

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成11年11月25日印刷 平成11年11月30日発行 ISSN 0910-5700

第 16 卷・第 3 号

Vol. 16 No. 3, 1999

# 日本手の外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand

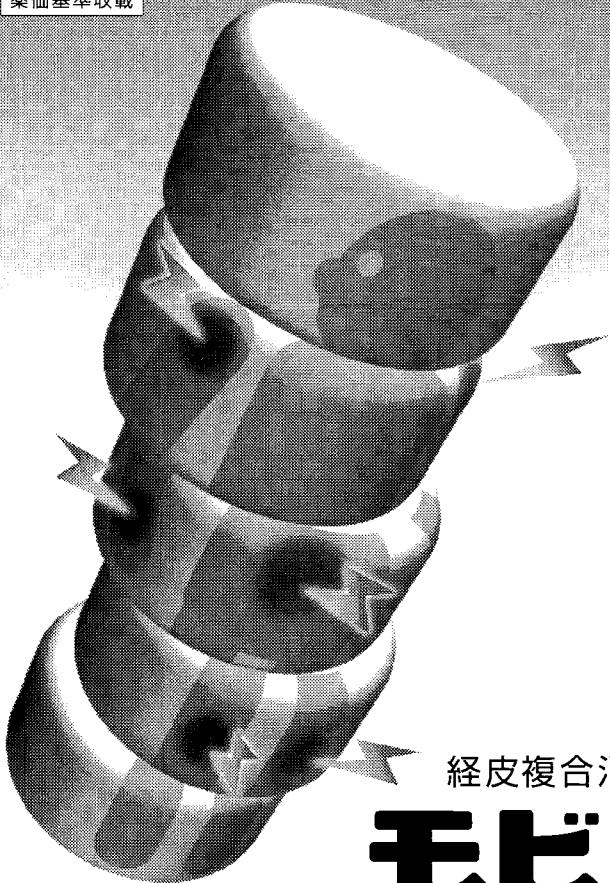


日 手 会 誌

日本手の外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

薬価基準収載



# 腫脹・関節の疼痛に

経皮複合消炎剤

## モビラート<sup>®</sup>軟膏

### 〔禁忌(次の患者には使用しないこと)〕

- (1) 出血性血液疾患(血友病、血小板減少症、紫斑病等)のある患者[本剤に含まれるヘパリン類似物質は血液凝固抑制作用を有し、出血を助長するおそれがある]
- (2) 僅少な出血でも重大な結果を来すことが予想される患者[本剤に含まれるヘパリン類似物質は血液凝固抑制作用を有し、出血を助長するおそれがある]
- (3) サリチル酸に対し過敏症の既往歴のある患者

### 〔効能・効果〕

変形性関節症(深部関節を除く)、関節リウマチによる小関節の腫脹・疼痛の緩解、筋・筋膜性腰痛、肩関節周囲炎、腱・腱鞘・腱周囲炎、外傷後の疼痛・腫脹・血腫

### 〔用法・用量〕

通常、1日1～数回適量を塗擦又はガーゼ等にのばして貼付する。

症状により密封法を行う。

### 〔使用上の注意〕

#### 1. 副作用

総投与症例3133例中、24例(0.77%)に副作用が認められ、主なものは発赤7件(0.22%)、瘙痒7件(0.22%)、発疹7件(0.22%)、皮膚炎7件(0.22%)、皮膚刺激2件(0.06%)等であった。(再評価結果)

#### その他の副作用

	0.1～5%未満	0.1%未満
過敏症 <sup>(注)</sup>	発赤、瘙痒、発疹、皮膚炎	皮膚刺激等

注)症状があらわれた場合には使用を中止すること。

#### 2. 適用上の注意

投与部位：潰瘍、びらん面への直接塗擦を避けること。  
眼には使用しないこと。

### 〔包装〕

チューブ：10g、50g、10g×10、25g×10、25g×40  
50g×10、50g×40

●詳細は添付文書をご参照ください。

製造販売



資料請求先  
マルホ株式会社

大阪市北区中津1丁目5-22

(1999.9作成)

# 日本手の外科学会定款

## 第1章 総 則

- 第1条 本会は、日本手の外科学会（Japanese Society for Surgery of the Hand）と称する。  
以下、本会という。
- 第2条 本会の事務局は、理事会の議により定めた場所に置く。
- 第3条 本会の事業年度は、総会のある学術集会終了の翌日に始まり、翌年の学術集会の最終日に終る。

## 第2章 目的および事業

- 第4条 本会は、手の外科の進歩発展を図ることを目的とする。
- 第5条 本会は、第4条の目的を達成するために次の事業を行う。
- 1) 学術集会および研修会等の開催
  - 2) 機関誌の発行
  - 3) その他、本会の目的達成に必要な事業

## 第3章 会 員

- 第6条 本会の会員は、次のとおりとする。
- 1) 正会員 日本の医師免許証を有する個人で、本会の目的に賛同し、別に定める年会費を納める者
  - 2) 準会員 正会員以外の個人で、別に定める年会費を納める者
  - 3) 賛助会員 本会の事業を賛助し、別に定める年会費を納める個人または団体
  - 4) 名誉会員および特別会員 本会の進歩発展に多大な寄与、特別な功労のあった者で、別に定める規定により承認された有資格者
  - 5) Corresponding Member 現在および将来にわたって、本会の発展に寄与すると考えられる者で、別に定める規定により承認された有資格者
- 第7条 正会員、準会員および賛助会員として入会を希望する者は、所定の申込書に記入し、別に定める入会申込金を添えて本会事務局に申し込む。理事会の承認を受けたのち、当該年度の年会費の納入をもって会員と認められる。  
ただし、賛助会員を希望する場合は入会申込金を納めることを要しない。
- 2 名誉会員、特別会員および Corresponding Member として承認された者は、入会の手続きを要せず、本人の承諾をもって会員となることができ、年会費を納めることを要しない。
- 第8条 退会希望者は、退会届を本会事務局に提出する。退会に際しては、正会員、準会員および賛助会員で年会費に未納があるときは、これを完納しなければならない。再度入会を希望するときは、第7条に規定する入会手続きをとることとする。
- 第9条 正会員、準会員および賛助会員で、正当な理由なく2年間年会費を納入しない者は自然退会とする。再度入会を希望するときは、第7条に規定する入会手続きをとり、会員であった期間の未納年会費を納入する。
- 第10条 本会の規定に背く行為、本会の名誉を損なう行為のあった会員は、理事会および評議員会の議を経て、理事長がこれを除名することができる。
- 第11条 既納の入会申込金と年会費は、いかなる理由があってもこれを返還しない。

## 第4章 役員、評議員、顧問、委員会委員および幹事

- 第12条 本会には、次の役員をおく。
- 理事 6名以上10名以内（うち理事長1名、副理事長1名）  
監事 2名
- 第13条 役員は、別に定めるところにより評議員会において評議員の中から選出し総会で決定する。
- 第14条 理事長は、本会の業務を総理し、本会を代表する。理事長は、理事の互選により理事会において決定する。

2 副理事長は、理事長の指名により理事会において決定する。副理事長は理事長を補佐し、理事長に事故あるとき、または欠けたときはその職務を代行する。

3 学術集会会長・次期会長・次々期会長は、理事および監事になることはできない。

第15条 理事は理事会を組織し、この定款に定める事項のほか、本会の総会の権限に属せしめられる事項以外の事項を議決し、執行する。

2 学術集会前会長・会長・次期会長・次々期会長は、理事会に出席して意見を述べることができる。ただし、表決には参加できない。

第16条 監事は、本会の会計ならびに運営についての監査を行う。

第17条 本会の役員の任期は2年とし、連続2期を超えることはできない。

2 補欠により選任された役員の任期は、前任者の残任期間とする。

3 役員は、本会の役員としてふさわしくない行為があったとき、または特別の事情があるときはその任期中であっても、理事会および評議員会の議決により理事長がこれを解任することができる。

第18条 本会に、150名以内の評議員をおく。

2 評議員は、別に定めるところにより正会員の中から選出する。

3 評議員の任期は1年とする。ただし、再任を妨げない。

第19条 評議員は、評議員会を組織して、この定款に定める事項のほか、本会の運営に関する重要な事項を審議する。また、名誉会員および特別会員は、評議員会に出席して意見を述べることができる。ただし表決には参加できない。

第20条 本会の運営に必要と認めたときは名誉会員および特別会員の中から顧問をおくことができる。

2 顧問は、理事長が委嘱する。

3 顧問の任期は1年とする。ただし、再任を妨げない。

4 顧問は、理事会に出席して意見を述べることができる。ただし、表決には参加できない。

第21条 本会に、会務執行のため、委員会をおく。

2 本会は、常置の委員会のほか、必要と認めたときは特別委員会をおくことができる。

3 委員会委員は、理事長が評議員の中から選定し、これを委嘱する。

4 理事長は委員長の要請により理事会の議を経て、委員会にアドバイザーをおくことができる。

第22条 本会の事務を処理するため、幹事および事務職員をおくことができる。

## 第5章 会議

第23条 理事会は、毎年3回理事長がこれを召集する。ただし、理事長が必要と認めた場合、または理事現在数の3分の1以上から会議の目的たる事項を示して請求があったときは、理事長は30日以内に臨時理事会を召集しなければならない。

2 理事会の議長は、理事長とする。

第24条 理事会は、現在数の3分の2以上が出席しなければ、議事を開き議決することができない。ただし、当該議事につき書面をもってあらかじめ意思表示したものは、これを出席者とみなす。

第25条 評議員会は毎年1回理事長がこれを召集する。ただし、理事長が必要と認めたとき、または評議員30名以上から会議の目的たる事項を示して請求があったときは、理事長は30日以内に臨時評議員会を召集しなければならない。

2 評議員会は互選により議長1名、副議長1名を選出する。議長および副議長の任期はそれぞれ評議員の任期による。

第26条 評議員会は、評議員現在数の過半数が出席しなければ、その議事を開き議決することができない。ただし、委任状をもって出席とみなすことができる。

第27条 総会は第6条1)の正会員をもって組織する。

2 通常総会は、毎年1回、学術集会期間中に理事長が召集する。

3 臨時総会は、理事会、監事、または10分の1以上の正会員から請求があったときは、理事長はこれを召集しなければならない。

第28条 通常総会および臨時総会の議長は理事長とする。

- 第29条 総会の召集は遅くとも 10 日以前に、その會議に付議すべき事項、日時および場所を記載した書面をもって通知する。
- 第30条 総会は、会員現在数の 10 分の 1 以上が出席しなければ、その議事を開き議決することができない。ただし、委任状をもって出席とみなすことができる。
- 第31条 次に掲げる事項については、通常総会の承認を受けなければならない。
- 1) 事業報告および収支決算についての事項
  - 2) 事業計画および収支予算についての事項
  - 3) 財産目録についての事項
  - 4) その他理事会において必要と認めた事項
- 第32条 会议における議事は、この定款に別段の定めがある場合をのぞき、出席者の過半数をもって決し、可否同数のときは議長の決するところによる。
- 第33条 会议の議事および議決した事項は、会員に通知する。
- 第34条 すべての会议の議事録は理事長が作成し、理事長、および出席者代表 2 名が署名押印のうえ、これを保存する。

## 第 6 章 学術集会および研修会

- 第35条 学術集会は、年 1 回、学術集会会长が開催する。
- 第36条 学術集会会长・次期会長・次々期会長は、別に定めるところにより評議員会において評議員の中から選出し総会で決定する。
- 第37条 学術集会での発表主演者および共同演者は、原則として本会の会員に限る。
- 2 本会の会員以外でも、学術集会会长の承認を得て学術集会に特別参加し、主演者および共同演者として発表することができる。
  - 3 前項に該当する者が機関誌に投稿を希望する場合は、臨時会員として主演者は年会費の全額、共同演者は年会費の 2 分の 1 を納入しなければならない。
- 第38条 研修会は、春秋 2 回開催する。
- 2 春の研修会は、学術集会に含めて学術集会会长がこれを開催する。
  - 3 秋の研修会会长は、理事会で決定し、これを任命する。

## 第 7 章 会 計

- 第39条 本会の経費は、年会費およびその他の収入をもって充てる。
- 第40条 本会の会計年度は、毎年 4 月 1 日に始まり、翌年 3 月 31 日に終る。

## 第 8 章 補 则

- 第41条 本定款の変更は、理事会、評議員会において、おのおの 3 分の 2 以上の議決を経て、かつ総会の承認を得なければならない。
- 第42条 この定款施行についての細則、附則は、理事会、評議員会の議決を経て、総会の承認を得て別に定める。
- 第43条 本定款は平成 5 年 5 月 27 日から施行する。  
本改訂定款は平成 11 年 5 月 13 日から施行する。

## 定款改訂に伴う経過措置

1. 改訂前の定款により選出された役員は、平成 10 年 5 月 20 日送付の定款改訂に対する評議員アンケート結果にもとづき、本定款施行時の現在員をもって本定款上の役員と見做す。ただし、任期は 1 年間とする。
2. 改訂前の定款の施行等のため制定された規定は、一応見直しを行ったが、適応上疑義を生じたときは理事会の決定に従うものとする。

定款改訂施行日：平成 11 年 5 月 13 日

# 役員選出に関する細則

## (総 則)

第1条 日本手の外科学会定款第13条による役員の選出はこの定めによる。

第2条 役員の選出は、評議員会において行う。

## (選挙権および被選挙権)

第3条 選挙権は評議員がこれを有する。

第4条 役員の被選挙権は、本会評議員のうち、就任の年の4月1日現在年齢満65歳未満の者に限りこれを有する。

## (立候補および推薦状の届出)

第5条 役員に立候補しようとする者、または役員を推薦しようとする者は、3月31日までに本人の立候補届、または被推薦者の同意書とともに推薦状を理事長に提出しなければならない。

## (選挙立会人)

第6条 評議員会議長は、選挙当日の出席評議員の中から選挙立会人若干名を指名する。

## (投 票)

第7条 投票は無記名とし、理事については半数の連記とする。ただし、定数が奇数のときは切り上げるものとする。

2 監事選挙については完全連記とする。

## (当選者の決定)

第8条 有効投票数の多数を得たものを当選者とする。

2 得票が同数で選出できない場合には、その候補者について再度投票を行う。

3 当選者は総会の承認を受けなければならない。

## (投票の効力)

第9条 投票の効力は選挙立会人の意見を聞きこれを決定しなければならない。

第10条 次の投票はこれを無効とする。

- 1) 評議員会議長が準備した用紙を用いないもの。
- 2) 候補者の氏名を確認しがたいもの。
- 3) 同一氏名を重複して記載したもの。
- 4) 候補者以外の氏名を記載したもの。
- 5) 定数を超えて記載したもの。

附 則 1 本細則の変更は定款第42条にしたがう。

2 本細則は平成11年5月13日から施行する。

# 評議員選出に関する細則

## (総 則)

第1条 日本手の外科学会定款第18条2による評議員の選出はこの定めによる。

## (評議員の定数、任期、委嘱)

第2条 評議員の定数は150名以内とする。

- 2 評議員の任期は1年とする。ただし、再任を妨げず、理事長が「評議員資格継続条件」にもとづいてこれを委嘱する。

## (新評議員の選考および委嘱)

第3条 評議員定数に欠員がある場合は、正会員の中から評議員が、「新評議員選考基準」の条件を満たす候補者を必要書類を添えて推薦する。

- 2 理事長は、若干名の選考委員を指名し、別に定める基準により新評議員候補者の審査を依頼する（選考委員には役員以外の評議員も含む）。
- 3 選考委員の審査にもとづき、理事会で審議し、評議員会で推薦し、総会の承認を得て、理事長がこれを委嘱する。

## (新評議員選考基準)

第4条 新評議員選考にあたっては、先ず以下の第1項目で審査し、定員内に絞れない場合に順次、第2、第3項目を適用して審査する。

### 第1項目

- 1) 手の外科に関する初回口演あるいは論文発表から10年以上の経験を有すること。
- 2) 最近5年間に手の外科に関する論文が5編以上あること。
- 3) 日本手の外科学会雑誌掲載主著論文3編以上有する者。ただし年限を問わない。
- 4) 英文主著論文を有する者（プロシーディングは除く）。
- 5) 同一施設からの候補者は1名に絞る。

### 第2項目

- 1) 臨床的業績（手術件数、手術内容、論文数、学会および研究会等での発表業績等を含む）
- 2) 候補者の勤務地域

### 第3項目

- 1) 日本手の外科学会初回発表からの年数（長いものを優先）
- 2) 日本手の外科学会入会からの年数（長いものを優先）
- 3) 大学卒業年度

## (評議員資格継続条件)

第5条 以下のいずれかにより評議員の資格を喪失する。

- 1) 理由の如何を問わず3年間連続して評議員会を欠席した者。ただし、評議員会の成立規定による定款第26条の委任状はこの条件の出席とはならない。
- 2) 最近3年間に、日本手の外科学会に学術発表がない者。  
ただし、特別講演、教育講演（研修会・モーニングセミナー等を含む）の講師、座長、一般演題の共同演者も発表とみなす。
- 3) 前年度に満65歳に達した者。

附 則 1 本細則の変更は定款第42条にしたがう。  
2 本細則は平成6年7月30日から施行する。  
3 本改訂細則は平成11年5月13日から施行する。

# 学術集会会長・次期会長・次々期会長選出に関する細則

## (総 則)

第1条 日本手の外科学会定款第36条の学術集会の学術集会会長（以下会長という），学術集会次期会長（以下次期会長という）および学術集会次々期会長（以下次々期会長という）の選出はこの定めによる。

第2条 会長，次期会長および次々期会長の選出は評議員会において行う。

## (選 出)

第3条 次期会長および次々期会長は評議員会の承認を経てそれぞれ会長および次期会長となる。

2 次々期会長は，評議員会において評議員の中から選出する。

3 会長，次期会長，次々期会長に事故ある場合，その対応は理事会で決定し評議員会に報告する。

## (選挙権および被選挙権)

第4条 選挙権は評議員がこれを有する。

第5条 次々期会長の被選挙権は、本会評議員のうち，会長就任の年の4月1日現在年齢が満65歳未満の者に限りこれを有する。

## (立候補および推薦状の届出)

第6条 次々期会長に立候補しようとする者，または次々期会長を推薦しようとする者は，3月31日までに本人の立候補届または被推薦者の同意書とともに推薦状を理事長に提出しなければならない。

## (選挙立会人)

第7条 評議員会議長は，選挙当日の出席評議員より選挙立会人若干名を指名する。

## (投 票)

第8条 投票は1人1票で単記無記名とする。

## (当選者の決定)

第9条 有効投票数の過半数を得たものを当選者とする。

2 規定の得票に達しない場合は上位2位までの候補者に対して再投票を行う。再投票の場合は過半数を得るまで繰り返し投票を行う。白票はこれを有効とする。

## (報告と承認)

第10条 評議員会において就任を承認された会長および次期会長については総会に報告するものとする。

2 評議員会において選出された次々期会長については総会で決定する。

## (投票の効力)

第11条 投票の効力は選挙立会人の意見を聞きこれを決定しなければならない。

第12条 次の投票はこれを無効とする。

- 1) 評議員会議長が準備した用紙を用いないもの。
- 2) 候補者の氏名を確認しがたいもの。
- 3) 候補者以外の氏名を記載したもの。
- 4) 定数を超えて記載したもの。

附 則 1 本細則の変更は定款第42条にしたがう。  
2 本細則は平成11年5月13日から施行する。

## 委員会委員に関する内規

1. 理事長は、本会の会務を執行するために必要な委員会を設置し、委員会委員は原則として評議員の中から理事長が委嘱する。
2. 委員会には、常置委員会と特別委員会をおく。常置委員会の委員の任期は1年とし、原則として連続4期を超えることはできない。  
特別委員会委員の任期は1年とし、再任を妨げない。特別委員会は、その業務、目的が終了した時点で解散する。
3. 委員長は、委員の互選によって決定する。
4. 委員の交代に当たり、各委員会は交代委員数の3倍の委員候補者を選び、そのリストを理事長に提出する。
5. 理事長は新委員の選任に当たり、前項の委員候補者リストを参考とし、広く総意を求めるため、職務、地域等に留意し、原則として、2つ以上の委員会委員を兼任しないように選定して委嘱する。
6. 新委員の決定までは、旧委員会が活動を行う。
7. 委員会開催の都度、各委員会委員長はその議事録をできるだけ速やかに理事長に提出する。
8. 各種委員会委員長は総会開催の40日前までに、委員会年次報告書および次年度予算案を理事長に提出する。

### 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。

# 名誉会員および特別会員に関する内規

国籍の如何を問わず本会の進歩・発展に多大な寄与、特別な功労のあった65歳以上の者で、以下の条件に基づいて理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者とする。

## 1. 名誉会員

- 1) 日本国籍を有するもの
  - ①日本手の外科学会理事長経験者
  - ②日本手の外科学会学術集会会長経験者
  - ③上記に準ずる功労のあった者
- 2) 外国籍を有するものに関しては別に定める

## 2. 特別会員

- ①日本手の外科学会理事、監事経験者
- ②日本手の外科学会各種委員会委員長を2期以上勤めた者
- ③上記に準ずる功労のあった者

## 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。

# 外国籍を有する名誉会員（Honorary Member）に関する内規

## [目的]

1. 日本手の外科学会は定款第4条の目的を達成し、本会の発展に寄与したと思われる外国手の外科学会会員の中から Honorary Member を選出する。

## [選出方法]

2. Honorary Member は下記の事項を具備することを要する。
  - 1) 65歳以上である。
  - 2) 自国の手の外科学会の会員である。
  - 3) 原則として学術集会にて1回以上の招待講演を行ったか、本会員の留学の受け入れ等に多大な貢献があった者。
3. Honorary Member は理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者。

## [権利]

4. Honorary Member は下記の権利を有する。
  - 1) 年会費は免除される。
  - 2) 本学会が刊行する機関誌およびその他の出版物の頒布を受ける。
  - 3) 本学会が行う学術集会への参加ができる。
  - 4) 本学会の機関誌およびその他の出版物への投稿、および学術集会での発表の応募ができる。

## [義務]

5. Honorary Member は下記の義務を負う。  
住所、氏名、所属などに変更がある場合には速やかに学会事務局に通知する。

## [会員登録]

6. 理事会は、本人の承諾を得て Honorary Member の氏名を機関誌に掲載する。

## 附 記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。

# **Corresponding Member に関する内規**

## [目的]

1. 日本手の外科学会は定款第4条の目的を達成し、本会の発展に寄与すると思われる外国手の外科学会会員の中から Corresponding Member を選出する。

## [選出方法]

2. Corresponding Member は下記の事項を具備することを要する。
  - 1) 自国の手の外科学会の正会員であり、日本手の外科学会の発展に貢献できる者。
  - 2) 日本手の外科学会評議員または名誉会員2名の推薦を得た者。
  - 3) 所定の申込書を日本手の外科学会事務局に提出した者。
3. 日本手の外科学会国際委員会はその窓口となり、同委員会は Corresponding Member 候補者の業績ならびに日本手の外科学会への貢献度を調査し理事会に具申する。資格の取得は理事会が推薦し、評議員会および総会で承認された者とする。
4. Corresponding Member の定員は50名以内とする。

## [権利]

5. Corresponding Member は下記の権利を有する。
  - 1) 年会費は免除される。
  - 2) 本学会が刊行する機関誌およびその他の出版物の頒布を受ける。
  - 3) 本学会が行う学術集会への参加ができる。
  - 4) 本学会の機関誌およびその他の出版物への投稿、および学術集会での発表の応募ができる。

## [義務]

6. Corresponding Member は下記の義務を負う。
  - 1) 日本手の外科学会の発展に寄与するため、原則として5年に1回は本学会の学術集会およびその他関連集会に出席または発表するか、機関誌あるいはその他の学術出版物に投稿する。
  - 2) 住所、氏名、所属などに変更がある場合には速やかに学会事務局に通知する。

## [会員登録]

7. 理事会は、本人の承諾を得て Corresponding Member の氏名を機関誌に掲載する。
8. Corresponding Member の期限は5年とし、理事会の承認を経て65歳までこれを延長することができる。

## 附記

1. 本内規の変更は理事会において行う。
2. 本内規は平成11年5月13日から施行する。

# **Bylaws of Honorary Membership (Foreign)**

## **Japanese Society for Surgery of the Hand**

### **Objectives**

1. In order to achieve the objectives of the Japanese Society for Surgery of the Hand from an international standpoint, as set forth in Article 4 of the Articles of the Society, the Society hereby creates "Honorary Membership".

### **Qualification and Application**

2. Any person (s) eligible to become an Honorary Member shall satisfy the following requirements:
  - 1) Be aged over 65 years old.
  - 2) Is a member of a society for surgery of the hand of his or her country.
  - 3) Has been an invited guest lecturer at the Annual Meeting of the Japanese Society for Surgery of the Hand more than one time, or has made a significant contribution to relations between the hand surgeons of our society and those in his or her country.
3. The admission of the Honorary Member (s) shall be evaluated by the Board of Directors and then be approved by the council and reported at the General Assembly.

### **Rights of Honorary Member (s)**

4. The Honorary Member (s) shall have the following rights.
  - 1) Their membership fee shall be waived.
  - 2) To receive The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand and other publications of the Society when they are published
  - 3) To participate in meetings held by the Society
  - 4) To make contributions to the Society's journal and to submit papers for meetings held by the Society

### **Duty of Honorary Member (s)**

5. Honorary member (s) are requested to notify the secretariat of the Society of any changes in the name, address, and other relevant data affecting their membership.

### **Notice of Admission**

6. The Board of Directors shall publish the names of the honorary member with his or her permission.

### **Appendix :**

- 1) Modification of this Bylaw shall be undertaken by The Board of Directions
- 2) This Bylaw shall come into force on May 13th, 1999.

# **Bylaws of Corresponding Membership**

## **Japanese Society for Surgery of the Hand**

### **Objectives**

1. In order to achieve the objectives of the Japanese Society for Surgery of the Hand from an international standpoint, as set forth in Article 4 of the Articles of the Society, the Society hereby creates "Corresponding Membership".

### **Qualification and Application**

2. Any person (s) intending to apply for a Corresponding Membership shall satisfy the following requirements:
  - 1) The candidate shall be a member of a society for surgery of the hand of his or her country and shall be willing and be able to contribute to the development of the Japanese Society for Surgery of the Hand.
  - 2) The candidate shall obtain the recommendation of two councilors or honorary members of the Japanese Society for Surgery of the Hand.
  - 3) The candidate shall have applied for Corresponding Membership by filling out the prescribed application form and submitting it to the secretariat of the Society.
3. The International Committee of the Japanese Society for Surgery of the Hand will consider the proposed candidates for Corresponding Membership as recommended by councilors or honorary members of the Society and will report to the Board of Directors.  
Each application for Corresponding Membership will then be evaluated by the Board of Directors for admission or rejection. The admission of the new Corresponding Member (s) shall then be approved by the Council and reported at the General Assembly.
4. The total number of Corresponding Members shall be fifty or less.

### **Rights of Corresponding Member**

5. The Corresponding Member shall have the following rights
  - 1) Their membership fee shall be waived.
  - 2) To receive The Journal of the Japanese Society for Surgery of the Hand and other publications of the Society when they are published;
  - 3) To participate in meetings held by the Society;
  - 4) To make contributions to the Society's journal and to submit papers for meetings held by the Society;

### **Duties of Corresponding Member**

6. The corresponding Member shall have the following duties:
  - 1) To help contribute to the development of the Japanese Society for Surgery of the Hand by attending meetings held by the Society or by submitting articles and/or news letters for possible publication in the Society's journal or in other publications of the Society at least once every five years;
  - 2) To promptly notify the secretariat of the Society of any changes in the name, addresses, and other relevant data affecting their membership;

### **Notice of admission**

7. The Board of Directors shall publish in the Society's journal the names of persons being admitted.

8. The period of membership is five years, but this can be extended on approval by the Board of Directors until the member reaches the age of sixty-five years

**Appendix :**

- 1) Modification of this Bylaw shall be undertaken by The Board of Directors.
- 2) This Bylaw shall come into force on May 13th, 1999.

## 入会申込金および年会費細則

- 第1条 日本手の外科学会定款第6条1) 2) および3) ならびに第7条によりこの細則を定める。
- 第2条 正会員および準会員の入会申込金は2,000円とする。
- 第3条 正会員および準会員の年会費は12,000円とする。
- 第4条 賛助会員の年会費は50,000円以上とする。
- 第5条 会費は、当該年度に全額を納入しなければならない。
- 附 則
- 1 この細則の変更は定款第42条にしたがう。
  - 2 この細則は平成8年5月9日から施行する。

## 「日本手の外科学会雑誌」投稿規定

- 1) 本誌は学術集会発表論文, 自由投稿論文, それに依頼論文を掲載し, 年6回発刊する.
- 2) 学術集会発表論文, 自由投稿論文の寄稿者は, 本会会員であることを要する.
- 3) 学術集会発表論文, 自由投稿論文は未発表のものであることを要し, 掲載後は, 本学会編集委員会の承諾なしに他誌への転載を禁ずる.
- 4) 論文の形式, 体裁, 枚数, および投稿は下記のとおりとする.
  - a) 形式: 和文論文の場合は400字詰めA4原稿用紙に横書きとする. 英文論文の場合は, ワードプロセッサーを用い, A4用紙の上下, 左右に余分な余白をとってダブルスペースで作成する. フロッピーによる投稿も受け付ける.
  - b) 体裁: i) タイトルページには表題(和英併記), 著者名(和英併記), 所属(和英併記), key word(5個以内, 和英併記), 連絡先(氏名, 住所, 電話番号, 和英併記), 別冊希望数を記入する. ii) 本文は, 緒言, 材料および方法, 結果, 考察, 結語, 文献の順に記載する. iii) 図・表・写真はA4台紙にはりつけ, その説明を別紙に記載する.
  - c) 枚数: タイトルページ, 本文, 図・表・写真, それに図・表・写真的説明を合わせて35枚以内とする. ただし, 論文の内容が症例報告の場合は20枚以内とする. 図・表・写真是1枚につき原稿用紙1枚と数える. 詳細は15)を参照すること.
  - d) 投稿: 学術集会発表論文は原則として学会発表後3週間以内に事務局に提出すること. 自由投稿論文は隨時, 事務局で受け付けるものとする.
- 5) 論文は, 常用漢字, 新かなづかい, 新医学用語を用い, かつ「整形外科用語集」「手の外科学用語集」にできるだけ従うものとする. 数量を示す文字は, cm, ml, l, gなどを使用する. 文中の欧語はタイプライター使用のこと. 文中の数字はアラビア数字(1, 2, 3, ...)を使い, 人名はできるだけカナ書きを避け, 横文字で記載すること.  
例 Heberden 結節, Volkmann 拘縮
- 6) 著者の数は原則として5名以内とする.
- 7) 論文のほかに, 下記形式で抄録を添えること.
  - a) 和文論文の場合  
英文抄録: A4用紙にダブルスペースで400語以内とする. (題名, 全著者名 [Full Name])  
例 A New Sensory Flap for Reconstruction of the Severe Tip Injury : Unique Flow Neurovascular Island Flap  
Masayuki Sawaizumi, Seiichi Ishii, Masamichi Usui
  - b) 英文論文の場合  
和文抄録: A4原稿用紙に800字以内とする. (題名, 著者名, 所属を加える.)
  - c) 抄録には, 図表, 等式, 構造式の使用は避ける.
- 8) 図および写真は正確, 鮮明なものとし, それらの説明文および表は和文論文であれば英文とする必要はない. (挿入箇所は, 本文原稿の欄外に指定しておくこと.) 図・表の番号は, 図1, 図2, ……, 表1, 表2, ……, あるいは, Fig. 1, Fig. 2, ……, Table 1, Table 2, ……, などを使用する.
- 9) 学術集会発表論文は, できるだけ学術集会での質疑応答の内容をとり入れて作成する.
- 10) 引用文献は重要なものにとどめ, 本文の最後にアルファベット順に並べる. 本文中に見出し番号を入れ, その記載法は次に従う. 不備のものは削除することがある.

a) 雜誌

著者名（姓を先に）：表題，誌名，巻：ページ，発刊年。

雑誌名の省略は原則としてIndex Medicusの略称に従う。主・共著者が3名までの場合は全員を記載し、4名以上の場合は4名以下をet alで省略する。ページは論文の初めと終わりを書く。

例) 三浦隆行, 中村蓼吾, 井上五郎 他 : 中手骨先天異常の2型. 日手会誌, 4 : 582-585, 1987.

Linscheid RL, Dobyns JH, Beckenbaugh RD, et al : Instability patterns of the wrist. J Hand Surg, 6 : 682-686, 1983.

b) 単行書

著者名（姓を先に）：表題，編者，書名，版，発行地，発行者（社）：引用ページ，発行年。

例) 津下健哉：手の外科の実際. 第6版. 東京, 南江堂 : 441-459, 1985.

Palmer AK : The distal radioulnar joint, In : Lichtman DM, ed. The wrist and its disorders. Philadelphia, WB Saunders Co : 220-231, 1988.

c) 英文論文の場合、文献に引用する日本語論文は、表題を英訳し、雑誌名は所定の欧文略記法があればそれを用いる。なければローマ字で書き、次に（ ）して英訳名をいれ、末尾に（Japanese）とする。

- 11) 和文論文の英文、および英文論文は、英文校正の専門家による校正済みの証明を付けて提出する。それが不可能な場合は、事務局より英文校正の専門家に依頼するが、その際の実費は著者が負担する。
- 12) 初校は著者が行う。校正は2週間以内に書留速達で返送すること。
- 13) 投稿論文はオリジナル1部の他にコピー3部を添えて提出すること。ただし写真はすべて焼き付けしたものを提出する（コピーは認めない）。論文の採否については、評議員で構成される査読委員会による査読後、編集委員会においてこれを決定する。なお、編集委員会は、論文中の用語、字句、表現などにつき著者の承諾を得ることなしに修正があるので、あらかじめ了承されたい。
- 14) 論文は当事務局へ到着した日を受付日、採用が決定した日を受理日とする。
- 15) 掲載料は学術集会発表論文の場合、本文・図・表・写真を含めて4頁以内17000円（原稿用紙では約16枚）とし、これを越えるものは実費負担とする。ただし、図・表・写真は、4個まで無料とするが、これを越えるものは実費負担とする。自由投稿論文では10頁以内は1頁につき7000円とし、これを越えるものは実費負担とする。ただし図・表・写真は実費負担とする。また他の手の外科関連学会の抄録等は1頁につき7000円とする。

参考 ・表は1表を1個と数える。

- ・複数の図・写真を組合せて1つの図・写真とする場合は、各図・写真的左下にA, B, Cの記号をロットリング、インスタントレタリング等で記入した上で合成すること。
- ・組合せ写真になつていい場合は各1枚を1個と数える。
- ・1つの図・写真・表の大きさはB5判用紙におさまる程度を限度とする。
- ・写真と図の組合せは各々を1個と数える。
- ・鉛筆下書きの図はトレース料として実費を徴収する。

- 16) 別冊は30部までは無料とする。ただし、30部を越える場合は実費を徴収する。別冊は掲載料納入後に送付する。

17) 事務局

〒468-0063 名古屋市天白区音聞山1013  
有限会社 ヒズ・ブレイン内  
日本手の外科学会事務局  
TEL : 052-836-3511/FAX : 052-836-3510

Key wordをつける前に

本誌では、論文に英語のKey wordをつけていただいておりますが、これは最近医学情報が世界的にコンピュータ処理されている実情に応ずるためです。そのため著者は、情報を求める人が簡単に効率的に検索できるよう、自分の論文が何に関するものか、どういう分野の参考となるかということをよく考慮し、Key wordを選ぶ必要があります。したがって単語を並べた長いものや、あまりに漠然としたことば（たとえばresult, change, problemなど）や、あまりに難しいことばはKey wordとして適当ではありません。

また、手の外科領域にとどまらず、たとえばME, biomechanicsなどの別の分野のことばもつけておくと、他科の研究者にも読まれる機会が増加するものと思われます。

なお、本誌第6号にKey word indexを掲載いたしますので、どうぞご活用ください。



## 目 次

### —腱鞘炎—

de Quervain病における隔壁の検討 —岩原・野末徵候の有用性について—	小林 明正・他	347
<i>A Kobayashi, et al: Evaluation of Iwahara-Nozue's Sign for a Septum in de Quervain's Disease</i>		
de Quervain病における超音波検査の有用性について	清水 弘之・他	350
<i>H Shimizu, et al: Usefulness of Ultrasonography for de Quervain Disease</i>		
Treatment of de Quervain's Disease	Yasushi Yanagihara, et al	353
de Quervain病の選択的EPB腱腱鞘内注射による治療 <i>N Sakai, et al: Selective Injection into EPB Tenosynovium with Corticosteroids for de Quervain Tenosynovitis</i>	酒井 直隆・他	358
弾発指に対する経皮的腱鞘切開の問題 <i>K Oae, et al: Surgical Treatment Problems of the Trigger Finger by the Subcutaneous Method</i>	大饗 和憲・他	361
Endoscopic Release of A1 Pulley in Trigger Thumb and Fingers	Yasushi Nakao, et al	363
第4コンパートメント症候群の診断と治療 <i>T Sakuma, et al: The Diagnosis and the Treatment of the 4th Compartment Syndrome</i>	佐久間 隆・他	368
手指化膿性腱鞘炎に対する閉鎖性持続洗浄療法 <i>D Osada, et al: Closed Continuous Irrigation for Pyogenic Tenosynovitis of the Hand</i>	長田 伝重・他	372
—伸筋腱—		
長母指伸筋腱裂に対する鏡視下腱移行術 <i>I Okutsu, et al: Endoscopic EPL Tendon Reconstruction using the USE System</i>	奥津 一郎・他	376
前腕部における伸筋腱引き抜き損傷の治療 <i>Y Kino, et al: Surgical Outcome of the Extensor Avulsion Injuries</i>	木野 義武・他	380
Treatment for Dislocation of the Extensor Tendon of the Hand	Katsuji Suzuki, et al	384

## —屈筋腱—

スポーツによる屈筋腱皮下断裂 ..... 池上 博泰・他 ..... 391

*H Ikegami, et al: Ruptures of the Flexor Tendon in Athletes*

屈筋腱縫合後のWork of Flexion ..... 青木光広・他 ..... 398

*M Aoki, et al: Work of Flexion after Tendon Repair with Various Suture Methods:*

*A Human Cadaveric Study*

吸収糸のポリディオキサン系を用いた窪田法による

屈筋腱修復法の力学的強度 ..... 和田晃房・他 ..... 402

*A Wada, et al: Mechanical Properties of an Absorbable Polydioxanone Flexor Tendon Suture Utilizing the Kubota Technique in a Cadaveric Canine Model*

長母指屈筋腱断裂の治療成績 ..... 杉本義久・他 ..... 405

*Y Sugimoto, et al: Treatment of Flexor Pollicis Longus Tendon Rupture*

長母指屈筋腱1次縫合の成績における各種後療法の影響 ..... 生沼武男・他 ..... 409

*T Oinuma, et al: The Comparison of Three Different Postoperative Treatments*

*after Primary Flexor Pollicis Longus Tendon Repair*

新縫合法と早期自動屈曲療法を行ったZone IとZone IIの

屈筋腱断裂症例の検討 ..... 草野望・他 ..... 412

*N Kusano, et al: Early Active Flexion Exercise for Zone I and II Flexor Tendon Injuries*

*Repaired with Triple Looped Suture Technique*

Tension-Reducing Positionを応用した指屈筋腱修復術後の

早期運動療法 ..... 高橋正憲・他 ..... 418

*M Takahashi, et al: New Technique of Early Mobilization Exercise after Flexor Tendon Repair of Finger*

## —腱・筋—

腱付着部の修復過程におけるX型コラーゲン発現の変化 ..... 藤岡宏幸・他 ..... 423

*H Fujioka, et al: The Changes Cell Morphology and Type X Collagen Expression*

*after Tendon Attachment Repair*

腱損傷後の瘻着防止材としてのスルホン酸化アルギン酸

の有用性 ..... 島田幸造・他 ..... 426

*K Shimada, et al: Inhibition of Peritendinous Adhesion by 10%-Sulfonic Alginate*

*in a Rabbit Flexor Tendon Model*

## —マイクロサーチャリー(基礎)—

母指切断再接着術における動脈再建法について ..... 石川浩三・他 ..... 431

*K Ishikawa, et al: Arterial Repair in Cases of Thumb Replantation*

萎縮して生着した再接着指の遠隔成績 ..... 松田正樹・他 ..... 437  
*M Matsuda, et al: Long-term Results of the Atrophic Digits after Replantation*

Nd-YAG レーザーによる微小血管吻合の基礎的実験 ..... 久貝充生・他 ..... 441  
*A Kugai, et al: An Experimental Study of Micro-Vascular Anastomosis with Nd-YAG Laser*



腱鞘炎

## de Quervain病における隔壁の検討

—岩原・野末徵候の有用性について—

北里大学東病院整形外科

小林 明正・二見俊郎  
遠藤 太刀男・塚本行男

Evaluation of Iwahara-Nozue's Sign for a Septum in de Quervain's Disease

Akimasa Kobayashi, Toshiro Futami, Tachio Endo  
Yukio Tsukamoto

Department of Orthopedic Surgery, Kitasato University East Hospital

To manifest the usefulness of Iwahara-Nozue's sign in de Quervain's disease, we compared this sign and the presence of a septum between the abductor pollicis longus tendon and the extensor pollicis brevis tendon. Iwahara-Nozue's sign was performed preoperatively in 26 patients (29 wrists). Twenty-one patients (24 wrists) showed a positive sign and a septum was actually found in 20 out of 24 wrists during surgery. On the other hand, 3 out of 5 wrists with a negative sign had a septum. The percentage of the sensitivity and specificity of this sign in the presence of a septum were 87 and 33, respectively. Our results indicate that this sign is a simple, reliable preoperative assessment to detect the presence of a septum.

### はじめに

手関節部の背側第1区画には長母指外転筋 (APL) と短母指伸筋 (EPB) が存在する。しかしこの区画には、両腱の数および両腱間の隔壁の有無に解剖学的変異が存在することが知られている<sup>1) 4)~6) 9)</sup>。特に、隔壁が存在する例にde Quervain病が発生しやすいといわれている<sup>2) 3)</sup>。

我々は、de Quervain病において隔壁の存在を知る方法として、岩原-野末徵候<sup>8)</sup>の有用性に関し検討したので報告する。

### 岩原-野末徵候

岩原-野末徵候とは、de Quervain病において、手関節を最大屈曲し、母指を能動的に最大外転させることにより、橈骨茎状突起部での疼痛増強の有無を知る

手技である（図1）。疼痛がより増強した時を本徵候陽性とした。

### 対象および方法

対象は、保存療法に抵抗を示し、術前に岩原-野末徵候の陽性の有無を確認したde Quervain病26例、29手である。男性6例（7手）、女性20例（22手）で、右12例、左11例、両側3例、手術時の平均年齢は45歳（22~70歳）であった。

以上の症例で、術前の岩原-野末徵候の陽性の有無と、術中所見でAPLとEPB間の隔壁の存在の有無を対比した。これらより、隔壁の存在の有無を知る方法としての岩原-野末徵候の有用性に関し検討した。

### 結果

術後の平均観察期間は19カ月（2~146カ月）で、

Key words : de Quervain's disease (ドケルバン病), Iwahara-Nozue's sign (岩原-野末徵候), septum (隔壁)

Address for reprints : Akimasa Kobayashi, MD, Department of Orthopedic Surgery, Kitasato University East Hospital, 2-1

-1 Asamizodai, Sagamihara-shi, Kanagawa 228-8520, Japan.

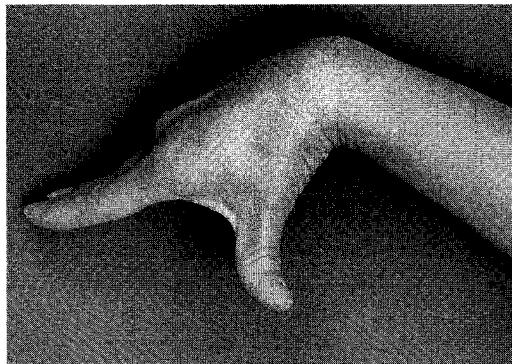


図1 岩原-野末徵候  
手関節を最大屈曲し、母指を能動的に最大外転させて疼痛の出現をみる方法。

全例術前の症状は消失した。

術前の岩原-野末徵候陽性例は、男性5例6手、女性16例18手の計21例24手で、陰性例は5例5手であった。

陽性例で、術中所見で隔壁を認めたのは20手、認められなかたのは4手であった。一方、岩原-野末徵候陰性例で、隔壁を認めたのは3手、認められなかたのは2手であった。以上より、感度は87%、特異度は33%であった。

### 考 察

手関節背側第1区画ではAPL腱とEPB腱の数およびその両腱間に隔壁に、解剖学的変異が存在することが知られている。解剖屍体におけるこれらの解剖学的変異に関しては、隔壁の存在率は34~62%と報告者により異なる<sup>1)4)~6)</sup>。

平沼ら<sup>2)</sup>は、27手中23手(85%)に本徵候が陽性となり、23手全例に隔壁を認めたと報告している。de Quervain病の手術例においては隔壁の検出率が高いことから、隔壁の存在がde Quervain病発生の一因子と考えられている。

手術を行った自験例29手中23手(79%)に隔壁の存在を認めた。我々が行った屍体解剖での隔壁存在率は62%であった<sup>5)</sup>ことから、de Quervain病手術例からの隔壁存在率は屍体解剖のそれに比しはあるかに高率といえる。すなわち、隔壁の存在によりEPB腱が、より絞扼されることが症状発生の主因と考える。

野末は、Finkelsteinテストで所見が著明でない症例でも岩原-野末徵候で疼痛を訴える症例があると述べている。隔壁によりEPB腱がより強く絞扼されていると、手関節掌屈位でMP関節を過伸展することにより、EPB腱により強いストレスが加わり疼痛が惹起しやすくなると考える。すなわち、岩原-野末徵候は、陽性の時には隔壁の存在を強く示唆するもので、隔壁の存在を知る簡便な手技といえる。

隔壁の存在を画像検査で知る報告として、村瀬ら<sup>7)</sup>はMRIを応用して8例中8例に、清水ら<sup>10)</sup>は超音波を用い16例中14例にと、いずれも高率に隔壁の存在を認めている。

岩原-野末徵候を用いての隔壁の存在率はMRIや超音波などの画像検査より若干低いが、自験例での感度が87%であったことより、本徵候の利点を我々は以下のように考えている。

- 1) 手技が簡便で、画像検査とは異なり費用が不要。
- 2) 隔壁の存在を知る方法として感度が比較的高い。
- 3) 本徵候陽性例で保存療法無効例では観血治療を選択する一指標となりうる。
- 4) 隔壁の存在を念頭に置いた手術計画に役立つ。

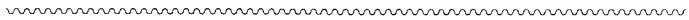
### ま と め

1. de Quervain病における隔壁の存在の有無を知る方法としての岩原-野末徵候の有用性に関し検討した。
2. de Quervain病手術例29手中24手(83%)に本徵候が陽性であった。
3. 陽性例24手中20手に術中隔壁を認め、感度は87%であった。
4. 本徵候は手技が簡便で、治療方針の決定、隔壁の存在を念頭に置いた手術計画に役立つ利点がある。

### 文 献

- 1) Gonzalez MH, Sohlberg R, Brown A, et al: The first dorsal extensor compartment: An anatomic study. J Hand Surg, 20-A:657~660, 1995.
- 2) 平沼晃、北條博、坂口修平他: de Quervain狭窄性腱鞘炎の臨床症状と解剖学的変異. 整形外科, 30:1741~1743, 1979.
- 3) 堀内行雄、伊藤恵康、根本哲夫他: De Quervain病手術例の検討. 整形外科, 40:199~203, 1989.
- 4) Jackson WT, Viegas SF, Coon TM, et al: Anatomical variations in the first extensor compartment of the wrist. J Bone Joint Surg, 68-A:923~926, 1986.
- 5) Kobayashi A, Futami T, Endou T, et al: A clinical and anatomical study on the variations in the first extensor compartment of the wrist. J Jpn Soc Surg Hand, 13:152~154, 1996.

- 6) Leslie BM, Ericson WB, Morehead JR:Incidence of a septum within the first dorsal compartment of the wrist. *J Hand Surg*, 15-A:88-91, 1990.
- 7) 村瀬 剛, 北野継式, 島田幸造 他 : de Quervain病のMRI所見について. *日手会誌*, 13:155-158, 1996.
- 8) 野末 洋 : De Quervain氏狭窄性腱鞘炎の保存的療法について. *整形外科*, 13:212-216, 1962.
- 9) 小倉 丘, 赤堀 治 : 伸筋支帯第1区画の解剖所見について. *日手会誌*, 6:473-476, 1989.
- 10) 清水弘之, 別府諸兄, 松下和彦 他 : de Quervain病における超音波検査の有用性について. *日手会誌*, 16(総会抄録集) :261, 1999.



## de Quervain病における超音波検査の有用性について

聖マリアンナ医科大学整形外科学教室

清水 弘之・別府 諸兄  
松下 和彦・中島 浩志  
青木 治人

### Usefulness of Ultrasonography for de Quervain Disease

Hiroyuki Shimizu, Moroe Beppu, Kazuhiko Matsushita  
Hiroshi Nakajima, Haruhito Aoki

Department of Orthopaedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine

De Quervain disease is stenosing tenosynovitis of the first compartment at the wrist joint that affects the abductor pollicis longus (APL) and extensor pollicis brevis (EPB). Conservative treatment is primarily indicated and satisfactory results can be obtained in most cases. However, it often fails in cases where the septum and accessory tendons exist within the first compartment. The aim of this study is to evaluate the variation of septum and accessory tendon that can be found with ultrasonography in de Quervain disease.

Ultrasonography was performed in 37 hands of 35 patients (31 women and 4 men) who complained of spontaneous pain in the first compartment. Conservative treatment was achieved in 21 hands of 19 patients, and surgical release was achieved in 16 hands of 16 patients in whom conservative treatment had failed. The examination was performed using axial scans along the first compartment for evaluating the septum and accessory tendon, and ultrasonographic findings were compared with operative findings.

In the comparison of ultrasonographic findings with operative findings, the variation of the septum and tendon corresponded to the operative findings in 11 hands, and did not correspond to the operative findings in only one hand. Conservative treatment of 21 hands resulted in the presence of septum with 8 hands, 1 slip in the APL and 1 slip in the EPB with 11 hands, 2 slips in the APL and 1 slip in the EPB with 8 hands, unclear with 2 hands. Septum was thus found in 13 out of 16 hands (81%) at operation and in 8 out of 21 hands (38%) at conservative treatment. Two slips in the APL and 1 slip in the EPB were found in 15 out of 16 hands (93%) at operation and in 8 out of 21 hands (38%) at conservative treatment. We believe ultrasonography is useful to evaluate the variation of the septum and accessory tendon of de Quervain disease. The presence of septum and accessory tendon is apparently a risk factor for the surgical release of de Quervain disease. In cases where ultrasonography shows the presence of the septum and accessory tendon accommodated in the first compartment, surgical release should be recommended.

#### はじめに

我々は以前より de Quervain病に対する超音波検査が第1区画内の隔壁の存在と腱数を評価するのに有用

な方法であることを報告してきた<sup>3)</sup>。今回、手術例と保存例の断層像を比較し、この検査法が保存治療を続けるか、手術的治療に移行するかを選択する1つの手段になりうるについて検討したので報告する。

Key words: de Quervain disease (ドケルバン病), ultrasonography (超音波検査), tenosynovitis (腱鞘炎)

Address for reprints: Hiroyuki Shimizu, Department of Orthopaedic Surgery, St. Marianna University School of Medicine, 2-16-1 Sugao, Miyamae-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 216-8511, Japan.

表1 超音波断層像と術中所見の比較（16手）

	術中	断層像	一致率(%)
隔壁(+)	13手	11 (不明または不一致：2例)	85
隔壁(-)	3	3	100
APL 2本 EPB 1本	15	11 (不明または不一致：4例)	73
APL 1本 EPB 1本	1	1	100

### 対象および方法

対象は初診時または術前に超音波検査を行った35例37手（男性4例、女性31例、左側12例、右側21例、両側2例）である。19例21手は保存治療で改善したが、16例16手では保存治療に抵抗し、手術的治療に移行した。初診時年齢は25～84歳、平均47歳であった。全例が第1区画に圧痛を認めており、Finkelsteinテストも陽性であった。手術に移行した症例は平均5回のステロイド剤注入が行われていたが、効果はなく保存療法に抵抗していた。手術例では発症から手術までの期間は1～12カ月、平均4.1カ月であった。発症誘因は、家事あるいは手の過度使用後が27例と多く、以下出産後5例、外傷後3例であった。超音波検査装置はアロカ社製SSD-650を用い、探触子は10MHzメカニカルセクタを使用した。検査は1例を除き同一検者により行われ、橈骨茎状突起部で、短軸像を中心に第1区画内の長母指外転筋腱(APL)および短母指伸筋腱(EPB)の腱数と隔壁の有無を検索した。特に手術例では検査結果と術中所見を比較し、その一致率を検討し、また手術例と保存例の断層像を比較し、その相違についても検討した。

### 結果

超音波検査と術中所見との比較では、APL、EPBの腱数と隔壁の有無がともに一致したのは11手で、腱数が不明または一致せず、隔壁の有無のみが一致したものは3手であった。さらに腱数が一致するも隔壁の有無が一致しない症例と、腱数・隔壁の有無とともに一致しない症例を1手ずつに認めた。特に手術所見では隔壁が16手中13手、81%と高率に認められ、腱数がAPL 2本とEPB 1本の組み合わせが15手、APL 1本とEPB 1本の組み合わせが1手のみに認められた。術中所見で隔壁の存在を認め、超音波検査で隔壁の存

表2 保存治療有効例の超音波断層像（21手）

隔壁	腱数	APL 2本 EPB 1本 (8)	APL 1本 EPB 1本 (11)	不明 (2)
隔壁(+) (8)	4手	4		
隔壁(-) (12)	3	7	2	
不明 (1)	1			

在を認識できなかったのは2手のみであり、術中に隔壁の認めない3例では超音波検査においても隔壁の存在を認めなかった（表1）。また保存治療有効例の断層像を検討すると21手中、隔壁ありが8手、なしが12手、不明1手であり、腱数ではAPL 2本、EPB 1本の組み合わせが8手に、APL 1本、EPB 1本の組み合わせが11手に、不明2手であった（表2）。以上、超音波検査で調査できた隔壁の存在と腱数を手術治療例と保存治療有効例で比較すると、隔壁ありが手術例で16手中13手、81%，保存例で21手中8手、38%であり、APL 2本、EPB 1本の組み合わせでは、手術例で16手中15手、93%，保存例で21手中8手、38%を占めている。つまり手術例が保存治療有効例より隔壁の存在と腱数ともに多く認めており、保存治療に抵抗する症例は隔壁と副腱の存在が大きく関係していた。

### 症 例

症例1：70歳、女性。草むしりをして以来、5カ月以上持続する右手関節痛があり、5回のステロイド剤注射を受けたが無効であった。術前の短軸像では高エコーの2本のAPLと1本のEPBが別々に描出され、これらの間には隔壁を認めた（図1）。また健側は隔壁ではなく腱自体の肥厚も認めなかった。術中所見では腱数、隔壁とも断層像と一致し、EPBが独立した腱鞘に入っており、第1区画および隔壁を開放し、術前の疼痛は消失した。

症例2：51歳、女性。2カ月以上続く右手関節痛で受診した。短軸像では高エコーの2本のAPLと1本のEPBおよび隔壁が描出された（図2）。術中所見も断層像と一致しており第1区画および隔壁を開放した。

### 考 察

de Quervain病は保存治療で症状の改善する例が多く、近年、保存治療の有用性が見直されているが、一方では改善の得られない例や保存治療が長期になる症

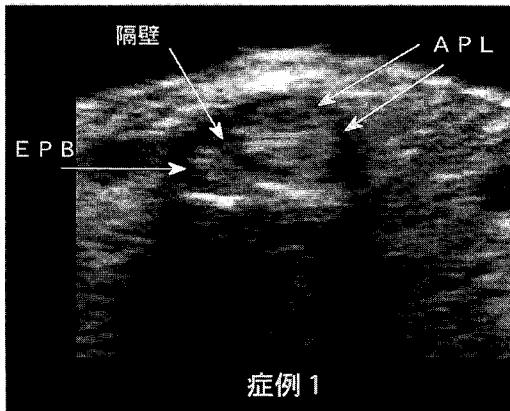


図1 超音波短軸像

高エコーの2本のAPLと1本のEPBが別々に描出され、これらの間には隔壁を認めている。

例がある<sup>3)</sup>、手術に至った例では伸筋腱第1区画内に隔壁が存在するものがほとんどで、これが本症の発症や難治の原因であると報告されている<sup>2)</sup>。このため超音波検査で術前に隔壁を確認することができれば、いたずらに注射を継続せず手術に移行する1つの判断材料になると考えられる。村瀬らはMR画像が隔壁を確認するのに有用であるとしているが、腱数までは数えることができなかつたと報告している<sup>4)</sup>。国内ではde Quervain病に対する超音波検査に関してまとめた報告はない。Giovagnorioらはde Quervain病の8症例に超音波検査を行い、全例にsynovial sheathの腫脹を認め、診断と治療上の経過観察に有用であると報告している<sup>5)</sup>。またTrentanniらは14例を超音波像から腱の太さと隔壁の有無で3つのstageに分け、治療における反応性に違いがあることを指摘している<sup>6)</sup>。さらに超音波検査はMRI検査と異なり低コストで外来で簡単に行うことができ、隔壁の描出が可能であること以外に、CM関節の動きでAPLを、MP関節の動きでEPBを同定でき、ある程度APLとEPBを区別することができる。これによりステロイドを確実にEPB腱鞘内に注入することができ、保存的治療の成績向上の一助にもなると考えている。内田らはステロイド剤注入療法において確実に腱鞘腔内に注入できれば良好な成績を得ることができると報告している<sup>7)</sup>。

### ま　と　め

1. 術前の超音波検査は術中所見の対比から第1区画内の隔壁の存在と腱数を評価することが可能であ

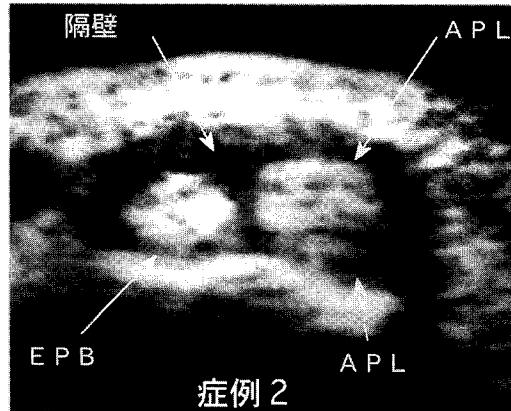


図2 超音波短軸像

高エコーの2本のAPLと1本のEPBおよび隔壁が描出されている。

- った。
2. 手術治療例と保存治療有効例の比較から、隔壁ありの頻度がそれぞれ81%と38%であり、APL 2本、EPB 1本の頻度は、それぞれ93%と38%であり、手術例が保存治療有効例より隔壁の存在と腱数とともに多く認められていた。
  3. この結果から本症が難治である原因是隔壁と副腱の存在が示唆された。
  4. 特に本検査法で隔壁、副腱が描出されない場合には保存的治療が有効であり、描出された場合には手術的治療を考慮する必要があると考えられた。

### 参考文献

- 1) Giovagnorio F, Andreoli C, DeCicco ML: Ultrasonographic evaluation of de Quervain disease. J Ultrasound Med, 16:685-689, 1997.
- 2) 堀内行雄, 高山真一郎, 仲尾保志 他: de Quervain病手術時における短母指伸筋腱識別法について. 日手会誌, 13:174-177, 1996.
- 3) 加藤博之, 三浪明男, 川村澄人: de Quervain病の保存治療. 関節外科, 17:634-638, 1998.
- 4) 村瀬剛, 北野継式, 島田幸造 他: de Quervain病のMRI所見について. 日手会誌, 13:155-158, 1996.
- 5) 中島浩志: 手の外科領域における超音波診断. MB Orthop, 11:55-62, 1998.
- 6) Trentanni C, Galli A, Melucci G, et al: Ultrasonic diagnosis of de Quervain's stenosing tenosynovitis. Radiol Med (Torino) 93:194-198, 1997.
- 7) 内田 満, 尾島忠雄, 内田崇之 他: ドゥケルパン病に対するステロイド剤注入療法の経験. 日手会誌, 12:822-825, 1996.

## Treatment of de Quervain's Disease

Yasushi Yanagihara, Yukio Inoue, Kazuo Kaneko

Souiti Uta, Ken Kikuchi

Department of Orthopaedic Surgery, Juntendo Izunagaoka Hospital

### Purpose

De Quervain tenosynovitis is relatively frequently encountered at the outpatient clinic in daily practice. Though results of surgical treatment or improvement in surgical techniques for this disorder have been reported, there have been only a few studies on its conservative treatment. We evaluated patients with de Quervain tenosynovitis encountered at our department with respect to conservative treatment.

### Subjects and Methods

During the past 8-year period, 92 patients with de Quervain tenosynovitis were treated at our department. Of these patients, 37 in whom the clinical course could be observed until the lesion completely or almost healed were evaluated with special respect to conservative treatment. The 37 patients consisted of 7 males and 30 females; the number of females was higher as was reported by other authors. According to occupations, the majority of the patients were housewives. The left side was affected in 17 patients and the right side was affected in 20, showing no difference. The cause of the disorder was unclear in 28 patients, overuse in 5, trauma in 2, and delivery in 2; there was no definite cause in most patients. The age of the males ranged from 19 to 71 years (mean, 44.4 years), and that of the females from 22 to 80 years (mean, 50.7 years). Their age distribution (Fig. 1) showed many middle-aged females with a peak in the group aged 50-59 years (Fig. 1).

### Treatment Methods

We generally order rest and give instructions concerning activities of daily living to patients at the first consultation and perform conservative treatment shown in 2)-4) of Table 1. In this study, the patients were classified into the following 5 groups according to the treatment method selected at the first consultation: Group I treated by oral administration of non-steroidal analgesic-antiphlogistic (non-steroidal anti-inflammatory drug, NSAID) + wet compress application (18 patients), Group II in whom the same treatment method as Group I was ineffective, and injection of a steroid combined with a local anesthetic into the tendon sheath (steroid injection into the tendon sheath) (7 patients), Group III treated by steroid injection into the tendon sheath from the first consultation (3 patients), Group IV in whom steroid injection into the tendon sheath was ineffective, and surgery was performed (3 patients), and Group V surgically treated without observation of the course (1 patient). Steroid injection into the tendon sheath was performed in patients in whom oral NSAID administration and wet compress application were ineffective, or there was marked pain even at rest at the first consultation. Steroid injection was performed 1-3 times. Surgery was performed in patients in whom no effects of steroid injection into the tendon sheath were observed, or those who did not respond to various treat-

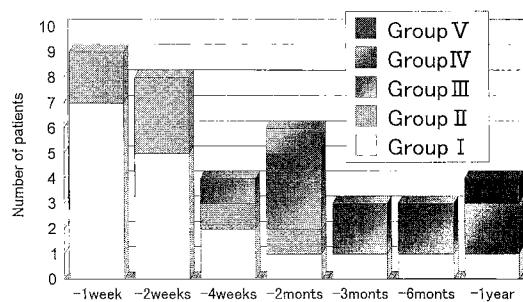
---

Key words: de Quervain disease (ドケルバン病), conservative treatment (保存療法), natural course (治療経過), tenosynovitis (腱鞘炎)

Address for reprints: Yasushi Yanagihara, Department of Orthopaedic Surgery, Juntendo Izunagaoka Hospital, 1129 Nagaoka, Izunagaoka-machi, Tagata-gun, Shizuoka 410-2295, Japan.

**Table 1** Treatment methods

- 1) Rest or instructions concerning ADL.
- 2) Oral administration of NSAID.
- 3) Drugs for external use (wet compress, ointment).
- 4) Injection of a steroid mixed with a local anesthetic into the tendon sheath.
- 5) Surgery.

**Fig. 1** Interval between onset of the disorder and initial consultation (according to treatment methods)

ment methods.

## Results

Concerning the association between the treatment method and the interval between the onset of the disorder and the initial consultation, most patients in Groups I and II were within 2 weeks of onset and treated only with NSAID or wet compresses without NSAID administration. This is because the disorder was mild in most patients with only radial styloid process pain, tenderness, or pain during motion without pain at rest. In Group II, steroid injection into the tendon sheath was performed when no improvement in symptoms was observed after observation of the course for 2–4 weeks.

In Groups III, IV, and V, the interval between the onset of the disorder and the first consultation was 4 weeks or more in most patients. During this period, these patients may have been treated at another hospital without good responses (Fig. 2).

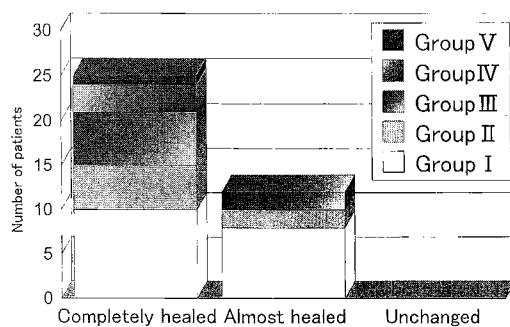
The results of treatment were evaluated using Nozue's evaluation table (Table 2). The lesion completely or almost healed in all patients. The complete healing rate was low in Group I while complete healing was achieved in the surgically treated patient (Fig. 3).

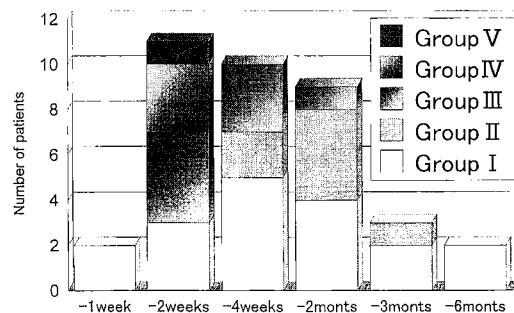
The interval between the initiation of the final treatment and healing (completely or almost healed) was compared among the 5 groups. The interval was 1 week–6 months (mean, 1.8 months) in Group I but 2 weeks–2 months in the other groups except Group II.

These results show a higher complete healing rate and a shorter period until healing in the groups treated by steroid injection into the tendon sheath or surgery than in those treated by NSAID administration and wet compress application.

**Table 2** Criteria for evaluation of results

Completely healed	: Absence of symptoms or signs.
Almost healed	: Mild symptoms recur due to overuse of the hand or cold but improve after a short period, and no symptoms are usually present.
No change	: There are no changes in symptoms, and complaints are still present.

**Fig. 2** Treatment results according to treatment methods



**Fig. 3** Interval between initiation of the final treatment at our department and healing (completely or almost healed) according to treatment methods

### Discussion

In the conservative treatment of de Quervain tenosynovitis, discussion has been made about the timing of the initiation of local steroid injection and the indications for surgery and its timing.

In Japan, in 1962, Nozue et al<sup>6</sup> performed conservative treatment consisting of rest of the hand as the main method and application of a splint or plaster as supplementary methods. They carried out a survey of outcomes and observed good results (completely healed, 68%; almost healed, 27%), suggesting a spontaneous healing tendency of this disorder. However, healing required 1 month–1 year and 7 months (mean, 7 months). After introduction of local injection of predonine, they observed a marked reduction in the period until healing to 2 days–2 months (mean, 1 month) and effectiveness of this therapy in all patients, showing their treatment principles in which they perform local injection of predonine irrespective of the duration of symptoms and surgery in patients who show inadequate effects of this injection therapy and desire healing after a short period.

In 1978, Nagata et al<sup>5</sup> reported their treatment principles in which steroid injection into the tendon sheath is performed first 3–4 times, and when it is ineffective, surgery is recommended. However, they evaluated patients who were left untreated or who stopped receiving treatment, and observed the disappearance or remission of symptoms within 1 year in most patients. Therefore, they considered it necessary not to increase the anxiety of patients by forcing active treatment including surgery and to give advice and treatment appropriate to each patient with good understanding of the background of each patient. In 1981, Asou et al<sup>1</sup> observed excellent results in 79% and good results in 12% after the following conservative treatment: 1) rest or instructions in daily life, 2) immobilization (wrist band, polycast plaster), 3) agents for external use: anti-inflammatory ointment, wet compress, 4) oral administration of NSAID, 5) steroid injection, 6) physical therapy such as microwave. All patients showing good or poor results at the time of investigation also showed excellent results after 2 years and 6 months, suggesting a spontaneous healing tendency of this disorder. Since steroid injection into the tendon sheath was effective only in 51%, which was considerably lower than reported by other investigators, they did not recommend this method. They described that surgery or conservative therapy should be selected by adequate consultation with the patient based on the severity of symptoms, the degree of impairment in daily life, and the living environment. Concerning surgical indications, Tada et al<sup>7</sup> reported in 1998 that surgery is indicated in patients who do not respond to conservative treatment such as rest, steroid injection, or splint immobilization for 1 month or who strongly desire early healing. In 1997, Kitano

et al<sup>4)</sup> speculated that the cause of this disorder is EPB tenosynovitis and reported the following treatment principles: (1) Rest and injection of a steroid mixed with a local anesthetic once weekly (total, 4–5 times). (2) When no improvement was observed after steroid injection, MRI examination is performed before completion of the 5 injections. When a septum is present, surgery is recommended.

In western countries, since JL Hollander<sup>2)</sup> and LD Howard et al<sup>3)</sup> introduced local steroid injection in 1953, most studies have recommended initiation of this injection therapy at the time of initial consultation and surgery when steroid injection performed 3–4 times had no effects. In 1984, AC Weiss<sup>8)</sup> compared treatment results among groups treated by steroid injection into the tendon sheath alone, splint application alone, or their combination and found very good results in the group treated by local steroid injection alone, suggesting only slight effects of splint therapy. In 1998, C Zingas<sup>9)</sup> reported that accurate steroid injection into the tendon sheath improves the treatment results.

We compared 5 groups treated by the above-described methods (Table 1) and observed that the lesion completely or almost healed in each group. However, the period until healing (completely or almost healed) was shorter in Groups III, IV, and V than in the other groups. In particular, Group I showed a low complete healing rate and a longer period until healing (completely or almost healed). Therefore, it may be necessary that we adequately consult with the patient and initiate local injection of a steroid combined with a local anesthetic or surgery slightly earlier.

### References

- 1) Asou K, Nono K, Okue A, et al : Prognosis of the de Quervain's disease treated conservatively. *Seikeigeka (Orthopedic Surgery)*, 32 : 1734–1736, 1981 (Japanese).
- 2) Hollander JL : Intra-articular hydrocortisone in arthritis and allied conditions. *J Bone Joint Surg*, 35-A : 983–990, 1953.
- 3) Howard LD, Pratt RD, Bunnell : The use of compound F (hydrocortone) in operative and non-operative conditions of the hand. *J Bone Joint Surg*, 35-A : 994–1002, 1953.
- 4) Kitano T, Murase G, Tokumaru H, et al : New operative procedure for de Quervain disease. *J Jpn Soc Surg Hand*, 14 : 340–342, 1997.
- 5) Nagata Y, Nanzyou F, Kawai K, et al : Treatment of de Quervain's disease : special reference to the results in which cases treatments were not done on interrupted. *Seikeigeka (Orthopedic Surgery)*, 29 : 1636–1639, 1978 (Japanese).
- 6) Nozue H : Conservative treatment of de Quervain's tenosynovitis. *Seikeigeka (Orthopedic Surgery)*, 13 : 212–216, 1962 (Japanese).
- 7) Tada H, Kashiwazaki Y, Yamane S, et al : Surgical treatment for de Quervain's disease. *J Jpn Soc Surg Hand*, 15 : 280–283, 1998.
- 8) Weiss AC, Akelman E, Tabatabai M : Treatment of de Quervain's disease. *J Hand Surg*, 19-A : 595–598, 1994.
- 9) Zingas C, Failla JM, Holsbeeck M : Injection accuracy and clinical relief of de Quervain's tendinitis. *J Hand Surg*, 23 : 89–97, 1998.

## 和文抄録 de Quervain腱鞘炎の治療経験

順天堂大学医学部附属順天堂伊豆長岡病院整形外科

柳原 泰・井上 幸雄・金子 和夫  
雅楽十一・菊地 健

目的：de Quervain腱鞘炎は日常、外来で比較的多く遭遇する疾患であるが、この疾患の治療の主体である保存療法の報告は非常に少ない。今回、我々が経験した症例を保存療法を中心として検討を加えたので報告する。

対象・方法：過去8年間で当科において治療を行ったde Quervain腱鞘炎は92例であり、そのうち全治および略治まで経過観察した37例の治療経過を保存療法を主体として検討を加えた。症例37例の内訳は性別、男性7例、女性30例、左右別では左側17例、右側20例、発症原因は不明が37例のうち28例とほとんどを占めていた。年齢分布は男性19～56歳（平均44.4歳）、女性22～80歳であった。治療法としては安静、あるいはADL上の注意、非ステロイド性鎮痛消炎剤（以下NSAIDと略す）の内服および湿布、軟膏、局麻剤入りステロイドの腱鞘内注入（以下ス腱鞘内注入と略す）のごとくの保存療法を行っているが、今回は初診時の治療経過から下記の5群に分け分析を行っ

た。I群、NSAID内服および湿布群18例、II群はI群と同じ治療を行ったが効果なくス腱鞘内注入を行った群7例、III群は初診時よりス腱鞘内注入例8例、IV群はス腱鞘内注入が無効にて手術を行った3例、V群は経過観察せず手術を行った1例である。

結果：治療成績の評価には野末の評価表を用いた。治療法と治療成績との関係ではすべての症例が全治もしくは略治との結果を得たが、全治率に関してI群が特に低かった。また手術症例は全例、全治の成績を得た。当院にての最終治療、開始から全治もしくは略治までの期間を5群で比較してみると、I群において1週～6ヶ月、平均1.8ヶ月と期間が長いのに対し、II群を除いた他の群では2週～2ヶ月以内に全治もしくは略治していた。

考察：我々の成績ではNSAIDのみの治療群が治癒までの期間が長かった。それゆえ、今後患者と十分相談し、もう少し早めに積極的な治療を行ったほうがよいと考えた。

## de Quervain病の選択的EPB腱腱鞘内注射による治療

横浜市立大学医学部整形外科学教室

酒井直隆・竹内良平  
中澤明尋・坂野裕昭  
腰野富久

Selective Injection into EPB Tenosynovium with Corticosteroids for  
de Quervain Tenosynovitis

Naotaka Sakai, Ryohei Takeuchi, Akihiro Nakazawa  
Hiroaki Sakano, Tomihisa Koshino

Department of Orthopaedic Surgery, Yokohama City University School of Medicine

Selective injection into the tenosynovium of extensor pollicis brevis (EPB) tendon using corticosteroids was performed for 53 hands of 50 patients with de Quervain tenosynovitis. There were 7 men and 43 women, and 28 right, 19 left, and 3 bilateral hands. Mean of age was 32.4 years (18-65) and mean of follow-up period was 2.1 years (1-6). Before injection, the EPB tendon and the distal entrance of its tenosynovium was confirmed at the ulnar side of the first compartment, with the flexion-extension motion of the thumb MP joint. Twenty-seven-gauge needle was placed alongside the EPB tendon and into the distal entrance of the EPB tenosynovium. And 0.3 ml of forty mg/ml Kenacort (triamcinolone acetonide) with 1 percent xylocaine were injected selectively into the EPB synovium. The first injection improved 47 hands of 53, and only 6 hands had a wrist pain again. However, these recurrent cases were improved totally after one or two additional selective EPB tenosynovial injection. After all, all cases were improved by this selective injection, with no other treatment including splinting and surgery.

### はじめに

de Quervain病は日常診療でしばしば見受けられるもので、手の細かい運動を強要される職業では難治性のことが多い。本症の手術治療として腱鞘切開術が行われるが、特にピアニストの場合母指を最大外転させた肢位で鍵盤を強打する動作を行うことが多く、第1コンパートメントの腱鞘を切開すると長母指外筋筋(APL)腱および短母指伸筋(EPB)腱が亜脱臼を起こしたり違和感を訴える恐れがある。このため筆者は、本症を即効的に治癒させうる保存的治療法を検討してきたが、短母指伸筋腱腱鞘内に選択的にKenacort

(一般名 triamcinolone acetonide) の混合液を注入する方法(選択的EPB腱腱鞘内注射)で良好な成績を得たので報告する。

### 対象と方法

対象は当科を受診し de Quervain病と診断された50例53手で、このうち男性7例、女性43例であり、患側は右28例、左19例、両側3例であった。平均年齢は32.4歳(18~65歳)、追跡期間は2.1年(1~6年)であった。対象の職業はピアニスト(職業ピアニストおよび音楽大学ピアノ科学生)が28例と最も多く、次いで主婦11例、事務職7例、美容師1例、看護婦1

**Key words:** de Quervain's disease (ドケルバン病), Tenosynovitis (腱鞘炎), Extensor pollicis brevis (短母指伸筋), Tenosynovial injection (腱鞘内注射), Corticosteroid (ステロイド剤)

**Address for reprints:** Naotaka Sakai, Department of Orthopaedic Surgery, Yokohama City University School of Medicine, 3-9 Fukuura, Kanazawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 236-0004, Japan.

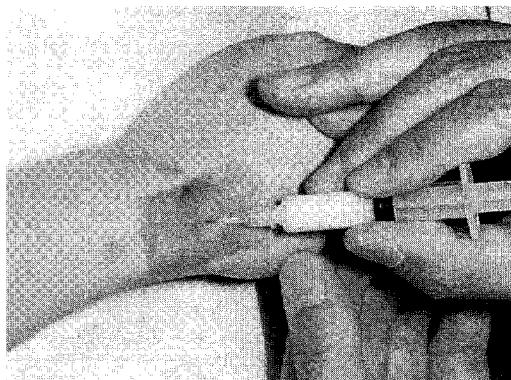


Fig. 1 Twenty-seven-gauge needle was placed alongside the EPB tendon and into the distal entrance of the EPB tenosynovium, and 0.3 ml of 40 mg/ml Kenacort (triamcinolone acetonide) with 1 percent xylocaine was injected selectively into the EPB synovium.

例、食品加工業1例、土木作業1例であった。発症から当科受診までの期間は平均5.4ヵ月（1週～3年）であり、受診までに他医で治療を受けたものは28例で、治療の内容は腱鞘内注射が13例、物理療法7例、湿布・軟膏などの外用剤6例、抗炎症剤の内服5例、鍼4例、テーピング1例であった。当科受診前に腱鞘内注射を受けた回数は1～21回、平均3.4回であった。

注射方法はまず母指のMP関節を屈伸させつつ第1コンパートメントの尺側遠位にEPB腱を触知した。皮下脂肪が厚く触知し難い場合は、手関節を軽度背屈させて触知した。次いで触知したEPB腱を近位にたどり、EPB腱の腱鞘出口に向けて27ゲージ針を刺入し、Kenacort-A液20mgと1%xylocaine 0.5mlの混合液約0.3mlを注入した（図1）。注入直後にFinkelstein徵候が陰性となったことを確認して注射針を抜去した。今回、本注射療法の効果を直接検証にて調査した。

## 結 果

選択的EPB腱腱鞘内注1回で疼痛が消失し治癒したものは46手であり、本注射2回で治癒したものが6手、3回が1手であった。ピアニストでは注射施行翌日より練習を再開させた。この場合再開2～3日で軽度の疼痛が第1コンパートメントに出現することが多かつたが、この疼痛は1週間以内に消失しピアノの練習には影響なかった。

疼痛の再発は6手にみられ、このうち初回注射後4

ヵ月で再発したものが2手、5ヵ月が1手、6ヵ月が3手であった。再発した6例については、ピアニストが5例、美容師1例といずれも手の細かい動きを要求される職業に就いており、このうち4例は1回の選択的EPB腱腱鞘内注で治癒し、1例は本注射2回で治癒、他の1例は疼痛が軽度のため外用剤のみで治癒した。結局、50例全例が本法のみで治癒し、手術治療に至ったものは1例もなかった。

副作用は初期の3例でKenacort液が皮下に漏出して皮膚が漂白したものがあったが、3ヵ月以上の経過で消失した。その後EPB腱腱鞘内への注射手技が向上し、また注入量も微量にとどめた結果この副作用はみられなくなった。

## 考 察

de Quervain病は1895年にFritz de Quervainによって報告されて以来、腱鞘炎でも最も頻度の高いものの1つとして、治療方法が検討されてきた<sup>3)5)</sup>。

本症に対する保存的治療として、Hollanderらは腱鞘内にステロイド剤を注入する方法を述べたが、その治癒率は67%であったという<sup>2)7)</sup>。Andersonらはlong activeのステロイド剤であるmethylprednisolone acetateを第1コンパートメントに注射する方法で90%の治癒率を得たと報告している<sup>1)</sup>。

一方、本症の手術治療として腱鞘切開術が行われてきたが、EPBが独立した例では隔壁を切開しない限り治癒しないことが報告してきた。Gilesはde Quervain病の手術例における第1コンパートメントのEPBとAPL間の隔壁を解剖学的に調査した<sup>6)</sup>。これによると、完全にEPBを独立させているものが全体の20%に認められたといい、他の34%は不全隔壁がみられ、隔壁がまったくなかったものは半分もなかったという。得津らは同様の検索で、71%にEPBとAPL間のaccessory fibrous septumを認めたと述べており、こうなるとどちらが正常の解剖構造か判然としない感すらある<sup>9)</sup>。Faithfullらは腱鞘切開術の場合独立したEPBの隔壁を見落としがちで、これを十分切開しないと術後も疼痛が持続する恐れがあるとしている<sup>4)</sup>。このような解剖学的事実は、腱鞘内注射において独立したEPB腱腱鞘内に薬剤が注入されない限り、治癒が期待できないことを示唆している。

筆者は以前より演奏家、特にピアニストの治療を行ってきたが、この場合要求されるのは即効性のある保存的治療であった<sup>8)</sup>。ピアニストの多くが手術を忌避

するが多く、たとえ腱鞘切開術を行っても冒頭で述べたようなオクターブなどの母指を最大外転して強打するテクニックにおいて、APL腱およびEPB腱が亜脱臼を起こし違和感を訴えることが多い。このため筆者は即効性の期待できる腱鞘内注射としてEPB腱の腱鞘に選択的に注射する本法を考案した。

本法では、EPB腱の腱鞘が独立している場合は、EPB腱に限局した腱鞘炎のみを注入薬剤で治療する。APL腱とEPB腱間に隔壁がないか、不全隔壁のみが存在する場合は双方の腱が通る腱鞘全体に注入薬剤が浸潤することで、第1コンパートメント全体の腱鞘炎を治癒せしめる効果がある。

注入薬剤としては、効果を長時間持続させるためにlong acting steroid剤の選択を行い、水性懸濁性ステロイド剤であるKenacort-Aが最も有効であったので、xylocaineとの混合液を使用するに至った。Kenacort-Aは筋肉注射の場合7日間に16.5%のみが尿中排泄される持続効果があり、腱鞘周囲の血行動態を考慮すると長期間腱鞘内にとどまっているものと考えられる。

本法はわずか0.3mlの注入量で著効を呈し、しかも再発率が低く、再発した例にも再度行えば治癒させうるのでde Quervain病にきわめて有効な保存的治療法と考えられる。

### ま　と　め

#### 1. de Quervain病53手に対し選択的EPB腱腱鞘内注

療法を行い、全例が治癒した。

2. 腱鞘内注にはKenacortとxylocaineの混合液を使用した。
3. 再発は6手にみられたが、5手は再度本法を行うことで、1手は外用剤のみで治癒した。

### 文　献

- 1) Anderson BC, Manthey R, Brouns MC: Treatment of the Quervain's tenosynovitis with corticosteroids. *Arthritis Rheumat.*, 34: 793-798, 1991.
- 2) Brown EM, Hollander JL, Frain JB, et al: Locally administered hydrocortisone in the rheumatic diseases. *Am J Med.* 15: 656-665, 1953.
- 3) de Quervain F: Ueber eine Form von chronischer Tendovaginitis. *Correspondenz-Blatt fur Schweizer Aerzte*, 25: 389-394, 1895.
- 4) Faithfull DK, Lamb DW: De Quervain's disease: a clinical review. *Hand*, 3: 23-30, 1971.
- 5) Finkelstein H: Stenosing tendovaginitis at the radial styloid process. *J Bone Joint Surg.* 12: 509-540, 1930.
- 6) Giles KW: Anatomical variations affecting the surgery of de Quervain's disease. *J Bone Joint Surg.* 42-B: 352-355, 1960.
- 7) Hollander JL, Brown EM, Jessar RA, et al: Hydrocortisone and cortisone injected into arthritic joints. *JAMA*, 147: 1629-1635, 1951.
- 8) Sakai N: Hand pain related to keyboard techniques in pianists. *Med Probl Perform Art*, 7: 63-65, 1992.
- 9) 得津雄司, 笠井実人: de Quervain病における腱の走行破格. *整形外科*, 15: 847-849, 1964.

## 弾発指に対する経皮的腱鞘切開の問題

島根医科大学整形外科学教室

大 饗 和 憲・朱 尚 孝  
内 尾 祐 司・領 家 幸 治  
越 智 光 夫

Surgical Treatment Problems of the Trigger Finger by the Subcutaneous Method

Kazunori Oae, Naotaka Shu, Yuji Uchio  
Koji Ryoke, Mitsuo Ochi

Department of Orthopaedic Surgery, Shimane Medical University

Insufficient release of the tendon sheath and neurovascular injuries in the subcutaneous method for the trigger finger are complications that must be overcome. Therefore, we performed prospective studies in 20 trigger digits of 17 patients to evaluate the effectiveness and complications of this technique. There were 14 women and 3 men; their ages ranged from 6 to 70 years old (mean 53 years old). The operative procedures included incision of the skin with a skin cutter for insertion of Angiocath® and longitudinal release of the A1 pulley performed according to Abe's method. After subcutaneous release, we opened the skin on the A1 pulley and examine the length of the incision in the A1 pulley and complications such as injuries to tendons, nerves and vessels. Sixteen digits were click free although complete release of the A1 pulley was found in 8 digits out of 20. Tendon injuries were found in 10 digits. However, they exhibited no clinical symptoms probably because of their longitudinal direction. There were no injuries of digital nerves or vessels in our series. This subcutaneous procedure can be performed easily, however disappearance of click does not mean complete release, and care should be taken to release the sheath distally enough and to avoid tendon from injury.

### 緒 言

弾発指に対する経皮的腱鞘切開術は、患者の経済的、心理的負担が少なく優れた方法である。しかし、その効果の不確実性や神経・血管・腱損傷などの副損傷の問題点が指摘されている<sup>5)</sup>。今回我々は、本法導入に先立ち、本法を施行後、創を開いて腱鞘切開の完全性、副損傷の有無をprospectiveに調査したので報告する。なお、本調査においては、全患者に予めインフォームド・コンセントを得た。

### 対象および方法

対象は、弾発指の診断で手術を行った男性3例4指、女性14例16指、計17例20指、年齢は6~70歳、平均年齢53歳である。罹患指は、母指9指、中指7指、環指2指、小指2指であった。

経皮的腱鞘切開は、エラスター留置針付属の皮切刀を使用し、阿部らの方法<sup>1)</sup>に準じて行った。その後、創を開いて腱鞘切開の完全性、および副損傷の有無について検討した。なお、手術操作は初心者である同一の術者が行った。

Key words: trigger finger (弾発指), subcutaneous method (経皮的手技), tendon sheath (腱鞘)

Address for reprints: Kazunori Oae, Department of Orthopaedic Surgery, Shimane Medical University, 89-1 Enya-cho, Izumo-shi, Shimane 693-8501, Japan.

表1 経皮的手技による不完全切開の範囲

近位2/3のみ切開	5/12指 (42%)
近位1/3のみ切開	4/12指 (33%)
近位1/5のみ切開	1/12指 (8%)
まったく切開されていなかったもの	2/12指 (17%)

表2 経皮的手技の合併症

腱損傷	10/20指 (50%)
表層	5指
腱の1/4までの深さ	2指
腱の1/2までの深さ	3指
血管損傷	0指
神経損傷	0指

## 結 果

腱鞘が完全に切開されていたものは20指中8指のみで、その他12指、60%では切開範囲が不十分であった。その切開範囲の内訳は、腱鞘の近位2/3のみ切開されていたものが5指、近位1/3のみ切開されていたものが4指、近位1/5のみ切開されていたものが1指、まったく切開されていなかったものが2指であった(表1)。また、経皮的切開後、弾発現象の消失は16指で認められたが、そのうち8指は切開が不十分であった。

合併症は、腱の損傷を10指に認め(表2)、その深さは腱表層までのものが5指、腱の1/4までの深さのものが2指、1/2までのものが3指であった。しかし、いずれも損傷の方向が腱の長軸方向に沿っており、臨床的な症状を引き起こしたもののはなかった。一方、神経・血管損傷は1例も認めなかつた。

## 考 察

経皮的腱鞘切開術は、外来診療にて施行可能、2～3日後で患指の日常使用が可能、従来の方法よりも創が小さい、などといった利点のある手術法である<sup>3)</sup>。しかし、その一方、欠点としては、まず第1に手術の不確実性があげられ、各報告例によると、弾発症状、疼痛の軽減が得られず、再手術などを要した例が2.4～26.8%に認められている<sup>2) 4) 5)</sup>。本調査では経皮的切開後、弾発現象が消失したにもかかわらず、切開が不十分な例が50%と半数に及んでおり、弾発現象の消失が腱鞘の完全な切開を意味するものではないことが明らかになった。このことより、各報告例にみられる再手術例の主な原因が切開範囲の不足による可能性が高いといえる。

しかし、本調査の問題点として、経皮的腱鞘切開後、創を開いて腱鞘を完全に切開したため、不完全な切開がどこまで予後に影響するのかわからないということがあげられる。これに関しては、今後さらなる調査が必要と考える。

また、本法には副損傷の問題があるものの、本手技で生じる腱損傷の頻度や程度についてはいままで明らかではなく、再手術例において腱損傷を認めたという報告が散見されるだけである<sup>5)</sup>。しかし、本調査によって約半数に腱損傷を種々の深度で認め、高頻度に腱損傷が生じていることが明らかになった。

一般的に経皮的腱鞘切開術の主たる目的は疼痛の寛解と弾発症状をなくすことである。その意味では弾発症状が消失すれば手術の目的はほぼ達せられたといえる。しかし、弾発症状が消失しても腱鞘が完全に切開されているか否かわからない以上、その切開の不確実性を十分に理解していかなければならない。そのうえで確実性を求めるためには、再発につながる不十分な切開が生じることに留意しながら切開刀を十分に近・遠位まで進め、完全な腱鞘の切開を目指すよう努力すべきである。

また、腱損傷に対しては、腱損傷を防止するべく、今後、切開刀のさらなる改良、もしくはその他何らかの腱損傷の予防策が必要であると考える。

## 結 語

1. 経皮的腱鞘切開術を施行後、創を開いて腱鞘切開の完全性、副損傷の有無をprospectiveに調査した。
2. 経皮的腱鞘切開術を施行する際には副損傷と不十分な切開が生じる危険性を念頭に置きながら注意して行うべきである。

## 文 献

- 1) 阿部宗昭、安永 博：弾発指に対する経皮的腱鞘切開術。手術, 39: 729-733, 1985.
- 2) Lyu SR: Closed division of the flexor tendon sheath for trigger finger. J Bone Joint Surg, 74-B: 418-420, 1992.
- 3) 高橋正憲：自家考案皮下腱鞘切開刀によるばね指の治療。別冊整形外科, 11: 96-99, 1987.
- 4) 武田 研、安永 博、太田佳介：経皮的腱鞘切開術を行った弾発指（ばね指）328例の検討。整形外科と災害 47 (Suppl 1): 142, 1998.
- 5) Tanaka J, Muraji M, Negoro H, et al: Subcutaneous release of trigger thumb and fingers in 210 fingers. J Hand Surg, 15-B: 463-465, 1990.

## Endoscopic Release of A1 Pulley in Trigger Thumb and Fingers

Yasushi Nakao, Yukio Horiuchi, Shinichiro Takayama

Takeru Arai

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

Masanori Takahashi

Ichikawa General Hospital of Tokyo Dental College

### Summary

A new technique for the release of trigger thumb and fingers is described. A 2.9 mm diameter slotted cannula is inserted subcutaneously over the flexor tendon, and the A1 pulley is released using a hook knife under direct endoscopic vision. One hundred five patients were treated with this method, and successful results were achieved. No neurovascular complications occurred. Only two cases required additional open synovectomy to improve discomfort due to serious tenosynovitis. Our surgical series indicated an earlier return to work and daily activity in the endoscopic release method, compared to that in the conventional open release, due to early healing of incisions and minimal postoperative pain.

### Introduction

Although the conventional open trigger finger release is considered a safe and reliable procedure, several papers have reported complications of neurovascular damage and postoperative discomfort due to prolonged scar-tenderness and dressing<sup>5</sup>. In order to avoid these surgical problems, an endoscopic tendon sheath release method was newly designed.

### Materials and Methods

All surgeries are performed using a pneumatic tourniquet under local anesthesia or wrist block. Initially, the location of the A1 pulley is recognized by clinical examination and two transverse skin incisions, 3 mm in length, are made : one 1 cm proximal to the proximal edge of the A1 pulley and one 1 cm distal to the distal edge of the A1 pulley. With the patient's hand resting on a rolled towel, the finger or thumb is positioned in a hyper-extended manner and separation of the flexor tendon and subcutaneous tissue is performed using a narrow dissector. A slotted cannula (diameter 2.9 mm) with the obturator in place is then subcutaneously inserted along the flexor tendon from the proximal portal, and advanced distally until it passes through the distal portal. In the case of trigger thumb, this procedure is performed in full abduction position to avoid digital nerve injury. The obturator is removed, and the endoscope (diameter 2.7 mm) is passed from the proximal portal to ensure that the stenosing A1 pulley is viewed through the open slot (length 3 cm and width 2 mm) facing the flexor tendon (Fig. 1, 2a). Advanced synovectomy using a probe may be sometimes necessary to reveal the A1 pulley if marked proliferative tenosynovitis presents. Finally a hook knife is inserted into the cannula via the distal portal and the A1 pulley is released under direct endoscopic vision (Fig. 2b). When completion of

---

Key words: trigger finger (ばね指), snapping finger (ばね指), endoscopic surgery (内視鏡手術), stenosing tenosynovitis (狭窄性腱鞘炎)

Address for reprints: Yasushi Nakao, MD, Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University, 35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582 Japan.

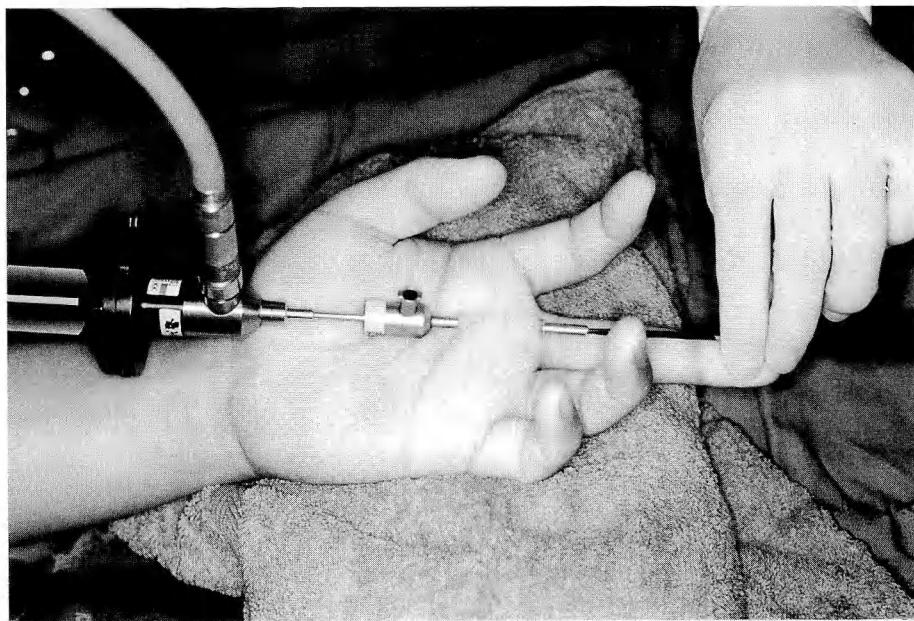


Fig. 1 The endoscope is inserted into the cannula from the proximal portal and the hook knife is inserted distally to release the A1 pulley.

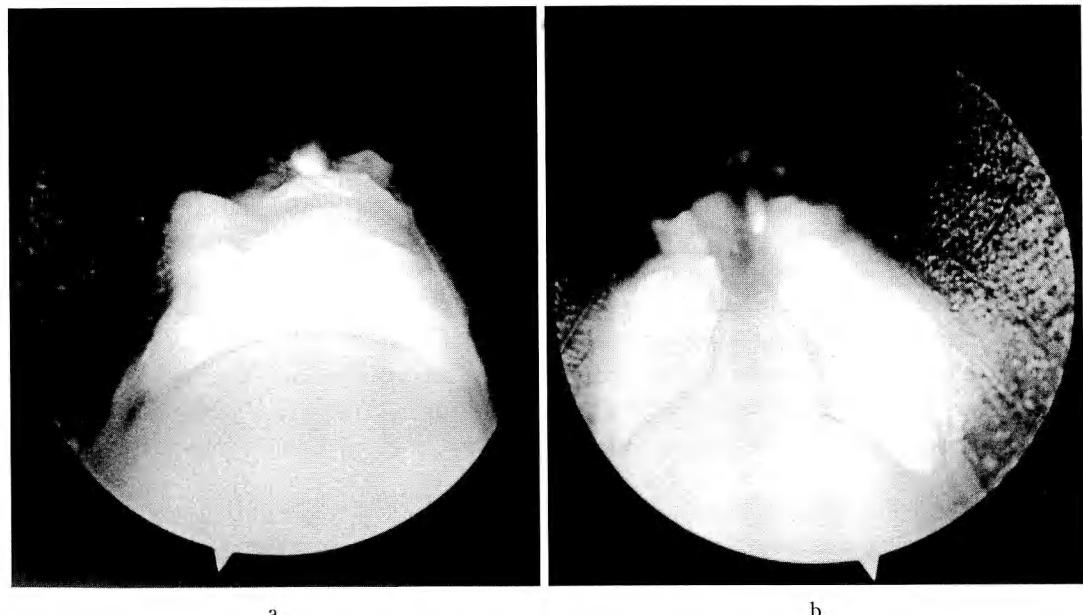


Fig. 2 Endoscopic views of A1 pulley and flexor tendon through the slot of the cannula (a), A1 pulley released with a hook knife (b).

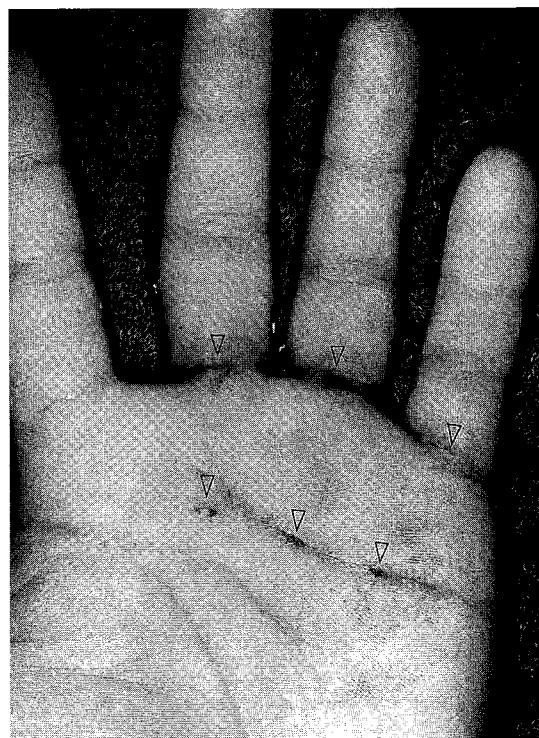


Fig. 3 Healed wound at 5 days after surgery in the patient with diabetes mellitus.

the A1 pulley release is confirmed with no trigger phenomenon in active movement of the finger or thumb, the cannula is removed. No sutures are necessary for the two incisions. A small compression-dressing is applied.

One hundred fifty fingers and thumbs in 105 patients were treated by this method. There were 60 females and 45 males (mean age 54.4 years). The digits involved 60 thumbs, 10 index, 50 middle, 25 ring and 5 little fingers. Of the symptoms, 80 % of patients complained of snapping phenomenon, 91 %, tenderness at A1 pulley, and 43 %, locking phenomenon.

### Results

Postoperatively, the patients were allowed to return to their daily activities within the limits of the dressing. Snapping or locking symptoms were immediately relieved in all cases and patients had little or no postoperative pain. The dressings were removed 4 to 7 days (average 4.9 days) after surgery and the patients were allowed to immerse their hands in water (Fig. 3). Tenderness of the A1 pulley with palpation lasted for about 2 or 3 weeks, but the majority of patients returned to normal activity in one week postoperatively. Two patients requested a repeat surgery due to discomfort of marked proliferative tenosynovitis, and synovectomy was performed by the open exploration. No neurovascular damage, tendon cut, or infection has been seen.

### Discussion

Although conservative treatment such as steroid injection with or without splintage often achieves tremendous improvement for patients with trigger thumb and fingers, symptoms sometimes persist for a long period

and daily activity is markedly obstructed. In general, if the patients receive no benefit from injection treatments, then the conventional release of A1 pulley is undertaken. However, the conventional open method resulted in long-term limits of hand washing and prolonged postoperative pain<sup>5)</sup>.

Recently, several techniques for percutaneous release of A1 pulley have been proposed<sup>1)~4)</sup>. These are reported to achieve an overall 64% excellent and 10% good outcome in fingers and 80% excellent and 11% good outcome in the thumb. No complications such as neurovascular damage were reported, but this release does have the possibility of an incomplete release and complications due to blind surgery.

Endoscopic release of the A1 pulley was designed to achieve a safe and complete release of the A1 pulley under direct endoscopic vision with minimal incisions (Fig. 1). When compared with the conventional open release, a rapid return to normal function with less postoperative pain and scarring was achieved, similar to the results of percutaneous release. The A1 pulley was completely released in all cases without complications.

It is well known that trigger finger frequently occurs in a patient with diabetes mellitus especially in a multiple manner. However, steroid injections may induce an uncontrollable blood sugar level, and conservative treatment is limited within only splintage or arm-lift exercise. When the symptoms have been present for more than 3 months, surgery should be the preferred treatment. However, nonunion of incised skin, infection and hypertrophic postoperative scarring are common complications in a patient with diabetes mellitus. Taken together, the endoscopic tendon sheath release appears to be a more appropriate alternative in diabetic patients (Fig. 3) or for multiple trigger fingers.

#### References

- 1) Eastwood DM, Gupta KJ, Johnson DP, et al : Percutaneous release of the trigger finger: An office procedure. *J Hand Surg*, 17-A : 114~117, 1992.
- 2) Lyu S-R : Closed division of the flexor tendon sheath for trigger finger. *J Bone Joint Surg*, 74-B : 418~420, 1992.
- 3) Pope DF, Wolfe SW : Safety and efficacy of percutaneous trigger finger release. *J Hand Surg*, 20-A : 280~283, 1995.
- 4) Tanaka J, Muraji M, Negoro H, et al : Subcutaneous release of trigger thumb and fingers in 210 fingers. *J Hand Surg*, 15-B : 463~465, 1990.
- 5) Thorpe AP : Results of surgery for trigger finger. *J Hand Surg*, 13-B : 199~201, 1988.

和文抄録  
狭窄性腱鞘炎における内視鏡下腱鞘切開術

慶應義塾大学医学部整形外科学教室

仲尾保志・堀内行雄・高山真一郎  
新井 健

東京歯科大学市川病院整形外科

高橋正憲

保存療法が奏功しない手指の狭窄性腱鞘炎に行われる腱鞘切開手術は、術後水仕事が制限されることや創部の圧痛がしばしば長引くことなど、不便を訴える患者者が少なくなかった。今回我々は、極小皮切で内視鏡下に腱鞘切開手術を行い、良好な成績と患者の高い満足度を得たので報告した。

手術は全例を駆血下に行い、麻酔は局所麻酔または正中神経ブロックを用いた。皮切はA1 pulleyの前後2ヵ所に3mm幅の極小皮切を設け、これよりダイセクターを挿入して、皮下組織と屈筋腱を剥離した。次いで、小関節用内視鏡のcannulaを中枢の皮切より屈筋腱の直上に挿入し、その先端を末梢の皮切から抜出した。このcannulaには、あらかじめ開窓部を加工して設けており、この開窓部が腱およびA1 pulleyに向するように設置した。Cannula中枢から挿入した内視鏡で、屈筋腱がA1 pulleyに絞扼されていることを観察したら、末梢からフックナイフ挿入してA1 pul-

leyを切離した。最後に指を屈伸させて、屈筋腱がスムーズに滑走することを鏡視下に確認してからcannulaを抜去した。術後、皮膚縫合は行わず、圧迫ドレッシングを4~7日間行った。

現在までに本法を105例に適応したが、全例で弾発現象やロッキング現象は消失した。また、ほとんどの症例で術後の自発痛の訴えがなく、手術創は4~5日で閉鎖し、早期に水仕事が可能であった。A1 pulley部の手掌の圧痛も1~2週で消失し、従来の直視下手術に比べて日常生活や仕事への復帰は早かった。神経や血管、腱損傷、感染などの合併症は1例もなかったが、2例で滑膜増生による違和感が愁訴として残存したため、直視下に滑膜切除を行った。本法は、多数指に発症した例や、創の癒合不全を生じやすい糖尿病患者で、侵襲の軽減や創の早期癒合がもたらすメリットが大きいものと考えている。

## 第4コンパートメント症候群の診断と治療

市立札幌病院整形外科

佐久間 隆

帯広厚生病院整形外科

平 地 一 彦

The Diagnosis and the Treatment of the 4th Compartment Syndrome

Takashi Sakuma

Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo City General Hospital

Kazuhiko Hirachi

Department of Orthopaedic Surgery, Obihiro Keisei Hospital

The purpose of this paper is to study the diagnosis and the treatment of 15 patients who complained of chronic dorsal wrist pains caused by the distal posterior interosseous nerve running in the 4th compartment. The diagnosis is made for patients who complain of dorsal wrist pain in the dorsal flexion position. The tenderness on the distal posterior interosseous nerve was a characteristic feature but the radiological findings were negative. Eight of the fifteen patients were successfully treated by the injection of steroids and 1% lidocaine. Four patients among 7 who were examined using the ultrasonography were diagnosed with occult ganglions. Seven were surgically approached and occult ganglions were found in 5 patients. The entrapment of the posterior interosseous nerve was found in the other two cases. This was thought to be the same symptom as found in the distal posterior interosseous nerve syndrome which Carr had previously reported. The concept of the 4th compartment syndrome which includes an occult ganglion and the entrapment of the nerve is reasonable because the distal branch of the posterior interosseous nerve is proved to be involved in this particular area.

### 緒 言

後骨間神経（以下PIN）終末枝が疼痛の原因となる疾患に、occult ganglion、神経絞扼、破格筋などがあり、これらを第4コンパートメント症候群と呼ぶことを児島ら<sup>3</sup>が提唱した。日常診療で本症をみるとことが多い。本症候群の診断と治療法について検討し、本症を1つの症候群としてとらえることの妥当性を検討した。

### 症 例 と 方 法

手関節背側部痛と背屈時のterminal painを訴え、単純X線上異常がなく、PIN終末枝に圧痛を有する疾患を、第4コンパートメント症候群として治療した。症例は、男性6例、女性9例の15例で、年齢は22～69歳、平均35.8歳。罹患側は右8例、左7例であった。初診時の主訴は手関節安静時痛13例、背屈時のterminal pain 15例であり、4例で軽微な外傷歴があったが、労災事故および、手術歴はなかった。

これらにつき、治療方法、X-P、超音波検査によ

Key words:dorsal wrist pain (手関節背側部痛)、occult ganglion (潜在性ガングリオン)、posterior interosseous nerve (後骨間神経)

Address for reprints:Takashi Sakuma, Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo City General Hospital, Kita 11, Nishi 13, Chuo-ku, Sapporo, Hokkaido 060-8604, Japan.

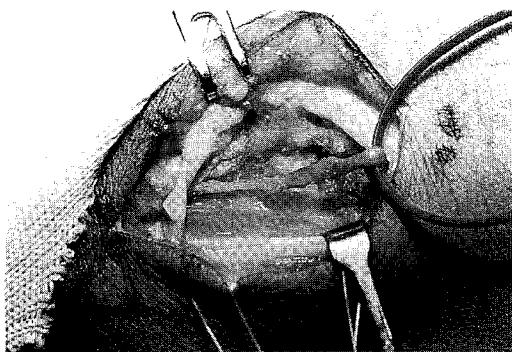


図1 症例1の術中所見  
PINを橈骨手根間レベルで展開。Ganglionはなく、神経は舟状月状骨間レベルで軽度扁平化していた。

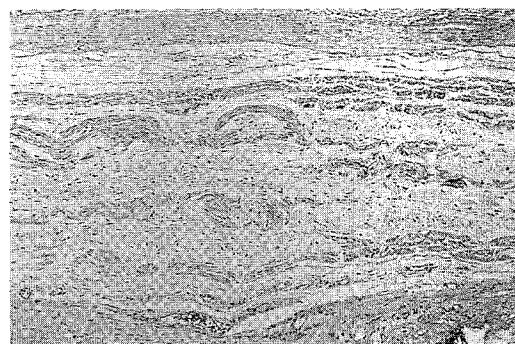


図2 症例1の切除神経の組織所見 (HE, ×40)  
細胞の変性と配列異常を認めた。炎症所見はない。

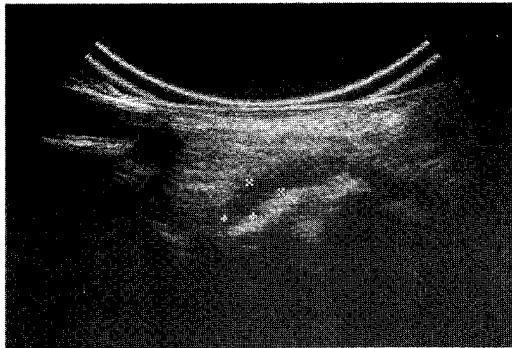


図3 症例2の術前超音波所見 (プローブ7.5 MHz)  
0.6×0.8 cmの孤立囊包像。

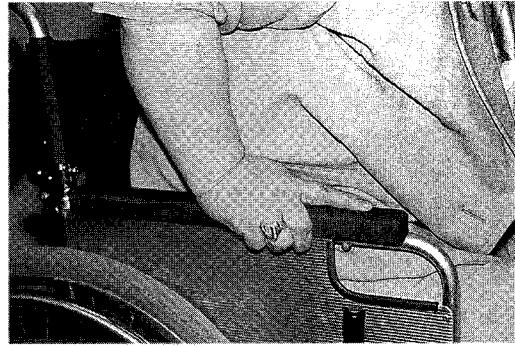


図4 症例3  
脊髄損傷のため、車椅子操作で手関節の背屈を頻回に行う。

る画像診断所見、手術所見、インタビューによる満足度調査を行った。経過観察期間は5ヵ月～6年6ヵ月、平均1年3ヵ月である。

### 結 果

全例、初診時に手関節背側圧痛部位に、リンドレロン2mgと1%キシロカイン1ccの局注を行った。2例は治癒し、その後の治療を要さなかった。他の13例のうち6例は、局注を数ヵ月ごとに2～6回、平均3.3回行い、症状が軽減した。7例は手術を行い、PINを切除した。

13例中7例に超音波検査を行い、4例をoccult ganglionと診断した。手術を行った7例中5例ではganglionを認めた。他の2例では、ganglionではなく、PINのインピンジメントが疼痛発生の原因と考えられた。

15例の治療成績は、12例80%で満足と回答。保存的治療の8例中運動痛が残存した2例と手術治療の7例中ganglionが再発した1例が不満であった。

### 症 例 提 示

症例1：37歳、男性、高校教師、剣道部顧問。誘因なく右手関節背屈時に増強する痛みを訴え受診。局注により疼痛が著減したが、効果持続は数日間のみであった。単純X-P、超音波診断では異常所見なく、PINインピンジメントを疑い、手術を行った。第4コンパートメントを開放しPINを橈骨手根間レベルで展開した。Ganglionはなく、神経は舟状月状骨間レベルで軽度扁平化していた(図1)。病理では弱拡大で、細胞の変性と配列異常を認めた。炎症所見は認めなかった(図2)。術後、速やかに症状は消失し、6年3ヵ

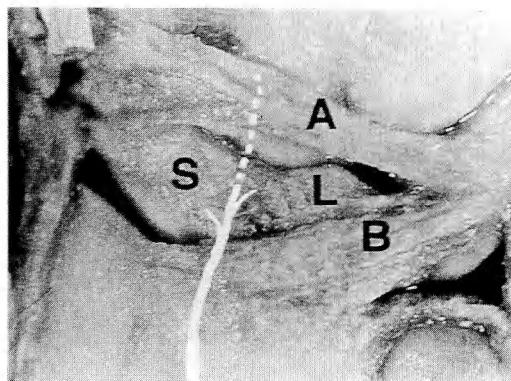


図5 第4コンパートメントでのPINの走行（シェーマ）

A : intercarpal ligament, B : radiotriquetral ligament, S : scaphoid, L : lunate. Scapho-lunate ligament はganglionの好発部位である。同部でPINは分枝している。

月後の時点で症状の再発はない。

症例2：22歳、女性。左手関節の可動域制限と、背屈時の疼痛を主訴に来院、PINに一致し圧痛があり、本症を疑った。単純X-Pで異常は認めなかつたが、超音波検査で米粒大のganglionが疑われた（図3）。Occult ganglionの診断で手術を施行したが、術野にganglionはみえず、舟状月状骨間の肥厚組織を切除した。摘除組織の病理診断はganglionであった。術直後より症状が改善した。

症例3：64歳、女性、人形制作、販売業。手作業をするほか、脊損のため20歳から車椅子を常用していた。プッシュアップ動作の際（図4）の右手関節痛を訴え受診した。本例に対しては、約2ヵ月おきに3回、リンデロン2mgと1%キシロカイン1ccのPINブロックを行い、3回目の注射後9ヵ月の再診時、軽度のterminal painが残存するも、ADL上の障害はなく、患者は満足していた。

## 考 察

手関節背側慢性疼痛の原因疾患として、今回発表したoccult ganglionとCarrら<sup>1)</sup>が提唱したdistal posterior interosseous nerve syndromeのほか、Kienböck病、carpal instability、手関節滑膜炎などがある。Kienböck病、carpal instability、手関節滑膜炎では、画像診断、既往歴、他覚所見などで診断が容易である。PINが手関節背側慢性疼痛の原因になることは、以前から指摘されてきた。Watsonら<sup>2)</sup>はover useによる

dorsal wrist syndromeを、Carrら<sup>1)</sup>や和田ら<sup>3)</sup>はdistal posterior interosseous nerve syndromeを報告した。また、occult ganglionを原因とするものはDellonら<sup>2)</sup>を始めとして多数発表されてきたが、臨床症状はいずれも類似している。

PINの手関節レベルでの走行を略図で表わした（図5）。Intercarpalとradiotriquetral ligamentの間にscapho-lunate ligamentがあるが、ここはganglionの好発部位である。さらに、over useによるcapsuleの肥厚がここに発生することも予想できる。Steinbergら<sup>5)</sup>によれば、同部でのPIN分枝がdorsal wrist painに関与し、原因としてoccult ganglionが最も多く、他にinterosseous ligamentの変性も原因となる。Carrや和田らのdistal posterior interosseous nerve syndromeでは、occult ganglionではなく、scapho-lunate ligamentレベルでの所見が述べられている。しかし、occult ganglion以外の、PIN分枝を圧迫する病態を厳密に区別することは困難であると考えられる。今回の15症例はすべて、同部でPINが圧迫され疼痛が発生したと考えられた。7例の手術症例中5例で、occult ganglionを認めた。他の2例はscapho-lunate ligamentの部分でのPIN圧迫所見が認められた。児島ら<sup>3)</sup>は、PIN終末枝が疼痛誘発の原因となる疾患群を第4コンパートメント症候群と呼ぶことを提倡し、神経圧迫の原因として、ganglionのほか、神経インビンジメント、破格筋の介在などをあげている。日常診療で、PIN終末枝が疼痛の原因と考えられる症例をみる機会は予想以上に多く、この症候群を第4コンパートメント症候群と呼ぶことは妥当であると考える。

本症の治療として、初期には診断を兼ねてPINブロックを行うことが適当である。作用機序については不明であるが、今回の症例中、ステロイドと局麻剤によるブロックで完治した例があり、症状に応じ、保存的治療継続が有効である。Occult ganglionの診断にはOginoら<sup>4)</sup>が述べるように超音波診断が有用であり、今回、手術でoccult ganglionが判明した5例中4例が術前、超音波でganglionと診断できた。PINが疼痛発現の原因であると判断すれば、手術的治療、すなわち原因除去と除神経術が有効である。今回の症例中、ganglionが再発した1例を除いて手術例の経過は良好であった。

## 結語

手関節背側慢性疼痛を主訴とする15症例の診断と治療について検討した。全例、PINのブロックにより一時的に疼痛が消失した。15例中8例では保存的治療が有効であった。7例に超音波診断を行い、4例がoccult ganglionと診断できた。手術治療の7例中5例がoccult ganglion、2例はCarrらが報告した、distal posterior interosseous nerve syndromeであった。PINが疼痛の原因である、手関節背側部痛の頻度は多く、本症を1つの症候群としてとらえることが妥当であると考えた。

## 文献

- 1) Carr D, Davis P: Distal posterior interosseous nerve

- syndrome. J Hand Surg, 10-A : 873-878, 1985.
- 2) Dellon AL, Seif SS: Anatomic dissections relating the posterior interosseous nerve to the carpus and etiology of dorsal wrist ganglion pain. J Hand Surg, 3 : 326-332, 1978.
- 3) 児島忠雄、福本恵三、林 博之 他：第4コンパートメント症候群の提唱. 日手会誌, 10:778-782, 1993.
- 4) Ogino T, Minami A, Fukuda K, et al: The dorsal occult ganglion of the wrist pain and ultrasonography. J Hand Surg, 13-B : 181-183, 1988.
- 5) Steinberg BD, Kleinman WB: Occult scapholunate ganglion: A cause of dorsal wrist. J Hand Surg, 24-A : 225-231, 1999.
- 6) 和田卓郎、薄井正道、青木光広 他：Distal posterior interosseous nerve syndromeの4例. 日手会誌, 9:425-428, 1992.
- 7) Watson HK, Brugess R, Ballet F, et al: Dorsal wrist syndrome. J Hand Surg, 9-A : 599-600, 1984.

## 手指化膿性腱鞘炎に対する閉鎖性持続洗浄療法

獨協医科大学整形外科学教室

長田伝重・長谷川恭弘  
山口哲彦・中谷徳雄  
早乙女紘一

Closed Continuous Irrigation for Pyogenic Tenosynovitis of the Hand

Denju Osada, Yasuhiro Hasegawa, Tetsuhiko Yamaguchi  
Norio Nakatani, Koichi Saotome

Department of Orthopaedic Surgery, Dokkyo University School of Medicine

Progression of pyogenic tenosynovitis leads to severe functional disorders of the hands. We simultaneously performed sufficiently extensive synovectomy and closed continuous irrigation for the disorder. Patients were instructed to start active movement of the hand immediately after surgery and to continue it during the continuous irrigation. Here we report our therapeutic results. From 1994 to 1997 we treated 17 fingers of 14 patients with this method. Average duration from injury (onset) to the first visit in our department was 12.8 days. Procedure of closed continuous irrigation was basically based on the method of Nemoto et al. Average duration of the observation was 7.3 months. All patients but one, were healed with this treatment and infections or recurrences were not observed. According to intraoperative findings, no affected finger was on stage 1, 8 fingers on stage 2, 6 fingers on stage 3 and 3 fingers on stage 4. The functional evaluation after treatment was "good" for 6, "fair" for 8 and "poor" for 3 fingers. Regarding stages and clinical results, progression of the stage clearly paralleled associated with degree of functional deterioration.

### 緒 言

手指の化膿性腱鞘炎は早期に適切な治療が行われずに行進すると、重篤な手の機能障害を残すことがある。我々は以前より十分な滑膜切除術とともに閉鎖性持続洗浄療法（以下持続洗浄）を行ってきた。また持続洗浄中から手指の自動運動を開始し、拘縮の予防に努めてきた。今回我々の行ってきた術式の治療成績を検討したので報告する。

### 治 療 方 法

手術術式：持続洗浄法は基本的に根本ら<sup>5)</sup>の方法に準じた。病巣を十分に展開して膿、壊死組織、異常肉

芽などを十分に搔爬、郭清するが、A2・A4滑車は温存する。流入チューブはIVH用の18Gから16Gを用いて、病巣の末梢健常部から挿入する。排出チューブは小児用多用途チューブの6Frから8Frを用いて、病巣中枢健常部から挿入する。排出チューブにはあらかじめ数個の穴を開けておき、流入チューブを排出チューブの内部に挿入する（図1）。皮膚を完全に縫合閉鎖した後、前腕から手部に背側ギブスシーネを装着して患肢を挙上する。

術後療法は、抗生素質を混入した生食500～1,000mlを1日量として持続洗浄を行う。洗浄期間は1週間とし、術直後より患指を含めた手指の自動運動を積極的に行わせて拘縮の予防に努める。

Key words: hand (手), pyogenic tenosynovitis (化膿性腱鞘炎), continuous irrigation (持続洗浄)

Address for reprints: Denju Osada, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Dokkyo University School of Medicine, 880 Kitakobayashi, Mibu-machi, Shimotsuga-gun, Tochigi 321-0293, Japan.

## 対象と方法

1994年から1997年までに本法を行った14例17指を対象とした(表1)。男性は12例で、女性は2例であった。受傷時年齢は34~78歳で、平均54歳であった。受傷指は右9例10指、左5例7指であり、受傷部位は母指2指、示指6指、中指7指、環指2指であった。受傷原因は刺傷7例、切創7例であった。受傷(発症)から当科受診までの期間は受傷当日から最長71日で平均12.8日、当科初診から手術までの期間は当日から最長19日であった。経過観察期間は4~15ヶ月、平均7.3ヶ月であった。

これら症例に対してLoudonの分類<sup>2)</sup>を用いて、術中所見により病期分類を行った。Stage 1は腱、腱鞘の浮腫や腱鞘内に滲出液を認める例、stage 2は腱鞘の肥厚と充血、腱鞘内に膿を認める例、stage 3は腱鞘の壊死、腱の正常な光沢の消失例、stage 4は皮膚、腱の壊死や瘻孔形成例である。

臨床成績はFlynn<sup>1)</sup>による化膿性腱鞘炎の機能評価を用いた。GoodはIP関節の自動屈曲は90%以上でPPDは0mmもしくは数mm以内の例、fairはIP関節の自動屈曲は45%以上でPPDは20mm以内の例、poorはIP関節の自動屈曲は45%未満でPPDは20mmより大きい例、または指の切断や死亡例である。

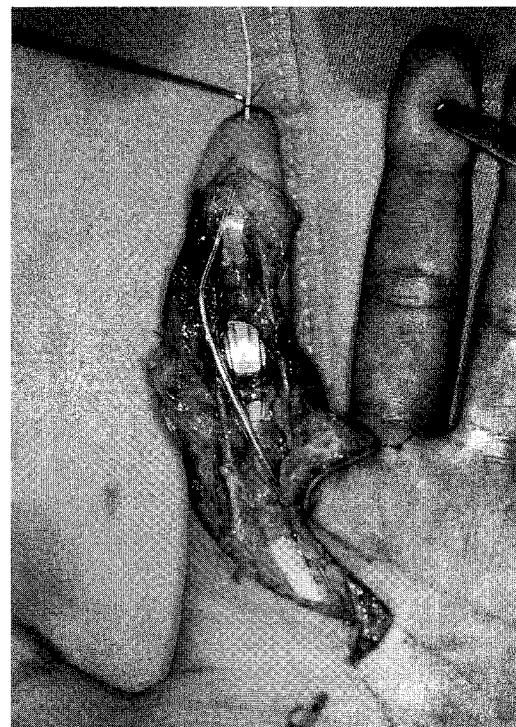


図1 持続洗浄チューブの留置

表1 症例の一覧

症例	年齢	性	受傷部位	原因	初診までの期間 (日)	初診から手術までの期間 (日)	経過観察期間(月)	病期	機能評価	病原菌	合併症
1	34	男	左示指	灯油缶の角	5	当日	12	2	Fair	—	—
2	54	女	左中指	注射針	1	当日	12	2	Good	—	—
3	45	男	右母指	不詳	0	当日	12	2	Fair	$\beta$ -streptococcus	—
4	67	男	右中指 環指	ハチ刺され	19	当日	15	3	Good	<i>St. aureus</i>	DM
								3	Fair	<i>St. aureus</i>	
5	63	男	左中指	ベニヤ板の刺	71	19	6	4	Poor	—	—
6	39	男	左示指	切創	14	当日	6	3	Fair	$\alpha$ -streptococcus	—
7	47	男	右示指	トタンの角	5	当日	4	3	Fair	$\beta$ -streptococcus	—
8	57	男	左母指 示指 中指	釘	10	1	5	2	Good	<i>St. epidermidis</i>	—
								2	Good	<i>St. epidermidis</i>	
								2	Good	<i>St. epidermidis</i>	
9	60	男	右中指	切創	2	当日	5	3	Fair	—	—
10	37	男	右中指	切創	21	当日	4	3	Fair	<i>Pseudomonas</i>	—
11	78	男	右環指	竹	4	2	5	2	Good	$\alpha$ -streptococcus	—
12	53	男	右示指	海老の尾	15	当日	6	4	Poor	<i>Bacteroides bivius</i>	DM
13	62	女	右中指	栗のいが	6	当日	5	2	Fair	—	—
14	72	男	右示指	ベニヤ板の刺	6	3	5	4	Poor	—	—

表2 病期と機能評価との関連

病期	機能評価
Stage 2	Good
Stage 3	Fair
Stage 4	Poor

## 結果

1例を除いて全例において一期的に治癒し、感染の再発は認められなかった。また、洗浄液の漏出やチューブの閉塞などのトラブルも認められなかった。一期的に治癒しなかった1例（症例12）は糖尿病合併例で、化膿性腱鞘炎を発症した15日後の当科初診時にすでに指尖部には皮膚壊死が起きており、本法を施行したが感染は治まらず、患指を切断して治癒した（表1）。

術中所見による病期はstage 1は0指、stage 2は8指、stage 3は6指、stage 4は3指であった。機能評価

はgood 6指、fair 8指、poor 3指であった。病期と臨床成績の関係をみると、明らかに病期の進行に伴い機能評価が悪化していた（表2）。

原因菌は *St. epidermidis* 1例3指、*α-streptococcus* 2例2指、*β-streptococcus* 2例2指、*St. aureus* 1例2指、*Pseudomonas aeruginosa* 1例1指、*Bacteroides bivius* 1例1指が同定されたが、6例6指では原因菌を同定できなかった。

代表症例を供覧する。

症例2：54歳、女性、清掃業。1995年11月23日左中指MP関節掌側部に注射針を刺し受傷、翌日当科を受診した。Kanavelの四徴が認められ、同日緊急手術を施行した。術中所見はstage 2であり、持続洗浄は1週間続けた。洗浄液は1日に生理的食塩水1,000mlにAMK 200mgを混入して用いた。また術直後より指の自動運動を積極的に行った。手術後12ヵ月では、左中指の%TAMは91.2%、PPDは5mmで機能評価はgoodであった（図2）。

## 考察

1980年高橋ら<sup>⑥</sup>が初めて手の外科領域の感染症に対する持続洗浄療法を報告した。1989年根本ら<sup>⑤</sup>がこれらに若干の改良を加え報告した。我々は根本らの方法

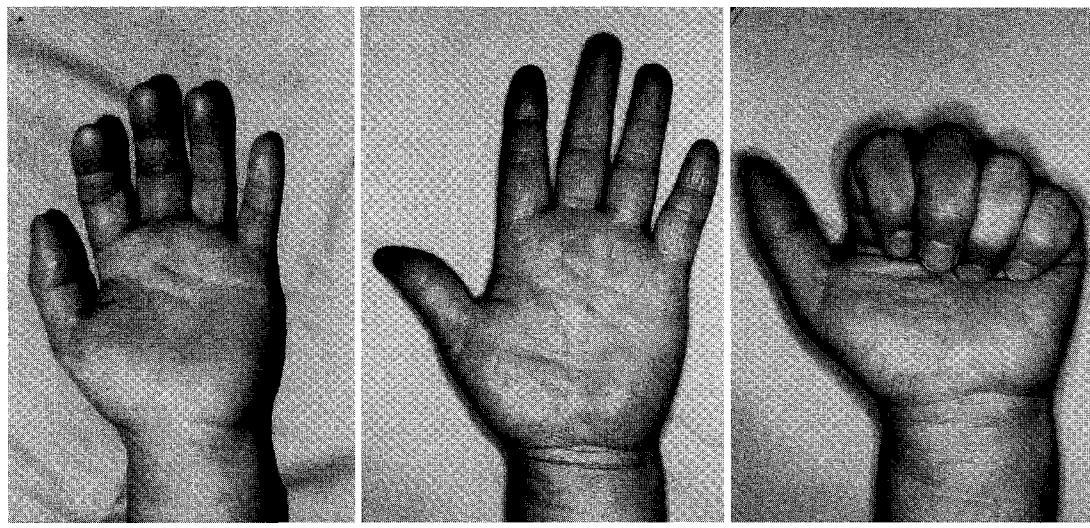


図2 症例2：54歳、女性、清掃業

- a：受傷翌日の当科初診時。左中指はMP関節のやや中枢部より末梢にかけて腫脹と発赤が認められた。
- b：術後12ヵ月での指の伸展。
- c：術後12ヵ月での指の屈曲。

に準じた治療を行い、その結果は比較的満足のできるものであった。

一般的な持続洗浄の利点は、病巣内の壞死物質や血腫の積極的な排出が可能であること、瘢痕形成の抑制による腱癒着の防止および高濃度の抗生素質の局所への投与が可能であることなどである。欠点は、洗浄液の漏出やチューブの閉塞などのトラブルが発生することである。しかし、本法はあらかじめ数個の穴を開けた排出チューブに流入チューブを挿入することにより、洗浄液の漏出やチューブの閉塞などのトラブルが起こりにくいという利点がある。我々の症例でも洗浄中のトラブルはほとんど認められなかった。また、排出チューブに流入チューブを挿入することにより、術直後より手指の積極的な運動が可能であること大きな利点である。

化膿性腱鞘炎の治疗方法について、渡部ら<sup>7)</sup>は発症初期48時間以内、また村井ら<sup>3)</sup>も発症後きわめて早期では保存的療法が可能な症例もあると述べている。しかし我々の症例では、症例3は受傷当日すでにstage 2であり、症例9は受傷2日後の時点でstage 3となっており、受傷後2日以内に手術したにもかかわらず、それぞれの機能評価はfairであった。受傷早期でも病期の進行している症例が存在することを十分に認識する必要がある。また、手術療法は滑膜切除術のみでも良いとの意見もあるが、村上ら<sup>4)</sup>は滑膜切除術を行ったが炎症が治まらず、その後数回の手術が必要になった症例を報告している。実際に手術中、どこまで細菌に汚染されているのか判定の困難な例もあるの

で、持続洗浄を追加することがより確実である。

以上の理由より、診断をくだした後は漫然と保存療法を続けるべきではなく、積極的に病巣の搔爬と持続洗浄を行い、術後ただちに指の自動運動を開始することが重要であると考える。

## 結 語

化膿性腱鞘炎14例17指に対して、滑膜切除および閉鎖性持続洗浄療法を行い、切斷例を除いて全例感染の再発なく治癒した。病期の進行に伴い機能評価も悪化するので、診断をくだした後は積極的に本法を行うべきである。

## 文 献

- 1) Flynn JE : Hand surgery, 2nd ed, Baltimore, Williams & Wilkins : 490-506, 1975.
- 2) Loudon JB, Miniero JD, Scott JC : Infections of the hand. J Bone Joint Surg, 30-B : 409-429, 1948.
- 3) 村井正和、行岡正雄、河井秀夫 他：化膿性腱鞘炎の治療経験. 日手会誌, 9 : 224-228, 1992.
- 4) 村上元庸、藤田資文、福田真輔 他：化膿性腱鞘炎の治療経験. 中部整災誌, 32 : 1158-1160, 1989.
- 5) 根本孝一、柳田雅明、石橋昌則 他：手指化膿性腱鞘炎に対する閉鎖式持続灌流療法. 日手会誌, 6 : 582-585, 1989.
- 6) 高橋正憲、浜野恭之、安藤謙一 他：手の外科領域における閉鎖性局所持続洗浄療法の利用. 整形外科, 31 : 1477-1480, 1980.
- 7) 渡部昌平、西本裕俊、松田芳郎 他：手の化膿性腱鞘炎の治療経験. 日手会誌, 5 : 221-225, 1988.

伸筋腱

長母指伸筋腱裂に対する鏡視下腱移行術

日本赤十字社医療センター整形外科

奥 津 一 郎・浜 中 一 輝  
赤 津 昇・千代倉 吉 宏

埼玉医科大学整形外科学教室

二ノ宮 節 夫

Endoscopic EPL Tendon Reconstruction using the USE System

Ichiro Okutsu, Ikki Hamanaka, Noboru Akatsu  
Yoshihiro Chiyokura

Department of Orthopaedic Surgery, Japanese Red Cross Medical Center

Setsuo Ninomiya

Department of Orthopaedic Surgery, Saitama Medical School

We have successfully performed three cases of endoscopically assisted tendon transfer and two cases of fully endoscopic tendon transfer for restoring function in cases of extensor pollicis longus (EPL) tendon rupture. The patients suffered from EPL tendon rupture due to a variety of reasons. The mean duration of symptoms was 7.2 weeks. All operations were performed under local anesthesia without pneumatic tourniquets. The initial three endoscopically assisted operations were performed through one one-centimeter skin incision made at the outlet of the extensor indicis proprius on the extensor retinaculum. The USE system is inserted from the incision toward the metacarpophalangeal joint, and used to identify the extensor indicis proprius tendon. The tendon is then divided with a pointed scalpel through a second one-millimeter incision. The divided tendon is then extracted through the first skin incision. The USE system is inserted into the first skin incision and moved toward the thumb carpometacarpal joint to observe the injured EPL tendons. A third, five-millimeter skin incision is made above the lacerated extensor pollicis longus tendon at the thumb carpometacarpal joint. The extensor indicis proprius tendon is then drawn through the subcutaneous areas between the first and third skin incisions and sutured to the lacerated extensor pollicis longus tendon just beneath the third skin incision using an interlacing suture. The latter two tendon transfers were performed in the same way, but using a single portal technique. The active range of motion of the joint is then confirmed through exercise. A splint is applied to the hand for three to four postoperative weeks. All patients have reported satisfaction with their postoperative clinical condition.

緒 言

我々は、1986年より Universal Subcutaneous En-

doscopy (USE) system を用いて手根管症候群<sup>①-⑦</sup> や  
肩インピンジメント症候群<sup>⑧⑨</sup>、肘部管症候群、足根  
管症候群、軟部腫瘍の鏡視下生検や骨病変<sup>⑩</sup> に対し

Key words: endoscopic surgery (鏡視手術), tendon transfer (腱移行術), minimally invasive surgery (最小侵襲手術), extensor pollicis longus (長母指伸筋腱), extensor indicis proprius (固有示指伸筋腱)

Address for reprints: Ichiro Okutsu, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Japanese Red Cross Medical Center, 4-1-22 Hiroo, Shibuya-ku, Tokyo 150-8935, Japan.

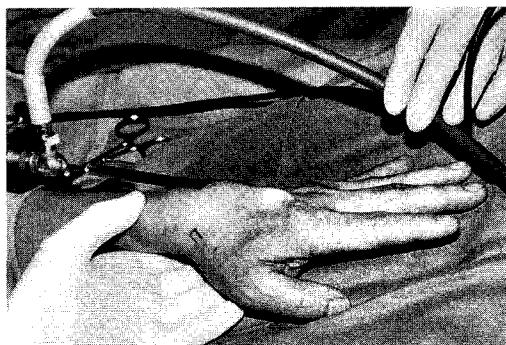


図1 固有示指伸筋腱の同定  
1 cmの皮膚切開よりUSE systemを固有示指伸筋腱に沿って挿入する。

て鏡視手術を行ってきた。

今回、USE systemを用いた腱移行術を開発し知見を得たので報告する。

### 症例および方法

症例は長母指伸筋腱断裂の5症例5手である。患者の平均年齢は47.4歳（20～60歳）、受傷から手術までの平均罹病期間は7.2週（4～12週）である。発症原因は骨折後に腱裂を生じたもの2症例2手、外傷によるもの1症例1手、自然断裂1症例1手およびリウマチにより腱裂を起こしたもの1症例1手である。

手術は局所麻酔下に空気止血帯を用いず、外来、あるいは本人の希望により入院手術として行った。

#### 1. 内視鏡補助（endoscopically assisted surgery）による腱移行術

当初の3手では固有示指伸筋腱が伸筋支帶の遠位部を出た部位に1 cmの第1の皮膚切開を加え、USE system〔特許保持者：奥津一郎、製造：Arthrotek Inc. USA、販売：タクト医療（株）〕を固有示指伸筋腱に沿って挿入した（図1）。腱の走行を確認し、中手指節関節（以下MPJ）部で固有示指伸筋腱を鏡視、同定した（図2）。同部に尖刀を用いて1 mmの第2の皮膚切開を加えて、原則として鏡視下に固有示指伸筋腱を切断、第1の皮膚切開部に引き抜いた。

次に、USE systemを母指の手根中手関節（以下CMJ）部に向けて進め、断裂した長母指伸筋腱を同定し、同部に5 mmの第3の皮膚切開を加え、周囲組織と瘻着している腱の中軸端を切断した。すでに切離して手関節部に引き出してある固有示指伸筋腱を皮下を通して第3の皮膚切開部に引き出した。

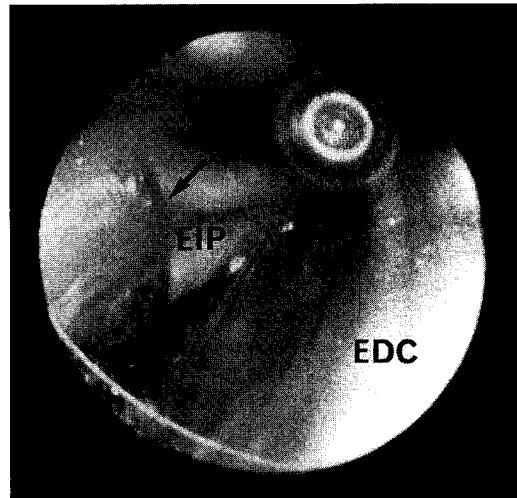


図2 固有示指伸筋腱の同定  
鏡視下に固有示指伸筋腱を同定、切断する。矢印に腱剥離子が鏡視できる。EIP：固有示指伸筋腱、EDC：示指の総指伸筋腱。

固有示指伸筋腱と長母指伸筋腱を交錯縫合法で縫合した。母指の指節間関節を自動屈伸させ、移行腱の機能を確認した。

示指MP関節部の第2の皮膚切開および母指CMJ部の第3の皮膚切開は縫合の必要がないので滅菌紺創膏で閉鎖、手関節部のUSE system挿入用の第1の皮膚切開部のみ皮下埋没縫合で閉鎖した。術後、副子を用いて定型的に3～4週間の固定を行った。

3症例3手の手術は、機能的にも整容的にも満足すべきものであったが、完全な鏡視手術とはいがたく、どちらかといえば内視鏡補助手術と考えた。そこで、USE system挿入用の1ヵ所、1 cmの皮膚切開からすべての手術操作を行う鏡視手術に改良した。

#### 2. 鏡視手術（endoscopic surgery）による腱移行術

2症例2手においては、固有示指伸筋腱と長母指伸筋腱が伸筋支帶を出た部位で両者の中間点に1 cmの皮膚切開を加え、USE systemを示指のMPJに向かって挿入、固有示指伸筋腱を鏡視、同定した。次に、鏡視手術用の剪刀を同一の皮膚切開から挿入し、固有示指伸筋腱をMPJ付近で鏡視下に切断、皮膚切開部に引き抜いた。続いてUSE systemを長母指伸筋腱の切断されている方向に向けて挿入し直し、腱を同定した。瘻着している長母指伸筋腱を周囲組織より剥離して、皮膚切開部に引き出した。

USE systemの挿入に用いた皮膚切開部を利用し

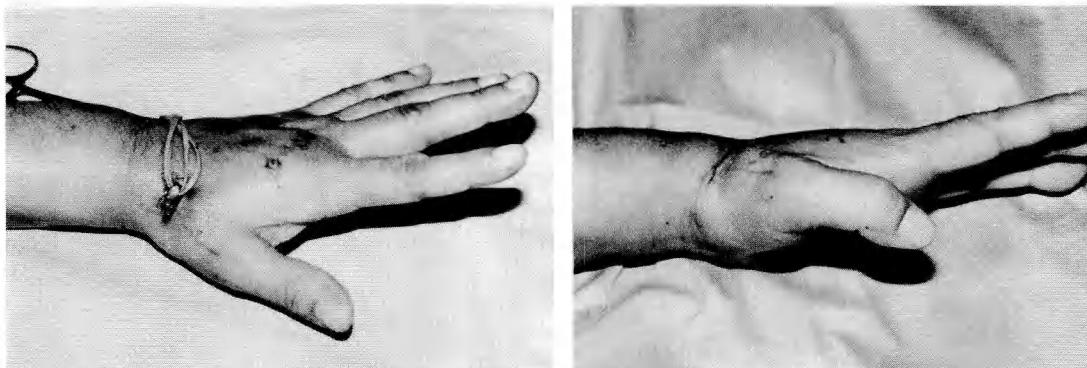


図3 移行腱機能の確認

本例では、USE system挿入用の1ヵ所、1cmの皮膚切開よりすべての手術操作を行った。手術は局所麻酔で行っているため、自動運動下に再建機能を確認することができる。左：母指指節間関節の伸展状況、右：同屈曲状況。

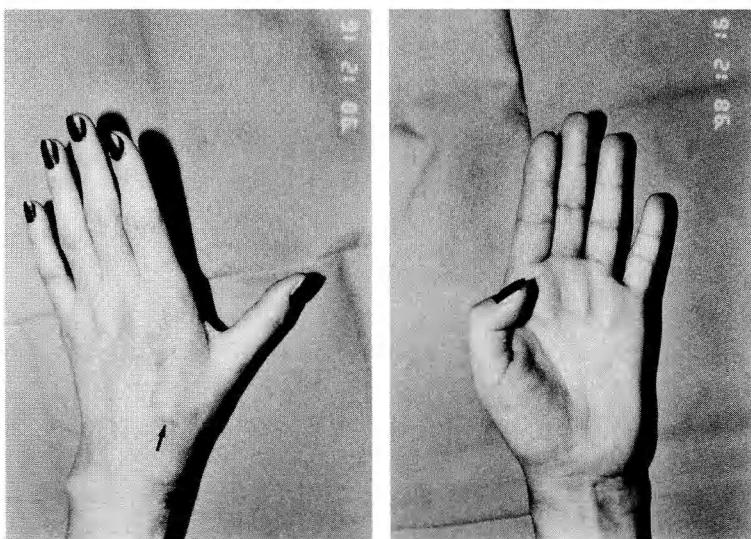


図4 手術創および機能

矢印に手術創を示す。本例では1ヵ所、1cmの皮膚切開から手術を行った。術後9週の手指機能を示す。整容的にも、機能的にも患者は満足している。

て、固有示指伸筋腱と長母指伸筋腱を交錯縫合法にて縫合した。母指の指節間関節を自動伸展あるいは屈曲させ、移行腱の機能を確認した(図3)。創は1針の皮下埋没縫合で閉鎖した。

術後、副子を用いて定型的に3~4週間の固定を行った。

## 結果

両手術法に皮膚切開数以外の根本的な相違はないため、両者を一括して述べる。術後、疼痛も少なく、鎮痛剤を内服した患者はいなかった。全例問題なく経過し、良好な機能回復結果が得られた。患側の母指指節間関節の可動域は、平均65°(0~85°)、健側の可動域は、平均65°(0~80°)であった。日手会、手の機能

評価表（第3版）のEPL腱単独損傷の評価に当てはめれば、97.6%〔患側IPJ（自動運動）/対側指IPJ（自動運動）×100〕と良好であった。患者は整容的にも満足していた（図4）。

## 考 察

固有示指伸筋腱を用いた腱移行術による長母指伸筋腱損傷の治療は、移行腱の緊張が適切に決定されれば新鮮例においても陳旧例においても、その治療成績は安定かつ良好なものである。

この標準的腱移行術を、機能回復および最小侵襲手術という観点から見直してみると①移行腱の緊張の決定、②麻酔法、③皮膚切開の数などに問題があると考えられた。そしてこれらは、空気止血帯を使用して完全な無血野で手術を行う標準的な手の外科の手術法からみた場合、単独で存在するものではなくすべてが複合している問題である。すなわち、空気止血帯使用時の疼痛のために局所麻酔で手術を行うことは困難なため、伝達麻酔や静脈麻酔などを使用して手術を行うので、腱移行術の根幹ともいえる移行腱の緊張の決定は、他動的な動的腱固定効果を応用したり、術者の経験にたよらざるをえない。すなわち手術の結果を、その場で確認できないという問題を含んでいる。また、最低3カ所、それぞれ1cm程度の皮膚切開を必要とし<sup>11)</sup>、さらに、広範な皮下の剥離を行うという点でも、この標準的観血手術を局所麻酔で行うことは、手術侵襲の点から通常困難である。したがって、この現在行われている標準的観血手術において、皮膚切開の大きさと数を減少させて手術侵襲を軽減し、局所麻酔下に手術を行えば、手術中に自動運動により移行腱の緊張を容易に決定することもできることがある。

そこで、我々は、内視鏡を用いて標準的観血手術の問題点を克服すべく、1.の項目で述べた内視鏡補助による手術を当初の3手に行った。この手術では、腱移行術の最大の問題は克服され、さらに皮膚切開の大きさは縮小したが、数という問題が残ったために最小侵襲による完全な鏡視手術とはいがたいと考えた。そこで、その後の2手においては、すべての手術操作を1カ所、1cmの皮膚切開より行うことができる方法に改良した。その結果、残された皮膚切開の問題とともに整容の問題も一層満足できるものとなった。また、皮膚切開が小さく、皮下の剥離範囲も狭いことで、

術後に癒着を生じて機能障害を起こす可能性も軽減させることができた。

以上より、USE systemを用いた腱移行術は、従来の観血手術に比べて利点が多いと考えられる。今回の手術は、長母指伸筋腱の単独損傷に対して行ったものであるが、将来、より複雑な腱移行術にも応用していくたいと考えている。

## 結 語

USE systemを用いた関節外鏡視手術の新しい臨床応用としての腱移行術は、腱移行術の最小侵襲手術手技であると考える。

## 文 献

- 奥津一郎、二ノ宮節夫、夏山元伸 他：Universal endoscopeの開発と皮下鏡視下手術の試み。日整会誌, 61: 491-498, 1987.
- Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, et al: Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Arthroscopy, 5: 11-18, 1989.
- Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, et al: Results of endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Orthop Review, 22: 81-87, 1993.
- Okutsu I, Hamanaka I, Ninomiya S, et al: Results of endoscopic management of carpal-tunnel syndrome in long-term haemodialysis versus idiopathic patients. Nephrol Dial Transplant, 8: 1110-1114, 1993.
- Okutsu I, Hamanaka I, Tanabe T, et al: Complete endoscopic carpal tunnel release in long-term haemodialysis patients. J Hand Surg, 21-B: 668-671, 1996.
- Okutsu I, Hamanaka I, Tanabe T, et al: Complete endoscopic carpal canal decompression. Am J Orthop, 25: 365-368, 1996.
- Okutsu I: 11 years clinical experience with the world's first endoscopic management of carpal tunnel syndrome. In: Roth J, Richards R, ed. 7th Congress of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH), Bologna, Monduzzi Editore: 123-129, 1998.
- Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, et al: Endoscopic management of shoulder pain in long-term haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant, 6: 117-119, 1991.
- 奥津一郎：透析患者における肩部痛および肩関節拘縮の内視鏡的治療、小野村敏信 編、別冊整形外科 No.30 整形外科鏡視下手術の評価と展望。南江堂、東京：2-6, 1996.
- Okutsu I, Ninomiya S, Hamanaka I, et al: Endoscopic management of benign bone tumors. Min Invas Ther & Allied Technol, 7: 407-414, 1998.
- 津下健哉：手の外科の実際。改訂第5版。南江堂、東京：463-465, 1974.

## 前腕部における伸筋腱引き抜き損傷の治療

名古屋掖済会病院整形外科

木野義武・服部順和  
小出敬之・宇野晃史  
佐久間雅之

### Surgical Outcome of the Extensor Avulsion Injuries

Yoshitake Kino, Yorikazu Hattori, Takayuki Koide  
Akihumi Uno, Masayuki Sakuma

Department of Orthopaedic Surgery, Nagoya Ekisaikai Hospital

Twenty-six patients (23 males and 3 females) aged from 17 to 75 years (average 52.8) and diagnosed with avulsion injury of the extensor tendon in the forearm in the last 14 years were studied. They all sustained open injuries caused by rotatory machines. Of these 26 patients, 26 extensor communis, 12 extensor carpi radialis and 16 extensor pollicis longus were treated. Complications such as open fractures of the radius and ulna, or wrist dislocation fractures were observed in 22 of 26 patients. In addition, crushed skin defects of the forearm were observed in 14 patients as complications. Open reduction internal fixation for fractures and abdominal pedicle skin graft for skin defects were conducted in all patients as primary repairs. Primary suture was performed in 7 of 26 extensor communis that were avulsed, and secondary tendon transfer was performed in 19. Flexor carpi radialis (FCR) in 12 patients, flexor digitorum superficialis (FDR) in 6 and extensor carpi radialis longus in 1 were selected as sources for transfer tendon. Secondary tenolysis of the extensor was carried out in all patients. The percentage of total active motion of the extensor communis that underwent primary sutures and the tendon that underwent secondary tendon transfer were 77% and 84.5% (FCR 85.6%, FDS 79.6%), respectively. The degree of functional improvement in patients who underwent tenolysis was 10% (26°).

#### はじめに

治療に難渋する前腕部における開放性伸筋腱引き抜き損傷の治療法を検討する目的で、その治療成績を調査した。

#### 症例の内訳

1984年1月から1998年10月までの14年間に経験した前腕部における開放性伸筋腱引き抜き損傷は、26例143腱で、男性23例、女性3例、年齢は17～75歳で平均52.8歳である。受傷原因はすべて旋盤、ボール

盤などの回転する機械に巻き込まれて受傷した開放性損傷である。

#### 損傷組織

治療の対象とした引き抜き損傷腱は総指伸筋腱（以下EDC）の4指断裂21例、3指以下断裂5例、橈側手根伸筋腱（以下ECR）12例、長母指伸筋腱（以下EPL）16例である。合併損傷は橈骨尺骨開放骨折や手関節の脱臼骨折が22例あった。骨折および脱臼骨折は、全例初診時に観血的整復内固定術を施行した。前腕部皮膚挫滅欠損の14例に腹部有茎植皮を行った。

Key words: extensor avulsion injuries (伸筋腱引き抜き損傷), surgical treatment (観血的治療), tendon transfer (腱移植)

Address for reprints: Yoshitake Kino, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Nagoya Ekisaikai Hospital, 4-66 Shonen-cho, Nakagawa-ku, Nagoya-shi, Aichi 454-0854, Japan.

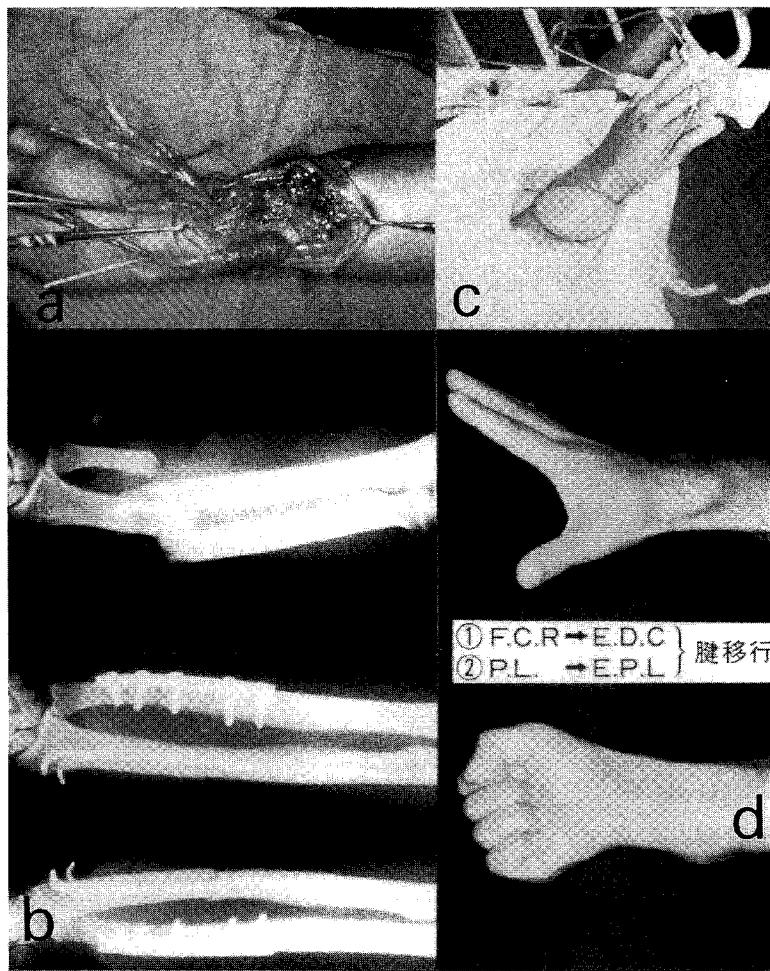


図1 44歳、男性

a, b: 右縦指伸筋腱および右長母指伸筋腱引き抜き損傷、右橈骨尺骨開放骨折、右前腕皮膚挫滅欠損。  
c: 腹部有茎植皮固定ギブスに指伸展用outriggerを装着。  
d: 受傷2ヵ月後EDCをFCRにより、EPLをPLにより再建した。さらに3ヵ月後伸筋腱剥離術を行い指の伸展、屈曲は正常になった。

#### 引き抜き損傷腱の治療

筋腱移行部で引き抜かれたEDCのうち、7例は腱の中枢端を1次的に筋肉内に埋没縫合し、残り19例は2次的腱移行にて再建した。移行腱の力源は、橈側手根屈筋腱（以下FCR）12例、浅指屈筋腱（以下FDS）6例、長橈側手根伸筋腱（以下ECRL）1例である。断裂したECR 12例のうち7例は1次的に縫合し、2例は2次的に円回内筋の移行で再建した。残り3例は手関節背屈位で癒着しており、再建しなかった。断裂し

たEPL 16例のうち5例は長掌筋腱の移行で、2例は示指固有伸筋腱で、1例はFCRでそれぞれ再建した。残り8例は、ちょうど良い緊張下で癒着しており、再建を行わなかった。伸筋腱再建後の2次的腱剥離は16名に施行した。

#### 治 療 成 績

引き抜かれたEDCの術後成績は日手会の指伸筋腱機能の% TAMで評価した。EDCの1次縫合例の% TAMは67%，EDCの2次再建例の% TAMは84.5%，

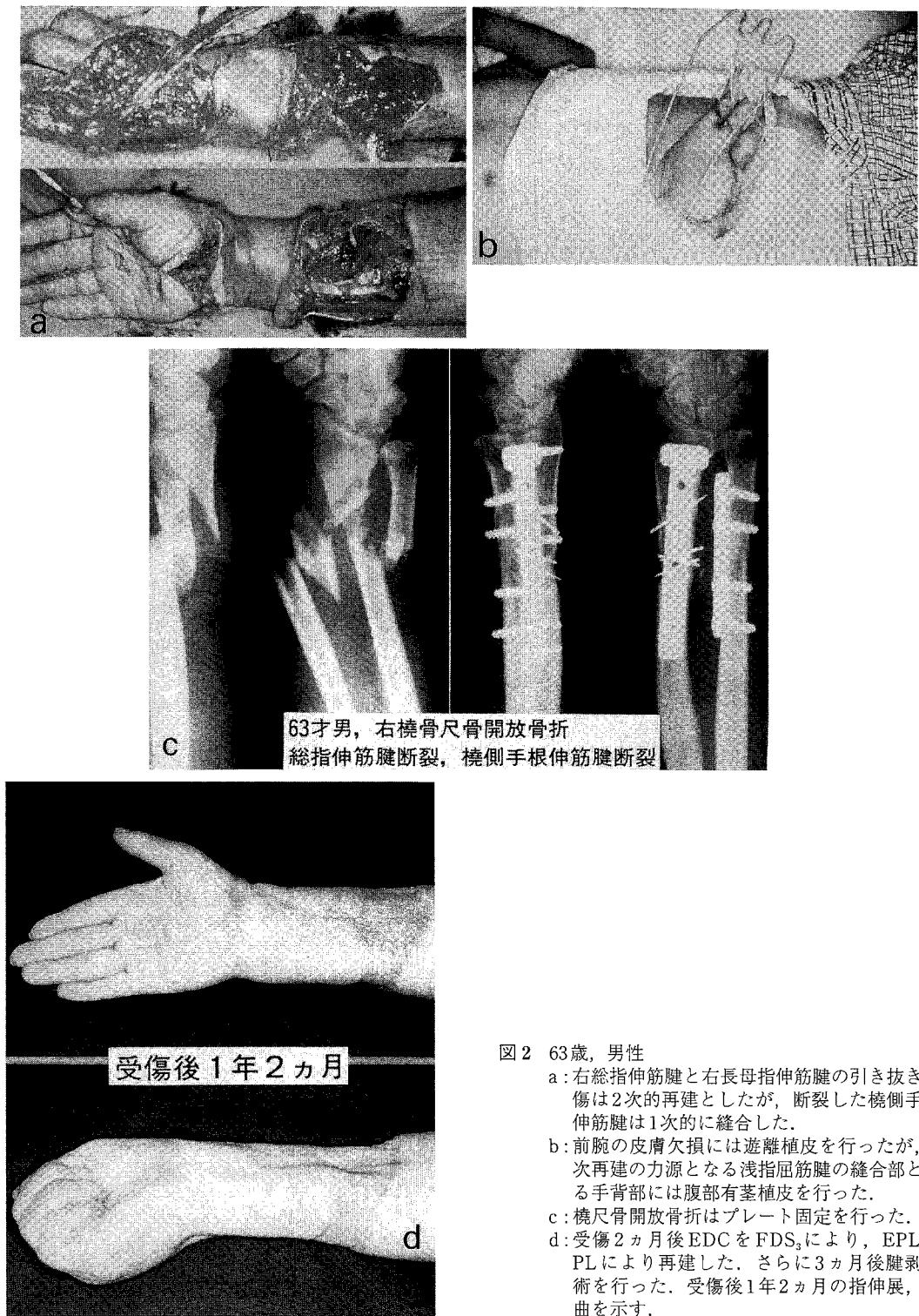


図2 63歳、男性

- a : 右総指伸筋腱と右長母指伸筋腱の引き抜き損傷は2次的再建としたが、断裂した橈側手根伸筋腱は1次的に縫合した。
- b : 前腕の皮膚欠損には遊離植皮を行ったが、2次再建の力源となる浅指屈筋腱の縫合部となる手背部には腹部有茎植皮を行った。
- c : 橈尺骨開放骨折はプレート固定を行った。
- d : 受傷2ヵ月後 EDCをFDS<sub>3</sub>により、EPLをPLにより再建した。さらに3ヵ月後腱剥離術を行った。受傷後1年2ヵ月の指伸展、屈曲を示す。

うちFCRで再建した症例は85.6%，FDSで再建した症例は79.6%である。ECRの1次縫合例の手関節の%TAMは65.3%，PT移行による再建例の%TAMは35%である。またEDC再建後の腱剥離12例の機能改善度は10%（26°）であった。

### 症例供覧

症例1：44歳、男性。回転する機械に右前腕を巻き込まれて、総指伸筋腱と長母指伸筋腱が引き抜かれた（図1）。1次的に橈骨尺骨骨接合術と腹部有茎植皮術を行った。腹部のギプスに指伸展用outtriggerをつけて、他動伸展と自動屈曲を行わせ、拘縮を予防した。橈骨尺骨骨折の骨癒合を待って、2ヵ月後FCRでEDCを、PLでEPLをそれぞれ再建した。さらに3ヵ月後の腱剥離術により、指伸展屈曲は図1に示すように、ほぼ正常になった。

症例2：63歳、男性。旋盤に右前腕から手背を巻き込まれて、総指伸筋腱と長母指伸筋腱が引き抜かれていた（図2）。断裂したECRは1次的に縫合した。EDCは手背部まで引き抜かれていたので、2次的再建は力源をFDSと予定し、移行腱の縫合部となる手背部に腹部有茎植皮を行った。症例1と同様に腹部のギプスに指伸展用outtriggerをつけて、他動伸展と自動屈曲を行わせた。橈骨尺骨開放骨折はともに粉碎骨片があるため、それぞれにプレート固定を行った。2ヵ月後FDS<sub>3</sub>を力源としてEDC<sub>2-5</sub>に腱移行し、さらに3ヵ月後、FDS<sub>3</sub>とEDC<sub>2-5</sub>の腱剥離を行った。受傷後1年2ヵ月の指伸展屈曲は図2dのように良好である。

### 考 察

回転する機械に巻きこまれて発生する、前腕部における開放性伸筋腱引き抜き損傷は、橈骨尺骨の開放骨

折および皮膚挫滅欠損を合併する。引き抜かれた損傷腱を1次的に筋腱移行部で縫合を行うと、筋肉の滑動距離の減少により、手関節および指の同時屈曲が不可能となる。1次縫合により発生した伸展拘縮は、2次の伸筋腱剥離術を行っても改善が不十分であり、治療に難渋する。

以上の治療結果より、前腕部の伸筋腱引き抜き損傷は、ECRは1次的に修復するが、EDCは2次的腱移行術で再建している。その力源は、腱縫合部が前腕の場合、FCRを第1選択とし、縫合部が手背の場合、FDSを第1選択としている。また移行腱の選択は、腱の滑動距離より、移行腱の機能再教育の容易さを優先して、FCRを第1選択としている。

### ま と め

- 開放骨折および皮膚欠損は1次的に骨接合術および腹部有茎植皮で修復する。
- 引き抜かれたEDCは1次修復より2次的にFCRによる腱移行の成績が良い。
- ECRは1次的修復の成績が良い。
- 開放骨折、皮膚挫滅欠損を合併しているため、移行腱の癒着が発生しやすく、腱剥離効果が高い。

### 文 献

- 木野義武、服部順和、平石孝他：前腕における開放性損傷。整形外科Mook, 15: 89-102, 1980.
- 木野義武、服部順和、笠井勉他：手指伸筋腱損傷のZone別観血的治療。日手会誌, 4: 230-233, 1987.
- 木野義武、服部順和、近藤喜久雄他：前腕部の重度損傷—開放骨折を伴う損傷。整・災外, 33: 1353-1360, 1990.
- 木野義武：手指伸筋腱の癒着剥離。日手会誌, 10: 729-732, 1993.

## Treatment for Dislocation of the Extensor Tendon of the Hand

Katsuji Suzuki, Mitsuko Yamada, Kohsuke Yamamoto  
Tohru Tanaka

Department of Orthopaedic Surgery, Fujita Health University, School of Medicine

### Abstract

Ten patients who had Rayan type 3 extensor tendon dislocation at the metacarpophalangeal (MP) joint of the hand were operated on at our department from 1991 to 1997. There were 9 men and 1 woman, and the mean age was 46.6 years. There were 7 middle fingers (all with ulnar dislocation) and 3 little fingers (all with radial dislocation). Dislocation of the extensor tendon occurred whenever the MP joint was flexed actively. The tear extended from the sagittal band and expansion hood to the capsule of the MP joint in 6 fingers, while 4 fingers had involvement of the sagittal band and expansion hood alone. In the middle finger injuries, the radial sagittal band was torn and the extensor digitorum communis (EDC) tendon was dislocated in the ulnar direction. Primary suture was performed for fresh injuries, while reconstruction of the sagittal band was performed for the old injuries using half of the radial lateral band with a proximal pedicle. All of the little finger injuries were old and the sagittal band was torn between the EDC 5 tendon and the extensor digiti quinti proprius (EDQP) tendon. The juncturae tendinum between the ring finger and little finger was cut on at the ring finger side and was sutured to the radial sagittal band, while the EDC tendon was sutured to the EDQP tendon. The mean follow-up period was 17.0 months. Pain was found in 100% preoperatively and it was relieved completely after surgery. The range of motion (ROM) deficit of the MP joint was 26 degrees preoperatively and it improved to 0 degrees postoperatively in the old injuries. The % total active motion (% TAM) was 88.9% preoperatively and it improved to 100% postoperatively in the old injuries. There was no ROM deficit of the MP joint and the % TAM was 100% both before and after surgery in the fresh injuries. Dislocation of the extensor tendon was found in 100% before surgery and it did not recur after surgery. Primary repair of the sagittal band was done for fresh injuries. An appropriate method of sagittal band reconstruction was chosen for each type of sagittal band tear in old injuries. The outcome of operative treatment for extensor tendon displacement was satisfactory in both fresh and old cases.

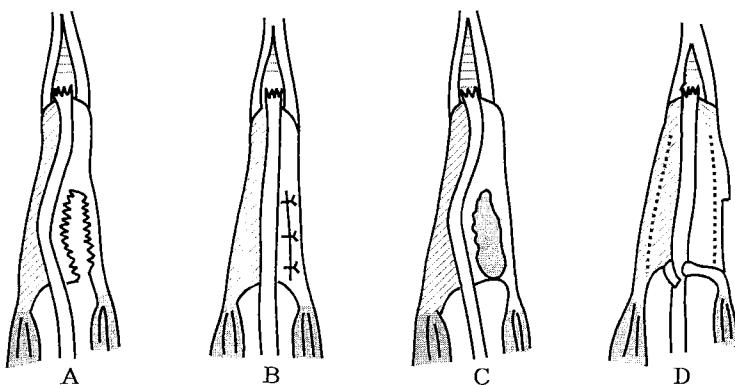
### Introduction

Dislocation or subluxation of the extensor digitorum tendon may occur at the metacarpophalangeal (MP) joint following laceration of the sagittal band or expansion hood, or following forceful flexion or extension injury of the finger. In the case of traumatic dislocation without laceration, the middle finger is most commonly involved<sup>2) 3) 8)</sup>. Dislocation is secondary to a tear of the sagittal band and oblique fibers of the hood, usually on the radial side. We treated closed traumatic dislocation of the extensor tendon in 7 middle fingers with ulnar dislocation and 3 little fingers that all had rare radial dislocation. We present the operative method and outcome here.

---

Key words: dislocation (脱臼), extensor tendon (伸筋腱), hand (手), operation (手術)

Address for reprints: Katsuji Suzuki, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Fujita Health University, School of Medicine, 1-98 Dengakugakubo, Kutsukake-cho, Toyoake-shi, Aichi 470-1192, Japan.



**Fig. 1** Dislocation of the extensor tendon of the middle finger.

- A : Rupture of the sagittal band in fresh case.
- B : Primary repair of the sagittal band.
- C : Rupture of the sagittal band in old case.
- D : Reconstruction of the sagittal band (our original method).

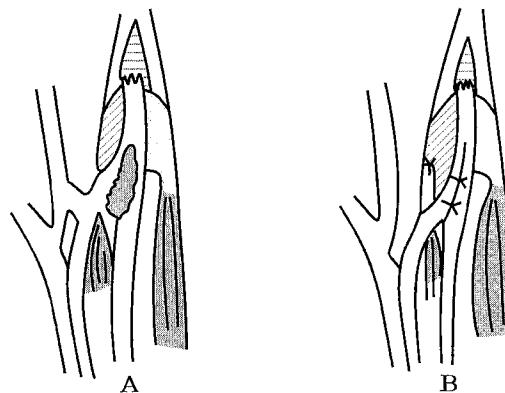
### Subjects

Ten patients (10 digits) with Rayan type 3 dislocation of the extensor tendon at the MP joint of the hand after closed injury were operated on at our department from 1991 to 1997. There were 9 men and 1 woman, and the mean age was 46.6 years (range: 19–70 years). There were 7 middle fingers (all with ulnar dislocation) and 3 little fingers (all with radial dislocation). Dislocation of the extensor tendon occurred whenever the MP joint was flexed actively. Eight patients had involvement of the right hand and 2 had injury to the left hand. The cause of extensor tendon dislocation was striking the knuckle in 2 patients, snapping finger in 2, and unspecified finger movements in 6. The mean period from injury to operation was 11 days (range: 7 to 21 days) in the 5 fresh cases and all were middle fingers, while it was 29.2 weeks (range: 20 to 36 weeks) in the 5 old cases (2 middle fingers and 3 little fingers).

### Methods

**Operative method:** Initially, tenosynovitis at the longitudinal tear of the sagittal band was resected in all cases. In the fresh middle finger injuries, the torn margin of the sagittal band was freshened and primary suture was performed. In the old middle finger injuries, half of the radial lateral band was harvested with a proximal pedicle, and it was passed through the extensor tendon tunnel and sutured to the extensor tendon for reconstruction of the sagittal band (original method) (Fig. 1). In the old little finger injuries, the extensor digitorum communis (EDC) tendon was dislocated radially on active flexion of the MP joint, so the juncturae tendinum between the ring finger and little finger was cut at the ring finger side and was sutured to the radial sagittal band, while the EDC tendon was sutured to the extensor digiti quinti proprius (EDQP) tendon (original method) (Fig. 2).

**Postoperative treatment:** An aluminium splint was applied for 3 weeks after surgery with the MP joint in 30 degrees flexion. The distal and proximal interphalangeal (DIP & PIP) joints were freed from 1 week after surgery. Active movement exercises of the MP joint were started 3 times per day from 2 weeks postoperatively, and the splint was removed during exercise. Night splinting was continued from 3 weeks to 4 weeks postoperatively.



**Fig. 2** Dislocation of the extensor tendon of the little finger.  
A : Rupture of the sagittal band between the EDC tendon of the little finger and EDQP tendon in old case.  
B : Reconstruction of the sagittal band (our original method).

Assessment: The site and the depth of the sagittal band tear, pain, range of motion (ROM) of the MP joint, % total active motion (% TAM), and dislocation of the extensor tendon were studied. The mean follow-up period was 17.0 months (range: 10–24 months).

### Results

The radial sagittal band and expansion hood had a longitudinal tear and the extensor tendon was dislocated in the ulnar direction in the middle fingers. The sagittal band between the EDC tendon of the little finger and the EDQP tendon was torn, dissociation of the 2 tendons occurred, and the EDC 5 tendon was dislocated radially on MP joint flexion in the little fingers. The tear extended from the sagittal band and expansion hood to the capsule of the MP joint in 6 fingers, while 4 fingers had involvement of the sagittal band and expansion hood alone. Pain was found in 100% of patients preoperatively and it was relieved completely after surgery. The ROM deficit of the MP joint was 26 degrees preoperatively and it improved to 0 degrees postoperatively in the patients with old injury. There was no ROM deficit of MP joint before and after surgery in the fresh cases. The % TAM was 88.9% preoperatively and it improved to 100% postoperatively in the patients with old injury, while % TAM was both 100% before and after surgery in the fresh cases. Dislocation of the extensor tendon found in 100% before surgery and it never recurred after surgery.

### Case Report

Case 1 was a 34-year-old man. He suffered dislocation of the extensor tendon of the right middle finger as a result of striking his knuckle. Pain on tendon dislocation was severe and primary repair of the sagittal band and expansion hood was performed 21 days after injury. At 3 months after surgery, his pain was relieved and % TAM was 100%. At 20 months after surgery, extensor tendon dislocation had not recurred (Fig. 3).

### Discussion

Etiology: Acquired recurrent dislocation of the extensor tendon at the MP joint may be traumatic, rheumatic, or idiopathic. Rayan et al<sup>8)</sup> described 3 types of closed sagittal band injury. Type 1 is mild injury of sagittal band without instability, type 2 is moderate injury with extensor tendon subluxation, and type 3 is severe injury with tendon dislocation. Both type 2 and 3 injuries are associated with painful popping or visible snap-

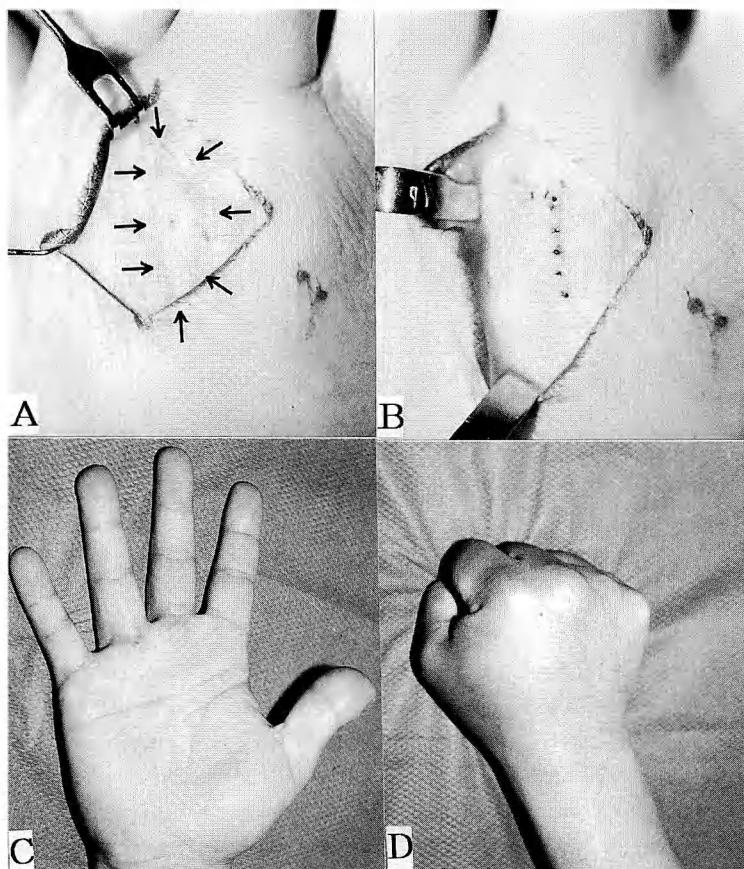


Fig. 3 Case 1: A 34-year-old man with dislocation of the extensor tendon of the right middle finger.  
 A : Radial sagittal band tear.  
 B : Primary repair.  
 C : Three months after surgery : finger extension.  
 D : Three months after surgery : finger flexion.

ping during active flexion of MP joint. All of our cases were type 3. Rayan reported that 70% of the patients with sagittal band injury had a history of acute trauma, while 30% developed symptoms following minor trauma. The most frequently involved digit is the middle finger, and the most frequently involved sagittal band is the radial band, leading to ulnar instability of the extensor tendon. The most frequent cause of injury to the middle finger is striking the knuckle and the second commonest case is snapping finger. When the knuckle is struck violently, not only the sagittal band but also the MP joint capsule are torn (boxer's knuckle)<sup>7</sup>. The reason why tendon dislocation occurs almost exclusively in the middle finger and toward the ulnar side has been addressed by several authors<sup>3) 7) 10)</sup>. As the long extensor tendon runs over the MP joint of the middle finger, it is rounder and less well anchored to its bed of transverse fibers than in the other fingers. The extensor tendon of the middle finger may also be prone to dislocate because the extensor hood is attached more distally from the joint than that of the neighbouring tendons. Ishizuki<sup>4)</sup> identified a superficial and deep layer of the sagittal band and noted disruption of only the superficial layer in spontaneous cases versus disruption of both layers in

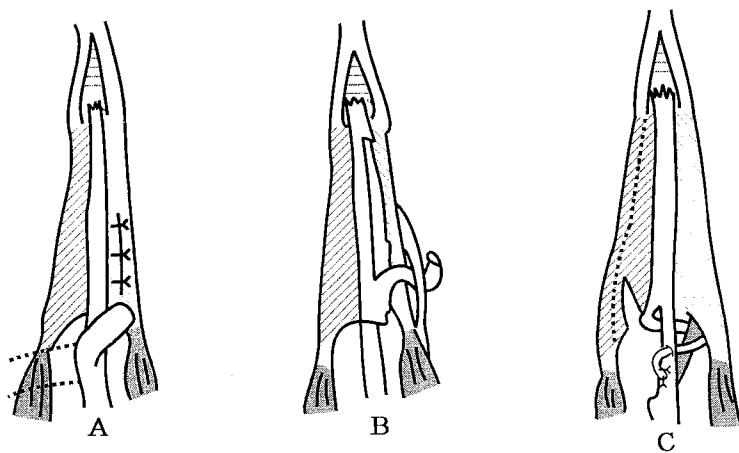


Fig. 4 Operative methods of reconstruction of the sagittal band for old injuries.

A : Wheeldon's method.

B : McCoy's method.

C : Carroll's method.

traumatic cases. In our series, however, 2 layers were not recognized by examination under an operating microscope and all cases had a total tear of the sagittal band. Harvey et al<sup>3</sup> noted that spontaneous ulnar dislocation of the long extensor tendon in elderly, nonrheumatoid women was due to ligamentous laxity at the MP joint combined with age-related muscle atrophy. The second most frequent involved digit is the little finger and the most frequently involved sagittal band is the radial band, leading to ulnar instability of the extensor tendon. The cause of little finger injury is forced abduction. However, our little finger injuries showed no ulnar displacement of the extensor tendon or radial sagittal band tears. Instead, all patients had a sagittal band tear between the EDC tendon of the little finger and the EDQP tendon, with the EDC 5 tendon being dislocated radially.

Treatment: In fresh cases, splinting is the most frequently chosen treatment<sup>9</sup>. The position of the MP joint for splinting has been described many authors: splinting in extension for 4 weeks according to Rayan, splinting with 15–20 degrees of MP joint flexion for 4 weeks according to Doyle, and splinting with 60 degrees of flexion for 3 or 4 weeks according to Posner<sup>2) 6) ~9) 11)</sup>. Primary repair may also be selected initially or may be done if conservative treatment is not effective. The symptoms caused by traumatic dislocation of the extensor tendon are painful popping or visible snapping during active flexion of the MP joint, decreased ROM of the MP joint, swelling, or abduction deformity of the little finger. When these symptoms are severe, operative treatment should be chosen initially. In our series, 60% of patients suffered not only sagittal band and expansion hood tear but also capsular tear of the MP joint, so we recommend primary suture initially. In old cases, reconstruction of the sagittal band is frequently chosen, but Rayan suggested that splinting be performed initially for 6–8 weeks. Many authors have described operative methods using half of the extensor tendon or the juncturae tendinum<sup>10) 5) 11)</sup> (Fig. 4). We used half of the radial lateral band for middle finger reconstruction, and used the juncturae tendinum between the ring finger and little finger with suture between the EDC 5 and EDQP tendons for little finger reconstruction. The points of our original method are harvesting the lateral band of the torn side for middle finger reconstruction, and using the juncturae tendinum which draws the EDC 5 tendon in the radial direction for little finger reconstruction. In postoperative treatment, we used splinting of the MP

joint in 30 degrees of flexion for 3 weeks, with the DIP and PIP joints being free from 1 week after surgery and active movement exercises 3 times daily from 2 weeks postoperatively for prevention of adhesion of the extensor tendon and extension contracture of the MP joint.

### Conclusions

1. The outcome of operative treatment for both fresh and old extensor tendon dislocation was satisfactory.
2. Primary repair of the sagittal band could be done in the fresh cases.
3. An appropriate our original reconstruction method for the sagittal band must be chosen for each type of band injury in old cases.
4. All middle finger injuries involved a radial sagittal band tear and ulnar dislocation of the extensor tendon, as has been reported previously. In the little finger injuries, sagittal band tears occurred between the EDC 5 and EDQP tendons and the EDC 5 tendon was dislocated radially.
5. The tear extended from the sagittal band and expansion hood to the capsule of the MP joint in 60 % of patients, while 40 % had involvement of the sagittal band and expansion hood alone.

### References

- 1) Carroll C IV, Moore JR, Weiland AJ: Posttraumatic ulnar subluxation of the extensor tendons: A reconstructive technique. *J Hand Surg*, 12-A :227-231, 1987.
- 2) Doyle JM: Extensor tendons—acute injuries, In: Green DP, ed. *Operative hand surgery*. 3rd ed. New York, Churchill Livingstone Vol. 2 :1925-1953, 1993.
- 3) Harvey FJ, Hume KF: Spontaneous recurrent ulnar dislocation of the long extensor tendons of the fingers. *J Hand Surg*, 5 :492-494, 1980.
- 4) Ishizuki M: Traumatic and spontaneous dislocation of extensor tendon of the long finger. *J Hand Surg*, 15-A :967-972, 1990.
- 5) McCoy FJ, Winsky AJ: Lumbrical loop operation for luxation of the extensor tendons of the hand. *Plast Reconstr Surg*, 44 :142-146, 1969.
- 6) Newport ML, Blair WF, Steyers CM: Long-term results of extensor tendon repair. *J Hand Surg*, 15-A :961-966, 1990.
- 7) Posner MA, Ambrose L: Boxer's knuckle—dorsal capsular rupture of the metacarpophalangeal joint of a finger. *J Hand Surg*, 14-A :229-236, 1989.
- 8) Rayan GM, Murray D: Classification and treatment of closed sagittal band injuries. *J Hand Surg*, 19-A :590-594, 1994.
- 9) Ritts GD, Wood MB, Engber WD: Nonoperative treatment of traumatic dislocations of the extensor digitorum tendons in patients without rheumatoid disorders. *J Hand Surg*, 10-A :714-716, 1985.
- 10) von Schroeder HP, Botte MJ, Gellman H: Anatomy of the juncturae tendinum of the hand. *J Hand Surg*, 15-A :595-602, 1990.
- 11) Wheeldon FT: Recurrent dislocation of extensor tendon in the hand. *J Bone Joint Surg*, 36-A :612-617, 1954.

## 和文抄録

### 指伸筋腱脱臼の治療

藤田保健衛生大学医学部整形外科学教室

鈴木 克侍・山田 光子  
山元 宏介・田中 徹

**[目的]** 今回我々は当科で手術を行った指伸筋腱脱臼10例につき、原因、治療法および成績を検討したので報告する。

**[対象と方法]** 1991～1997年に当科で手術を行ったRayan 3型の10例10指（男性9例、女性1例、右8例、左2例）を対象とした。平均年齢は46.6歳（19～70歳）であった。罹患指は中指7例、小指3例で、中指は全て尺側脱臼、小指は全て桡側脱臼であった。脱臼は全てMP関節自動屈曲時に生じた。初回脱臼から手術までの期間は、新鮮例5例（全例中指）が平均11日（7～21日）、陳旧例5例（中指2例、小指3例）が平均29.2週（20～36週）であった。原因は、強打が2例、指で強く物を弾いた時断裂したもの（伸展外傷）が2例、断裂時の指位や運動が詳細不明なもの6例であった。手術法は全例に滑膜切除を施行した後、中指では新鮮例は断裂部を新鮮化後、同部の縫合を行い、陳旧例ではlateral bandの半裁腱を用いてsagittal band（SB）を再建した。小指では全例に環指小指間

の腱間結合を切離し、EDC 5とEDQP間の縫合を行った。断裂部位、断裂層、疼痛、MP関節可動域、%TAM、脱臼の有無につき調査した。平均術後追跡期間は17カ月（10～24カ月）であった。

**[結果]** 断裂部位は、中指は全て桡側SBとexpansion hood（EH）に縦断裂を認め、屈曲時伸筋腱は尺側に脱臼した。小指は全てEDC 5とEDQP間が開離しEDC 5が桡側に脱臼した。断裂層は、SBとEHに加え関節包に至るもの6例、SBとEHのみのもの4例であった。疼痛は術前全例に認められたが術後全例消失した。新鮮例ではMP関節可動域は術前後で障害を認めず、%TAMは100%であった。陳旧例ではMP関節可動域障害は術前平均26°であったが術後消失した。%TAMは術前88.9%から術後100%に改善した。伸筋腱脱臼は術後全例消失した。

**[結語]** 指伸筋腱脱臼では自動屈曲時の疼痛のため治療を希望し、新鮮例では修復術、陳旧例では再建術が有効であった。

## 屈筋腱

# スポーツによる屈筋腱皮下断裂

慶應義塾大学医学部整形外科学教室

池上 博泰・堀内 行雄  
高山 真一郎

荻窪病院整形外科

田崎 憲一  
慶友整形外科病院  
伊藤 恵康

## Ruptures of the Flexor Tendon in Athletes

Hiroyasu Ikegami, Yukio Horiuchi, Shinichiro Takayama

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

Kenichi Tazaki

Department of Orthopaedic Surgery, Ogikubo Hospital

Yoshiyasu Ito

Keiyu Orthopaedic Hospital

Studies of clinical profiles and postoperative results on ruptures of the flexor tendon in sports are reported here.

We performed surgery on 17 fingers in 16 athletes with ruptures of flexor tendons during the 11 years from 1988 to 1998. The age at the time of surgery was 12-58 years. The duration from injury to surgical treatment ranged from 3 days to 9 months. Tendon advancement was performed in 11 fingers, tendon transplantation in 5, and tendon transfer in 1.

Injured fingers were classified as follows, depending on the mechanism of rupture injury: 10 fingers had FDP tendon ruptures at the tendon insertion because of extension occurring when the patient grasped another player in contact sports such as rugby, American football or wrestling; 3 had FDP tendon ruptures at the tendon insertion because the patient fell down during a game; 1 finger had a FDP tendon rupture of the little finger at the tendon insertion with bone fragments of the distal phalanx because the finger tip was struck by a basketball; 3 fingers had FDP tendon ruptures of the little finger on the hook of the hamate because the patient suffered from pseudoarthrosis following a fracture of the hook of the hamate while playing tennis or golf.

Ruptured fingers were 10 ring fingers, 6 little fingers and 1 middle finger.

Results were excellent in 15 fingers and good in 2 according to the Buck-Gramcko method, while they were excellent in 8, good in 8, and fair in 1 according to assessment of injured tendon function of the Japanese Society for Surgery of the Hand. There was no difference in treatment results depending on the duration between injury and surgery.

---

Key words: flexor tendon (屈筋腱), rupture (断裂), athlete (スポーツ選手)

Address for reprints: Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University, 35 Shinano-machi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan.

Ruptures of the flexor tendon in sports are mostly FDP tendon ruptures of the ring finger at the tendon insertion. If bone fragments are detected, the ruptured area or the position of the tendon stump is relatively easy to find. However, the detection of the ruptured area or stump position is especially difficult in patients with an old FDP rupture of the little finger or without awareness of a prior fracture of the hook of the hamate. Therefore, the patient must undergo thorough interviewing about the type of sport and past history, etc. before surgery. The detection of pseudoarthrosis following fractures of the hook of the hamate using radiography and CT is also important.

### はじめに

スポーツによる屈筋腱皮下断裂は、比較的まれな外傷で、受傷直後は、単なる捻挫として加療されることがある。過去11年間に手術治療を行ったスポーツによる屈筋腱皮下断裂16症例17指の臨床像と手術成績について検討し報告する。

### 症例

1988年以降、手術を行ったスポーツによる屈筋腱皮下断裂は、16症例（男性15、女性1）、17指で、手術時年齢は12～58歳であった。罹患指は中指1、環指10、小指6指であった。受傷から手術までの期間は3日～9カ月で、1カ月以内が12指で、3カ月以上が2指であった。

### 方法

これら16症例17指について①皮下断裂の原因となったスポーツ、②手術方法と治療成績、③断裂した腱の中枢への退縮程度などで分けたLeddyの分類と治療成績、④受傷から手術までの期間と治療成績について検討を行った。治療成績の評価には、Buck-Gramcko法（以下B-G法）と日本手の外科学会腱損傷機能評価法（以下JHS法）を用いて、手術成績をexcellent (E), good (G), fair (F), poor (P) の4段階に評価した。

### 結果

皮下断裂の受傷機転として、コンタクトスポーツで相手をつかんだ際に伸展を強制されて受傷した10指（ラグビー5、アメリカンフットボール3、レスリング1、柔道1）、スポーツ中に転倒して受傷した3指（ラグビー2、バスケットボール1）があった。これらはいずれも深指屈筋腱の停止部での断裂であった。

また3指（テニス2、ゴルフ1）で、ラケットやゴルフクラブによる有鉤骨鉤骨折後偽関節によって小指深指屈筋腱が断裂していた。残りの1指はバスケットボ

表1 Leddyの分類と治療成績

			E	G	F
Type 1	5指	B-G法	4	1	0
		日手会	1	3	1
Type 2	8指	B-G法	7	1	0
		日手会	4	4	0
Type 3	1指	B-G法	1	0	0
		日手会	1	0	0

B-G法：Buck-Gramcko法。

日手会：日本手の外科学会腱損傷機能評価法。

E：優、G：良、F：可。

ールが当たって受傷した、深指屈筋腱付着部での末節骨骨折例であった。

手術方法は、腱前進術（再停止も含む）11指、長掌筋腱移植術5指、腱移行術1指、であった。治療成績は、腱前進術11指では、B-G法でE 9, G 2, F 0指、JHS法でE 5, G 5, F 1指であった。腱移植術5指では、B-G法でE 5指、JHS法でE 3, G 2指であった。腱移行術は、B-G法でE 1指、JHS法でG 1指であった。手術方法による成績の差はほとんどなかったが、腱前進術では成績にばらつきがみられた。成績不良例は、患指の屈曲が悪いというより、伸展不全を生じた屈曲拘縮例であった。

断裂した腱の中枢への退縮程度などで分けたLeddy分類と治療成績との関係では、腱がA1 pulleyまで退縮しているtype 1の成績は腱の退縮がPIP関節までのtype 2に比べて悪かった。骨片を伴うtype 3は1例のみであったが成績は良好であった（表1）。

受傷から手術までの期間と治療成績では、1カ月以内の症例12指では、B-G法でE 11, G 1指、JHS法でE 6, G 5, F 1指であった。受傷後1～3カ月の3指では、B-G法でE 2, G 1指、JHS法でE 1, G 2指で、受傷後3カ月以上の2指では、B-G法でE 2指、JHS法でE 1, G 1指であった。受傷後時間の経過した例で、必ずしも成績が悪いわけではなかった。

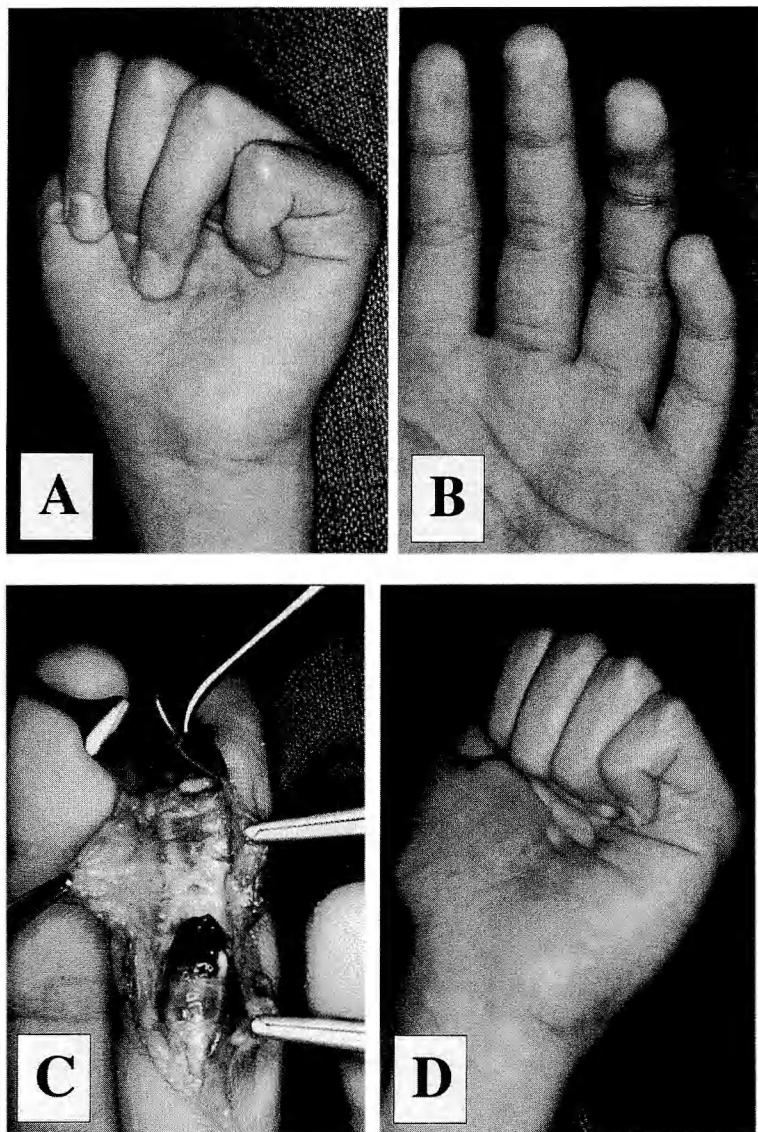


図1 症例1：14歳、男性、左手環指深指屈筋腱断裂

A:受傷時。

B:DIP関節掌側に、点状の出血がみられる。

C:受傷後3日で腱前進術を行った。

D:手術後2ヵ月の時点で可動域はほぼ正常である。

## 代表症例

症例1(図1)：14歳、男性で、左手環指深指屈筋腱断裂である。ラグビーでタックルをした際、受傷した。受傷後2日目で来院した。受傷部位に一致して(DIP関節掌側)点状の出血もみられた。受傷後3日で腱前

進術を行った。手術後2ヵ月の時点で可動域はほぼ正常である。

症例2(図2)：41歳、男性である。テニスのプレー中転倒して受傷した小指深指屈筋腱断裂である。初診医が捻挫と診断していたため、受傷後8ヵ月で当院初診し、受傷後9ヵ月で手術となった。陳旧例のため腫

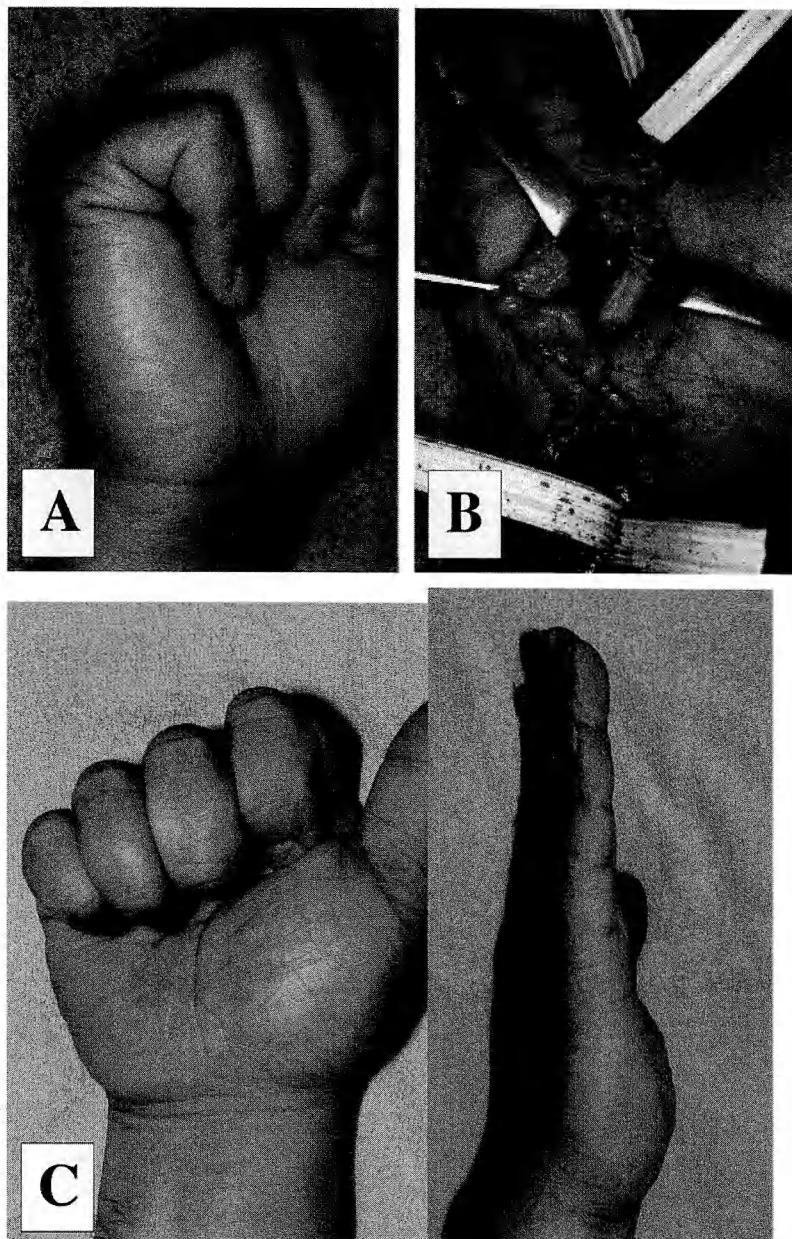


図2 症例2：41歳、男性、右手小指深指屈筋腱断裂  
A:受傷後8カ月で当院初診。  
B:受傷後9カ月で手術となる。偽関節となった有鉤骨鉤で小指深指屈筋腱は  
断裂しており、小指浅指屈筋腱、環指屈筋腱には摩耗がみられた。  
C:術後8年の時点では、手指の屈曲伸展は良好である。

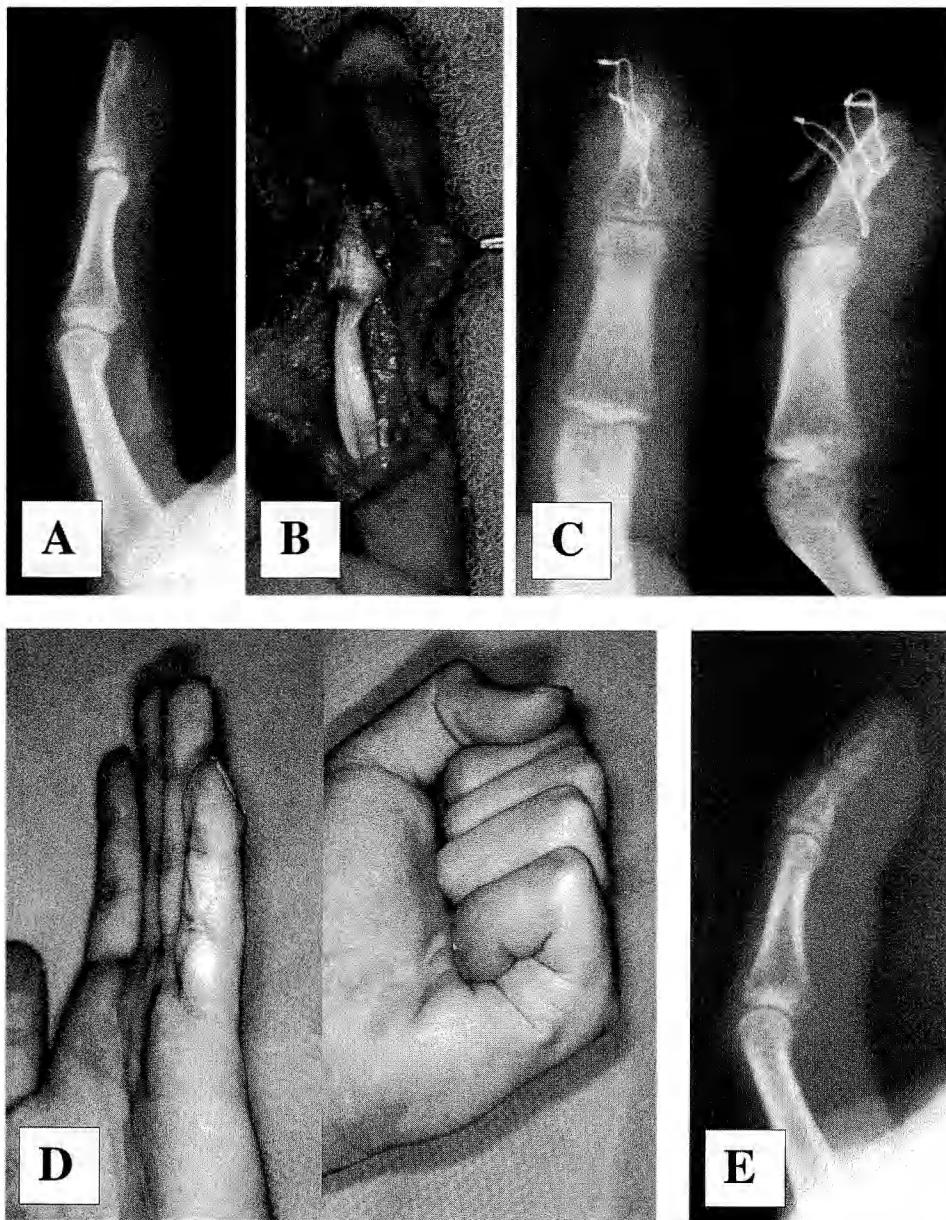


図3 症例3：20歳、男性、大きな骨片を伴う小指深指屈筋腱断裂

A:初診時単純X線。受傷後14日に初診した。

B:受傷後16日目に手術を行った。深指屈筋腱の付着している骨片は予想通り大きく、腱ひもは断裂してMP関節高位まで退縮していた。

C:手術直後の単純X線。軟鋼線を深指屈筋腱にかけてから骨片内に通した。骨片を指腱鞘内末梢へ導きボタンを用いて固定し、腱鞘を修復した。

D:手術後2ヵ月での指の屈曲、伸展は、ともに良好である。

E:手術後2ヵ月での単純X線。

脹・圧痛はどこにもなかった。手術は腱付着部での断裂を疑い末梢より皮切を加えた。末節部、中節部で断裂が認められないので、有鉤骨鉤骨折を疑い術中X線撮影をしたところ、有鉤骨鉤骨折がみつかった。

偽関節となった有鉤骨鉤の部で小指深指屈筋腱は断裂しており、小指浅指屈筋腱、環指屈筋腱には摩耗がみられた。偽関節となっている有鉤骨の鉤を切除して、長掌筋腱のbridging graftを行った。術後8年の時点で、手指の屈曲伸展は良好である。

症例3(図3)：20歳、男性である。バスケットボールが小指に当たり受傷した停止部の大きな骨片を伴う小指深指屈筋腱断裂である。受傷後16日目に手術を行った。深指屈筋腱の付着している骨片は予想通り大きく、腱ひもは断裂してMP関節高位まで退縮していた。軟鋼線を深指屈筋腱にかけてから骨片内に通した後、骨片を指腱鞘内末梢へ導きボタンを用いて固定し、さらに腱鞘を修復した。手術後2ヵ月では、指の屈曲、伸展ともに良好でX線上骨癒合も得られている。

### 考 察

屈筋腱皮下断裂は、1891年のVon Zanderの報告<sup>3)</sup>以来、本邦でもその報告が散見される<sup>4)</sup>。本損傷は特にラグビーやアメリカンフットボールなどのコンタクトスポーツに多い。その受傷機転は、タックルする際に相手のジャージをつかんでいてDIP関節が過伸展されて屈筋腱皮下断裂が生じるといわれている<sup>1) 3) 4) 7)</sup>。

損傷される高位は、停止部での断裂が最も多いとMcMasterが実験的にも証明している<sup>6)</sup>。今回の症例でも、82%が深指屈筋腱停止部での断裂であった。損傷指は、環指に多いと報告されているが、今回報告した症例でも環指が59%と最も多かった。この停止部での深指屈筋腱皮下断裂が環指に多い理由としては、以下の通り諸説ある<sup>1) 3) 4) 5) 7)</sup>。①環小指でジャージをつかみにいく際、短い小指が届かず環指のみが引っかかる<sup>1) 3)</sup>。②中・環・小指の深指屈筋腱は共通の筋腹をもっていて、硬く手を握りしめている時は、環指は独立伸展が一番しづらい。そこで突然伸展を強制されると屈筋腱皮下断裂が生じる<sup>7)</sup>。また中・小指のMP関節が90°屈曲すると、腱間結合により環指の伸筋を遠位へ引っぱるため、環指のMP関節は他動的伸展が制限されることも一因<sup>3) 4)</sup>といわれている。③深指屈筋腱の停止部での引っ張り強度試験を行うと、環指の停止部は、他の指の深指屈筋腱停止部に比べて弱い<sup>5)</sup>。

診断は、屈筋腱皮下断裂の可能性が念頭にあれば、通常は容易である。しかし、実際には骨片のない場合単なる捻挫と診断されていることがあり、今回も16例中6例で初診医に捻挫と診断されていた。

また今回の症例2のように、陳旧性となった症例では、スポーツの種類によっては、有鉤骨鉤の偽関節で損傷されている可能性も考慮に入れる必要がある。この有鉤骨鉤高位の屈筋腱の皮下断裂は、鉤偽関節の合併症として有名なわりにはそれほど多くはないと思われるが、小指だけでなく環指の報告もあるので注意を要する<sup>2)</sup>。特に陳旧例ではその鑑別が難しいので、行っているスポーツの種類や既往歴などの十分な問診を行い、術前にX線、CTなどで有鉤骨鉤の偽関節を鑑別しておく必要がある。

屈筋腱皮下断裂の治療は、罹患指、断裂部位、受傷から手術までの期間、断裂の原因を考慮して決定している。腱停止部での断裂例の治療では、一般に受傷後時間が経過した例や、腱ひもが切れ腱実質の血行が絶たれているのみならず滑液からの拡散による栄養も阻害されているtype 1の成績が悪いとされている<sup>3)</sup>。今回の症例でも、概ねその傾向はみられたが、必ずしも受傷後時間の経過した例で、成績が悪いわけではなかった。これは、受傷後ある程度の時間の経過した例で行った腱前進術（再停止も含む）での成績が悪く、受傷後さらに時間の経過した例で腱前進術をあきらめて腱移植術を行った例での成績が良かったためと考えられる。原則として、腱前進術（再停止も含む）、腱移植術、腱移行術の順に治療法を選択している。しかし、時間の経過した例で、特にLeddy分類のtype 1では、あまり腱前進術に固執しないように注意を要すると考えている。また受傷後時間の経過した例では、腱前進術にしろ腱移植術にしろ、術中に断裂腱の中枢断端を末梢へ十分に牽引して筋・腱の短縮を除いておくことが良好な伸展を得るために非常に重要である。術中10～20分は牽引を行っているが、術中に筋・腱の短縮がとれるのがわかる。

今回の症例で有鉤骨鉤偽関節での小指深指屈筋腱断裂が3例あったが、陳旧例にもかかわらず一期的腱移植術で良好な治療成績が得られていた。この理由として小指では屈筋腱腱鞘が手掌部まで連続していること、スポーツ活動などで、環指による小指の他動運動が行われ断裂腱が腱鞘内で癒着しなかったことが考えられる。

## 結語

1. スポーツによる手指屈筋腱皮下断裂16症例17指を経験したので、その臨床像と手術成績について若干の考察を加えて報告した。
2. 17指中13指は腱停止部での骨片を伴わない断裂で、3指は有鉤骨鉤偽関節による小指深指屈筋腱皮下断裂であった。罹患指は環指が10指と最も多かった。
3. Leddy分類のtype 1は、他のtypeに比べ治療成績が悪かった。
4. 受傷後時間の経過した例では、腱前進術（再停止も含む）よりも腱移植術のほうが安定した治療成績が得られた。
5. 有鉤骨鉤偽関節による小指深指屈筋腱は、受傷後時間の経過した例でも、一期的腱移植で治療成績は良好であった。

## 文献

- 1) Boyes JH, Wilson JN, Smith JW : Flexor-tendon ruptures in the forearm and hand. *J Bone Joint Surg*, 42-A : 637-646, 1960.
- 2) Crosby EB, Linscheid RL : Rupture of the flexor profundus tendon of the ring finger secondary to ancient fracture of the hook of the hamate. Review of the literature and report of two cases. *J Bone Joint Surg*, 56-A : 1076-1078, 1974.
- 3) Leddy JP, Packer JW : Avulsion of the profundus tendon insertion in athletes. *J Hand Surg*, 2 : 66-69, 1977.
- 4) 前田敬三, 若山日名夫 : 環指屈筋腱皮下断裂についての考察. 臨整外, 12 : 1094-1097, 1977.
- 5) Manske PR, Lesker PA : Avulsion of the ring finger flexor digitorum profundus tendon : an experimental study. *Hand*, 10 : 52-55, 1978.
- 6) McMaster PE : Tendon and muscle ruptures. Clinical and experimental studies on the causes and location of subcutaneous ruptures. *J Bone Joint Surg*, 15 : 705-722, 1933.
- 7) Reef TC : Avulsion of the flexor digitorum profundus : an athletic injury. *Am J Sports Med*, 5 : 281-285, 1977.
- 8) Von Zander : Trommlerlahmung Inaug. Berlin, Dissertation, 1891.

## 屈筋腱縫合後の Work of Flexion

札幌医科大学整形外科学教室

青木光広・石井清一

九州大学医学部整形外科学教室

窪田秀明

Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine

Paul R Manske

### Work of Flexion after Tendon Repair with Various Suture Methods: A Human Cadaveric Study

Mitsuhiko Aoki, Seiichi Ishii

Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University

Hideaki Kubota

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Kyusyu University

Paul R Manske

Department of Orthopaedic Surgery, Washington University School of Medicine

After flexor tendon repair there is often increased resistance to tendon gliding at the repair site, which is greater for techniques using increased suture strands or suture material. This increased "friction" may be measured as the "work of flexion" in the laboratory setting. Tendon repairs performed in zone II in human cadaver hands using the two strand Kessler, the lateral Becker, the six strand Savage, internal and dorsal tendon splint, or the external mesh sleeve techniques, had "work of flexion" measurement made both before and after the laceration and repair. The average increase in work of flexion was 4.8% for Kessler; 6.5% for Becker; 10.9% for Savage; 19.3% for the internal tendon splint; 16.2% for the dorsal tendon splint and 44.3% for the external mesh sleeve. The work of flexion was found to increase in direct proportion to the amount of suture material at the repair site.

### 緒 言

手の屈筋腱断裂に対する手術療法は、腱縫合法と後療法の改良により進歩してきた<sup>1,2</sup>。近年、腱縫合術後に早期運動療法を導入する際に断裂腱に強固な縫合術が行われる傾向にある<sup>3,4</sup>。しかしながら、多くの縫合材料を必要とする強固な縫合法は、靭帯性腱鞘の中での腱の滑動性を障害する可能性がある。

我々は、縫合材料の量が異なる腱縫合法を屍体手標本に行い、腱の滑動性を腱が移動する際に生じる滑動抵抗の総和である work of flexion を用いて評価した。この論文の目的は、腱の滑動性を障害しない縫合法を work of flexion の値をもとに推察することである<sup>5</sup>。

### 材料および方法

9本の屍体手に存在する33本のFDPをzone IIで展

Key words: flexor tendon repair (屈筋腱縫合), gliding resistance (滑動抵抗), work of flexion (屈曲仕事量), cadaver experiment (屍体実験)

Address for reprints: Mitsuhiko Aoki, Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical University, 16 Nishi, 1 Minami, Chuo-ku, Sapporo-shi, Hokkaido 060-8543, Japan.

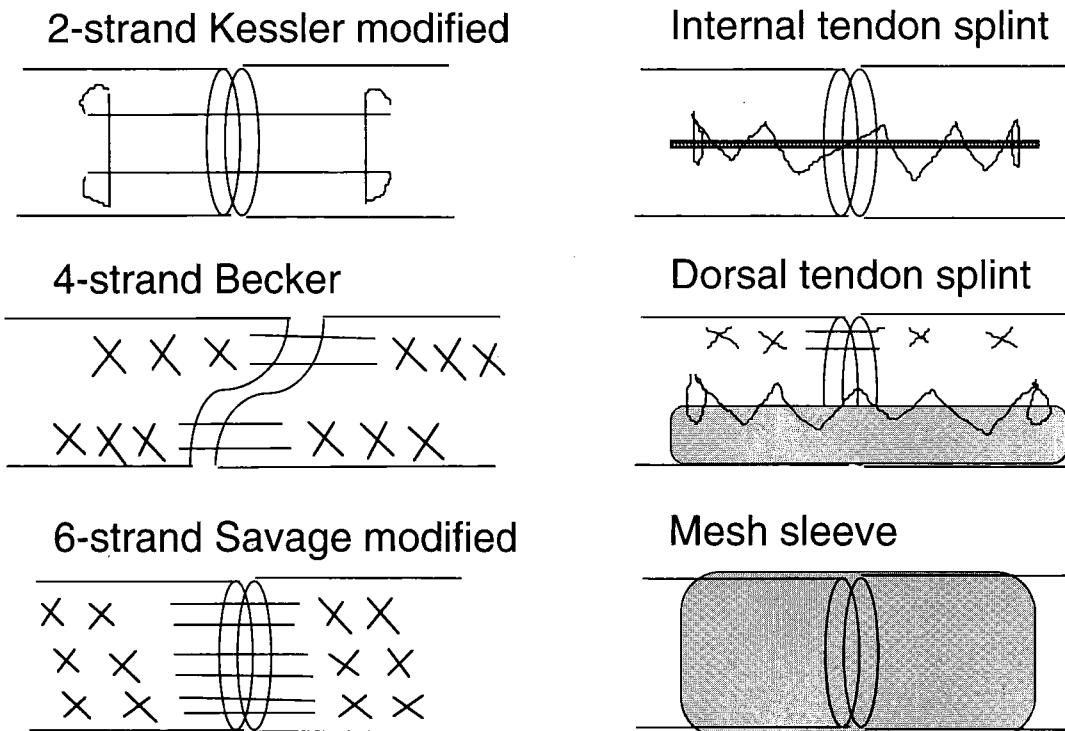


Fig. 1 縫合糸は非吸性縫り糸である4-0 Ethibondを用いた。Tendon splintは厚さ0.2 mm woven Dacron sheetを用いた。

開し、6種類の腱縫合術を行い、縫合前と縫合後の work of flexion を計測した。まず、屍体手をフレームに強固に固定し、Brunerのジグザグ皮切を用いて屈筋腱を展開し A3 の腱鞘を切除した。皮膚を縫合した後、FDP を指伸展位より 50 cm/min の速度で指先が手掌に接するまで牽引し、work of flexion を計測した。この際、25 g のカウンターウェイトを指先に取りつけた。次に、zone II で FDP を切離し異なる縫合法を各指に用いて断裂腱を修復した。皮膚を縫合した後に再度 work of flexion を計測した。Work of flexion を計測するために、まず腱縫合前の典型的な張力-滑動曲線を描き、次に腱縫合後の張力-滑動曲線を描いた。曲線が屈曲中期に plateau を形成したときの2倍の張力を示す点を excursion の終点として、縫合前後の work of flexion を計測した。腱縫合前後の work of flexion の増加率は、計算式を用いて%で表わした<sup>2)</sup>。

腱縫合法は縫合材料が少ない順に、2-strand Kessler, 4-strand Becker, 6-strand Savage, internal tendon splint, dorsal tendon splint, mesh

sleeveとした (Fig. 1)。それぞれの縫合法を9本の屍体手に均等に配分した。

Student t-test を用いて work of flexion の増加率をそれぞれの腱縫合法ごとに検定した。p 値が 0.05 未満を統計学的に有意差ありと判定した。

## 結 果

4-strand Becker 法の force-tendon excursion curve を示した (Fig. 2)。縫合前のカーブでは plateau の張力は 0.214 kg で work of flexion は 0.12 Nm であるのに対して、縫合後の plateau の張力は 0.238 kg で work of flexion は 0.129 Nm であった。カーブパターンに大きな変化はない。次に、internal tendon splint 法の force-tendon excursion curve を示した (Fig. 3)。縫合前のカーブでは plateau の張力は 0.209 kg で work of flexion は 0.114 Nm であるのに対して、縫合後の plateau の張力は 0.317 kg で work of flexion は 0.142 Nm であった。カーブパターンに変化を認めた。

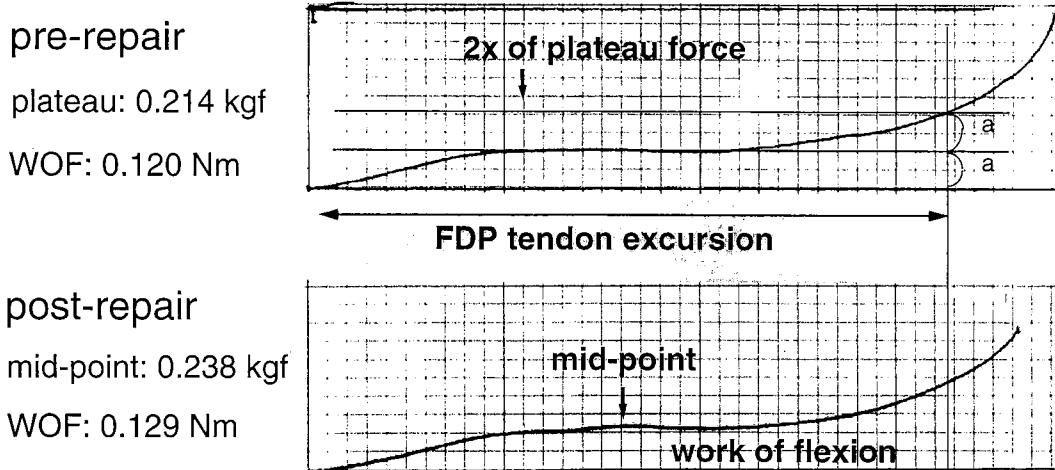


Fig. 2 4-strand Becker法による縫合前後の張力-滑動曲線

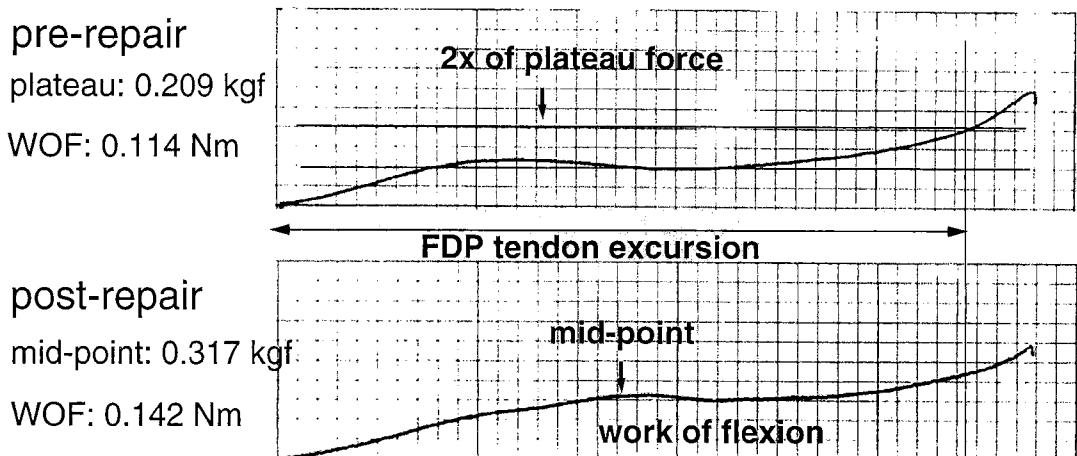


Fig. 3 Internal tendon splint法による縫合前後の張力-滑動曲線

Fig. 4に各縫合法のwork of flexionの平均増加率を示したが<sup>6</sup>, Kessler法は4.8%, Becker法は6.5%, Savage法は10.9%, internal tendon splint法は19.3%, dorsal tendon splint法は16.2%, mesh sleeve法は44.3%であった。Kessler法とBecker法のwork of flexionの増加率は少なく、Savage法, tendon splint法は中間の増加を示し、mesh sleeve法は著明に増加した。

#### 考 察

1976年Laneらは腱滑動を機械的に測定する方法としてwork of flexionを提唱した<sup>3</sup>。1990年Petersonら

はwork of flexionを腱が移動する際に生じる滑動抵抗の総和とした<sup>7</sup>。本報告では、屈筋腱縫合後の腱の滑動抵抗をヒトの屍体手標本を用いて評価し、腱の滑動抵抗の総和を示すwork of flexionを縫合前後で比較した。その結果、腱縫合部に用いた縫合材料の量とともにwork of flexionが増加することが明らかになった。

Evansらによれば、指屈曲時に屈筋腱に加わる力は指関節のモーメント、関節包および拮抗筋・腱の粘弾性、および腱修復部を引きずる抵抗によるとされている<sup>3</sup>。したがって、腱縫合直後のwork of flexionの増加は縫合部の腱の体積の増加、ブーリーでの糸の引っ

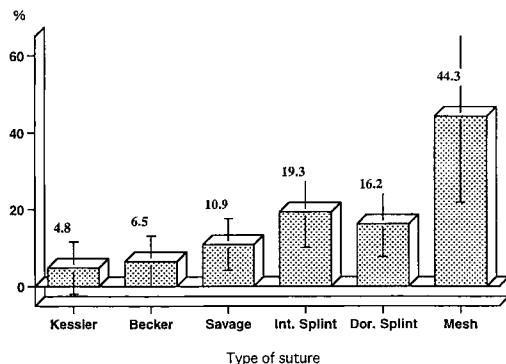


Fig. 4 各種腱縫合術後の work of flexion の増加率  
 Savage vs Kessler, Becker, mesh sleeve, NS,  
 NS,  $p < 0.0057$ ; internal splint vs Kessler,  
 Becker, Savage, mesh sleeve,  $p < 0.0017$ ,  $p <$   
 $0.00295$ ,  $p < 0.00296$ ; dorsal tendon splint vs  
 Kessler, Becker, Savage, Mesh sleeve,  $p <$   
 $0.0477$ , NS, NS,  $p < 0.0274$ .

かかり、縫合部の stiffness の増加によると考えられる。さらに、腱縫合後に時間が経過し創傷治癒反応が進行すると、腱縫合部の膨化、皮下組織の浮腫、バンデージにより指を動かす際の腱の滑動抵抗はさらに増加すると予測される。以上の結果より、スムーズな腱の滑動をもたらしうる縫合法を、work of flexion の値より推察した。Kessler 法、Becker 法は腱の滑動を妨げない方法としてすでに臨床応用されているため、これらの縫合法と work of flexion の差を認めない方法、すなわち Savage 法、dorsal tendon splint 法までが術後

に摩擦を起こすことが少ない安全な方法と推察される。

## 結 語

屍体手標本を用いて、種々の屈筋腱縫合後の work of flexion を検索した。その結果、腱縫合部の縫合材料の量とともに work of flexion が増加することが明らかになった。

## 文 献

- 1) Aoki M, Manske PR, Pruitt DL, et al: Tendon repair using flexor tendon splints: An experimental study. J Hand Surg. 19-A: 984-991, 1994.
- 2) Aoki M, Manske PR, Pruitt DL, et al: Work of flexion after tendon repair with various suture methods. A human cadaveric study. J Hand Surg. 20-B: 310-313, 1995.
- 3) Evans RB, Thompson DE: The application of force to the healing tendon. J Hand Ther, 6: 266-284, 1993.
- 4) Kleinert HE, Kutz JE, Ashbell S, et al: Primary repair of lacerated flexor tendons in "no man's land". J Bone Joint Surg. 49-A: 577, 1967.
- 5) Lane JM, Black J, Bora BW: Gliding function following flexor-tendon injury. J Bone Joint Surg. 58-A: 985-990, 1976.
- 6) Lee H: Double loop locking suture: A technique of tendon repair for early active mobilization. Part I. Evolution of technique and experimental study. J Hand Surg. 15-A: 945-952, 1990.
- 7) Peterson WW, Manske PR, Dunlap J, et al: Effect of various methods of restoring flexor sheath integrity on the formation of adhesions after tendon injury. J Hand Surg. 15-A: 48-56, 1990.

## 吸収糸のポリディオキサノン糸を用いた窪田法による 屈筋腱修復法の力学的強度

九州大学大学院医学系整形外科学講座

和田 晃房・窪田 秀明  
秋山 武徳・畠中 均  
岩本 幸英

Mechanical Properties of an Absorbable Polydioxanone Flexor Tendon Suture  
Utilizing the Kubota Technique in a Cadaveric Canine Model

Akifusa Wada, Hideaki Kubota, Takenori Akiyama  
Hitoshi Hatanaka, Yukihide Iwamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University

The purpose of this study was to evaluate the potential use of absorbable polydioxanone monofilament for tendon repair.

Eight canine fresh frozen flexor digitorum profundus tendons were lacerated in Zone II and repaired utilizing the Kubota technique, which consisted of a 4-strand core suture using the double-modified locking Kessler technique in combination with a cross-stitch circumferential suture. A 5-0 polydioxanone monofilament was used as the core suture, and a 6-0 polypropylene monofilament was used as the circumferential suture. All repaired tendon specimens were secured tightly in tendon clamps on the Tensile Testing Machine and loaded to failure at a constant cross-head speed. During distraction of specimens, a CCD (charged-coupled-device) digital video camera was used to determine the accurate displacement between each of the tendon ends. The force, measured as kg force (kgf), at which 2 mm displacement between each tendon ends was observed was recorded as the gap strength, and the force at which the repair failed was recorded as the breaking strength.

Repaired tendons had a gap strength of 2.30 kgf and a breaking strength of 5.85 kgf, thus demonstrating that the polydioxanone flexor tendon suture utilizing the Kubota technique possesses adequate tensile properties enabling an early active postoperative mobilization protocol.

This was a cadaveric study and further *in vivo* studies are needed to fully clarify the clinical effectiveness of this absorbable polydioxanone flexor tendon suture.

Acknowledgements : The authors thank K. Miller for revising English used in this abstract.

### 緒 言

我々は、これまで窪田法によるポリエステル編糸を用いた強固で簡便な屈筋腱縫合法が、術後早期自動運動療法に十分耐えうる初期張力を有することを報告し

た<sup>1)</sup>。また、イヌを用いた *in vivo* の実験モデルで、この縫合法と自動運動療法を組み合わせても、修復腱が断裂や癒着することもなく、十分な張力を維持して治癒することを示した (Wada et al: 45th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, January

Key words: flexor tendon repair (屈筋腱修復), absorbable polydioxanone monofilament (吸収性のポリディオキサノン糸), Kubota technique (窪田法), gap strength (離解張力), breaking strength (破断張力)

Address for reprints: Akifusa Wada, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, 3-1-1 Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka-shi, Fukuoka 812-8582, Japan.

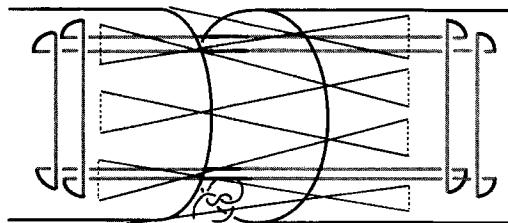


図1 窪田法による屈筋腱修復法

本縫合法は、double-modified locking Kessler法による4-strandの主縫合とcross-stitch法による補助縫合の組み合わせである。

1999). 今回、窪田法に生体親和性の高い吸収糸のポリディオキサノン糸を用いて屍体イヌの屈筋腱を修復し、力学的強度を測定して評価した。

#### 材料および方法

雑種屍体イヌの深趾屈筋腱8本をzone IIで展開、切離して窪田法で修復した<sup>1)</sup>(図1)。本縫合法は、double-modified locking Kessler法による4-strandの主縫合とcross-stitch法<sup>4)</sup>による補助縫合の組み合わせである。主縫合に吸収糸のポリディオキサノン糸の5-0 PDS II (Ethicon, Somerville, NJ, USA) を、補助縫合にポリプロピレン糸の6-0 Prolene (Ethicon, Somerville, NJ, USA) を用いた。修復腱を力学試験機にかけて25 mm/分で牽引し、得られた力学偏位曲線を分析した。力学試験中は修復腱をビデオカメラで撮影し、2 mmの離解を認めたときの張力を離解張力(kgf)、破断したときの張力を破断張力(kgf)とした。統計分析はt検定 ( $p = 0.05$ )を行った。

#### 結果

離解張力の平均は2.30 kgfで、破断張力の平均は5.85 kgfであった。我々がこれまで報告したポリエチル繊維糸の5-0 Ethibond (Ethicon, Somerville, NJ, USA) を主縫合に用いた修復腱<sup>1)</sup>と比較し、離解張力、破断張力ともに有意差を認めなかった(表1)。

#### 考察

Kubotaら<sup>1)</sup>は手技的に簡便で、強固な張力を有する縫合法を開発し、ポリエチル繊維糸を主縫合に用いて屍体イヌの深趾屈筋腱を修復した。その離解張力の平均が2.07 kgf、破断張力の平均が6.03 kgfで、Schuindら<sup>3)</sup>の報告した自動運動に必要な平均1.9 kgf(最大3.5 kgf)を凌駕しており、自動運動に十分耐え

表1 主縫合の材料による力学的特性の比較

Core suture material	Circumferential suture material	Gap strength (kgf)	Breaking strength (kgf)
5-0 PDS II	6-0 Prolene	2.30 ± 0.61	5.85 ± 0.92
5-0 Ethibond	6-0 Prolene	2.07 ± 0.46	6.03 ± 0.55

n = 8

5-0 PDS IIを主縫合に用いた修復腱は、これまでの5-0 Ethibondを主縫合に用いた修復腱と比較し、離解張力、破断張力とも有意差を認めなかった。

うることを報告した。また、イヌを用いた*in vivo*の実験モデルで、この縫合法と自動運動療法を組み合わせても、修復腱が断裂や癒着することもなく、十分な張力を維持して治癒することを示した(Wada et al: 45th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, January 1999)。理想的な縫合材料として、Trailら<sup>5)</sup>は強度が強く、伸びにくく、組織反応性が小さく、使用しやすいポリエチル繊維糸をあげているが、腱修復時には十分な張力を有して後に吸収される吸収糸の可能性も示唆している。本研究での、窪田法に吸収糸を用いた修復腱の離解張力の平均は2.30 kgf、破断張力の平均は5.85 kgfであり、ポリエチル繊維糸を主縫合に用いた修復腱の張力と有意差はない、初期張力は自動運動に十分耐えうると思われる。しかし、PDS IIの半減期は4週間であり、生体モデルで修復腱の張力が経時的に従来の非吸収糸よりも減少していくことが予想される。Kubotaら<sup>2)</sup>は、自動運動療法が修復腱に滑動と緊張を与えることで、腱の自己修復能を増進させることを報告している。今後、吸収糸による屈筋腱修復後に早期自動運動療法を組み合わせても、それに耐えうる張力が維持されることを、生体モデルで証明することが必要である。

#### 結語

窪田法に生体親和性の高い吸収糸を用いた屍体イヌの修復腱が、術後早期自動運動療法に十分耐えうる初期張力を有することを証明した。今後、吸収糸を用いた屈筋腱修復の有効性を、生体モデルで証明することが必要である。

#### 文献

- 1) Kubota H, Keita M, Shushi H, et al : Effect of a new repair technique on biomechanical properties of canine

- flexor tendons—*in vitro* study. Hand Surg. 3 : 247-255, 1998.
- 2) Kubota H, Manske PR, Aoki M, et al : Effect of motion and tension on injured flexor tendons in chickens. J Hand Surg. 21-A : 456-463, 1996.
- 3) Schuind F, Garcia-Elias M, Cooney WP III, et al : Flexor tendon forces : *in vivo* measurements. J Hand Surg. 17-A : 291-298, 1992.
- 4) Silfverskiöd KL, Andersson CH : Two new methods of tendon repair : an *in vitro* evaluation of tensile strength and gap formation. J Hand Surg. 18-A : 58-65, 1993.
- 5) Trail IA, Powell ES, Noble J : An evaluation of suture materials used in tendon surgery. J Hand Surg. 14-B : 422-427, 1989.

## 長母指屈筋腱断裂の治療成績

慶應義塾大学医学部整形外科学教室

杉 本 義 久・高 山 真一郎  
堀 内 行 雄・池 上 博 泰  
岡 崎 真 人

### Treatment of Flexor Pollicis Longus Tendon Rupture

Yoshihisa Sugimoto, Shinichiro Takayama, Yukio Horiuchi  
Hiroyasu Ikegami, Masato Okazaki

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

Introduction : Loss of the range of motion of the thumb IP joint does not always cause the disabilities in daily life. Therefore, rupture of the flexor pollicis longus (FPL) tendon has received little attention compared with ruptures of the FDP and FDS tendons. However the results of FPL tendon repair are sometimes unsatisfactory. In order to investigate the factors influencing the results of FPL tendon rupture, we reviewed our experience.

Materials and Methods : Fifty-two cases of FPL tendon rupture were treated at our department between 1983 to 1997. Patients were 38 males and 14 females, and the average age at surgery was 36 years, ranging from 2 to 72 years old. The affected side was the right in 33 cases and left in 22 cases. Postoperative range of motion of the IP joint was evaluated by using Buck-Gramcko's method.

Results : According to Kleinert's criteria, the levels of injury were as follow : zone T I in 7 cases, zone T II in 30, zone T III in 5, zone IV in 7 and zone V in 3. The causes of injury were mainly simple cutting ; related injury was the most common type. Subcutaneous tendon rupture was observed in 5 cases ; the level of the ruptures of these 5 cases were all at zone IV. Four of them were caused by rheumatoid arthritis.

For the surgical procedures, end-to-end suture was carried out in 22 cases, tendon advancement in 8 cases, free tendon graft in 17 cases, and tendon transfer in 2 cases.

Overall clinical results were excellent in 14 cases, good in 26, fair in 7, and poor in 5. In patients in whom surgery was performed within one week after injury, the results were relatively better. Residual complaints of the patients with poor results cases were difficulty in holding cups, pencils, or balls, and cosmetics.

Discussion : Flexion of the thumb IP joint is related to palp pinch and side pinch. Strength of IP joint flexion is more important than the range of motion. In the patients who had a limitation of range of motion, weakness of the IP flexor was usually observed. Therefore, various complaints remained in patients with poor results cases. In zone T II, there are two pulleys (A1 and oblique). The injury of them causes bowstring of the tendon and limitation of the range of motion. This could affect the poor result seen in repair of zone T II injuries. Reconstruction of the oblique pulley is important during the reconstruction of FPL tendon injuries.

---

Key words : flexor pollicis longus (長母指屈筋腱), pulley (輪帶性腱鞘), tendon rupture (腱断裂)

Address for reprints: Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University, 35 Shinano-machi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan.

## 緒 言

長母指屈筋腱（以下FPL）損傷は、no man's landを有する示指から小指の屈筋腱損傷と比較して、安易に取り扱われる傾向があり、まとまった報告は少ない<sup>1)~3) 5)</sup>。しかし、FPL損傷の治療において、本当に満足のいく治療効果を得ることは、決して容易なことではない。今回我々は、当教室で治療したFPL損傷に対し、治療成績に影響する要因について検討したので報告する。

### 対象および方法

対象は1983~1997年までの15年間に、我々の教室で手術を施行したFPL損傷52症例で、男性38例、女性14例である。年齢は2~72歳まで、平均36歳で、右30例、左22例であった。

これらの症例に対し、受傷原因、受傷部位、合併症、術式、術後成績などについて調査し、治療上の問題点を検討した。なお術後ROMの評価は、健側の可動域が不明であることが多かったため、Buck-Gramckoの方法にしたがい、患指IP関節の自動可動域により判定した。腱剥離術を要したものは、その術前の可動域で評価した。後療法に関しては詳細が不明なものもあり一定していない。

## 結 果

受傷部位は、Kleinert<sup>4)</sup>のzone分類では、zone T I 7例、zone T II 30例、zone T III 5例、zone IV 7例、zone V 3例であった。

受傷原因是鋭利なものによる有創断裂がほとんどで、なかでもガラスによる損傷が最も多く18例、包丁6例、缶4例、のこぎり3例、ノミ2例、はさみ2例、鉄板2例、その他10例であった。皮下断裂は5例にみられ、リウマチによるものが4例、CM関節固定術後の断裂が1例であった。皮下断裂はすべてzone IV損傷であった。

合併損傷では指神経断裂が多く、尺側指神経断裂が10例に、橈側指神経断裂が5例にみられた。正中神経損傷4例、他指の屈筋腱断裂4例、他指の切断1例であった。

治療法は断裂部位と、腱の状態により選択され、端端縫合法22例、腱前進法8例、長掌筋腱（以下PL）を用いた遊離腱移植17例、そのうちsilicon rodを用いた2段階手術が4例、環指浅指屈筋腱による腱移行術

表1 Zone別治療法の内訳

	T I	T II	T III	IV	V
端端縫合法	1	13	4	2	2
腱前進法	5	3	0	0	0
腱移植法(silicon rod使用)	1	13(4)	1	2	0
腱移行法	0	1	0	3	1

5例であった（表1）。

Zone T II損傷のうち6例にpulleyの再建を行った。FPLの縫合と同時にpulleyの再建を行ったものが2例、初回手術から半年あるいは1年後、腱剥離術とともにpulleyの再建を行ったものが3例、腱剥離術後1年でsilicon rodの挿入とともにpulleyの再建を行ったものが1例であった。Pulleyとして使用した腱はFPL 2例、PL 2例、橈側手根屈筋腱（以下FCR）2例であった。Pulleyの再建による治療成績は、再建後もIP関節がほとんど動かなかったものが2例で、残りの4例は可動域の改善がみられた。再建後も可動域の変化しなかった症例のうち1例は、受傷後5ヵ月間放置され、PLの移植後10ヵ月で腱剥離とともにpulleyの再建を行った41歳、男性、もう1例は受傷後3ヵ月でPLの移植とともにpulleyの再建を行った52歳、男性であった。

全体の成績は、優14例（26%）、良26例（50%）、可7例（14%）、不可5例（10%）であり、良以上が76%を占めた。Zone別にその成績を比較してみると、zone T II損傷は1/3が可あるいは不可で、他のzoneに比べ、成績が不良であった（図1）。受傷から手術までの期間で比較すると、1週間以内の新鮮例では不可ではなく、陳旧化するほど不可となる割合が増加した（図2）。

成績不良例における愁訴は、茶碗やどんぶりを落とすことがある、ボーリングのボールを持てない、曲がった指のままかっこうが悪い、鉛筆を持つとき指が伸びてしまうなどで、IP関節の屈曲が不十分であることよりは、屈曲力が弱いことによるものが目立った。

## 症 例

38歳、女性。ガラスによるzone T II損傷。受傷後1ヵ月でPLによる遊離腱移植を施行した。術後IP関節約40°屈曲位で拘縮し、自動屈曲はMP関節を伸展位に保持したときのみわずかに可能であり、評価は可であった。健側IP関節の可動域はは0~75°であった。

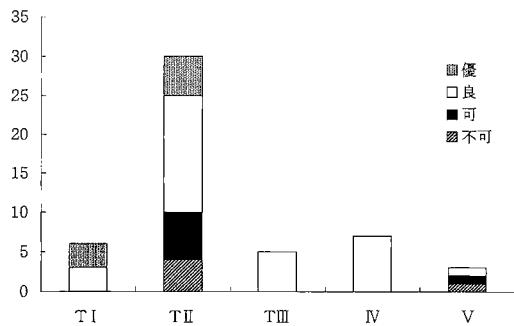


図1 Zone別治療成績

術後6ヵ月で腱剥離術を行った。A1からA2にかけてFPLと周囲との癒着がみられたので、これを剥離するとpulleyはほとんど消失しており、FPLの浮き上がりが著明であった。PLがすでに使用されているため、FCRの半載腱を用いて、oblique pulleyからA2 pulleyにあたる部位にpulleyを再建した(図3)。術後1年での可動域は10~40°評価は良であった。

### 考 察

母指の場合、IP関節の軽度の可動域制限がADL上障害となることが少なく、また他の指のzone IIのように、1つの腱鞘内を2本の腱が滑走することもないため、FPL損傷の治療は他の指の屈筋腱損傷と比較して軽視されがちである。

FPLによるIP関節の屈曲は、指腹つまみや指先つまみに関与するが、日常使用頻度の高い指腹つまみは、IP関節の十分な自動屈曲力があれば、多少の可動域の制限がみられても問題は少ない。母指IP関節の可動域は個人差が大きいので、何度の屈曲が得られれば十分であると規定することは困難で、本来は健側と比較して評価すべきであるが、健側と同程度の可動域が得られなくとも患者の満足度は高かった。

しかしながら今回の検討でも、術後のIP関節の可動域が不足している症例では、同時に屈曲力の低下も認められ、無視できないさまざまな訴えが残存していた。

今回の調査で成績不良であったzone T IIには、A1 pulleyとoblique pulleyが存在するが<sup>6</sup>、これらのpulleyが損傷がされるとFPL腱が浮き上がり、屈曲は不十分となる。また、pulleyの損傷による癒着は術後の可動域制限の原因となり、しばしば腱剥離術が必要となる。Zone T II損傷の成績不良の要因にはこれらpul-

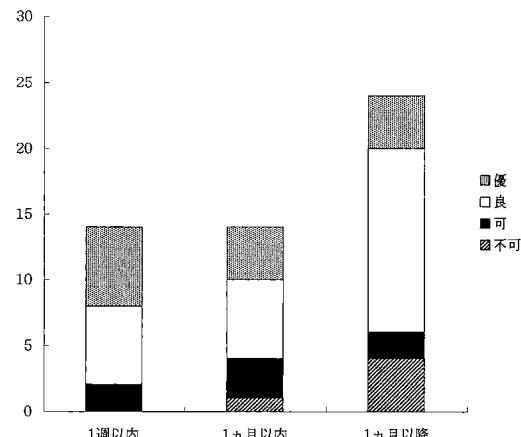


図2 手術時期別治療成績



図3 症例：38歳、女性のpulley再建

leyの問題が大きく関与している。

腱の浮き上がりを防止するため、屈筋腱の滑走の際にpulleyには非常に大きな負荷がかかるが<sup>6</sup>、損傷されたpulleyの再建は容易でない。つぶれて瘢痕化したpulleyに無理に腱を通過させても成績は不良であり、陳旧例では種々のpulleyの再建術が行われている。我々は陳旧性の屈筋腱損傷に対し、自家考案のtendon pulley passerを用いて、PLやFCRの半載腱ある

いは切除した腱を、屈筋腱掌側から背側皮下を2重に回してリング状のpulleyの再建を行っているが、今回のFPLでの検討でもpulleyの再建の重要性が確認された。

### ま と め

FPL損傷52例を調査し、術後成績に影響する要因について検討した。

Zone T IIで、pulleyの損傷程度が大きいものは、他のzoneに比較し術後可動域が不良であった。

### 文 献

- 1) 林 淳二, 生田義和, 渡 捷一 他:長母指屈筋腱損傷の手術成績. 中部整災誌, 27:1561-1563, 1984.
- 2) 肥留川道雄, 白井康正, 古谷正博 他:長母指屈筋腱損傷の治療経験. 日手会誌, 5:210-213, 1988.
- 3) 笠島俊彦, 加藤博之, 三浪明男 他:外傷性長母指屈筋腱断裂の治療成績. 日手会誌, 12:249-252, 1985.
- 4) Kleinert HE, Verdan C: Report of the committee on tendon injuries. J Hand Surg, 8:794-798, 1983.
- 5) 栗村 仁, 南条文昭, 巍 琢也:長母指屈筋腱断裂の検討と反省. 臨整外, 3:631-634, 1968.

## 長母指屈筋腱1次縫合の成績における各種後療法の影響

新潟中央病院整形外科

生 沼 武 男・山 本 康 行

新潟手の外科研究所

吉 津 孝 衛・牧 裕  
坪 川 直 人

The Comparison of Three Different Postoperative Treatments after Primary Flexor Pollicis Longus Tendon Repair

Takeo Oinuma, Yasuyuki Yamamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Chuo Hospital

Takae Yoshizuka, Yutaka Maki, Naoto Tsubokawa

Niigata Hand Surgery Foundation

We retrospectively examined the comparison of three different postoperative treatments on primary FPL tendon repair. Twenty-three cases operated from 1987 to 1998 were divided into immobilized group ( $n=8$ ), modified Kleinert group ( $n=8$ ), and early active mobilization group ( $n=7$ ). The clinical result was evaluated by the functional evaluation method of JSSH. The outcome of early active mobilization group was excellent and immobilized Kleinert group had poor result. We used six strand suture technique (Yoshizuka 1 method) in early active mobilization group. Strong suture technique with early active mobilization improved the result of primary FPL tendon repair.

### 緒 言

長母指屈筋腱断裂の手術成績は、他指同様固有指部の成績では必ずしも良好とはいえない。特に高齢者の成績は不良で、治療に難渋する。これらの結果に対し、より良好な成績獲得のためにいろいろな後療法が行われている。今回我々は、長母指屈筋腱1次縫合後の成績に固定法、Kleinert変法、早期自動屈曲療法の3種類の後療法がいかなる影響を及ぼすのかを検討した。

### 対象および方法

1987年から1998年の期間に、長母指屈筋腱単独損傷例に1次縫合を行った23例を対象とした。性別は男性17例、女性6例、受傷時年齢は6~64歳（平均30

歳）、経過観察期間は6ヶ月~2年4ヶ月（平均1年2ヶ月）であった。受傷から手術までの日数は、3日以内の新鮮例が20例、1ヶ月以上経過した陳旧例は3例で、受傷原因別ではclean cut例が14例、crush例が9例であった。受傷部位別では国際分類を使用した。T Iが2例、T IIが14例、zone Vが7例であった。縫合法別では、現在我々が行っている早期自動屈曲療法用に開発した2重4-0ナイロン両端針によりKessler変法で縫合を行い、さらに津下法を加えたYoshizuka 1法（Y1法）が7例、2重4-0ナイロン両端針によりKessler変法を行うYoshizuka 2法が3例、4-0ナイロン単針でKessler変法を行った例が11例、津下法は2例で、全例に補助縫合を加えた。後療法別では、術後より3週間の固定を行う固定法が8例、Kleinert変法に

Key words: flexor pollicis longus tendon (長母指屈筋腱), early active motion exercise (早期自動屈曲療法), modified Kleinert method (Kleinert変法), postoperative treatment (後療法), flexor tendon repair (屈筋腱縫合)

Address for reprints: Takeo Oinuma, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Ojiya General Hospital, 1-13-33 Honcho, Ojiya-shi, Niigata 947-8601, Japan.

表1 Zone I, IIにおける後療法別の成績

	Excellent	Good	Fair	Poor
Immobilized gr.	1 75%	2	1	0
Passive flexion gr. (Mod. Kleinert)	2 25%	0	3	3
Active flexion gr. (Early active)	4 100%	0	0	0

による他動屈曲運動療法例が8例、術後翌日よりKleinert変法と同時に自動屈曲運動を行う早期自動屈曲療法は7例であった。

評価法は日本手の外科学会機能評価法を用いて行った。

## 結 果

全体の成績は優14例、良2例、可4例、不可3例で、良以上を良好例とすると良好例は約70%であった。

部位別にみると、zone Vの成績は全例優であったが、固有指部であるT I, T IIの成績は良好例は56%とあまり良くなかった。

固有指部に関して後療法別にみてみると、固定法(4例)では、良好例が75%と比較的良好であったが、Kleinert変法(8例)では、良好例は25%にすぎず、その成績は不良であった。一方、早期自動屈曲療法(4例)では全例優と非常に良好であった(表1)。

次に年齢の因子を加えて検討してみると、固定法では全例15歳以下で、良好例は75%であった。Kleinert変法では39歳以下では良好例は50%であったが、40歳以上になると良好例は皆無であった。早期自動屈曲療法では40歳以上が2例、以下が2例であったが、年齢にかかわらず全て優であった(表2)。

## 症 例

27歳の男性である。部位はT IIで、ガラスによる受傷。受傷当日にY1法で縫合し、翌日からKleinert変法の後療法と同時に早期自動屈曲療法を行った。1年2ヶ月経過後、成績は優である(図1)。

## 考 察

長母指屈筋腱1次縫合の成績に関して今回の目的である後療法別に考察してみると、固定法に関しては、全例15歳以下の若年者症例であったため、各年齢層

表2 年齢の影響(後療法別)

	Excellent	Good	Fair	Poor
Immobilized gr. < 39 y.o.	1	2 75%	1	0
	0	0 0%	0	0
Passive flexion gr. < 39 y.o. (Mod. Kleinert)	2	0 50%	1	1
	0	0 0%	2	2
Active flexion gr. < 39 y.o. (Early active)	2	0 100%	0	0
	2	0 100%	0	0

に対する影響は考察できなかったが、その成績は諸家の報告<sup>2)~4)</sup>と比較しても良好であった。一方、早期運動療法の一環であるKleinert変法の成績は、従来、成績は良好<sup>3) 5)</sup>とされているが、長母指屈筋腱の成績は必ずしも良くないとの論文もある<sup>1)</sup>。我々の症例においては、良好例が25%と想像以上に不良であった。特に高齢者症例に対しては、全く早期運動療法としての効果を及ぼしていないかった。

屈筋腱1次縫合後の治療成績の向上には癒着を回避することが前提となる。Kleinert変法例の成績不良の原因として、縫合法が全例Kessler変法であるため縫合力が弱く、早期運動中にgapを形成してしまい、癒着を回避できなかった可能性があることが考えられる。Kessler変法の縫合力は津下針のsingle loop法と大差なく、たとえKleinert変法でのcontrolされた他動運動下でも、十分に注意が必要であるとされていることからも推測できる<sup>6)</sup>。一方、同じ早期運動療法である早期自動屈曲療法では、高齢者症例を含んでいるにもかかわらず、全例優と良好であった。早期に自動屈曲が行いえれば、他動運動よりも癒着は回避しやすい。しかし、自動運動を行うためには十分な把持力をもった縫合法が必要となる。Y1法は実験的に4kgの把持力が証明されており、早期自動屈曲療法を行うには十分な把持力があると考えられている<sup>6)</sup>。つまり、強固なtensile strengthをもったY1法を縫合法として用いることで早期自動運動下でもgapを形成すること

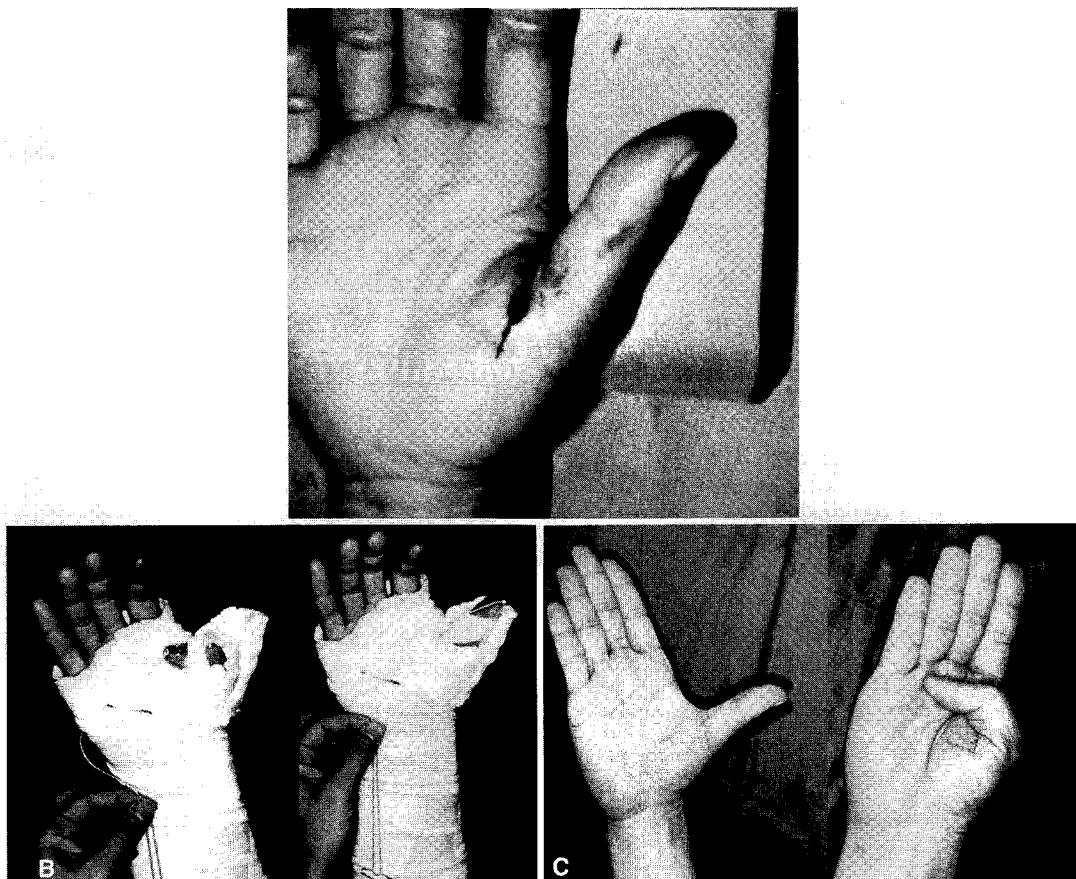


図1 27歳、男性

A:ガラスによりT II部の受傷。受傷直後Y1法で縫合する。

B:受傷後第1日目より早期自動屈曲を行い、同時にrubber bandで屈曲を補助するKleinert変法も加える。

C:1年2ヵ月後の母指の可動性は良好で、成績は優である。

なく、癒着を回避できたと考えられる。したがって、Y1法は母指に関しても臨床的に早期自動運動を行いうる tensile strength が十分にあり、後療法が従来よりも行いやすくなり、年齢による影響も回避でき、成績も安定したと考えられる。

#### 結 語

長母指屈筋腱1次縫合の成績に対する固定法、Kleinert変法および早期自動屈曲療法の影響について検討した。Y1法で長母指屈筋腱を縫合した後に、早期自動屈曲療法を用いれば安定した良好な結果が得られる可能性が高い。

#### 文 献

- 1) Brown CP, Mcfruther DA: The excursion of the tendon of flexor pollicis longus and its relation to dynamic splintage. J Hand Surg, 91-A : 787-791, 1984.
- 2) 林 淳二, 生田義和, 渡 捷一 他:長母指屈筋腱損傷の手術成績. 中部整災誌, 27 : 1561-1563, 1983.
- 3) 笠島俊彦, 加藤博之, 三浪明男 他:外傷性長母指屈筋腱断裂の治療成績. 日手会誌, 12 : 249-252, 1995.
- 4) Noonan KJ, Blain WF:Long-term follow-up of primary flexor pollicis longus tenorrhaphies. J Hand Surg, 16-A : 651-662, 1991.
- 5) Percival N, Sykes P:Flexor pollicis longus tendon repair:a comparison between dynamic and static splintage. J Hand Surg, 14-B : 412-415, 1989.
- 6) 吉津孝衛, 牧 裕, 田島達也 他:早期自動屈曲療法のための新しい屈筋腱縫合法の試み. 日手会誌, 13 : 1135-1138, 1997.

## 新縫合法と早期自動屈曲療法を行った Zone I と Zone II の屈筋腱断裂症例の検討

富永草野病院整形外科

草 野 望・白 石 衛 二  
中 禮 康 雄

新潟手の外科研究所

吉 津 孝 衛・牧 裕  
新潟大学医学部形成外科学教室  
柴 田 実

Early Active Flexion Exercise for Zone I and II Flexor Tendon Injuries Repaired with  
Triple Looped Suture Technique

Nozomu Kusano, Eiji Shiraishi, Yasuo Churei

Department of Orthopaedic Surgery, Tominaga Kusano Hospital

Takae Yoshizuka, Yutaka Maki

Niigata Hand Surgery Foundation

Minoru Shibata

Department of Plastic Surgery, Niigata University School of Medicine

A new suture technique (triple looped suture technique) was used for flexor tendon repair in zone I and II in 13 patients. Early active flexion exercise in a protective splint was begun the day after surgery. Modified Kleinert method with rubber band traction for four fingers was added for 3 weeks. Splint was discarded at 4 weeks. Six fingers were in zone I and 6 fingers were in zone II. One laceration of FPL tendon was in zone I. We used Japanese Society for Surgery of the Hand (JSSH) criteria and original Strickland's criteria for assessments. There was no rupture. In zone I, 5 fingers (83%) were rated "excellent" and one finger (17%) was rated "good" in both criteria. In zone II, 6 fingers (100%) were rated "excellent" in both criteria. One laceration of FPL tendon in zone I was rated "excellent" in JSSH criteria. The results indicate that triple looped suture technique is a reliable suture technique that, when used early active flexion exercise combined with modified Kleinert method, can achieve excellent clinical results after flexor tendon repair in zone I and II.

### 緒 言

Kleinert法により向上した屈筋腱断裂の成績をさらに高めるためには、より大きい腱の滑動が得られる早

期自動屈曲療法が適応となる。本療法を安全に行うには、従来より行われている縫合法より強い縫合法が必要となる。我々は二重ナイロン両端針を用いたKessler変法と津下法を合併した吉津1法と、ループ

Key words: flexor tendon laceration (屈筋腱断裂), new suture technique (新縫合法), early active flexion exercise (早期自動屈曲療法)

Address for reprints: Nozomu Kusano, Department of Orthopaedic Surgery, Tominaga Kusano Hospital, 2-11-28 Koya, Sanjo-shi, Niigata 955-0046, Japan.

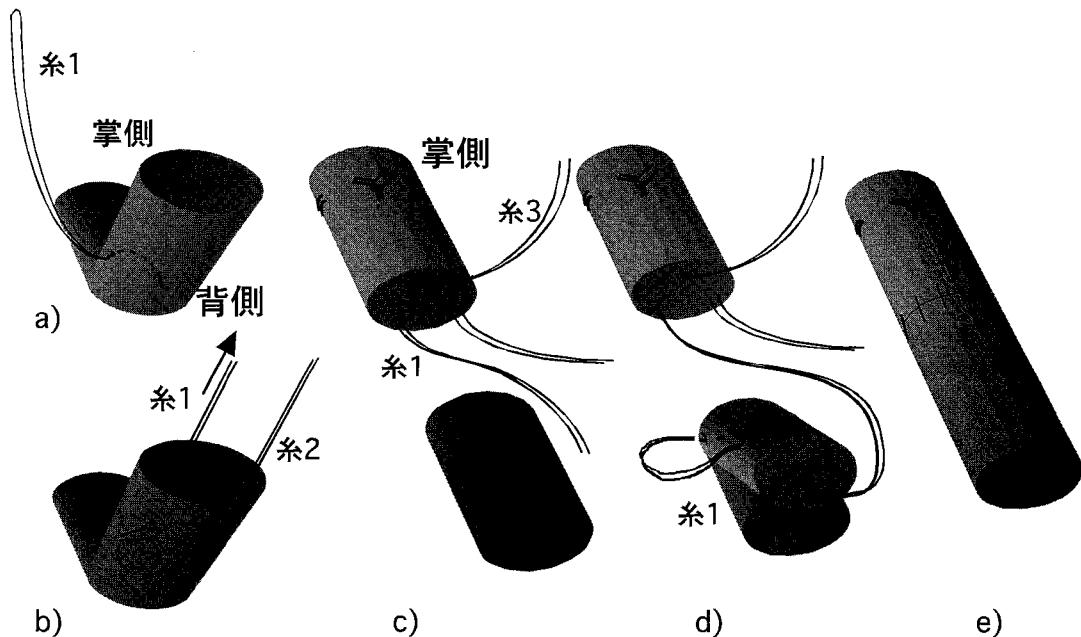


図1 Triple looped suture法

a, b : 腱を反転し、まず橈背側と尺背側に縫合糸1と縫合糸2をかける。

c : 最後に掌側に縫合糸3をかける。

d, e : 同様に他の腱断端に縫合糸をかける。縫合結節は、最初のanchoring部と同様の形式で腱束が締め付けられるように作成する。

針を3本用いる triple looped suture 法を考案した<sup>4) 11)</sup>。両縫合法のヒト新鮮屈筋腱を用いた張力は、それぞれ Kessler 変法の2倍と1.8倍であり<sup>10)</sup>、ウサギモデルを用いた実験では縫合1週後の張力は低下しなかった<sup>4)</sup>。今回、我々は zone I と zone II の屈筋腱断裂症例に対し triple looped suture 法で縫合し、早期自動屈曲療法を行い、良好な結果を得たので報告する。

#### 術式・後療法

縫合法：腱を把持、反転し、血行を障害しないように橈背側と尺背側に、次に掌側にそれぞれループ針をかける<sup>4)</sup>。縫合糸には4-0ナイロンループ針を用いた。本法は背側よりに2本の糸をかけるが、その利点は、掌側と背側の腱の性質の違いにより、一般的な掌側に縫合糸をかける縫合法より張力が大きいこと<sup>9)</sup>、また指屈曲時、腱が弯曲するために生じやすい背側の gap 形成を tension band の原理で防ぐことである<sup>3)</sup>。

補助縫合：5-0あるいは6-0 monofilament nylon を用いた全周性連続縫合を行った。縫合法の項で述べた理由により背側に縫合糸をかけることが重要であ

る。

早期自動屈曲療法：固定肢位を手関節伸展0°、MP 関節屈曲30°～70°、IP 関節伸展0°とし、術翌日より、他動的に屈曲し、自力で保持する等尺性運動を開始し、術後3日以降に自力で屈曲する等張性運動を追加した。なお自動屈曲のみでは痛みのため十分な IP 関節の屈曲角および腱の十分な滑動は得られないため、ゴムによる持続牽引で十分な屈曲角を保持できる Kleinert 変法を術翌日より併用した。ゴム牽引は4指に対して3週間、シーネ固定は4週間を行い、夜間シーネはさらに1週間行った。

#### 症例の概要

1993年12月から1999年7月までに加療した深指屈筋腱完全断裂の12例、長母指屈筋腱完全断裂の1例の計13例を対象とした。なお骨折や両側固有指動脈断裂合併例は早期自動屈曲療法を行わなかった。性別は、男性10例、女性3例、受傷時年齢は19～56歳、平均35.8歳。経過観察期間は4ヵ月～2年5ヵ月、受傷指は母指1指、示指5指、中指3指、環指1指、小指3指

表1 日手会機能評価

	%TAM	Zone I	Zone II
Excellent	90≤	6*	6
Good	75≤	1	0
Fair	50≤	0	0
Poor	<50	0	0
Rupture 0			

\*: FPL 1腱を含む

表2 Strickland評価 (1980)

	Active ROM (degrees)	Zone I	Zone II
Excellent	≥150	5	6
Good	125~149	1	0
Fair	90~124	0	0
Poor	<90	0	0
Rupture 0			

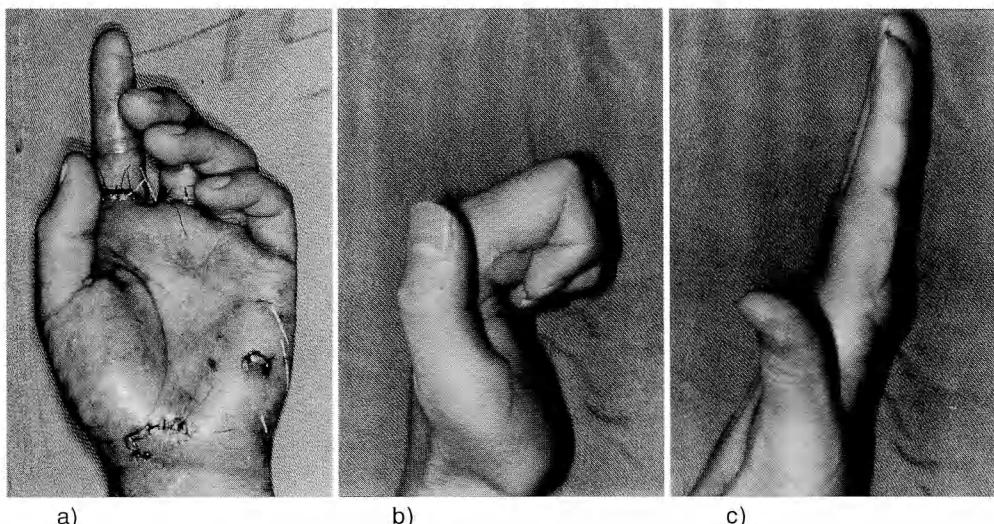


図2 症例1：24歳、男性

a：示指のzone IIでの浅・深指屈筋腱断裂と、橈側固有指神経断裂を認めた。  
b, c：術後4ヵ月。両腱とも triple looped suture 法で縫合。補助縫合には、5-0ナイロンを使用。評価は excellent であった。

であった。損傷状態は鋭利損傷11指、挫滅損傷2指であった。固有指神経断裂は、橈側2例、尺側2例に認めた。損傷部位は母指の1例は zone I, 他指は zone II が6例、zone II が6例であった。Zone II の症例のうち5例は浅指屈筋腱の完全断裂を認めた。

評価：母指には、過伸展を評価に入れない%TAM 法である日手会機能評価<sup>6)</sup>を、他指には日手会機能評価と1980年のStrickland評価<sup>10)</sup>を用いた。

## 結 果

深指屈筋腱と長母指屈筋腱は、全例 triple looped suture 法で縫合した。浅指屈筋腱は、断裂部が zone II の中枢1/3にある2例は triple looped suture 法で、断裂部が中央部1/3にある1例は double looped suture 法で縫合した。浅指屈筋腱が他指に比較し細

い小指の2例は縫合しなかった。

再断裂は1例も認めなかった。母指の1例は日手会機能評価で excellent であった。他指は日手会機能評価では、zone I の6例中、5例が excellent, 1例が good, zone II では6例全例が excellent であった。またStrickland評価でも同様の結果であった（表1, 2）。なお zone I の good の症例は dropout 症例であり、他の外傷により2年後に来院した時の計測値を用い評価した。

症例1：24歳、男性。

主訴：示指屈曲不能。

既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：1996年8月11日、割れたガラスの片で受傷。近医受診し8月12日当科を紹介され同日、手術を施行した（図2a）。

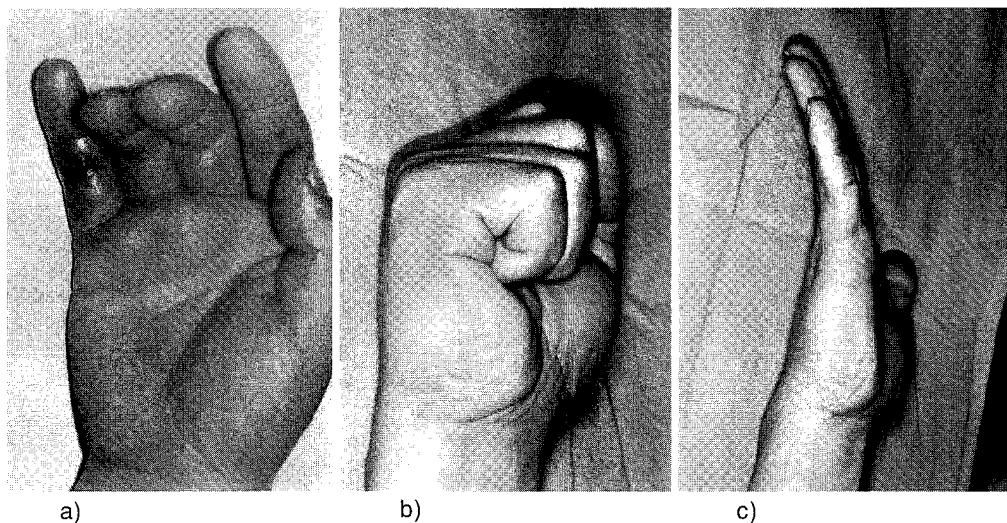


図3 症例2：29歳、男性

a：小指のzone Iでの深指屈筋腱断裂を認めた。

b, c：術後9ヵ月。triple looped suture法で縫合。補助縫合には、6-0ナイロンを使用。評価は excellentであった。

術中所見：深指屈筋腱、浅指屈筋腱はzone IIで断裂し、橈側固有指神経の断裂も認めた。両腱ともtriple looped suture法を用い、4-0ナイロンループ針で縫合した。補助縫合には5-0ナイロンを用いた。縫合後、紡錘形の変形は認められなかった。橈側固有指神経も縫合した。

術後経過：術後4ヵ月で日手会機能評価、Strickland評価ともexcellentであった（図2b, c）。

症例2：29歳、男性。

主訴：小指屈曲不能。

既往歴：特記すべきことなし。

現病歴：1996年2月24日、テープにこすられ受傷。2月27日当科を初診。同日に手術をすすめたが、本人の都合により3月4日に手術を施行（図3a）。

術中所見：深指屈筋腱はzone Iで断裂を認め、同腱を縫合した。補助縫合には6-0ナイロンを用いた。

術後経過：術後9ヵ月で日手会機能評価、Strickland評価ともexcellentであった（図3b, c）。

### 考 察

Strickland評価は近年多く用いられ最も厳しい評価法の一つである。我々の母指を除いたzone Iの症例は、excellentとgoodを合わせると100%、excellentのみでも83%であり、zone IIの症例はexcellentが100%

であり、かつ再断裂例は1例もなく、Strickland評価を用いた他の報告と比較し、優れた結果であった（表3）。しかし我々の結果は症例数が少ないため、今後症例を重ね検討する必要がある。

早期自動屈曲療法の最終成績は近年の報告によると、Kleinert法あるいは変法より優れている（表3）<sup>1) 2) 7) 8)</sup>。さらに我々は自験例より、自動可動域はKleinert法とその変法より早期に回復している印象を得た。

MayはKleinert法とその変法を用いたzone II屈筋腱断裂の145症例の自動可動域を経時的に検討している<sup>9)</sup>。そこで我々のzone II症例の自動可動域をMayの報告と比較してみると、DIP関節とPIP関節を分けて比較すると、DIP関節では、我々のzone IIの症例は4週の自動可動域は最終可動域の73%であったのに対し、Mayの症例では44%，12週では、それぞれ91%と63%であり、我々の症例のほうが早期に回復する傾向にあった（図4a）。一方PIP関節では、我々の症例は、4週の自動可動域は最終可動域の76%，Mayの症例では61%，12週では、ともに91%であり、我々の症例は、わずかに回復が早い傾向はあるが、ほぼ同様の経過をたどった（図4b）。

最後にtriple looped suture法を行ううえで注意すべき点を述べる。縫合結節が腱の表面にある他の縫合

表3 Strickland評価（1980）を用いた他の報告との比較

			E & G	E	断裂率
<b>Zone I</b>					
本研究	1999	EAF	100 %	83 %	0 %
Bainbridge	1994	EAF	89	78	11
		K	90	60	6
Gerbino	1991	K	65	60	5
<b>Zone II</b>					
本研究	1999	EAF	100	100	0
Silfverskiöld	1994	EAF	100	74	4
Silfverskiöld	1993	K	81	56	5
Bainbridge	1994	EAF	94	67	6
		K	53	28	3
Baktır	1996	EAF	85	40	4
		K	78	34	5
Cullen	1989	EAF	77	71	6
Chow	1987	K	98	82	7
Schenk	1996	K	48	36	0

EAF：早期自動屈曲療法, K : Kleinert法・変法, E : Excellent, G : Good.

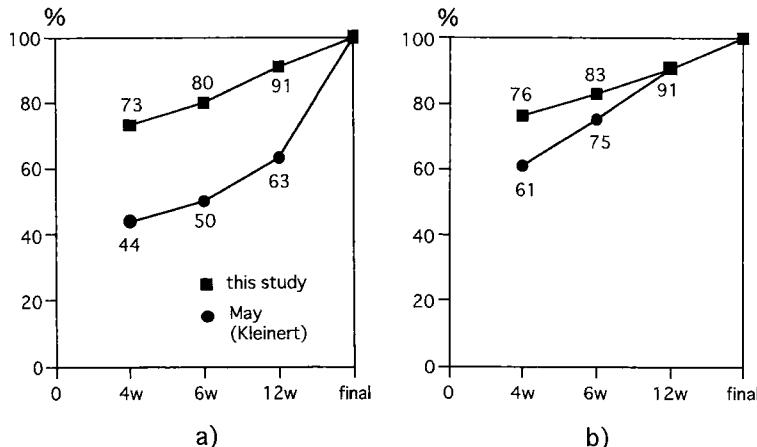


図4 Zone II症例の自動可動域の推移

a : DIP関節. 我々の症例はMayのKleinert法, 変法の症例より早期に自動可動域獲得.

b : PIP関節. 両者は、ほぼ同様の経過.

法と同様に、縫合結節がpulleyの辺縁にひっかかったためか、後療法中、一時的に痛みを訴える症例が3例あった。これを防ぐためにbow-stringingをきたさない範囲で縫合結節がひっかからないようpulleyを十分に切除する必要がある。

#### 結語

1. Zone Iとzone IIの屈筋腱断裂症例に対し、triple

looped suture法で縫合しKleinert変法を併用した早期自動屈曲療法を行い、きわめて良好な成績を得た。

2. 我々の早期自動屈曲療法では、Kleinert法とその変法よりDIP関節の自動可動域は早期に獲得できる傾向にあった。

## 文 献

- 1) Bainbridge LS, Robertson C, Gillies D, et al:A comparison of postoperative mobilization of flexor tendon repairs with "passive flexion-active extension" and "controlled active motion" techniques. *J Hand Surg.* 19-B:517-521, 1994.
- 2) Baktir A, Turk CY, Kabak S et al:Flexor tendon repair in zone 2 followed by early active mobilization. *J Hand Surg.* 21-B:624-628, 1996.
- 3) Komanduri M, Phillips CS, Mass DP:Tensile strength of flexor tendon repairs in a dynamic cadaver model. *J Hand Surg.* 21-A: 605-611, 1996.
- 4) Kusano N, Yoshizu T, Maki Y:Experimental study of two new flexor tendon suture techniques for postoperative early active flexion exercise. *J Hand Surg.* 24-B:152-156, 1999.
- 5) May EJ, Silfverskiöld KL:Rate of recovery after flexor tendon repair in zone II. *Scand J Plastic Reconstr Hand Surg.* 27:89-94, 1993.
- 6) 日本手の外科学会：手の機能評価表. 第3版：1-3.
- 1998.
- 7) Silfverskiöld KL, May EJ:Flexor tendon repair in zone II with a new suture technique and an early mobilization program combining passive and active flexion. *J Hand Surg.* 19-A:53-60, 1994.
- 8) Silfverskiöld KL, May EJ:Tendon excursions after flexor tendon repair in zone II:Results with a new controlled motion program. *J Hand Surg.* 18-A:403-410, 1993.
- 9) Soejima O, Diao E, Lotz JC, et al:Comparative mechanical analysis of dorsal versus palmar placement of core suture for flexor tendon repairs. *J Hand Surg.* 20-A:801-807, 1995.
- 10) Strickland J, Glogovac S:Digital function following flexor tendon repair in zone II:a comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. *J Hand Surg.* 5: 537-543, 1980.
- 11) 吉津孝衛, 収 裕, 草野 望：早期自動屈曲療法のための新しい屈筋腱縫合の試み. *日手会誌*, 13:1135-1138, 1997.

## Tension-Reducing Position を応用した指屈筋腱修復術後の早期運動療法

東京歯科大学市川総合病院整形外科

高橋正憲・高尾努

国際医療福祉大学整形外科

内西兼一郎

浜松赤十字病院整形外科

渡辺理

慶應義塾大学医学部整形外科学教室

堀内行雄

New Technique of Early Mobilization Exercise after Flexor Tendon Repair of Finger

Masanori Takahashi, Tsutomu Takao

Department of Orthopaedic Surgery, Ichikawa General Hospital of Tokyo Dental College

Kenichirou Uchinishi

Department of Orthopaedic Surgery, International Health & Welfare University

Osamu Watanabe

Department of Orthopaedic Surgery, Hamamatsu Red Cross Hospital

Ikuo Horiuchi

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keio University

Generally, early mobilization exercise after finger flexor tendon repair is performed by the Kleinert method. But we occasionally experienced the rerupture of the sutured tendon through exercise because of the active flexion of the injured finger by the patient in this Kleinert method. Recently, we originated the tension-reducing-position (TRP); the normal fingers are fixed in the extended state, the injured finger is free and in this position, the sutured flexor tendons are tension-free. We applied the TRP to the rubber band traction method like the Kleinert method 3 to 4 weeks postoperatively. In this technique, the repaired flexor tendons are almost tension-free through exercise, so that the repaired tendon is protected from rerupture.

We tried this early mobilization exercise technique on 8 cases, age : 16 ~ 51, affected fingers, index : 2, middle finger : 2, ring finger : 1, little finger : 3 cases. The injured level, Zone I : 1, Zone II : 6, Zone III : 1 and the clean cut : 5, blunt cut : 3 cases. The periods to the operation were 1 to 18 days from the injury. The results were excellent in 5 cases and good in 3 cases. There were no poor or bad cases.

はじめに

の早期運動療法によりかなり向上したが、なお、名人芸的な域を出でていないのも事実である<sup>4</sup>。指屈筋腱縫合術後の後療法で、癒着防止のために一般に

指屈筋腱縫合術後の成績は、腱縫合法の改良や術後

の早期運動療法によりかなり向上したが、なお、名人芸的な域を出でていないのも事実である<sup>4</sup>。指屈筋腱縫合術後の後療法で、癒着防止のために一般に

Key words : flexor tendon rupture (屈筋腱損傷), after treatment (後療法), early exercise (早期運動療法)

Address for reprints : Masanori Takahashi, MD, Department of Orthopaedic Surgery, Ichikawa General Hospital of Tokyo Dental College, 5-11-13 Sugano, Ichikawa-shi, Chiba 272-8513, Japan.

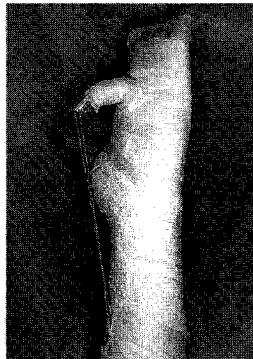


Fig. 1 患指以外は MP, PIP, DIP 関節は伸展位に固定し、患指はラバーバンドで前腕に牽引固定する。深指屈筋腱単独損傷の場合には手関節 0°で、浅指屈筋腱損傷を合併している場合には手関節 40°屈曲位で固定する。

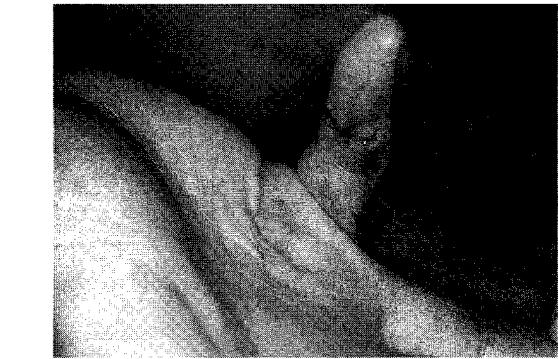


Fig. 2 症例2  
Zone II での浅および深指屈筋腱損傷。

Kleinert 法<sup>2)</sup>をもととした早期運動療法<sup>1) 3)</sup>が行われている。我々は1993年以降、示~小指の zone I, II, III の屈筋腱1次縫合症例に対し、慶應グループが以前提唱した、tension-reducing-position (以下 TRP) で固定を行い、患指のラバーバンド牽引による早期運動療法を試みてきた。その結果、良好な結果が得られたので、本法の利点を解剖学的に考察する。

### 手術方法

来院後できるだけ早期に手術を行い、深および浅指屈筋腱とともに 4-0 または 5-0 のループ針による津下法で縫合し、7-0 による結節縫合を周囲に追加する。腱鞘は可及的に縫合し、腱の滑走に際し腱縫合部が靭帯性腱鞘内で絞扼される場合には一部切除する。

### 術後の固定および後療法

術後は前腕から指背にかけギプスシーネを当て、手関節は 0° または 40° 屈曲位に固定する。患指以外の指は MP, PIP, DIP の各関節を伸展位に固定し TRP とする。患指は爪に固定したラバーバンドで適度な緊張下に前腕に牽引する (Fig. 1)。術直後より患指の自動伸展、ゴムバンドによる他動屈曲を開始し、健指および手関節の拘縮を予防するために週に1回は固定を除去し、伸展位に固定された健指の他動屈曲および手関節の自動屈伸を行わせる。3~4週で本固定を除去するが、さらに 1~2 週間、手関節および指を過伸展しないようにそれぞれ軽度屈曲位に手背にシーネを当て軽く固定して、患肢を挙上させ、全指の自・他動屈曲

を開始し、同時に温浴も併用する。以後固定は除去し、患肢の挙上と自・他動運動を積極的に行わせる。

### 症例および成績

本法を施行した症例は 8 例で、患者の年齢は 16~51 歳であり、損傷指は示指：2 例、中指：2 例、環指：1 例、小指：3 例である。損傷レベルは zone I : 1 例、zone II : 6 例、zone III : 1 例で、clean cut は 5 例、鈍器損傷は 3 例である。受傷より手術までの期間は 1~18 日である。手術後 7 カ月までの追跡期間で、成績は日手会機能評価 (% TAM) で、優：5 例、良：3 例である。成績に損傷レベルや創の状態、手術までの時間による明らかな差は認められなかった。

症例 2：34 歳、女性。1994 年 9 月 24 日、鍼で右小指 zone II を受傷する (Fig. 2)。受傷 10 日目に浅指、深指屈筋腱ともに縫合し、本法で 4 週間固定した後訓練を行う (Fig. 3)。術後 7 カ月のフォローアップ時、成績は優である (Fig. 4)。

症例 7：51 歳、男性。糖尿病を合併している。1998 年 4 月 30 日ナイフにて右示指 zone III を受傷、本法で 4 週間固定し経過良好であったが、固定除去 1 週間後に重い物を持ち再断裂する (Fig. 5)。6 月 5 日に再手術施行、本固定を用心のため 5 週間実行する (Fig. 6)。7 カ月後のフォローアップ時、成績は優である (Fig. 7)。

### 考 察

鶴田、矢部<sup>5) 6)</sup>らはニワトリの腱縫合実験に際し、



Fig. 3 症例2  
本法で4週間固定、訓練する。

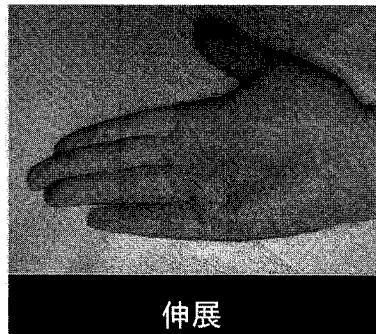


Fig. 4 症例2  
術後7ヵ月時、成績は優である。

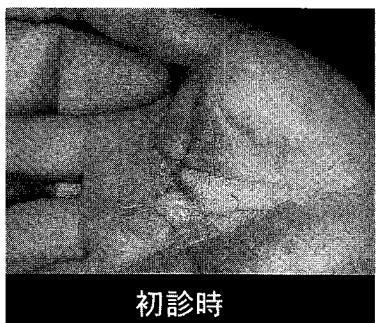


Fig. 5 症例7  
Zone IIIで浅および深指屈筋腱を損傷。初回手術後本法で後療法を行い、5週目に重いものを持って再断裂する。

ニワトリの屈筋腱は手掌より中枢では腱が1本に癒合していることを観察した。ヒトでも深指屈筋、特に中、環、小指では筋腹が分離していないことから、深指屈筋腱縫合術後、患指以外の指を伸展位で固定することにより、腱縫合部には張力がかからず、たとえ強固な縫合を行わなくとも縫合部にギャップ形成や断裂が起こらないことが予想され、屈筋腱縫合術後の固定としてTRP固定法を考案した(Fig. 8)。人体の解剖所見では、深指屈筋は示から小指では×印の内上顆より同一の筋腹で起始し、示指は内上顆より約15cmで同一の筋腹より分枝するが、中、環、小指はさらに末梢で分離独立する。浅指屈筋は内上顆より約7cmは示から小指の筋腱は明瞭には分離できないが、その末梢では各指が独立した筋腹をもつように分離している(Fig. 9)。

以上の所見より、その後、臨床でも深指屈筋腱単独損傷の症例には症例を選んでTRP固定法が行われていた。本来この固定は腱の縫合部には張力がかからな

いために、縫合部のギャップ形成や断裂は防げる。しかし腱の滑走が起こらないため、縫合部周囲組織との癒着は防止できないのが欠点であった。癒着防止にはKleinert法などによる早期運動療法<sup>3)</sup>が有効であるが、Kleinert法では患指のラバーバンドによる他動屈曲を術直後より行うことが特徴であるが、健指は固定していないため患者に訓練方法の理解をさせないと、患指の他動屈曲に際し健指も自動屈曲させて、結果的に患指の縫合部に張力がかかり、ギャップ形成や再断裂する例を経験している。本法は健指は伸展位に固定されているため自動屈曲できず、またTRPのため、患指の腱縫合部には張力はかかるない。患指をKleinert法に準じてラバーバンドにより他動屈曲を行うことにより腱縫合部はいくぶん滑走する<sup>4)</sup>と思われ、その結果癒着が防止できると考えられる。本法は両方法の利点を生かした早期運動療法であるため、良好な結果が得られたものといえる。特に中、環、小指の深指屈筋腱では、患指の自動屈曲はほぼ完全に制限



Fig. 6 症例7  
再手術のため、本法で固定を5週間行う。

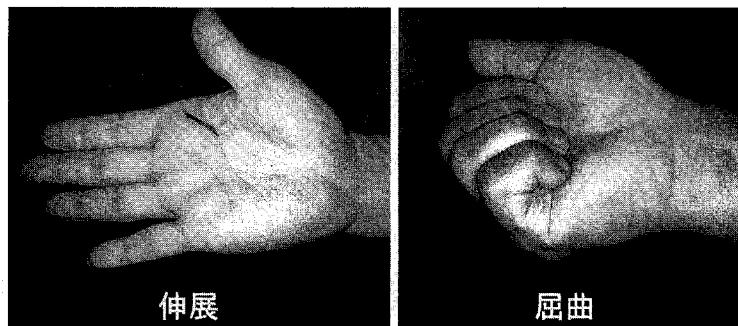


Fig. 7 症例7  
術後7ヵ月時、成績は優である。

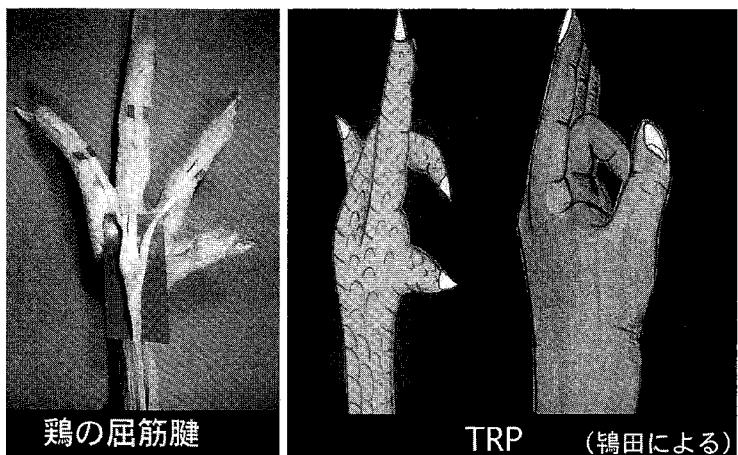


Fig. 8 鶴田、矢部によるTRPの考案

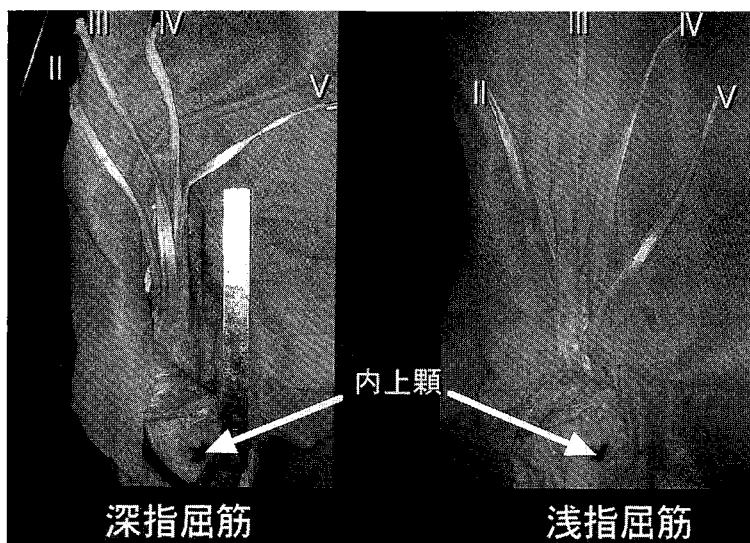
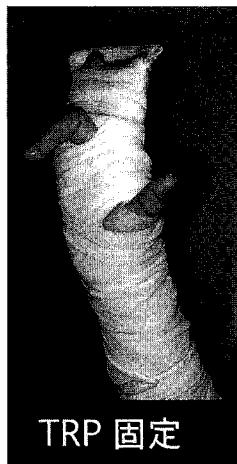


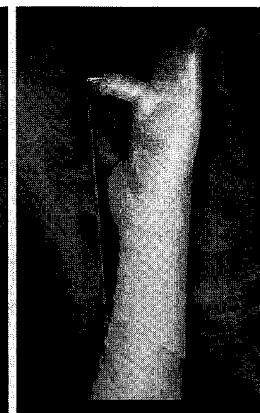
Fig. 9 左：深指屈筋は内顆より15cm末梢で示指が分離し、さらに末梢で中、環、小指が分離する。  
右：浅指屈筋は内顆より7cm末梢で各指は分離する。



TRP 固定



Kleinert 変法固定



本法による固定

Fig. 10 TRP 固定, Kleinert 固定, 本法固定の違い



Fig. 11 PIP 関節の屈曲拘縮を防止するために、アルフェンスなどで患指掌側にロックを当てる。

されるために、Kleinert法が禁じている自動屈曲をたとえ行ったとしても強い張力は縫合部にからない利点がある (Fig. 10)。浅および深指屈筋腱の同時損傷の場合には、浅指屈筋腱では個人差はあるが筋腹は中枢7 cm以遠は分離しているためTRP固定の効果は少ないことが予想される。そのためには手関節を0°で固定するより40°くらいの屈曲位で固定したほうが浅指屈筋への張力は減じると考えられる。またKleinert法でもみられるPIP関節の屈曲拘縮予防のためには、MP関節を40~50°屈曲するようにドレッシングを行い、PIP関節のみが屈曲しないようにPIP関節掌側に副子などによるロックを当てることが有効であると考える (Fig. 11)。本法の欠点は、患指以外の指は伸展位の不良肢位で3~4週間固定されるため、特に高齢者では健指が拘縮して、そのための後療法が必要になる場合がある。その予防のためには、週1回は固定を除去して、他動的に全指を屈曲させる必要がある。

### ま　と　め

指屈筋腱損傷縫合術後の後療法としてTRP固定にラバーバンドによる早期運動療法を併用し良好な結果が得られた。本法は腱縫合部に張力がかからないため、Kleinert法による後療法に比べ患者の理解度が悪くても安心して後療法ができるという利点がある。指屈筋の解剖所見をもとに本法による後療法のメカニズムを

考察した。

謝辞：今回の発表に当たり、解剖標本を快く提供していただいた東京歯科大学解剖学講座 阿部伸一助教授に深謝いたします。

### 文 献

- 1) Edinburg M, Widgerow AD, Biddulph SL: Early post-operative mobilization of flexor tendon injuries using a modification of the Kleinert technique. *J Hand Surg.* 12-A : 34-38, 1987.
- 2) Kleinert HE, Kutz J, Atasoy E, et al: Primary repair of flexor tendons. *Orthop Clin North Am.* 4 : 865-876, 1973.
- 3) May EJ, BAppSc, Krister L, et al: Controlled mobilization after flexor tendon repair in zone II: A prospective comparison of three methods. *J Hand Surg.* 17-A : 942-952, 1992.
- 4) 中村蓼吾：腱手術のリハビリテーション. *日手会誌*, 5 : 1087-1093, 1989.
- 5) 鶴田征夫：指屈筋腱損傷の修復と滑走に関する実験的研究—滑膜性腱鞘内における縫合腱の態度—. *日整会誌*, 48 : 107-127, 1974.
- 6) 内西兼一郎, 浦部忠久, 堀内行雄 他: No man's land 屈筋腱損傷の一次縫合. *日手会誌*, 8 : 850-852, 1992.
- 7) 吉津孝衛：腱手術後の早期運動療法. *日手会誌*, 8 : 857-861, 1992.

腱・筋

腱付着部の修復過程におけるX型コラーゲン発現の変化

神戸大学医学部整形外科学教室

藤 岡 宏 幸

Department of Orthopaedic Surgery, University of Virginia

Gary Balian · Gwo-Jaw Wang

Shepard R Hurwitz · Ravi Thakur

The Changes Cell Morphology and Type X Collagen Expression  
after Tendon Attachment Repair

Hiroyuki Fujioka

Department of Orthopaedic Surgery, Kobe University School of Medicine

Gary Balian, Gwo-Jaw Wang, Shepard R Hurwitz

Ravi Thakur

Department of Orthopaedic Surgery, University of Virginia

The effects of surgical repair on cell morphology and type X collagen expression were investigated using a rat model of Achilles tendon avulsion. At 1 and 2 weeks postoperatively, numerous hypertrophic chondrocytes appeared at the reattachment site adjacent to the bone and type X collagen was detected immunologically both in the cells and in the extracellular matrix. After 4 weeks, the cells at the original site of attachment were arranged in rows along the newly formed tendon fibers and were stained with type X collagen antibody. These results suggest that surgical reattachment of the tendon to the original site is important for helping reorganize cells during the repair process and that the type X collagen may play a role in maintaining distinct areas of calcified and non-calcified fibrocartilage.

緒 言

方 法

手指の屈筋および伸筋腱あるいは靱帯の付着部での剥離は、臨床上しばしば遭遇する外傷の1つである。腱や靱帯の付着部は硬さの異なる組織を橋渡しする部分で、線維軟骨を有し、力学的にも重要な役割を果たしている<sup>1)</sup>。しかし、腱や靱帯付着部の治癒過程を解析した報告は少ない。そこで、動物実験を用いて腱付着部の修復過程を解析した。

生後9週の雌Sprague Dawley ラットを ketamine hydrochloride (80 mg/kg body weight) と xylazine (7 mg/kg body weight) の筋肉内注射による全身麻酔下に手術した。足関節後方に皮切を加え、アキレス腱の踵骨への付着部を切離した。踵骨に作成した骨孔に6-0モノフィラメントナイロン糸を用いて pull-out suture した。術後は特別な固定を行わなかった。術後1, 2, 4, 6, 8週でアキレス腱付着部を摘出し組織学的および免疫組織学的に解析した。

Key words: type X collagen (X型コラーゲン), tendon attachment (腱付着部), fibrocartilage (線維軟骨), calcification (石灰化)

Address for reprints: Hiroyuki Fujioka, Department of Orthopaedic Surgery, Kobe University School of Medicine, 7-5-1 Kusunoki-cho, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 650-0017, Japan.

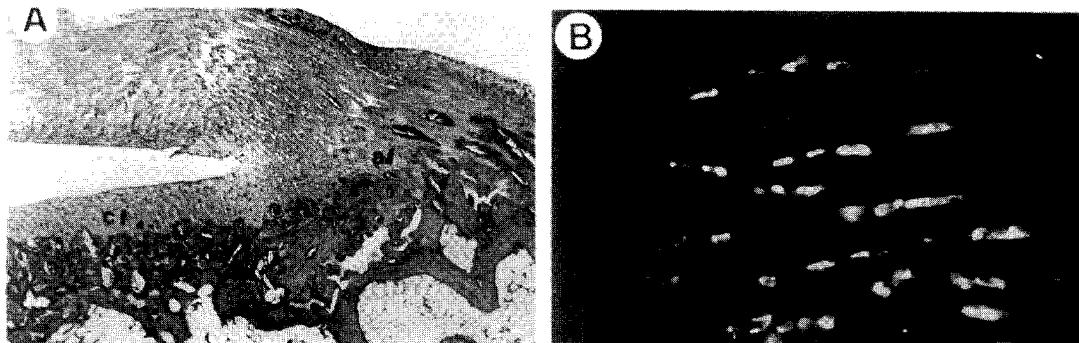


図1 術前のラットアキレス腱付着部  
A：組織学的所見。腱、非石灰化および石灰化線維軟骨、骨の4層構造を認める（af : attachment fibrocartilage, cf : calcaneal fibrocartilage）。  
B：免疫組織学的所見。X型コラーゲンは骨に隣接し、腱線維に沿って配列した細胞に認められる。

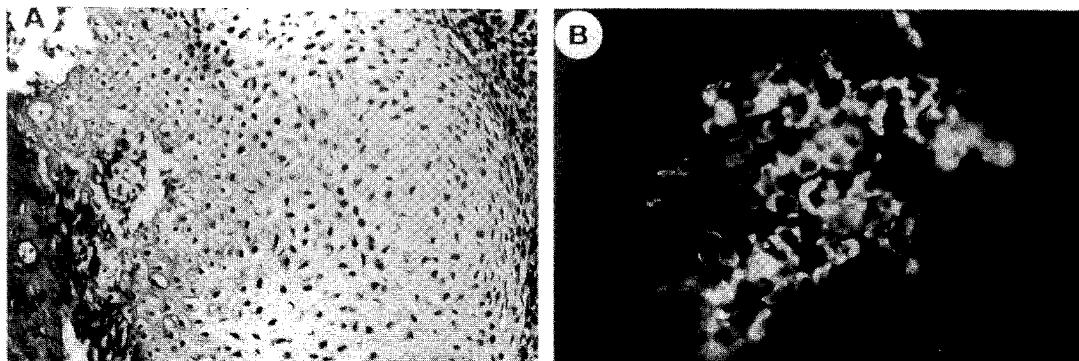


図2 術後2週の腱付着部  
A：組織学的所見。腱付着部には多数の軟骨細胞を認める。  
B：免疫組織学的所見。細胞外基質は抗X型コラーゲン抗体で染色される。

組織学的解析は、10%中性緩衝ホルマリン固定後、脱灰し、パラフィン包埋した。厚さ7μmの切片をヘマトキシリン-エオシン染色し光学顕微鏡で観察した。

免疫組織学的解析は、標本の固定を行わずに4°Cにて0.25M EDTAで4日間脱灰し、OCT compoundに包埋し、厚さ10μm凍結切片を作成した。1mg/ml hyaluronidaseとGoat IgGによる処理をした後に、1次抗体として抗X型コラーゲンポリクローナル抗体を用いた<sup>1) 2) 4)</sup>、2次抗体としてFITC labelled Goat IgGを用い、蛍光顕微鏡で解析した。

## 結果

術前にアキレス腱付着部には石灰化および非石灰化線維軟骨を認め、腱および靭帯、非石灰化線維軟骨、石灰化線維軟骨、骨の4層構造を認めた（図1A）。骨

に隣接する石灰化線維軟骨層の腱線維に沿って配列した細胞にはX型コラーゲンの発現を認めた（図1B）。術後1および2週にアキレス腱の踵骨への付着部には多数の軟骨細胞を認め、その細胞外基質は抗X型コラーゲン抗体で染色された（図2）。術後4週以降、軟骨細胞は新しく形成された腱線維の走向に沿って配列し始め、tide markの形成を認めた。術後8週には、軟骨細胞は新しく形成された腱の走向に沿って配列していた（図3A）。術後4週以降8週まで、X型コラーゲンは骨に隣接し、腱線維の走行に沿って配列した軟骨細胞に検出された（図3B）。

## 考察

腱付着部を切離し、再縫着術を行った場合、術後2週までの早期に多数の軟骨細胞が出現し、細胞外基質

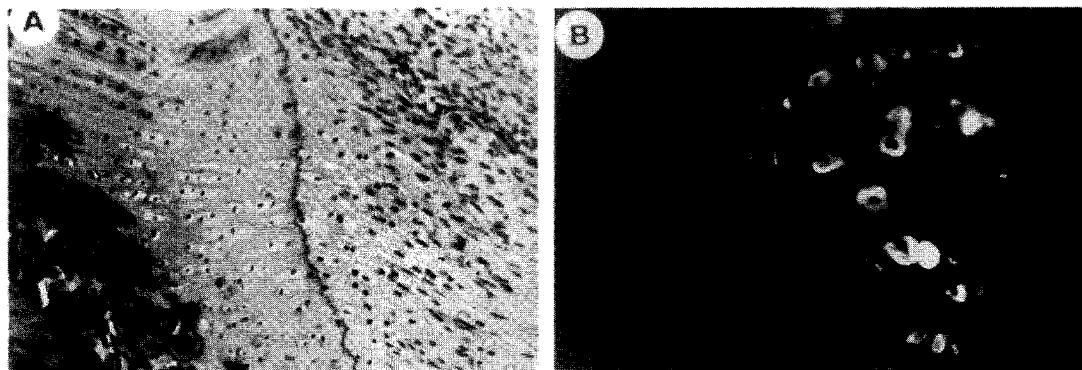


図3 術後8週の腱付着部

A : 組織学的所見。軟骨細胞は新しく形成された腱線維の走向に沿って配列し、tide markを認める。  
B : 免疫組織学的所見。X型コラーゲンは骨に隣接した軟骨細胞に検出される。

にX型コラーゲンが発現した。これは骨折治癒における内軟骨性骨化の組織像と類似していた<sup>2)~4)</sup>。経過とともに軟骨細胞は新しく形成された付着部の腱の走向に沿って配列するようになり、また、X型コラーゲンは骨に隣接した軟骨細胞にのみ検出されるようになった。すなわち、腱付着部は受傷前の状態に修復されたようであった。手術や外傷に際して、切離された腱付着部を再縫着した場合も本結果のような経過で修復されることが示唆された。

また、全経過を通じて、X型コラーゲンは骨と腱の境界部に検出されたことより、腱付着部における腱の石灰化に重要な役割を果たしている可能性が示唆された<sup>1) 2) 4)</sup>。

### 結 語

切離された腱付着部を再縫着することは腱付着部の修復に重要である。また、X型コラーゲンは腱付着部における腱の石灰化に重要な役割を果たしている可能性がある。

### 文 献

- 1) Fujioka H, Wang GJ, Mizuno K, et al : Changes in the expression of type X collagen in the fibrocartilage of rat Achilles tendon attachment. *J Orthop Res*, 15 : 675~681, 1997.
- 2) Fujioka H, Thakur R, Wang GJ, et al : Comparison of surgically attached and nonattached repair of the rat Achilles tendon-bone interface. Cellular organization and type X collagen expression. *Conn Tiss Res*, 37 : 205~218, 1998.
- 3) Liu SH, Yang RS, Al-Shaikh R, et al : Collagen in tendon, ligament, and bone healing. A current review. *Clin Orthop Rel Res*, 318 : 265~278, 1995.
- 4) Topping RE, Bolander ME, Balian G : Type X collagen in fracture callus and the effects of experimental diabetes. *Clin Orthop Rel Res*, 308 : 220~228, 1994.
- 5) Woo SLY, Maynard J, Butler D, et al : Ligament, tendon, and joint capsule insertions to bone. In : Woo SLY, Buckwalter JA, ed. *Injury and repair of the musculoskeletal soft tissues*. Park Ridge, Illinois, American Academy of Orthopaedic Surgeons : 133~166, 1988.

## 腱損傷後の癒着防止材としてのスルホン酸化アルギン酸の有用性

大阪大学医学部整形外科学教室

島田 幸造

国立大阪南病院整形外科

斎藤 正伸

友絃会病院整形外科

難波 二郎

(株) クラレ・メディカル開発グループ

山田 秀明・宇多川 宣行

## Inhibition of Peritendinous Adhesion by 10%-Sulfonic Alginate in a Rabbit Flexor Tendon Model

Kozo Shimada

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Medical School

Masanobu Saito

Department of Orthopaedic Surgery, Osaka Minami National Hospital

Jiro Namba

Department of Orthopaedic Surgery, Yukokai General Hospital

Hideaki Yamada, Nobuyuki Utagawa

Medical Research and Development Group, Kuraray Co. Ltd.

The anti-adhesive effect of 10%-sulfonic alginate following tendon surgery was examined using an adult rabbit flexor tendon model. In thirty-six Japanese white rabbits, unilateral subtotal laceration of the flexor digitorum communis was created in one hind limb, while the other hind limb was left intact. The lesion was coated with 1 gw 10%-sulfonic alginate in 18 animals and not treated in the other 18. Adhesion was evaluated by measuring flexion of the first toe, which was done by pulling the tendon using a standard force (400 gw) for six animals in each group at postoperative weeks 2, 4 and 8. The flexion angle of the first toe in response to 400 gw-bearing from a non-bearing position was measured. The extent of flexion was calculated by dividing the angle obtained on the operated side by the angle obtained on the non-operated side. The results at postoperative weeks 2, 4 and 8 in the alginate-treated group were  $0.79 \pm 0.18$ ,  $0.96 \pm 0.10$ , and  $0.91 \pm 0.13$ , respectively, whereas they were  $0.65 \pm 0.24$ ,  $0.69 \pm 0.11$ ,  $0.75 \pm 0.16$ , respectively, in the control group. Statistically better flexion was obtained in the alginate-treated group at postoperative week 4 ( $p < 0.05$ ). The lacerated lesion of the tendon was still undergoing repair at week 2 in both groups, whereas the repair was complete at week 4 in both groups. Scar formation at the repaired tendon in the control group was more severe than in the algi-

Key words: adhesion (癒着), biomaterial (生体材料), sulfonic alginate (スルホン酸化アルギン酸), flexor tendon (屈筋腱)

Address for reprints: Kozo Shimada, MD, PhD, Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Medical School, 2-2 Yamada-oka, Suita-shi, Osaka 565-0871, Japan.

nate-treated group. Longitudinal remodeling of the collagen fibers was observed in each specimen, especially in animals in the alginate-treated group where good flexion of the first toe was observed. Thus, 10%-sulfonic alginate is effective as an anti-adhesive material for the 4-week period following tendon surgery, which is the most critical period after tendon repair.

## 目的

ムコ多糖類の一種であるアルギン酸を用い、そのカルボキシル基を一部スルホン化し、さらに架橋してゲル状に加工した製材を作成して腱損傷後の癒着防止材として試用した。その効果を検証することを目的に以下の動物実験を行った。

## 方 法

ケタラール麻酔下成熟家兔（体重3kg）の足関節直上で総趾屈筋腱鞘を露出して腱鞘を横切開後、足趾最大底屈位で引き出した総趾屈筋腱の内側1/2を切離し腱鞘内にもどす操作を行って腱損傷後の治癒過程のモデル<sup>3)</sup>とした。洗浄後、一部架橋構造を有するスルホン酸基置換率10%のアルギン酸ゲル（図1）1gを腱鞘内に注入した群（以下、アルギン酸群）とそのまま閉創した群（以下、コントロール群）を作成した。外固定はせず、術後2, 4, 8週で屠殺（各時期各群6羽、計36羽）、ただちに両側膝関節部で離断して屈筋腱損傷・修復部の癒着の程度を力学的、肉眼的および組織学的に検討した。

### 1. 力学的検討

膝関節離断後下腿三頭筋を切除し、総趾屈筋腱を筋膜移行部で切離した。足関節を90°の位置に下腿と踵骨を固定し、第1MTP関節の回転中心を正円の中心に置いて、第1趾先端の非負荷時における位置（角度）を記録した。総趾屈筋腱に400gwを下腿と平行に負荷し、第1趾先端の屈曲角度を測定（図2）して術側

の対非術側比を求め、足趾屈曲の容易さ、すなわち癒着防止効果の指標とした。

### 2. 肉眼的および組織学的検討

力学的検討を終了後、患部を周囲組織を含めて採取し、瘢痕形成および修復状況を肉眼的に検討した。さらに損傷・修復部を含む組織採取後、縦切片を作成した。HE染色にて組織の修復状況を観察した。一部の標本にはvan Gieson染色を追加して、特に膠原線維の走行に注意して観察した。

## 結果

### 1. 力学的検討＝足趾屈曲角度（対非術側比）

2週：アルギン酸群0.79±0.18、コントロール群0.65±0.24。

4週：アルギン酸群0.96±0.10、コントロール群0.69±0.11（p<0.05）。

8週：アルギン酸群0.91±0.13、コントロール群0.75±0.16。

アルギン酸群が同負荷で良好な屈曲角度を得られ、特に術後4週で統計学的に有意であった（図3）。

### 2. 肉眼的および組織学的検討

2週：損傷部は修復途上にあり、肉眼的にも組織学的にも両群に差はなかった（図4）。

4週：肉眼的には腱損傷部は修復していた（図5）が、組織学的には両群とも線維芽細胞と膠原線維が増生していた。コントロール群ではそれらはまだ修復部の瘢痕組織として乱雑に配列していたが、アルギン酸群でそれらは縦方向へ再配列てきており、正常腱線

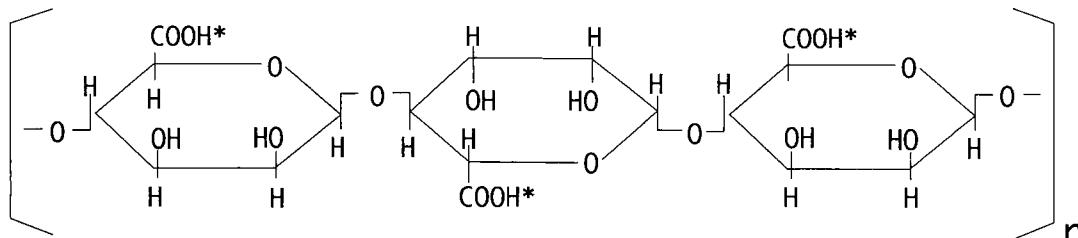


図1 アルギン酸の構造式

注：\*-COOHの一一部にタウリン（NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>H）を反応させてスルホン基を導入、またエチレンジアミン（NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>）を反応させて架橋を形成した。スルホン基の導入率は約10%であった。

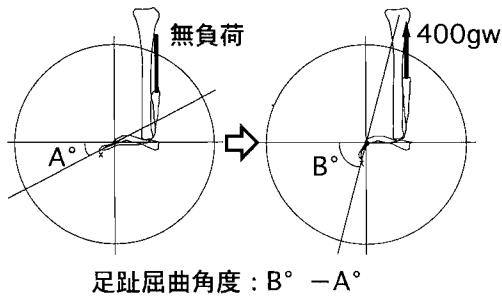


図2 足趾屈曲角度の測定法

屈曲角度 ( $B^\circ - A^\circ$ ) を手術側と非手術側のそれぞれで計測し、手術側/非手術側の値を計算。

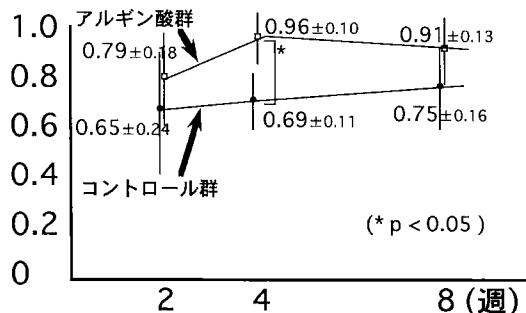


図3 足趾屈曲角度（対非術側比）の推移

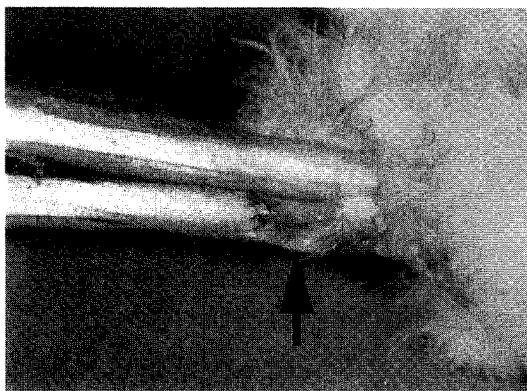


図4 術後2週の腱修復部の肉眼所見

左：コントロール群、右：アルギン酸群。腱損傷部に瘢痕組織が形成され連続性が得られつつある。

維と平行に配列する傾向を認めた(図6)。またアルギン酸を注入した腱鞘部分には黄色粒状の残留物を認めたが、周囲に炎症所見はなかった(図7左)。

8週：修復が進み、アルギン酸群だけでなくコントロール群でも膠原線維の縦方向への再配列がみられた。腱鞘部分には明らかな残留物や炎症所見はなく、滑液膜様の組織ができていた(図7右)。

としての応用が試みられ実現しつつある<sup>5)</sup>。一方、癒着防止材としてヒアルロン酸など種々の多糖類を利用する試みもなされてきたが、液状かつ酵素によって分解されるヒアルロン酸が有用な癒着防止効果を得るためににはフィルム化(ケイヒ酸フィルム)や架橋ゲル化<sup>6)</sup>など局所に長く滞留させるための工夫が必要である。

同じムコ多糖類の一種であるアルギン酸はゲル化が容易でかつ局所に比較的長く存在しうる物質であり、またそのカルボキシル基を化学的に他の基に置換することでその特性を種々に修飾することが可能な興味ある物質である。癒着防止効果については未知数であったが、ヘパリンやデルマタン硫酸など硫酸基を有する多糖類が細胞接着抑制効果を有することはよく知られており<sup>1) 2)</sup>、これを参考に今回スルホン酸基を導入することを試みた。すなわちタウリン( $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$ )をアルギン酸のカルボキシル基の一部にアミド結合さ

### 考 察

アルギン酸はD-マンヌロン酸とL-グルロン酸を構成糖とするムコ多糖類の一種で、天然には褐藻類に多く含まれ、その細胞間粘質多糖として知られている。その塩(いわゆるアルギン)の水溶液を酸性にすると糸状ゲルとして沈殿し、この性質を利用して種々のアルギン酸線維が作成可能であり、工業用のほか、食品加工・添加物として利用してきたが、最近ではその組織安定性、粘稠性を利用して創傷被覆材など医薬品

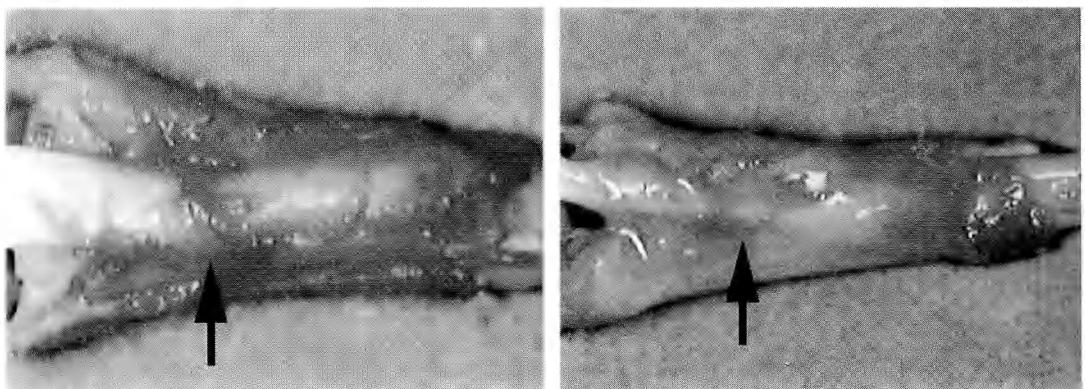


図5 術後4週の腱修復部の肉眼所見

腱鞘、瘢痕を含む。左：コントロール群、右：アルギン酸群。コントロール群では修復部の瘢痕と腱との癒着が強いが、アルギン酸群では修復部が滑液包様の組織におおわれ、癒着が少ない。

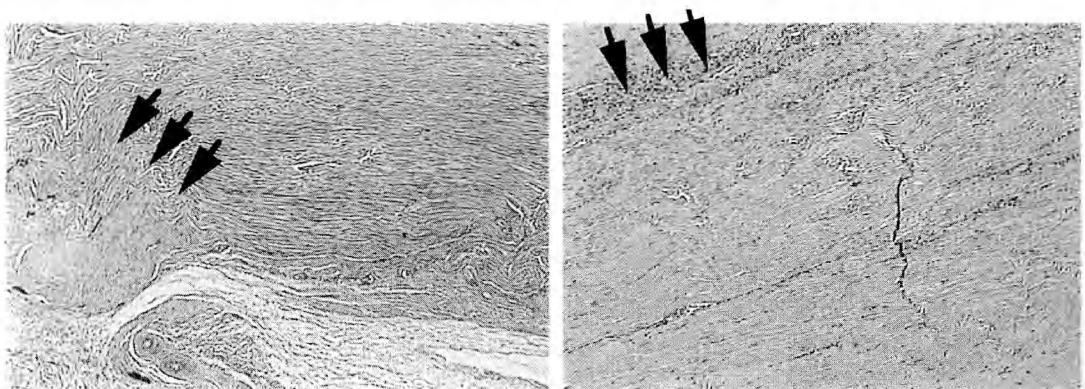


図6 術後4週の腱修復部の組織所見

左：コントロール群、右：アルギン酸群。修復部には線維芽細胞とともに膠原線維が増生しているが、コントロール群ではまだ線維の走行が乱雑であるのに対して、アルギン酸群では縦方向への再配列の傾向が強い。

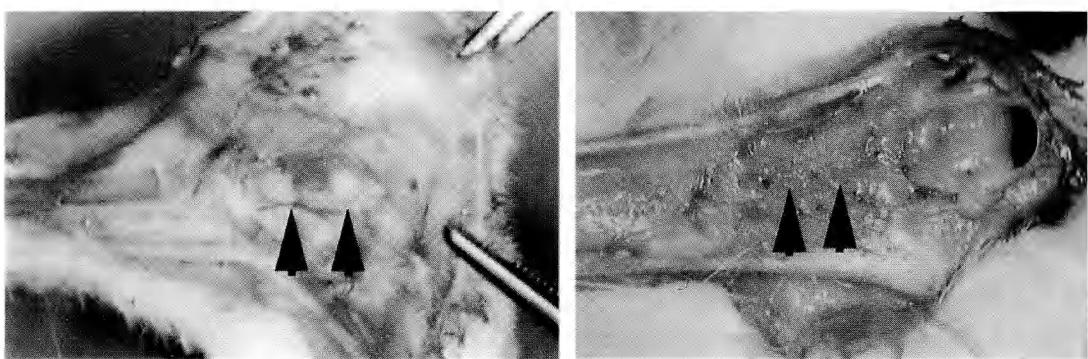


図7 アルギン酸使用例の腱鞘

腱除去後、左：術後4週、右：術後8週。4週では腱鞘内に小粒状にアルギン酸が残存しているが、8週でそれらはほぼ消失し、滑液膜様の組織が発達している。

ることでその末端が $-CONHCH_2CH_2SO_3H$ とスルホン基を末端にもつことになり、同様の手法でエチレンジアミン ( $NH_2CH_2CH_2NH_2$ ) を作用させることによりアルギン酸内にアミド結合による架橋をつくることも可能である。カルボキシル基の約10%をスルホン化し、一部にエチレンジアミン架橋を有する製材が材質の扱いやすさなどから今回の動物実験の対象となつた。

我々の実験では、腱の修復については術後2, 4, 8週でコントロール群と差はなく、注入したアルギン酸は局所に術後4週まではとどまっており、8週で肉眼的には消失していた。このゲル状物質に包まれた腱修復部は術後の癒着が少なく滑走が容易で、結果的に修復組織の縦方向への再配列が促進された。この効果は腱の修復および周囲との癒着が完成する術後4週前後でコントロール群と比べて特に有意であり、本材の腱手術後の癒着防止材としての可能性、有用性を示すものと思われた。

以上よりスルホン酸化アルギン酸は、生体内での動態や代謝経路については引き続き検討が必要であるが、臨床応用へ向けて今後も引き続き研究する価値のある生体材料の1つである。

## 結論

スルホン酸化アルギン酸の腱損傷後の修復過程における癒着防止効果を成熟家兔を用いた実験で検証した。本材は腱損傷修復後の癒着防止材として有望な生体材料である。

## 文献

- 1) Klebe RJ, Mock PJ : Effect of glycosaminoglycans on fibronectin-mediated cell attachment. *J Cell Physiol*, 112 : 5-9, 1982.
- 2) Lewandowska K, Choi HU, Rosenberg LC, et al : Fibronectin-mediated adhesion of fibroblasts : Inhibition by dermatan sulfate proteoglycan and evidence for a cryptic glycosaminoglycan-binding domain. *J Cell Biol*, 105 : 1443-1453, 1987.
- 3) Merle M, Dautel G, Medinaceli L : Inhibition of peritendinous adhesions by ADCON-T/N in a rabbit flexor tendon model. In : 6th Congress of IFSSH. Bologna, Mondazzi Editore : 1025-1028, 1995.
- 4) 蔡詩岳, 藤井克之, 金潤壽他 : 架橋ヒアルロン酸ゲルの癒着防止効果に関する研究—細胞接着阻害作用について—. 日整会誌, 72 : S1586, 1998.
- 5) Suzuki Y, Nishimura Y, Tanihara M, et al : Evaluation of a novel alginate gel dressing : Cytotoxicity to fibroblasts *in vitro* and foreign-body reaction in pig skin *in vivo*. *J Biomed Mater Res*, 39 : 317-322, 1998.



マイクロサージャリー (基礎)

母指切断再接着術における動脈再建法について

大津赤十字病院形成外科

石川 浩三・川勝 基久

松寿会共和病院形成外科

心石 隆史

島根県立中央病院形成外科

石河 利広・沢辺 一馬

Arterial Repair in Cases of Thumb Replantation

Kozo Ishikawa, Motohisa Kawakatu

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Otsu Red Cross Hospital

Ryuji Kokoroishi

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Kyowa Hospital

Toshihiro Ishiko, Kazuma Sawabe

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Shimane Central Prefectural Hospital

Arterial repair is one of the most important problems in replantation of amputated digits. The arterial anatomy of the thumb is different from that of the other fingers in the base of digital arteries, i. e. the presence of the princeps pollicis artery and the different length of the digital artery. The purpose of this study is to investigate and clarify the methods and indications of arterial repair in thumb replantation.

Sixty-eight replanted thumbs were studied, observing the level of amputation, wound type, and the method of arterial repair. The levels of amputation were distributed as follows : 7 cases of Zone I, 1 case of Zone I~II, 29 cases of Zone II, 5 cases of Zone II~III, 12 cases of Zone III, 7 cases of Zone III~V, and 7 cases of Zone V. The survival rate was 71% in Zone I, 93% in Zone II, 82% in Zone III, and 79% in Zone V. Wound types were guillotine injury (Grade I) in 5 cases, local crush (Grade II) in 46 cases, extensive crush (Grade III) in 9 cases, and avulsion or degloving (Grade IV) in 8 cases. The survival rate was 100% in Grade I, 91% in Grade II, 66% in Grade III, and 63% in Grade IV.

In arterial repair, end-to-end methods were applied in 47 cases distributed mainly in Zone II and III. Shifting principles (cross anastomosis of digital arteries) were used in 2 cases (one in Zone III and another in Zone III~V). Vein grafts were used in 10 cases of Grade II·III·IV (one in Zone I, one in Zone I~II, four in Zone II, and four in Zone II~III); all of them were indicated as cases of amputation distal to the IP joint, and 7 thumbs survived. Artery transfers were applied in 9 cases of Grade II·III·IV (one in Zone III, five in Zone III~V, and three in Zone V); all were cases of amputation proximal to the IP joint, and 6 thumbs survived (Fig. 1, 2).

In 9 cases using artery transfer, ulnar digital arteries of the index finger were shifted to replace the

Key words: thumb amputation (母指切断), replantation (再接着術), avulsion injury (引き抜き損傷), artery transfer (動脈移行), vein graft (静脈移植)

Address for reprints: Kozo Ishikawa, MD, Department of Plastic & Reconstructive Surgery, Otsu Red Cross Hospital, 1-1  
-35 Nagaragawa, Otsu-shi, Shiga 520-0046, Japan.

severely damaged princeps pollicis artery in 2 cases, and all survived. However, in 7 other cases in which radial digital arteries of the index fingers were applied, three cases failed to survive.

We used to prefer artery transfer, especially in cases of severely avulsed amputation at the base of a digit, but the success rate was not perfect. The radial digital artery of the index finger is not always an adequate donor artery for transfer because of the following two reasons. As Goldner and Urbaniak remarked, (1) the radial digital artery is frequently of small size, and (2) possible concomitant damage to the radial digital artery of the index finger and the princeps pollicis artery can occur. However, arterial supply to the thumb often varies from the classic description, so selection of the donor artery should be correlated to the type of arterial anatomy. We must observe the source of arterial supply to the thumb in using the artery transfer technique. The other preferred method is a vein graft from the dorsal radial artery in the anatomical snuff box.

### 緒 言

母指は手指のなかで最も重要であるために再接着術の絶対適応といわれている<sup>3) 7) 9)</sup>。したがって生着率を高める努力と方策が必要であるが、いまだに動脈血行不全に悩まされることがある。動脈再建法として、静脈移植と動脈移行法が有用であることは種々の報告で明らかにされている<sup>2)~6) 9)</sup>が、その適応について詳細な検討はなされていない。そこで我々は、より確実な結果を得るために正確な適応基準を定めることが必要であると考え、動脈再建法につき検討した。

### 方 法

1987年から1999年3月までに我々の施行した母指切断再接着例のうち、術式と結果の明らかな68例を対象とした。調査項目は、切断レベル、切断の損傷程度、動脈再建方法と生着の有無の4項目とした。切断レベルは玉井のZone分類<sup>7)</sup>(図1)を用い、損傷程度、すなわち重傷度はGrade Iをguillotine(鋭的切断)、Grade IIをlocal crush(局所圧挫)、Grade IIIをExtensive crush(広範圧挫)、Grade IVをavulsion(引き抜き)あるいはデグロービング切断、の4段階に分けた。動脈再建法は、切断された動脈同士を吻合するものを端端吻合、同一指内で桡側指動脈を尺側指動脈(あるいはその逆)と吻合するものを指内交叉、動脈欠損部を静脈移植で置換するものを静脈移植、他指の動脈を移行して切断指の動脈と吻合するものを動脈移行と称した。最後に、動脈移行症例の動脈の選択と成績について調査した。

### 結 果

#### 1. 切断レベル別症例数とその生着率

切断レベルの判定は動脈の切断部位とした。Zoneの境界レベル、特にIIとIIIの境界すなわちIP関節部

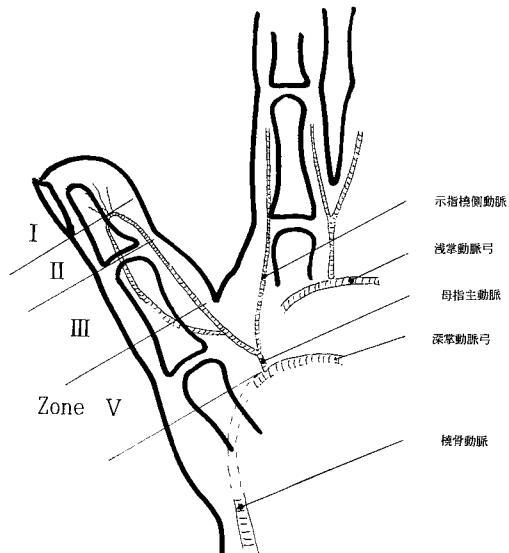


図1 母指の切断レベル(玉井のZone分類)と動脈の走行

とIIIとVの境界、すなわち基節骨基部の症例が比較的多く存在したので、各Zoneの境界部もそれぞれ独立させてI~II, II~III, III~Vと記載することにした。Zone Iは7例中5例生着(生着率71%), Zone I~IIは1例中1例生着(生着率100%), Zone IIは29例中27例生着(生着率93%), Zone II~IIIは5例中3例生着(生着率60%), Zone IIIは12例中11例生着(生着率92%), Zone III~Vは7例中6例生着(生着率86%), Zone Vは7例中5例生着(生着率71%)であった。80%以下のZoneは、IとII~IIIとVであった。各境界レベルの症例をそれぞれ近位のレベル群に入れてみると、Zone Iは71%, Zone IIは93%, Zone IIIは82%, Zone Vは79%となり、Zone IとVの生着率が低かった。

## 2. 切断レベルと動脈再建法の関係（表1）

端端吻合は47例に施行され各レベルに用いられていたが、とくにZone IIの25例とZone IIIの10例が多かった。指内交叉は2例に適用されており、Zone IIIとIII～Vのレベルに各1例ずつ存在した。静脈移植は10例に行われており、Zone Iに1例、Zone I～IIに1例、Zone IIに4例、Zone II～IIIに4例すべてIP関節を含めてそれより末節側に用いられていた。一方、動脈移行は9例に適用されており、Zone IIIに1例、Zone III～Vに5例、Zone Vに3例とすべてIP関節より中枢側に用いられていた。

## 3. 重傷度別症例数とその生着率

Grade Iの鋭的切断は5例すべて生着した（生着率100%）。Grade IIの局所圧挫は46例と最も多く、そのうち42例が生着した（生着率91%）。一方、Grade IIIの広範囲圧挫は9例中6例（生着率66%）、Grade IVの引き抜きまたはデグローピング切断は8例中5例（生着率63%）が成功していた。Grade がかかるにつれ、すなわち重傷度が増すごとに生着率は低下し、特にGrade IIとIIIで成績に大きな開きがみられた。

## 4. 重傷度と動脈再建法とその成績（表2）

Grade Iの5例はすべて端端吻合を行い生着した。Grade IIは端端吻合36例（そのうち生着34例）、指内交叉2例（そのうち生着2例）、静脈移植7例（そのうち生着5例）、動脈移行1例（そのうち生着1例）と大半は端端吻合であるが、静脈移植が次いで多かった。Grade IIIは、端端吻合4例（そのうち生着2例）、指内交叉0例、静脈移植1例（そのうち生着1例）、動脈移行4例（そのうち生着3例）で、端端吻合と動脈移行が同数で最多であった。Grade IVは、端端吻合2例（そのうち生着2例）、指内交叉0例、静脈移植2例（そのうち生着1例）、動脈移行4例（そのうち生着2例）で、動脈移行例が最多でありその成績は50%であった。

表1 切断レベル（玉井のZone分類）と動脈再建法

Zone	端端吻合	指内交叉	静脈移植	動脈移行
I	6	0	1	0
I～II	0	0	1	0
II	25	0	4	0
II～III	1	0	4	0
III	10	1	0	1
III～V	1	1	0	5
V	4	0	0	3
	47	2	10	9

## 5. 動脈移行症例における移行動脈の選択とその成績

示指側指動脈を用いた2例はいずれも生着したが、示指橈側指動脈を適用したものは7例中4例しか生着しなかった。これら動脈移行の適応については、近位動脈（通常は母指主動脈）の基部まで剥離しても動脈流出が不良である症例とし、移行する動脈にはpatency testを行ってから用いた。

## 症 例

48歳、男性（図2）。大型バイクで走行中に車と衝突し、右肩と肘関節の脱臼を伴って右母指はZone IIIで圧挫引き抜き切断を負った。基節骨は骨頭から近位方向に圧挫粉碎され、長母指屈筋腱は筋腱移行部から引き抜かれていたが、長母指伸筋腱は皮膚とほぼ同じレベルで圧挫断されていた。動脈末梢側はIP関節レベルまで、中枢側は母指主動脈のレベルまで圧挫されて断裂していた。骨は短縮してIP関節固定術とし、短縮したことにより伸筋腱は端端縫合が可能となった。長母指屈筋腱は一期的に長掌筋腱を移行して縫合した。動脈は損傷範囲が広く、しかも中枢側の母指主動脈からの流出が不良であったため端端吻合は不可能であった。中枢側の動脈を近位に向かって剥離し、分岐部まで露出してみると、示指橈側動脈は母指主動脈

表2 重傷度（Grade）と動脈再建法とその成績（生着数/症例数）

Grade	端端吻合	指内交叉	静脈移植	動脈移行
I:鋭的切断	5/5	0	0	0
II:局所圧挫	34/36	2/2	5/7	1/1
III:広範囲圧挫	2/4	0	1/1	3/4
IV:引き抜き デグローピング	2/2	0	1/2	2/4
計	43/47	2/2	7/10	6/9

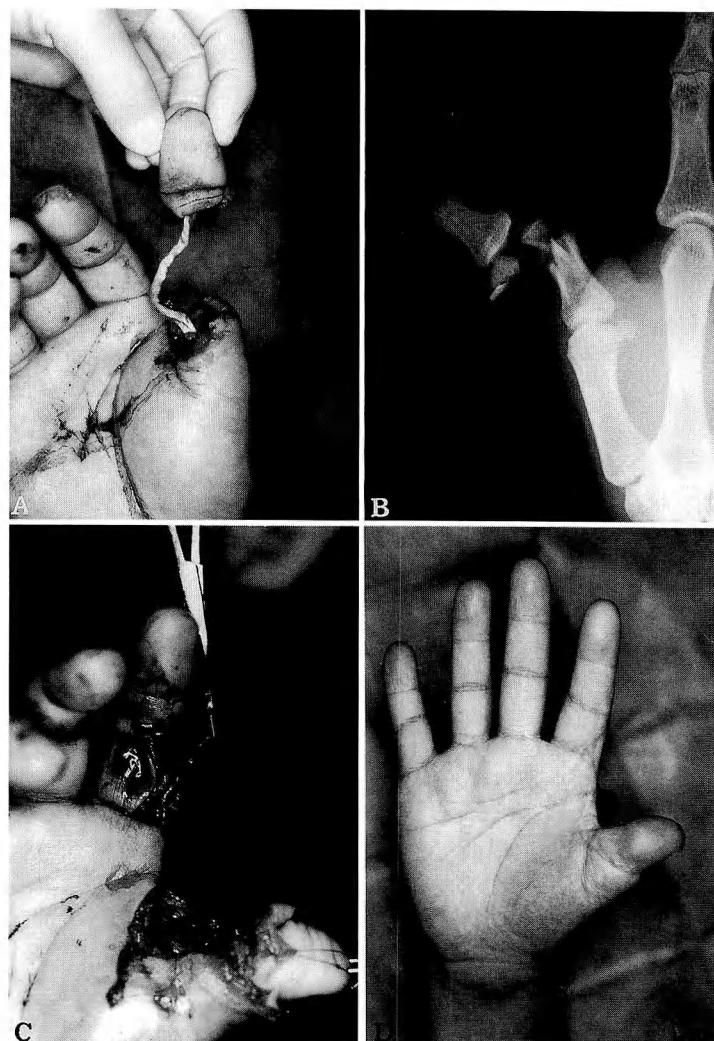


図2 症例:48歳、男性

A:Zone IIIでの引き抜き切断である。

B:基節骨骨頭は粉碎されていた。

C:IP関節固定術を行い、示指橈側動脈を移行した。

D:術後血流は良好に経過した。術後6ヵ月の状態である。

から直接分岐しておらず、そのため受傷の際の牽引力を免れたようにみえた。そこで、順行性および逆行性にpatency testを行ったところいずれも開存していたため、この動脈を移行して用いた。術中、術後を通じて血行障害を認めず無事生着した。なお指神経は直接縫合が可能であった。

## 考 察

## 1. 切断レベルと生着率の関係について

生着率は、Zone I (71%) と Zone II～III (60%) と Zone V (71%) が不良であった。Zone Iは末梢であるために動脈が細いこと、Zone II～IIIはIP関節であるために回転体に巻き込まれた引きちぎりや引き抜き損傷などの重傷例が多いこと、Zone VもMP関節

を含んでいるため引きちぎりや引き抜き症例が多く、しかも母指主動脈の源となる深掌動脈弓が近いため牽引による内膜損傷を受けやすいことが成績不良の原因と考える。

## 2. 切断レベルと動脈再建法について

端端吻合法は動脈の損傷が軽くて条件の良い症例にはすべてのレベルで用いられる。指内交叉法は切断側と中枢側にそれぞれ橈側と尺側の指動脈が1本ずつ存在すれば適応となる。これらの方が用いられない場合、すなわち動脈の欠損があるか、あるいは内膜の損傷が広範囲に存在する場合には、静脈移植か動脈移行の適応となるが、前者はIP関節より末梢で、後者はそれより中枢での切断症例に用いていた。川勝ら<sup>6)</sup>が報告しているように、末節レベルでの切断に静脈移植は有効であると我々は考えている。その理由は、切断レベルから指動脈の源である母指主動脈までの距離が長いので、損傷がそこまで及ぶことが少ないからである。逆に切断レベルがZone III, Vと近位になればなるほど、動脈の内膜損傷が母指主動脈あるいはその分岐部まで及ぶ可能性が高くなり、したがって分岐部以遠での静脈移植の成績は不良で、動脈移行の適応率が高まると考えている<sup>4) 5)</sup>。一方、snuff boxで橈骨動脈に端側吻合して静脈移植を行うほうが良いという意見もある<sup>2) 3)</sup>。

## 3. 重傷度と動脈再建と生着率について

Grade Iは鋭的切断であるから、動脈再建としては当然のことながら端端吻合が全例に可能であった。しかもその生着率は100%であった。Grade IIは局所圧挫であるがその大半は電動鋸やファンによる単純な鈍的切断であり、これらも端端吻合が適用されその生着率は高い。しかし、バイクのチェーンやプレスあるいはシャッターで受傷すると動脈が一定の幅で損傷されるので、指内交叉や静脈移植法を用いることが多い。しかし、まだ損傷が局所的であるためにその生着率は比較的高い。

ところが、Grade IIIになると損傷が広範囲に及ぶために生着率は極端に低下する。Grade IVは牽引力が加わるためににより一層生着率がさがる。母指は他指と比べて指が短いため、これらの重傷切断例では動脈損傷が容易に母指主動脈の分岐部まで及ぶ。したがって、母指主動脈の分岐部より末梢で静脈を介在させて移植しても成功する可能性は低く、そうするよりは他指からの動脈移行を行うほうが良いと我々は考えている<sup>4) 5)</sup>。Grade IIIとIVに動脈移行法を適用した症例が

多いのはそのためである。

## 4. 動脈移行と静脈移植の適用の再検討

母指主動脈の基部すなわち分岐部まで動脈損傷が及んでいる場合に、我々は当初はまず示指の尺側指動脈を移行して良好な結果を得た<sup>5)</sup>。しかし、示指の尺側指動脈を用いる場合には、指の掌側島状皮弁を作成するのと同じ切開を新たに加える必要があり、動脈の信頼性は高いが手術手技は煩雑である。一方、示指の橈側指動脈は母指主動脈と共に動脈から分岐するか、あるいはその近くから単独で分岐するので、これを用いる場合は母指主動脈を近位まで剥離するだけでおおかたの術野が展開でき手術手技は容易である。母指主動脈が損傷されている場合に、隣の示指橈側動脈に血流が確認できればこれを用いてよいと考え、その後の症例に適用した。しかし、結果的には7例中3例が不成功となり、再検討を余儀なくされた。

まず動脈解剖の変異について調べた。上羽<sup>8)</sup>は、示指橈側動脈は通常母指主動脈から分岐するが、ときには深掌動脈弓から分岐する、すなわち母指主動脈とは別に分岐すると述べ、変異があることを示している。またAmesら<sup>1)</sup>は母指へ向かう動脈の解剖は教科書通りになっていることが少なく、母指主動脈という名称そのものが誤りであるとすら述べている。いずれの報告も変異があるということには違ひはない。我々の経験では、教科書に描かれているほど単純な形態ではないが、基本的には示指橈側動脈が、①母指主動脈から分岐するか、②深掌動脈弓あるいはその枝から独立して分岐するか、のいずれかに大別できると考えた。①の形態の場合に、母指主動脈基部まで損傷が及ぶと示指橈側動脈の血行にも影響が生じる可能性がある。したがって、このタイプの症例に示指橈側動脈を適用すると失敗する恐れがある。一方、②の形態の場合には、同様の損傷が母指主動脈基部まで及んでも、示指橈側動脈は独立しているため血行の影響を受けない。したがって、この動脈を移行に用いても安全である。以上の理由により、動脈移行を行った際には、母指主動脈基部の分岐状態を形態学的に確認するか、さもなくば示指尺側動脈あるいは中指の指動脈を用いなければならないと結論する。もう1つの解剖学的検討は、示指橈側動脈の性状である。GoldnerとUrbaniak<sup>9)</sup>が述べているように、この動脈は細いことがある。しかも我々の症例では、蛇行して細いものが目立った。母指主動脈との分岐形態のみならず、この点にも注意を要する。

最後にZone IIIとVの重傷例、特にGrade IVの場合の動脈再建法の適応について述べる。再建法は、①示指橈側指動脈を母指主動脈との分岐形態を確認のうえで移行するか、②安全を見込んで示指尺側動脈あるいは中指のいずれかの指動脈を移行するか、③snuff boxに端側吻合して静脈移植を行うか、の3通りが考えられる。示指橈側動脈が使用可能であれば①が手技的にも時間的にも優れているが、解剖学的変異があるので分岐状態を確認する必要がある。②は新たな切開を加える必要があるので、手技が煩雑になりしかも移動距離が長くなるので移行動脈の長さに限界がある。また途中で絞扼される危険性もある。③は静脈を採取する必要があるが供給動脈の信頼性は最も高い。ただし、長い静脈移植になるので捻れと絞扼に注意を要する。Urbanik<sup>9)</sup>は以前は①を推奨していたが、その後③のほうがよいと述べている<sup>3)</sup>。その理由として、①第1指間の瘢痕拘縮、⑪示指橈側動脈がしばしば細いことがある、⑯示指橈側動脈と母指主動脈とともに損傷される、の3点をあげている。これらはいずれも納得できるが、①は切開方向や症例によっては必ずしも顕著ではない、⑪は十分に考慮すべきである、⑯は両動脈の分岐形態によっては示指橈側動脈は損傷されないことがある、と考える。しかしUrbanikの意見<sup>3, 9)</sup>は多くの症例を経験した結果に出されたものと推察され貴重なものである。また、静脈移植を行う際の中枢側の供給動脈を何に求めるかについても言及しており、第1背側中手動脈に端端吻合するか、あるいは手関節部で橈骨動脈に端側吻合するかいずれかだと述べている。この方法は損傷されていない動脈に血液供給を求めるので理にかなっているが、移植静脈の長さが長くなるので捻れや絞扼の危険性がある。一方の動脈移行法は、もし示指橈側動脈が損傷されなければ術野が近くて展開しやすく理想的であるが、前述したような危険性がある。示指尺側あるいは中指の指動脈を用いると、動脈の信頼性は高いが切開と剥離の範囲が広くなり、それに伴う問題が生じや

すい。一長一短あるがこれらのなかから適宜方法を選択しなければならない。

## ま　　と　　め

母指切断再接着症例の動脈再建法について検討した。Zone III, Vでの切断で、引き抜き、デグロービングあるいは広範囲圧挫症例では重度の動脈損傷を伴うことが多く、その場合には動脈移行術か静脈移植術の適応となる。動脈移行を行う際には移行動脈の選択が、静脈移植を行う際には中枢側の供給動脈の選択がきわめて重要である。

## 文　　獻

- 1) Ames EL, Bissonnette M, Acland R, et al : Arterial anatomy of the thumb. *J Hand Surg*, 18-B : 427-436, 1993.
- 2) Bowen CVA, Beveridge J, Millken RG, et al : Rotating shaft avulsion amputations of the thumb. *J Hand Surg*, 16-A : 117-121, 1991.
- 3) Goldner RD, Urbanik JR : Replantation. In : Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, ed. *Green's operative hand surgery*, 4th ed. New York, Edinburg, Philadelphia, San Francisco, Churchill Livingstone : 1139-1157, 1999.
- 4) 石川浩三, 土岐玄, 植上敦他 : 重度切断指(Avulsion, Degloving type)における血管損傷の重傷度と再建法の検討. 日手会誌, 13 : 531-535, 1996.
- 5) 石川浩三, 土岐玄, 澤辺一馬他 : 重度挫滅切断指に対する動脈移行の検討. 日本マイクロサーダリーア学会誌, 9 : 157-163, 1996.
- 6) 川勝基久, 石川浩三, 澤辺一馬他 : 指末節部完全切断再接着症例における動脈再建のための静脈移植の有用性について. 日本マイクロサーダリーア学会誌, 12 : 10-15, 1999.
- 7) 玉井進 : 切断肢指再接着. In : 上羽康夫, 玉井進編. 手その損傷と治療. 京都, 金芳堂 : 79-116, 1993.
- 8) 上羽康夫 : 手の機能と解剖, 改訂2版. 京都, 金芳堂 : 218-236, 1985.
- 9) Urbanik JR : Replantation. In : Green DP, ed. *Operative hand surgery*, 1st ed. New York, Edinburgh, London, Melborne, Churchill Livingstone : 1105-1126, 1982.

## 萎縮して生着した再接着指の遠隔成績

金沢大学医学部整形外科学教室

松 田 正 樹・池 田 和 夫

富 田 勝 郎

吉 村 整 形・形 成 外 科 医 院

吉 村 光 生

開 発 整 形 外 科 ク リ ニ ク

山 内 茂 樹

### Long-term Results of the Atrophic Digits after Replantation

Masaki Matsuda, Kazuo Ikeda, Katsuro Tomita

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kanazawa University

Mitsuo Yoshimura

Yoshimura Orthopedic Clinic

Shigeki Yamauchi

Kaihatsu Orthopedic Clinic

The purpose of this study is to clarify the long-term results of the atrophic digits after replantation. In our replantation service, we have treated 891 digital amputations (548 cases) between 1975 and 1991. A total of 15 cases, nine males and six females, between the ages of 2 and 67 years (mean age 40.5 years) with 19 digits could be followed. The length of follow-up was between 7 and 22 years (average 14 years). The replanted digits were evaluated by a thermography, existence of the cold intolerance, the length and width of the nail, and the criteria of Nakamura and Tamai's evaluation. The patients were divided into two groups by the ratio of the circumference of the replanted finger pulp comparing to the contralateral digit as Group I (less than 0.9) and Group II (0.9 and more). There was abnormal thermography in two digits in both groups. All patients felt cold intolerance in short-term follow-up. However, all except three patients improved in approximately five years. Although there were one patient in Group I and two in Group II who have still felt severe cold intolerance, there was no relationship between the cold intolerance and abnormality of the thermography. The length and width of the nail had no significant difference between patients in Group I and II. Based on the point scale for clinical evaluation, we found no significant difference between patients in Group I (average 67.4 points) and Group II (60.8 points). We concluded that the patients with atrophic digit after replantation were satisfied with their results in a long-term period as similar as the patients with non-atrophic replanted digit.

目 的

着はしたもののが萎縮指となってしまうことがある。

これは術者にとっては不満の残る結果ではあるが、實際

引き抜き切断や挫滅切断における再接着指では、生

にその指を使用する患者の満足度について調査を行つ

Key words: replantation (再接着), atrophic digits (萎縮指), long-term results (長期成績)

Address for reprints: Masaki Matsuda, MD, Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kanazawa University, 13-1 Takara-machi, Kanazawa-shi, Ishikawa 920-8641, Japan.



指（表1）であった。受傷時平均年齢は、それぞれ44歳と37歳であった。また術後平均経過期間は、それぞれ16.5年と12.5年であった。2群において受傷時平均年齢、術後平均経過期間には有意差はなかった。Zone分類では萎縮群で、zone III; 3指、IV; 3指、V; 1指であり、一方、非萎縮群ではzone I; 1指、II; 3指、III; 4指、IV; 1指、V; 3指であった。

Cold intoleranceはすべての症例で術後に認めていた。2群とも術後5年頃から徐々に軽減していく傾向があり、萎縮群7指中4指、非萎縮群12指中8指において現在、cold intoleranceはまったく消失していた。しかし、術後10年以上経過しても、耐えがたいcold intoleranceに悩まされている症例は、萎縮群に1例、非萎縮群に2例あった（表1）。

サーモグラフィーについては、皮膚温の低下したII群は、萎縮群、非萎縮群とも2例に認めた。しかし、皮膚温の低下した症例のうちcold intoleranceを訴えない症例が各群とも1例ずつあり、皮膚温が明らかに低下してもcold intoleranceが必発するわけではなかった（表1）。

患指の爪の形態変化について、爪の長さの対健側比は、萎縮群が0.95、非萎縮群が0.93と2群とも健側より若干短くなっていた。一方、爪の幅の対健側比は、萎縮群が1.02で健側とほぼ同じであったが、非萎縮群では0.94と若干狭くなっていた。しかし爪の長さ・幅とも健側との比において2群間に有意差はなかった（図1）。

中村、玉井の機能評価法について、その平均点数は、運動、知覚、症状、整容、満足度、およびその合計点とも2群間に差はなく萎縮群67.4点、非萎縮群60.8点であった。特に満足度について、術後10年を超える長期では、2群ともcold intoleranceから解放される症例が多く、日常生活においても再接着指であることを意識せず使っており満足度が高かった（図2）。

### 考 察

再接着指が萎縮する要因としては、血流量、知覚回復などがあげられる。山内ら<sup>6</sup>は、最長経過観察期間3年3ヵ月の84例の知覚回復と萎縮について、術後年数が長いものほど知覚回復が良好であったとしている。しかし、s-2PDが9mm以下となっても70%は萎縮したままであったとし、再接着指の萎縮は知覚の回復よりも血流量の回復に影響されると報告している。また再接着術までの阻血時間に関して、6~12時間以内であることが一般的であるが、Weiら<sup>7</sup>は受傷から手術まで80時間以上低温保存された3例の切断指

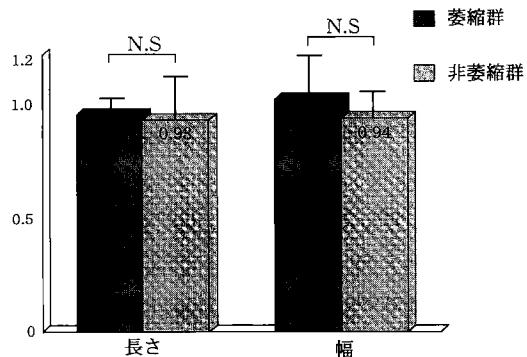


図1 健側指に対する再接着指の爪の大きさの比

爪の長さの対健側比は、萎縮群0.95、非萎縮群0.93であり、爪の幅の対健側比はそれぞれ1.02、0.94であった。爪の長さ、幅とも2群間に有意差を認められず、ほぼ健側の爪と同じ大きさであった。

再接着術の報告で、再接着は成功したが、軽度の萎縮が認められたとしており、術前の阻血時間の長さによる組織代謝障害も再接着指萎縮の要因に関与すると報告している。

しかし再接着指の萎縮が完成しても、術後10年以上の長期間において、萎縮が回復するのか否かについての報告はない。臨床的経験からは、患者がよく使用してくれる指は整容的にも機能的にも良くなっていく印象がある。そこで我々は、平均14年を経過した症例で検討を行った。今回の調査では経時的な観察は行ってはいないが、中村・玉井の評価<sup>5</sup>が優の症例であっても萎縮の回復は認められなかった。これは切断指再接着術後数ヵ月の間に血流量低下のために完成した萎縮は、側副血行路が形成されたとしてもとの指にまでは回復しないと考えられた。したがって術後萎縮して生着した場合には、よく使用してくれれば知覚回復には有効だが、萎縮の回復は期待できないと考えられる。

Cold intoleranceの軽減について、Povlsenら<sup>8</sup>は、術後10年以上経過してもcold intoleranceの改善はないとしている。一方、Glickmanら<sup>2</sup>は、多施設の症例の検討よりcold intoleranceは、時間の経過とともに軽減するとしている。我々の今回の結果からは、術後10年以上の症例において、術後5年頃からcold intoleranceは徐々に軽減し、現在まったく消失している症例は19指中12指、63%であった。したがって、術後にcold intoleranceのため指を使用しない患者には“徐々に楽になっていく場合が多い”と説明ができる。

爪の形態について、Nishiら<sup>3</sup>はzone Iレベルの切断で爪母の損傷がない場合や、他のレベルの切断

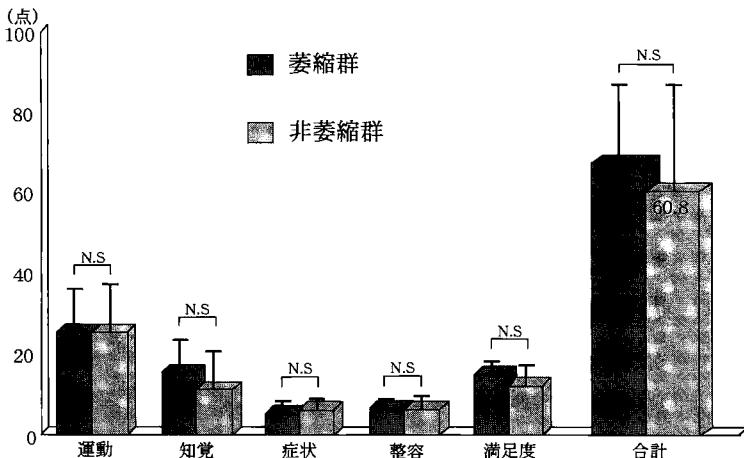


図2 中村・玉井の機能評価成績

中村・玉井の機能評価法の各項目とも萎縮群、非萎縮群の2群間に有意差はなかった。術後の血行不全から成績低下が危惧された症例において、合計平均点数は2群とも60点を超えていた。

であっても爪の生育に必要な最小限の血流量が保たれれば、爪の変形は生じにくいのではないかと報告している。今回の結果から長期的に萎縮したままの再接着指でも、爪の形状については健側とほぼ同じ大きさであった。これは今回の検討症例にはzone Iレベルの受傷例は少なく、直接的に爪母の損傷がなかったことがあげられる。また再接着術後血流量が低下していても、爪の成長に必要最低限の血流は保たれていたわけである。つまり、萎縮は骨、爪には生じず、指腹部の脂肪組織についてのみ生じると考えられる。

今回調査した症例の中村・玉井の機能評価の合計点数は、萎縮群67.4点、非萎縮群60.8点とやや低い傾向であった。これは術後血行不全から再接着指の生着が危ぶまれるような症例を検討した結果であると考えられる。萎縮した再接着指の満足度について、短期には不満のある症例が多くあった。つまり、術後数年間はcold intoleranceのため不満が多く、また萎縮し変形した指であるため人前では隠す場合が多かった。しかし、術後10年以上の長期ではcold intoleranceが軽減、消失することや、再接着指であったことを意識しなくなる症例が多く、ほとんどの症例が最終的には高い満足度を得ていた。

### ま　と　め

- 術後10年以上経過して、有用指として良く使用されていても、萎縮の回復はなかった。

- 術後数年間は全例にcold intoleranceがあったが、10年以上の観察では63%が完全に消失していた。
- 萎縮した指であっても、爪の形態には変化が生じなかった。
- 再接着指患者の満足度は、術後早期において低い傾向にあるが、経年的には愁訴が軽減、消失することから、10年以上の長期では高い満足度となっていた。

### 文　献

- 磯貝典孝、福西健至、小坂正明 他：指末節切断におけるComposite graftと再接着術のcold intolerance発生頻度について。日手会誌, 12:644-647, 1995.
- Glickman LT, Mackinnon SE: Sensory recovery following digital replantation. Microsurg. 11:236-242, 1990.
- Nishi G, Shibata Y, Tago K: Nail regeneration in digits after amputation through the distal phalanx. J Hand Surg. 21-A:229-233, 1996.
- Povlsen B, Nylander G, Nylander E: Cold-induced vasospasm after digital replantation does not improve with time. J Hand Surg. 20-B:237-239, 1995.
- Tamai S: Twenty years, experience of limb replantation—Review of 293 upper extremity replants. J Hand Surg. 7:549-556, 1982.
- 山内茂樹、野村進、吉村光生 他：切断指再接着後の知覚回復。整形外科, 29:1502-1505, 1978.
- Wei FC, Chang YL, Chuang CC: Three successful digital replantations in a patient after 84, 86, and 94 hours of cold ischemia time. Plast Reconstr Surg. 82:346-350, 1988.

## Nd-YAG レーザーによる微小血管吻合の基礎的実験

済生会富田林病院整形外科

久 貝 充 生

国保中央病院整形外科

中 村 敏夫巳

奈良県立医科大学整形外科学教室

福 居 顯 宏・玉 井 進

### An Experimental Study of Micro-Vascular Anastomosis with Nd-YAG Laser

Atsuo Kugai

Department of Orthopaedics, Saiseikai Tondabayashi Hospital

Toshiomi Nakamura

Department of Orthopaedics, Kokuhō Central Hospital

Akihiro Hukui, Susumu Tamai

Department of Orthopedic Surgery, Nara Medical University

Performance of microvascular anastomosis is essential in the field of microsurgery, but the current manual interrupted suture anastomosis may be accompanied by foreign body reactions to the sutures, leading to narrowing of the vascular lumen and a decreased patency rate. To avoid these problems, microvascular anastomosis using various kinds of lasers has recently been performed experimentally. In the present animal study, microvascular anastomosis using a Nd-YAG laser was compared with interrupted suture anastomosis and the potential clinical use of laser microvascular anastomosis was investigated.

Sixty rat caudal arteries and 44 rabbit auricular arteries were respectively divided into two groups and subjected to laser or interrupted anastomosis. In the laser anastomosis group, the dissected vascular stumps were apposed with three stay sutures, and laser irradiation was applied to complete the anastomosis. The laser apparatus was an Nd-YAG low-output laser system (Premier Company), with a wavelength of  $1.32\text{ }\mu\text{m}$ , an output of 0.6 W. In order to avoid a temperature increase at the site of anastomosis, pulse laser irradiation was performed. In the suture anastomosis group, the vascular stumps were anastomosed as usual with 8-10 interrupted sutures of 10-0 nylon. The two groups were compared in terms of 1) the time required for anastomosis, 2) the vascular patency rate, 3) the smoothness of the inner walls of the vessels observed by endoscopy and histological findings at 1, 2, and 4 weeks after surgery.

The time required for anastomosis of rat caudal arteries was  $29 \pm 8.2$  min ( $n = 30$ , mean  $\pm$  SE) in the laser group and  $41 \pm 14.9$  min ( $n = 30$ ) in the suture group. The time required for anastomosis of rabbit auricular arteries was  $21 \pm 5.1$  min ( $n = 22$ ) in the laser group and  $23 \pm 5.0$  min ( $n = 22$ ) in the suture group. The patency rate of rat caudal arteries was 93% in the laser group and 67% in the

Key words: Nd-YAG laser (Nd-YAG レーザー), micro-vascular anastomosis (微小血管吻合), vascular endoscopy (血管内視鏡), rat (ラット), white rabbit (白色家兎)

Address for reprints: Atsuo Kugai, MD, Department of Orthopaedics, Saiseikai Tondabayashi Hospital, 1-3-36 Kouyoudai, Tondabayashi-shi, Osaka 584-0082, Japan.

suture group. The patency rate of rabbit auricular arteries was respectively 95% and 91%. Endoscopy revealed that the vessel walls were smoother in the laser group. Histologically, laser anastomosis was associated with less foreign body reaction than suture anastomosis and this may have contributed to the smoothness of vascular walls.

Microvascular anastomosis using a low-output Nd-YAG laser was simpler and superior to interrupted suture anastomosis with regard to the smoothness of the luminal walls of the anastomosed vessels. It was considered to have the potential to improve the surgical outcome when applied clinically.

## 緒 言

マイクロサージェリーの分野において、微小血管吻合の技術は非常に重要であり、その術後成績を向上させるには、吻合血管の開存率をあげることが不可欠である。そのためには術者の吻合技術の習得とともに、吻合部での血管内腔の平滑性をあげることによって、血液の乱流を防止し、血栓発生率の低下をめざす必要がある。しかし、技術の習得には多くの時間と労力が必要であり、また従来の手縫い法による吻合法では、縫合糸による異物反応の問題が常に存在する。

そこで我々は、Nd(ネオジウム)-YAGレーザーを用いた微小血管吻合をラットの尾動脈と家兎の後耳介動脈で行い、その簡便性、血管開存率、血管内腔の平滑性を従来の結節吻合法と比較し、臨床応用における有用性を検討した。

## 材料および方法

実験は Wister 系雄ラット (7~9 週齢) 60 匹とニュージーランド雄白色家兎 (12~14 週齢) 22 羽を用いて行った。

### 1. ラット尾動脈吻合実験

ラットを pentobarbital sodium (50 mg/kg ip) 麻酔下に背臥位に固定し、尾根部腹側正中を約 3 cm 縦切開し、尾動脈 (直径約 0.5 mm) を露出、分離した。約 1.5 cm の距離でマイクロ用血管鉗子を装着した後、血管を切断、血管内腔をヘパリン加生理食塩水で洗浄後に端端吻合を行った。

吻合はレーザーによる吻合と従来法である結節吻合を 20 匹ずつに行った。

使用したレーザー発生源は、Premier 社製 Nd-YAG 組織融合用低出力レーザー装置 (波長 1.32 μm, 出力 0.6 W) で、スポットサイズは 400~600 μm であ

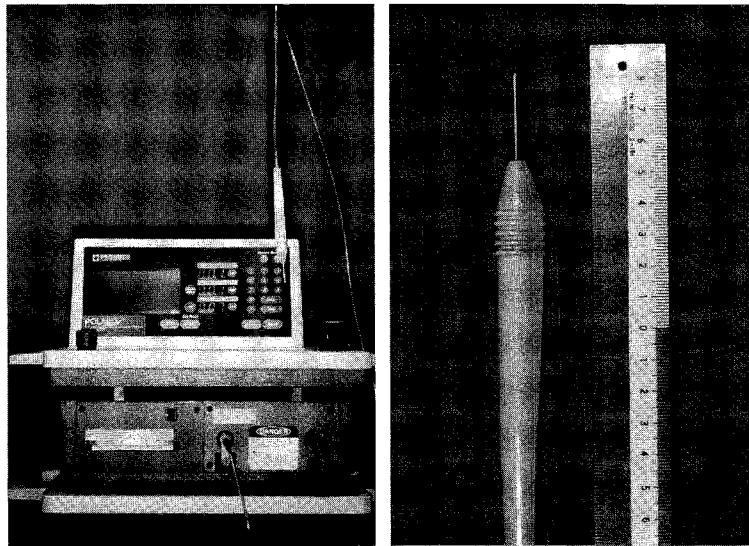


図1 Nd-YAG組織融合用低出力レーザー装置 (Premier社製)  
波長 1.32 μm, 出力 0.6 W, スポットサイズ 400~600 μm, 照射頻度  
1 pulse/sec, 照射時間 0.5 sec/pulse の条件で照射した (左: レーザー装  
置本体, 右: プローブ).

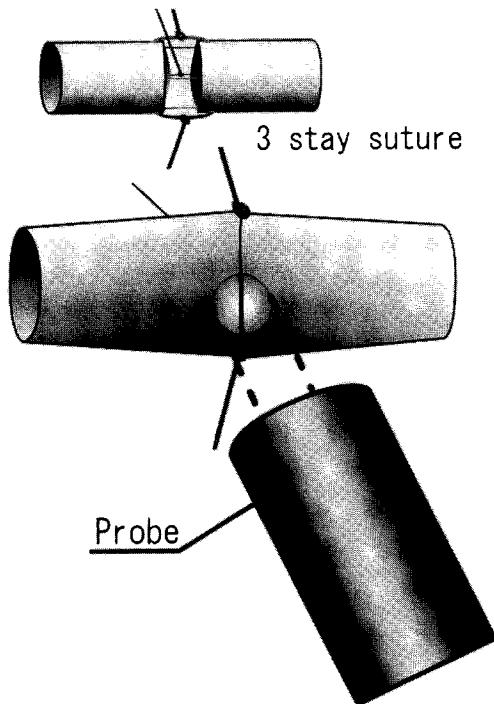


図2 レーザー吻合手技  
レーザー吻合は、切離した血管断端を3ヵ所の stay suture (10-0ナイロン糸使用)により合わせ、その間にレーザー光を照射することで行った。

る(図1)。レーザー吻合処置は、切離した血管断端を3ヵ所の支持糸(10-0ナイロン糸使用)により合わせ、その間にレーザー光を照射することで行った(図2)。照射は、照射部位の温度上昇を避けるために照射頻度1 pulse/sec、照射時間0.5 sec/pulseの条件でのパルス照射とした。結節吻合処置は、8~10ヵ所での従来通りの結節縫合(10-0ナイロン糸使用)で行った。吻合処置後、patency testによる血行再開と出血がないことを確かめた後、表皮を縫合し、セフェム系抗生素を筋肉内に投与した。術後1, 2, 4週目に麻酔下に再度血管吻合部を露出し、後述の項目について検討した。

## 2. 白色家兎後耳介動脈吻合実験

白色家兎を pentobarbital sodium (40 mg/kg ip) 麻酔下に側臥位に固定し、耳介起始部を約3 cm切開、後耳介動脈(直径0.7 mm前後)を約2 cm露出し分離した。左右の動脈に対し、片方をレーザー吻合、他方を結節吻合した。吻合手技はラットと同様に行った。

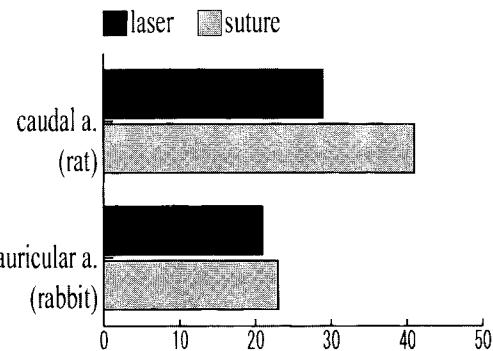


図3 血管吻合所要時間  
ラット尾動脈では、レーザー吻合で29±8.2 min (n=30, mean±SE), 結節吻合では41±14.9 min (n=30, mean±SE)。家兎後耳介動脈では、レーザー吻合で21±5.1 min (n=22, mean±SE), 結節吻合で23±5.0 min (n=22, mean±SE)。

## 3. 検討項目

①平均照射エネルギー：1血管あたりの平均照射エネルギー。

②吻合所要時間：血管切断から吻合完了までの時間。

③開存率：吻合部より遠位に挿入した留置針からの血液の流出と、血管内視鏡により内腔の開存が確認されたものを開存例とした。

④血管内視鏡所見：直径0.3 mmの血管内視鏡により内腔の状態を観察した。

⑤組織学的所見：吻合部血管を10%ホルマリン固定した後、長軸方向の切片を作成し、HE染色を施して光学顕微鏡で観察した。

## 結果

### 1. 平均照射エネルギー

ラット尾動脈のレーザー吻合での平均照射エネルギーは、27±6.3 J (n=30, mean±SE) であった。家兎後耳介動脈のレーザー吻合では、36±10.5 J (n=22, mean±SE) であった。

### 2. 吻合所要時間

ラット尾動脈の吻合では、レーザー吻合で29±8.2 min (n=30, mean±SE), 結節吻合では41±14.9 min (n=30, mean±SE) であり、有意にレーザー吻合のほうが短かった。家兎後耳介動脈の吻合では、レーザー吻合で21±5.1 min (n=22, mean±SE), 結節吻合で23±5.0 min (n=22, mean±SE)

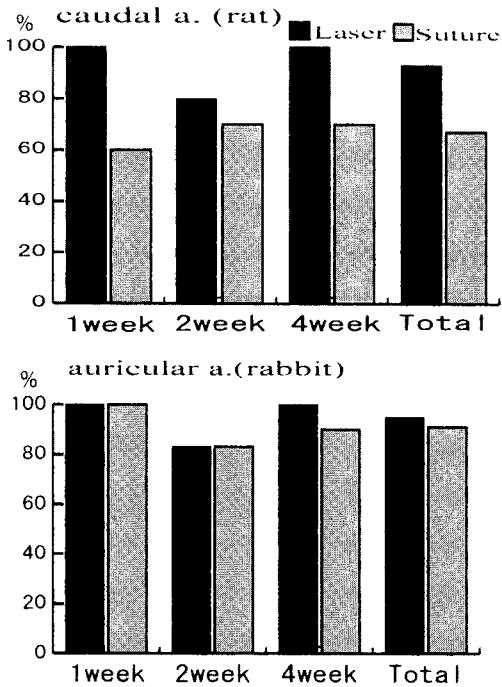


図4 血管開存率

ラット尾動脈では、レーザー吻合処置後1週目で100%，2週目で80%，4週目で100%であり、totalの開存率は93%であった。結節吻合処置後1週目で60%，2週目で70%，4週目で70%であり、totalの開存率は67%であった。家兎後耳介動脈では、レーザー吻合処置後1週目で100%，2週目で83%，4週目で100%であり、totalの開存率は95%であった。結節吻合処置後1週目で100%，2週目で83%，4週目で90%であり、totalの開存率は91%であった。

であり、両群間に有意差を認めなかった(図3)。

#### 3. 開存率

ラット尾動脈の吻合では、レーザー吻合で93% (28/30)，結節吻合で67% (20/30) で有意な差を認めた。家兎後耳介動脈の吻合では、レーザー吻合で95% (21/22)，結節吻合で91% (20/22) であった。各週での開存率については図4に示す。

#### 4. 血管内視鏡所見

血管開存例においても、内視鏡的には血管内腔の不整が認められたが、レーザー群のほうがその平滑性においてまさっていた。特にラットにおいて血管内腔の平滑性が経時的に、より改善する傾向を示した(図5)。

#### 5. 組織学的所見

レーザー吻合、結節吻合とともに縫合糸周囲の炎症性細胞の浸潤が全経過を通じて観察された。レーザー吻合では、1, 2週目で中膜部のフィブリンとfibroblastの増生が目立った(図6)。

#### 考 察

整形外科、形成外科や脳外科での複合組織移植や血行再建術において、微小血管吻合は必要不可欠なテクニックであり、その習熟度が手術の成功に重要な役割を果たす。しかしこの技術習得には長時間を要し、また、現行の結節縫合のみによる吻合法では、縫合糸による異物反応を避けることが困難である。そこで、微小血管吻合におけるより高い開存率を得るために、簡易かつ異物である縫合糸を可及的に減らすことが必要である<sup>3)</sup>。今回我々は、Nd-YAG レーザーの組織融合性に着目し、直徑1mm未満の微小血管吻合への臨床応用の可能性について検討した。

本実験で使用したレーザー融合装置は、レーザー発振波長が近赤外域の1.32 μmのNd-YAG レーザー装置である。このNd-YAG レーザーは、希土類イオンであるネオジウム (Nd) イオンを母材であるY<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>結晶 (yttrium aluminum garnet : YAG) にドーピングした個体レーザーであり、組織深達度が高いという特徴がある。すなわち、レーザー光が組織に吸収された時に起こる高熱作用が組織深部にまで及びやすく、組織の融合に適しているといえる<sup>2)-5) 7)</sup>。これはCO<sub>2</sub>レーザーでは組織深達度が低いために表面の温度上昇度が高く、組織のアブレーションに適しているとの異なる。しかし、膠原線維の熱変性による組織の溶接が組織融合の主な機序であるので、レーザー照射条件の適切な設定、すなわち組織の凝固壊死が起こる60～80℃を超えない厳密な温度設定が必要となる<sup>3) 7)</sup>。本装置は高出力供給が安定しており、また組織温度が60℃以下になるよう照射頻度ならびに照射時間が設定されている。また、本レーザーには水および色素(主にヘモグロビンとメラニン)による吸収が他のレーザーに比べて少ないという特徴を有する。これは、実際の臨床において術野の出血や水分の除去に過度の神経を使う必要がなく、アルゴンレーザーのように赤血球や血栓での吸収が高いのと異なる<sup>3) 7)</sup>。

これらの特徴を有するNd-YAG レーザーを使用した本実験を考察する。まず、平均照射エネルギーにラットと家兔で差が出たことは、主に血管径および血管

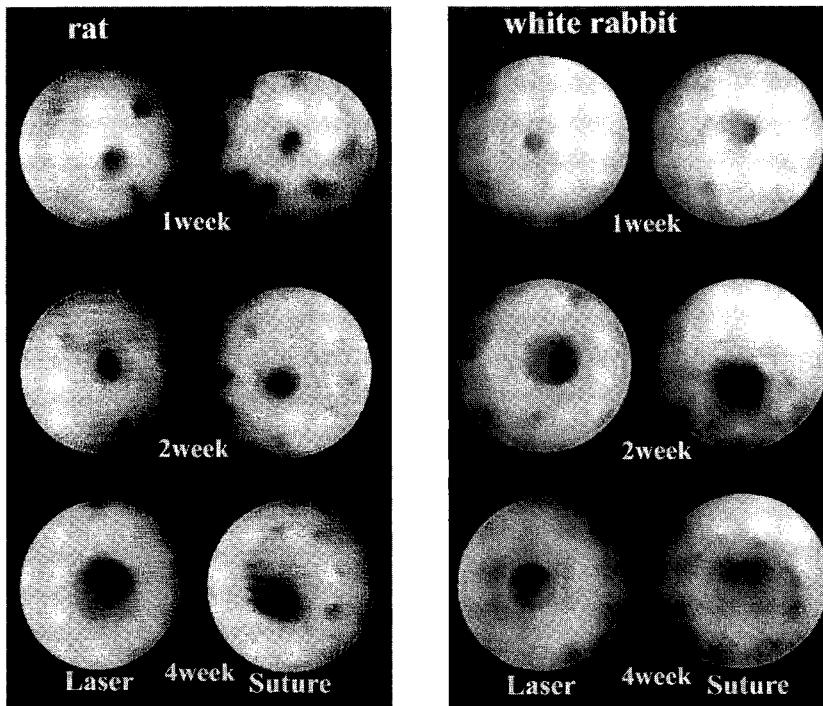


図5 血管内視鏡所見

血管内腔の平滑性はレーザー吻合のほうが高い。主に縫合糸の結節縫合部での影響が原因である。術後4週目ではレーザー吻合では縫合糸部でも血管内皮の被覆は良好であるが、結節吻合では結節部の突出が目立つ(左:ラット, 右:家兎)。

壁の厚さの動物種による違いと考える。特に血管壁の中膜層部での厚さが血管融合にかかるエネルギー量の差として現われたと考える。吻合所要時間については、ラットでは、従来の結節吻合に比べてレーザー吻合のほうが有意な時間短縮を認めたが、家兎では明らかな差を認めなかった。本実験はまず血管径が細くて血管壁も薄く、より難しいと考えられるラットから開始したため、術者の技術的な向上とあいまって、上述のような結果となったと考える。すなわち難度の高いラット尾動脈ではレーザー吻合の簡易性が結果として現われ、難度が低く血管壁が厚い家兎後耳介動脈では、術者の習熟度の向上と前述のレーザーエネルギー所要量の増大が結果に反映したと考えられた。これは結節吻合においては家兎のほうがラットより有意に吻合時間が短縮していたことからもうかがえる。次に血管開存率についても、同様な結果が得られた。すなわちラットではレーザー群が結節群に比し有意に開存率が高く、家兎では両者に差を認めなかった。その理由としては吻合所要時間での結果と同様、術者の技術的な向

上と動物種による吻合の簡便性の差が関係したと考える。いずれにしてもレーザー吻合は従来の手縫い結節吻合にまさるとも劣らない開存率を示した。血管内視鏡所見では、レーザー吻合のほうが結節吻合に比し明らかに平滑性において優れていた。縫合糸による異物反応はレーザー吻合時の支持糸部でも結節吻合時の縫合部でも組織学的にはあまり大差がないといえる。よって結節部が少ないレーザー吻合のほうが、異物反応による肉芽形成や、内膜のひきつれが少なく、内視鏡的にも平滑性において結節吻合よりもまさる結果となつたと考えられる。支持糸間のレーザー吻合での組織変化は、術後1、2週目では照射部の血管中膜部で炎症細胞の浸潤を認めたが、4週目では支持部位外では、ほぼ正常の構造に復していた。レーザー照射部の組織融合の機序は不明な点が多いが、主にレーザーの光熱作用による組織の溶接、すなわち血管壁中膜の膠原線維の可逆的融解と再構築によると考えている<sup>3) 5) 7)</sup>。よって内視鏡所見などから明らかのように、できるだけ支持糸をかけない吻合が、血管内腔の平滑性をより

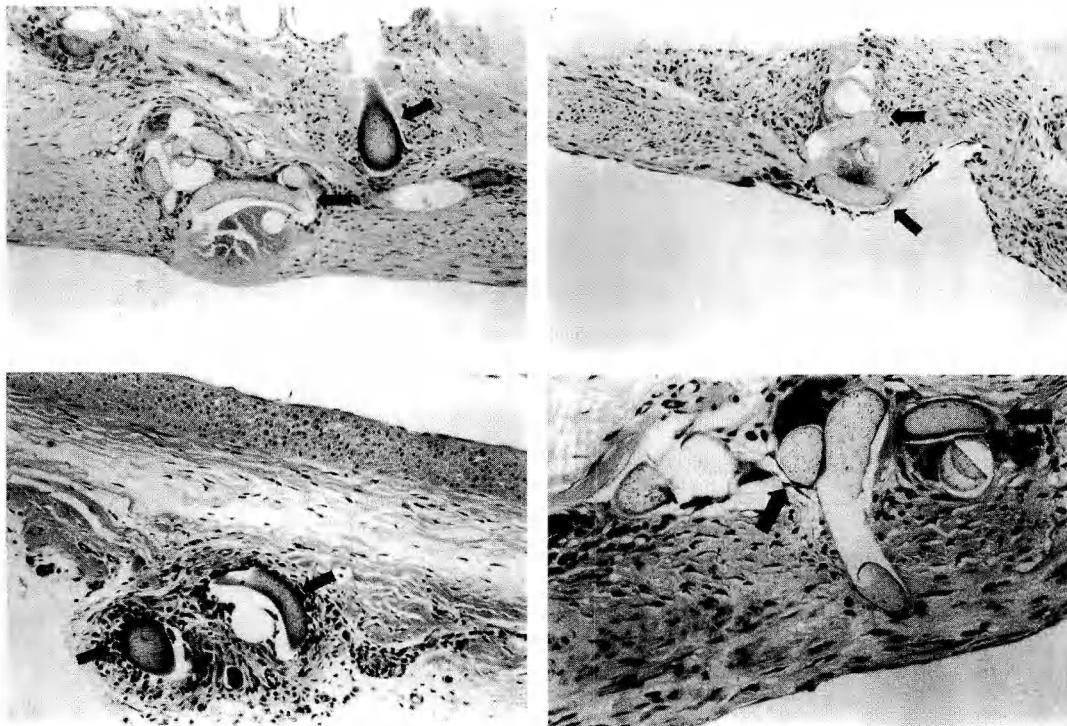


図6 吻合部組織所見

縫合糸部での炎症性細胞の浸潤が全経過を通して観察される。術後1週目のレーザー吻合での内膜の一部に細胞壊死が認められるが、4週目では結節糸部でも内膜の再生は良好である（左上：レーザー吻合1週目、左下：レーザー吻合4週目、右上：結節吻合1週目、右下：結節吻合4週目、矢印は縫合糸を示す。下方が血管内腔側）。

高めるのであろうことは十分推察される。しかし、血管端同士の適合性を保つことがレーザー照射時には必要であることから、我々は3本の支持糸をかけることにした。吸収糸の利用やpolyvinyl alcohol (PVA) splintを利用した無縫合吻合の報告もあり<sup>1,4)</sup>、レーザーのみの吻合法は我々の今後の研究課題でもある。

レーザー吻合の特徴は、吻合終了後には吻合部からの出血をまったく認めないことである。これは吻合終了時に縫合部間からの出血を認める結節吻合とは異なる。これはレーザー吻合が血管全周性に組織の融合を起こしているためである。しかし逆に、レーザー吻合終了後に出血を認めた場合は、ただちに再クランプを施し再度照射しなければならないが、血液流出穴が次第に広がって止血困難となった場合は、血管端を切り足して再度支持糸をかけ直す必要性が起こった。これはすでに血管断端の組織が蛋白変性を起こしており、再融合が不可能な状態となつたためと推察される。ま

た、組織温度設定が高温にならないよう条件設定されてはいるが、同一部位への過度の照射は、やはり組織の壊死を引き起こすことになり、避ける必要がある。臨床応用に当たっては、より正確な温度設定が必要であろう。またNd-YAGレーザーは網膜に直接作用するため、保護メガネの着用が必要であり<sup>3)</sup>、やや煩わしい感があった。

問題点は種々あるものの、実際にレーザー吻合に慣れてくれば、特に微小な血管においては、支持糸をかけることのほうが術者のストレスに感じるほど吻合そのものは容易であり、吻合所要時間も主に血管端の適合性の調節に費やしているような感があった。

### 結語

- 波長1.32 μmのNd-YAGレーザーを用いたラット尾動脈と白色家兎後耳介動脈の微小吻合実験を行い、従来の手縫い結節吻合と比較することで、臨

- 床応用の可能性を検討した。
- 2) レーザー吻合は吻合時間、開存率ともに従来の結節吻合と同等またはそれ以上の結果を示した。
  - 3) 血管内視鏡による吻合部の観察では、レーザー吻合のほうが結節吻合より血管内腔の平滑性が高かった。
  - 4) 組織像ではレーザー、結節吻合とともに縫合糸部の異物反応が存在した。よって、結節縫合糸が少ないレーザー吻合のほうが、結節吻合より血管内腔の平滑性が高いと考えられた。
  - 5) レーザーによる血管吻合には血管断端の適合性を良好にする必要があった。

### 文 献

- 1) Fried MP, Caminear DS, Sloman ER, et al : The use of absorbable sutures in laser-assisted micro vascular anastomosis. Laryngoscope, 101 : 389-394, 1991.
  - 2) Jain KK, Gorisch W : Repair of small blood vessels with the Neodyum-YAG laser. Surgery, 85 : 684-688, 1979.
  - 3) 中村治雄：心血管系レーザー治療. 東京, 文光堂 : 26-30, 61-73, 189-197, 1991.
  - 4) Niijima KH, Yonekawa Y, Handa H, et al : Nonsuture microvascular anastomosis using an Nd-YAG laser and a water-soluble polyvinyl alcohol splint. J Neurosurg, 67 : 579-583, 1987.
  - 5) Schober RF, Ulrich F, Sander T, et al : Laser-induced alteration of collagen substructure allows microsurgical tissue welding. Science, 13 : 231-232, 1986.
  - 6) Sica GS, Di Lorenzo P, Gaspari AL : Experimental microvascular anastomoses performed with CO<sub>2</sub>, argon and Nd-YAG Lasers. Ann Ital Chir, LX V II, 1996.
  - 7) 米沢卓実, 阿部宗昭, 小野村俊信 他 : 整形外科治療に用いられるレーザーの種類とその特性. J Minimally Invasive Orthop Surg, 18 : 9-16, 1997.
-



日本手の外科学会雑誌

第16巻第3号

平成11年11月30日発行

編集兼発行者

日本手の外科学会

理事長 玉井 進

発行所

〒468-0063

名古屋市天白区音聞山1013

日本手の外科学会事務局

有限会社 ヒズ・ブレイン

TEL (052) 836-3511

FAX (052) 836-3510

# 痛み・炎症に24時間効果



## 【禁忌(次の患者には投与しないこと)】

- 消化性潰瘍のある患者(ただし、「慎重投与」の項参照)【副作用として消化性潰瘍が報告されているため、消化性潰瘍を悪化させるおそれがある。】
- 重篤な肝障害のある患者【副作用として肝障害が報告されているため、肝障害を悪化させるおそれがある。】
- 重篤な腎障害のある患者【腎血流量を低下させ腎障害を悪化させるおそれがある。】
- 本剤の成分に対し過敏症の患者
- アスピリン/喘息(非ステロイド性消炎鎮痛剤等による喘息発作の誘発)  
又はその既往歴のある患者【喘息発作を誘発させるおそれがある。】
- 妊娠又は妊娠している可能性のある婦人【「妊娠・産婦・授乳婦等への投与」の項参照】

## 【効能・効果】

■下記疾患並びに症状の消炎・鎮痛

慢性関節リウマチ、変形性関節症、腰痛症、変形性脊椎症、頸肩腕症候群、肩関節周囲炎、痛風発作

■外傷後及び手術後の消炎・鎮痛

## 【用法・用量】

通常、成人にはオキサプロシンとして1日量400mgを1~2回に分けて経口投与する。なお、年齢、症状により適宜増減するが、1日最高量は600mgとする。

## 【使用上の注意】

### 1. 慎重投与(次の患者には慎重に投与すること)

- (1) 消化性潰瘍の既往歴のある患者【消化性潰瘍を再発させるおそれがある。】
- (2) 非ステロイド性消炎鎮痛剤の長期投与による消化性潰瘍のある患者で、本剤の長期投与が必要であり、かつミソプロストールによる治療が行われている患者【ミソプロストールは非ステロイド性消炎鎮痛剤により生じた消化性潰瘍を効能・効果としているが、ミソプロストールによる治療に抵抗性を示す消化性潰瘍もあるので、本剤を継続投与する場合には十分経過を観察し、慎重に投与すること。】
- (3) 血液の異常又はその既往歴のある患者【血液の異常を悪化又は再発させるおそれがある。】
- (4) 肝障害又はその既往歴のある患者【肝障害を悪化又は再発させるおそれがある。】
- (5) 腎障害又はその既往歴のある患者【腎血流量を低下させ腎障害を悪化又は再発させるおそれがある。】
- (6) 過敏症の既往歴のある患者
- (7) 気管支喘息の患者【喘息発作を誘発させるおそれがある。】
- (8) 高齢者【「重要な基本的注意」、「高齢者への投与」の項参照】
- (9) 小児【「重要な基本的注意」の項参照】

持続性消炎・鎮痛剤  
**アルボ<sup>®</sup>**  
100  
200  
錠剤・指定医薬品(オキサプロシン100mg錠、200mg錠) [薬事基準収載]

## 2. 重要な基本的注意

- (1) 消炎鎮痛剤による治療は原因療法ではなく対症療法であることに留意すること。
- (2) 慢性疾患(慢性関節リウマチ、変形性関節症等)に対し本剤を用いる場合には、次の事項を考慮すること。
  - 1) 長期投与する場合には、定期的に臨床検査(尿検査、血液検査及び肝機能検査等)を行うこと。また、異常が認められた場合には減量、休薬等の適切な措置を講ずること。
  - 2) 薬物療法以外の療法も考慮すること。
- (3) 外傷後及び手術後に対し本剤を用いる場合には、次の事項を考慮すること。
  - 1) 炎症及び疼痛の程度を考慮し投与すること。
  - 2) 原則として同一の薬剤の長期投与を避けること。
- (4) 患者の状態を十分観察し、副作用の発現に留意すること。
- (5) 感染症を不顕性化するおそれがあるので、感染症を合併している患者に対し用いる場合には適切な抗生物質を併用し、観察を十分に行い慎重に投与すること。
- (6) 他の非ステロイド性消炎鎮痛剤との併用は避けた方が望ましい。
- (7) 高齢者及び小児には副作用の発現に特に注意し、必要最小限の使用にとどめるなど慎重に投与すること。

## 3. 相互作用

### 併用注意(併用に注意すること)

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
経口抗凝血剤	抗凝血作用を増強するおそれがあるので、注意し、必要があれば減量すること。	本剤は血漿アルブミンと高率に結合するので、血漿アルブミン結合率の高い薬剤と併用すると、血中に活性型の併用薬が増加し、その薬剤の作用が増強されるためと考えられている。
リチウム製剤	血中濃度を上昇させ、リチウム中毒を起こすおそれがあるので、血中のリチウム濃度に注意し、必要があれば減量すること。	本剤の腎におけるプロスタグランジ生合成阻害作用により、炭酸リチウムの腎排泄が減少するためと考えられている。
ニューキノロン系抗菌剤	動物実験で痙攣があらわれたとの報告があるので注意すること。	ニューキノロン系抗菌剤は中枢神経系の抑制性神経伝達物質であるGABAの受容体への結合を阻害し、痙攣誘発作用を起こす。本剤の併用によりその阻害作用を増強するためと考えられている。

## 4. 副作用

総症例43,787例中、571例(1.30%)648件に副作用が認められた。その主な副作用は胃部不快感117件、胃痛112件、発疹62件、嘔気41件、浮腫31件であった。(再審査結果時)なお、自発報告のみで報告された副作用は頻度不明とした。

### (1) 重大な副作用

- 1) ショック、アナフィラキシー様症状:ショック(頻度不明)、アナフィラキシー様症状(頻度不明)があらわれることがあるので、観察を十分に行い、異常(荨麻疹、呼吸困難、血压低下等)が認められた場合には投与を中止し、適切な処置を行うこと。
- 2) 消化性潰瘍:消化性潰瘍(頻度不明)があらわれることがあるので、観察を十分に行い、異常(胃痛、嘔吐、吐血・下血等を伴う胃腸出血)が認められた場合には必要に応じて減量、休薬、投与中止等の適切な処置を行ふこと。
- 3) 皮膚粘膜眼症候群(Stevens-Johnson症候群)、急性腎不全:皮膚粘膜眼症候群(Stevens-Johnson症候群)(頻度不明)、急性腎不全(頻度不明)が報告されているので、観察を十分に行い、異常が認められた場合には投与を中止するなど適切な処置を行うこと。

\*その他の「使用上の注意」等は、添付文書をご参照ください。

資料請求先



大正製薬株式会社

〒170-8633 東京都豊島区高田3-24-1 ☎(03)3985-1111(大代表)

1999.07  
AV63B5G

効能追加

国内初めて

# 帯状疱疹後神経痛 の効能が承認されました。

指定医薬品

下行性疼痛抑制系賦活型  
疼痛治療剤(非オピオイド、非シクロオキシゲナーゼ阻害)

ノイロトロビン<sup>®</sup>錠

(葉価基準収載)

## [効能・効果]

### 帯状疱疹後神経痛

腰痛症、頸肩腕症候群、  
肩関節周囲炎、変形性関節症

#### 〈効能・効果に関連する使用上の注意〉

帯状疱疹後神経痛に用いる場合は、帯状疱疹後神経痛発症後6ヶ月以上経過した患者を対象とすること。(帯状疱疹後神経痛発症後6ヶ月未満の患者に対する効果は検証されていない。)

## [用法・用量]

通常、成人1日4錠を朝夕2回に分けて経口投与する。  
なお、年齢、症状により適宜増減する。

#### 〈用法・用量に関連する使用上の注意〉

帯状疱疹後神経痛に対しては、4週間で効果の認められない場合は漫然と投薬を続けるよう注意すること。

## 使用上の注意(抜粋)

### 1. 相互作用

併用注意(併用に注意すること)

薬剤名等	臨床症状・措置方法	機序・危険因子
麻痺性鎮痛薬 モルヒネ等	動物実験において、鎮痛作用を増強したとの報告がある。	とともに鎮痛作用をもつ。
ベンズアゼビン系 鎮痛薬 ベンタジン等		相加ないし相乗的に鎮痛作用を増強する。
三環系抗うつ薬 アミトリptyリン等		
解熱鎮痛消炎薬 インドメタシン等	本剤と同一成分の注射薬で鎮痛作用を增强したとの報告がある。	ともに鎮痛作用をもつ。
マイナートランキライザージャセバム等	本剤と同一成分の注射薬で麻酔前に併用した場合に覚醒が遅延するとの報告があるので、併用薬を減量するなど適切な処置を行うこと。	機序は不明。
バルビツール系 静脈注射用麻酔薬 チオペンタール等	動物実験において、睡眠時間延長作用を認めたとの報告がある。	機序は不明。

### 2. 副作用

	0.1~5%未満	0.1%未満
過敏症(注)	発疹	蕁麻疹、癰瘍
消化器	胃部不快感、恶心・嘔気、食欲不振	下痢・軟便、胃痛、口渴、腹部膨満感、便秘、口内炎、胃重感、背部膨満感、腹痛、放屁過多、消化不良、胸やけ、胃のもたれ感、胃腸障害、嘔吐
精神系	—	眠気、めまい、ふらつき、頭痛・頭重感
その他	—	全身倦怠感、浮腫、熱感、動悸、皮膚感覺の異常

(注) 症状が発現した場合には投与を中止し、適切な処置を行うこと。

詳細は、製品添付文書をご参照ください。

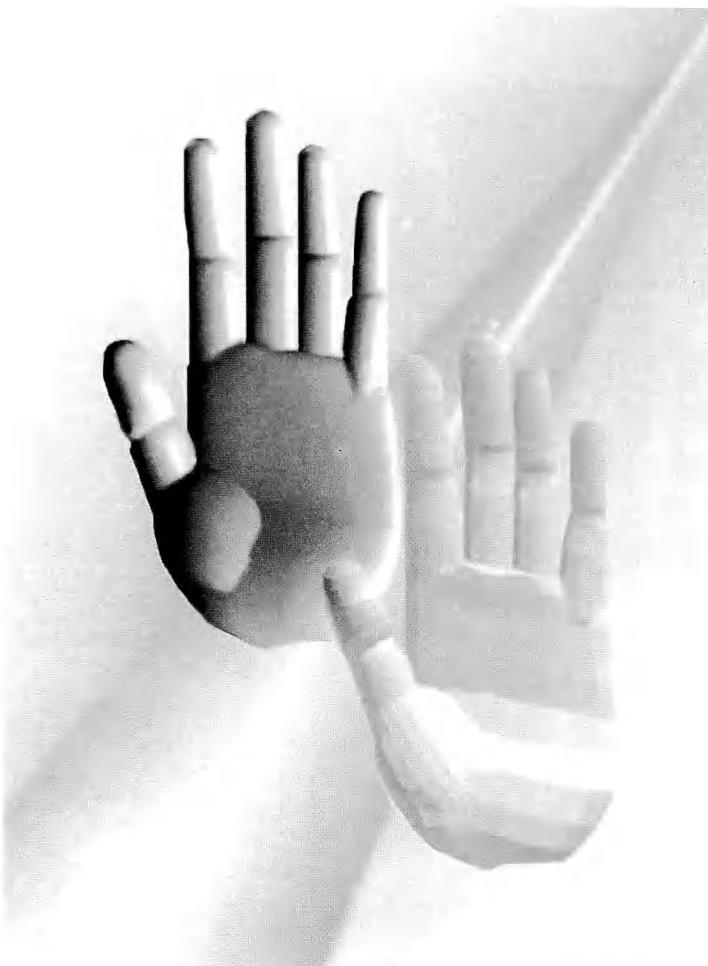
禁忌(次の患者には投与しないこと)：本剤に対し過敏症の既往歴のある患者

健康を求める、未知に挑戦する――

日本臓器製薬

〒541-0048 大阪市中央区平野町2丁目1番2号 ☎06(6203)0441  
資料請求先：日本臓器製薬株式会社 学術部

# 神・経・修・復



メチコバールはエーザイが独自に合成・開発した、メコバラミン(メチルB<sub>12</sub>)製剤です。メチコバールは核酸・蛋白合成、リン脂質合成を促進し、障害された神経を修復します。(ラット、ラマゼー)。臨床的には末梢性神経障害に伴うしびれ・痛み・麻痺を改善します。注射は急性期や難治性の神経疾患、入院患者さんに適しています。副作用発現率は経口で〇・九六% (一四六／一五、一八〇例)で、主なものは食欲不振、胃腸障害、恶心・下痢などです。(一九八五年十一月)又、注射では〇・四五% (十三／一八七二例)で、主なものは発疹などです。(一九九四年四月)重大な副作用として、注射でアナフィラキシー様反応を起こすことがあります。

## 効能・効果

末梢性神経障害、

ビタミンB<sub>12</sub>欠乏による巨赤芽球性貧血(注射液500μgのみ)

(効能・効果に関連する使用上の注意)

本剤投与で効果が認められない場合、月余にわたって漫然と使用すべきでない。

## 用法・用量

錠500μg: 通常、成人は1日3錠(メコバラミンとして1日1,500μg)を3回に分けて経口投与する。ただし、年齢及び症状により適宜増減する。

錠250μg: 通常、成人は1日6錠(メコバラミンとして1日1,500μg)を3回に分けて経口投与する。ただし、年齢及び症状により適宜増減する。

細粒: 通常、成人は1日3包(メコバラミンとして1日1,500μg)を3回に分けて経口投与する。ただし、年齢及び症状により適宜増減する。

注射液500μg(末梢性神経障害の場合): 通常、成人は1日1回1アンプル(メコバラミンとして500μg)を週3回、筋肉内または静脈内に注射する。ただし、年齢及び症状により適宜増減する。

注射液500μg(巨赤芽球性貧血の場合): 通常、成人は1日1回1アンプル(メコバラミンとして500μg)を週3回、筋肉内または静脈内に注射する。約2ヶ月投与した後、維持療法として1~3ヶ月に1回1アンプルを投与する。

## 使用上の注意

### 1. 内服剤

#### 1. 副作用

総症例15,180例中、146例(0.96%)の副作用が報告されている。(副作用発現頻度調査終了時)

	0.1~5%未満	0.1%未満
消化器	食欲不振、恶心・嘔吐、下痢	
過敏症		発疹

### 2. 適用上の注意

薬剤交付時(錠)

PTP 包装の薬剤は PTP シートから取り出して服用するよう指導すること。(PTP シートの誤飲により、硬い鋭角部が食道粘膜に刺し、更には穿孔をおこして縦隔洞炎等の重篤な合併症を併発することが報告されている)

●ご使用に際しては添付文書をご参照ください。

## 3. その他の注意

水銀及びその化合物を取り扱う職業従事者に長期にわたって大量に投与することは避けることが望ましい。

### 2. 注射剤

#### \*1. 副作用

総症例2,872例中、13例(0.45%)の副作用が報告されている。(再審査終了時)

#### \*\* (1) 重大な副作用(頻度不明)

アナフィラキシー様反応 血圧降下、呼吸困難等のアナフィラキシ様反応を起こすことがあるので、観察を十分に行い、このような症状があらわれた場合には、直ちに投与を中止し、適切な処置を行うこと。

#### (2) その他の副作用

過敏症(注)	0.1%未満	頻度不明
発疹		
その他	頭痛、発熱感	発汗、筋肉内注射部位の疼痛・硬結

注) このような症状があらわれた場合は、投与を中止する。

### 2. 適用上の注意

#### (1) 投与時

光分解を受けやすいので、開封後直ちに使用するとともに、遮光に留意すること。

#### (2) 筋肉内注射時

筋肉内に投与する場合は、組織・神経などへの影響を避けるため、下記の点に注意すること。

1) 同一部位への反復注射は避けること。なお、未熟児、新生児、乳児、小児には特に注意すること。

2) 神經走行部位を避けるよう注意すること。

3) 注射針を刺したとき、激痛を訴えたり、血液の逆流を見た場合には、直ちに針を抜き、部位をかえて注射すること。

#### (3) アンプルカット時

本品はワンボリントカットアンプルであるが、アンプルのカット部分をエタノール綿等で清拭してからカットすることが望ましい。

\* 1997年5月改訂

\*\* 1998年11月改訂



## 末梢性神経障害治療剤 メチコバール®

錠500μg・錠250μg/細粒/注射液500μg

メコバラミン製剤

〈薬価基準収載〉



ヒューマン・ヘルスケア企業

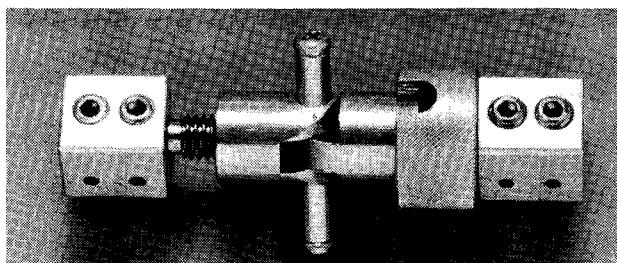
〒112-8088 東京都文京区小石川4-6-10  
資料請求先: 医薬企画部メチコバール係

H-K 0011

# 中島式創外固定器

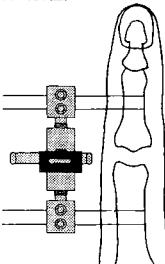
(PIP関節内骨折、MP関節内骨折の治療器械)

1. 指のPIP関節内骨折、MP関節内骨折に使用する。
2. 外傷後拘縮を生じた指の授動に使用する。
3. イメージ下にキルシュナー鋼線を挿入し、皮膚切開を必要としない。
4. 牽引を加えながら骨折を整復し、それと同時に関節運動を可能にする。
5. 40°の可動域訓練が可能のため損傷された関節面の再生に役立つ。



(大祐医科工業株式会社)

部品名	大	中	小
全長	52~62	44~54	36~46
延長鋼線間隔	36~46	29~39	23~33
延長間隔 左右(各)	0~5	0~5	0~5
鋼線通し穴	1.9	1.3	1.3
鋼線通し穴間隔	5	5	4



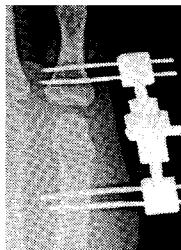
標準価格

¥ 95,000.

承認番号 4B1031



術前 (前後)



創外固定 (前後)

## 小児用腱縫合セット

小児腱縫合用特殊針付縫合糸

特に繊細なオペレーションを要求される小児の腱縫合用に開発された特殊針付縫合糸です。

針径をマイクロ針並みに細くし、針先にカットを加え、

更に、特別な加工を施し「強度」と「切れ味」の両面を実現させた特殊針です。

用途に合わせて4種類を1セットに納めたパッケージをご用意させて頂きました。

最初にセットでご購入頂き、以降は各種類毎にお買い求め頂けます。

セット内容

BH-12-20 (12mm 青ナイロン7-0 200μ) 12本/箱

BH-12-18 (12mm 青ナイロン7-0 180μ) 12本/箱

BH-10-15 (10mm 青ナイロン8-0 150μ) 12本/箱

BH-10-12 (10mm 青ナイロン8-0 120μ) 12本/箱

標準価格

小児用腱縫合セット ¥ 59,400. /セット (1本単価¥ 1,237)

許可No. (61B) 第403号

熊本機能病院副院長 中島英親先生の御指導で設計開発されました。



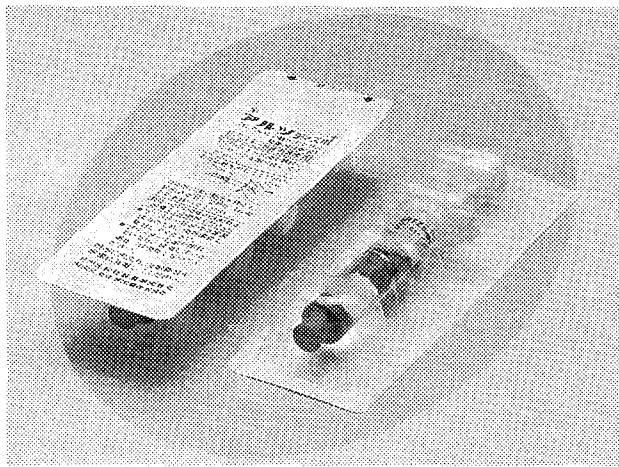
発売元

株式会社 河野製作所

本社 〒272千葉県市川市曾谷2-11-10

お客様相談窓口 TEL03-3813-7411 FAX03-3813-7414

40度の可動域が  
可能です。



ARTZ Dispo<sup>®</sup>

●薬価基準収載



関節機能改善剤

(指定医薬品)

# アルツディスポ<sup>®</sup>

(ヒアルロン酸ナトリウム関節内注射液)

ブリスター包装内滅菌済

●効能・効果、用法・用量、禁忌、使用上の注意等の詳細は、製品添付文書をご参照ください。

(製造元)

生化学工業株式会社  
東京都中央区日本橋本町2-1-5

発売元

(資料請求先)

科研製薬株式会社  
〒113-8650 東京都文京区本駒込二丁目28-8

(1998年12月作成)

97H4

◆住友製薬

経皮吸

収時代

Inteban®  
Catlep®

インテバン® クリーム  
外用液  
貼付剤 カトレップ®

薬価基準収載

■ 効能・効果、用法・用量、使用上の注意  
等は添付文書をご覧ください。

資料請求先

住友製薬株式会社

〒541-8510 大阪市中央区道修町2丁目2番8号  
カトレップ製造元 帝國製薬株式会社

