

手指伸筋挫滅と後骨間神経断裂・尺骨神経麻痺を呈した前腕高度圧挫損傷に対する機能再建術前・後のハンドセラピーの経験

キーワード：手指伸筋腱損傷，機能再建術，ハンドセラピー

堀金 尚¹⁾ 佐藤俊介 (MD)²⁾

1) 一般財団法人 会津中央病院 2) 一般財団法人 会津中央病院 外傷再建センター

【はじめに】

今回、前腕高度圧挫損傷で伸筋挫滅、後骨間神経断裂、尺骨神経麻痺を呈したケースに対して母指・手指伸展機能再建術 (Riordan 変法) を行った症例を経験した。実践した術前・後のセラピーに考察を加えて報告する。尚、発表にあたり症例の同意及び当院倫理委員会の許可を得ている。

【症例紹介】

70代後半。男性。右利き。空き缶のコンプレッサー操作中、誤って右前腕部を巻き込み受傷。前腕背側に横挫滅創 15 cm, 前腕伸筋群の大部分の筋挫滅 (撓側手根伸筋群は温存)、橈・尺骨開放骨折、後骨間神経・動脈断裂、尺骨神経高位麻痺を合併していた。初期治療後、プレート固定、遊離広背筋皮弁術が施行された。

【術前セラピー】

移行筋の撓側手根屈筋と長掌筋の分離及び筋力強化訓練を積極的に行った。手指・手関節・前腕の拘縮除去も行った。下垂手に対してアウトリガースプリントを作成しつまみ・握り運動を実施した。残存筋による手関節自動背屈 (MMT3) を認めたため、手関節をフリーとした対立スプリントを作成し書字・食事動作訓練を実施した。尺骨神経麻痺に加え、握り動作では手関節掌屈優位となり ADL での手の使用の満足度が低下していた。

【術中所見】

手指伸展には撓側手根屈筋を骨間膜に通し指伸筋に、母指伸展には長掌筋を長母指伸筋に interlacing suture した。手関節伸展の再建はせず、長母指外転筋は非固定。縫合時の緊張は、母指は手関節中間位で最大掌側外転位、示～小指は手関節中間位で MP 過伸展とした。示指～小指の深指屈筋を自然肢位にて横波縫いでまとめた。

【術後セラピー】

術後翌日からセラピーを開始し OT 以外は手関節背屈、指伸展、母指伸展・掌側外転位でスプリント固定した。運動は手関節背屈位での MP 関節他動屈曲運動、PIP・DIP 関節同時他動屈曲運動

を実施。また、一束にした深指屈筋の滑走を促すため、減張位で IP 同時自動屈曲運動を実施した。手関節は tenodesis motion を用いた他動運動と指伸展・母指掌側外転位を他動的に保持し移行筋の収縮にて保持させる運動 (switching) を開始した。術後 3 週から積極的な移行筋の再教育と手関節背屈固定下での自動掌屈運動を開始。固定は日中 6 週、夜間は術後 10 週まで装着した。手指他動屈曲運動、軽作業は 6 週以降に行い、術後 12 週で制限を解除した。

【結果】

術後 12 週で自動可動域は前腕回外 90° 回内 50° 手関節背屈 45° 掌屈 45°。手関節掌屈位での手指 MP 関節自動伸展 0° に対して背屈位では -10° ~ 0°。母指撓側外転は 40°。%TAM 示指 77% 中指 78% 環指 67% 小指 78%。握力 7.5 k g (健側比 27%) DASH 38.3 点 HAND 20 は 40 点。

【考察】

機能再建術後のハンドセラピーでは、通常の腱縫合後の早期運動療法の留意点 (移行腱の癒着予防と elongation のリスク) に加え、機能変換の運動を理解させながら期待する運動機能を発現させていく難しさがあった。本症例は高齢であったが switching を理解され、手関節掌屈を意識せずとも任意の運動が徐々に可能となり、手関節背屈位で母指・手指の伸展が可能となった。これは、大脳運動野の可塑性によるものと考ええる。また、手関節背屈を意識した switching をすすめたことで過度な tenodesis motion の依存を避けることができ、腱縫合部の滑走も促されたと考える。機能変換が不十分な場合、母指では短母指外転筋と母指対立筋にて母指を掌側外転し、手指では動的腱固定効果により MP 関節を伸展させ、骨間筋・虫様筋にて PIP 関節を伸展させる運動に陥る可能性があったが、手指伸展は手内筋麻痺があったためトリックなく機能変換ができたと考ええる。

肩腱板断裂者における上方関節包再建術および作業療法
-米袋積み作業下の痛みの程度，工程数および作業時間が改善した一事例-

キーワード：作業効率，肩腱板損傷，事例研究

由利 拓真^{1) 2)} 土屋 公実子²⁾ 小関 匡史²⁾ 村 成幸(MD)²⁾ 藤井 浩美¹⁾

1) 山形県立保健医療大学 2) 吉岡病院

【序論】

肩腱板断裂者に関する手術やリハビリテーションの報告は，多くの場合，上肢機能に限局した評価のみに留まる．筆者らは，腱板が広範囲に断裂し，修復術が困難であった事例に対し，上方関節包再建術と作業療法を行なった．その結果，米袋積み作業下の痛みの程度，作業工程数および作業時間が改善したので報告する．

【事例紹介】

事例は，65歳で米農家の男性である．5年前に右肩の痛みが出現し，主訴は「米袋を積み上げる時に肩が痛い」であった．診断は，右肩腱板断裂性関節症で，上方関節包再建術を行った．本術式の目的は，修復不能な腱板断裂に対し腱板の機能を上方関節包で補うことであり，良好な術後成績が報告されている．

【方法】

測定および検査は，術前と手術から1年後に行なった．肩自動屈曲可動域は，端座位で測定し，肩外転筋力は，肩外転90°で徒手筋力検査法を用いて調べた．困難な動作は聴取し，動作に伴う痛みの程度および動作の満足度を Numerical Rating Scale 11 を用いて検査した．動作の方法は，以前と変わらずできるものを「可能」，以前とは違った方法でできるものを「別法で可能」，一部分しかできないものを「部分可能」，できないものを「不可」の計4段階で調べた．「米袋積み」作業は，実際の場面で観察を行い，工程数を数えた．同作業に要する時間は，事例が1時間あたりに積むことができる米袋の数量で代用した．なお，本報告は，吉岡病院倫理委員会の審査と承認を受け，本事例に対し口頭および文書にて説明し書面による同意を得た．筆者らは，手術前日から患側管理を指導し，患側上肢は，外転装具下で手術後6週間管理した．術後2日目から痛みの無い程度に肩外転の等尺性収縮を装具内で行った．術後4週目から肩関節の他動および自動可動域訓練，術後7週目から肩回旋筋の筋力訓練，術後12週目から上肢屈曲位保持を行った．以後，肩周囲筋の筋力訓練と肩挙上位でワイピングを行なった．退院は，術後3か月目とし，外来通院を経て，手術から10か月で介入

を終了した．肩関節の構造は，Magnetic Resonance Imaging (MRI) で上方関節包が維持されているかを検査した．

【結果】

術後の冠状断MRIは，上腕骨頭と肩峰間に著明な高信号を認めず，再建された上方関節包は維持されていた．術前と手術から1年後の結果は，術前/手術から1年後で表記する．肩自動屈曲可動域は，145°/140°であり，肩外転筋力は，4/5であった．困難な動作中の痛みの程度，満足度および動作の方法は，「洗髪」が5/0, 6/10 および別法で可能/可能，「上肢を頭上に挙上」が7/0, 5/8 および不可/可能，「米袋積み」が5/0, 6/9 および別法で可能/可能であった．術前の「米袋積み」作業の工程は，踏み台を準備する，米袋を持つ，踏み台に乗る，米袋を一度置く，米袋を陳列する，の計5工程であった．術後は，米袋を持ち上げる，米袋を陳列する，の計2工程であり，「米袋積み」作業の工程は3工程減少した．また，術後の「米袋積み」作業は，1時間あたり19袋から25袋可能になった．この結果，本事例が今季「米袋積み」作業に要する合計時間は，約23時間減少した．

【考察】

Mihata らは，上方関節包再建術後の肩自動挙上可動域が148°，肩外転筋力が5-と報告した．本事例は，肩自動屈曲可動域が140°，肩外転筋力が5-であり，先行研究と同様であった．さらに，「米袋積み」作業中の痛みの程度，工程数および作業時間の改善を認めた．このような上肢機能と作業の改善は再建した構造を温存し，残存する機能を廃用させない早期の作業療法が一助となった可能性がある．また，作業の工程数および作業時間を指標とすることは，作業の改善を可視化する．

【文献】

Mihata et al.: Clinical Results of Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction for Irreparable Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy* 29 (3): 459-470, 2013.

肩腱板断裂修復術後の筋力に関連する要因と予後

キーワード：肩腱板損傷，筋力，予後予測

柴橋 広智¹⁾ 村川 美幸¹⁾ 佐々木 健¹⁾ 結城 一声²⁾ 高窪 祐弥^{1) 2)}

1) 山形大学医学部附属病院リハビリテーション部 2) 山形大学医学部整形外科学講座

【背景】

肩腱板断裂修復術後のリハビリテーションを進める上で、予後を予測し患者教育や生活指導等を行うことが、より良好な治療成績に繋がる可能性がある。しかし、術前の要因等がどの程度術後成績に影響を及ぼすかについて検討した報告は少なく、また、カットオフ値を求め、術後成績の予後を予測する報告も著者が渉猟した限り無かった。

今回、肩腱板断裂の術後成績に影響する要因の検討と、術後1年6か月の筋力を予測するため、術後6か月における筋力のカットオフ値を算出し考察を加えたので報告する。尚、本研究は山形大学医学部倫理委員会の承認を得ている。

【対象と方法】

対象は当院にて2012年1月1日～2016年12月31日までに鏡視下腱板修復術を受けた97例97肩とした。内訳は男性64例、女性33例、手術時年齢は平均64±10.3歳、手術側は右64例、左33例であった。手術後は当院のプロトコルに準じて後療法を実施した。評価項目は、術前拘縮の有無、術前疼痛(VAS)、断裂の大きさ(Cofield分類)、断裂筋、筋力(術後6か月・術後1年6か月)とした。筋力は90度外転位外転(90度外転)、45度外転位外転(45度外転)、下垂位肘90度屈曲位での外旋および内旋(下垂位外旋および下垂位内旋)の4方向に対しMicro FET 2(日本メディックス社製)を使用してそれぞれ3回測定し平均値を求めた。

術後6か月の筋力に影響する術前要因の検討は、従属変数を術後6か月の4方向それぞれの筋力を中央値で2群に分け、独立変数は手術時年齢、性別、術前拘縮の有無、術前疼痛(昼・夜)、断裂の大きさ、断裂筋として多重ロジスティック回帰分析を行った。

術後6か月の筋力の健側比から術後1年6か月の筋力の健側比を予測するため、術後1年6か月の4方向それぞれの筋力の健側比を第三四分位で「良好群」「不良群」に分け、ROC曲線を描きカットオフ値、曲線下面積(AUC)を算出した。

統計処理はEZR ver1.35 Windows版を用い、統計学的有意水準は5%とした。

【結果】

多重ロジスティック回帰分析の結果、術後6か月の90度外転筋力に有意に関連する項目は術前拘縮の有無(OR:1.38, 95%CI:1.07-1.76, p=0.0121)、45度外転筋力では術前拘縮の有無(OR:1.37, 95%CI:1.08-1.73, p=0.00983)、断裂の大きさ(OR:2.75, 95%CI:1.07-7.08, p=0.0361)、下垂位外旋筋力では術前拘縮の有無(OR:1.34, 95%CI:1.06-1.7, p=0.0163)、下垂位内旋筋力では術前拘縮の有無(OR:1.38, 95%CI:1.1-1.73, p=0.0059)であった。

ROC曲線から得られたカットオフ値は、90度外転64.5%(AUC0.87)、45度外転78.3%(AUC0.84)、下垂位外旋70.1%(AUC0.77)、下垂位内旋92.5%(AUC0.63)であった。

【考察】

肩腱板断裂後の治療成績に影響する要因は疼痛や断裂の大きさ、拘縮などと報告¹⁾されているが、本研究ではその影響の程度も示すことができた。

術後6か月の筋力に影響する術前要因は、術前拘縮の有無と断裂の大きさで有意な関連を認めた。特に45度外転筋力に影響する項目として、断裂の大きさのオッズ比が大きかった。このことから、断裂が大きい場合や術前に拘縮を認める場合は筋力増強訓練を重点的に実施していく必要があると考える。また、今回得られたROC曲線のAUCは下垂位内旋筋力以外0.7以上と中等度の予測精度であった。術後6か月時点の健側比がカットオフ値に至っていない場合、術後1年6か月の筋力が不良となる可能性があり、更に回復に時間を要する可能性があるため、筋力増強訓練の継続や自主訓練指導などを検討する必要があると考える。

【参考文献】

1) 森石丈二 他：腱板断裂の手術治療成績 成績に影響を及ぼす要因。肩関節 25(2):301-304, 2001。

前鋸筋気管支断端被覆後の上肢機能獲得に難渋した一例

キーワード：残存機能強化，代償的動作練習，満足度

鈴木 俊¹⁾ 村川 美幸¹⁾ 辺見 大剛¹⁾ 高窪 祐弥^{1) 2)} 高木 理彰^{1) 2)}

1) 山形大学医学部附属病院リハビリテーション部 2) 山形大学医学部 整形外科講座

【はじめに】

今回肺アスペルギルス症発症後に2回の手術にて、肩関節機能が著しく失われADL、満足度共に低下した症例を担当した。入院から外来にて継続し、残存機能強化と代償的動作練習を行い、ADLが自立したことで満足度が向上し、IADLが獲得されたため以下に報告する。また、報告に際し、本人の同意、当院の倫理委員会の承認を得ている。

【症例紹介】

60歳代後半で右利きの男性であり、趣味は旅行、ドライブであった。診断名は肺アスペルギルス症、右気管支断端瘻であった。X年Y-6月にアスペルギルス症にて右肺上葉+S6部分切除+広背筋弁充填術を施行した既往があり、今回、Y月Z-14日に呼吸困難にて即日入院となった。右気管支断端瘻にてドレーン留置したが、改善見られずY月Z日胸郭成形術(右第1肋骨から第5肋骨切除、肩甲骨下1/2切除)、前鋸筋気管支断端被覆術施行した。

【作業療法評価Z+9日】

痛み：安静時VAS4 運動時6

ROM 右肩(自動)：屈曲 115° (60°)外転 110° (65°)
外旋 80° (55°)内旋 L3

筋力(右)：MMT4 上腕二頭筋

MMT3 三角筋、棘上筋、棘下筋、
肩甲下筋、上腕三頭筋、僧帽筋

MMT2 前鋸筋、広背筋

ADL：入浴、更衣動作介助

満足度：VAS 2

【問題点の抽出】

# 疼痛	# 右肩 ROM 制限
# 右上肢筋力低下	# 右腱板機能低下
# 右肩甲骨安定性低下	# 体幹アライメント不良
# 入浴・更衣動作介助	# 抑うつ傾向

【目標】

長期：ADL 自立 趣味活動の獲得

短期：除痛 ROM・筋力改善

【プログラム】

①ROM 練習 ②筋出力練習 ③筋力増強練習
④リラクゼーション ⑤姿勢修正 ⑥ADL 動作練習

【経過】

手術にて右第1肋骨から第5肋骨を除去したことにより、解剖学的に体幹部の左右差が生じ、また疼痛に対する逃避姿勢となっていた。肩甲骨下1/2切除により棘下筋、肩甲下筋の大部分の損失と気管支断端部被覆のために前鋸筋を使用したことにより、肩甲骨が安定せず、肩挙上機能が低下している状態であった。治療開始当初より自動運動時の疼痛が強いため、他動的なROM練習を実施した。その後自動挙上へ繋げるため選択的に単一筋の筋出力練習や残存筋である棘上筋、三角筋の筋力増強練習を追加した。同時期に自動挙上獲得のため、肩甲骨安定化を図る前鋸筋の筋力増強練習を追加した。Z+34日より体幹部の左右差を改善するためリラクゼーションや姿勢修正を実施した。Z+54日より姿勢が改善され、筋収縮能が向上し筋出力練習、筋力増強練習の効果が上がり、肩甲骨が安定した。肩関節運動の制限は残存したが、改善された肩挙上機能に追加して、体幹伸展、肩甲帯挙上動作を使用した上肢の空間保持が可能となった。獲得された能力を利用したADL動作練習を行った結果、洗体、洗髪動作、かぶりシャツの着脱が獲得され、満足度もVAS8へと向上した。

【最終評価Z+136日】

痛み：安静時VAS2 運動時4

ROM：屈曲 135° (85°)外転 115° (75°)
外旋 80° (60°)内旋 L1

筋力(右)：MMT4 肩関節周囲筋

ADL：自立

満足度：VAS 8

【考察】

肩関節機能の制限は残存したが、獲得された機能に追加し、体幹の代償にてADL動作が再獲得できた。アライメントが崩れた状態では筋力発揮が難しくなると考えアライメントを整えたことで筋力発揮が可能となった。また、限られた残存機能でも能力による代償により動作の再獲得が可能になったと考える。家庭生活の中で不可能だった動作が再獲得できたことで趣味活動に関心が向き、満足度の向上に繋がったと考える。

橈骨遠位端骨折保存療法後 CRPS を呈し機能障害が遷延した症例に対する作業療法効果

キーワード：骨折, CRPS, 作業療法

大内 一紘¹⁾ 遠藤 珠美¹⁾ 渋間 勇人¹⁾ 笹原 寛¹⁾ 石垣 大介²⁾

1) 社会福祉法人恩賜財団済生会山形済生病院 リハビリテーション部 2) 同整形外科

【はじめに】

複合性局所疼痛症候群（以下 CRPS）は骨折などの外傷や神経損傷の後に疼痛が持続する症候群と定義されている。橈骨遠位端骨折診療ガイドライン 2017 では保存療法の合併症として CRPS の発症率について 2~26%と記載されている¹⁾。当院では、他医での保存的治療後に CRPS を呈し、疼痛や機能障害が遷延して受診する症例を経験する。そのような症例に対して作業療法（以下 OT）を行い、効果がみられたので以下に報告する。なお、本報告に際し対象者より同意を得た。

【OT 介入】

- 1) 目標設定・患者教育・ADL 指導
- 2) 物理療法（バイブラバス）
- 3) 運動療法（腱滑走訓練、関節可動域訓練、握力訓練、コンプレッション訓練）

【症例 1】

70 歳代女性。受傷側は左・利き手は右。ギプス固定し、骨癒合後も疼痛残存。手の使用困難であり受傷後 93 日目で当院初診。浮腫、関節可動域（以下 ROM）制限、発汗低下、疼痛あり。OT 期間は 167 日間。目標は家事動作での患側使用。疼痛は安静時痛 VAS7.4→0、動作時痛 VAS7.4→4。ROM は掌屈 30→50°、背屈 30→55°、尺屈 15→30°、橈屈 15→15°、回外 50→80°、回内 60→80°。握力は 1.5→12.5 kg（健側比 64%）。HAND20 は 53.5→25.5 点、PRWE は 64.5→31.5 点となった。ADL は茶碗をやっと持てるレベルから重苦しさはあるが家事動作が可能となった。

【症例 2】

60 歳代女性。受傷側・利き手は右。ギプス固定し、骨癒合後も、包帯固定し ROM 制限残存。受傷後 178 日目で当院初診。浮腫、ROM 制限、動作時痛あり、レントゲンで骨萎縮あり。OT 期間は 124 日間。目標は食品製造業への復職。疼痛は安静時痛 VAS0→0、動作時痛 VAS3.0→2.5。ROM は掌屈 40→60°、背屈 50→65°、尺屈 30→35°、橈屈 15→20°、回外 85→90°、回内 60→75°。握力は 9.7→16.4 kg（健側比 65%）。HAND20 は

43→3.5 点、PRWE は 28.5→10 点となった。ADL は歯磨き着替え困難、重いものが持てず復職困難であったが、ADL での使用・復職が可能となった。

【症例 3】

80 歳代女性。受傷側は左・利き手は右。受傷後、接骨院にて捻挫と診断。疼痛残存し前医受診、ギプス固定。骨癒合後も拘縮進行。受傷後 215 日目で当院初診。浮腫、ROM 制限、疼痛、レントゲンで骨萎縮あり。OT 期間は 140 日間。目標は家事動作での患側使用。疼痛は安静時痛 VAS2.0→1.0、動作時痛 VAS5.0→3.0。ROM は掌屈 40→50°、背屈 45→60°、尺屈 20→30°、橈屈 10→20°、回外 85→90°、回内 80→80°。握力は 5.0→10.6 kg（健側比 60%）。HAND20 は 82.5→27 点、PRWE は 72→24 点となった。ADL 全般に使用困難であったが、不便さは残存するが ADL や家事の際に左手使用も可能となった。

【考察】

3 症例共にギプス固定で骨折は治癒したものの、適切な運動・ADL 指導がされておらず浮腫、疼痛、ROM 制限が遷延した。疼痛により手の使用を避けている傾向もみられ、ADL・IADL に支障をきたしていた。OT は痛みについて組織損傷によるものではないことを患者教育し、主体的に訓練が行えるよう目標設定を行った。初期と最終評価を比較し機能改善がみられ、ADL・IADL での使用は可能となった。大住²⁾らは「患者教育」と「運動療法」の組み合わせが、患者の誤った痛みの認識および運動恐怖を是正させ、運動範囲および運動速度の増大をもたらすであろうと述べている。

CRPS を呈すると通院が長期化し患者への負担も大きくなるため、早期からの患者教育と運動療法による CRPS の予防が最も重要である。

【引用文献】

- 1) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会編集：橈骨遠位端骨折診療ガイドライン 2017.
- 2) 大住倫弘：CRPS のリハビリテーション．Peripheral Nerve 28(2)：173~178．2017

手指屈筋腱縫合術後のハンドセラピーにおける Shear wave elastography の有用性に関する検討

キーワード：手指屈筋腱損傷，ハンドセラピー，手外科

笹原 寛^{1) 2)} 由利 拓真¹⁾ 藤井 浩美³⁾ 清重 佳郎³⁾

1) 山形県立保健医療大学大学院 2) 済生会山形済生病院 3) 山形県立保健医療大学

【序論】

手指屈筋腱損傷の治療目標は、腱縫合術による適切な縫合強度を提供し、再断裂と癒着を防止しながら安全に腱滑走を確保する事にある。屈筋腱縫合術後のハンドセラピーは、縫合法の開発に合わせて Duran 法、Kleinert 法や早期自動運動法などが開発されてきたが、再断裂や癒着発生の危険性は未だ解消されておらず、術後の自動運動の制限や制御がなおも必要な現状にある。縫合腱に加わる張力を非侵襲的にリアルタイムで測定できれば、術後のハンドセラピーはより安全に実施できる可能性がある。

【目的】

腱縫合術後のハンドセラピーで一般的に使用される手の肢位毎に、剪断波エラストグラフィ（Shear wave elastography：SWE）を用いて深指屈筋腱（FDP）と浅指屈筋腱（FDS）の組織弾性率（elastic modulus：EM）を測定し、屈筋腱の EM の変化をもとに、腱に加わる張力評価と SWE の臨床活用の可能性を探索した。

【方法】

研究対象は、著しい筋力低下や運動制限の既往がない成人健常者 14 名（平均 21.3 才：女性 8 男性 6）とした。検査機器は SuperSonic Imagine 社の Axiplorer を用い、右手中指の FDP および FDS の EM を手根管内で測定した。

測定肢位および運動は、手関節屈曲 30°かつ MP 関節屈曲 60°の背側 splint 内での安静、自動伸展、自動屈曲。手関節中間位かつ MP 関節屈曲 60°の背側 splint 内での自動伸展。手関節中間位かつ MP 関節 30°背側 splint 内での自動伸展。手関節中間位での安静、自動伸展、自動屈曲、place & hold の 9 種類とした。

【結果】

安静時での FDP および FDS の EM は約 30kPa、手関節屈曲 30°かつ MP 関節屈曲 60°位での IP 自動伸展と手関節中間位かつ MP 関節屈曲 60°および屈曲 30°位での IP 関節自動伸展時の FDP およ

び FDP の EM は 31～35kPa、手関節中間位での MP 関節および IP 関節 0°までの自動伸展時の FDP および FDS の EM は約 60kPa、自動屈曲時の FDP および FDS の EM は手関節の肢位にかかわらず 84～85kPa であった。place & hold 時における EM は FDP が 54kPa、FDS は 82kPa であった。

【考察】

SWE による骨格筋研究では、ヒトアキレス腱における剪断波パラメーターと張力との関係性に関する報告はあるが、手指屈筋腱の研究報告はない。一方、Schuind らは、手指運動時の屈筋腱に加わる張力に関する研究においては、自動屈曲より自動伸展が加わる張力は低いと報告している。本研究結果においても手関節中間位での MP 関節および IP 関節 0°までの自動伸展時の手指屈筋腱 EM は、安静時よりも有意に高かったが自動屈曲時よりも有意に低かった。この手指の運動と屈筋腱 EM の相互関係は、先行研究の運動と張力との関係と同様の結果あり、手関節中間位での手指自動伸展が自動屈曲よりも安全であることを示唆している。また、Lalonde は、局所麻酔科手術中において手指完全伸展運動によって十分な腱滑走が確認されたと述べており、腱縫合術後のハンドセラピーにおいては、屈筋腱の遠位方向への滑走を促し癒着を最大限予防するためには自動伸展運動を推奨すべきと考える。

しかしながら、手指屈筋腱における EM と張力との関係性の研究報告はなく、屈筋腱に加わる張力を EM によって明確に推定するには至っていない。また、臨床的には縫合部の膨らみや浮腫、手指運動時の屈筋腱走行角度の変化などにより縫合術後の腱滑走抵抗は増加することが予想される。今後、手指屈筋腱 EM と張力との関係性が明らかになれば、SWE による縫合腱のリアルタイム測定によって術後のハンドセラピーがより安全かつ効果的に実施できると考える。