

## Studio anatomico del rapporto tra la corsa dei tendini flessori e la mobilità digitale: proposizione di un test intraoperatorio nella tenolisi dei flessori

### *An anatomical study of the relationship between the course of flexor tendons and digital mobility: proposition of an intraoperative test for flexor tendons tenolysis*

F. Brunelli  
U. De Bellis  
I. Papalia  
M. Sanguina  
P. Panciera

#### RIASSUNTO

Dieci arti superiori di cadaveri freschi sono stati utilizzati per studiare la corsa tendinea dei flessori del pollice e delle dita. Per ogni centimetro di scorrimento ottenuto con la trazione dei flessori al polso sono state misurate le variazioni angolari delle differenti articolazioni digitali partendo dalla posizione di estensione sino a quella di massima flessione. Cinque arti superiori supplementari sono serviti per studiare l'effetto della pressione dei ventri muscolari dei tendini flessori sulla flessione delle dita e del pollice. La pressione dei ventri muscolari effettuata al terzo inferiore dell'avambraccio provoca una variazione della corsa tendinea che differisce da dito a dito e che determina una flessione digitale dipendente dall'entità della corsa ottenuta. Gli Autori, sulla base dei risultati dello studio anatomico, propongono l'utilizzazione di un test che può essere utile in differenti campi della diagnostica della patologia dei tendini flessori e soprattutto nella valutazione intraoperatoria della qualità della liberazione ottenuta durante gli interventi di tenolisi.

*Parole chiave: Tendini flessori, Tenolisi.*

#### SUMMARY

*Objectives.* The authors have carried out an in-depth anatomical study, in order to assess more precisely the course of the flexor tendons of the fingers and the thumb at the wrist, taking into consideration the angular variations of the different digital articulations, to better define the physiology of flexion in a cadaver. The assessment of the variations of the tendinous course obtained by applying pressure on the muscular bellies might be useful during the treatment of different kinds of tendinous lesions.

*Methods.* Two different studies were carried out: ten upper limbs from fresh cadavers were used to study digital flexion and another five forearms were prepared to assess the tendon slide and the consequent increase of mobility obtained by pressure on the muscular bellies at the level of their muculo-tendineous junction.

*Results.* The outcomes obtained are as follows:

a) the movement of the flexor pollicis longus tendon:

The maximum average movement is 3.5 cm; this movement enables a flexion of 135 degrees.

b) the movement of the flexor superficialis tendons:

"Institut de la Main", Clinique  
Jouvenet, 75016 Paris;  
Laboratoire d'Anatomie  
Biomedicale des Saints Pères,  
Université René Descartes  
75005 Paris.

#### *Indirizzo per la corrispondenza:*

Francesco Brunelli  
Institut de la Main, Clinique  
Jouvenet, 6, Square Jouvenet  
75016 Paris, France  
Tel.: +31-421-54204  
Fax: +31-421-54042

*Ricevuto il 18 gennaio 2001  
Accettato il 23 maggio 2001*

The maximum average value of the movement is 4.2 cm; this movement causing a average flexion of 196 degrees.

c) The movement of flexor profundus tendons:

The average value of the movement is 5.3 cm for a global flexion of 254 degrees.

d) The study of the digital flexion obtained by pressure on the muscular bellies:

At the thumb: by pressing the muscular belly of the long flexor the tendon moves of 1.7 for an increase of flexion of 45 degrees.

At the fingers: an increase of the tendinous course of about 2.2 cm for flexor profundus and 1.8 cm for tendon superficialis is obtained, corresponding to an increase of total average flexion of 120 degrees.

**Conclusions.** The test described is harmless, easy and quick to perform, and can be helpful in differential diagnosis of the pathology of the flexor tendons and especially in tenolysis operations.

*Key words:* Flexor tendons, Tenolysis.

## INTRODUZIONE

La corsa dei tendini flessori al polso è stata relativamente poco studiata e la maggioranza degli Autori fa riferimento ai lavori di Bunnell<sup>1</sup> che riportano risultati piuttosto contrastanti. In effetti le misurazioni effettuate da Bunnell portano su un solo preparato anatomico ed i risultati riportati si prestano a discussione dal momento che riportano delle differenze enormi tra la corsa del flessore del terzo dito e quello dell'indice o ancora una escursione maggiore del flessore superficiale rispetto a quella del flessore profondo del terzo dito. Tali discordanze possono essere spiegate solo da anomalie anatomiche o da rigidità articolari del cadavere oggetto dello studio, ma non possono logicamente essere considerate come dati standard da applicare alla fisiologia normale della flessione digitale. Gli Autori hanno effettuato uno studio anatomico approfondito per valutare con più precisione la corsa dei tendini flessori delle dita e del pollice al polso valutando inoltre le variazioni angolari delle differenti articolazioni digitali per meglio definire, nel cadavere, la fisiologia della flessione. La valutazione delle variazioni della corsa tendinea ottenuta con la pressione dei ventri muscolari a livello della giunzione muscolo-tendinea, rapportata all'aumento della flessione digitale, è stata anche studiata ed ha permesso di definire dei valori medi

standard che possono essere utili durante la diagnosi o/ed il trattamento delle differenti patologie interessanti i tendini flessori. Gli Autori utilizzano da diversi anni tale manovra che hanno trovato particolarmente utile nella valutazione intraoperatoria della qualità della liberazione ottenuta durante gli interventi di tenolisi<sup>2</sup>.

## MATERIALI, METODI E RISULTATI

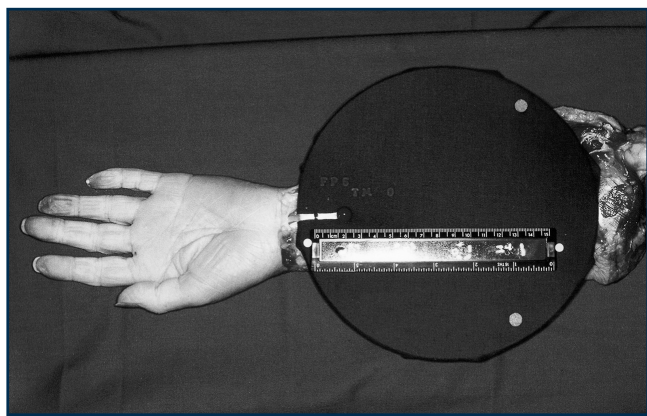
Due studi differenti sono stati effettuati su cadaveri freschi nel laboratorio dell'Istituto di Anatomia dell'Università Rene Descartes di Parigi. Ogni cadavere era lasciato a temperatura ambiente per almeno 5 ore prima della dissezione e gli arti superiori erano disarticolati a livello del gomito e fissati su un solido supporto in sughero dello spessore di 2 centimetri. L'articolazione radio-carpica era immobilizzata in posizione neutra con un filo di K. n° 22.

*Studio del rapporto tra la corsa dei tendini flessori e la mobilità digitale*

Dieci arti superiori di cadavere fresco sono stati utilizzati per lo studio della flessione digitale. Un secondo supporto circolare in sughero è stato applicato con due lunghi chiodi al primo lasciando l'arto frapposto tra i due supporti. Ogni tendine flessore è stato sezionato alla giunzione muscolo-tendinea e la sua corsa valutata grazie ad una scala millimetrata fissata al supporto superiore. Dalla posizione di massima estensione la mobilità totale e parziale per l'articolazione d'ogni dito è stata inoltre misurata con un goniometro per ogni centimetro di corsa tendinea sino alla massima flessione (Fig. 1). Esponiamo di seguito i risultati ottenuti.

*Escursione del tendine flessore lungo del pollice.* Il valore medio della escursione del flessore lungo del pollice è di 3,5 cm (min. 2,5; max. 4,0). Tale escursione permette di ottenere una flessione massima in media di 135° (ottenuta sommando la flessione delle articolazioni trapezio-metacarpale, metacarpo-falangea ed interfalangea). La flessione ottenuta trazionando sul tendine flessore era in ogni preparato più importante per il primo centimetro di corsa tendinea (in media 45°) e diminuiva progressivamente per ogni centimetro supplementare.

*Escursione dei tendini flessori superficiali.* Il valore medio dell'escursione del flessore superficiale è di 4,2 cm



**Fig. 1.** La valutazione del rapporto tra la corsa dei tendini flessori e la mobilità digitale è stata effettuata su 10 preparati dopo aver fissato l'avambraccio ad un solido supporto in sughero. Un secondo supporto più fine, fissato al precedente, è servito per valutare la corsa massima dei flessori e, per ogni centimetro di escursione, si è misurata con un goniometro la flessione globale e di ogni articolazione per ogni dito.

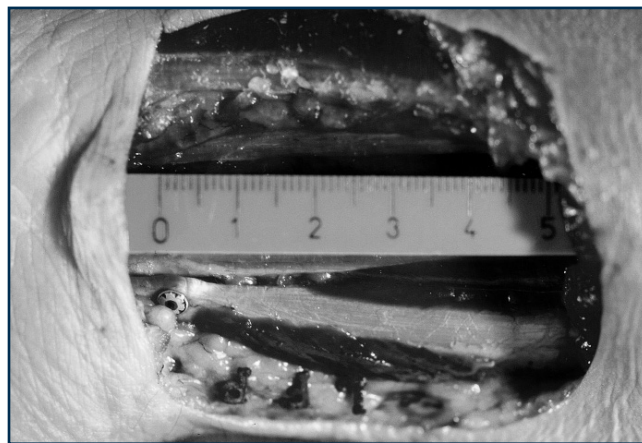
(min. 3,5; max. 5,0). Tale escursione provoca una flessione massima in media di  $196^\circ$ . Non si ritrovavano differenze significative tra la corsa dei flessori superficiali delle differenti dita nello stesso preparato anatomico. Lo scarto massimo era dell'ordine del 5% e l'escursione era più importante per il medio e l'anulare rispetto all'indice ed al mignolo. Il primo centimetro provoca l'aumento più importante della flessione digitale (in media  $87^\circ$  equivalenti a circa il 40% della mobilità totale) e questa diminuisce progressivamente per ogni centimetro supplementare. I primi due centimetri di escursione provocano una flessione prevalentemente a carico dell'interfalangea prossimale mentre negli ultimi tre l'aumento della mobilità è soprattutto dovuta alla metacarpo-falangea. La trazione sul tendine flessore superficiale provoca una flessione dell'interfalangea distale (grazie alle giunzioni intertendinee a livello palmare e digitale) di circa  $20^\circ$  al quarto centimetro mentre nella flessione massima essa si riduce a  $10^\circ$  a causa del contatto pulpo-palmare. I risultati dei valori medi della flessione provocata a livello delle differenti articolazioni digitali da ogni centimetro di trazione sul flessore superficiale sono riportati nella Tabella I b.

*Escursione dei tendini flessori profondi.* Il valore medio dell'escursione del flessore profondo è di 5,3 cm (min. 4,5; max. 6,2). Tale escursione provoca una flessione massima in media di  $254^\circ$ . Come per il flessore superficiale la differenza tra l'escursione dei tendini delle diverse dita in uno stesso preparato era minima e statistica-

mente non significativa. Si notava in ogni modo una corsa leggermente maggiore per i flessori profondi delle dita centrali rispetto a quelle radiali. È anche qui il primo centimetro di trazione che provoca la maggiore mobilità digitale (in media  $89^\circ$ ). Aumentando la trazione al polso si provoca un aumento della mobilità che diminuisce progressivamente per ridursi a  $7^\circ$  tra il quinto ed il sesto centimetro. I primi due centimetri di escursione provocano una mobilità prevalentemente localizzata a livello dell'interfalangea prossimale e distale mentre dal secondo centimetro in poi la flessione della metacarpo-falangea diviene predominante. I risultati dei valori medi della flessione provocata a livello delle differenti articolazioni digitali da ogni centimetro di trazione sul flessore profondo sono riportati nella Tabella 1 c.

*Studio della flessione digitale ottenuta con il test della pressione sui ventri muscolari*

Cinque altri avambracci freschi sono stati preparati per la valutazione dello scorrimento tendineo e del conseguente aumento della mobilità ottenuta con il test della pressione dei ventri muscolari effettuata al terzo inferiore dell'avambraccio. Una finestra cutaneo-fasciale delle dimensioni di circa 10 centimetri quadrati è stata aperta sulla faccia anteriore del polso a partire dalla piega di flessio-



**Fig. 2.** Cinque altri avambracci freschi sono stati preparati per la valutazione dello scorrimento tendineo e del conseguente aumento della mobilità ottenuta con il test della pressione dei ventri muscolari. Una finestra cutaneo-fasciale delle dimensioni di circa 10 centimetri quadrati è stata aperta sulla faccia anteriore del polso a partire dalla piega di flessione radio-carpica in modo da esporre i tendini flessori. Un repere era posto in corrispondenza del punto 0 della scala millimetrata con le dita in posizione acamatica. Con una scala millimetrata erano misurate le variazioni dello scorrimento dei differenti tendini e con un goniometro erano misurati i gradi di flessione globale d'ogni dito e d'ogni articolazione digitale nella posizione di riposo e nella posizione di flessione massima ottenuta con la manovra.

**Tab. I.** Tale Tabella mostra il valore medio della escursione dei flessori del pollice e delle dita ottenuta con trazione al polso dopo stabilizzazione della radiocarpica in posizione neutra. Per ogni centimetro d'escursione sono state misurate le variazioni angolari a livello delle differenti articolazioni e dell'insieme del segmento digitale. La flessione ottenuta trazionando sui differenti tendini era in ogni preparato più importante per il primo centimetro di corsa tendinea e diminuiva progressivamente per ogni centimetro supplementare.

#### Il flessore lungo del pollice

	<b>T.M.</b>	<b>M.F.</b>	<b>I.P.</b>	<b>TOTALE</b>
1 cm	0° (0%)	10° (22%)	35° (78%)	+ 45°
2 cm	0° (0%)	25° (31%)	55° (69%)	80° (+ 35°)
3 cm	10° (9%)	35° (32%)	65° (59%)	110° (+ 30°)
4 cm	15° (11%)	45° (33%)	75° (56%)	135° (+25°)

#### Il flessore superficiale delle dita

	<b>M.F.</b>	<b>I.F.P.</b>	<b>I.F.D.</b>	<b>TOTALE</b>
1 cm	7° (8%)	65° (75%)	15° (17%)	+ 87°
2 cm	33° (24%)	87° (63%)	18° (13%)	138° (+51°)
3 cm	59° (34%)	96° (55%)	19° (11%)	174° (+36°)
4 cm	74° (39%)	97° (51%)	20° (10%)	191° (+17°)
5 cm	86° (44%)	100° (51%)	10° (5%)	196° (+5°)

#### Il flessore profondo delle dita

	<b>M.F.</b>	<b>I.F.P.</b>	<b>I.F.D.</b>	<b>TOTALE</b>
1 cm	3° (3%)	52° (59%)	34° (38%)	+ 89°
2 cm	16° (11%)	78° (55%)	48° (34%)	142° (+ 53°)
3 cm	41° (22%)	90° (48%)	56° (30%)	187° (+ 45°)
4 cm	65° (29%)	95° (43%)	62° (28%)	222° (+35°)
5 cm	81° (33%)	99° (40%)	67° (27%)	247° (+25°)
6 cm	81° (32%)	103° (40%)	70° (28%)	254° (+7°)

ne radio-carpica in modo da esporre i tendini flessori. Le dita venivano poste in posizione di estensione e poi lasciate rinvenire alla naturale posizione di leggera flessione dovuta alla prevalente tensione dei flessori sugli estensori. Un reperi era posto su ogni tendine flessore delle dita e del pollice un centimetro prossimalmente al margine distale della finestra cutanea; tale reperi veniva situato in corrispondenza del punto 0 della scala millimetrata con le dita in posizione di estensione (Fig. 2). Con una scala millimetrata erano misurate le variazioni dello scorrimento dei differenti tendini dalla posizione acamatica sino a quella di flessione massima ottenuta con la pressione dei ventri muscolari al terzo inferiore dell'avambraccio. Con un goniometro erano misurati i gradi di

flessione globale d'ogni dito e d'ogni articolazione digitale nella posizione di riposo e nella posizione di flessione massima ottenuta con la manovra della pressione effettuata alla giunzione muscolo-tendinea.

a) A livello del pollice: il reperi fissato sul tendine flessore si trovava, nella posizione di riposo cadaverica, in media a 0,5 cm dal punto 0 (posizione di estensione digitale completa). Tale posizione corrisponde ad una flessione complessiva di 25°. Comprime il flessore lungo alla sua giunzione muscolo-tendinea il reperi si spostava sino a 1,7 cm e la flessione digitale complessiva misurava 70°. Si otteneva così un aumento dell'escursione tendinea di 1,2 cm che provocava un aumento della flessione di 45°.

**Tab. 2.** Tale Tabella mostra il valore medio dello scorrimento dei differenti tendini a partire dalla posizione acamatica sino alla posizione di flessione massima ottenuta con la pressione dei ventri muscolari. Con un goniometro venivano anche misurati i gradi di flessione globale d'ogni dito e d'ogni articolazione digitale nelle due differenti posizioni.

Il test della pressione dei ventri muscolari

<b>Il Pollice</b>	<b>Flessione Totale</b>	<b>Flessione M.F.</b>	<b>Flessione I.F.</b>	
Prima del test	25°	10°	15°	
Dopo il test	70°	22°	48°	
<i>Escursione del tendine = 1,2 cm</i>		<i>Flessione globale = 45°</i>		
<b>L'Indice</b>	<b>Flessione Totale</b>	<b>Flessione M.F.</b>	<b>Flessione I.F.P.</b>	<b>Flessione I.F.D.</b>
Prima del test	49°	6°	21°	22°
Dopo il test	163°	32°	86°	45°
<i>Escursione del tendine Superficiale = 1,7 cm; Profondo = 2,0 cm</i>		<i>Flessione globale = 114°</i>		
<b>Il Medio</b>	<b>Flessione Totale</b>	<b>Flessione M.F.</b>	<b>Flessione I.F.P.</b>	<b>Flessione I.F.D.</b>
Prima del test	57°	8°	29°	20°
Dopo il test	184°	44°	90°	50°
<i>Escursione del tendine Superficiale = 1,8 cm; Profondo = 2,2 cm</i>		<i>Flessione globale = 127°</i>		
<b>L'Anulare</b>	<b>Flessione Totale</b>	<b>Flessione M.F.</b>	<b>Flessione I.F.P.</b>	<b>Flessione I.F.D.</b>
Prima del test	65°	8°	40°	17°
Dopo il test	180°	40°	89°	51°
<i>Escursione del tendine Superficiale = 2,0 cm; Profondo = 2,4 cm</i>		<i>Flessione globale = 125°</i>		
<b>Il Mignolo</b>	<b>Flessione Totale</b>	<b>Flessione M.F.</b>	<b>Flessione I.F.P.</b>	<b>Flessione I.F.D.</b>
Prima del test	75°	10°	43°	22°
Dopo il test	200°	50°	94°	56°
<i>Escursione del tendine Superficiale = 2,0cm; Profondo = 2,4 cm</i>		<i>Flessione globale = 125°</i>		

b) A livello delle dita: nella grande maggioranza dei preparati la manovra consentiva di ottenere un contatto pulpo-palmare a livello del quinto e quarto dito mentre nel medio e nell'indice il polpastrello poteva restare in alcuni casi staccato dal palmo della mano di uno o due centimetri. Il reperi dei flessori profondi si trovava, nella posizione di riposo, in media a 0,4 cm dal punto 0 (quelli superficiali a 0,3 cm) per una flessione complessiva di

circa 60°; dopo il test esso si spostava in una posizione compresa tra 2,4 e 3,1 cm secondo il dito esaminato (1,9 e 2,5 cm per i superficiali) e la flessione globale misurava in media 180°. Si otteneva così una escursione tendinea di circa 2,2 cm per i flessori profondi e di 1,8 cm per i flessori superficiali corrispondente ad un aumento della flessione globale media di 120° (Fig. 2). I risultati dettagliati di questo studio sono riportati nella Tabella II.





**Fig. 3.** Immagine intraoperatoria di una tenolisi in cui la liberazione è stata effettuata solo a livello digitale e palmare. La manovra della pressione dei ventri muscolari dimostra che la liberazione è sufficiente.

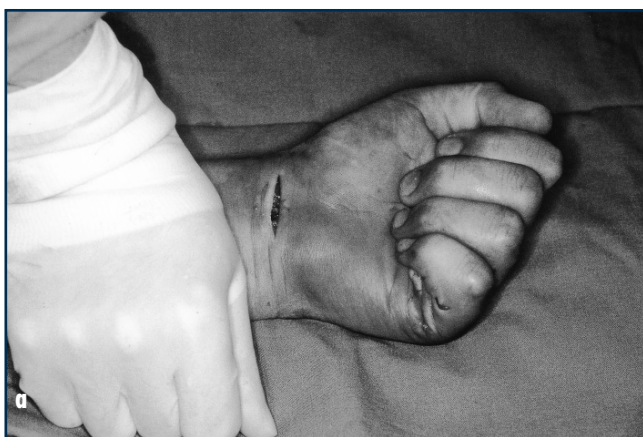
## DISCUSSIONE

In alcuni casi clinici è difficile fare la diagnosi differenziale tra una patologia nervosa ed una lesione dei tendini flessori. Ciò può essere particolarmente vero nel caso di una paralisi del nervo interosseo anteriore che è sovente difficile diagnosticare anche con un esame elettromiografico. A volte anche dei pazienti simulatori o perturbati psichicamente possono presentare lo stesso problema al medico esaminatore. Anche nei bimbi è spesso difficile, in seguito ad un traumatismo, fare svolgere un movimento volontario destinato a diagnosticare una lesione tendinea. In queste situazioni la semplice manovra di compressione dei ventri muscolari può essere d'aiuto nel fare

una diagnosi più precisa. Gli Autori hanno trovato specificatamente utile l'impiego di tale test negli interventi chirurgici di tenolisi dei flessori. In effetti, è spesso difficile per il chirurgo decidere fino a quale regione topografica estendere la tenolisi per liberare i tendini in modo adeguato. Alcuni Autori suggeriscono di effettuare l'intervento in anestesia locale puramente sensitiva a livello della mano, associata ad una sedazione per via endovenosa, ciò permette al paziente di collaborare con la flessione attiva ed al chirurgo di verificare durante l'intervento l'efficacia della liberazione effettuata<sup>3-6</sup>. L'inconveniente di questa tecnica è di rendere l'intervento più indaginoso, a causa della difficoltà per il paziente di supportare l'ischemia pneumatica e dell'analgesia spesso incompleta. Altri Autori consigliano l'anestesia generale o il blocco completo del plesso ascellare associando, alla fine dell'intervento, una controincisione al polso per esser certi di aver liberato adeguatamente tutte le aderenze<sup>6</sup>. Ciò rischia di provocare una cicatrice e delle aderenze supplementari a volte inutili e che possono compromettere il risultato finale. Il test proposto permette di ovviare a tali svantaggi.

Esso è svolto nel seguente modo:

- In preoperatorio, con il paziente in decubito supino, anestesia di blocco ascellare ed ischemia pneumatica, si misurano le variazioni angolari tra la posizione di riposo e quella ottenuta con il test. Mentre i ventri muscolari sono compressi si misurerà anche, con una scala millimetrata, la distanza ottenuta tra il polpastrello ed il palmo della mano.
- L'intervento di tenolisi inizia a livello della vecchia ferita dove verranno liberate le aderenze posttraumati-



**Fig. 4.** Immagine intraoperatoria di un intervento di tenolisi in cui si è resa necessaria la liberazione anche a livello del polso; la manovra dimostra che la liberazione ottenuta è soddisfacente (a); la flessione digitale ottenuta con tale manovra è sovrapponibile a quella fornita con la trazione diretta dei tendini al polso (b).

che, il test verrà ripetuto per valutare il miglioramento ottenuto e per verificare se questo è sufficiente (Fig. 3) la cute sarà chiusa e la rieducazione cominciata rapidamente secondo i protocolli usuali. Nel caso in cui questa non si dovesse rilevare sufficiente la liberazione sarà continuata distalmente e prossimalmente, a seconda del caso clinico, sino ad arrivare, in caso di necessità, alla regione del polso (Fig. 4 a, b).

- Il test sarà ripetuto dopo la liberazione d'ogni unità topografica finché la flessione ottenuta non sarà soddisfacente. I risultati ottenuti con la manovra in peroperatorio saranno comparati a quelli ottenuti nello studio anatomico.

## CONCLUSIONI

È interessante notare che se la tenolisi di un flessore completamente bloccato migliora lo scivolamento tendineo anche di soli due centimetri tale miglioramento consente una flessione corretta con un contatto pulpo-palmare. Altro dato interessante messo in evidenza da questo studio è che la flessione consecutiva alla trazione sui flessori è massima per il primo centimetro e diminuisce progressivamente per quelli successivi. In effetti i primi due centimetri producono una flessione equivalente a circa il 70° della flessione totale e ciò è valido per tutti i tendini sia che si tratti delle dita che del pollice. La manovra di

compressione dei ventri muscolari a livello della loro giunzione muscolo-tendinea permette di ottenere un aumento della mobilità digitale di circa 120° grazie ad uno scorrimento medio dei flessori di 2 cm (Fig. 5). Tale aumento è minimo per il pollice e massimo per il quinto dito. Il test descritto, inoffensivo e d'esecuzione semplice e rapida, può essere d'aiuto nella diagnosi differenziale della patologia dei tendini flessori e negli interventi di tenolisi. Chiaramente, anche se il test si è rilevato utile, gli interventi di tenolisi restano interventi d'esecuzione difficile ed il loro risultato è incostante ed a volte deludente.

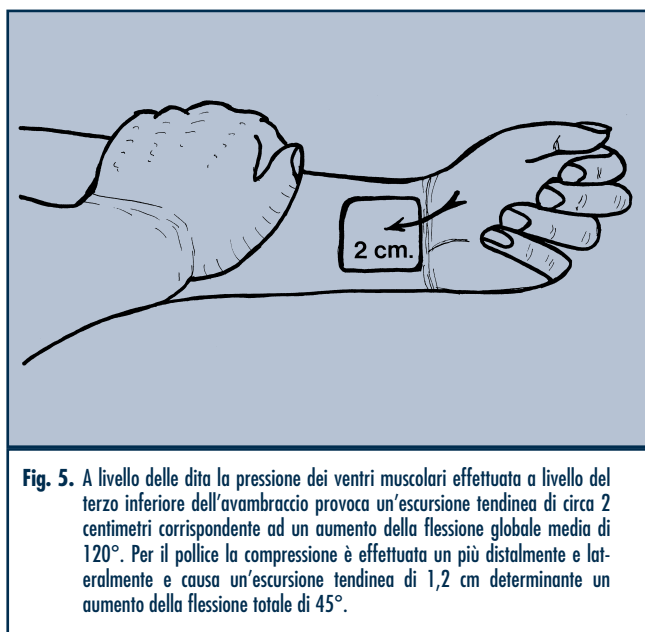
Lo studio anatomico è stato svolto con due fini principali:

- 1) valutare il rapporto spazio-angolare tra la mobilità dei tendini flessori e la flessione ottenuta a livello delle differenti dita e delle diverse articolazioni;
- 2) fornire dei parametri indicativi delle modificazioni ottenute mediante il test della pressione dei ventri muscolari a livello della corsa tendinea e della flessione digitale.

I risultati di questo studio restano in ogni modo indicativi a causa delle differenze tra le condizioni degli arti del vivente e quelli del cadavere (temperatura, rigidità cadaverica, eventuali patologie traumatiche o degenerative misconosciute). Ciononostante nella nostra esperienza si è notata una buona corrispondenza tra i risultati ottenuti in laboratorio e quelli verificati in clinica (Fig. 4 a, b).

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Bunnell S. *Surgery of the hand*. 3<sup>rd</sup> Ed. Philadelphia: JB Lippincott 1956.
- <sup>2</sup> Brunelli F, De Bellis U, Haerle M. *Etude sur les rapports entre la course des tendons fléchisseurs et l'enroulement digital; proposition d'un test peropérateur dans la ténolise des fléchisseurs*. La Main 1997;2Bis:284.
- <sup>3</sup> Chevaleraud E, Ragot JM, Brunelle E, et al. *Local anesthesia of the finger through the flexor tendon sheath (French)*. Ann Franç Anesth Reanim 1993;12:237.
- <sup>4</sup> Hunter JM, Schneider LH, Dumont J, Ericson JC. *A dynamic approach to problems of hand function using local anesthesia supplemented by intravenous fentanyl-droperidol*. Clin Orthop 1974;104:112-5.
- <sup>5</sup> Strickland JW. *Flexor tenolysis*. Hand Clin 1985;1:121.
- <sup>6</sup> Sparks CJ, Quinn M. *Selective block of nerves in the axillary approach to the brachial plexus*. Reg Anesth 1992;17:300.
- <sup>7</sup> Whitaker JH, Strickland JW, Ellis KK. *The role of flexor tenolysis in the palm and digits*. J Hand Surg 1977;2:462-70.



**Fig. 5.** A livello delle dita la pressione dei ventri muscolari effettuata a livello del terzo inferiore dell'avambraccio provoca un'escursione tendinea di circa 2 centimetri corrispondente ad un aumento della flessione globale media di 120°. Per il pollice la compressione è effettuata un più distalmente e lateralmente e causa un'escursione tendinea di 1,2 cm determinante un aumento della flessione totale di 45°.