chirurghi della mano assieme ai fisioterapisti creino dei trials randomizzati ben disegnati, per testare l'efficacia e l'efficienza della riabilitazione, tenendo in considerazione patologia, età, sesso, danno vascolare e tempi di riparazione tendinea. I trials potrebbero costituire la base per le linee guida, raccomandazioni di comportamento clinico più appropriate in specifiche situazioni cliniche, in modo da creare un regime di trattamento che garantisca risultati favorevoli.

10. Bibliografia

I tendini: anatomia, fisiologia, patologia volume 1 e 2 Laszlo Jozsa editore ravizza Testo

La riabilitazione della mano MT Botta, MI Rossello editore Masson Testo

Trattato di chirurgia della mano Landi, Catalono, Luchetti ed Verduci 2007 testo

Bibliografia articoli nella revisione:

1. Boyer, M.I., Goldfarb, C.A., and Gelberman, R.H. 2005. Recent progress in flexor tendon healing. The modulation of tendon healing with rehabilitation variables. *J. Hand Ther.* 18:80–85; quiz 86.
2. Fenwick, S.A., Hazleman, B.L., and Riley, G.P. 2002. The vasculature and its role in the damaged and healing tendon. *Arthritis Res.* 4:252–260.
3. The alchemy of tendon repair: a primer for the (S)mad scientist Dwight A. Towler¹ and Richard H. Gelberman Department of Medicine, Division of Bone and Mineral Diseases and Department of Orthopedic Surgery, Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri, USA.
4. Metabolic activity and collagen turnover in human tendon in response to physical activity M. Kjaer, H. Langberg, B.F. Miller, R. Boushel, R. Cramer, S. Koskinen, K. Heinemeier, J.L. Olesen, S. Døssing, M. Hansen, S.G. Pedersen, M.J. Rennie, P. Magnusson Institute of Sports Medicine and Copenhagen Muscle Research Centre, Bispebjerg Hospital, Copenhagen NV, Denmark
5. **A comparative study of two methods of controlled mobilization of flexor tendon repair in zone 2** E H. PECK, C. A. BUCHER, 3. S. WATSON and A. From Withington Hospital, Manchester and the University of Salford, Salford, UK

6. *Duran R J, Houser R G. Controlled passive motion following flexor tendon repair in zones 2 and 3. In: American Academy of Orthopaedic Surgeons: Symposium on tendon surgery in the hand. St Louis, Mosby, 1975: 105-114*
7. Tanaka T, Amadio PC, Zhao C, et al. Gliding characteristics and gap formation for locking and grasping tendon repairs: A biomechanical study in a human cadaver model. *J Hand Surg [Am]* 2004;29:6–14
8. McMaster PE. Late ruptures of extensor and flexor pollicis longus tendons following Colles' fracture. *J Bone Joint Surg* 1932; 14: 93-101.
9. Brand PW. Fundamental principles involved in tendon transfers. In Gschwend N.: *Surgical treatment of rheumatoid arthritis*. Stuttgart, New York: G. Thieme Verlag, 1980.
10. Boni M. Le lesioni traumatiche dei tendini. *Relaz. 46° Congr. SIOT*, Roma, 1961.
11. Hamlin C, Littler JW. Restoration of the extensor pollicis longus tendon by an intercalated graft. *J Bone Joint Surg* 1977; 59A: 412-4.
12. Mensch. Spättraktur der sehne des extensor pollicis longus. *Munch Med Wochenschr* 1925; 72: 386.
13. Clinical application of controlled stress to the healing extensor tendon: a review of 112 cases. Evans RB
14. Cristophe K. Rupture of the extensor pollicis longus tendon following Colles' fracture. *J Bone Joint Surg* 1953; 35A: 1003-1009
15. Pattarin L. La rottura spontanea del tendine estensore lungo del pollice. *Arch Ortop* 1956; 69: 199-208.
16. Schneider LH, Rosenstein RG. Restoration of extensor pollicis longus function by tendon transfer. *Plast Reconstr Surg* 1983;

17. Orsi R, Bertini G, De Tullio V, Sarda G, Guagnini M. Sul trattamento delle rotture sottocutanee del tendine estensore lungo del pollice. Chir Org Mov 1989;
18. Magnussen PA, Harvey FJ, Tonkin MA. Extensor indicis proprius transfer for rupture of the extensor pollicis longus tendon. J Bone Joint Surg 1990; 72B: 881-3. (22, 23) Pressly JA., Godner JL. Extensor pollicis longus rupture
19. Verdan CE. Primary and secondary flexor and extensor injuries. Hand Surgery (Flynn J. Ed.), Baltimora
20. Bonnet G. Apparently spontaneous rupture of the extensor pollicis longus tendon. Bull Et Mem Sco Nat Chir 1934; 60: 187-190.