

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成22年11月18日印刷 平成22年11月22日発行 ISSN 2185-4092

第 27 卷・第 2 号

Vol. 27 No. 2, 2010

# 日本手外科学会雑誌

**The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand**



日手会誌

一般社団法人 日本手外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

メイラ  
橈骨遠位端プレートシステム

Meira Distal Radius Volar Plate System

製造・販売元

 **メイラ** 株式会社

〒453-0015 名古屋市中村区椿町17-15 TEL 052-459-1277 FAX 052-459-1282 URL <http://www.meira.co.jp>

# 目 次

## — 腱の諸問題 —

- 「トリウムシロロンアセトニド（ケナコルト-A®）注射液の一時的供給停止が及ぼした  
医療経済的影響」調査 ……………日本手外科学会社会保険等委員会………… 1
- 腱鞘切開刀を用いた成人ばね指の治療成績 ……………池 田 和 夫・他………… 7
- 上肢機能評価票 HAND20 のばね指治療評価における有用性（DASH との比較）  
……………飯 田 浩 次・他………… 10
- 石灰沈着性手関節周囲炎の診断と治療 ……………畑 中 渉………… 13
- 腱組織再生に適した生体吸収性高分子 scaffold の形状の検討  
……………乾 淳 幸・他………… 17
- Zone2 屈筋腱断裂後のブロッキング訓練に関する筋電図学的検討  
……………飯 塚 照 史・他………… 20

## — 指末節部 —

- 骨性 mallet finger に対する石黒法における関節固定の一工夫  
……………坂 本 和 陽・他………… 24
- 石黒法もしくはその変法で治療をおこなった Mallet 骨折の成績不良例の検討  
……………向 田 雅 司・他………… 28
- 観血的治療を要した骨性 mallet finger の検討 ……………吉 川 泰 弘・他………… 31
- 指末節背側枝皮弁による指尖修復術 ……………柴 將 人・他………… 35

## — 橈骨遠位端骨折(1) —

- 掌側ロックングプレート固定を施行した橈骨遠位端骨折における皮質骨粉碎部位の検討  
……………森 谷 浩 治・他………… 39
- 橈骨遠位端関節内骨折における Ulnodorsal fragment の固定の必要性に関する検討  
……………太 田 英 之・他………… 43
- 高齢者の橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する一期的尺骨頭切除術  
……………後 藤 真 一・他………… 47

|                                                         |             |     |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----|
| 橈骨遠位端骨折変形治療に対する掌側プレートを用いた矯正骨切り術<br>.....                | 坂本相哲・他..... | 52  |
| 橈骨遠位端骨折変形癒合に対する矯正骨切り術は手根骨配列も改善するか？<br>.....             | 田中利和・他..... | 57  |
| <b>—橈骨遠位端骨折(2)—</b>                                     |             |     |
| 掌側ロッキングプレートによる橈骨遠位端骨折に治療成績<br>—114例の無記名アンケート調査—.....    | 岡崎真人・他..... | 61  |
| 橈骨遠位端骨折における掌側プレート設置位置と術後の手関節機能<br>.....                 | 八田卓久・他..... | 66  |
| 超音波検査による橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定術後の<br>長母指屈筋腱損傷の検討..... | 土肥大右.....   | 70  |
| 高齢者の橈尺骨遠位端骨折の治療成績 (Q-DASH, PRWE の導入)<br>.....           | 高田逸朗・他..... | 74  |
| <b>—末梢神経障害—</b>                                         |             |     |
| 特発性手根管症候群患者における罹病期間と内視鏡手術後の感覚障害回復<br>.....              | 浜中一輝・他..... | 78  |
| 血液透析合併手根管症候群再発例に対する鏡視下手根管開放術の検討<br>.....                | 六角智之・他..... | 82  |
| 特発性手根管症候群に対する手根管開放術における自覚症状の意義<br>.....                 | 中村智・他.....  | 84  |
| 機能的筋肉移植術後の複合筋活動電位の測定による血行モニター法<br>.....                 | 服部泰典・他..... | 87  |
| Jamar dynamometer における握力測定値の再現性に関する検討<br>.....          | 佐藤彰博・他..... | 90  |
| 肘部管症候群に対する鏡視下補助肘部管開放術の術後成績に影響を与える因子<br>—多変量解析を用いて—..... | 角田憲治・他..... | 94  |
| 橈骨神経麻痺に対する腱移行術の工夫：術後長期成績の検討<br>.....                    | 原友紀・他.....  | 97  |
| <b>—手・肘関節—</b>                                          |             |     |
| 当科における変形性遠位橈尺関節症に対する Sauvé-Kapandji 法の臨床成績<br>.....     | 湯川昌広・他..... | 101 |

|                                                           |                  |     |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-----|
| 関節リウマチに対する Sauvé-Kapandji 変法の手術成績—自験 47 例の中長期成績—<br>..... | 越 智 健 介・他.....   | 105 |
| 小児 Galeazzi equivalent fracture の治療経験 .....               | 小 林 由 香・他.....   | 109 |
| 陳旧性舟状骨近位部骨折の治療成績 .....                                    | 矢 野 公 一・他.....   | 113 |
| 変形性肘関節症に対する肘関節形成術—内外側側方進入法と内側前方進入法との併用—<br>.....          | 星 野 秀 士・他.....   | 116 |
| —感染症—                                                     |                  |     |
| 手術を要した手指感染症の起炎菌の検討 .....                                  | 花 田 麻 須 大・他..... | 119 |
| 非結核性抗酸菌による手の腱滑膜炎 .....                                    | 谷 脇 祥 通・他.....   | 124 |
| —CM 関節—                                                   |                  |     |
| 母指 CM 関節症に対する関節形成術の治療成績 .....                             | 本 宮 真・他.....     | 127 |
| RA 尺側偏位再建手術における尺側 CM 関節固定術併用の試み<br>.....                  | 有 島 善 也・他.....   | 131 |
| —麻酔—                                                      |                  |     |
| Extended axillary block の有用性 .....                        | 善 財 慶 治.....     | 134 |
| 当科における鎖骨上窩腕神経叢ブロックの検討 .....                               | 梶 原 了 治・他.....   | 138 |
| 放散痛によらない腋窩ブロック専用針を用いた腋窩ブロック法の有効性<br>.....                 | 佛 坂 俊 輔.....     | 142 |
| 手の外科手術における酸素飽和度モニターを用いた駆血帯圧の検討<br>.....                   | 志 村 治 彦・他.....   | 145 |
| —腫瘍—                                                      |                  |     |
| 上肢の悪性軟部腫瘍症例の検討 .....                                      | 有 島 善 也・他.....   | 148 |
| 上肢に発生した悪性骨・軟部腫瘍の治療—初療時に悪性と疑われなかった症例の検討—<br>.....          | 関 康 弘・他.....     | 153 |





## 「トリアムシノロンアセトニド (ケナコルト-A®) 注射液の一時的供給停止が及ぼした医療経済的影響」調査

日本手外科学会社会保険等委員会

### 【緒言】

日本手外科学会社会保険等委員会では、主な活動として外保連活動を通して診療報酬改訂に取り組んでいる。2010 年度改訂では「手術」3 項目の要望は収載されたが、「注射 G-コード」の「腱鞘内注射」を関節腔内注射並みかそれ以上の扱いとする要望は見送られた。

2009 年 2 月 19 日～7 月 13 日にトリアムシノロンアセトニド (ケナコルト-A®) 注射液が一時供給停止となった (<http://www.bms.co.jp/press/2009.html>, 各病院や問屋に在庫がある程度存在したため、実際に影響を受けた期間は 3 月中旬から 8 月上旬と考えられる) ことから、「供給停止期間に有効な腱鞘内注射という治療手段がなくなり、腱鞘切開術をせざるを得なくなった事例が増えた」という仮説を立て、次回診療報酬改訂要望のための基礎資料作成を目的に、理事会承認のもと「トリアムシノロンアセトニド注射液の一時的供給停止が及ぼした医療経済的影響」調査を計画した (別掲: 趣意書)。あわせて、手外科医の中での「トリアムシノロンアセトニド腱鞘内注射」の普及率、実際の注入量、副作用などの実態調査も計画した。

### 【対象と方法】

アンケート送付先は日手会教育研修基幹 239 施設である。郵送によるアンケート調査とし、その内容は表 1 のごとくである。

### 【結果】

#### 1. アンケート回収率

239 施設中 178 施設から返信があった。アンケート回収率は 74.5% であった。

#### 2. トリアムシノロンアセトニド使用施設数 (図 1)

昨年 1 年間ばね指、de Quervain 病に対しトリアムシノロンアセトニドを使用していた施設は 121 施設 (121/178=68%) で、57 施設は使用していなかった。不使用の施設に対しては他のステロイド製剤を使用しているかなどの質問は求めていないが、様々な有害事象のため病院全体で使用禁止となっているとコメントを記載した施設もあった。

#### 3. 昨年 1 年間の月別腱鞘切開術件数

月別腱鞘切開術件数が記載されていた回答 (データ完全) は 112 施設、記載がなかった回答は 9 施設であったため、112 施設の月別腱鞘切開術件数の総和を図 2A に示す。供給停止後の 3 月から手術件数は徐々に増加し、6 月をピークにまた減少傾向を示した。ピークの 6 月は 1, 2, 11, 12 月の 2 倍以上の件数であった。3 月からの漸増は、後述する「代替 steroid 製剤や他の何らかの治療を試みたが効果が少なく、徐々に手術に移行していった」ことを示していると思われる。供給が再開された 8 月の件数は 7 月に比し急に減少している。

アンケート上では記載義務はないが、トリアムシノロンアセトニド非使用 57 施設のうち 8 施設が月別腱鞘切開術件数を記載していた。これらの総和を図 2B に示す。非使用施設では月による手術件数の変動はなかった。

#### 4. 代替 steroid 使用とその効果 (表 2)

供給停止期間中、代替 steroid 製剤を使用した施設は 106 施設、使用しなかった施設は 13 施設、記載なしが 2 施設であった。使用した施設にその種類 (複数回答含む) と効果について回答してもらった結果、メチルプレドニゾロン酢酸エステル (デポメドロール) のみ「効果が同等」と「劣る」が半々で

平成22年4月吉日

日本手外科学会認定研修施設  
指導責任者 殿日本手外科学会社会保険等委員会  
担当理事 土井 一輝  
委員長 清重 佳郎

謹啓 花信相次ぐ候、先生方におかれましては益々ご清栄のこととお喜び申し上げます。

日本手外科学会社会保険等委員会では、外保連活動を通して診療報酬改訂に取り組んでおります。

22年度改訂では、「手術K-コード」では「指伸筋腱脱臼観血的整復術」「神経移植を通則14骨移植、植皮に併記（他術式と併施でも全額合算可能）」「同一指内の骨及び関節（中手部・中足部若しくは中手骨・中足骨を含む。）のそれぞれを同一手術野とするとして、骨折観血的手術の「3」中の指（手、足）人工関節置換術の「3」中の指（手、足）をそれぞれ別個に算定可能」が採用される運びとなりました。更に「注射G-コード」の「腱鞘内注射」を関節腔内注射並みかそれ以上の扱いとすることも要望していましたが、今回は見送られました。また、先生方もご承知のように、昨年3月～7月にトリアムシノロン（ケナコルト）注射液が一時供給停止となりました。

このたび日本手外科学会社会保険等委員会では、次回診療報酬改訂要望のための基礎資料作成を目的に、理事会承認のもと「トリアムシノロン（ケナコルト）注射液の一時的供給停止が及ぼした医療経済的影響」調査を計画しました。すなわち「供給停止期間に「腱鞘内注射」という治療手段がなくなり、「腱鞘切開術」をせざるを得なくなった事例が増えたために結果として医療費増大を招いた」という仮説を立て、調査する次第です。

あわせて、手の外科医の中でどのくらい「ケナコルト腱鞘内注射」が行われているか、実際の注入量、副作用などの情報も調査したいと考えております。

先生方におかれましてはご多忙と存じますが、別紙アンケートに記入いただき、同封の封書にて返送していただけるよう何卒よろしくお願いいたします。

（5月20日（木）までに投函いただくと幸いです。）

なお、ご回答いただく内容は各医療機関の情報であるため、機関が特定できないよう所属や氏名を記入する必要はありません。結果は何らかの形で会員に報告しますが、機関が特定されることもありません。また、本調査は当該薬品を供給するメーカーと何ら協議をしておりませんし、利益供与等も一切ないことを申し添えます。

謹白

趣意書

あったが、他の製剤はほぼ「劣る」という結果であった。ただし「同等」「劣る」というのは「経験をもとにした評価（印象）」である。

#### 5. 1回注入量（図3）

1回注入量は10mg以下が80%以上を占めていた。トリアムシノロンアセトニドの残量は医療安全

の面から破棄されていることから、小容量バイアルの供給が望まれる。

#### 6. 注射間隔（図4）

続けて腱鞘内注射を行う際、あける間隔は「1回しか注射は行わない」から24週まで多岐にわたったが、2週と4週が多かった。添付文書には「2週

表1 アンケート

日手会研修施設を対象に、昨年のトリアムシノロン(ケナコルト)の一時的供給停止の医療経済的影響を調査することを目的とします  
是非とも以下のアンケートにご協力をお願いいたします

<質問>に対する回答を、右の<回答>欄にご記入または該当する箇所を○をしてください。

| <質問>                                                                | <回答>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. ばね指・de Quervain病の腱鞘内注射にトリアムシノロンを使用している                           | 1. いいえ・はい → 指導医(専門医)が複数在籍する場合は<br>( 人中 人が使用)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 以下は、質問1で「はい」と答えたかたに質問します                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. 供給停止中、他のステロイド注射をおこないましたか?種類は?効果は?                                | 2. いいえ・はい → 種類<br>効果: 勝る・同等・劣る                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. 昨年3月から7月中旬までトリアムシノロンの供給が停止しました<br>昨年1月から12月までの月別「腱鞘切開術」を教えてください  | 3. <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <th>1月</th><th>2月</th><th>3月</th><th>4月</th><th>5月</th><th>6月</th><th>7月</th><th>8月</th><th>9月</th><th>10月</th><th>11月</th><th>12月</th><th>合計</th> </tr> <tr> <td> </td><td> </td> </tr> </table> | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月  | 9月  | 10月 | 11月 | 12月 | 合計 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1月                                                                  | 2月                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 合計  |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. トリアムシノロンの1回注入量は何mgですか(1バイアル40mg)                                 | 4. 5mg・10mg・20mg・40mg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. 続けてトリアムシノロン注射する場合、間隔を何週間おきますか                                    | 5. 週間                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. 注射治療のうち、何%くらいが腱鞘切開術となりますか?                                       | 6. 約 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. トリアムシノロンで有害事象を経験したことはありますか<br>(一時的疼痛を除いた「色素脱失」「脂肪壊死」「感染」「腱断裂」など) | 7. なし・あり                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 「あり」と答えたかたに質問です<br>有害事象とその回数や注入量などを具体的に記載してください                     | 例: de Quervain病に20mgを2回注射で、snaff box近位の脂肪壊死(1例)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ご協力有り難うございました  
5月20日(木)までに投函いただければ幸いです

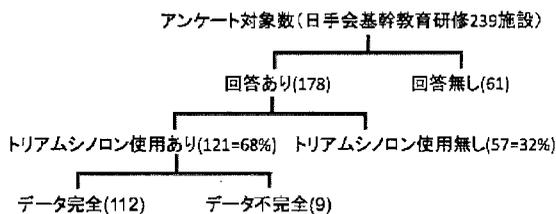


図1 トリアムシノロン使用施設数

間」とある。

7. 手術移行頻度 (図5)

腱鞘内注射症例のうちどのくらいが手術となるかは、10%、5%、20%が上位を占めていたが、「1回の注射で効果がなければ手術」としている施設もあれば、「snappingが改善しないので手術」という考え方や「snappingは残存するも“痛み”が無くなったから手術は希望しない」という患者もおり、数字を理解する上で、手術の適応基準が施設により異なることを考慮しておく必要がある。

8. 有害事象 (表3)

121施設中64施設で何らかの有害事象を経験していた(他施設からの紹介を含む)。そのパターンを表3に示す(数字は施設数、複数回答あり)。de Quervain病での色素脱失や皮下萎縮の報告数が多く、注射回数や注入量には関係なく(1回でも生じることがある)、腱鞘外に漏出した場合に生じていた。一方、腱断裂や腱鞘断裂は回数や注入量に依存していた。DMやRAなど宿主に易感染性がある場合には注射後に感染を起こすことがあった。

9. 過去に日本手の外科学会雑誌に掲載されたばね指、de Quervain病に対するトリアムシノロンアセトニド腱鞘内注射療法報告の一覧を表4に示す。

【考察】

今回の調査結果から、「トリアムシノロンアセトニド供給停止期間に腱鞘内注射という治療手段がなくなり、腱鞘切開術をせざるを得なくなった事例が増えた」という仮説は証明され、トリアムシノロンアセトニド腱鞘内注射により約半数の症例で腱鞘切

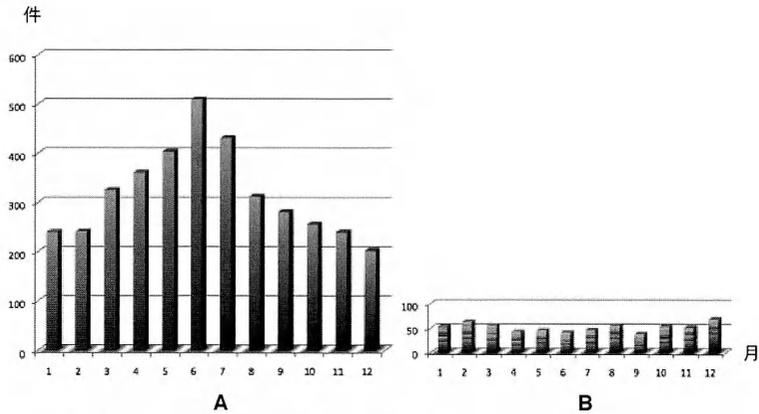


図2 2009年1年間の月別腱鞘切開術件数  
 A: トリアムシノロンアセトニド使用施設月別腱鞘切開術件数  
 B: トリアムシノロンアセトニド非使用8施設月別腱鞘切開術件数  
 (施設毎に色分けしている)

表2 代替steroid使用とその効果

トリアムシロン使用施設(121)

代替steroid製剤あり(106)    なし(13)    記載なし(2)

|                            | 同等 | 劣る | 不明 |
|----------------------------|----|----|----|
| メチルプレドニゾン酢酸エステル(デボメドロール)   | 12 | 16 |    |
| メチルプレドニゾンコハク酸エステル(ソルメドロール) |    | 1  |    |
| ベタメタゾン(リンデロン)              | 5  | 32 | 1  |
| デキサメタゾン(デカドロン)             |    | 36 |    |
| 薬剤特定せず                     | 2  | 14 | 1  |

(複数回答あり)

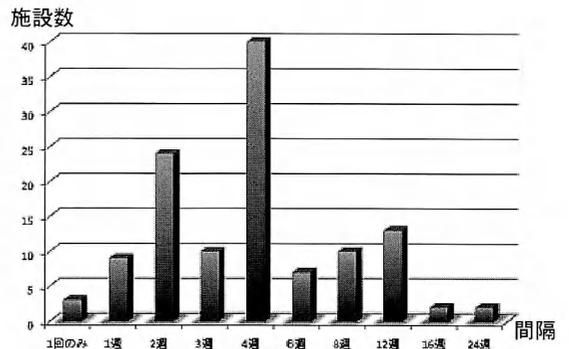


図4 注射間隔

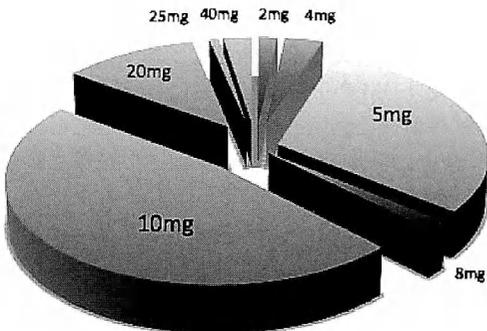


図3 1回注入量

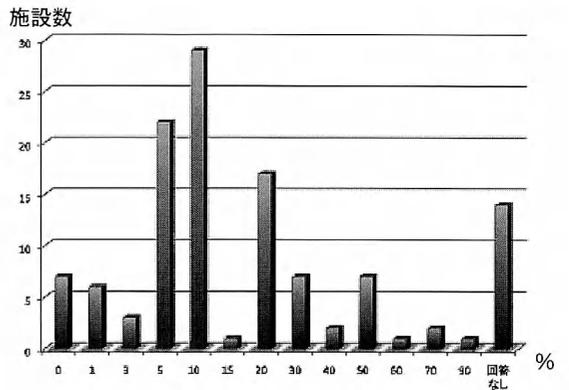


図5 手術移行頻度

開術が回避されていると考えられた。

反面有害事象、特に de Quervain 病では色素脱失

や皮下萎縮が少なからず生じていることが明らかとなった。ばね指, de Quervain 病に対する steroid 腱鞘内注射療法におけるトリアムシノロンアセトニドの有用性や他の steroid 製剤に比した有効性の報告は多いが, 今回のアンケートでもトリアムシノロンアセトニド使用は 68% の施設におよび, 他の steroid 製剤よりも有効であると考えている施設が多かった。一方, 有効ではあるものの有害事象のため施設全体で使用禁止としている施設も存在した。

ばね指, de Quervain 病におけるトリアムシノロンアセトニドの有害事象は, 注入量や回数に依存する腱断裂・腱鞘断裂などと, それらに依存せず滑膜性腱鞘外に薬剤が漏出することによって起る色素脱

失や皮下萎縮などがあつた。

牧野の腱鞘造影の報告<sup>3)</sup>では, 滑膜性腱鞘の容量は 0.3 ml 程度 (多くても 0.5 ml) とされている。また, 酒井ら<sup>4)</sup>も de Quervain 病では 0.3 ml の注入で十分, 内田ら<sup>5)</sup>, 堀内ら<sup>2)</sup>は 0.5 ml 注入と報告している。1 回注入量は 8 割以上の施設で 10 mg 以下であつた。多くの施設では, ばね指, de Quervain 病では 10 mg 以下で十分効果が得られると考えていることが判る。山口らはばね指に対する 10 mg と 4 mg 注入の比較を行い, 効果には差がなく注入量は 4 mg で十分であると結論している<sup>6)</sup>。

トリアムシノロンアセトニドを有効且つ安全に使用するには, 1 回注入量 10 mg 以下で十分であり, 滑膜性腱鞘外に薬剤を漏出させない注射手技が求められる。堀内が第 51 回日手会ランチョンセミナーで注射手技の実際, 注入量と濃度, 副作用とその対策を述べている<sup>1)</sup>が, 以前から繰り返し指摘されている注意「滑膜性腱鞘が膨らんだところで注入を止める」ことが重要である。

【まとめ】

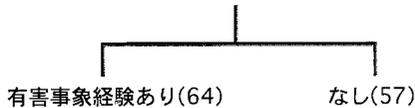
日手会教育研修基幹施設の協力を得て, 平成 21 年 1 月~12 月 (2 月 19 日~7 月 13 日の供給停止期間を含む) のばね指, de Quervain 病に対する腱鞘切開術とトリアムシノロンアセトニド腱鞘内注射の実態調査を行った。

日本手外科学会社会保険等委員会では, 本調査で明らかとなった「トリアムシノロンアセトニド腱鞘内注射により約半数の症例で腱鞘切開術が回避されている」というエビデンスを次回診療報酬改訂の要望に反映させて行く予定である。

ばね指, de Quervain 病に対して腱鞘内注射を行

表 3 有害事象

トリアムシノロン使用施設(121)



|              | 色素沈着 | 色素脱失 | 色素脱失+皮下萎縮 | 皮下萎縮 |
|--------------|------|------|-----------|------|
| de Quervain病 | 1    | 27   | 8         | 5    |
| 疾患特定なし       | 1    | 12   | 4         | 5    |
| ばね指          | 2    | 1    |           |      |

|      |                            |  |  |   |
|------|----------------------------|--|--|---|
| 腱断裂  | FPL:3, FDP:1, FDS:1, EPB:1 |  |  |   |
| 腱鞘断裂 |                            |  |  | 2 |
| 感染   |                            |  |  | 5 |

表 4 日手会誌掲載ばね指・de Quervain 病に対するトリアムシノロン腱鞘内注射療法報告

| 日手会誌                | 注入量                  | 手術移行                       | 注入上の注意 | 合併症 | 有効性                 |
|---------------------|----------------------|----------------------------|--------|-----|---------------------|
| ばね指                 |                      |                            |        |     |                     |
| 亀山真                 | vol.18: 330-4, 2001  | TM(10mg)+局麻(0.5ml)         |        |     |                     |
| 澤泉卓哉                | vol.19: 543-6, 2002  | TM(10mg)+局麻(1ml)           |        |     | 1.45%               |
| 亀山真                 | vol.21: 228-32, 2004 | TM(10mg)+局麻(0.5ml)         |        |     | 19%                 |
| 佐藤多賀子               | vol.22: S63, 2005    | TM(10mg)+局麻(0.5ml)         |        |     | 16%                 |
| 山口太平                | vol.24: S175, 2007   | TM(10/4mg)+局麻(1.5ml)       |        |     | 10mg:6.5%, 4mg:5.4% |
| 堀内行雄                | vol.25: S24, 2008    | TM(5mg)+局麻(0.5~1ml)        |        |     |                     |
| 中島大輔                | vol.26: S113, 2009   | TM(40mg)+局麻(3ml)のうち1~2ml   |        |     |                     |
| 安藤佳幸                | vol.27: S219, 2010   | TM(5mg)                    |        |     |                     |
| 中啓之                 | vol.27: S219, 2010   | TM(5~20mg)+局麻(0.5~1ml)     |        |     |                     |
| de Quervain disease |                      |                            |        |     |                     |
| 内田滋                 | vol.12: 822-5, 1996  | TM(1~3mg)+局麻(0.5~1ml)      |        |     | 19%                 |
| 酒井直隆                | vol.16: 358-60, 1999 | TM(20mg)+局麻(0.5ml)のうち0.3ml |        |     | 0%                  |
| 児島忠雄                | vol.21: 681-5, 2004  | TM(4mg)+局麻(0.5ml)          |        |     | 0%                  |
| 堀内行雄                | vol.22: 180-3, 2005  | TM(5mg)+局麻(0.5~1ml)        |        |     | 0%                  |
| 澤泉卓哉                | vol.22: 184-7, 2005  | TM(10mg)+局麻(1ml)           |        |     | 0%                  |
| 青藤憲太                | vol.25: S200, 2009   | TM(10mg)+局麻(0.5ml)         |        |     | 19%                 |
| 勝村哲                 | vol.25: 774-7, 2009  | TM(4mg)+局麻(0.4ml)の計0.5ml   |        |     | 8%                  |

う全ての医師に対し「至適注入量，注射手技」を啓蒙していく必要があり，また，供給元のプリストルマイヤーズ社に対し学会として，「10 mg 程度の小容量バイアルの供給」と，製剤添付文書に「腱鞘内注射手技上の注意と有害事象の詳細な記載」を求めて行きたいと考えている。

本調査は日手会教育研修基幹施設を対象とした実態調査であるため，論文引用等も日手会誌に限定し抄録も含めた。

謝意

学術集会後のご多忙の中，また約1か月という短い期間内に，本調査にご協力頂いた教育研修基幹施設の先生方に誌面を借りて深謝いたします。

(文責 清重佳郎)

#### 【文 献】

- 1) 堀内行雄. ばね指とドケルバン病の治療. 日手会誌 25: S24-S24, 2008.
- 2) 堀内行雄ほか. de Quervain 病の保存療法. 日手会誌 22: 180-183, 2005.
- 3) 牧野正晴ほか. 指屈筋腱鞘造影. 日手会誌 5: 895-898, 1988.
- 4) 酒井直隆ほか. de Quervain 病の選択的 EPB 腱鞘内注射による治療. 日手会誌 16: 358-360, 1999.
- 5) 内田 満ほか. ドケルバン病に対するステロイド注入療法の経験. 日手会誌 12: 822-825, 1996.
- 6) 山口太平ほか. ばね指に対するトリアムシノロン注入量の検討. 日手会誌 24: S175-S175, 2007.



## 腱鞘切開刀を用いた成人ばね指の治療成績

いけだ かずお おさむらな おき ただ かおる  
池田和夫\*, 納村直希\*, 多田 薫\*\*

### 【緒言】

成人ばね指の腱鞘切開後に、A1プーリー周囲に発赤・腫脹や痛みが続き、硬結が長く残存する症例もある。ばね現象が消失しても、このような不快な症状が残ると満足度は低くなる。同じような手技で行っているのに、なぜ硬結が残存する症例があるかは不明である。そのような場合には、感染を心配しながらも、術後にまたステロイドの局所注射を行うことで、徐々に愁訴が少なくなっていくことを臨床的に経験する。このことより、術野に残る腫脹を軽減させるために、ステロイドであるベタメタゾン(リンデロン®)を混入した局所麻酔を行い手術している。また、形態を工夫して作成した腱鞘切開セット(図1, 2, 3)を用いているので、その手技と成績について述べる。

### 【対象と方法】

術後3週の時点で、皮切の周囲に、発赤・腫脹が残存した症例を検討した。母指は除き、小児例も除外した。前期症例として2000年から2006年までの24例39指を、後期症例として2007年から2009年までの24例31指を対象とした。前期症例は、局所麻酔(1.0%キシロカイン)約5mlを用いて、約1cmの皮切を行い、筋鉤を用いて皮下を展開してA1プーリーをハサミで切った。その際に、皮切は1cmであるが、皮下の剥離範囲は2cm内外に及んで全体を観察して切離した。後期症例はリンデロン®1mgを混入した局所麻酔約5mlを用いて、0.6cmの皮切を行い、細い特別の鉤(図3)を用いて、A1プーリーの中枢端のみを展開した。そこから腱鞘切開刀(図2)を挿入して、近位から遠位方向に盲目操作により「押し切り」で腱鞘を切開した。その時に、正中をはずれないように、左手指で皮膚の上からコントロールしながら切離した。皮下の剥離

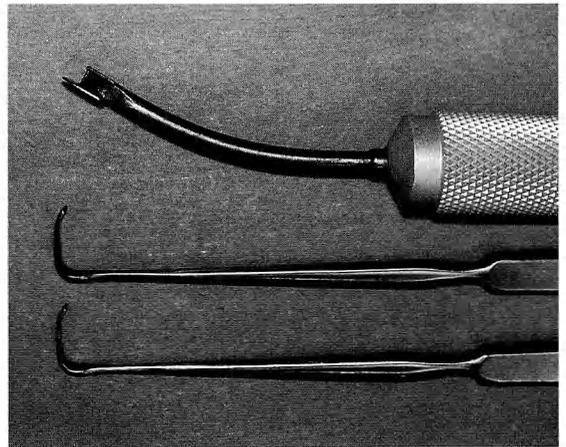


図1 腱鞘切開のセット(越屋, 金沢)  
上段: 腱鞘切開刀, 下段: 幅2.5mmの細い鉤。

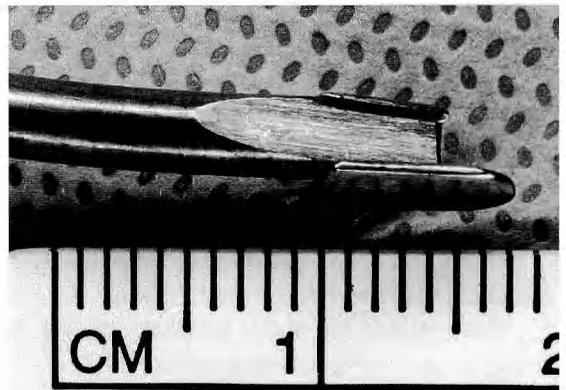


図2 腱鞘切開刀の先の構造  
腱鞘に差し込む部分は、これ以上長くすると破損しやすくなるという理由で、長さは3mmである。刃は押し切りタイプである。

受理日 2010/8/11

\*独立行政法人国立病院機構 金沢医療センター整形外科 〒920-8650 石川県金沢市下石引町 1-1

\*\*金沢大学医学部整形外科

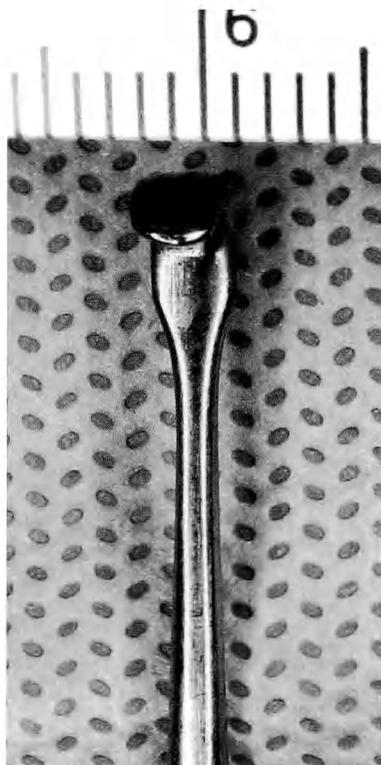


図3 細い鉤  
田島の鉤よりも幅の狭い (2.5mm)  
鉤を作成して用いている。

範囲は、A1 プーリー入口付近のみであった。局所麻酔の場合には、自動屈伸を行わせて狭窄が解除されたことを確認した。ブロック麻酔や全身麻酔で行った症例の場合には、A1 プーリーで屈筋腱を各々引っ張り出して、十分牽引され指関節も屈曲できることを確認した。術後の外固定は特にしなかった。抜糸した時にPIP関節に屈曲拘縮が残存する症例には、カペナー装具の装着を行った。

### 【結果】

前期症例には3例(12.5%)に、術後3週しても不快な腫脹が残存していた。後期症例は0例(0%)であった。どちらの群においても、神経損傷、切り残し、皮膚縫合不全、術後感染症などの合併症はなかった。

### 【考察】

ステロイドの併用と腱鞘切開刀の使用により、不

快な腫脹や発赤・硬結が軽減できた。ステロイドを用いることで手術侵襲による炎症を軽減したものと考えた。トリアムシロロン(ケナコルト®)の力価が高いが、当院採用品になかったのでリンデロン®を用いた。ステロイドの併用による縫合不全や感染症を心配したが、それらの合併症はなかった。また、腱鞘切開刀を用いることで、皮下の剥離が少なく腱鞘切離が可能であったので、以前の大きく展開する手技よりも低侵襲で済んだと考えている。腱鞘切開刀の柄の部分の少し曲げてあり、切り易くしてある(図1)。柄が真っ直ぐだと、手根部で手元が当たり腱鞘を切るのに、腱実質に押し込む格好になってしまう。この曲がりのために、A1 プーリーに沿って皮下を進めても、皮膚に無理がかからないで切離できる。また、腱鞘切開刀の持ち手を太く力が入りやすい構造にしてある。刃は押切りのタイプであり、最後の末梢端は盲目的操作となるので、正中を外さないように、左示指の指腹部で皮膚の上から位置を確認しながら切ることが重要である。また、腱鞘に挿入する「へら」のような部分は長さ3mmである(図2)。もう少し長い方が、腱鞘からはずれにくくて良いと考えているが、薄いので基部で破損する危険性があるとのことで、この長さとなった。いわゆる皮下腱鞘切開刀<sup>3)5)10)</sup>との違いは、A1 プーリーの中枢端入口を直視し刀を挿入することである。この操作により、切り残しを防止でき、腱鞘から外れることがなく神経損傷の危険を回避できると考えている。皮切は多少長くなるが、確実に安全な操作が保障されるのが、本法の長所と考えている。Angiocathのメス9)や注射針(18Gや19G)<sup>2)8)</sup>を用いて盲目的操作でプーリーを切る方法も、多く報告されている。この方法は、皮切というよりも、針穴で済むので、皮膚に対しては小侵襲と言える。しかし、何回も針を往復させれば、当然ながら屈筋腱実質の損傷が危惧される。また、切り残しが4%にあり<sup>4)</sup>、また指神経を損傷する可能性もあり、習熟した術者のみが行い得る方法と考える。中には、母指であっても推薦する論文もあるが、指神経と腱鞘切開線とを新鮮屍体で検討した報告によれば、他の4指では約4mmあった距離が、母指では約2mmと非常に近かったという<sup>1)</sup>。母指では指神経が腱鞘に近接し、上を横切っているので、皮切をより大きくとり、ハサミで通常通りの手技で行っている。その際でも、十分注意して腱の長軸真上を

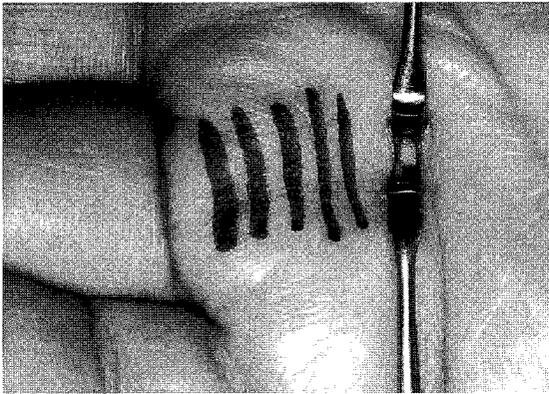


図4 皮切とA1 プーリーの位置  
A1 プーリーの中枢入口付近に皮切を入れる。細い鉤を用いて展開して、入口を直視して、そこから腱鞘切開刀を挿入する。

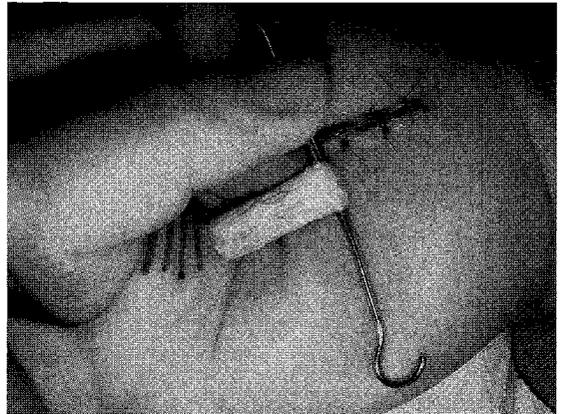


図5 浅指屈筋腱の確認  
PIP関節の十分な屈曲と腱表面の光沢消失が確認できる。

切っていることが確認できるように、母指をしっかりと正面に向けて助手に保持させている。盲目的操作は母指に関しては、禁忌と考えている。

視野を得ながら切開するために、鏡視下腱鞘切開システムも開発されている<sup>6)7)</sup>。理論的には見ながらA1 プーリーを切るので問題なさそうであるが、もし全身麻酔の手術のついでに腱鞘切開するような症例では自動屈曲ができないので、解除されたかどうかの確認が取れない。著者らの方法では、腱鞘切開後に皮切から屈筋腱を引き出して、他動的に指の屈曲を確認している(図5)。もし、この時に屈曲不足が明らかになれば、A2 プーリーに原因がないかなど、引き続き検索することができる。また、長期にわたる腱鞘炎では、深指屈筋腱と浅指屈筋腱が癒着してしまっている症例もある。その時には、腱を別々に牽引して、剥離させることも可能である。このように、通常の手技で行っている確認方法や剥離手技が行えることも、本法の長所である。

この論文の限界としては、症例数が少ないこと、後ろ向き研究であること、ステロイドを併用した効果が不明である点が挙げられる。

【まとめ】

母指を除いた成人ばね指に対して、リンデロン®1 mg を混入した局所麻酔下に、細い特別の鉤を使用して、A1 プーリーの中枢端のみを展開し腱鞘切開刀による「押し切り」で腱鞘を切離した。合併症は

なかった。術後3週の時点における腫脹・硬結の発生は減少した。

【文 献】

- 1) Bain GI, et al. Percutaneous A1 pulley release: A cadaveric study. J Hand Surg 20-A: 781-784, 1995.
- 2) Blumber N, et al. Percutaneous release of trigger digits. J Hand Surg 26-B: 256-257, 2001.
- 3) Dunn MJ, et al. Percutaneous trigger finger release: A comparison of a new push knife and a 19-gauge needle in a cadaveric model. J Hand Surg 24-A: 860-865, 1999.
- 4) Fu YC, et al. Revision of incompletely released trigger fingers by percutaneous release: Results and complications. J Hand Surg 31-A: 1288-1291, 2006.
- 5) Ha KI, et al. Percutaneous release of trigger digits: A technique and results using a specially designed knife. J Bone Joint Surg 83-B: 75-77, 2001.
- 6) 三浦一志ほか. 手指ばね指に対する鏡視下腱鞘切開術の治療成績. 日手会誌 23: 229-232, 2006.
- 7) Nakao Y, et al. Endoscopic release of A1 pulley in trigger thumb and fingers. J Jpn Soc Surg Hand 16: 363-367, 1999.
- 8) 申 正男ほか. 弾発指に対する経皮的腱鞘切開術の成績. 日最小侵襲会誌 7: 35-36, 2007.
- 10) 湯本義治. 経皮的ばね指手術. ガイド付き腱鞘切開刀による術式の改良. 信州医誌 57: 43-43, 2009.



## 上肢機能評価票 HAND20 のばね指治療評価における有用性 (DASH との比較)

いいだ こうじ, いわつき かつゆき, すずき みかこ, くりもと しげる, ひらた ひとし  
飯田浩次\*, 岩月克之\*\*, 鈴木実佳子\*\*, 栗本 秀\*\*, 平田 仁\*\*

### 【緒言】

患者立脚型の機能評価法は主観的な評価が取り入れられ、患者の満足度が反映されるという点で有用である。全身的な患者立脚型評価票としては MOS Short-Form 36-Item Health Survey (SF-36) が、上肢に限定したものとしては DASH (Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire) が広く知られている。DASH を日本語に翻訳した DASH 日手会版がある<sup>2)</sup>が、内容に欧米の習慣に基づくものや性生活や筋力を要するレクリエーションの項目が含まれるため、回答の欠損が増えて評価不適となる症例が多いなどの問題がある<sup>4)</sup>。著者らは平易な表現とイラストを用いて理解しやすくした患者立脚型評価票 HAND20 を作成し、DASH 日手会版とほぼ同等の信頼性、妥当性、反応性を示し、評価不適症例が少ないことを発表してきた<sup>4)5)</sup>。今回、ばね指に対する腱鞘内注射及び腱鞘切開術の治療効果の評価手段として HAND20 と DASH 日手会版を使用し、治療前、治療後の時間経過によるスコアの変化、反応性を調べ、手指の軽微な障害に対しても HAND20 が有用であるか否かを DASH との比較という形で検討した。

### 【対象と方法】

平成 20 年 1 月から平成 21 年 5 月までに、ばね指と診断された患者に対し、治療前、治療後に DASH 日手会版及び HAND20 による調査を施し、93 人 (男性 28 人, 女性 65 人), 平均年齢 62.2 歳 (30 歳~90 歳) から 365 回答を得た。このうち、腱鞘内注射後のスコアを得られたものは 44 人 (男性 13 人, 女性 31 人), 平均年齢 65.4 歳 (36 歳~90 歳), 腱鞘切開術後のスコアを得られたものは 26 人 (男性 9 人, 女性 17 人), 平均年齢 59.2 歳 (43 歳~84

歳) であった。これらの回答を DASH 日手会版および HAND20 のそれぞれにおいて、治療前と治療後 2 週, 4 週, 6 週, 8 週, 10 週, 12 週の時点に分けて、それぞれ平均値, 標準偏差を計算し、患者の状態変化がスコアへ反映される様子を retrospective に調べた。また、DASH 日手会版及び HAND20 の治療による変化に対する反応性をみるため、治療前後のスコア平均値の変化量を標準偏差で除した標準反応平均 (SRM: 変化の平均/変化の標準偏差) および効果サイズ (変化の平均/ベースラインの標準偏差) を調べた。治療後 2 週, 4 週, 6 週, 8 週以降における標準反応平均及び効果サイズを調べ、評価時期による DASH 日手会版と HAND20 の反応性を比較検討した。

### 【結果】

治療前後のスコア平均値の変動の様子は、DASH 日手会版と HAND20 ともによく似ており (図 1)、両者の間には、spearman 相関係数で 0.77 から 0.98 という高い統計学的相関を認めた (表 1)。評価不適症例数は、DASH では 362 回答中 43 回答 (11.8%) に認めたのに対し、HAND20 では 365 回答中 7 回答 (1.9%) のみであった。

反応性の検証では、標準反応平均および効果サイズの値が 0.2~0.5 で「小さい」、0.5~0.8 で「中等度」、0.8 以上で「大きい」と評価した。HAND20 は DASH 日手会版とほぼ同等の反応性を示した (表 2)。

### 【考察】

ばね指に対し腱鞘内注射を行ったところ、疼痛改善に平均 10 日、弾発改善に平均 15 日程度かかったとする報告<sup>7)</sup>や、注射後 6 週で 2/3 に triggering の

受理日 2010/7/16

\*榊原温泉病院 整形外科 〒514-1293 三重県津市榊原町 1033 番地の 4

\*\*名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学手の外科学

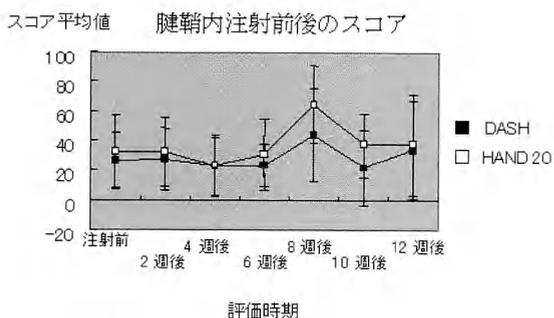
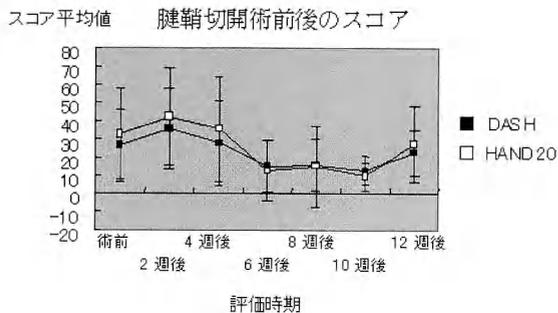


図1 治療前後のスコア平均値の変動

表1 DASHスコアとHAND20スコアの spearman 相関係数検定

|           | データ数 | 相関係数    | P値         |
|-----------|------|---------|------------|
| 治療前       | 82   | 0.91598 | $P < 0.05$ |
| 腱鞘内注射後 2週 | 17   | 0.77178 | 0.002021   |
| 腱鞘内注射後 4週 | 21   | 0.924   | $P < 0.01$ |
| 腱鞘内注射後 6週 | 12   | 0.7943  | 0.0084     |
| 腱鞘切開術後 2週 | 23   | 0.8352  | $P < 0.01$ |
| 腱鞘切開術後 4週 | 9    | 0.983   | 0.00541    |
| 腱鞘切開術後 6週 | 8    | 0.896   | 0.01763    |

表2 DASHとHAND20の反応性

|        | 腱鞘内注射群        |               |               |               |
|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|        | 治療後2週         | 治療後4週         | 治療後6週         | 治療後6週以降       |
| DASH   | 0.369 / 0.379 | 0.605 / 0.483 | 0.674 / 0.664 | 1.034 / 0.576 |
| HAND20 | 0.402 / 0.236 | 0.755 / 0.569 | 0.702 / 0.65  | 0.888 / 0.516 |

標準化反応平均 (SRM) / 効果サイズ (ES)

|        | 腱鞘切開術群        |               |               |              |
|--------|---------------|---------------|---------------|--------------|
|        | 治療後2週         | 治療後4週         | 治療後6週         | 治療後6週以降      |
| DASH   | 0.395 / 0.407 | 0.503 / 0.351 | 1.218 / 0.475 | 0.831 / 0.75 |
| HAND20 | 0.295 / 0.315 | 0.274 / 0.181 | 1.016 / 0.589 | 1.02 / 1.354 |

標準化反応平均 (SRM) / 効果サイズ (ES)

消失が得られたとする報告<sup>8)</sup>がある。腱鞘内注射による効果は概ね2週間以上経過して現れる。今回の著者らの結果でも、腱鞘内注射した場合、DASH、

HAND20とも注射後2週では改善は見られず、4週にてスコアの改善が認められた。手術治療の場合では、術後すぐは痛みの影響などが関与してスコアが悪化していると考えられる。手根管開放術後のDASHでは、術後1~2週のスコアは術前よりも上昇しているという報告もある<sup>6)</sup>。著者らの腱鞘切開術後のスコアも、術後2週以内ではDASHもHAND20も共に術前よりもスコアが悪化しており、その後改善していく。この様子から、ばね指治療においてDASH及びHAND20は、患者の状態をスコアによく反映していると考えられる。今回の検証では、統計学的にも双方には高い相関関係があると考えられた。

治療前後のスコアを比較すると、腱鞘内注射ではDASHは治療前26.5点、注射後4週で22.5点であるのに対し、HAND20は治療前33点、注射後4週で23.5点である。治療後のスコアはほぼ同じ値であるが、治療前のスコアはHAND20の方が、数値が高くなっているため改善の様子がより際立っている。腱鞘切開術の場合でも、DASHは治療前の26.5点が術後6週で15点に改善したのに対し、HAND20は治療前の33点が術後6週で13点に改善している。腱鞘切開術を施した群においても、治療により改善した後のスコアは双方ほぼ同じ値だが、治療前スコアはHAND20のほうが高い。ばね指治療評価においてスコアの変動値が、HAND20のほうがDASHよりも大きいため、より細かい症状の変化を顕著に示すことができ、有利ではないかと考える。更に、健常者におけるDASHのスコアはアメリカにおいて平均10.1点<sup>1)</sup>、ドイツの労働者においては平均13点であった<sup>3)</sup>という報告がある。これに対し、HAND20の健常者におけるスコアは $1.2 \pm 3.9$ である。HAND20の正常値がDASHと比べて小さいことより、高スコアとならないような軽微な障害の評価に対しても、HAND20は有用であると考えられる。

また、DASHは30項目の質問に対し、欠損項目が4つ以上あると評価不適になる。著者らの結果では362回答中43回答が不適となった。欠損項目で多かったものは、性生活に関するものとレクリエーションに関するものであった。これに対し、HAND20は20項目の質問に対し、欠損項目が3項目以上で評価不適になるが、今回の結果では365回答中7回答が不適になったに過ぎなかった。評価不

適症例が少ないという HAND20 の使いやすさも、評価できる点として重要である。このことは、DASH における欠損項目が性生活やレクリエーションに関するものが多かったことを考慮すると、高齢者に対しての場合に HAND20 の有用性がより顕著になると思われる。

#### 【まとめ】

HAND20 のばね指治療評価における有用性を DASH との比較という形で検証した。HAND20 は DASH と高い相関性を示し、反応性もほぼ同等であった。正常値が低く、軽微な障害の評価や保存治療のような低侵襲の治療の影響を反映する場合に特に有用であると考えられる。また、欠損項目が DASH と比べて有意に少なく使いやすい評価表であると考えられる。

#### 【文献】

- 1) Hunsaker FG, et al. The American academy of orthopaedic surgeons outcomes instruments: normative values from the general population. *J Bone Joint Surg Am* 84-A: 208-215, 2002.
- 2) Imaeda T, et al. Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire. *J Orthop Sci* 10: 353-359, 2005.
- 3) Jester A, et al. Measuring levels of upper-extremity disability in employed adults using the DASH Questionnaire. *J Hand Surg Am* 30: 1074-1074, 2005.
- 4) 栗本 秀ほか. HAND20 の信頼性および妥当性の検討. *日本手の外科学会雑誌* 24: 1-4, 2007.
- 5) 神谷実佳子ほか. イラスト付き上肢機能障害評価票の開発. *日本手の外科学会雑誌* 24: 1182-1185, 2008.
- 6) 本村朋英ほか. DASH (disability/symptom) score を用いた USE system による手根管開放術の評価. *日本手の外科学会雑誌* 23: 83-86, 2006.
- 7) 中島大輔ほか. 可動域制限を有する手指屈筋腱鞘炎(ばね指)に対するトリアムシノロン腱鞘内注射の有効性. *日本手の外科学会雑誌* 26: S113-S113, 2009.
- 8) Ring D, et al. A prospective randomized controlled trial of injection of dexamethasone versus triamcinolone for idiopathic trigger finger. *J Hand Surg Am* 33: 516-522, 2008.



## 石灰沈着性手関節周囲炎の診断と治療

はたなか わたる  
畑中 渉\*

### 【緒言】

石灰沈着性腱炎および関節周囲炎は、関節近傍の腱、腱鞘、筋、靭帯、滑液包、関節包に異所性に石灰成分が沈着する疾患である。肩関節の石灰性腱板炎や膝関節の偽痛風発作はしばしば見られるが、手関節部に石灰沈着をきたすことは比較的まれとされている。急性発症の疼痛で発症し、局所の熱感・発赤・腫脹を呈するため、蜂窩織炎などの感染性疾患と間違われ、抗生剤治療を続けられている症例を見かけることがある。

手関節部に発生した石灰性関節周囲炎の 24 例を対象にその特徴について検討したので報告する。

### 【対象と方法】

2004 年 2 月から 2009 年 8 月までの間に初診となった 24 例を対象とした。これらに対して、性別、年齢、罹病期間、臨床症状、血液検査結果、石灰沈着部位・形状、治療方法、予後について調査した。

### 【結果】

#### 1. 性別および年齢

女性 17 例、男性 7 例で、年齢は 30~96 歳、平均 72.4 歳で高齢の女性に多かった。

#### 2. 罹病期間

発症から初診日までの日数が 7 日までのもの 20 例、8~14 日までのもの 1 例、1.5 ヶ月以上のものが 3 例であった。

#### 3. 臨床症状

全例で疼痛を認め、22 例に腫脹、16 例に発赤、熱感を認めた。発赤、熱感を伴いびまん性に腫れている症例が多かった。

#### 4. 血液検査

24 例中 14 例に血液検査を行った結果、CRP (正常 0.3 mg/dl 以下) は 12 例で陽性 (平均 2.0 mg/dl)

で、赤沈 (1 時間値正常 20 mm 以下) は 12 例で上昇 (平均 51.6 mm) していたが、白血球数 (正常 3500~9700/ $\mu$ l) は 12 例で正常だった (表 1)。

#### 5. 石灰沈着部位および形状

三角線維軟骨複合体 (TFCC) 周囲が 9 例と最も多く、手関節掌側が 6 例、月状骨周囲が 4 例、豆状骨周囲が 3 例、舟状骨周囲が 2 例であった。形状は、粒状が 8 例、線状が 3 例、雲状が 13 例であった (表 1)。

#### 6. 治療方法

全例に保存療法を行った。クーリングの指導と消炎鎮痛剤 (NSAIDs) 内服の他、石灰沈着に効果が報告されているシメチジン内服を 16 例に行った。12 例にステロイド注射を行った。製剤は水溶性のベタメタゾリン酸エステルナトリウム (ハイコート®) を 6 例と懸濁性のトリアムシノロン (ケナコルト®) を 6 例に使用した。

#### 7. 予後

24 例中 2 例は初診以降受診が無かったが、残りの症例では、全例疼痛は消失し、疼痛消失までの期間は平均 3.0 日 (1~7 日) であった。治療別の疼痛消失期間は、トリアムシノロン注射とシメチジン内服例が平均 1.2 日と最も早かった (表 2)。

X 線再検査を 18 例に行った。再検査までの期間は、平均 2.9 週 (1~7 週) であった。石灰沈着像は 6 例で消失、10 例で縮小を認め、不変は 2 例だった。石灰化影の消失と縮小を改善とすると、石灰沈着の改善率は 88.9% であった。18 例中シメチジン内服例が 15 例、非内服例が 3 例と偏りはあったが、内服例の改善率は 93.3%、非内服例の改善率は 66.7% で、シメチジン内服例で石灰化影の改善がよかった。2 例で再発を認めたが、同様の保存療法を再度行い症状は消失した。

形状と X 線の改善度を検討すると、粒状および

受理日 2010/8/9

\*札幌徳洲会病院 整形外科 〒003-0021 北海道札幌市白石区栄通 18 丁目 4 番 10 号

\*\*手稲前田整形外科病院 整形外科

表1 血液検査結果ならびにX線像

| 症例 | 罹病期間  | CRP<br>正常<br>0.3mg/dl以下 | 赤沈<br>1時間値正常<br>20mm以下 | WBC<br>正常<br>3500~9700 $\mu$ l | 初診時X線像 | 最終時X線像 |
|----|-------|-------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|--------|
| 1  | 3日    | 7.0                     | 65                     | 5100                           | 雲      | 縮小     |
| 2  | 7日    | —                       | —                      | —                              | 粒      | —      |
| 3  | 3日    | 4.1                     | 70                     | 7700                           | 雲      | —      |
| 4  | 2日    | 0.6                     | 25                     | 14600                          | 雲      | —      |
| 5  | 14日   | 2.9                     | 70                     | 5500                           | 粒      | —      |
| 6  | 5日    | —                       | —                      | —                              | 雲      | 縮小     |
| 7  | 1日    | —                       | —                      | —                              | 粒      | 消失     |
| 8  | 6ヶ月   | —                       | —                      | —                              | 雲      | —      |
| 9  | 2日    | —                       | —                      | —                              | 雲      | 縮小     |
| 10 | 1日    | 0.1                     | 13                     | 6300                           | 粒      | —      |
| 11 | 2日    | 3.3                     | 114                    | 8300                           | 雲      | 縮小     |
| 12 | 5日    | 1.4                     | 33                     | 8100                           | 粒      | 消失     |
| 13 | 0日    | —                       | —                      | —                              | 粒      | 縮小     |
| 14 | 2日    | 4.7                     | 89                     | 11200                          | 粒      | 縮小     |
| 15 | 1日    | 1.1                     | 27                     | 9340                           | 雲      | 縮小     |
| 16 | 2ヶ月   | 0.9                     | 58                     | 5190                           | 雲      | 縮小     |
| 17 | 2日    | 0.4                     | 34                     | 7240                           | 雲      | 消失     |
| 18 | 5日    | 0.2                     | 3                      | 6360                           | 粒      | 縮小     |
| 19 | 3日    | —                       | —                      | —                              | 線      | 消失     |
| 20 | 3日    | 0.8                     | 26                     | 6300                           | 雲      | 消失     |
| 21 | 3日    | —                       | —                      | —                              | 雲      | 不変     |
| 22 | 1日    | 1.0                     | 96                     | 8810                           | 雲      | 不変     |
| 23 | 0日    | —                       | —                      | —                              | 線      | 縮小     |
| 24 | 1.5ヶ月 | —                       | —                      | —                              | 線      | 消失     |

表2 治療法別疼痛消失期間 (n=21)

|                          | 症例数 | 平均期間 |
|--------------------------|-----|------|
| NSAIDs内服単独               | 2   | 7日   |
| ステロイド内服単独                | 1   | 2日   |
| Cimetidine内服単独           | 6   | 4.8日 |
| ハイコート注射単独                | 1   | 3日   |
| ハイコート注射＋<br>Cimetidine内服 | 5   | 1.6日 |
| ケナコルト注射＋<br>NSAIDs内服     | 1   | 2日   |
| ケナコルト注射＋<br>Cimetidine内服 | 5   | 1.2日 |

表3 治療方法とX線結果 (n=18)

| 症例 | 治療方法             | 初診時X線像 | 最終時X線像 | 期間 |
|----|------------------|--------|--------|----|
| 1  | NSAIDs内服単独       | 雲      | 縮小     | 7週 |
| 6  | ケナコルト注射＋シメチジン内服  | 雲      | 縮小     | 4週 |
| 7  | ケナコルト注射＋NSAIDs内服 | 粒      | 消失     | 1週 |
| 9  | ハイコート注射＋シメチジン内服  | 雲      | 縮小     | 6週 |
| 11 | ケナコルト注射＋シメチジン内服  | 雲      | 縮小     | 4週 |
| 12 | シメチジン内服単独        | 粒      | 消失     | 1週 |
| 13 | ケナコルト注射＋シメチジン内服  | 粒      | 縮小     | 1週 |
| 14 | ケナコルト注射＋シメチジン内服  | 粒      | 縮小     | 1週 |
| 15 | ハイコート注射＋シメチジン内服  | 雲      | 縮小     | 7週 |
| 16 | ケナコルト注射＋シメチジン内服  | 雲      | 縮小     | 2週 |
| 17 | シメチジン内服単独        | 雲      | 消失     | 1週 |
| 18 | シメチジン内服単独        | 粒      | 縮小     | 2週 |
| 19 | シメチジン内服単独        | 線      | 消失     | 6週 |
| 20 | ハイコート注射＋シメチジン内服  | 雲      | 消失     | 1週 |
| 21 | ハイコート注射単独        | 雲      | 不変     | 2週 |
| 22 | ハイコート注射＋シメチジン内服  | 雲      | 不変     | 1週 |
| 23 | ケナコルト注射＋シメチジン内服  | 線      | 縮小     | 1週 |
| 24 | シメチジン内服単独        | 線      | 消失     | 4週 |

線状では全例改善を認めたが、雲状では2例が不変であった(表3)。

#### —症例供覧—

症例20: 75歳男性。3日前から誘因なく左手関節部痛と掌側の腫脹を発症し、他院を受診するも原因不明にて発症後3日目に初診となった。健側に比べて左手関節掌尺側部のびまん性の腫脹と発赤、熱感を認め(図1)、単純X線像上手関節部掌側部に雲状の石灰沈着像を認めた(図2,3)。血液検査上、CRP 0.81 mg/dl、赤沈 26 mm/hと軽度上昇を認めたが、白血球数は6300/ $\mu$ lで正常範囲内であった。

水溶性のベタメタゾリン酸エステルナトリウム注射とNSAIDsとシメチジンの内服投与を行った結果、1日で疼痛は消失し、腫脹も軽減した。1週間後には石灰化影はほぼ消失していた(図4,5)。

#### 【考 察】

石灰沈着性関節周囲炎は、女性に多く、40~60歳代に好発する。石灰沈着部位は肩関節が多く、手部に石灰が沈着する頻度は、Sandstrom<sup>4)</sup>の329例の検討では8例(2.4%)、Gondos<sup>2)</sup>の117例の検討

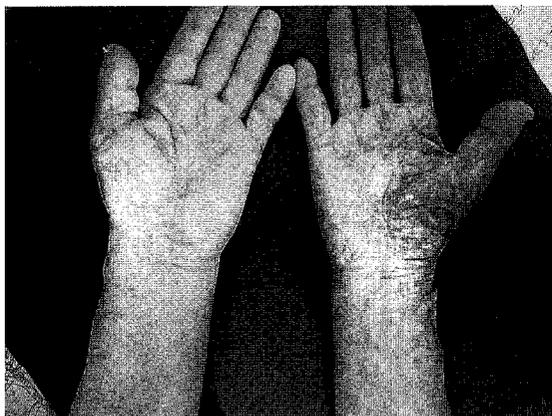


図1 肉眼所見  
左手関節掌尺側部の発赤・腫脹を認める

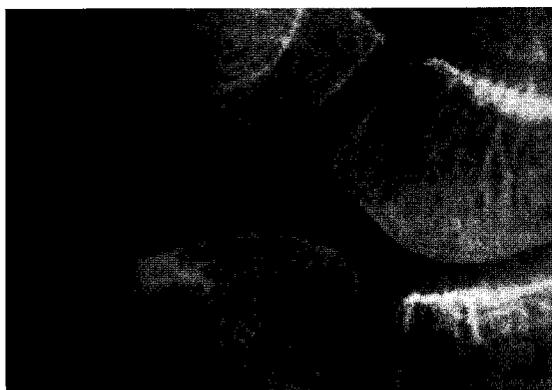


図2 単純X線正面像  
TFCC部に石灰沈着像を認める

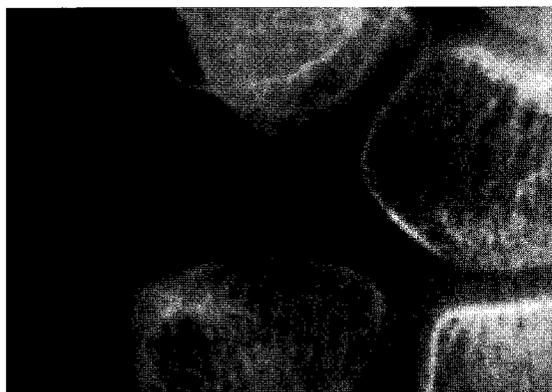


図3 2週間後単純X線正面像  
石灰沈着像の消失を認める

では9例(7.7%)と比較的まれと報告されている。手部において手関節に石灰沈着する頻度は、Carrollら<sup>1)</sup>の100例の検討では44例(44%)、Yeltonら<sup>5)</sup>の109例の検討では74例(67.9%)で、特に尺側手根屈筋腱遠位附着部近傍を好発部位としている。関節近傍の強い疼痛を伴う局所の急性炎症が臨床症状の特徴であるが、肩関節と違い手関節では局所の熱感、発赤を伴うことが多かった。

急性発症の疼痛で発症し、局所の熱感、発赤、腫脹を呈するため、蜂窩織炎などの感染性疾患との鑑別診断を要することが多い<sup>1)</sup>が、臨床経過やX線像から初期の鑑別診断が可能なが多く、さらに血液検査上CRP・赤沈の変化は認めるが、白血球数はほぼ正常なが多いことから感染性疾患との鑑別が可能と言える。

石灰沈着像の特徴は、1966年にMcCartyら<sup>3)</sup>がX線解析により同定したハイドロキシアパタイト(HA)結晶では、球形または不整形で、辺縁がスムーズで内部が均一と言われている。一方、ピロリン酸カルシウム2水化物(CPPD)では、線状、点状を呈することが多いと言われている。今回は全例が保存療法のため、成分の検索はできていないが、X線像の読影上の問題もあり、X線像だけの鑑別は困難である。

治療法は安静、NSAIDs投与、ステロイド注射のほか、石灰成分の穿刺吸引、摘出搔爬などがあげられる。安静とNSAIDs投与が第一選択となることが多いが、肩関節と同様に石灰沈着症に対するシメチジン内服の著効例の報告<sup>6)</sup>がある。シメチジンの石灰沈着症に対する効果は、上皮小体ホルモンを介した作用機序と骨格筋の中に分布している血管に存在するH<sub>2</sub>受容体に直接作用する機序が考えられているが、正確な作用機序についてはいまだ不明であり、適応外使用となってしまうが、自験例でも効果を確認できた。手関節部の石灰沈着性関節周囲炎に対して、急性期の症状緩和にはステロイド注射を、石灰沈着の改善にはシメチジン内服を推奨する。

#### 【まとめ】

手関節部に有痛性の石灰沈着を生じた石灰沈着性関節炎の24例について、その臨床的特徴を検討した。平均72.4歳と高齢者に多く、局所の熱感・発赤を伴うことが多かった。CRP陽性・赤沈上昇が多かったが、白血球数は正常範囲内が多かった。

ステロイド注射とシメチジン内服の治療が有効であった。

#### 【文献】

- 1) Carroll RE, et al. Acute calcium deposits in the hand. *J Am Pediatr Med Assoc* 157: 422-426, 1955.
- 2) Gondos B. Calcification about the wrist associated with acute pain (peri-arthritis calcarea). *Radiology* 60: 244-251, 1953.
- 3) McCarty DJ, et al. Recurrent acute inflammation associated with focal apatite crystal deposition. *Arthritis Rheum* 9: 804-819, 1966.
- 4) Sandstrom C. Peritendinitis calcarea; a common disease of middle life; diagnosis, pathology, and treatment. *Am J Roentgenol Rad Therapy* 40: 1-21, 1938.
- 5) Yelton CL, et al. Calcification about the hand and wrist. *South Med J* 51: 489-495, 1958.
- 6) 横山良樹ほか. Cimetidine が著効を示した関節周囲の石灰沈着症. *整・災外* 41: 87-91, 1998.



## 腱組織再生に適した生体吸収性高分子 scaffold の形状の検討

いぬい あつゆき こくぶ たけし まきの たけし なぐらいっせい さかた りょうすけ くろさかまさひろ  
 乾 淳幸, 国分 毅, 牧野 健, 名倉一成, 坂田 亮介, 黒坂昌弘

### 【緒言】

腱再生に適した生体吸収性高分子 scaffold の形状として, 細胞侵入性があること, 周囲組織との癒着を防止できること, さらに再生組織が成熟するまでの期間は引っ張り張力に対して初期強度を維持できることが必要である. 著者らは, これらの条件を満たす scaffold 形状を考案し, 腱組織再生の可能性についての検討を行った.

### 【対象と方法】

平均分子量 8600, 直径 23  $\mu\text{m}$  のポリ-L-乳酸線維 (以下 PLLA) よりなる 2 種類の sheet を使用した. Sheet Double Layered (以下 SheetD) は表面が平滑であり, 裏面は起毛状の構造を有し, 一方, Sheet Plain (以下 SheetP) は表面, 裏面とも平滑の構造である (図 1). この Sheet を 1x6 cm の短冊状に切り取り, SheetD を家兎 (n=16) の左背部に, SheetP を右背部の背筋筋膜上にそれぞれ移植した. 移植後 3, 6 週で各群 6 羽ずつ安楽死させ, 2 羽に組織学的評価として H-E 染色, Azan 染色を行った. 力学的評価として 4 羽に sheet 長軸方向の引っ張り試験での最大破断強度・破断までに要

したエネルギーを測定した. 対照として移植前の sheet を使用して同様の力学試験を行った (n=4). また 4 羽に対しては, 移植後 6 週の時点で癒着の定量化のために, 背筋筋膜上に移植した sheet を摘出せず, sheet の両端に糸をかけて各々の糸を垂直方向に牽引し (以下 引き剥がし試験), 背筋から sheet が完全に剥がれるまでの力を tensile sensor を用いて測定した. 引き剥がし試験は SheetD の平滑側・起毛側, SheetP の平滑側のそれぞれで検討を行った. 統計学的検定として, sheet の経時的強度変化の検定には Dunnett 検定を, 引き剥がし試験の検定には Steel-Dwass 検定を行い, 危険率 5% 未満を有意差ありと判断した.

### 【結果】

肉眼的には術後 3, 6 週の時点で sheet は線維性の被膜に覆われ, 強い炎症反応や sheet の溶解は認めなかった. 組織学的には SheetD では PLLA 線維間隙に良好に細胞侵入を認め, 特に起毛側にてこの傾向は顕著であった. Azan 染色にて青く染まる膠原線維が, 特に起毛側において sheet の外側にまで広がっていた. 一方, SheetP では, PLLA 線維の

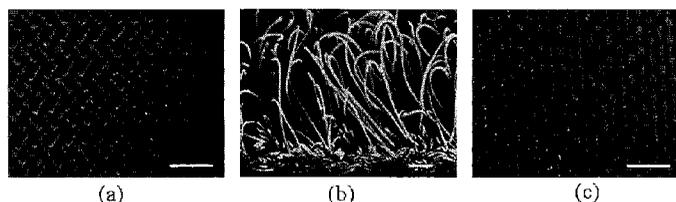


図 1 sheet の表面構造  
 a) SheetD の平滑側 (スケールバーは 1mm)  
 b) SheetD の起毛側 (スケールバーは 1mm)  
 c) SheetP の表面 (スケールバーは 1mm)

受理日 2010/8/5

神戸大学大学院外科系講座整形外科 〒650-0017 兵庫県神戸市中央区楠町 7 丁目 5-2

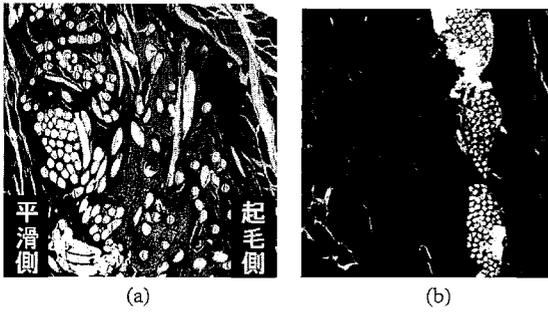


図2 背筋に移植した各sheetの術後6週組織像 (Azan染色)

- SheetD；青く染まる膠原線維が、特に起毛側においてsheetの外側にまで広がっていた
- SheetP；PLLA線維の間隙には組織は殆ど侵入せず、膠原線維はsheetの周囲を取り巻くように存在していた

間隙には組織はほとんど侵入せず、膠原線維はsheetの周囲を取り巻くように存在していた。PLLA線維の溶解は認めなかった(図2)。

背筋より摘出したsheetの長軸方向の引っ張り試験では初期強度を100%とした場合、SheetDの平均最大破断強度は移植後3週で131.1%、6週で96.9%であり、SheetPでは移植後3週で87.5%、6週で57.4%であった。破断までに要したエネルギーはSheetDでは移植後3週で106%、6週で75.9%であり、SheetPでは移植後3週で74.3%、6週で37.7%であった。両Sheetにて経時的な強度の低下傾向を認めたが、移植後6週のSheetPの強度は移植前の強度と比較して有意に低下していた(図3)。移植後6週での引き剥がし試験においては、SheetDを引き剥がすのに、起毛側にて平均 $31.3 \pm 8.3$  N、SheetDの平滑側において平均 $23.1 \pm 9.7$  N、SheetPにおいては平均 $23.6 \pm 10.4$  Nの力を要した。各群間に統計学的有意差は認めなかったが、SheetD起毛側にてより大きい力を必要とし、SheetDの起毛側において、周囲組織との癒着が強固であると思われた(図4)。

#### 【考察】

近年、組織工学手法の発達により、scaffold・培養細胞・成長因子を組み合わせて、整形外科領域における種々の組織再生の可能性が検討されている<sup>2)</sup>。生体吸収性scaffoldを用いた腱・靭帯組織再生の研

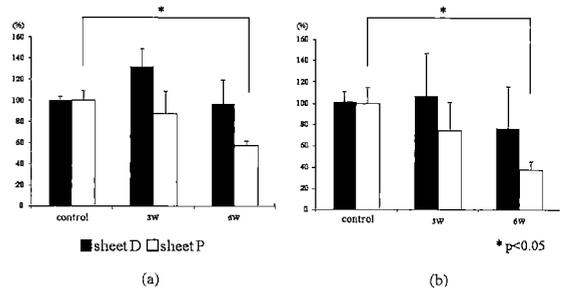


図3 初期強度を100%とした場合の各sheetの力学的特性の変化。Control：移植前のsheet

- 最大破断強度
- 破断までに要したエネルギー

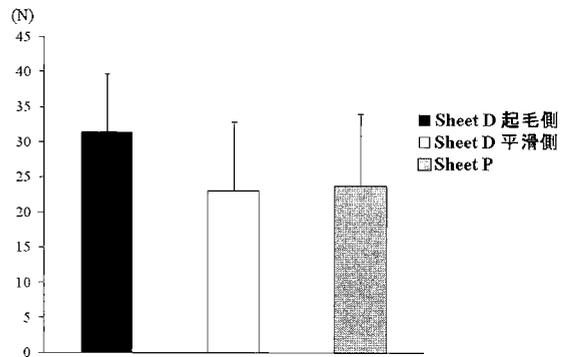


図4 引き剥がし試験の結果。SheetDの起毛側ではより多くの力を必要とする傾向を認めた。

究ではPLLA、PCL、PGA、PLGA等の種々の生体吸収性高分子が使用され、良好な成績が報告されているが、いずれも均一な構造のscaffoldを用いた研究である<sup>3), 4), 6)</sup>。Ozakiらは、非吸収性の合成繊維であるPTFEを用いた研究で、メッシュ素材よりフェルト素材のほうが良好な結果が得られたと報告している<sup>5)</sup>がscaffoldの構造について検討を行った報告は少ない。本研究においては表面平滑、内部が起毛状という層状の構造をもつSheetDと、両面とも平滑の構造を有するSheetPについて比較を行った。SheetDでは、sheetの平滑側には膠原線維の増生を殆ど認めなかったのに対し、起毛側ではsheetの周囲から深部にまでAzan染色にて青染する膠原線維の増生を認めた。一方でSheetPでは線維の間隙には少量の細胞侵入を認めるのみであった。引き剥がし試験においても、SheetDの起毛側ではSheetDの平滑側やSheetPよりも、引き剥がしに要した力は大きく、周囲組織に強く癒着する傾向を

認めた。また、力学的には SheetD は SheetP に比べて初期強度を維持していた。このことより、SheetD を二重合せとすることで表面平滑で内部が起毛状の筒型の scaffold を作成すれば、初期強度を維持しながら、表層では術後の癒着を抑えながら、内部では周囲組織からの細胞を取り込み生着させ腱組織の再生に寄与できる可能性があると思われる。

本研究の問題点としては、PLLA 線維が移植後 6 週の段階では溶解していない点があげられる。PLLA screw や rod の臨床使用例では、PLLA が分解される過程で生じる酸による組織の局所炎症が報告されており<sup>1)</sup>、今回の観察では局所の炎症反応は認めなかったものの注意深い経過観察が必要と考えられる。また今回の研究では腱欠損部に移植を行っておらず、力学試験の結果をそのまま再生組織の強度と判断することは困難であるとする。今後、長期的な観察や腱欠損部への移植実験を行い sheet の特性について検討を行ってゆく予定である。

#### 【まとめ】

両面平滑な PLLA Sheet と表面平滑で裏面起毛状の PLLA Sheet を家兎の背筋内に移植した。表面平滑で裏面起毛状の PLLA Sheet は、平滑側では癒着も軽度であり、起毛側に良好に細胞が侵入することより、腱・靭帯組織の再生に有用である可能性がある。

謝辞； PLLA 繊維を用いた sheet の形状の考案についてご指導いただきました神戸大学大学院工学研究科応用化学科の西野孝先生および小寺賢先生に感謝いたします。

#### 【文献】

- 1) Bostman O, et al. Clinical biocompatibility of biodegradable orthopaedic implants for internal fixation. *Biomaterials* 21: 2615-2621, 2000.
- 2) Butler DL, et al. Functional tissue engineering for tendon repair: A multidisciplinary strategy using mesenchymal stem cells, bioscaffolds, and mechanical stimulation. *J Orthop Res* 26: 1-9, 2008.
- 3) 堀籠圭子ほか. 吸収性生体材料を用いた肩腱板組織再建の可能性：再生癒着組織の引っ張り特性と組織学的変化. *北海道整災誌* 47: 31-39, 2006.
- 4) Lu HH, et al. Anterior cruciate ligament regeneration using braided biodegradable scaffolds: in vitro optimization studies. *Biomaterials* 26: 4805-4816, 2005.

- 5) Ozaki J, et al. Reconstruction of chronic massive rotator cuff tears with synthetic materials. *Clin Orthop Relat Res* 202: 173-183, 1986.
- 6) Sato M, et al. Reconstruction of rabbit Achilles tendon with three bioabsorbable materials: histological and biomechanical studies. *J Orthop Sci* 5: 256-267, 2000.



## Zone2 屈筋腱断裂後のブロッキング訓練に関する筋電図学的検討

いいつかてるふみ かつら さとる わたなべけん たろう むらかみつね じ  
飯塚照史\*, 桂 理\*\*, 渡邊健太郎\*\*\*, 村上恒二\*\*\*\*

### 【緒言】

Zone2 屈筋腱断裂後の後療法において浅指屈筋腱 (以下, FDS) と深指屈筋腱 (以下, FDP) の相対的滑走を促進させる事は重要である。つまり, FDP の単独腱滑走を促し, 基節骨あるいは中節骨の滑走床との解離が重要である事を意味し, 先行研究での意見も同様である<sup>2)3)4)</sup>。

現時点において, これらを促進させるには持続的 他動運動装置 (CPM: Continuous Passive Motion Machines) などの機器を用いた方法<sup>10)</sup>, あるいは tendon gliding exercise<sup>9)</sup>, blocking exercise などの自動運動による対応<sup>5)</sup>がある。

著者の経験においては, tendon gliding exercise は患者の理解が得られにくい印象を持っており, blocking exercise を用いている。これについて後藤ら<sup>5)</sup>は“近位関節を完全に固定し遠位関節を自動運動させる方法”と定義しており, これに沿えば基節骨上の癒着解離を目的に行う場合は, MP 関節を伸展位に保持し PIP 関節, DIP 関節を自動屈曲させる方法と, 中節骨上の癒着解離を行う場合には, PIP 関節を伸展位に保持し, DIP 関節を単独に自動屈曲させる方法の2種類が挙げられる。著者は前者に対しては, MP blocking exercise, 後者に対しては PIP blocking exercise と呼称しているが, 先行研究における呼称は明確ではない。近位関節の固定法については, Bunnel によって考案された wood block を用いるものもあるが, 健側手を用いてブロックするものもある。後藤らは, blocking exercise の有効性を支持する反面, 腱癒合が未熟な時期や過度の blocking exercise は縫合腱再断裂の要因ともなりえ, その定義は非常に広義であるとしている<sup>5)</sup>。また,

本運動療法の導入時期については, 3日から6週までと幅広く<sup>1)6)</sup>, 慎重な導入が必要であるにも関わらず, 強度や固定角度についての定義あるいは evidence は不明確である。そこで, 本研究においては健康人に対しワイヤー電極を用い, 筋電図学的側面から blocking exercise に関する肢位について検討し, 段階的導入の可能性について探ることを目的とした。

### 【対象と方法】

対象は整形外科の疾患の既往のない健康成人4例とし, 22歳女性3例, 27歳男性1例であった。なお, 測定にあたって全ての被験者に対し, 本研究趣旨と内容を説明し書面にて同意を得た。また, 本研究計画については測定場所である施設の倫理審査委員会の承認を得た。

#### 1) 記録方法

直径0.1mm, 長さ10cmのウレタンコーティングされたディスプレイブル式白金製ワイヤー電極 (OM206-107, ユニークメディカル社製) を用いて行った。電極の刺入に際しては, 筋内に留置する側を1mmの部分とし, 23ゲージのガイド針に挿入し, 周囲筋を触診し, 整形外科医が刺入した (図1)。その後, マイクロクリップで連結し, 生体電位増幅装置 Bioamp (AD instruments 社製) を経由して, パーソナルコンピューターにて計測した。

#### 2) 測定条件

最初に, MMTの手技を用いて, FDSテスト, FDPテストを行い, 最大随意収縮 (MVC: Maximum Voluntary Contraction) を計測した。次に, 臨床にて用いる blocking exercise を模した以下の4つ

受理日 2010/8/17

\*星城大学 〒476-8588 愛知県東海市富貴の台2丁目172番地

\*\*名古屋掖済会病院リハビリテーション科

\*\*\*名古屋掖済会病院整形外科

\*\*\*\*広島市立総合リハビリテーション病院

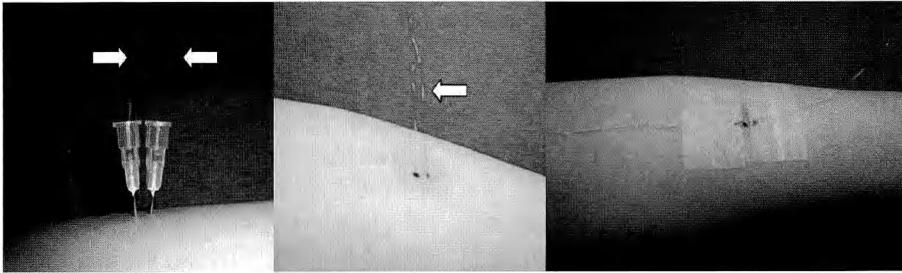


図1 ワイヤ電極の刺入

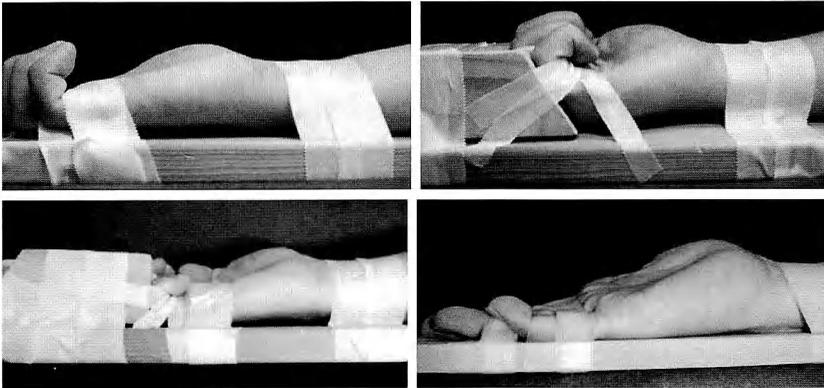


図2 ブロッキング訓練を模した測定課題

を測定課題として計測した (図2)。

(1) MP 関節 0 度伸展位で固定した際の PIP 関節, DIP 関節屈曲 (以下, MP0-B)

(2) MP 関節 60 度屈曲位で固定した際の PIP 関節, DIP 関節屈曲 (以下, MP60-B)

(3) MP 関節 0 度伸展位, PIP 関節 0 度伸展位で固定した際の DIP 関節屈曲 (以下, PIP0-B)

(4) MP 関節 0 度伸展位, PIP 関節 90 度屈曲位にて固定した際の DIP 関節屈曲 (以下, PIP90-B)

測定肢位は椅子座位で肘関節 90 度屈曲位, 前腕最大回外位, 手関節は中間位として木製の固定台に固定した。また, blocking exercise を模した際の, 各関節の固定については, あらかじめ固定角度にカットしてある木製の固定器具を用い, テープで固定した。

### 3) データの収集と解析

測定は検者の合図に合わせて開始し, 10 秒間測定動作を最大努力下に維持させるよう指示した。サンプリング周波数 2000 Hz で Analog to Digital 変換 (Powerlab/16sp, AD instruments 社製) を行い, パー

ソナルコンピューター (Power Book G3, Macintosh 社製) にて記録した。測定したデータは解析対象区間毎 (目視で安定している EMG 波形部分を 1 秒間選択) にテキスト変換し, オフラインにて, データ解析ソフト (Mat lab\_ver.6.01) を用いて以下の分析を行った。

(1) EMG 波形からアーチファクトを除去するために 30 Hz から 500 Hz でフィルター処理

(2) フィルター処理後の EMG 波形を全波整流

(3) 全波整流後の積分値の算出

これらにより, 各 blocking exercise の肢位における EMG 積分値を MMT で得られた FDS, FDP の MVC で除した値を %MVC (%Maximum Voluntary Contraction) とし, 解析対象データとした。

### 4) 検討項目

各施行について, 以下の項目を比較検討した。

(1) blocking exercise 時の FDS/FDP 筋活動比

(2) blocking exercise 時の固定関節角度の変化による %MVC の増減の比較

なお, (2) についての統計学的検討には対応のあ

る t 検定を用いて有意水準を 5% とした。

【結果】

1) 筋活動比について

FDP に対する FDS の筋活動比を表 1 に示す。MP0-B あるいは MP60-B の筋活動比は、それぞれ平均  $0.6 \pm 0.5$ ,  $0.4 \pm 0.2$  であった。また、PIP0-B あるいは PIP90-B の筋活動比は、それぞれ平均  $0.9 \pm 0.8$ ,  $0.9 \pm 0.9$  であった。MP60-B においては、全例で 1 以下となっており FDP 優位の運動肢位であった。

2) blocking exercise 時の固定角度の変化による筋活動の増減比について

MP 関節あるいは PIP 関節 blocking exercise における各関節の固定角度の差異による FDS, FDP の %MVC の増減比を表 2 に示す。

MP0-B から MP60-B と MP 関節固定角度を増加させた際の FDS の増減比は全例で減少しており、平均  $0.77 \pm 0.3$  であったが統計学的有意差は認めなかった ( $p=0.3$ )。一方、FDP については、平均  $1.14 \pm 0.4$  であり、各 Case での増減についてはそれぞれ 2 例ずつであり、一定の傾向は認められなかった ( $p=0.8$ , 図 3)。また、PIP0-B から PIP90-B へと PIP 関節固定角度を増加させると、FDS で平均  $0.56 \pm 0.3$  ( $p=0.1$ )、FDP は平均  $0.65 \pm 0.2$  ( $p=0.07$ ) であり、FDS, FDP とともに全例で %MVC が低下していたが有意差は認めなかった (図 4)。

表 1 FDS/FDP 比

|         | Case1 | Case2 | Case3 | Case4 | 平均            |
|---------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| MP0-B   | 1.4   | 0.4   | 0.5   | 0.2   | $0.6 \pm 0.5$ |
| MP60-B  | 0.4   | 0.2   | 0.6   | 0.3   | $0.4 \pm 0.2$ |
| PIP0-B  | 1.6   | 0.2   | 1.7   | 0.2   | $0.9 \pm 0.8$ |
| PIP90-B | 1.3   | 0.1   | 2.1   | 0.2   | $0.9 \pm 0.9$ |

表 2 ブロッキング訓練における固定関節角度の違いによる筋積分値の増減比

|                  | Case1 | Case2 | Case3 | Case4 | 平均 ± SD |                |
|------------------|-------|-------|-------|-------|---------|----------------|
| MP0-B ⇒ MP60-B   | FDS   | 0.37  | 0.73  | 0.96  | 0.93    | $0.77 \pm 0.3$ |
|                  | FDP   | 1.4   | 1.61  | 0.82  | 0.74    | $1.14 \pm 0.4$ |
| PIP0-B ⇒ PIP90-B | FDS   | 0.66  | 0.19  | 0.62  | 0.78    | $0.56 \pm 0.3$ |
|                  | FDP   | 0.82  | 0.38  | 0.53  | 0.88    | $0.65 \pm 0.2$ |

【考察】

屈筋腱断裂後の後療法の中でも、Zone2 においては FDS 腱と FDP 腱との Cross union をいかに予防するか、言い換えれば FDP 腱優位の選択的滑走をいかに促進するかが重要であると考えられる。腱滑走に関する先行研究から<sup>7)</sup>、理論的には FDP 腱を最大滑走させるには、FDS 腱滑走を抑え、FDP 腱滑走を促進する PIP0-B が最も効果的であると考えられる。これに沿って筋出力の観点から考慮すると、腱滑走を最大限促進するために、FDS の筋出力を抑え、FDP の筋出力を最大限にする事が望ましいと考えられるが、本研究結果から PIP0-B あるいは PIP90-B については FDP 優位の運動肢位ではない可能性が示唆された。したがって、FDS と FDP の間での相対的に最大限の腱滑走差を与える効果的肢位と、相対的に最大限の筋出力の差を与え

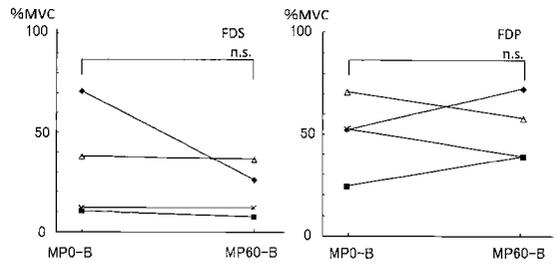


図 3 MP 関節ブロッキング訓練の際の筋積分値の増減

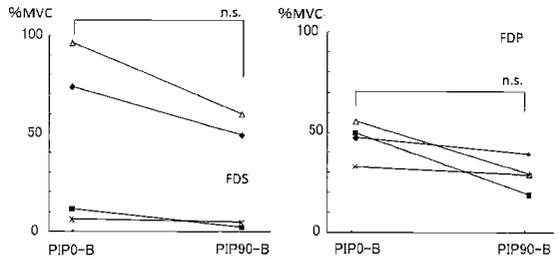


図 4 PIP 関節ブロッキング訓練の際の筋積分値の増減

る肢位との間で解離があるものと考えられる。土田ら<sup>8)</sup>は、軽い自動屈曲運動ではFDSの有効な筋出力が得られないと報告しており、PIP blocking exerciseの際のいわゆる“力の入れ方”でFDPの筋出力を相対的に最大に出来る可能性が考えられる。一方で、本研究でのMP60-Bでは全例FDP優位の運動であり、選択的にFDPに有効な筋出力を与える肢位である可能性が示唆された。さらにMP0-Bにおいて1例のみがFDP優位ではなかったが、PIP0-B、PIP90-Bに比較すると、MP blocking exerciseの方が比較的FDPの有効な筋出力を得られる運動肢位である可能性が考えられた。これは、PIP blocking exercise時のPIP関節固定そのものがFDSに対しての抵抗運動になり、筋積分値に影響しているものと考えられる。臨床的に見れば、特にFDS再断裂のリスクにもなり得るため、PIP blocking exerciseは腱癒合が十分である時期に行う方が望ましいと思われる。

また、本研究結果からMP blocking exercise, PIP blocking exercise いずれについても近位関節固定角度の変化による筋出力のコントロールは否定的であった。臨床的には腱縫合部への破断張力を減じるために縫合部より近位にある関節角度を変化させ対応するが、癒着を剥離するだけのFDPの有効な筋出力を得られているのかについては猜疑的である可能性があり、今後の検討課題である。

以上から、臨床的に用いられている blocking exercise については、FDP優位の有効な筋出力を得るにはMP blocking exerciseの方が有用と考えられ、固定関節角度による影響は無視しても良い程度である事が示唆された。一方、PIP blocking exerciseについては、腱癒合が十分な時期となつてからの導入が理想的である事が示唆された。しかし、具体的な導入時期については本研究では言及できない。

また、本研究での筋出力のみからの検討では、実際に縫合腱へ与える張力や腱滑走距離との関係性については不明であり、今後動物腱等を用いて検討すべきと考える。

## 【まとめ】

MP blocking exercise, PIP blocking exercise いずれについても固定関節角度による筋出力のコントロールについては否定的であった。しかし、MP blocking exerciseについてはFDP優位の有効な筋出力

力を得られる運動肢位である可能性が示唆された。PIP blocking exerciseについてはFDS固定による筋出力の増加により、FDP優位の運動肢位ではない可能性が考えられた。

## 【文献】

- 1) 別府諸兄ほか. 手の外科—腱手術—. 総合リハ 31: 936-940, 2003.
- 2) Bunker T, et al. Continuous Passive Motion Following Flexor Tendon Repair. J Hand Surg 14: 406-411, 1989.
- 3) Dent J, et al. Flexor Tendon Repair—the state of art—. Int J Orthop Trauma 1: 100-104, 1991.
- 4) Gelberman R, et al. Influence of the Protected Passive Mobilization interval on Flexor Tendon Healing—A retrospective randomized clinical study—. Clin Orthop Relat Res 264: 189-196, 1991.
- 5) 後藤久夫ほか. 腱再断裂症例の検討. ハンドセラピー No.1. 東京. メディカルプレス. pp 91-102, 1995.
- 6) 今谷潤也ほか. 手の外科—no man's landの屈筋腱損傷後の早期リハビリテーション—. Journal of clinical rehabilitation 12: 990-1000, 2003.
- 7) Mcgroutner D, et al. Flexor tendon excursion in “no man's land”. Hand 13: 129-141, 1993.
- 8) 土田尚美ほか. 手指屈曲運動における深指屈筋および浅指屈筋の筋活動と手指屈曲力との関係. 日手会誌 25: 611-615, 2009.
- 9) Wehbe M. Tendon gliding exercises. Am J Occup Ther 41: 164-167, 1987.
- 10) 吉田英次ほか. 手指屈筋腱滑走距離に関する機能解剖学的検討. 骨・関節・靭帯 9: 867-871, 1996.



# 骨性 mallet finger に対する石黒法における関節固定の一工夫

さかもとかずあき 古月顕宗\*\*  
坂本和陽\*, 古月顕宗\*\*

## 【緒言】

石黒法<sup>1)2)3)</sup>は、それまで手術的には観血的治療が主流でしかも骨片の整復に難渋した新鮮骨性 mallet finger に対し、DIP 関節を伸展して末節骨を背側骨片に整復するのではなく、逆に屈曲することで背側骨片をまず元の位置に整復するという発想から生まれた方法である。手技が簡単であり多くの症例に行われるようになった結果、石黒法による成績不良例が経験され、注意点や変法が報告されている<sup>3)5)9)</sup>。また石黒法における関節固定に関しても現行法は側方刺入であり、小指や指が小さい症例で末節骨中節骨が薄い場合 Kirschner 鋼線同士が衝突したり、また骨折部に刺入されてもわかりにくく術後再転位の原因となる<sup>7)</sup>。今回石黒法において DIP 関節を簡単確実に固定できる末節部掌側刺入法を考案したので報告する。

## 【対象と方法】

2006 年 11 月より 2009 年 3 月までに 10 例 10 指に本法を施行した。性別は男 7 例、女 3 例、年齢は 12~63 歳 (平均 33 歳) であり、受傷指は示指 1、中指 5、環指小指がそれぞれ 2 指であった。受傷機転はスポーツ 8 指、けんか 1 指、事故 1 指で事故の症例は開放骨折であった。受傷から手術までの期間は 1 週以内が 8 指、4 週の陈旧例が 2 指であった。術前伸展不足角は 5°~40° (平均 27.5°)、抜釘までの期間は 25 日~44 日 (平均 30 日) であった。

術式 (図 1) : 最初に DIP 関節を中心に背側掌側に正中線を引きそれらの線を通る矢状面内で操作を行うようにイメージする。石黒法に準じて DIP、PIP 関節を屈曲し、側面 X 線透視下に背側皮膚正中線上から 1.0~1.2 mm Kirschner 鋼線で extension block を行う。その後骨折部を整復して末節骨底部

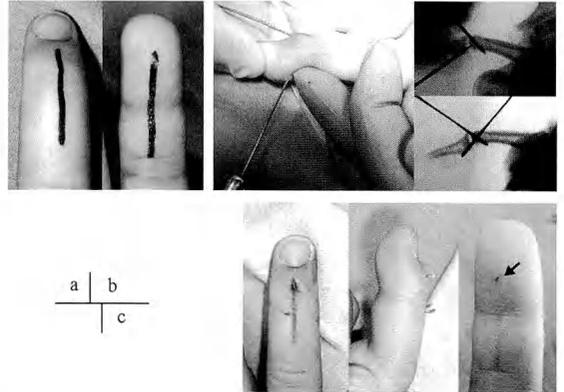


図 1 手術法。

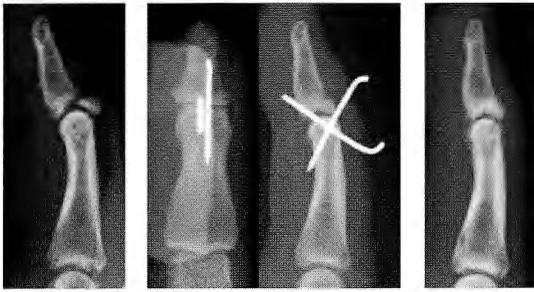
- DIP を中心に指標となる縦線を引いておく。
- Extension block 後掌側より関節固定ピンを刺入する。
- 術後、ピンは背側皮膚から出しておく、指腹部ピン刺入部位は術直後からほとんど目立たない (矢印)。

を掌側から圧迫保持し、指腹部正中線上遠位指節皮線の約 1 cm 遠位より 1.0~1.2 mm Kirschner 鋼線を刺入する。刺入角度は指腹に対し約 60°で皮膚を貫き側面 X 線透視下に末節骨底部掌側縁より約 2 mm 遠位側から、中節骨に対し 45~60°の角度で刺入し DIP 関節を固定する。末節骨を鋼線で捉えた後 joystick にして骨折部や関節の整復を行うこともできる。Kirschner 鋼線は背側へ抜き、掌側は先端を切って末節骨の皮質骨近傍まで引き抜く。Kirschner 鋼線はいずれも背側で切断し皮膚から出しておく。術後は掌側にアルミ副子を当てて固定する。抜釘は新鮮例の場合約 4 週後を目標とし、陈旧例の 2 指は骨癒合を確認し 28 日と 44 日で抜釘した。

受理日 2010/7/12

\* 桑野協立病院 整形外科 〒963-8435 福島県郡山市島 2-9-18

\*\* 会津中央病院 整形外科



|   |   |   |
|---|---|---|
| a | b | c |
|   |   |   |
| d |   |   |

図2 症例1. 34歳, 男性, 右中指.  
a) 受傷時. b) 術後. c) 抜釘後.  
d) 受傷後3か月可動域.



|   |   |   |
|---|---|---|
| a | b | c |
|   |   |   |
| d |   |   |

図3 症例2. 63才, 女性, 右環指, 陳旧例.  
a) 初診時. b) 術後. c) 抜釘後.  
d) 受傷後7か月可動域.

## 【結果】

X線上全例骨癒合した。最終診察時 DIP 関節伸展不足角は $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$  (平均 $4^{\circ}$ )、DIP 関節可動域は $30^{\circ}\sim 90^{\circ}$  (平均 $64.3^{\circ}$ )、蟹江の評価<sup>4)</sup>では優6指、良3指、可1指で不可はなく、症例は少ないが優と良は90%であった。手術時間は8~34分 (平均18.2分) であった。本法が原因と考えられる合併症はなかった。

### 症例呈示

症例1 (図2) は34歳, 男性, 野球中右中指を突き指して受傷した。術前 extension lag は $25^{\circ}$ で関節面の $\frac{2}{3}$ を含む骨折であった。手術時間は12分であった。指腹部の刺入痕は数日後にはほとんど目立たず圧痛もなかった。術後28日で抜釘し、最終可動域は伸展 $-5^{\circ}$ 屈曲 $75^{\circ}$ で蟹江の評価は優であった。

症例2 (図3) は63歳, 女性, 右環指を卓球台にぶつけて受傷したが放置し4週後に来院した。術前 extension lag は $20^{\circ}$ で関節面の $\frac{3}{4}$ を含む骨折であった。Extension block 後骨折部は整復されたので、骨折面の新鮮化は行わなかった。手術時間は19分であった。術後28日で抜釘し、最終可動域は

伸展 $-10^{\circ}$ 屈曲 $45^{\circ}$ 蟹江の評価は良であった。

症例3 (図4) は12歳, 女子, 右中指をドッジボールで突き指して受傷した。術前 extension lag は $30^{\circ}$ で関節面の $\frac{3}{4}$ を含む骨折であった。受傷2日後に手術を行い、手術時間は8分であった。術後27日で抜釘しその3週後に来院した時のX線で再転位あるいは再骨折を認めた。 $15^{\circ}$ の extension lag が残存したが再手術を拒否された。最初の受傷後10ヵ月評価時X線上変形治癒を認め最終可動域は伸展 $-15^{\circ}$ 屈曲 $75^{\circ}$ 蟹江の評価は可で、屈曲終末域で軽い疼痛があった。

## 【考察】

石黒法において末節骨側面から Kirschner 鋼線を刺入し関節固定することは簡単ではないと指摘する報告がある<sup>7)</sup>。この関節固定法が困難な理由には、末節骨が薄く骨折部を避ける刺入安全域が狭い、末節骨長軸に沿う方向から刺入するため Kirschner 鋼線先端が硬い皮質骨を貫きづらい、修復している指が重なるためX線正面像が確認しにくいなどが挙げられる。

田中らはPIP関節背側脱臼骨折に対し石黒法を



図4 症例3. 12才, 女子, 右中指.  
 a) 受傷時. b) 術後.  
 c) 抜釘後3週で再転位あるいは再骨折.  
 d) 受傷後10か月, 変形治癒.  
 e) 受傷後10ヵ月可動域.

ヒントに「flexion block 法」と称し逆石黒法を紹介している<sup>8)</sup>. それはPIP関節を伸展させ、掌側よりKirschner 鋼線で屈筋腱を貫いて中節骨基部掌側骨片をflexion blockし、PIP関節を屈曲させて骨折部を整復圧迫した後PIP関節を固定する方法である. この方法は骨片を有効に圧迫固定することができ、われわれは逆にこの固定法を石黒法に応用できると考えた. すなわち石黒法で背側骨片をextension blockし末節骨を整復した後、掌側よりDIP関節固定あるいは末節骨底部のflexion blockを行う. 本法の利点は末節骨側面の幅より広い底面をねらうため、現行法より簡単確実に関節を固定できることである. 指腹部に引いた正中線を指標にしそこを通る矢状面をイメージすれば、X線正面像を確認しなくとも確実に固定できる. Kirschner 鋼線は背側へ貫き末節骨皮質骨縁ぎりぎりまで引き抜くため指腹部の刺激症状は術後および骨折治癒後を通じてなく屈筋腱の障害もなかった. 末節骨を整復保持しながら指腹部より掌側刺入を行うことは困難と見る向きもあるが、遠位指節皮線より約1 cm 遠位から刺入するため整復している指は邪魔にならない. 末節骨にKirschner 鋼線を刺入した後それをjoystickにして整復位を調節したり、あるいはKirschner 鋼線が中

節骨骨頭に当たった後手前をわずかに持ち上げて骨折部を整復圧迫することもでき、掌側亜脱臼を呈している症例の整復と再転位防止に有効である. 側方刺入による関節固定の場合extension blockと関節固定のKirschner 鋼線が衝突して刺入困難なことがあるが、掌側刺入では中節骨正面の幅が広いためKirschner 鋼線は衝突しても避けて進む. 一人で施行可能である. 本法施行上の注意点として末節骨刺入部が遠位過ぎてしかも背側に向き過ぎると骨折部に刺入されたり中節骨骨頭背側からの距離が短くなりcut outする、あるいは中節骨に対する角度が小さ過ぎる場合中節骨背側から刺出後伸筋腱を含む軟部組織を通る距離が長くなり巻き込んで損傷する可能性はある. しかし今までの症例ではこのような経験はなく、末節骨底部掌側から中節骨に対し45~60°の角度で刺入すれば確実に関節固定を行うことができる. 掌側板を貫いて中節骨骨頭下縁をねらっても固定性があり問題はない. 再転位あるいは再骨折して変形治癒を生じた症例の原因は明らかではない. 抜釘が術後27日と比較的早かったか、抜釘後外固定期間を設けず自由に使用させたことが原因として推測される. 本法が骨癒合に不利であるとは考えにくいが注意深く症例を重ねる必要がある.

石黒法を行う上で最も重要なことは良好な整復位の獲得であり、そのため種々の注意点や変法が報告されている<sup>3)5)9)</sup>. われわれの方法はこれらの骨折整復手技を何ら妨害することなく用いることができる. 指尖部からKirschner 鋼線を刺入して関節固定を行う方法も報告されている<sup>6)7)</sup>. この方法は骨片を背側から直接固定する手技<sup>5)9)</sup>と同時に用いるとKirschner 鋼線同士が衝突する危険性が高い. われわれは現在全ての骨性mallet fingerにおいて特に支障がない限り掌側刺入による関節固定法を行っている.

#### 【まとめ】

骨性mallet fingerに対する石黒法において末節部掌側刺入による関節固定法が有用である.

#### 【文献】

- 1) 石黒 隆ほか. 骨片を伴ったmallet fingerに対するclosed reductionの新法. 日手会誌 5: 444-447, 1988.
- 2) Ishiguro T, et al. Extension block with Kirschner wire for fracture dislocation of the distal interphalangeal joint.

Techniques in Hand and Upper Extremity S 1: 95-102, 1997.

- 3) 石黒 隆. DIP 関節内骨折に対する extension block を利用した closed reduction. 整形・災害外科 50: 519-526, 2007.
- 4) 蟹江純一ほか. 最近 14 年間に治療した mallet finger についての検討. 整形外科 34: 1497-1501, 1983.
- 5) 宮本雅文ほか. 石黒法における一工夫 (石黒変法). 日手会誌 24: 157-160, 2007.
- 6) 本強矢隆生ほか. 鋼線連結法による骨性槌指の治療. 整形外科 52: 764-767, 2001.
- 7) 斉藤憲太ほか. 骨性 mallet finger に対する石黒法—DIP 関節の固定法に対する小工夫—. 骨折 31: 162-164, 2009.
- 8) 田中寿一ほか. 経皮的鋼線刺入による手指 PIP 関節背側脱臼骨折治療の新法. 日手会誌 10: 605-609, 1993.
- 9) 坪川直人ほか. 大きな骨片を有する Mallet 骨折に対する石黒法変法. 日手会誌 22: 58-61, 2005.



## 石黒法もしくはその変法で治療をおこなった Mallet 骨折の成績不良例の検討

むこうだ まさし おおい ひろゆき かん だ としひろ やまなかきよたか  
向田雅司, 大井宏之, 神田俊浩, 山中清孝

### 【緒言】

Mallet 骨折にたいする石黒法<sup>1)</sup>は, 優れた方法ではあるが, 成績不良例も存在する. そのためにいくつかの変法も考案されているが, 依然として成績不良例は存在している. 今回, 著者らは当施設において, 石黒法もしくはその変法で治療をおこなった Mallet 骨折の成績不良例について検討をおこなった.

### 【対象と方法】

当施設で 2006 年 4 月から 2009 年 7 月末までの 3 年 4 か月間に, 石黒法もしくはその変法で手術を行った Mallet 骨折の症例は 49 指であった. そのうち, 術後 3 ヶ月以上経過観察ができた, レントゲン写真がそろっている, 可動域の計測がなされている, 他に合併骨折がない, の 4 つの条件を満たした 29 指を検討の対象とした. 成績不良の評価は蟹江らの評価基準<sup>2)</sup>を用い, 評価基準で可と不可, すなわち DIP 関節可動角度 30 度以下もしくは DIP 関節伸展不足角 10 度以上の症例を成績不良例と判定した.

これらの成績不良例に対して指別・骨折型・年齢別で比較を行った. 骨折型については, 小西池らの骨折型の分類<sup>3)</sup>を用いて avulsion 型・rotate-avulsion 型・split-compression 型の 3 型に分けて評価を行った. 年齢は 20 歳以上と 20 歳未満とで比較を行った. さらに成績不良の直接の原因を検索した.

### 【結果】

今回の検討の対象となった Mallet 骨折の総数 29 指の内訳は, 中指 7 指, 環指 11 指, 小指 11 指であった. 全体としての治療成績は, 蟹江らの評価基準<sup>2)</sup>で優 13 指, 良 7 指, 可 6 指, 不可 3 指で, 成績不

表 1 指別にみた成績不良例の比率

|         | 優  | 良 | 可 | 不可 | 成績不良例 |
|---------|----|---|---|----|-------|
| 中指 7 指  | 4  | 1 | 1 | 1  | 28.5% |
| 環指 11 指 | 5  | 5 | 1 | 0  | 9.0%  |
| 小指 11 指 | 4  | 1 | 4 | 2  | 54.5% |
| 計       | 13 | 7 | 6 | 3  | 31.0% |

表 2 骨折型による成績不良例の比率

|                     | 優 | 良 | 可 | 不可 | 成績不良例 |
|---------------------|---|---|---|----|-------|
| avulsion 型          | 0 | 3 | 3 | 1  | 57.1% |
| rotate-avulsion 型   | 4 | 2 | 1 | 0  | 14.3% |
| split-compression 型 | 9 | 3 | 2 | 2  | 25.0% |

表 3 20 歳以上と未満での成績不良例の比率

|        | 優  | 良 | 可 | 不可 | 成績不良例 |
|--------|----|---|---|----|-------|
| 20 歳以上 | 10 | 4 | 6 | 3  | 39.1% |
| 20 歳未満 | 3  | 3 | 0 | 0  | 0.0%  |
| 計      | 13 | 7 | 6 | 3  | 31.0% |

良例は 9 例で全体の 31% であった. 指別にみた成績不良例の割合は, 中指 28.5%, 環指 9%, 小指 54.5% であり, 小指の成績が不良となりやすい傾向がみられた (表 1). 小西池らの骨折型の分類<sup>3)</sup>に準じて評価すると, 不良例は avulsion 型 52.1%, rotate-avulsion 型 14.3%, split-compression 型 25% であった (表 2). 年齢でみると成績不良例はすべて 20 歳以上で, 20 歳未満の 6 指に不良例はなかった (表 3).

蟹江らの評価基準は, 可動域と伸展不足角の 2 つの項目で成績を評価するが, 今回 9 例全例とも伸展不足角の項目で成績不良となった. 可動域の項目で成績不良となったのは 4 指であった. 成績不良となった 9 例は, いずれも程度の差はあるが, 末節骨 DIP 関節面の延長を認めた. 原因を単純 X 線像から検討すると, 骨片の背側回旋転位が残存などといった整復不良 (図 1) が 4 指, 骨片が伸展ブロックピンの背側に回旋してしまったもの 2 指, DIP 関

受理日 2010/7/1

聖隷浜松病院 手の外科・マイクロサージャリーセンター 〒430-8558 静岡県浜松市中区住吉 2-12-12



図1 50歳男性 右中指 split-compression 型の骨折  
骨折整復不良例



図2 48歳男性 左小指 rotate-avulsion 型の骨折  
DIP 関節固定ピンが骨折部を貫通  
骨片が伸展ブロックピンの背側に回旋

節を固定したピンが骨折部に貫通して骨折部が開いてしまったもの（図2）4指であった。

### 【考 察】

Mallet 骨折の成績不良は伸展不足角の大きさによって決まると考えてよい。今回の成績不良例は、全例とも伸展不足角 10 度以上で DIP 関節面の延長が認められた。DIP 関節面が長くなることで、伸筋腱の長さの相対的な延長をきたし、そのことが伸展不足角の増大をおこしたものと考えられる。そのため、DIP 関節面の延長の原因を防ぐことが、成績を向上させることにつながる。今回、DIP 関節面の延長の原因として、骨折整復不良・骨片の伸展ブロックピン背側への回旋・関節固定ピンの骨折部への貫通が単純 X 線像から考えられた。

骨折整復不良例には、骨片の背側回旋転位が残存したものと元の骨折型が avulsion 型であったものがある。背側回旋転位残存に対する対策としては、骨折部を Kirchner 鋼線であらかじめ固定しておく坪

川らの方法<sup>4)</sup>が有用と考えられる。Avulsion 型の骨折型の場合は、骨折整復時の軽い圧迫で、骨片はよってくるが、整復位置としては不十分な状態になりがちで、圧迫力不足が整復不良の原因の一つと考えられる。ただし、強すぎる圧迫は、骨片が伸展ブロックピンの背側に回旋してしまう原因となる。

骨片の伸展ブロックピン背側への回旋は、伸展ブロックピンが正確に骨片の中央に挿入されていない場合や、陳旧例や Avulsion 型の骨折で整復時の圧迫が強すぎる場合に生じたものと考えられる。前者については、伸展ブロックピン挿入時に正面像でも確認するといったような正確な位置への挿入が必要である。後者に対しては、骨片が回旋しないように、必要に応じて 2 本目の伸展ブロックピンを追加するか、あらかじめ 2 本の伸展ブロックピンの挿入しておく方法<sup>5)</sup>が有用と考えられる。

骨折部へのピンの貫通は、関節面の半分近くを骨片がしめる Split-compression 型の骨折や、関節面

の長さに対して相対的にワイヤーが太くなる小指が特に問題となる。適切な太さのワイヤーの選択、解像度の高いイメージ機種を選択、丁寧な手術手技が必要である。また、伸展ブロックピンを2本入れておくことも、転位を減少させる意味で有用である可能性がある。

### 【まとめ】

石黒法もしくはその変法で治療をおこなった Mallet 骨折の成績不良例は、小指に多く、骨折型では avulsion 型に多く、すべて 20 歳以上であった。

### 【文献】

- 1) 石黒 隆ほか. 骨片を伴った mallet finger に対する closed reduction の新法. 日手会誌 5: 444-447, 1988.
- 2) 蟹江純一ほか. 最近 14 年間に治療した mallet finger についての検討. 整形外科 34: 1499-1501, 1983.
- 3) 小西池泰三ほか. 骨性マレット指に対する我々の適応と治療方針. 日手会誌 25: 4-7, 2008.
- 4) 坪川直人ほか. 大きな骨片を有する mallet 骨折に対する石黒法変法. 日手会誌 22: 58-61, 2005.
- 5) Lee YH, et al. Two extension block Kirschner wire technique for mallet finger fractures. J Bone Joint Surg 91-B: 1478-1481, 2009.



## 観血的治療を要した骨性 mallet finger の検討

よしかわやすひろ    さいとう    たけし    いちかわ    とおる    きくちよしと  
吉川泰弘\*, 齊藤 毅\*, 市川 亨\*\*, 菊地淑人\*\*\*

### 【緒 言】

骨性 mallet finger に対する治療として, 著者らは 1 本の extension block pin を用いた石黒法<sup>1)</sup>あるいは 2 本の extension block pin を用いた<sup>4)</sup> double extension block 法 (以下 DEB 法) による非観血的治療 (closed reduction) を行い<sup>5)</sup>, その成績と問題点について過去に報告してきた<sup>9)10)</sup>. 今回 extension block pin による closed reduction 法では対応できず, 観血的治療を要した症例について検討したので報告する.

### 【対象と方法】

過去 5 年間に治療した母指を除く骨性 mallet finger のうち, closed reduction で対応できずに観血的治療を要し, 術後 3 か月以上経過観察し得た 24 例 (男 18 例, 女 6 例) を対象とした. 年齢は 12~73 歳 (平均 37 歳), 右 13 例, 左 11 例で, 罹患指は示指 6 例, 中指 7 例, 環指 5 例, 小指 6 例, 受傷 3 週以内 (1~21 日, 平均 9 日) の新鮮例は 8 例, 3 週以降 (32~125 日, 平均 56 日) の陳旧例は 16 例であり, 経過観察期間は平均 4.7 か月 (3~12 か月) であった. 骨折型は Wehbe and Schneider 分類<sup>8)</sup>で, Type IA 5 例 (新鮮 3 例), Type IB 9 例 (新鮮 2 例), Type IIB 10 例 (新鮮 3 例) であった.

手術方法は背側 Y 型皮切に準じたアプローチで骨折部を完全に展開し, 血腫あるいは癒痕組織などの骨折部の介在物を除去して直視下に整復固定した. 陳旧例では必要に応じて軟部組織の剥離術を追加した. 固定法は extension block pin による鋼線固定法が 18 例と最も多く, そのうち extension block pin を 1 本とした観血的石黒法が 2 例, 2 本とした DEB 法が 16 例であり, その他は軟鋼線による pull-out 法が 4 例, mini screw 固定が 2 例であった. 術

表 1 治療成績 蟹江の評価基準による.

|     | 優 | 良 | 可 | 不可 |
|-----|---|---|---|----|
| 全例  | 7 | 7 | 8 | 2  |
| 新鮮例 | 3 | 3 | 2 | 0  |
| 陳旧例 | 4 | 4 | 6 | 2  |

後成績として DIP 関節の ROM, 蟹江の評価基準<sup>2)</sup>から評価し, 合併症, 観血的治療を選択した理由, X 線評価として骨癒合, step off などを検討した.

### 【結 果】

骨癒合は 22 例に得られ, 陳旧例の 2 例は偽関節となり, とともに再手術を行った. 術後成績では DIP 関節の ROM は平均 48° (25~85°, 伸展 -8°, 屈曲 56°), 全体で優 7 例, 良 7 例, 可 8 例, 不可 2 例であったが, 優・良の割合は新鮮例では 75%であったのに対して, 陳旧例では 50%であった (表 1). X 線評価では, 骨片の大きさは DIP 関節面に対して平均 42.4% (22~70%), step off は全例 1 mm 以下で 0.5 mm 以下が 11 例, 0.5~1.0 mm が 13 例であり, 陳旧例で亜脱臼を伴う症例は後者に多かった. 感染がなくても骨癒合の遷延化を 2 例に認め, うち 1 例は新鮮例であったが同時に骨片の吸収・縮小傾向を呈した. 合併症として感染が 2 例 (陳旧のみ), 鋼線の緩みが 2 例 (新鮮 1, 陳旧 1), 一過性の爪変形が 2 例 (新鮮 1, 陳旧 1), 結合織炎が 2 例 (陳旧のみ) があった. 観血的治療を選択した主な理由は, 1. 背側骨片が整復困難: 10 例, 2. 骨折部の離開が大きく, 癒痕形成が明らかな陳旧例で経皮的操作は不可能と判断: 7 例, 3. DIP 関節の亜脱臼が整復困難: 5 例, 4. 初回手術で骨癒合が得ら

受理日 2010/8/20

\*駒沢病院整形外科 〒154-0012 東京都世田谷区駒沢 2-2-15

\*\*金子整形外科

\*\*\*きくち整形外科

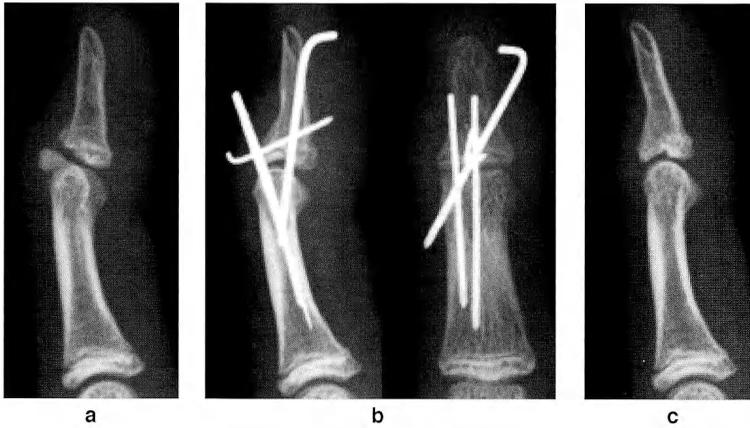


図1 症例1:13歳, 男性, 左中指, 陳旧例  
 a. 初診時.  
 b. 受傷後81日でDEB法を施行(骨片固定を追加).  
 c. 術後4か月.



図2 症例2:20歳, 男性, 右中指, 再手術例  
 a. 初診時.  
 b. 受傷後3日で石黒法を施行. 経過中に骨片の回旋転位を認める.  
 c. 術後4.5週で鋼線抜去後に偽関節が判明する.  
 d. 再手術を施行. DEB法で鋼線端を彎曲させ骨片を把持するが, わずかな掌側亜脱臼が残存する.  
 e. 再手術後5か月.

れず再手術:2例であった.

#### 【代表症例】

症例1:13歳, 男性, 左中指, Type IIBの陳旧例(図1). サッカーで受傷し, 受傷後81日で手術施行. 観血的に亜脱臼と骨片を整復後, 0.7mm鋼線による骨片固定と0.8mmのextension block pin2本によるDEB法を行った. 術後6週で鋼線抜去し, 術後4か月でX線上わずかなgapを認めるが, 可動域は伸展 $0^{\circ}$ 屈曲 $80^{\circ}$ と良好で, 疼痛もなく, 蟹江

の評価では優であった.

症例2:20歳, 男性, 右中指, Type IB(図2). 野球で受傷後3日で石黒法を行ったが, 経過中に骨片の回旋転位を認めた. 術後4.5週で鋼線抜去後に偽関節が判明したため再手術を行い, 観血的DEB法に鋼線端を彎曲して骨片を把持する追加手技<sup>6)</sup>を加えた. 術後6週で鋼線抜去し, 術後5か月でX線上骨癒合は良好だが, わずかな関節症変化を認め, 可動域は伸展 $-25^{\circ}$ 屈曲 $55^{\circ}$ で, 最大屈曲時に軽

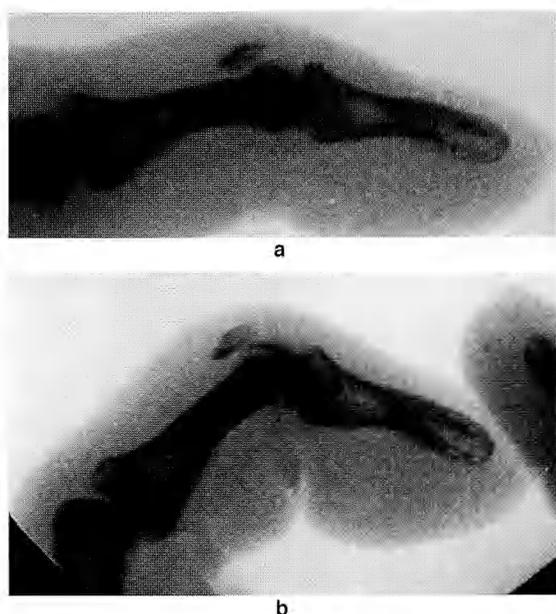


図3 骨片が掌側移動しないタイプ  
骨片の離開が大きく (a)、DIP関節を屈曲しても骨片は掌側移動しないため (b)、観血的治療の適応となる。

度の疼痛もあり、蟹江の評価では不可であった。

### 【考 察】

骨性 mallet finger に対する石黒法<sup>1)</sup>は、extension block pin を利用して骨片を圧迫固定することで早期に骨癒合が期待できる有用な方法であり、今日では標準的な治療法として行われている。著者らも石黒法にいくつかの工夫や検討を行い<sup>9)10)</sup>、さらに昨年は背側骨片の回旋防止、圧迫力の強化、整復位の保持に有効と考えられる2本の extension block pin を使用する<sup>4)</sup>DEB法を行い、その良好な成績を報告<sup>5)</sup>してきた。しかしながら、全ての操作を経皮的に行う石黒法あるいはDEB法の中には、正確な整復が予想以上に困難な例も多く、陳旧例はもちろん新鮮例でも観血的治療を選択せざるを得ない症例も存在した。今回の調査において観血的治療法を要した最多の理由である背側骨片の整復困難については、DIP関節を屈曲しても骨片が十分な整復位置まで移動しない例では、小西池ら<sup>3)</sup>と同様に最初から石黒法の適応ではなく観血的治療の適応と考えている(図3)。また、経皮的に整復補助操作を加えても骨

片の転位が改善せず、1 mm 近くの step off が予想される場合には、無理せずにその時点で観血的治療に切り替えている。そのような症例では直視下に観察することで小さな凝血塊、縮れた骨膜端、陳旧例では瘢痕組織の介在物の存在が確認され、それらを確実に除去することで整復が確実にとなり有効な手段であった。一方、1週以上の経過例では早くも陳旧例と同様に伸筋腱の退縮が明らかとなり、骨片の整復に終止伸筋腱の剥離と牽引を要した例や、経皮的な補助操作により終止伸筋腱に予想以上の損傷が加わっていた症例も存在していたことから、新鮮例でも経皮的な整復操作には限界があることを認識した上で、整復補助操作も深追いしないで短時間にとどめておくことが重要と考えている。

先述した理由3のDIP関節の亜脱臼については、新鮮例では牽引操作で観血的に整復可能であったが、陳旧例では徒手的な牽引だけでは整復できず、末節骨の鋼線牽引や関節周囲の剥離操作を要した例もあった。骨片の正確な整復は亜脱臼が整復されない限り不可能であり、亜脱臼の整復は骨片以上に確実に行う必要があり、陳旧例では伸筋腱や靭帯への追加処置の必要性を念頭に置いて手術を行う必要がある。

術式については観血的治療で骨片を展開した場合には、骨膜の連続性が消失するため骨片が非常に不安定で、容易に背屈転位や回旋転位をきたしやすくなるので、extension block pin<sup>2</sup>本で骨片を把持して回旋転位を防止できるDEB法<sup>4)5)</sup>は有用であった。さらに、石黒法では症例2のように骨片の回旋が原因で骨癒合が得られなかったと推定される症例が存在することから、観血的治療のみならず closed reduction においても骨片の回旋防止が可能なDEB法の有用性が示唆される。DEB法の利点として骨片の背屈転位や再転位を防止する目的で、大きい骨片に直接鋼線を正中に刺入固定する方法<sup>7)</sup>(症例1参照)や鋼線端を弯曲させて押さえ込む方法<sup>6)</sup>(症例2参照)が追加可能であることがあげられ、観血的治療例ではともに必要性の高い追加手技と考えている。ただし、extension block pin が終止伸筋腱を貫通するため、再手術例や腱の退縮とともに変性が強い陳旧例ではさらに腱損傷を拡大する可能性があり、その場合には pull-out wire 法の選択がよいと考える。しかしながら、pull-out wire 法でも牽引が強すぎると終止伸筋腱の血行障害から骨片の吸収や偽

関節をきたす可能性もあり、いずれの方法も終止伸筋腱に対する愛護的操作が必要であることは言うまでもない。また、亜脱臼を伴う陳旧例に対する DEB 法では、術後の再転位防止のためには亜脱臼と骨折の整復を支える DIP 関節固定用の鋼線の負担が大きいため、鋼線固定が確実に効いていることが重要であり、DIP 関節内の狭い刺入範囲での確実な操作や終止腱に対する愛護的手技の工夫については今後さらに検討する必要性を認識している。

### 【まとめ】

1. 観血的治療を要した骨性 mallet finger に対する治療成績を検討した。
2. 新鮮例では骨片や亜脱臼の整復は比較的容易で治療成績も良好であったが、陳旧例では整復困難例や合併症の発生も多く治療成績の不良例も多かった。
3. Double extension block 法は骨片の確実な回旋防止と再転位防止のための追加操作が可能であり、観血的治療にも有用と考えられた。

### 【文献】

- 1) 石黒 隆ほか。骨片を伴った mallet finger に対する closed reduction の新法。日手会誌 5: 444-447, 1988.
- 2) 蟹江純一ほか。最近 14 年間に治療した mallet finger についての検討。整形外科 34: 1499-1501, 1983.
- 3) 小西池泰三ほか。骨性マレット指に対する我々の適応と治療方針。日手会誌 25: 4-7, 2008.
- 4) Lee YH, et al. Two extension block Kirschner wire technique for mallet finger fractures. J Bone Joint Surg 91-B: 1478-1481, 2009.
- 5) 齊藤 毅ほか。骨性 mallet finger に対する double extension block による石黒変法。日手会誌 26: S-319, 2009.
- 6) 田崎憲一ほか。骨片を伴う槌指の治療経験：石黒法とその応用について。日手会誌 15: 162-165, 1998.
- 7) 坪川直人ほか。大きな骨片を有する Mallet 骨折に対する石黒変法。日手会誌 22: 58-61, 2005.
- 8) Wehbe MA, et al. Mallet fractures. J Bone Joint Surg 66-A: 658-669, 1984.
- 9) 吉川泰弘ほか。骨性槌指に対する石黒法による治療。別冊整形外科 41: 126-129, 2002.
- 10) 吉川泰弘ほか。骨性 mallet finger に対する石黒法の治療経験—DIP 関節の固定角度による比較。日手会誌 19: 64-68, 2002.



## 指末節背側枝皮弁による指尖修復術

しば まさと いわさわもととなお かむむらたつ や なが い ふみ お  
 柴 将人, 岩澤幹直, 川村達哉, 永井史緒

### 【緒言】

指尖背側は、手の外傷の中でも受傷頻度の高い部位であり、爪の欠損や骨露出を伴う小欠損創が多いが、指尖まで移動可能な有用な皮弁は少なく、二次治癒となり変形を生じやすい。背側組織を利用した皮弁は 1994 年の Bene ら<sup>1)</sup>の報告をはじめとして様々なものが報告されている<sup>2)3)4)7)8)9)</sup>。しかし、皮弁が指尖に届きにくいことから、指尖背側の修復には利用しにくかった。著者らは、指動脈末節部からの背側枝を利用して、末節の背側組織を移動性の大きな指末節背側枝皮弁として挙上し、指尖部切断の再建に利用している。本法は、末節部背側斜め切断の再建に適しており、横切断に近い末節部背側斜め切断にも用いることが可能である。今回、指末節背側枝皮弁による指尖修復術につき、その治療方法と成績につき報告する。

### 【対象と方法】

2005 年から 2009 年まで、当院を受診した指の末節部背側斜め切断で、指末節背側枝皮弁を用いて再建した 12 症例 13 皮弁を対象とした。性別は男性 9 例、女性 3 例、手術時年齢は 24 歳から 76 歳 (平均 47.3 歳) であった。部位は母指 2 指、示指 5 指、中指 3 指、環指 2 指、小指 1 指であった。皮弁の適応は、切断指や断端の挫滅が強く再接着が実施できない末節部背側斜め切断の例や、爪床欠損に加え、指背の軟部組織欠損が大きいもの、または骨露出・欠損を伴うものとした。

手術は、全例で指ブロック麻酔下に行った。固有指動脈から DIP 関節付近で背側へ立ち上がる背側枝を含める形で、爪母部を損傷しないように爪部から 5 mm 離し、幅約 1.5 cm、長さは対側の側正中までの皮弁をデザインし、伸筋腱膜上で剥離して挙上した。さらに皮弁の基部の皮切を掌側の正中部を越

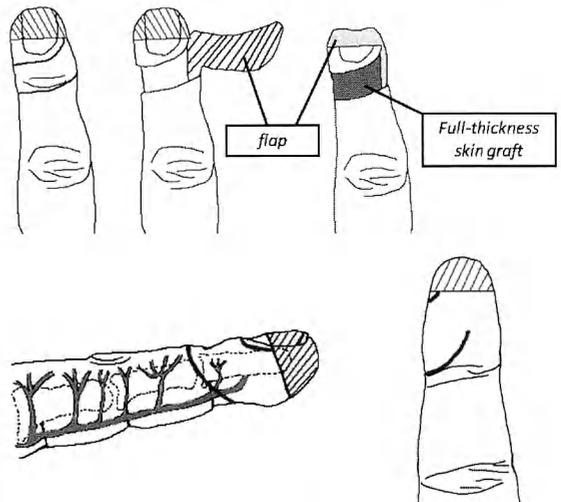


図 1 術式

えるまで延長し、指動脈神経は温存しながら屈筋腱鞘上で剥離すると、背側皮弁は指先まで達する長い移動距離を得ることができた (図 1)。皮弁を挙上した際、DIP 関節付近で指動脈より分枝する掌側枝・背側枝を確認することができる (図 2)。この後、創を皮弁で覆い縫着した。この際、切断された組織に末節骨がある程度存在する場合、骨膜を付着させて末節骨を取り出し、断端に移植した後、皮弁で再移植した骨を覆うようにして縫合した。指背側の皮膚欠損は、小指球からの全層植皮で被覆した。2 指以上の損傷の場合は、前腕からの全層植皮で被覆した。

### 【結果】

皮弁は全例で生着し、欠損部を被覆した全層植皮も全て生着した。5 例で指骨移植を施行した (表 1)。全例で自然な指尖を形成することができた。爪

受理日 2010/7/21

長野赤十字病院 形成外科 〒380-8582 長野県長野市若里 5-22-1

母指損傷例では爪の変形が残った。皮弁移動時に生じた dog ear は、経過につれ目立たなくなった。母指と記録がなかった1指を除くDIP関節のROMは、伸展は全症例で0°、屈曲は30°~90°(平均63.5°)であった。母指IP関節のROMは、症例4で伸展0°、屈曲60°、症例12で伸展0°、屈曲0°であった。全症例で指尖部においてSemmes-Weinstein monofilament testでNo. 6を認識できた。全症例において、終診時に断端部痛の訴えは見られなかった。術後の追跡期間は2.5か月~12か月(平均5.9か月)であった。

#### 【症例呈示】

症例5：40歳、男性。

右示指および中指の末節部背側斜め切断であった。両側とも爪床は大きく欠損しており、末節骨の開放骨折を伴い、爪母に損傷を認めた。指末節背側枝皮弁により被覆した。指の短縮はほとんどなく、爪の再生が得られた。爪母の損傷のため、爪の変形を残した。術後6か月の時点でDIPのROMは示指

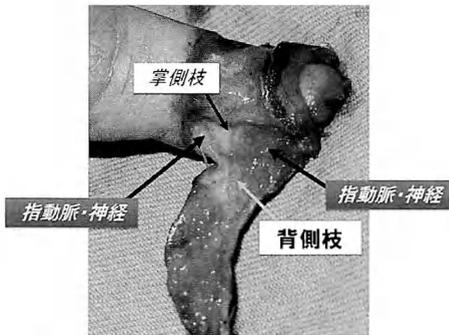


図2 術中所見  
指動脈より分枝する掌側枝・背側枝を確認できる

0°/50°、中指0°/70°であった(図3)。

症例11：49歳、女性。

左示指の末節部背側斜め切断であり、切断指は軟部組織が強く挫滅されていた。切断指より指骨を取り出し断端に移植し、指末節背側枝皮弁で被覆した。術後1か月の時点では爪再生は見られないが、術後5か月で爪再生が認められ、自然な指尖が形成された。再移植した末節骨は一部吸収が認められた(図4)。術後6か月の時点でDIPのROMは0°/35°であった。

#### 【考 察】

末節部背側斜め切断は、爪床欠損や骨露出・欠損を伴うことが多い。保存的に加療した場合は治癒までに時間がかかる上、変形が生じることも多い。指腹欠損に対しては、掌側の伸展皮弁などが有効な方法として用いられてきたが、移動距離や皮弁の大きさが限られる欠点がある<sup>5)</sup>ため、末節部背側斜め切断の再建に用いるのは困難であった。指背側組織を利用した皮弁には、Beneらのreverse dorsal digital island flap<sup>1)</sup>やBertgelliのproximal phalangeal island flap<sup>2)</sup>、Endoらのinnervated reverse vascular pedicle digital island flap<sup>3)</sup>、Takeishiらのinnervated reverse dorsal digital island flap<sup>7)</sup>、VuppapapatiらのRDDA flap<sup>9)</sup>、Tsaiらのneurovascular island flap<sup>8)</sup>、石川らの指動脈背側枝皮弁<sup>4)</sup>などがある。これらの方法は、主に掌側斜め切断や横切断の再建に用いられるが、末節部背側斜め切断の外傷を被覆するには、皮弁の移動距離が不足する。末節部背側斜め切断に対してはcross finger flapによる再建が可能だが、2回の手術を要するため、患者の負担が大きくなる点が問題であった。筆者らの方法は、指動脈末節部から

表1 症例一覧

| 症例 | 性別・年齢 | 部位     | 指骨再移植 | 関節可動域                    | 術後追跡期間 |
|----|-------|--------|-------|--------------------------|--------|
| 1  | 男33才  | 左示指    |       | DIP 0/90                 | 5か月    |
| 2  | 女60才  | 右環指    |       | DIP 0/80                 | 6か月    |
| 3  | 女33才  | 右小指    |       | DIP 0/70                 | 3.5か月  |
| 4  | 男62才  | 左母指    | あり    | IP 0/60                  | 12か月   |
| 5  | 男40才  | 右示指・中指 |       | 示指DIP 0/50<br>中指DIP 0/70 | 6か月    |
| 6  | 男24才  | 右中指    |       | DIP 0/70                 | 4か月    |
| 7  | 男61才  | 左示指    | あり    | DIP 0/60                 | 5か月    |
| 8  | 男37才  | 右示指    | あり    | DIP 0/80                 | 9か月    |
| 9  | 男33才  | 左環指    |       | 不明                       | 2.5か月  |
| 10 | 男60才  | 右中指    |       | DIP 0/30                 | 6か月    |
| 11 | 女49才  | 左示指    | あり    | DIP 0/35                 | 6か月    |
| 12 | 男76才  | 右母指    | あり    | IP 0/0                   | 6か月    |

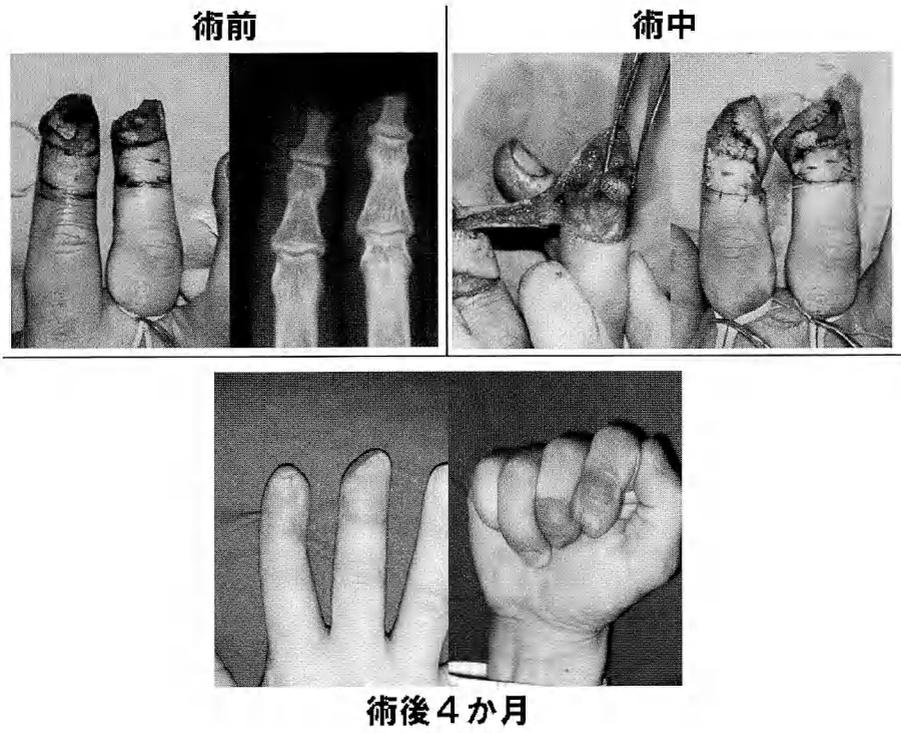


図3 症例5

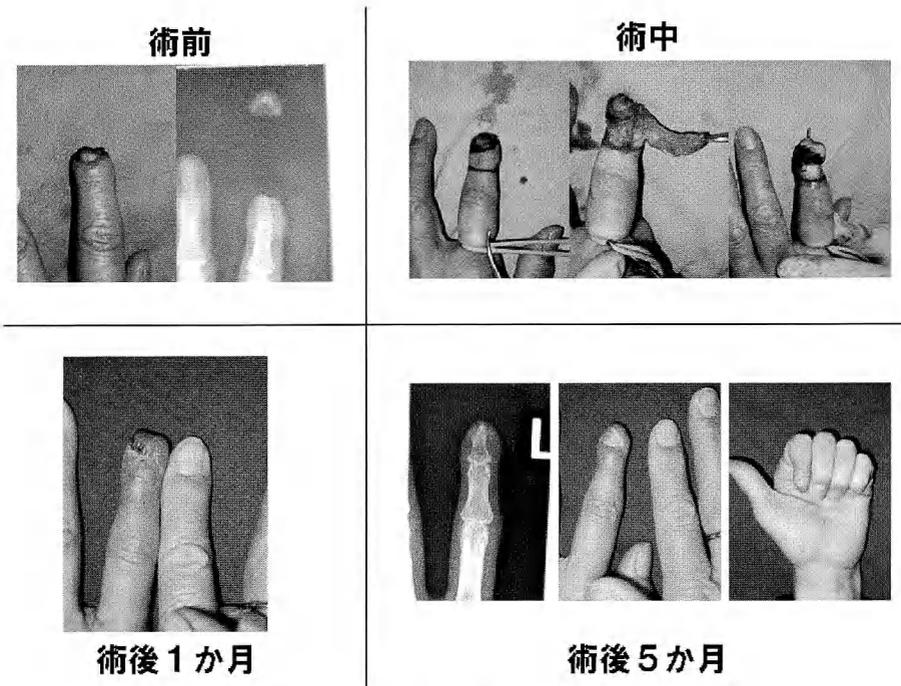


図4 症例11

の背側枝を用いて DIP 関節付近の背側組織を利用し、指尖部切断、特に末節部背側斜め切断の欠損を一期的に再建することが可能であった。従前の方法と比較して皮弁の移動を容易に行うことができた。

渡辺ら<sup>10)</sup>は、爪母が残存している場合、指尖部組織欠損に伴う爪床欠損に対して、欠損部を皮弁で置換することで置換皮膚全層が遠位掌側に押し出され、爪床再生が得られることを報告している。著者らの症例でも、爪母に欠損がなかった症例においては、指尖再建後に良好な爪再生が認められた。また、末節部背側斜め切断における指骨の欠損は、指末節部の短縮の原因となり得るが、皮弁による再建を行う場合、切断指の軟部組織が挫滅されている場合でも、指骨のみを再移植することができる。著者らの方法においても、5例で指骨の再移植を行い、軽度の骨吸収を認めるものの、全例で骨の生着を認めた。これらのことより、本法は再接着が困難な末節部背側斜め切断を再建する際に有用な皮弁であると言える。

本法の血管茎となる指動脈背側枝について、Strauch ら<sup>6)</sup>は各指節に4本存在し、うち1本は純粋な皮枝であるとしており、Endo ら<sup>3)</sup>は、中節部遠位の背側枝は Cleland 靭帯を貫通した後に、DIP 関節背側の皮膚に分布する小枝と、骨膜に分布し爪母で反対側の小枝と動脈弓を形成する小枝に分かれるとしている。これらの知見より、指動脈の背側枝は各指節に少なくとも2本存在し、皮膚に分布する枝を持つと考えられ、DIP 関節付近にある背側枝を含む本皮弁は、安定した血行支配を持つと考えられる。

本法の手術手技では、皮弁基部の皮切は、指動脈及び神経を温存した上で掌側正中中部まで延長することが、皮弁の移動距離を得るために必要である。適切な皮切を加えれば、張力のかからない状態で皮弁を指尖部に縫着することが可能である。また、指尖部に皮弁を縫着した際、皮弁の形態より dog ear が形成されることが本法の欠点としてあげられるが、術後 dog ear は経過とともに目立たなくなり、特に修正を必要とした例はない。手術は指ブロック下に、1時間程度の短時間で行うことが可能である。皮弁挙上のために剥離が必要な範囲が少なく、低侵襲で安全な手術である。

## 【まとめ】

指末節背側枝皮弁は、同一指からの末節部より皮弁挙上が可能であり、指動脈や神経を損傷せず、爪再生を阻害せず、短時間で一期的に指尖修復が可能であるという利点があり、再接着が困難な末節部背側斜め切断を再建する際に有用な皮弁である。欠点としては、皮弁の形態上 dog ear を生じやすいことがあげられるが、時間経過とともに dog ear は目立たなくなる。皮弁挙上のために剥離が必要な範囲が少なく、低侵襲で安全な手術である。

## 【文献】

- 1) Bene MD, et al. Reverse dorsal digital island flap. *Plast Reconstr Surg* 93: 552-557, 1994.
- 2) Bertelli JA, et al. Direct and reversed flow proximal phalangeal island flaps. *J Hand Surg Am* 19: 671-680, 1994.
- 3) Endo T, et al. Vascular anatomy of the finger dorsum and a new idea for coverage of the finger pulp defect that restores sensation. *J Hand Surg Am* 17: 927-932, 1992.
- 4) 石川浩三ほか. 指動脈背側枝・掌側枝皮弁 我々の作製法について. *日手会誌* 17: 720-725, 2001.
- 5) Koshima I, et al. Digital artery perforator flaps for fingertip reconstructions. *Plast Reconstr Surg* 118: 1579-1584, 2006.
- 6) Strauch B, et al. Arterial system of the fingers. *J Hand Surg Am* 15: 148-154, 1990.
- 7) Takeishi M, et al. Innervated reverse dorsal digital island flap for fingertip reconstruction. *J Hand Surg Am* 31: 1094-1099, 2006.
- 8) Tsai TM, et al. A neurovascular island flap for volar-oblique fingertip amputations. Analysis of long-term results. *J Hand Surg Br* 21: 94-98, 1996.
- 9) Vuppapapati G, et al. "Distally based dorsal hand flaps": clinical experience, cadaveric studies and an update. *Br J Plast Surg* 57: 653-667, 2004.
- 10) 渡辺政則ほか. 指尖損傷における爪床欠損例の検討. *日手会誌* 4: 514-519, 1987.



# 掌側ロッキングプレート固定を施行した 橈骨遠位端骨折における皮質骨粉碎部位の検討

もりや こうじ よしづ たかえ まき ゆたか つばかわ なお と なりさわ ひろ こ  
森谷浩治, 吉津孝衛, 牧 裕, 坪川直人, 成澤弘子

## 【緒 言】

解剖学的整復は骨片間の接触面積を最大限に引き出し、骨折部に加わる応力の分散を効率的に行わせる<sup>5)</sup>。従って、橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の際も、プレート折損例<sup>1)10)</sup>を予防するためには必要となる。今回、橈骨遠位端骨折における解剖学的整復の目安となる皮質骨が、何処に存在するのか検討したので報告する。

## 【対象と方法】

2008年の1年間に橈骨遠位端骨折に対し掌側ロッキングプレート固定を施行した116例中、術前にCTを撮影した51例を対象とした。男性10例、女性41例、受傷時年齢は16~88歳(平均60.6歳)であった。骨折型は斎藤分類<sup>9)</sup>でColles骨折3例、粉碎Colles骨折30例、粉碎Smith骨折14例、掌側Barton骨折3例、掌側Barton-chauffeur合併骨折1例であった。AO/ASIF分類では23-A2 3例、B3 4例、C1 17例、C2 4例、C3 23例であった。

便宜上、橈骨遠位端部を背側、橈側、掌橈側、掌尺側、尺側の5つの区域に分けた(図1)。その各区域における皮質骨の粉碎を再構築および3次元CTで評価し、骨折部の皮質骨に第3骨片を認めた場合を『粉碎あり』と判定した(図2)。骨折型および各区域間の比較検討にはMann-WhitneyのU検定ならびにWilcoxonの符号付順位検定を用い、 $p < 0.05$ を統計学的に有意差ありとした。

## 【結 果】

Colles骨折と粉碎Colles骨折を併せた背側転位型骨折33例の全例に背側皮質骨の粉碎を認め、橈側皮質骨は25例、掌橈側皮質骨は15例、掌尺側皮質骨は6例、尺側皮質骨は9例に粉碎がみられた。粉

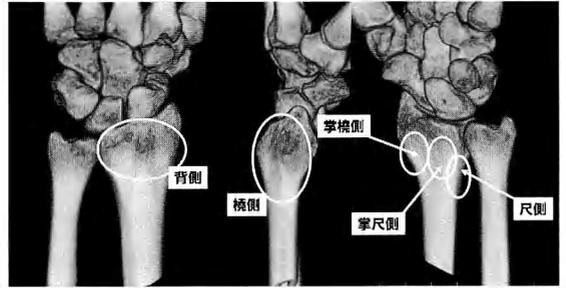


図1 橈骨遠位端部の皮質骨区域。橈骨遠位端部を背側、橈側、掌橈側、掌尺側、尺側の5つの区域に分ける。

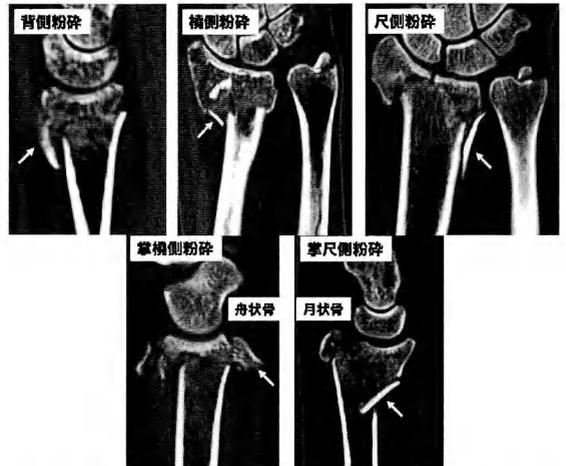


図2 皮質骨の粉碎判定。骨折部の皮質骨に第3骨片を認める場合を『粉碎あり』とする。掌橈側は舟状骨、掌尺側は月状骨が描出されている画像を用いて判定する。

碎Smith骨折および掌側Barton骨折、掌側Barton-chauffeur合併骨折を含んだ掌側転位型骨折18例に

受理日 2010/8/13

(財)新潟手の外科研究所 〒950-8556 新潟県新潟市中央区新光町1-18

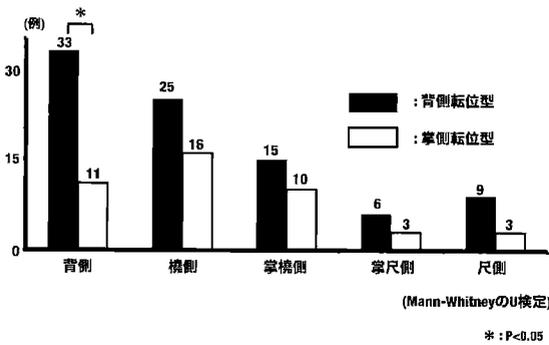


図 3a 骨折型による皮質骨粉碎の差違. 背側皮質骨の粉碎は掌側転位型で有意に少なく (星印), その他の各区域では皮質骨の粉碎に差違は認められない.

において, 皮質骨の粉碎は背側 11 例, 橈側 16 例, 掌橈側 10 例, 掌尺側 3 例, 尺側 3 例に認められた. 骨折型間による比較では背側皮質骨の粉碎は掌側転位型で有意に少なかったが, 橈側, 掌橈側, 掌尺側, 尺側の各区域における皮質骨の粉碎に関して差違は認められなかった (図 3a).

背側転位型骨折において背側皮質骨は他の区域より有意に粉碎し, 橈側も背側よりは少ないが, その他の区域に比べて有意に粉碎していた. 掌側および尺側皮質骨は他の区域より有意に粉碎しておらず, 特に掌尺側と尺側の皮質骨の粉碎は少なかった (図 3b).

掌側転位型骨折では橈側皮質骨が最も粉碎していた. 背側は橈側より有意に皮質骨の粉碎が少なく, 掌橈側も橈側より少なかったが, 背側と同程度に粉碎していた. 掌尺側と尺側は他の区域より有意に皮質骨の粉碎が認められなかった (図 3c).

症例呈示

症例: 44 歳男性.

主訴: 右手関節痛.

現病歴: 作業中に転落して斎藤分類で粉碎 Colles 骨折, AO/ASIF 分類で 23-C3.2 の橈骨遠位端骨折を受傷した.

検査所見: 術前の 3 次元 CT で背側および橈側皮質骨の粉碎を認め, 掌橈側と掌尺側, 尺側の皮質骨も粉碎していた (図 4a).

手術所見: 受傷後 5 日目に極力, 軟骨下骨支持を意識して掌側ロッキングプレートを設置した. 固定直後の尺骨バリエーション (UV) は 1 mm であった (図 4b).

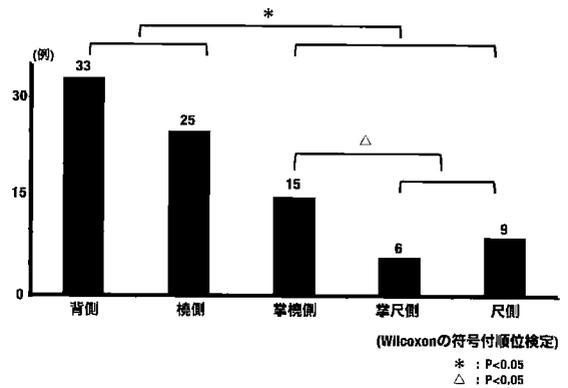


図 3b 背側転位型骨折における皮質骨粉碎の差違. 掌側および尺側皮質骨は他の区域より有意に粉碎しておらず (星印), 特に掌尺側と尺側の皮質骨の粉碎は少ない (三角印).

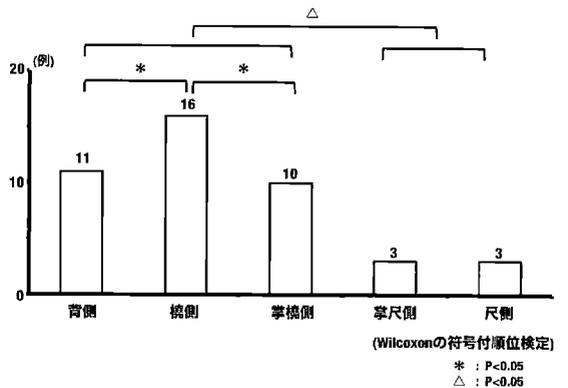


図 3c 掌側転位型骨折における皮質骨粉碎の差違. 橈側皮質骨は背側や掌橈側よりも有意に粉碎し (星印), 掌尺側と尺側は他の区域より有意に粉碎が認められない (三角印).

術後経過: 術後 38 週時に UV は 3 mm へと増加し, 2 mm の橈骨短縮が生じていた (図 4c).

【考 察】

橈骨遠位端部の掌側皮質骨は荷重が伝播する主たる経路になっており<sup>5)</sup>, この機能が掌側皮質骨の形態を決定していると考えられる. つまり, 背側と比べ掌側の皮質骨は有意に厚くなり, 橈骨遠位端部の calcar になっている<sup>2)</sup>. また, 手関節の荷重中心が月状骨窩掌側<sup>3)</sup>にあることを Wolff の法則<sup>4)</sup>に照らし合わせると, 掌側皮質骨の中でも特に掌尺側は機能的に適応し, 形態的にも強くなっていると考えられ



図4 症例. 44歳男性.  
a: 術前3次元CT写真. 背側および橈側皮質骨の粉碎を認め, 掌橈側と掌尺側, 尺側の皮質骨も粉碎している.



図4 症例. 44歳男性.  
c: 術後38週時X線写真.

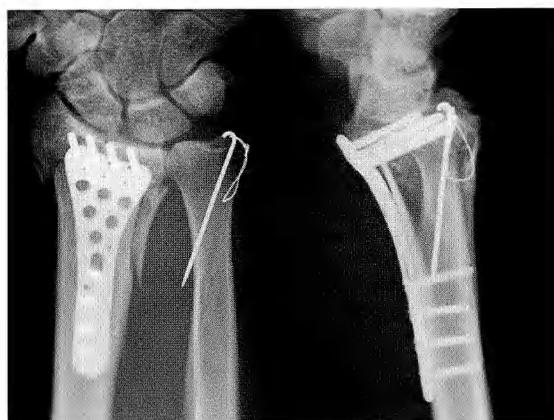


図4 症例. 44歳男性.  
b: 術直後X線写真.

る。これを反映するかのような、いずれの骨折型においても掌尺側皮質骨が粉碎しやすいという本調査の結果は非常に重要である。

掌側皮質骨の修復は創外固定器や従来型掌側プレート固定による治療や保存療法の際に必要な<sup>8)</sup>。固定性に優れた掌側ロッキングプレートであっても、掌側皮質骨を修復することは固定性のさらなる増加に寄与するだけでなく<sup>7)</sup>、修復位損失がプレート設置高位の影響を受けなくなるという利点もある<sup>6)</sup>。この掌側皮質骨修復の鍵は、いずれの骨折型においても粉碎が少なかった掌尺側部と考えられる。

Colles 骨折の術中に掌側皮質骨を修復する場合、

著者らはエレバトリウムを骨折部に挿入し、これを梃子として用いている<sup>8)</sup>。本研究より、この梃子の支点は骨質のよい近位骨片の掌尺側縁が最良と考えられた。また、筆者らは掌側皮質骨だけでなく側転位も遺残することなく修復している。これも本研究から掌尺側と同様に粉碎することが少なかった尺側皮質骨を修復することで、固定性はより増加すると思われた。

#### 【まとめ】

- 1) 橈骨遠位端骨折では骨折型に関係なく、掌尺側および尺側皮質骨の粉碎は有意に少なかった。
- 2) 掌側皮質骨の修復は掌尺側が鍵となる。
- 3) 側転位の修復は粉碎していない尺側皮質骨修復に繋がり、固定性増加に寄与すると考えられる。

#### 【文献】

- 1) De Baere T, et al. Breakage of a volar locking plate after delayed union of a distal radius fracture. Acta Orthop Belg 73: 785-790, 2007.
- 2) Dhillon SS, et al. Anatomical study comparing the thickness of the volar and dorsal cortex of cadaveric adult distal radii using digital photography. Arch Orthop Trauma Surg 127: 975-977, 2007.
- 3) Genda E, et al. Theoretical stress analysis in wrist joint; neutral position and functional position. J Hand Surg 25-B: 292-295, 2000.
- 4) 廣橋賢次. Wolffの法則について—その概略—. 島津晃ほか編. バイオメカニクスよりみた整形外科. 第1版. 東京. 金原出版. pp 101-104, 1990.

- 5) 泉山 公ほか. 橈骨遠位端骨折—力学的診断・治療方針. 松下 隆編. 整形外科 Knack & Pitfalls—骨折治療の要点と盲点. 第1版. 東京. 文光堂. pp 82-87, 2009.
- 6) 河内俊太郎ほか. 橈骨遠位端骨折における掌側ロッキングプレート設置高位と術後整復位損失の関係. 第107回東北整形災害外科学会 プログラム・抄録集: 85, 2009.
- 7) Koh S, et al. Volar fixation for dorsally angulated extra-articular fractures of the distal radius; a biomechanical study. *J Hand Surg* 31-A: 771-779, 2006.
- 8) 森谷浩治ほか. Colles 骨折に対する掌側皮質骨整復に着目した掌側ロッキングプレート設置. *整・災外* 53: 745-749, 2010.
- 9) 斎藤英彦. 橈骨遠位端骨折—解剖学的特徴と分類, 治療法—. *整・災外* 32: 237-248, 1989.
- 10) Yukata K, et al. Early breakage of a titanium volar locking plate for fixation of a distal radius fracture; case report. *J Hand Surg* 34-A: 907-909, 2009.



## 橈骨遠位端関節内骨折における Ulnodorsal fragment の固定の必要性に関する検討

おお た ひでゆき わたなべけん たろう やじまひろ き やざきなお や さ さ き ひろし  
 太田英之, 渡邊健太郎, 矢島弘毅, 矢崎尚哉, 佐々木 宏

### 【緒言】

橈骨遠位端関節内骨折の治療では橈骨手根関節(以下 RCJ)と遠位橈尺関節(以下 DRUJ)の解剖学的整復が重要であることは言うまでもない。近年、掌側ロッキングプレートの普及により橈骨遠位端骨折の治療成績は向上しているが、粉碎の強い場合すべての骨片を固定するのは困難であり、したがって各骨片をどこまで固定するかは議論のあるところである。

AO 分類 C3 型のほとんどの症例に尺・背側骨片(ulnodorsal fragment 以下 UDF)が存在するが、UDF が小さい場合は掌側からの固定がしばしば困難である。本研究の目的は UDF の固定の有無が臨床成績に及ぼす影響を後ろ向きに検討することである。ここでいう UDF とは、DRUJ と月状骨窩を含む背側骨片のことであり、Melone 分類でいう dorsal medial fragment に一致する。

### 【対象と方法】

2003 年から 2008 年までに当院で観血的内固定を行った症例は 321 例で、手術時平均年齢は 57.2 歳であった。これらを 3 群に分けた。A 群は関節内骨折で UDF への screw 固定が困難で遊離した状態のもの、B 群は UDF を有しない関節内骨折か、あるいは UDF があっても screw による固定が可能であったもの、C 群は関節外骨折とした。評価項目は可動域と握力で、それぞれ対健側比も比較した。

A 群の 1 例を図 1 に示す。UDF は RCJ・DRUJ とも関節面の 1/3 以下の大きさでロッキングスクリューの挿入による固定は不可能であった。B 群の 1 例を図 2 に示す。UDF は RCJ・DRUJ とも関節面の 1/2 近くに及んでおり、ロッキングスクリューによる固定が可能であった。各群の内訳を表 1 に示した。平

UDF(矢印)にスクリューは挿入されてはいない



図 1 A 群の 1 例

均年齢・性別・左右別では 3 群間に有意な差はみられなかった。また、AO 分類による骨折型では A 群で C3 型の割合が多く、B 群では C2 型が多かった。内固定に使用したインプラントは C 群の一部に髓内釘を使用した他はほとんど掌側ロッキングプレートであった(表 2)。平均追跡期間は 3 群間に差はなかった。各群間の比較は対応のない t 検定で行った。

### 【結果】

可動域の実測値において、A 群が前腕回外で B・C 群に(各群間  $p < 0.02$ )、また手関節背屈で B 群に( $p < 0.01$ )有意に優っていた(図 3)。対健側比でも A 群は 90% 以上の結果が得られており、他の 2 群との間に有意な差はみられなかった(図 4)。握力は実測値・対健側比とも 3 群間に統計学的な有意差はなかったが、A 群が他の 2 群に優る傾向がみら

受理日 2010/8/13

日本海員名古屋掖済会病院整形外科 〒454-8502 愛知県名古屋市中川区松年町 4-66

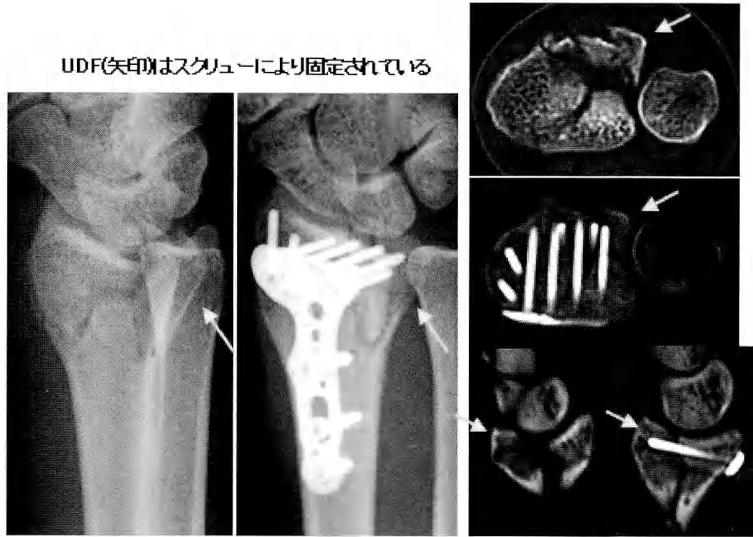


図2 B群の1例

表1 症例の内訳

|    | 症例数  | 平均年齢  | 性別             | 左右             |
|----|------|-------|----------------|----------------|
| A群 | 65例  | 59.5歳 | 男:30例<br>女:35例 | 右:38例<br>左:27例 |
| B群 | 144例 | 56.5歳 | 男:58例<br>女:86例 | 右:82例<br>左:62例 |
| C群 | 112例 | 57.8歳 | 男:43例<br>女:69例 | 右:67例<br>左:45例 |

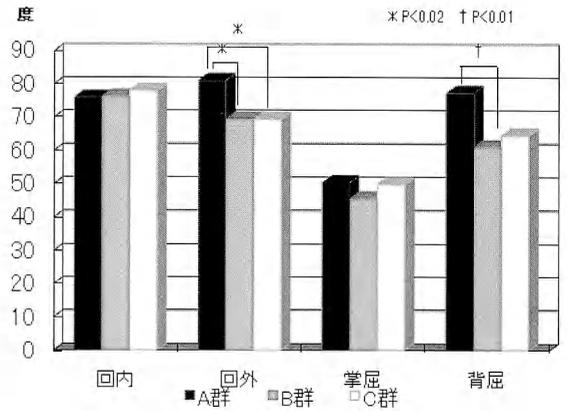


図3 結果：可動域

表2 症例の内訳 VLP：掌側ロックングプレート、NVP：ノンロックング掌側プレート

|    | AO type                       | 内固定法                                  | 平均追跡期間 |
|----|-------------------------------|---------------------------------------|--------|
| A群 | C2: 28例<br>C3: 37例            | VLP 62例<br>NVP 2例<br>その他 1例           | 156日   |
| B群 | C1: 56例<br>C2: 64例<br>C3: 24例 | VLP 136例<br>NVP 5例<br>その他 3例          | 152日   |
| C群 | A: 112例                       | VLP 99例<br>NVP 5例<br>髄内釘 6例<br>その他 2例 | 156日   |

れた (図5).

【考 察】

Knirk ら<sup>1)</sup>が述べたように橈骨遠位端関節内骨折の治療成績は関節面の整復の精度に左右される。Fernandez<sup>2)</sup>は完璧な整復は実際には不可能であるとしながらも、①dorsal tilt<10°②shortening<2 mm③ulnar inclination<15°④congruent of DRUJ⑤step-off<2 mm⑥absence of carpal subluxation or malalignment, これら6項目は愁訴を残さないための最低条件であるとした。96年にRikli ら<sup>3)</sup>は橈骨遠位端骨折の治療において橈骨を橈側と内側の2つのカラム

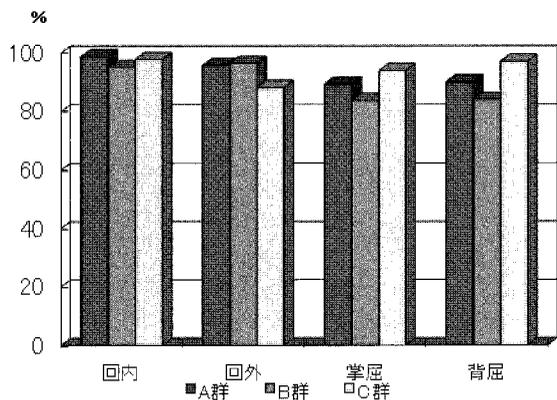


図4 結果：対健側比

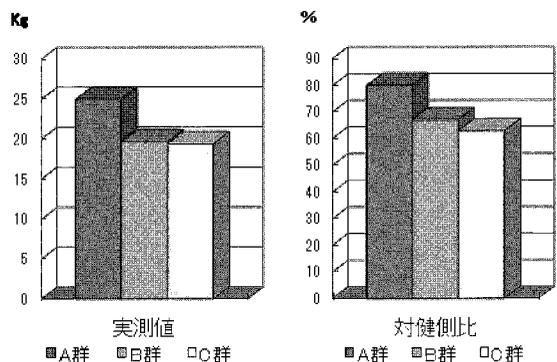


図5 結果：握力

に分けて各々を固定することが強固かつ、早期運動を可能にすると述べた。また、Medoffら<sup>4)</sup>はカラムをさらに細分化し、関節面を構成する5つの骨片をそれぞれ固定する fragment specific fixation system を発表し、この system を用いて治療した21例中20例が優秀な成績を示したと報告している。一方、Rozenalら<sup>5)</sup>は Melone の分類を modify し、CT による DRUJ への骨折の有無や転位の程度により、大きく3type に分類した。2007年、坪内ら<sup>6)</sup>は橈骨遠位端の DRUJ 関節面が多骨片となる Rozenal type 3b の症例が成績不良であったとし、UDF の固定の必要性を述べた。しかし自験例では UDF が存在し、またそれを掌側からの screw で必ずしも固定できなくても臨床成績に影響はみられなかった。その理由としては UDF が RCJ および DRUJ いずれの関節面でも 1/3 以下の大きさであり、月状骨窩の 2/3 以上が locking screw によってしっかりと sub-

chondral support されていたことが考えられる。Taylorら<sup>7)</sup>は fragment specific fixation system と掌側ロッキングプレートの強度比較実験を行い、破断応力において両者に有意な差が無いと述べた。また、Fernandez は背側侵襲による瘢痕形成が掌屈可動域を低下させることを指摘し、背側からの固定は整復不能な場合にのみ限定するべきと述べている。Shortら<sup>8)</sup>は volar tilt による橈骨手根関節面での応力分布の実験を行い、volar tilt の減少により応力が背側に移動することを示した。このことはすなわち volar tilt を十分に矯正すれば月状骨窩の背側への負荷は少なく、背側骨片が小さい場合は生体力学的にみても固定が絶対必要とはいえないことを示している。今回の結果より、UDF の放置が許容される大きさや条件としては、①月状骨窩関節面の 2/3 以上が locking screw により subchondral support されていること②UDF の DRUJ に占める範囲が 1/3 以下であること③volar tilt が 0 度以上に矯正されていること、がいずれも満たされていることであり、したがって術前時の CT による各骨片の評価が治療方針の決定に重要であるといえる。

#### 【まとめ】

橈骨遠位端関節内骨折における ulnodorsal fragment の固定の有無が臨床成績に及ぼす影響を検討した。骨片が月状骨窩・遠位橈尺関節のそれぞれにおいて 1/3 以下であれば骨片を固定しなくても臨床成績に影響はなかった。

#### 【文献】

- 1) Knirk JL, et al. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg 68A: 647-659, 1986.
- 2) Fernandez DL. Should anatomic reduction be pursued in distal radial fractures?. J Hand Surg 25B: 523-527, 2000.
- 3) Rikli DA, et al. Fractures of the distal end of radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. J Bone Joint Surg 78B: 588-592, 1996.
- 4) Medoff RJ, et al. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 21: 279-88, 2005.
- 5) Rozenal TD, et al. Evaluation of the sigmoid notch with computed tomography following intra-articular distal radius fracture. J Hand Surg 26A: 244-251, 2001.
- 6) 坪内英樹ほか. 橈骨遠位端関節内骨折の治療—尺背側骨片の固定法の工夫—. 骨折 29(3): 440-443, 2007.
- 7) Taylor KF, et al. Biomechanical Stability of a Fixed-Angle

Volar Plate Versus Fragment-Specific Fixation System:  
Cyclic Testing in a C2-type Distal Radius Cadaver Frac-  
ture Model. *J Hand Surg* 31A: 373-381, 2006.

- 8) Short WH, et al. A biomechanical study of distal radial fractures. *J Hand Surg* 12A: 529-534, 1987.



# 高齢者の橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する一次的尺骨頭切除術

ごとうしんいち かわち しゅんたろう  
後藤真一, 河内俊太郎

## 【緒言】

高齢者橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折は、骨質が脆弱で強固な内固定が困難な場合がある。当科では本骨折に対し、骨脆弱性が強い症例は、一次的尺骨頭切除術 (Darrach 法) を施行してきた。この一次的尺骨頭切除術の X 線学のおよび臨床成績を調査し、尺骨頭を温存 (内固定または保存) した症例と比較した。

## 【対象と方法】

2004 年 11 月から 2009 年 9 月までに掌側 locking plate 固定を行った橈骨遠位端骨折は 261 例であった。そのうち 70 歳以上の尺骨遠位端骨折合併例は 20 例であった (7.7%)。うち 1 例は一次的に Sauve-Kapandji 法を施行、1 例は内固定を施行したが、遠位橈尺関節障害を合併し、その後尺骨頭切除を施行した。残り 18 例を対象とした。18 例の内訳は、尺骨頭切除術が 9 例でこれを Darrach 群とし、尺骨頭温存が 9 例でこれを温存群とした。橈骨を掌側 locking plate で内固定した後、骨脆弱性が強く不安定で強固な内固定が難しいと判断した場合には尺骨頭切除を、転位があり不安定だが骨質が良いと判断した場合には内固定を、橈骨整復内固定後、転位なく、骨折部の不安定性が小さい場合には保存治療を

選択した。

X 線評価 (volar tilt, ulnar inclination), 術後 3 か月、最終時の可動域、握力 (いずれも健側比)、斎藤の評価法による治療成績を調査した。統計処理は Mann-Whitney 検定、 $\chi^2$  検定を用い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。

## 【結果】

症例の概要を表 1 に示す。両群の性別は、Darrach 群が男性 1 例、女性 8 例、温存群は全例女性であった。年齢は Darrach 群が 76 歳~92 歳 (平均 80.4 歳)、温存群が 72 歳~83 歳 (平均 75.8 歳) で Darrach 群が高い傾向があったが有意差を認めなかった。経過観察期間は Darrach 群が 5 か月~24 か月 (平均 13 か月)、温存群が 5 か月~17 か月 (平均 8 か月)、外固定期間は Darrach 群が 6~29 日 (平均 12 日)、温存群が 6~20 日 (平均 15 日) であった。橈骨遠位端骨折の骨折型は A-O 分類で Darrach 群は A2 : 5 例, A3 : 3 例, C2 : 2 例, 温存群は, A2 : 8 例, A3 : 1 例であった。尺骨遠位端骨折の骨折型は Biyani の分類 2) では, Darrach 群が Type1 : 3 例, Type2 : 1 例, Type3 : 4 例, Type4 : 1 例, 温存群が, Type1 : 4 例, Type3 : 5 例であった (図 1)。両群とも Type1,3 が多かった。いずれの項目も両群間に有

表 1 症例の概要 \*Mann-Whitney 検定 \*\* $\chi^2$  検定

|                   | Darrach 群 9 例                           | 温存群 9 例 (内固定 6 例 保存 3 例)                |          |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| 年齢                | 76 歳~92 歳 (平均 80.4 歳)                   | 72 歳~83 歳 (平均 75.8 歳)                   | P=0.00*  |
| 性別                | 男性 1 例 女性 8 例                           | 女性 9 例                                  | P=0.30** |
| 経過観察期間            | 5 か月~24 か月 (平均 13 か月)                   | 5 か月~17 か月 (平均 8 か月)                    | P=0.45*  |
| 外固定               | 6 日~29 日 (平均 12 日)                      | 6 日~20 日 (平均 15 日)                      | P=0.63*  |
| 橈骨骨折型 (A-O 分類)    | A2 5 例 A3 2 例 C2 2 例                    | A2 8 例 A3 1 例                           | P=0.37** |
| 尺骨骨折型 (Biyani 分類) | Type1 3 例 Type2 1 例 Type3 4 例 Type4 1 例 | Type1 4 例 Type3 5 例                     | P=0.28** |
| 橈骨内固定             | DRP 5 例 LCP-DRP 4 例                     | DRP 5 例 LCP-DRP 3 例 LCP-small 1 例       |          |
| 尺骨内固定             |                                         | DRP 骨創用 3 例 Modular hand system 2.0 3 例 |          |

受理日 2010/7/6

鶴岡市立荘内病院整形外科 〒997-8515 山形県鶴岡市泉町 4-20

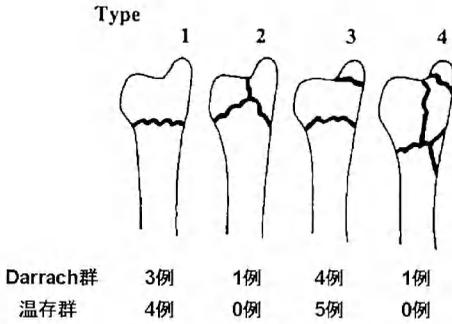


図1 Biyaniの分類 両群ともType 1, 3が多い。

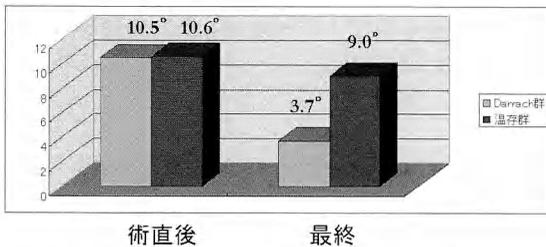


図2 volar tilt Darrach群で矯正損失が大きい傾向だが、有意差を認めなかった。

有意差を認めなかった。橈骨の内固定材料は、Darrach群がdistal radius plate (DRP) 5例、LCP-DRP 4例、温存群でDRP 5例、LCP-DRP 3例、LCP-small plate 1例であった。尺骨の内固定材料はDRP背側用3例、Modular hand system 2.0 3例であった(いずれもSYNTHESES社製)。

X線評価について、volar tiltはDarrach群で術直後10.5°、最終3.7°、温存群で術直後10.6°、最終9.0°で、Darrach群で矯正損失が大きい傾向であったが(図2)、両群間に有意差を認めなかった(P=0.52)。Ulnar inclinationはDarrach群で術直後21.1°、最終19.4°、温存群で術直後21.6°、最終19.4°と両群間に有意差を認めなかった(図3)。可動域(健側比%)は、伸展、屈曲では図4aのとおり、最終時の伸展以外はDarrach群が劣る傾向であったが有意差を認めなかった。回内、回外は両群とも良好で有意差を認めなかった(図4b)。握力(健側比%)は、Darrach群で術後3か月59.0%、最終78.6%、温存群で術後3か月64.0%、最終68.1%であった。術後3か月ではDarrach群が劣る傾向であったが、最終時にはDarrach群が上回る傾向となったが(図5)、いずれも有意差を認めなかった。斎藤の評価法によ

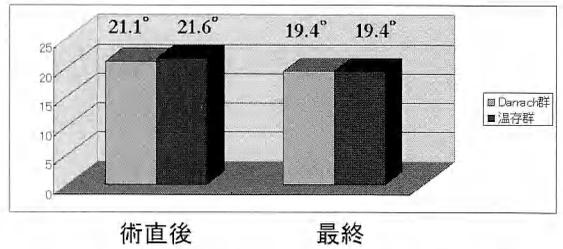


図3 ulnar inclination 有意差を認めなかった。

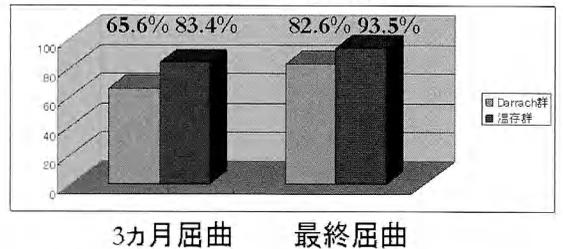
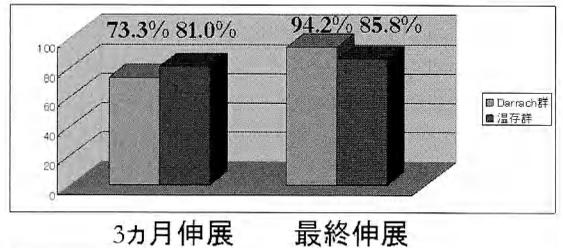


図4 可動域(健側比%)  
a: 伸展・屈曲可動域 有意差を認めなかった。

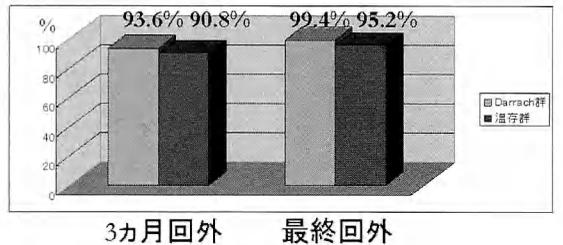
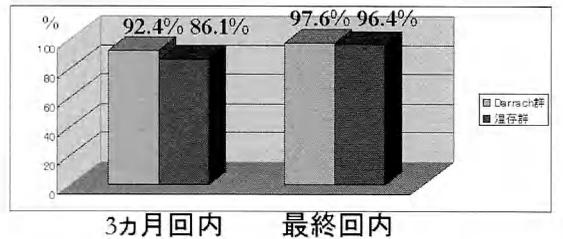


図4 可動域(健側比%)  
b: 回内・回外可動域 有意差を認めなかった。

る治療成績は、Darrach 群は術後3か月で優5例、良4例、最終で優8例、良1例、温存群は術後3か月で優3例、良6例、最終で優8例、良1例であった。術後3か月ではDarrach 群が良好であったが ( $P<0.05$ )、最終的には両群とも有意差なく良好であった。減点項目は主に自覚症状、握力であったが、Darrach 群3例にX線評価での減点例があった。

症例呈示

症例：77歳，女性。

現病歴：コンクリートにつまづき転倒し左手をついた。

検査所見：単純X線で左橈尺骨遠位端骨折を認めた。橈骨はA-O分類A3，尺骨はBiyani分類type4であった(図6a)。

手術所見：橈骨は掌側 locking plate で内固定した。尺骨は尺骨頭に粉碎を認め、尺骨頭切除を行った(図6b)。

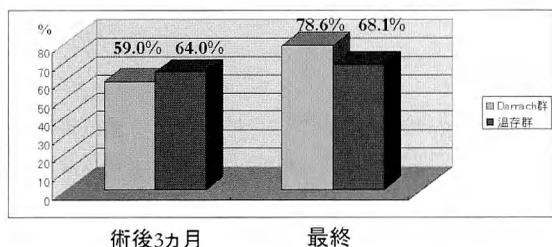


図5 握力(健側比%) 術後3か月ではDarrach群が劣る傾向であったが、最終時にはDarrach群が上回る傾向であった。いずれも有意差を認めなかった

術後経過：骨癒合は得られ、術後4か月で抜釘した。術後11か月、単純X線ではvolar tilt  $-8^{\circ}$ と術後より背屈転位が進行していた(図6c)。可動域は伸展  $70^{\circ}$ 、屈曲  $45^{\circ}$ 、回内  $75^{\circ}$ 、回外  $90^{\circ}$ 、握力は12.6kg(健側16.4kg：健側比76.8%)、ときに軽度の痛みがあるが本人は満足しており、斎藤の評価法で優であった(図7)。

【考察】

高齢者橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折の治療は、骨脆弱性や粉碎のため保存治療か手術治療かで意見がわかれる。葉梨ら<sup>3)</sup>は橈骨の整復固定が維持されれば尺骨の内固定は原則不要とし、難波ら<sup>5)</sup>も橈骨に掌側plate固定、尺骨は保存、早期可動訓練で満足いく成績であったとしている。行田ら<sup>10)</sup>は、Biyaniの分類Type1,3は保存治療または経皮pinning、Type2,4は内固定としている。一方、



図6 症例  
c：術後11か月単純X線像 背屈転位が進行。



図6 症例  
a：初診時単純X線像 橈骨はA-O分類A3，尺骨はBiyani分類Type4.  
b：術後単純X線像 尺骨頭に粉碎を認め、尺骨頭切除を施行。



図7 術後11か月所見 可動域は良好である。

Biyani ら<sup>2)</sup>は保存治療例で遠位橈尺関節に仮骨架橋形成を認め、回内外制限が残存した症例を報告し、岡崎ら<sup>6)</sup>は保存治療例で変形治癒、偽関節での疼痛残存例を報告している。

近年、高齢者でも plate 固定による強固な内固定と早期可動域訓練により良好な成績が報告されている<sup>4)6)</sup>。しかし、実際には遠位骨片に1~2本の screw しか入らず、尺骨頭に骨折を伴うこともあり、強固な内固定は容易ではない。また、骨脆弱性も著しく、自験例でも呈示症例のように locking plate を用いて内固定した橈骨も転位を生じている。本症例では、遠位アームの locking screw がやや短く、これが転位につながった可能性があるが、関節外骨折であり、最も頻度の高い中高年女性の同タイプの骨折であれば、ここまでの転位は起こらないと推定され、骨の脆弱性の程度は大きいと考えられる。

一方、一期的尺骨頭切除術について、米田ら<sup>9)</sup>は高齢者に対する一期的尺骨頭切除の成績が良好であったことを報告している。自験例でも比較的骨質がよいと推測される温存群と同等の成績であった。Biyani の分類 Type1, 3 に対しての尺骨頭切除は over treatment との考えもあるが、内固定よりも手技が容易であり、結果も安定すると考えられ、高齢者に限れば選択肢の一つとしてよいと考える。

尺骨頭切除術の問題点として、握力低下、尺骨断端部障害、手根骨尺側偏位が指摘されている<sup>1)</sup>が、高田ら<sup>8)</sup>は、遠位橈尺関節症に対し行った Darrach 法について検討し、早期にはこれらが問題となることがあるが、長期的には改善するとしている。自験例でも最終的には握力は温存群と同等で、尺骨断端

部痛を訴える症例はなかった。一方、本研究では、結果として Darrach 群の ulnar inclination が温存群と同等であったが、尺側偏位防止のため ulnar inclination への配慮がより必要と考えられた。また、X線評価で Darrach 群の volar tilt の矯正損失が大きい傾向であった。この原因として、骨脆弱性の問題、技術的な問題が挙げられるが、その他に、尺骨頭切除自体が橈骨の不安定性を増強させる可能性も考えられる。逆に、遠位橈尺関節面に相対する尺骨頭がないことで、多少の転位が臨床症状に影響しにくいことも予想される。自験例でも Darrach 群で術後3例に volar tilt が 0°未滿となる矯正損失を生じたが、治療成績は良好であった。いずれにしても、骨脆弱性の強い本骨折では、橈骨は術後転位を生じやすく、内固定はより慎重な手術手技が求められる。

また、長期での肘関節の関節症性変化の報告があり<sup>7)</sup>、自験例でも短期的には問題となっていなかったが注意が必要である。しかしながら、活動性の低い高齢者ではこれらは大きな問題にはならないと考えられる。

#### 【まとめ】

高齢者橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する一期的尺骨頭切除術の成績を調査した。尺骨頭温存群と同等の結果が得られた。高齢で骨脆弱性の強い症例では内固定よりも手技が容易であり、治療の選択肢の一つと成り得る。

#### 【文献】

- 1) Bell MJ, et al. Ulnar impingement syndrome. J Bone Joint Surg 67-B: 126-129, 1985.
- 2) Biyani A, et al. Fractures of the distal radius and ulna. J Hand Surg 20-B: 357-364, 1995.
- 3) 葉梨大輔ほか。橈尺骨遠位端骨折の治療における尺骨内固定の必要性に関する検討。日手会誌 22: 712-716, 2005.
- 4) 廣岡孝彦ほか。橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対するプレート固定。日手会誌 26: 33-36, 2010.
- 5) 難波次郎ほか。高齢者橈骨遠位端骨折に合併した尺骨頭骨折に対する半保存的治療法。日手会誌 24: 253-257, 2007.
- 6) 岡崎真人ほか。高齢者の橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折。東日本整災会誌 17: 42-47, 2005.
- 7) 進藤隆康ほか。Kapandji 法, Darrach 法術後の肘関節の変化について (RA を除く)。日手会誌 13: 1075-

1079, 1997.

- 8) 高田治彦ほか. 遠位橈尺関節症に対する Darrach 法の遠隔成績. 日手会誌 15: 112-114, 1998.
- 9) 米田英正ほか. 橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折の治療法—尺骨頭切除と尺骨骨接合一. 日手会誌 25: 83-87, 2008.
- 10) 行田義彦ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折. 日手会誌 17: 12-15, 2000.



## 橈骨遠位端骨折変形治癒に対する掌側プレートを用いた矯正骨切り術

さかもとそうつ    どい かずてる    はっとりやすのり    ほしの しゅうし  
坂本相哲, 土井一輝, 服部泰典, 星野秀士

### 【緒言】

橈骨遠位端骨折は、保存的加療や手術的加療により、その多くは良好に経過するが、変形治癒となり疼痛や可動域制限などをきたすことがある。変形治癒の問題点は、関節外要素であるアライメント異常と、関節内要素である関節内の gap や step off などの関節面の不整があげられる。関節外のアライメント異常は、橈骨短縮, volar tilt (以下 VT) の異常, radial inclination (以下 RI) の低下により、遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) の不適合や手根骨のアライメント異常をきたし、手関節部痛、可動域制限などの原因となる。このような愁訴のある橈骨遠位端骨折後の変形治癒に対する治療法として、矯正骨切り術が選択される。

当院では、関節外のアライメント矯正に open wedge での矯正骨切り術を行い、ブロックでの腸骨移植、掌側プレートでの固定を主に行なっており、今回その術後成績について調査し open wedge 矯正骨切り術について検討を行なった。

### 【対象と方法】

1996~2008年に、関節外のアライメント矯正のために橈骨に矯正骨切り術を施行した25例のうち、掌側プレートで内固定を行なった22例を対象とした。骨折型は、背側転位型9例、掌側転位型8例、橈側転位・短縮が中心であった型 (以下、橈側転位型) が5例であった。

手術時平均年齢は59歳 (19~79)、60歳以上は14例であった。性別は男性5例、女性17例、罹患側は右9例、左13例、初期治療は保存例が18例、手術例が4例で、全例、前医での加療、紹介症例であった。受傷から手術までの期間は平均3.6か月 (2~8か月)、最終観察期間は平均4年1か月 (5か月

~10年6か月) であった。

手術計画は、単純 X 線写真の前後像と側面像を用いて、健側の VT, ulnar variance (以下 UV), RI を目標として計画した。骨切り部位は最も変形の強い部位である骨折部として、前後像では長軸に垂直に骨切り線を決定、側面像では関節面に平行に決定し、作図した末梢骨片の図を健側目標位置までスライドさせ、生じた欠損部の大きさを移植骨のサイズとして術前計画した。

手術方法は、Henry 掌側アプローチにて展開し、骨切り部を全周性に剥離する。関節面の傾斜を関節面に K 鋼線を徒手的に刺入することで確認し、骨切り末梢側には関節面に平行に、中枢側へは垂直に K 鋼線を刺入する。関節面と平行に骨切りを行い、open wedge で矯正する。移植に必要なサイズを再確認し、腸骨を皮質骨を含めてブロックで採取し移植する。背側転位型においては、可能であれば背側アプローチを追加せず、橈側から移植骨を差し入れるが、矯正や移植骨の設置が困難な場合は、無理には行なわず背側アプローチを追加して矯正、骨移植を行なう。移植後、K 鋼線にて仮固定を行ない、掌側プレートで固定する。プレート最遠位列のスクリューには海綿骨螺子を使用している。

背側転位型9例のうち6例に背側アプローチを追加し、うち5例はブロックにて腸骨を移植、1例のみ海綿骨をチップで移植した。3例は背側アプローチを追加することなく掌側アプローチのみで腸骨ブロックの移植を行なった。掌側転位型、橈側転位型は、全例、掌側アプローチ、腸骨ブロックで移植した。尺骨短縮術を併用または追加した症例はなかった。使用プレートは AO distal radius plate (Synthes) 11例、AO small T plate (Synthes) 10例、Stellar プレート (日本ユニテック) 1例で、全例、

受理日 2010/7/15

小郡第一総合病院整形外科 〒754-0002 山口県山口市小郡下郷 862-3

最遠位列には海綿骨螺子を使用し、ロッキングスクリューは用いていない。

調査項目は、臨床的評価を、術前、最終診察時の疼痛、握力、可動域を計測し、Mayo wrist score（以下MWS）を用いて評価した。握力は健側比％で評価した。

X線評価は、術前、術直後、最終診察時のVT、UV、RIを計測し、矯正の獲得、矯正損失の有無、また、合併症の有無を調査した。統計学検定にはMann-Whitney's U testを用い、 $p < 0.01$ を有意差ありとした。

### 【結 果】

骨癒合は全例3か月までに得られた。神経障害、腱損傷、CRPS、プレートの破損などを生じた症例はなかったが、DRUJ掌側亜脱臼を1例にみとめた。この1例は術後可動域の改善にともない明確となり、矯正骨切り術後6か月でSauvé-Kapandji法を追加し、疼痛は消失した。その他の症例で追加手術を要した症例はなかった。

疼痛はMWSに準じて、none, mild, moderate, severeの4段階で評価した。術前、mild 7例、moderate 14例、severe 1例で、術後最終調査時は、none 16例、mild 5例、moderate 1例で有意に改善した。術後moderateの1例は、DRUJ掌側亜脱臼を生じた1例であった。

可動域は、術前平均掌屈 $34.0^\circ$ 、背屈 $39.0^\circ$ 、回外 $39.0^\circ$ 、回内 $68.0^\circ$ が、最終調査時掌屈 $66.5^\circ$ 、背屈 $76.8^\circ$ 、回外 $82.9^\circ$ 、回内 $86.4^\circ$ へ、手関節掌背屈、前腕回旋ともに有意に改善していた。

握力の健側比％は、術前平均35％が術後平均85.3％に有意に改善していた。

MWSは、術前平均44点が最終調査時88.3点で、Excellent 13例59％、Good 4例18.2％、Fair 5例22.7％で、Poorはなく、有意に改善していた。

X線評価で、術前VTは、背側転位型で平均 $-24.9^\circ$  ( $-35 \sim -14$ )、掌側転位型で平均 $25.4^\circ$  ( $19 \sim 35$ )、橈側転位型 $6.2^\circ$  ( $0 \sim 16$ )で、最終調査時平均 $9.5^\circ$  ( $0 \sim 16$ )、健側差は $6.3^\circ$  ( $0 \sim 15$ )であった。術直後と最終調査時の比較による矯正損失は、背側転位型に腸骨海綿骨チップで骨移植した1例にVT $11^\circ$ から $2^\circ$ への損失がみられたが、MWS 80点と臨床的には問題はなかった。UVは術前平均5.8 mm ( $0 \sim 10$ )、最終調査時平均1.4 mm ( $-1 \sim +6$ )で、健側差は $-0.3$  mm

( $-3 \sim +3$ )であった。延長量は平均4.4 mm ( $0 \sim 8$ )で、最大が8 mmであった。矯正損失をきたした症例はなかった。RIは、術前平均 $13.7^\circ$  ( $-5 \sim 30$ )で、最終調査時平均 $22.7^\circ$  ( $10 \sim 30$ )、健側差は $4.3^\circ$  ( $0 \sim 12$ )であった。矯正損失は背側転位型に海綿骨チップで骨移植したVTでの矯正損失例と同一症例の1例で、 $18^\circ$ から $15^\circ$ への $3^\circ$ の損失であった。

症例供覧：

51歳、男性、左橈骨遠位端骨折を受傷され、前医で創外固定と人工骨移植にて加療されるも、手関節尺側部痛と可動域制限が残存し、受傷後5か月で当院へ紹介となった。掌屈 $20^\circ$ 背屈 $40^\circ$ 、回外 $45^\circ$ 回内 $65^\circ$ と可動域制限が著明であり、単純X線像では、VT $-35^\circ$ 、UV 3 mm、RI  $15^\circ$ と変形治癒がみられた（図1, 2）。

open wedge 矯正骨切りを行い、背側アプローチを追加することなく腸骨を移植し、矯正後のX線像計測は、VT  $3^\circ$ 、UV 0 mm、RI  $22^\circ$ であった（図3, 4）。

術後1年6か月、可動域は掌屈 $65^\circ$ 背屈 $70^\circ$ 、回外 $90^\circ$ 回内 $80^\circ$ 、握力は33kg（健側比94.3％）で、若干の可動域制限と握力低下が残存しているものの、疼痛は全くなく、X線像で矯正損失はなく、MWSは90点であった（図5, 6）。

### 【考 察】

橈骨遠位端骨折変形治癒における関節外要素の問題点は、橈骨の短縮、VTの異常、RIの低下などによって生じるDRUJの不適合、尺骨突き上げ症候群、手根骨のアライメント異常である。これを解剖学的に修復する方法として、open wedge法が広く行なわれ、その良好な成績が多く報告されている<sup>2)</sup>。

このopen wedge法において、近年、様々な変法が報告されている。背側転位型に対しての内固定材料として掌側プレート<sup>5)</sup>か背側プレートか、移植骨においては人工骨の使用<sup>4)</sup>、術前計画では3D解析法<sup>7)</sup>が挙げられる。

近年、移植骨に人工骨の有用性と、その良好な成績が報告されている<sup>4)</sup>。人工骨は、ドナーの犠牲がないという利点があるが、open wedge 矯正骨切り術において最も重要な点である強度・骨癒合能においては、従来、ブロックで用いた腸骨の方が有利とされる。本研究の結果においても、海綿骨チップでの骨移植例1例を除き、ブロックでの腸骨移植例全



図1 51歳, 男性, 術前手関節単純X線前後像



図2 術前単純X線側面像



図3 術直後単純X線前後像



図4 術直後単純X線側面像

例で矯正損失はなく, 早期に骨癒合が得られ, ブロックでの腸骨を用いた方がより確実な成績が得ら

れると考える.

橈骨遠位端新鮮骨折における掌側ロックングプ



図5 最終診察時単純X線前後像



図6 最終診察時単純X線側面像

レート<sup>9)</sup>の有用性が2000年に報告され<sup>9)</sup>、それまで散見された背側プレートによる伸筋腱断裂などの問題<sup>1)</sup>を回避すべく、掌側プレートは現在主流の固定法となっている。変形治癒の治療においても、背側転位型の矯正に背側アプローチでの矯正の方が容易であるが、固定は背側プレートより掌側プレートを用いた方が安全であり、その有用性も報告されている<sup>5)</sup>。当院も背側転位型においても掌側プレートを用いているが、最遠位列にロッキングスクリューではなく海綿骨螺子を使用している。強度のある腸骨ブロックであれば、矯正位の保持が可能であり、海綿骨螺子は、ロッキングされていないことで、骨移植部に適度なダイナミゼーションを生じ、この組み合わせにより、矯正損失なく早期の骨癒合が得られていると考える。重度の骨粗鬆症例でスクリューが効かない場合や移植骨を海綿骨チップや人工骨などで支持性の強度に期待できない場合であれば、ロッキングスクリューを推奨するが、強度のある自家骨移植には海綿骨螺子の方が有利と考える。

橈骨短縮の矯正は、Fernandezは骨延長を10-12 mmまでとし<sup>2)</sup>、Oskamら<sup>10)</sup>は6 mm以上の短縮例

には尺骨短縮術の併用を推奨した。自験例において、尺骨短縮を併用した症例はなく、最大8 mmまで可能であった。8-10 mm程度までの延長であれば、橈骨のみの矯正で可能と考える。

矯正の目標値は、健側や正常範囲を目標とするが、VT, RIの正常範囲は比較的広く、中村ら<sup>8)</sup>はVT 15.1±3.8°, RI 23.1±2.8°, Gartland<sup>3)</sup>は平均、正常範囲をVT 11° (1~21), RI 23° (13~30)と報告している。また、保存的加療での許容範囲では、VTは-10~-20°以上、RIは10°以上、UVは3 mm以下と比較的広い報告が多い<sup>6)</sup>。当院における矯正目標は、基本的には健側を目標とするが、VTとRIにおいては必ずしも健側と全く同じにまで矯正する必要はなく、VT 0-20°, RI 15-30°と許容幅を広くしている。

近年、術前計画3D解析法が報告され、正確な術前計画が可能となっている<sup>4)</sup>。しかしながら、特殊な設備や費用を必要とする欠点がある。術前計画に3D解析法は理想的な方法ではあるが、矯正目標値の許容幅は比較的広く、自験例を含めて従来法における成績は良好であり、費用対効果に疑問が残る。

自験例において、背側転位型にも掌側アプローチのみで骨移植を3例で行なえた。低侵襲である一方、手技が煩雑であるため、矯正幅が小さく、骨質が良好な症例には推奨できる方法であると考えられる。

### 【まとめ】

掌側プレートを用いての矯正骨切り術の成績を調査し、open wedge法について検討を行なった。腸骨ブロックでの移植、掌側プレート、海綿骨螺子で、良好な矯正保持が可能であった。

### 【文献】

- 1) Axelrod TS. Open reduction and internal fixation of comminuted, intraarticular fractures of the distal radius. *J Hand Surg* 15A: 1-11, 1990.
- 2) Fernandez DL, et al. *Green's Operative Hand Surgery*. 5th. Philadelphia. Elsevier. pp 645-710, 2005.
- 3) Gartland JJ, et al. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg* 33A: 895-907, 1951.
- 4) 香月憲一. 橈骨遠位端変形治癒骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた矯正骨切り術. *整形外科最小侵襲手術ジャーナル* 52: 69-75, 2009.
- 5) Malone KJ, et al. Surgical correction of dorsally angulated distal radius malunions with fixed angle volar plating: a case series. *J Hand Surg* 31A: 366-372, 2006.
- 6) 南野光彦ほか. 高齢者橈骨遠位端骨折に対する保存的治療. *Orthopaedics* 23: 1-6, 2010.
- 7) Murase T, et al. Three-dimensional corrective osteotomy of malunited fractures of the upper extremity with use of a computer simulation system. *J Bone Joint Surg* 90A: 2375-2389, 2008.
- 8) 中村蓼吾. 手関節のX線計測値とその意義. *日本手の外科学会雑誌* 4: 801-804, 1988.
- 9) Orbay JL. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surg* 5: 103-112, 2000.
- 10) Oskam J, et al. Corrective osteotomy for malunion of the distal radius: the effect of concomitant ulnar shortening osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg* 115: 219-222, 1996.



## 橈骨遠位端骨折変形癒合に対する矯正骨切り術は手根骨配列も改善するか？

た なかとしかず\* おがわ たけし\* すが や ひさし\* いちむらはるみつ\*  
田中利和\*, 小川 健\*, 菅谷 久\*, 市村晴充\*\*

### 【緒言】

橈骨遠位端骨折後の変形癒合に伴う愁訴の多くは遠位橈尺関節障害による遠位橈尺関節痛、可動域制限と尺骨突き上げ症候群による手関節尺側部痛である。また、橈骨遠位端の掌背屈変形による手根骨間の不安定性を増加させ、手根骨の配列異常と手背部の疼痛が誘発される<sup>1)</sup>。橈骨遠位端骨折後背屈変形の手根骨の配列異常は、橈骨遠位に対し手根骨全体が背側に変位する橈骨手根骨間配列異常と月状骨が背屈し有頭骨が掌屈する手根骨中央配列異常の2型に分かれる<sup>2)</sup>。手根骨の配列異常を放置しておく、手根骨が変位し続けるために靭帯に負担がかかり脆弱、断裂や滑膜炎を起こし、不安定性が増加し手根骨の配列異常が進行することとなる。

今回著者らも橈骨遠位端骨折変形癒合後に、手根中央部に疼痛を生じた2例を経験した。本報告の目的は矯正骨切り術の臨床結果とその手根骨配列に与える影響を検討することである。

### 【対象と方法】

対象は橈骨遠位端骨折変形癒合後に、手根中央部に疼痛を有し、橈骨矯正骨切り術後1年以上経過観察可能であった6例(男性2例, 女性4例)の年齢は36~80歳(平均60.4歳)であった。変形は背側型4例, 掌側型2例で、受傷から手術までの期間は4~22か月(平均9.2か月)、術後経過観察期間は12~30か月(平均23か月)であった。初期治療は、創外固定が1例、それ以外の5例はギプス固定であった。調査項目は手関節可動域、単純X線でのPalmar tilt (以後PT), Ulnar inclination (以後UI), Ulnar variance (以後UV), Scapholunate angle (以後SL), radiolunate angle (以後RL), 斎藤の臨床評価を用い、術前後でこれらを比較し評価を行っ

た。

【治療】手術はFernandez法に準じ、矯正目標を健側として、手関節2方向のX線写真より骨切りラインを決定し、背側変形型は背側より、掌側変形型は掌側より進入し、骨切りを行った後、スプレッダーで十分軟部組織を開大して出来た間隙に、その形に形成した腸骨の骨移植を行った。固定方法は、背側型はLCP Dorsal Distal Radius Plates 2.4 (Synthes) を、掌側型はAcu-Loc (Acumed) を使用した。追加手術は背側型で尺骨短縮術1例、手根管開放術1例を行った。

### 【結果】

術後、疼痛は全例で改善し術後遠位橈尺関節痛、背側手関節痛を訴える症例はなかった。可動域は、背側型では手関節掌屈/背屈は術前37.5°/43°から術後53.8°/73°、回内/回外は術前55°/72°から術後90°/80°、掌側型では掌屈/背屈は75°/68°から85°/85°、回内/回外は80°/85°から90°/90°と改善した。単純X線は、背側型ではPTは術前-32.9から7.1°に、UIは19.5°から22.5°に、UVは7から1.8mmに、SLは72.5°から66.1°、RLが29.3°から7.5°となった。掌側型では、PTは11.5°から10.6°に、UIは20.7°から22.1°、UVは3から-1mm、SLは49.4°から66.5°、RLは7.5°から4.4°となった(表1)。術後の斎藤の臨床評価は背側型(優3例, 良1例)、掌側型(優2例)であった。

### 【症例提示】

症例1 69歳 女性、主訴は手関節可動域制限と可動時痛である。現病歴はハイキング中に転倒受傷して前医でギプスによる治療が行なわれた。腫脹は徐々に消失するも、関節可動域制限と手関節背側部痛が改善せず、受傷後1年6か月後に当院受診し

受理日 2010/7/18

\*キッコーマン総合病院整形外科 〒287-0005 千葉県野田市宮崎100

\*\*総合守谷第一病院 整形外科

表1 レントゲン計測値、受診時と最終調査時の比較

|                   |     | 正常値(ref#7)[°] | 術前平均[°]     | 調査時平均値[°]  |
|-------------------|-----|---------------|-------------|------------|
| Palmar tilt       | 背屈型 | 10(6)         | -32.8(12.4) | 7.1(10.6)  |
|                   | 掌屈型 |               | 11.5(18)    | 10.6(5.4)  |
| Ulnar inclination | 背屈型 | 22(3)         | 19.5(6.6)   | 22.5(4.9)  |
|                   | 掌屈型 |               | 20.7(0.9)   | 22.1(4.9)  |
| Ulnar variance    | 背屈型 | 0             | 7(5.4)      | 1.8(1.3)   |
|                   | 掌屈型 |               | 3(1.4)      | -1(1.4)    |
| SL angle          | 背屈型 | 50(7)         | 72.5(6.6)   | 66.1(15.5) |
|                   | 掌屈型 |               | 49.4(0.5)   | 66.5(12.3) |
| RL angle          | 背屈型 | 10(6)         | 29.3(8.2)   | 7.5(7.4)   |
|                   | 掌屈型 |               | 7.5(4.9)    | 4.4(6.2)   |

( )標準偏差

た。身体所見は回内外時に遠位橈尺関節の圧痛と、掌背屈時に手背中央部に圧痛があった。手関節可動域は背屈30°掌屈60°回外90°回内45°と制限されていた。X線上橈骨遠位端は背屈変形し尺骨頭は遠位に突出していた。骨折後変形癒合によって生じた、手関節可動域の低下、尺骨突き上げと手根不安定性が症状の原因と診断し手術を行った。X線計測値はPT -38.7°UI 14.2°UV +7 mm, SL 74.1°, RL 29.7°であった(図1)。橈骨背側より進入し橈骨矯正骨きり術を行ったが、橈骨の短縮が十分矯正できず尺骨短縮術を追加した(図2)。最終調査時、背屈55°、掌屈55°、回外75°、回内90°と可動域も改善し、PT-2.1°UI 22.5°UV 2 mm, SL 66°, RL 4.4°と手根骨配列異常も改善した。斎藤の評価で良であった。

症例2 62歳 女性、主訴は手関節可動域の低下と手関節背側痛である。転倒受傷して前医にてギブス治療が行なわれた。しかし、手関節のフォーク状変形と手関節の可動域の低下、遠位橈尺関節痛、手背の疼痛が残り、受傷5か月後に当院受診した。現症は手関節可動域は背屈45°掌屈60°回外80°回内70°X線上橈骨遠位端は掌側変位していた。X線計測値はPT 24.2°UI 14.2°UV +4 mm, SL 49.7°, RL 6.9°であった(図3)。掌側変位型の変形癒合による手関節可動域の低下、手根不安定性が症状の原因と診断し、橈骨掌側より進入し橈骨矯正骨切り術を行った。最終調査時、背屈80°掌屈80°回外90°回内90°と改善し、PT 14.4°UI 18.6°UV -2 mm, SL 75.5°, RL 8.8°と手根骨配列異常も改善した。斎藤の評価は優であった(図4)。

### 【考察】

Parksらの新鮮死体を用いた橈骨背屈変形に対する手関節掌背屈時の手根骨配列への影響についての実験では、橈骨手根骨関節の変化率に対しては橈骨



図1 症例1受診時XP Scapholunate angle(SL), radiolunate angle(RL)

月状骨の変化率は相関せず、有頭月状骨間の変化率に相関が見られた。つまり、橈骨の背屈変形は有頭月状骨間の配列異常をきたし、手根中央関節に影響を及ぼしていると報告している<sup>3)</sup>。このことが、手根骨中央部に疼痛を生じる原因の一つと考えられる。

また、橈骨遠位端変形癒合による手根骨配列異常に対する橈骨矯正骨切り術の効果については賛否がある。Sennwaldらは122例の患者で手根中央関節



図2 症例1 調査時XP



図4 症例2 調査時XP



図3 症例2 受診時XP

不安定症のある橈骨遠位端変形癒合症に対して橈骨矯正骨切り術を行ったが、十分な手根骨配列の改

善は得られなかった<sup>4)</sup>と報告している。また、松岡らも6例で橈骨の矯正によって手根骨の alignment は必ずしも正常化しないと報告している<sup>5)</sup>。一方、Taleinsnik らは13例の橈骨遠位端変形癒合後の手関節痛に対して3例に橈骨矯正骨切り術を行い症状と手根骨配列は改善した<sup>6)</sup>と報告している。また、Verhaegen らも31例の背側偏位型橈骨遠位端変形に対して矯正骨切り術を行い、手根骨配列に対しても十分な結果が得られていると報告している<sup>7)</sup>。この成績のばらつきについては、軟部組織の問題があると考えられる。Sennwald らや松岡らの症例の受傷から手術までの期間は平均31か月、51か月と我々の9.2か月に比べ明らかに長く、関節包、手根骨間靭帯の短縮、拘縮の関与が疑われる。

一方、本報告の限界点としては、X線撮影の問題がある。正常側面像の手根骨配列は橈骨、月状骨、有頭骨を通る軸が一致するといわれている<sup>8)</sup>。今回我々の計測上、橈骨有頭骨角度 (Radio-capitate Angle : RC) が調査時平均5度あった。これは正確な側面像が得られていないことによると考えられる。中村らは正確なX線撮影を行うために撮影補助具を開発し、使用している<sup>9)</sup>。このようにX線計測値

を問題としている場合には、正確な正側面像を撮影する必要があり、そのためには補助具などの工夫が必要であることが再認識された。

### 【まとめ】

橈骨遠位端変形治癒骨折に対する矯正骨切り術の臨床成績は良好であり、その手根骨配列も改善した。

### 【文献】

- 1) Oskam J, et al. Corrective osteotomy for malunion of the distal radius: The effect of concomitant ulnar shortening osteotomy. *Arch Orthop Trauma Surg* 115: 219-222. 1996
- 2) Posner MA, et al. Malunited colles' fractures: Correction with a biplanar closing wedge osteotomy. *J Hand Surg Am* 16: 1017-1026. 1991
- 3) Park MJ, et al. The effects of dorsally angulated distal radius fractures on carpal kinematics. *J Hand Surg Am* 27: 223-232. 2002
- 4) Sennwald G, et al. malunion of the distal radius and its treatment. Apropos of 122 radii. *Int Orthop* 16: 45-51. 1992
- 5) 松岡秀明, ほか. 成人の橈骨遠位端骨折変形治癒に対する手術的治療の検討. *中部整災誌* 48: 147-148. 2005
- 6) Taleisnik J, et al. Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. *J Hand Surg Am* 9: 350-357. 1984
- 7) Verhaegen F, et al. Evaluation of corrective osteotomy of the malunited distal radius on midcarpal and radiocarpal malalignment. *J Hand Surg Am* 35: 57-61. 2010
- 8) Gilula LA, et al. Post-traumatic ligamentous instabilities of the wrist. *Radiology* 129: 641-651, 1978
- 9) Nakamura R, et al. Scaphoid non-union with D.I.S.I. deformity. A survey of clinical cases with special reference to ligamentous injury. *J Hand Surg Br* 16-2: 156-61, 1991



骨粗鬆症治療薬

# フォサマック<sup>®</sup>錠35mg

Fosamac<sup>®</sup> Tablets 35mg

アレンドロン酸ナトリウム 水和物 錠

劇薬・処方せん医薬品 注意—医師等の処方せんにより使用すること

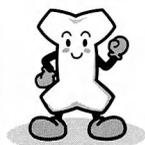
〈薬価基準収載〉

【禁忌】、【効能・効果】、【用法・用量】、【使用上の注意】等については、製品添付文書をご参照ください。

製造販売元 [資料請求先]

**万有製薬株式会社**

〒102-8667 東京都千代田区九段北1-13-12 北の丸スクエア  
ホームページ <http://www.banyu.co.jp/>



骨粗鬆症治療剤

薬価基準収載

**ボナロン<sup>®</sup>錠 35mg**

Bonalon<sup>®</sup> Tablet 35mg <アレンドロン酸ナトリウム水和物錠>

劇薬・処方せん医薬品（注意—医師等の処方せんにより使用すること）

※効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等  
については、添付文書をご参照ください。

製造販売元

**TEIJIN** 帝人ファーマ株式会社

資料請求先：学術情報部  
〒100-8585 東京都千代田区霞が関3丁目2番1号

商標 #ボロン/Bonalon<sup>®</sup> is the registered trademark of Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, USA.

2009年7月作成  
BNW095 (KK) 0907改1



## 掌側ロッキングプレートによる橈骨遠位端骨折の 治療成績—114 例の無記名アンケート調査—

おかざきまさ と なかむらとしやす た ざきけんいち にしわかまさ お たにのよしひこ とやまよしあき  
岡崎真人\*, 中村俊康\*, 田崎憲一\*\*, 西脇正夫\*\*, 谷野善彦\*\*\*, 戸山芳昭\*

### 【緒 言】

橈骨遠位端骨折の観血的治療として掌側ロッキングプレート（以下 VLP）固定が広く行われている。術後成績はおおむね良好とされるが、その成績評価には医療者が介在する場合がほとんどであり、患者満足度と一致しない場合もある。今回、観血的に治療された橈骨遠位端骨折について、その術後成績をアンケート結果から解析した。

### 【対象と方法】

平成 20 年 3 月末日までに関連 3 病院で治療した橈骨遠位端骨折のうち、VLP 固定を行った 160 症例 160 骨折に対して郵送による無記名アンケート調査を行った。114 症例から回答を得、回収率は 71.2% だった。114 症例の内訳は男性 24 例・女性 90 例で、手術時年齢は 42-89 歳（平均 65.9 歳）だった。骨折型は、AO 分類で typeA が 61 例、typeB が 8 例、typeC が 45 例、尺骨骨折ありが 74 例で、なしが 40 例だった。42 例で抜釘をおこなっていた。手術からアンケート回答までの期間は 11.6-53.4 カ月（平均 26.3 カ月）だった。調査項目は疼痛評価、疼痛対策の有無、就労状況、日常生活動作、合併症などとし（図 1）、それに加えて患者立脚型評価として、quick DASH、Patient-Rated Wrist Evaluation を独自に翻訳したもの（以下、改編 PRWE、図 2）を採用した。成績不良例に関してはその理由を考察した。

### 【結 果】

疼痛の程度を尋ねると、痛くないが 55%、寒冷時や労作時に軽く痛むことがあるが 41%、安静時痛がある、あるいは労作時に常に痛むが 4% だった。高度と答えた症例はなかった。Visual analogue

scale（以下、VAS）による疼痛評価では、中央値が 0 mm で、平均値が 10 mm だった。過半数が全く痛くない 0 mm と答えたが、30 mm 以上と答えた症例も 13 例存在した（図 3）。プレート挿入部あるいは挿入してあった部位の痛みについては、26% が痛むと答えた。この痛みと抜釘の有無についての関連を調べたが、有意差はなかった（ $\chi^2$ 検定）。鎮痛剤、湿布などの外用薬、サポーターなどを使用することがあるか質問すると、78% が使っていないと返答したが、17% が時々使っている、5% が常に使っている、と答えた。就労状況に関しては、87% が通常業務をこなしていたが、9% は制約あり、3% は手関節障害のため転職したあるいは休職中と返答した（図 4）。日常生活動作に関しては、いずれの項目も 60% 以上の症例が容易に行えると答えたが、ペットボトルを開ける、重いものを片手で持ち上げる、タオル絞り、手をついてイスから立ち上がるの順に支障がある症例が多かった（図 5）。合併症に関しては、指の拘縮が残存したものが 16 例あった。その他、伸筋腱断裂が 3 例、手根管症候群が 3 例、ばね指が 6 例にあったが、屈筋腱断裂はなかった。Quick DASH（図 6）は、中央値 4.5、平均値 11.1 で、改編 PRWE（図 7）は中央値が 2.0、平均値が 8.8 だった。PRWE は 1 項目でも未回答があるとデータとして集計できないため、有効回答が得られた症例が少なくなった。

成績不良例の定義を、中等度以上の疼痛あり、常に疼痛対策が必要、VAS30 mm 以上、quick-DASH と改編 PRWE30 点以上あるいは転職・休職した症例とすると、全部で 16 症例が当てはまった。そのうち手指の拘縮を生じていたものが 7 例あり、また骨折の明らかな変形治癒が 3 例あった。うち 1 例は

受理日 2010/7/16

\*慶應義塾大学整形外科 〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35

\*\*荻窪病院整形外科

\*\*\*立川病院整形外科



記入日 年 月 日

あなたの手関節について、最近1週間の平均的な状態をご記入下さい。

全ての質問にお答え下さい。もし、記載されている動作を最近1週間に行わなかった場合でも、行った場合を想像して疼痛や障害を予測して下さい。記載されている動作を行ったことが過去に一度もない場合は、空欄のままです。

1. 疼痛 最近1週間の手関節痛の程度を“0”から“10”で評価してください。

“0”は全く痛くない、“10”は今まで経験した中で最も強い痛みを意味します。

|                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |
|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| 安静時            | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   |
| 手関節を繰りかえし動かす動作 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   |
| 重いものを持ち上げる時    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   |
| 最悪の状態の時        | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   |
| (無痛)           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | (最強) |
| 手関節痛を感じる頻度     | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10   |
| (無痛)           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | (常時) |

2. 機能障害

A. 特定の動作 最近1週間について、以下の動作がどの程度困難だったかを“0”から“10”で評価してください。

“0”は全く支障がなかった、“10”は動作を行うことが出来なかったことを意味します。

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 痛む手でドアノブを回す      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 痛む手にナイフを持って肉を切る  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| シャツのボタンをかける      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 痛む手をついてイスから立ち上がる | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 痛む手で約4kgの物を持つ    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 痛む手でお尻を拭く(用便後)   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

B. 日常の活動 最近1週間について、以下の活動を行うのがどの程度困難だったかを“0”から“10”で評価してください。

日常の活動とは、手関節の障害が生じる前からあなたがおこなっている活動のことを指します。

“0”は全く支障がなかった、“10”は動作を行うことが出来なかったことを意味します。

|                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 身の回りのこと<br>(着替えや洗顔、洗髪、体の手入れなど) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 家事(掃除、片付けなど)                   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 仕事(学校生活なども含む)                  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| レクリエーション活動                     | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

ご記入ありがとうございました。

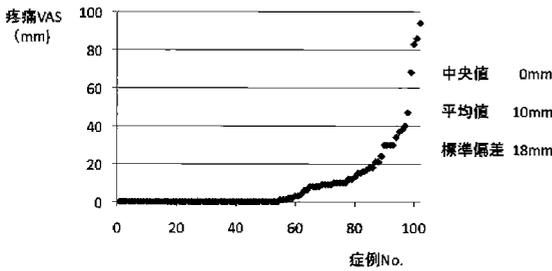


図3 疼痛VAS. 点数の低い症例順に並べた.

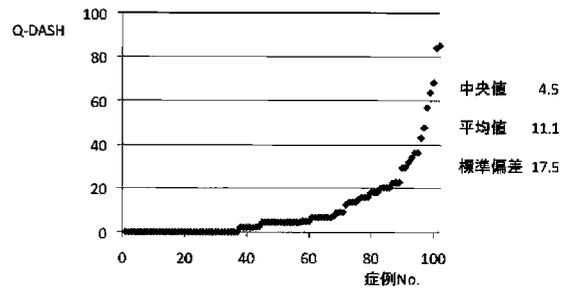


図6 Quick DASH. 点数の低い順に並べた.

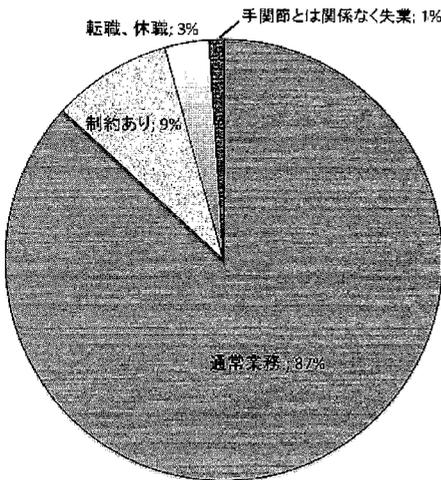


図4 就労状況

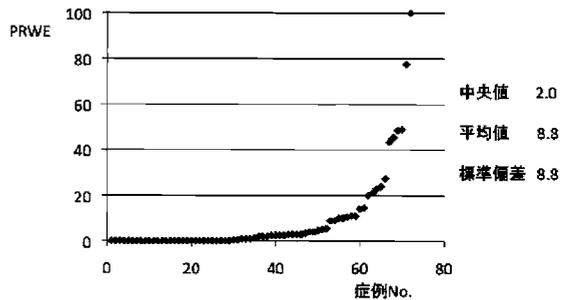


図7 改編PRWE. 点数の低い順に並べた.

例2例は労災だった.

【考 察】

過去の報告同様<sup>2)5)6)</sup>に今回のアンケート調査からも、おおむね良好な成績が得られていることが分かった。しかし全く愁訴がないかというと、そういうわけではなく、項目によっては全体の1/3から1/4が正常ではないと答えていた。VLP固定術後1年で半数以上が疼痛を訴えたとの報告<sup>4)</sup>もあり、保存治療が可能な症例にまで手術適応を広げるべきではない。しかし、近年橈骨遠位端骨折に対する手術適応は明らかに拡大しており、中には全例内固定すべきとの主張もある。高齢者では整復不良は必ずしも成績不良に直結しない<sup>1)3)</sup>ことを考えると、われわれはこの主張には賛成しない。

成績不良16例の原因を考察すると、手の外科医として介入できるのは手指拘縮と変形治癒であった。中でも手指拘縮を生じていた症例は少なくなく、これを予防することが何よりも重要と思われた。変形治癒を防ぐ方法は最も関心を集める話題である。骨折型によってはVLP固定のみで対応できない場合もあるとわれわれは考えている。ピンの関

ロッキングピンが関節内に突出していた。同側上腕骨近位端骨折を合併した症例が1例あった。既往歴として痴呆(2例)、うつ病(1例)、パーキンソン病(1例)、関節リウマチ(1例)を抱えた症例が含まれていた。他覚所見に比べて疼痛の訴えが強い症

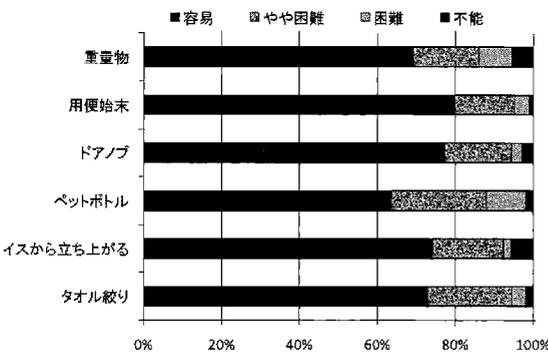


図5 日常生活動作

節内突出は術中のテクニカルエラーによるものと、関節面の術後再転位により数週間後に突出するものがあると思われる。いずれにしても発見したら早期に抜釘すべきある。

### 【まとめ】

橈骨遠位端骨折に対して掌側ロッキングプレート固定を行った160症例に対して郵送によるアンケート調査を行い、114症例から回答を得た。多くの症例で良好な結果が得られたが、全体の1/4-1/3に何らかの愁訴が残存していた。

### 【文献】

- 1) Arora R, et al. A comparative study of clinical and radiologic outcomes of unstable colles type distal radius fractures in patients older than 70 years: nonoperative treatment versus volar locking plating. *J Orthop Trauma* 23: 237-242, 2009.
- 2) Chung KC, et al. Treatment of unstable distal radial fractures with the volar locking plating system. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 89: 256-266, 2007.
- 3) Grewal R, et al. The risk of adverse outcomes in extra-articular distal radius fractures is increased with malalignment in patients of all ages but mitigated in older patients. *J Hand Surg Am* 32: 962-970, 2007.
- 4) 三ツ口由紀子ほか. 掌側ロッキングプレート (VLP) を用いて治療した橈骨遠位端骨折の遺残疼痛に対する検討. *日手会誌* 25: 696-698, 2009.
- 5) Rein S, et al. Results of dorsal or volar plate fixation of AO type C3 distal radius fractures: a retrospective study. *J Hand Surg Am* 32: 954-961, 2007.
- 6) Wei DH, et al. Unstable distal radial fractures treated with external fixation, a radial column plate, or a volar plate. A prospective randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 91: 1568-1577, 2009.



## 橈骨遠位端骨折における掌側プレート設置位置と術後の手関節機能

はつたたく みやさかよしのり のぶたしんご  
八田卓久\*, 宮坂芳典\*\*, 信田進吾\*\*\*

### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた内固定術は、近年良好な成績が多く報告され、普及した術式となっている。しかし最近では、プレートの設置位置の問題が注目され、不適切なプレート設置により術後の手関節掌背屈制限や、腱の摩擦による屈筋腱断裂などの合併症が報告されている。今回著者らは、掌側プレート固定を行った橈骨遠位端骨折の症例に対して、CTを用いて評価したプレート設置位置と、手関節機能との関連性について調査したので報告する。

### 【対象と方法】

2008年4月～2009年3月までに治療した橈骨遠位端骨折患者のうち、受傷時年齢が50歳以上であり、掌側ロッキングプレート単独による内固定術を施行した25例を対象とした。開放骨折患者および関節面の粉碎骨片を伴うAO分類C3患者は予め除外した。右手13例、左手12例。男性3例、女性22例であった。受傷時年齢は平均66.4歳(50～81歳)であった。骨折型はAO分類で、A2:4例、A3:8例、C1:5例、C2:8例であった。

手術は、全例で方形回内筋を縦切開し、直視下に骨折部を整復した。ACUMED社製ACU-LOC Distal Radius Plateを用いた内固定後に、方形回内筋を修復した。後療法は、術後1週間の外固定を行い、術後12週まで当院にて手関節可動域訓練を行った。

術後4、8、12、24週で、手関節掌背屈可動域および握力を測定し、健側比を算出した。また、臨床評価としてCooney評価<sup>1)</sup>を用い、X線学的評価としてradial inclination, volar tilt, ulnar varianceを計測した。

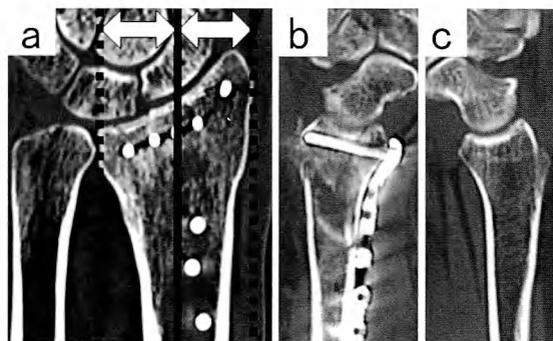


図1 術後12週でのCT

- a. 患側CT冠状断像。橈骨外側端(黒点線)とsigmoid notch(黒点線)の midpoint を通る矢状断像(黒実線)を用いて、プレート設置位置を評価した。  
b. 患側CT矢状断像 c. 健側CT矢状断像

プレート設置位置を以下のように計測した。術後12週における、橈骨外側端と sigmoid notch の midpoint を通る、患側および健側のCT矢状断像から評価した(図1)。健側矢状断像から、橈骨掌側端いわゆる watershed line<sup>6)</sup>に相当する点を同定し、画像処理ソフト(Photoshop, Adobe Systems Inc.)を用いて患側像と重ね合わせた。ここで健側像を参考にして同定された患側像の橈骨掌側端をW点とした(図2)。このW点からプレート掌側端までの水平距離をA(mm:掌側方向を正)、W点からプレート遠位端までの垂直距離をB(mm:遠位方向を正)とし、各々計測した。橈骨掌側面よりプレート先端が掌側に突出した症例ではAが高値となり(図3a)、一方、プレートが関節面に対して近位設置された症例ではBが負の値となった(図3b)。

各評価時期において、手関節掌背屈可動域と握力

受理日 2010/8/13

\*いわき市立総合磐城共立病院 整形外科 〒973-8555 福島県いわき市内郷御厩町久世原 16

\*\*仙塩病院 整形外科

\*\*\*東北労災病院 整形外科

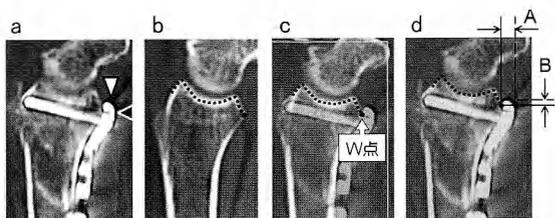


図2 プレート設置位置の計測法  
 a. 患側CT矢状断像より、プレート掌側端（黒矢印）とプレート遠位端（白矢印）を同定する。  
 b. 健側CT矢状断像より、橈骨掌側端（watershed line）に相当する点を同定する。  
 c. 画像処理ソフト（Photoshop, Adobe Systems Inc.）を用いて患側像と健側像を重ね合わせ、W点を同定する。  
 d. W点からのプレート掌側端までの水平距離（A）とプレート遠位端までの垂直距離（B）を計測する。

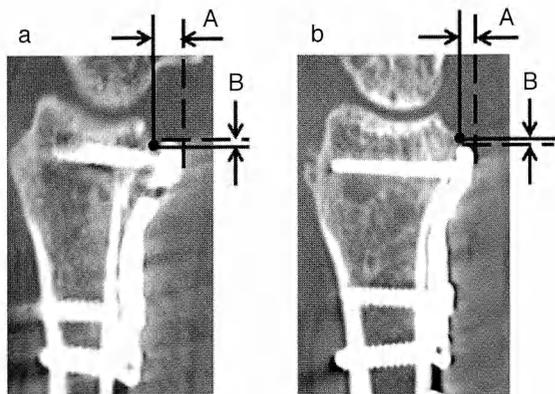


図3 CTを用いた測定法の実際  
 a. プレート先端が掌側に突出した症例。A：4.1mm，B：1.5mm。  
 b. プレートが watershed line より近位に設置された症例。A：2.3mm，B：-1.2mm。

の健側比を測定し、上記方法で得られた A、B との相関の有無を調べた。統計学的検討は単回帰分析を用いて、 $p < 0.05$  を有意差ありと判定した。

【結果】

25 例全例で骨癒合が得られ、神経障害や腱損傷などの合併症はなかった。各評価時期における手関節掌背屈可動域と握力の健側比を表 1 に示す。術後 24 週において、手関節掌背屈可動域と握力はそれぞれ健側比で 91.5%、84.3%まで回復しており、同

表 1 術後評価時期における手関節掌背屈可動域と握力（健側比 %）

|        | 掌背屈可動域      | 握力          |
|--------|-------------|-------------|
| 術後 4 週 | 52.1 ± 13.7 | 36.5 ± 17.7 |
| 8 週    | 74.0 ± 11.7 | 55.2 ± 17.1 |
| 12 週   | 84.9 ± 8.5  | 69.6 ± 13.0 |
| 24 週   | 91.5 ± 5.1  | 84.3 ± 8.6  |

表 2 X線学的評価

|         | radial inclination | volar tilt     | ulnar variance (mm) |
|---------|--------------------|----------------|---------------------|
| 受傷時     | 12.8° ± 6.4°       | -14.1° ± 20.1° | 4.6 ± 2.0           |
| 術直後     | 22.0° ± 4.0°       | 9.6° ± 4.4°    | 0.12 ± 0.73         |
| 術後 24 週 | 21.6° ± 3.9°       | 9.4° ± 4.3°    | 0.32 ± 0.75         |

\* :  $p < 0.001$  NS : 有意差なし

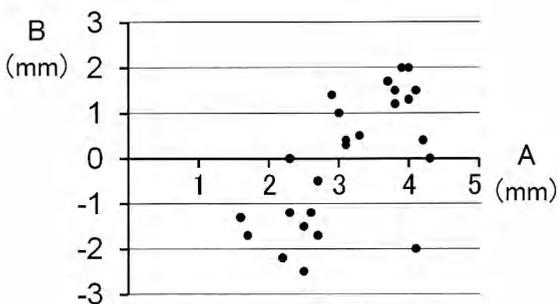


図4 プレート設置位置の分布

時期の Cooney 評価は excellent 19 例、good 6 例であった。単純 X 線評価では、表 2 に示すように最終調査時の矯正損失は軽度であった。

術後 12 週に行った CT でのプレート設置位置は、A が 1.6~4.3 mm（平均 3.0 mm）、B が -2.5~2.0 mm（平均 0.1 mm）であった（図 4）。A と手関節掌背屈可動域については、術後 8 週と 12 週において有意な負の相関を認め、A が高値であるほど手関節掌背屈可動域は低下していた（図 5）。すなわち、プレート先端がより掌側に突出した症例では、術後 8 週と 12 週での回復が遅延することが示唆された。一方、B と手関節掌背屈可動域については、術後 12 週において有意な負の相関を認めており、B が高値であるほど手関節掌背屈可動域は低下していた（図 6）。すなわち、プレートがより遠位に設置された症例では、術後 12 週での回復が遅延することが示唆され

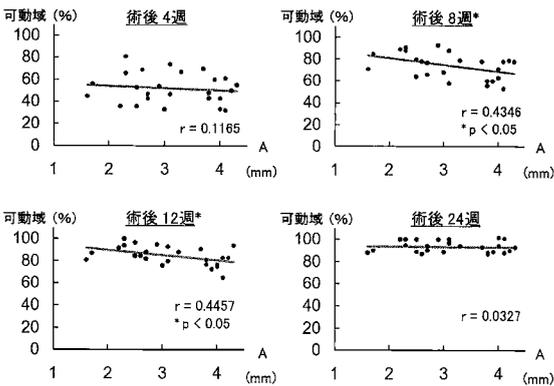


図5 術後評価時期におけるAと手関節掌背屈可動域

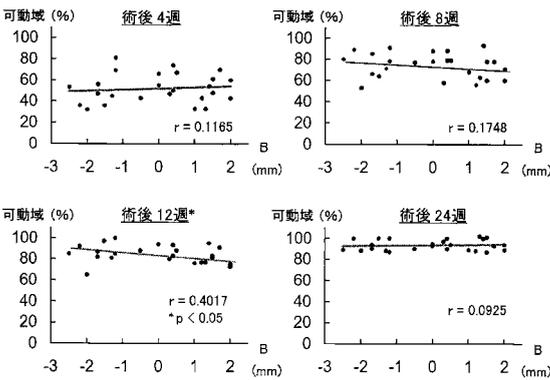


図6 術後評価時期におけるBと手関節掌背屈可動域

た。術後24週においてはA, Bともに、手関節掌背屈可動域との明らかな相関を認めなかった。以上のことより、手関節掌背屈可動域との関連性については、プレート先端がより掌側、遠位に設置された症例では、術後24週では同等の改善が得られるものの、途中過程での回復が遅れることが示唆された。

握力については、各評価時期においてA, Bともに明らかな相関を認めなかった。

### 【考察】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた内固定術は、近年良好な成績が多く報告されている<sup>4)6)</sup>。しかしその普及に伴い、合併症も散見されるようになり、特に不適切なプレート設置位置が問題として注目されつつある。Orbayら<sup>7)</sup>は、橈骨掌側縁である watershed line より遠位でのプ

レート設置により、屈筋腱のインピンジメントが生じる可能性を指摘し、諸家らにより、プレートの遠位設置による考えられる長母指屈筋腱断裂症例が報告されている<sup>2)9)</sup>。また、清水ら<sup>8)</sup>は、単純X線正面像を用いてプレートの遠位設置を計測し、設置位置が遠位となりプレート先端が関節面に近づくほど、手関節掌背屈可動域の制限が残存すると報告した。

一方、プレート先端の掌側への突出についても、Orbayら<sup>7)</sup>は、術後骨折部の再転位による橈骨掌側面からのプレートの lift off が屈筋腱の損傷を生じうると指摘した。さらに、Klugら<sup>5)</sup>は整復不良によるプレート先端の掌側への突出により、長母指屈筋腱断裂が生じた症例を報告しており、このことから、プレートの設置位置は遠位だけではなく、掌側についても評価する必要があると考えられた。

プレート設置位置の計測法については、単純X線像を用いた報告が散見されており<sup>8)10)</sup>、いずれも誤差が生じやすい点が問題として考えられる。今回著者らはCTによる計測を行い、健側および患側の矢状断像を用いて、プレート設置位置の遠位および掌側への突出の程度を求めた。この計測法の利点としては、単純X線と比較して、プレート設置位置をより正確に描出し、計測できることが挙げられる。プレート設置位置を計測する際の矢状断像の選択方法や、プレート先端の詳細な計測方法については、橈骨掌側面に対する掌側関節包付着部の解剖や、長母指屈筋腱の走行を考慮し、今後さらなる検討が必要と思われる。

今回の症例では屈筋腱損傷例はなく、プレート設置位置との関連性は不明であった。一方、手関節掌背屈可動域の回復においては、プレート先端がより掌側、遠位に設置された症例では、術後24週までの経過観察の過程で、その前半での機能回復の遷延を認めたものの、最終的には良好な結果を得た。プレート設置位置が手関節可動域の回復に影響を及ぼす原因は未だ不明であるが、清水ら<sup>8)</sup>は、過度に遠位設置されたプレート先端が、手関節の掌側関節包での炎症を惹起する可能性を指摘している。さらに今回の症例では、プレート先端がより掌側に設置されている場合においても可動域制限が遷延しており、このことから掌側に突出したプレートによる、周辺の軟部組織に対する干渉などの影響が考えられた。

今回の症例ではプレートによる固定性は良好であり、術後の矯正損失は軽度であった。掌側ロッキングプレートの固定性に関して、Drobtz ら<sup>3)</sup>は十分な軟骨下骨支持が得られるようにロッキングスクリューを設置することが重要であり、関節面から離れてスクリューが挿入された場合に、矯正損失により術後成績が不良となる危険性を指摘している。プレートがより近位に設置される場合には、遠位ロッキングスクリューは相対的に関節面から離れて近位に挿入されることになる。プレートの至適設置位置については、今回著者らが調査した術後手関節機能への影響に加え、十分な固定性が得られるスクリューの挿入位置の観点からも今後検討し、明らかにしていきたいと考えている。

### 【まとめ】

- 1) 橈骨遠位端骨折に対して、掌側ロッキングプレートを用いた手術療法を行い、術後 CT を用いてプレート設置位置の計測を行った。
- 2) プレート先端がより遠位、掌側に設置された症例では、術後 24 週においては良好な手関節機能の改善が得られるものの、途中経過で掌背屈可動域の回復時期が遷延する傾向がみられた。

### 【文献】

- 1) Cooney W, et al. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist. Clin Orthop Relat Res 214: 136-147, 1987.
- 2) Cross A, et al. Flexor tendon injuries following locked volar plating of distal radius fractures. J Hand Surg 33-A: 164-167, 2008.
- 3) Drobtz H, et al. Volar fixed-angle plating of distal radius extension fractures: influence of plate position on secondary loss of reduction-A biomechanic study in a cadaveric model. J Hand Surg 31-A: 615-622, 2006.
- 4) 八田卓久ほか。掌側ロッキングプレートを用いた橈骨遠位端骨折治療における整復の工夫。整・災外 52: 1117-1122, 2009.
- 5) Klug R, et al. Rupture of the flexor pollicis longus tendon after volar fixed-angle plating of a distal radius fracture: a case report. J Hand Surg 32-A: 984-988, 2007.
- 6) Orbay J, et al. Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. J Hand Surg 29-A: 96-102, 2004.
- 7) Orbay J. Volar plate fixation of distal radius fractures. Hand Clin 21: 347-354, 2005.
- 8) 清水隆昌ほか。橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキ

ングプレートの設置位置と術後の可動域の関係。骨折 31: 11-14, 2009.

- 9) Woon C, et al. Late rupture of flexor pollicis longus tendon after volar distal radius plating: a case report and review of the literature. Injury Extra 38: 235-238, 2007.
- 10) 善家雄吉ほか。早期運動療法を施行した Colles 骨折に対する掌側 locking plate 固定術後矯正損失と臨床成績の関係。日手会誌 25: 110-115, 2008.



# 超音波検査による橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定術後の長母指屈筋腱損傷の検討

ど ひ だい す け  
土 肥 大 右

## 【緒 言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定はきわめて有用な手術方法であるが、近年、プレート固定後の長母指屈筋腱 (FPL) の断裂例が数多く報告されている。当院でも、プレートの設置が良好であるにもかかわらず、術後 FPL 断裂を生じ腱移植を要した症例を経験した。本症例ではプレート最遠位掌側縁での摩擦により FPL が断裂していた。そこで著者は、術後 FPL の状態を形態学的に観察し、遅発性腱損傷の早期予見が可能であるかを知る目的で超音波検査を行い臨床所見並びに単純 X 線と比較しながら検討した。

## 【対象と方法】

2006 年 3 月から 2009 年 9 月までに手術を行った 57 例の内、術後超音波検査が可能であった 20 例を対象とした。症例の内訳は男性 8 例、女性 12 例、年齢は 15 歳から 77 歳、平均 59.3 歳で、術前 AO 分類は A3 が 1 例、B2 が 1 例、C1 が 12 例、C2 が 5 例、C3 が 1 例であった。手術材料は全例 Acu-Loc volar distal radius plate system を使用した。超音波検査装置は日立 EUB-7500 を用い、探触子は 12 MHz を使用した。検査肢位は前腕回外位、手関節軽度背屈位とし、術後 3 週目と抜釘前に主に超音波検査長軸像を観察した。また臨床所見は、母指屈伸時のプレートと FPL の軋音の触知の有無と単純 X 線では、主にプレートの位置に着目した。

## 【結 果】

まず健側 (正常) と手術側の超音波画像を示す (図 1)。FPL は高輝度な fibrillar pattern として描出され、健側では矢印が橈骨遠位端掌側部の骨性隆起を示している。手術側ではプレート先端部分は高輝



図 1 健側 (正常) と手術側の超音波画像

度に描出され FPL が圧排されているのが観察される。

結果：プレートが近位に設置された 1 例を除き 20 例中 19 例はプレート遠位部と FPL は密接していた。内 13 例はプレート遠位部で FPL の圧排が認められた。プレートが遠位に設置されるほど、FPL の圧排を生じる傾向が認められた。臨床症状でプレートと FPL の摩擦により軋音が触知された症例が 2 例存在した。これら 2 例は超音波検査上でも FPL の高度な圧排が認められ、内 1 例は抜釘時に FPL と示指深指屈筋腱の表層断裂が確認された。

代表症例を供覧する。

症例 1 は 64 歳男性、FPL はプレート先端で強く圧排されており (図 2)、術後 7 か月目に抜釘を行った。抜釘時 FPL 周囲には軽度な滑膜炎が認められ、抜釘後はスジの引っ掛かり感が消失した。

症例 2 は 35 歳男性、術後軋音が触知され、術

受理日 2010/8/16

土肥整形外科病院 〒739-0042 広島県東広島市西条町西条東 1283-2

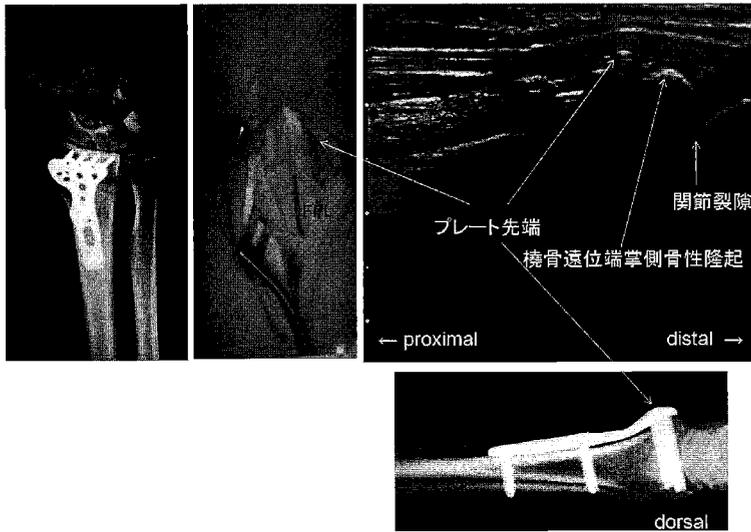


図2 症例1 64Y.M 術前AO分類 C1

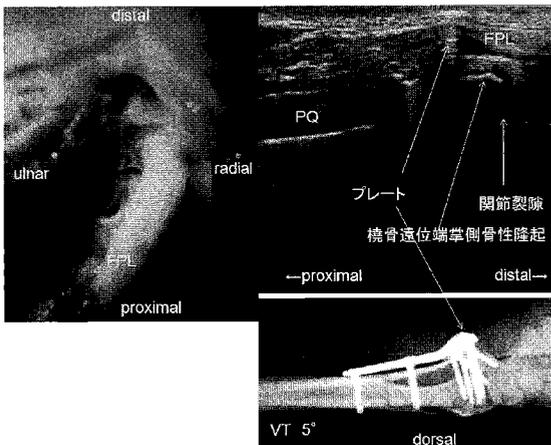


図3 症例2 35Y.M 術前AO分類 C2

後3週目の超音波検査でFPLの圧排が強く(図3), 術後3か月目に抜釘を行った。

症例3は70歳女性, 術後軋轢音あり, 超音波検査でFPL内に輝度変化が認められるほどの強い圧排が認められた(図4)。しばらく来院されていなかったが術後3年目に疼痛を来し来院, 直ちに抜釘を行ったところFPLと示指深指屈筋腱の表層部分断裂が認められた。本症例ではもう少し抜釘が遅れば完全な腱断裂を生じていたと思われた。

【考察】

掌側ロッキングプレート術後のFPL障害の原因はプレートの設置位置の不良やスクリューヘッドの突出, 整復位損失などがこれまでに報告されているが, 近年では, プレートと腱が直接接触する可能性があるため, Orbay<sup>3)</sup>らの報告した Watershed line を超えたプレートの遠位設置は避けるべきであるとの報告が多い。しかしながら実際は, 骨折型が遠位に存在したり, 関節面が粉碎された症例では, より強固な固定を得るためにプレートは遠位に設置せざるを得ないことも多く, 本研究でも19例はプレートの先端が Watershed line 以遠にかかっていた。このような症例ではプレートとFPLの機械的摩擦を避けることは難しく, これまでに, プレート固定術後に超音波検査で, 屈筋腱を観察した報告<sup>1)2)</sup>は非常に少なく, またFPLの遅発性腱損傷の早期予見が可能であるかを知る目的で, 術後経時的に超音波検査を行った報告はない。岡本ら<sup>1)</sup>は, AO/ASIF 掌側用 distal radius plate を用いて固定を行った症例で, プレート抜去前に超音波検査を行い, 屈筋腱の形態に異常は認められなかったと報告しているが, 今回, 著者が行った超音波検査では, 使用機種が Acu-Loc と異なるものの, プレートが近位に設置された1例を除き20例中19例は, プレート遠位部とFPLは密接しており, 半数以上はプレート遠位部でFPLの圧排が認められた。またプレートが遠

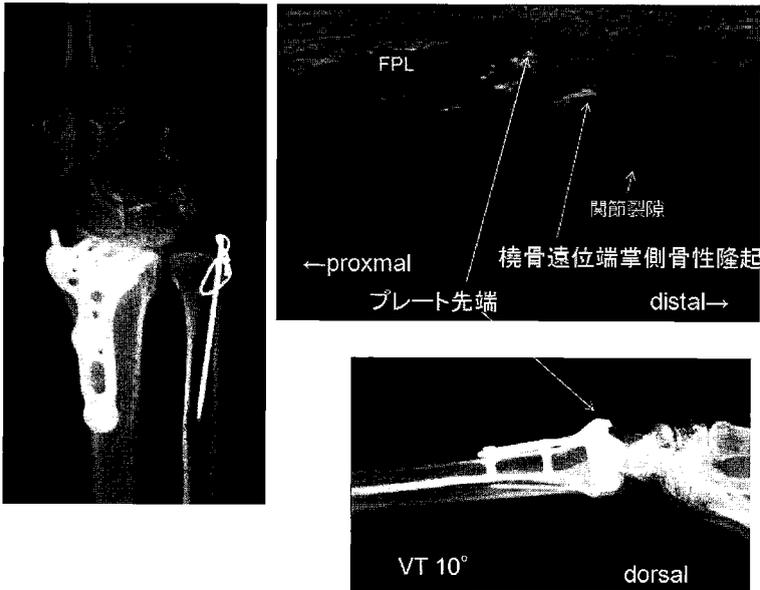


図4 症例3 70Y.F 術前AO分類 C2

位に設置されるほど、FPLの圧排を生じる傾向が認められた。臨床症状でプレートとFPLの摩擦により軋轢音が触知された症例が2例存在したが、これら2例は超音波検査上でもFPLの高度な圧排が認められ、内1例は抜釘時にFPLと示指深指屈筋腱の表層断裂が確認された。これらは多田ら<sup>4)</sup>が報告している腱滑膜炎の状態であり、これらの症例は骨癒合後、速やかに抜釘を行う必要があるとの意見を裏図けるものであった。

また著者は、Orbayらが推奨しているWatershed lineを超えたプレートの遠位設置は避けるべきであるとの概念を検証することを目的に、超音波長軸像で健常者30例の橈骨遠位端掌側部の骨性隆起とFPLの間隙を測定した(図5)。その結果、骨性隆起とFPL間距離は1.2 mm~2.6 mmで平均1.94 mmと狭かった。したがって、プレートがより遠位に設置された場合、プレートとFPLの接触を回避することは困難であると思われる、方形回内筋でプレートを完全に被覆することも実際には難しい。骨折部が遠位に存在する場合には厚みが薄く、抜釘も考慮したプレートの開発が必要であると考えられた。

今回、著者はプレート固定術後の遅発性腱損傷の予知が可能か否かを知る目的で、超音波検査を行い術後のFPLの形態を観察した。超音波検査は簡便

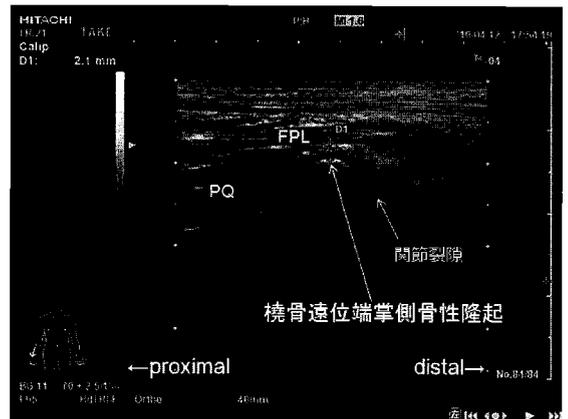


図5 骨性隆起-FPL間距離 平均1.94 mm

かつ非侵襲的な検査で、術後の屈筋腱の状態を形態学的のみならず動態学的にも観察できるきわめて有用な検査であり、術後FPL遅発性腱損傷の予測はある程度可能と考えられた。

#### 【まとめ】

1. 超音波検査は簡便かつ非侵襲的な検査で術後のFPLの状態を形態学的のみならず動態学的にも観察できるきわめて有用な検査である。また、検者と患者が直接検査画面を共有しながら説明をするこ

とが可能であり、仮に腱の圧排が認められた場合、抜釘の必要性の同意が得られやすい利点もある。

2. 橈骨遠位端掌側部の骨性隆起とFPLの間隙は超音波測定上、平均1.9 mmと狭く、プレートを遠位に設置した場合、プレート厚を考えると、プレートとFPLとの機械的摩擦を避けることは困難である。

3. 超音波検査で、術後FPL遅発性腱損傷の予知はある程度可能であり、FPLの圧排が認められる症例は軋轢音などの症状に留意しながら腱断裂を念頭に置き、骨癒合完了後、早期に抜釘を行う必要がある。

#### 【文献】

- 1) 岡本雅雄ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定の合併症 プレート抜去は必要か?. 日手会誌 22: 387-390, 2005.
- 2) 岡本雅雄ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレートの合併症 (第2報). 日手会誌 25: 801-804, 2009.
- 3) Orbay JL, et al. Volar fixation for dorsally displaced fracture of the distal radius: a preliminary report. Surg [Am] 27: 205-215, 2002.
- 4) 多田 薫ほか. Acu-Loc distal radius plate systemを用いて長母指屈筋腱障害を生じた8例. 日手会誌 26: 43-46, 2010.



## 高齢者の橈尺骨遠位端骨折の治療成績 (Q-DASH, PRWE の導入)

たか だ いつろう いまたにじゅん や なかみち りょう いのうえまど か し みずひろたか かわかみゆき お  
高田逸朗, 今谷潤也, 中道 亮, 井上円加, 清水弘毅, 川上幸雄

### 【緒 言】

単独の橈骨遠位端骨折にくらべて高エネルギー外傷と考えられる橈尺骨遠位端骨折の治療と成績については依然、議論の余地がある。本骨折に対する治療法と成績についての報告も散見されるが、患者立脚型機能評価をされた成績の報告は少ない。本骨折の患者立脚型機能評価法を含めた治療成績を報告する。

### 【対象と方法】

女性 11 人 11 手関節を対象とした。年齢は 63 歳から 95 歳 (平均 76 歳), 追跡期間は 12 から 68 か月 (平均 37 か月) であった。橈骨遠位端骨折を AO 分類, 尺骨遠位端骨折を Biyani 分類で分類した。

橈骨遠位端は全例掌側アプローチからの内固定を行った。患者 No. 3 以外は locking plate を採用した。尺骨遠位端は患者 No. 11 以外は内固定を行った。術後 2 週間の外固定を追加した。既往歴として患者 No. 2 は糖尿病, 透析, No. 4 は高度認知症, No. 2, 6, 9 は反対側にも橈骨遠位端骨折を受傷していた。全患者の profile を表 1 に示す。

### 評価項目

対象患者について可動域 (屈曲, 伸展, 回外, 回内), 握力 (健患比), X 線パラメーター (volar tilt, radial inclination, ulnar variance), Mayo Wrist Score, 患者立脚型機能評価として日手会版 Quick-DASH (以下 Q-DASH), Patient-Rated Wrist Score (以下 PRWE)<sup>3)</sup> を評価項目とした。PRWE は著者が翻訳

表 1 患者 profile

| 患者 No. | 年齢 | 患側 | Biyani 分類 | AO 分類 | 経過月数 | 橈骨implant           | 尺骨implant                                      |
|--------|----|----|-----------|-------|------|---------------------|------------------------------------------------|
| No.1   | 82 | L  | 4         | C2    | 68   | LCP T-pate          | Leibinger plate                                |
| No.2   | 68 | L  | 4         | A3    | 59   | LCP T-plate         | Modular Hand 2.0 Tplate                        |
| No.3   | 84 | L  | 1         | A3    | 54   | Nonlockig DRP       | Modular Hand condylar plate 2.4                |
| No.4   | 95 | L  | 3         | A3    | 46   | Locking DRP juxta   | Leibinger plate 格子型! 7mm                       |
| No.5   | 66 | R  | 2         | A3    | 45   | Locking DRP juxta   | Modular Hand Condylar plate + Leibinger screw  |
| No.6   | 73 | L  | 1         | A3    | 39   | AcuLoc              | LC-DRP dorsal L-shape                          |
| No.7   | 85 | L  | 3         | A3    | 20   | AcuLoc              | LC-DRP dorsal L-shape                          |
| No.8   | 69 | R  | 1         | A3    | 21   | AcuLoc              | Aculoc 2.4mm cortical screw + 橈尺骨trans fix pin |
| No.9   | 76 | R  | 4         | A3    | 17   | AcuLoc              | 髓内K-wire                                       |
| No.10  | 63 | R  | 2         | A3    | 12   | Locking DRP EA long | tension band wiring, Leibinger screw           |
| No.11  | 80 | R  | 2         | C2    | 12   | AcuLoc              | 内固定なし                                          |

受理日 2010/7/22

岡山済生会総合病院 整形外科 〒700-8511 岡山県岡山市北区伊福町 1 丁目 17 番 18 号

あなたの手首周辺の障害についてお聞かせください。

最近 1 週間を平均して手首周辺の痛み、動作のしにくさなどの症状を 0~10 点でお答えください。

もし質問の中にある動作を 1 週間で行っていなければ想像してお答えください。

もし質問の中にある動作をしたことがなければ空欄でも結構ですがなるべく全ての質問にお答えください。

1. 手首周辺の疼痛

ここ最近の 1 週間での手首周辺の疼痛を平均して 0~10 点でお答えください。

(0 点は全く痛みがない。 10 点は今まで感じた中で一番ひどい痛みで一般的な日常生活が行えない。)

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 安静時の疼痛                       | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10       |
| 繰り返し手関節を動かす仕事をした場合 (縫子、パソコン) | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10       |
| 重量物を持ち上げた場合                  | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10       |
| 一番痛いとき                       | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10       |
| どのくらい頻繁に疼痛を感じますか?            | 全く 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 常に |

2. 手首の機能

A. 具体的な動作 ここ最近 1 週間で以下の動作を行った際のやりにくさを 0~10 点でお答えください。(0 点はやりにくさを全く感じない、 10 点は全く行えない。)

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 受傷した手でドアノブを回す           | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 受傷した手で食事の際にナイフ、包丁を使う    | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| シャツのボタンを留める             | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 椅子から立ち上がる際に受傷した手で体を支える  | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 受傷した手で 8 kg のものを運ぶ      | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 受傷した手でトイレの後トイレットペーパーを使う | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |

B. 一般的な動作 ここ最近 1 週間で以下の動作を行った際の手首周辺のやりにくさを 0~10 点でお答えください。(0 点はやりにくさを全く感じない、 10 点は全く行えない。)

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 服を着替える、体を洗う      | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 掃除、片付け           | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| 普段の仕事            | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |
| スポーツ、趣味、レクリエーション | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |

図 1 PRWE (当科で翻訳したもの)

したものを利用した (図 1)。

【結果】

可動域は屈曲 30 度から 85 度 (平均 56.4 度), 伸展 35 度から 75 度 (平均 56.8 度), 回外 65 度から 90 度 (平均 83.6 度), 回内 65 度から 90 度 (平均 79.5 度) であった。握力 (健患比) は 62.6% から 107.7% (平均 86.1%) であった。患者 No. 4 は高度の認知症のため計測不能であった。X 線パラメー

ターは volat tilt -6.5 度から 27 度 (平均 12.7 度), radial inclination 11 度から 30 度 (平均 23.1 度), ulnar variance -1 mm から 3 mm (平均 1.8 mm) であった (表 2)。

全症例の Mayo Wrist Score, Q-DASH, PRWE の結果を図 2 に示した。Mayo Wrist Score は Excellent 2 例, Good 5 例, Fair 2 例, Poor 1 例であった。Fair, Poor であった患者 No. 2, 9 は反対側の橈骨遠位端骨折も受傷していた。患者 No. 1, 7 では Mayo Wrist

表2 最終評価時の可動域, 握力, X線パラメーター

| 患者<br>No. | 屈曲    | 伸展    | 回外   | 回内   | 握力<br>健患比 | Volar Tilt | Radial Inclination | Ulnar Variance |
|-----------|-------|-------|------|------|-----------|------------|--------------------|----------------|
| No.1      | 85    | 60    | 90   | 90   | 64.3      | 11.7       | 24                 | 3              |
| No.2      | 40    | 55    | 80   | 70   | 72.7      | -6.5       | 27                 | 0              |
| No.3      | 30    | 40    | 80   | 80   | N.D.      | 24         | 22                 | 11             |
| No.4      | 65    | 70    | 85   | 65   | N.D.      | 5          | 23.5               | -1             |
| No.5      | 45    | 45    | 85   | 70   | 89.5      | 27         | 28                 | -1             |
| No.6      | 50    | 60    | 90   | 90   | 100       | 8          | 25                 | -1             |
| No.7      | 70    | 75    | 90   | 90   | 62.6      | 20         | 25                 | 0              |
| No.8      | 65    | 70    | 90   | 90   | 105       | 15         | 30                 | 0              |
| No.9      | 40    | 60    | 80   | 80   | 110       | 11         | 20                 | 2.5            |
| No.10     | 60    | 55    | 65   | 80   | 63.1      | 10         | 11                 | 3              |
| No.11     | 70    | 35    | 85   | 70   | 107.7     | 14         | 19                 | 3              |
| 平均        | 56.36 | 56.82 | 83.6 | 79.5 | 86.1      | 12.7       | 23.1               | 1.8            |

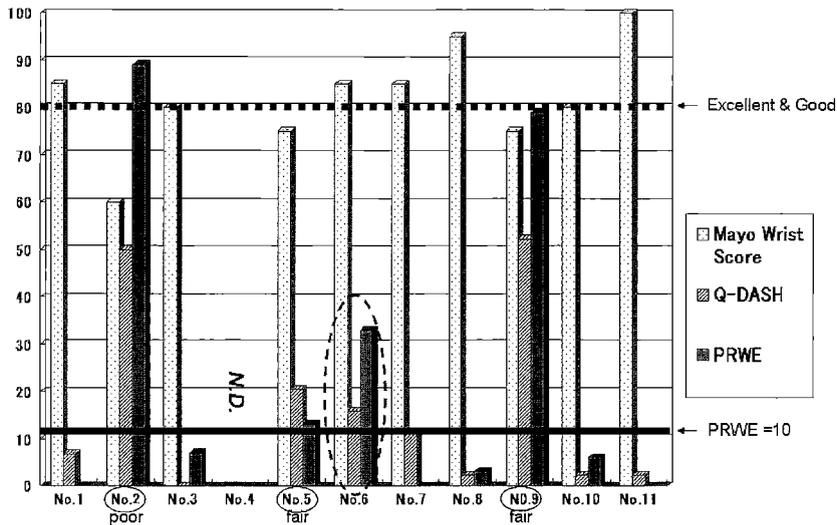


図2 Mayo Wrist Score, Q-DASH, PRWEの結果. 患者No.2, 5, 9(実線丸)は Mayo Wrist Scoreで Poorまたは Fairであった. 患者No.6(破線丸)は Mayo Wrist Scoreが Goodにも関わらず, PRWEが33点であった. 喫茶店経営のため手に対する要求の高さを反映した結果と考えた.

Scoreが Goodで PRWEも0点であったにもかかわらず, 肩, 肘に症状があったために Q-DASHの点数が上がった. 患者No.6では Mayo Wrist Scoreで Goodでも PRWEは33点であった. それ以外の Excellent, Goodの患者では PRWEは10点以下で

あった.

#### 【考 察】

Biyani<sup>1)</sup>は橈尺骨遠位端骨折を4型に分類した. 橈骨, 尺骨いずれにも保存的加療を行い, Excel-

lent1 と Good は 6/11 例であった。Ring ら<sup>5)</sup>は尺骨遠位端骨折を condylar blade plate で内固定を行い、Excellent と good は 21/25 例であった。Namba ら<sup>4)</sup>は橈骨遠位端を掌側 locking plate で内固定し、尺骨遠位端は保存的に加療した。Excellent と Good は 14/14 例であった。本報告では全例に手術を行っているが、内固定法は一貫していない。そのため内固定法についての考察は困難である。しかし、橈骨遠位端骨折を掌側 locking plate で固定し、尺骨遠位端骨折は保存的に加療した症例（患者 No. 11）が最も成績が良かった。この方法は 1 例のみであるが、Namba らの報告を支持するものと考えられる。したがって、尺骨遠位端骨折の固定方法は議論の分かれるところと考えるが、橈骨遠位端骨折は掌側 locking plate による内固定が望ましいと考えた。Fair, Poor の内 2 例は反対側の橈骨遠位端単独骨折を受傷しており、これらが成績不良因子と考えた。

渉猟した文献に橈尺骨遠位端骨折の治療成績を患者立脚型評価法での成績を報告したものは無かった。今回、我々は Q-DASH, PRWE<sup>3)</sup>で評価した。Q-DASH は JSSH version を採用した。PRWE は当科で翻訳したものを利用した。PRWE は 1998 年に発表された手関節の患者立脚型機能評価アンケートである。International Wrist Investigation の会員 100 名によるアンケートを行い日常診療の中で簡便にかつ信頼できる評価法を目標に作成されたもので、手関節に特化しているため SF-36 や DASH などの他の評価法よりも鋭敏に反応する<sup>2)</sup>との報告がいくつかある。両者とも点数の低いほうが成績が良い。Q-DASH は肩肘の症状がある場合に点数があがるため、純粋に手関節のみの評価がされにくいことが欠点として考えられる。本報告でも肩、肘に症状のある患者を認め、Q-DASH の点数があがることがあった。これに対して、PRWE は手関節機能の具体的な項目が多く、VAS scale も 10 点満点であり、手関節の症状を鋭敏に引き出せると考えられる。本報告では患者 No. 6 以外は Mayo Wrist Score で Excellent, Good の患者では PRWE が 10 点以下であった。患者 No. 6 は喫茶店を一人で経営しており、手の使用頻度がかなり高く、本人の要求度の高さが PRWE によく反映されたと考える。

今回利用した PRWE は著者らが独自に日本語に翻訳したのみで、原著との相関性をまったく検討していない。特に、本邦では食事の際にナイフを利用

する機会が少ないことから、著者らは包丁という単語を付け加えている。したがって本発表は原著にある PRWE との同一性を保障できるものではないが、その有用性はあきらかであると考えられる。

#### 【まとめ】

橈尺骨遠位端骨折を手術的に加療した。橈骨遠位端単独骨折よりも重症度は高いにも関わらず、ほとんどが良好な手関節機能を回復できた。本骨折を患者立脚型評価法で評価した。Mayo Wrist Score と Q-DASH, PRWE では評価が異なる症例が存在した。Q-DASH, PRWE は患者満足度を鋭敏に反応すると考える。

#### 【文献】

- 1) Biyani A, et al. Fractures of the distal radius and ulna. J Hand Surg Br 20(3): 357-364, 1995.
- 2) Chen NC, et al. Management of distal radial fractures. J Bone Joint Surg Am 89(9): 2051-2062, 2007.
- 3) MacDermid JC, et al. Patient rating of wrist pain and disability: A reliable and valid measurement tool. J Orthop Trauma 12.8: 577-586, 1998.
- 4) Namba J, et al. Intra-articular distal ulnar fractures associated with distal radial fractures in older adults: Early experience in fixation of the radius and leaving the ulna unfixed. J Hand Surg Br 34E:5: 592-597, 2009.
- 5) Ring D, et al. Condylar blade plate fixation of unstable fractures of the distal ulna associated with fracture of the distal radius. J Hand Surg Am 29: 103-109, 2004.



## 特発性手根管症候群患者における罹病期間と内視鏡手術後の感覚障害回復

はまなか いっ き    おくつ いちろう    よしだ    あや  
 浜中一輝\*, 奥津一郎\*, 吉田 綾\*\*

### 【緒言】

絞扼性末梢神経障害の神経回復影響因子として、罹病期間、術前の神経障害の程度（電気生理学的検査結果）、術後の神経除圧状況（術後手根管内圧・術後正中神経内圧）、男女差、年齢等が考えられている<sup>1)</sup>。今回、特発性手根管症候群症例に対して、Universal Subcutaneous Endoscope (USE) system<sup>7)</sup>を用いた屈筋支帯と distal holdfast fibers of the flexor retinaculum (DHFFR)<sup>8)</sup>を切離する手根管の完全開放・完全除圧術<sup>9)</sup>を行った症例における罹病期間と、術後の感覚障害回復率について着目し、両者に関係があるかどうか調査した。

### 【対象と方法】

手根管症候群の診断は、臨床所見（正中神経領域におけるしびれ感と感覚障害、短母指外転筋筋力と筋萎縮）、各種誘発テスト（Tinel 様徴候、Phalen test (wrist flexion test), wrist extension test, Okutsu test<sup>9)</sup>）、電気生理学的検査（異常値：distal sensory latency (DSL) > 3.4 msec, distal motor latency (DML) > 4.2 msec）、手根管内圧測定検査（安静位異常値  $\geq$  15 mmHg, 指最大自動屈曲位異常値  $\geq$  135 mmHg）にて行った<sup>2)</sup>。検討対象は2007年7月から2008年10月までの間に、epinephrine 入りの1.5% lidocaine 10 ml の局所麻酔下に、空気止血帯を用いず、Universal Subcutaneous Endoscope (USE) systemを用いて屈筋支帯と distal holdfast fibers of the flexor retinaculum (DHFFR) を切離する内視鏡下手根管完全開放・完全除圧術を行った特発性手根管症候群症例の131手/102症例である。内訳は男性21手15症例（両側12手6症例、右7手7症例、左2手2症例）、女性110手87症例（両側46手23症例、右47手47症例、左17手17症例）であった。平均罹病

期間±標準偏差 (SD) は  $51.5 \pm 51.2$  か月 (2-364) であった。平均手術時年齢±SD は、 $59.3 \pm 11.8$  歳 (21-95) であった。

電気生理学的検査は示指の知覚神経遠位潜時 (DSL) と短母指外転筋の運動神経遠位潜時 (DML) を、術前と術後24週以上経過した時点で測定した。

手根管内圧測定は continuous infusion technique で、安静位と指最大自動屈曲位において、術前、術後の手根管内圧を測定した。

臨床症状の回復評価は、術前、正中神経領域の自覚的なしびれ感が存在した症例における、正中神経領域全域におけるしびれ感の消失期間を調べた。また、術前、3g 痛覚計および2g 触覚計による正中神経領域の感覚障害が正中神経領域全域で正常へ回復した期間を調べた。

患者の訴えによる発症から手術までの罹病期間が1年以内の短期罹病期間群とそれより長い長期罹病期間群の2群に分けた。2群間の背景因子のばらつき (bias) がない事を証明するために、平均手術時年齢、術前に存在した感覚障害（しびれ感、痛覚および触覚）の出現率、術前手根管内圧と術前 DSL と DSL 測定不能例の出現率について2群間で比較検討した。その後、術前に存在した感覚障害（しびれ感、痛覚および触覚）の回復した症例の術後1週、2週、3週、4週、6週、8週、12週、24週、52週における回復率について2群間で比較検討した。さらに、手術における除圧が、2群間で同一の状況で行われたかどうかを判定するため、安静位と指最大自動屈曲位における術前、術後の手根管内圧を比較検討した。また、術後の DSL と DSL 測定不能例の出現率を2群間で比較検討した。有意差検定は Wilcoxon's rank-sum test と Fisher's exact test で行った ( $p < 0.05$ )。

受理日 2010/7/16

\*おくつ整形外科クリニック 〒106-0047 東京都港区南麻布 5-10-24 第二佐野ビル 3F

\*\*取手北相馬保健医療センター医師会病院整形外科

【結果】

罹病期間が1年以下の短期罹病期間群は33手/25症例であった。内訳は男性5手4症例（両側2手1症例，右2手2症例，左1手1症例），女性28手21症例（両側14手7症例，右9手9症例，左5手5症例）であった。平均罹病期間±SDは7.3±3.5か月（2-12）であった。平均手術時年齢±SDは，58.2±13.4歳（21-87）であった。罹病期間が1年を含まずそれより長い長期罹病期間群は98手/82症例，内訳は男性16手13症例（両側6手3症例，右7手7症例，左3手3症例），女性82手69症例（両側26手13症例，右41手41症例，左15手15症例）であった。平均罹病期間±SDは66.3±51.2か月（14-364）であった。平均手術時年齢±SDは，59.6±11.2歳（25-95）であった。

2群間の平均手術時年齢に有意差はなかった。また，術前におけるしびれ感，痛覚および触覚の有症状率に有意差はなかった（短期罹病期間群：しびれ100%，痛覚81.8%，触覚81.8%；長期罹病期間群：しびれ95.9%，痛覚81.6%，触覚75.5%）。

しびれ感が回復した症例の術後の回復率は術後12週，24週においてのみ，2群間で有意差（ $p < 0.05$ ）があった（図1）。痛覚の回復率は術後いずれの週数でも2群間に有意差がなかった（図2）。触覚の回復率も，術後いずれの週数でも2群間に有意差がなかった（図3）。

術前安静位における平均手根管内圧±SDは，短期罹病期間群70.5±30.7 mmHg（27～151），長期罹病期間群65.4±37.3 mmHg（4～209），術後安静位においては，短期罹病期間群2.3±2.1 mmHg（0～8），長期罹病期間群2.4±2.6 mmHg（0～16）であった。術前指最大自動屈曲位では，短期罹病期間群254.6±45.0 mmHg（159～300），長期罹病期間群238.9±57.7 mmHg（92～299），術後指最大自動屈曲位では，短期罹病期間群8.5±6.1 mmHg（0～21），長期罹病期間群9.8±8.0 mmHg（0～33）であった。短期罹病期間群および長期罹病期間群における安静位と指最大自動屈曲位でそれぞれ術前・術後に有意差があった。術前安静位と指最大自動屈曲位で短期罹病期間群と長期罹病期間群に有意差がなかった（図4）。また，術後安静位と指最大自動屈曲位でも有意差がなかった（図5）。また，短期罹病期間群では術前DSL測定不能例の出現率が21.2%（7/33手），術後は測定不能4.5%（1/22手），非測定11手であっ

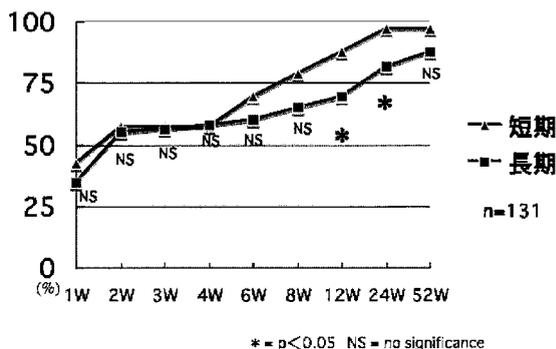


図1 しびれ感の回復状況：術後12Wと24Wの時点で2群間に有意差があった

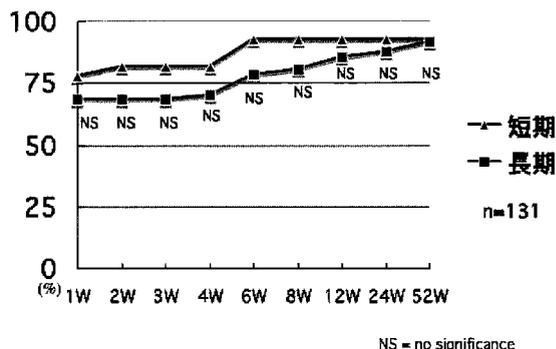


図2 痛覚の回復状況 (3g Needle)：術後1W～52Wのいずれの週数でも2群間に有意差はなかった

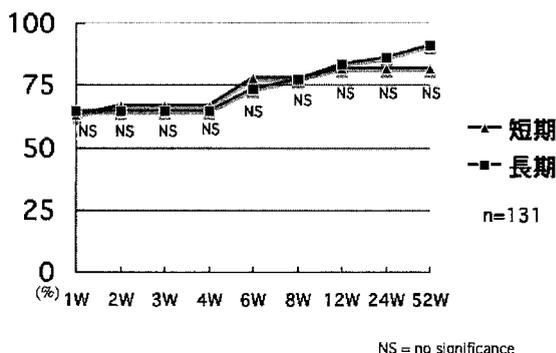


図3 触覚の回復状況 (2g von Frey hair)：術後1W～52Wのいずれの週数でも2群間に有意差はなかった

た。長期罹病期間群では術前DSL測定不能例14.3%（14/98手），術後は測定不能6.8%（5/74手），非測定24手であった。術前，術後のDSL測定不能例の出現率は，2群間に有意差はなかった。術前にDSL

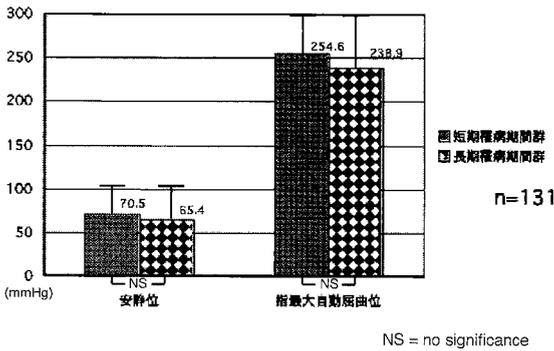


図4 術前手根管内圧測定結果：安静位・指最大自動屈曲位のいずれの肢位においても2群間に有意差はなかった

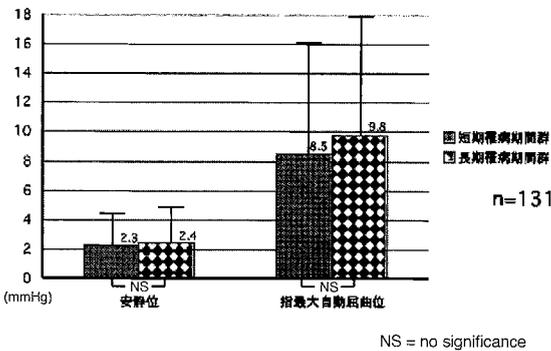


図5 術後手根管内圧測定結果：安静位・指最大自動屈曲位のいずれの肢位においても2群間に有意差はなかった

が測定できたものの平均値±SDは、短期罹病期間群で $5.9 \pm 2.1$  msec (2.85-12.3) (n=26)、長期罹病期間群で $5.6 \pm 3.2$  msec (2.85-33.45) (n=84)で2群間に有意差はなかった。術後にDSLが測定できた症例の平均値は、短期罹病期間群で $3.9 \pm 0.9$  msec (2.8-5.9) (n=21)、長期罹病期間群で $4.1 \pm 0.8$  msec (2.55-5.85) (n=69)で2群間に有意差があった。術後、電気生理学的検査の平均追跡期間週数±SDは $44.4 \pm 17.0$  週 (24-89)であった。

## 【考察】

著者らは、術後における臨床症状の回復予測の指標として、術後安静位における正中神経内圧<sup>10)</sup>が有用である事を報告した。正中神経内圧測定は技術的難易度が高く、また、測定に際して神経束に障害を起こしたり、complex regional pain syndrome

(CRPS) type Iの誘因となる可能性があるなどの問題点が考えられた。このため、著者らは前述の障害が発生しにくい、術後指最大自動屈曲位における手根管内圧に注目し、特発性手根管症候群患者に対して内視鏡下手根管完全開放・完全除圧術後に、指最大自動屈曲位における手根管内圧測定を行い、10 mmHg以上を示す症例には、75%の症例でしびれが術後4ヶ月程度で回復する可能性があること、10 mmHg未滿を示す症例では、75%の症例でしびれが術後2ヶ月程度で回復する可能性があることを報告した<sup>3)</sup>。

他の神経回復影響因子である、術前の神経障害の程度については、虫様筋の遠位潜時が10 msecを超える重症例は予後不良とする報告<sup>6)</sup>、また、神経伝導速度は年齢とともに低下することが知られているが、65歳以上の高齢者で術後回復が不良であるとする報告<sup>5)</sup>がある。さらに、男性の臨床症状回復が女性より遅いとする報告<sup>4)</sup>がある。

手術の予後予測にあたり、考慮しなければいけない影響因子は多数存在するが、今回は罹病期間に注目し、感覚障害の回復に関係があるか否かを検討した。術前手根管内圧と術前DSLに2群間で有意差がなく、術後、手根管内圧でも2群間で有意差がなかったことから、痛覚に関係し、本来、圧迫に強いとされるA $\delta$ 線維、C線維と、触覚に関係するA $\beta$ 線維のいずれの神経線維も、術前に行った電気生理学的検査施行時点では、両群において同様な圧迫による障害を受けていたと考えられた。また、今回の結果から考えると、手術と同様に除圧を行っていけば、平均罹病期間が5年を超える長期罹病期間群でも、平均罹病期間が7.3ヶ月の短期罹病期間群でも同様の感覚回復を示す可能性が示唆された。

## 【まとめ】

特発性手根管症候群症例において、手根管の完全開放・完全除圧術を施行すれば、罹病期間は術後の感覚障害の回復にほとんど影響しないことが明らかとなった。

## 【文献】

- 1) 浜中一輝ほか. 手根管症候群鏡視手術術後の手根管内圧と臨床症状回復期間. 日手会誌 18: 24-27, 2001.
- 2) Hamanaka I, et al. Evaluation of carpal canal pressure in carpal tunnel syndrome. J Hand Surg 20A: 848-854,

- 1995.
- 3) 浜中一輝ほか. 手根管内圧からみた手根管症候群の予後. 末梢神経 15: 157-159, 2004.
  - 4) 浜中一輝ほか. 特発性手根管症候群における性別による臨床症状回復期間の比較. 日手会誌 24: 16-18, 2007.
  - 5) 石井英樹ほか. 高齢者における手根管症候群の検討. 整外と災外 53: 902-905, 2004.
  - 6) Nobuta S, et al. Clinical results in severe carpal tunnel syndrome and motor nerve conduction studies. J Orthop Sci 10: 22-26, 2005.
  - 7) 奥津一郎ほか. Universal endoscope の開発と皮下鏡視手術の試み. 日整会誌 61: 491-498, 1987.
  - 8) Okutsu I, et al. Complete Endoscopic Carpal Tunnel Decompression. Am J Orthop 25: 365-368, 1996.
  - 9) 奥津一郎ほか. 手根管症候群に対する one portal 法. 関節外科 27: 186-195, 2008.
  - 10) 吉田 綾ほか. 正中神経内圧と手根管症候群の予後. 末梢神経 14: 206-208, 2003.



## 血液透析合併手根管症候群再発例に対する 鏡視下手根管開放術の検討

ろっかくともゆき やま だとしゆき むらかみけんいち  
六角智之, 山田俊之, 村上賢一

### 【緒言】

血液透析合併手根管症候群 (以下 CTS/HD) の手術的治療においては再発が大きな問題となる。再手術を行ってもアミロイドの沈着が継続する限り手根管内容は増大し、早晚再々発が懸念される。再発に対する手術後の経過についての報告は少なく<sup>2)5)</sup>、特に鏡視下手根管開放術 (以下 ECTR) 再手術例の長期成績は不明である。今回、再発 CTS/HD に対して施行した ECTR の成績について検討したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

### 【対象と方法】

対象は平成 10 年 4 月から平成 20 年 4 月までの 10 年間に再発 CTS/HD に対して ECTR を施行し、術後半年以上を経過観察できた 43 例 55 肢、男性 15 例、女性 28 例である。再手術時年齢は 44 歳から 75 歳、平均 58.7 歳であった。

初回手術は従来法 19 肢、ECTR36 肢 (うち Chow 法 15 肢、奥津法 21 肢) であった。なお従来法は他施設で施行されたものが含まれており、ECTR は全例筆者自身が行っていた。また従来法では滑膜切除を施行された症例も含まれている。初回手術から再手術まで 2 年 11 か月から 13 年 3 か月、平均 6 年 7 か月。再手術後経過観察期間は 7 か月から 10 年 1 か月、平均 5 年 2 か月であった。

再手術は全例筆者自身が行い、奥津法を用いた。切り残された屈筋支帯、もしくは再生した癒痕様組織を切離して手根管の完全開放を確認した。滑膜切除、術中ステロイド注射などの追加操作は一切行っていない。

以上の症例について、術後成績、再々発の発生率、再々発までの期間、Kaplan-Meier 法による生存率、初回手術法による再々発発生の違いについて

検討した。なお再々発は症状の再増悪にたいして手根管内注射などの処置を行った時期をもって定義した。

### 【結果】

術後症状がまったく軽快しなかった 1 例を除き全例症状の軽快が得られ手術有効率は 98% であった。手術に伴う神経損傷、屈筋腱損傷などの合併症はみられなかった。

しかし最終経過観察までに、再々発が 24 肢、43.6% に見られ、うち 10 肢に再々手術を施行した。再々発の時期は再手術後 3 か月から 5 年 8 か月、平均 2 年 1 か月であった。なお、経過観察中に 7 例が透析合併症により死亡した。

Kaplan-Meier 法にて生存率、すなわち再手術有効率を検討すると図 1 のようなカーブが得られた。5 年生存率、有効率は 45% であった。

初回手術法による再々発率の違いは術後経過観察期間に差があるため検討できないが、再々発までの期間は平均、従来法 2.0 年、Chow 法 2.8 年、奥津法 2.0 年であり、Kruskal-Wallis 検定による検討では  $p=0.41$  であり術式による有意差は認められなかった。

### 【考察】

CTS/HD は術後再発が問題になるが、再発例に対する手術成績の報告は多くはない<sup>2)3)4)5)8)</sup>。特に再手術後の経過、再々発についての報告は少なく、奥津、浜中らが経過観察中に再々発が 5% 見られたとしている<sup>5)</sup>。

以前筆者が報告した、初回 ECTR 後 5 年以上経過観察した群での再発率は 18.8% で、術後平均 5 年 1 か月で生じていたのに対し、今回の検討では、再

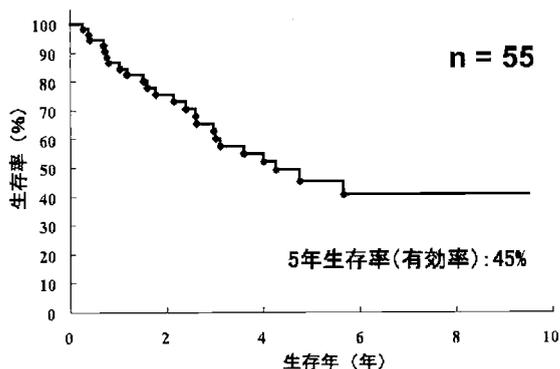


図1 再ECTR後のKaplan-Meier法による生存曲線

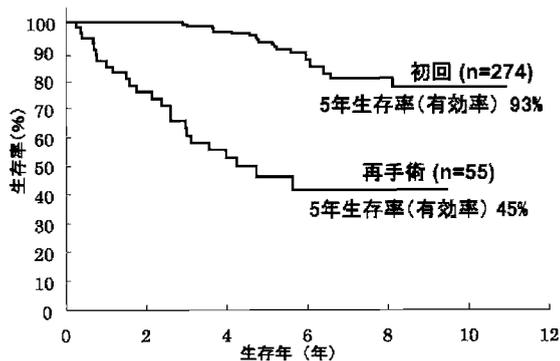


図2 Kaplan-Meier法による初回ECTR後と再ECTR後の生存曲線

表1 初回ECTR後再発と再ECTR後再発の比較

|           | 再発率   | 再発までの平均期間            |
|-----------|-------|----------------------|
| 初回ECTR後再発 | 18.8% | 5年1か月<br>(2年10か月～8年) |
| 再ECTR後再発  | 43.6% | 2年1か月<br>(3か月～5年8か月) |

ECTR後の再々発は43.6%、再手術後平均2年1か月と明らかに差がみられた<sup>7)</sup>(表1)。Assumusらも再発より再々発のほうが短期間に生じていたと報告している<sup>1)</sup>。

これはKaplan-Meier法で比較しても5年生存率が初回手術後93%、再手術後45%と明らかな差が見られる(図2)。

再発の要因として、手術の不備、すなわち屈筋支帯の不完全な切離がまず挙げられる。また、屈筋支帯の癒着性再生やアミロイド滑膜炎の進行、それに伴った屈筋腱の肥厚などの病勢の進行、神経周囲の循環障害の併発といったことが考えられる。これらのうち、屈筋支帯の不全切離、屈筋支帯の癒着に対してのみ再手術としてのECTRは効果があると思われる。

再々発を生じる期間は初回手術法によらなかった。おそらく、滑膜切除の有無、手掌に生じる癒着の程度や、屈筋腱の癒着などは再々発にあまり影響を及ぼさないのであろう。むしろ、手根管の完全開放後にも継続して生じるアミロイド沈着、滑膜炎が再々発の要因であり、これらの進行の仕方に個人差

があるものと思われる。

すなわち、再手術としてのECTRで手根管の完全開放を得たのちも、アミロイドの沈着や滑膜炎の悪化などが続く限り、手根管部での神経圧迫や障害の進行が生じ、再々発をきたす。CTS/HDの主要因がアミロイドーシスである以上、このコントロールがなされなければ根治は不能と考えられる。これは滑膜切除や、浅指屈筋腱の切除を行っても同様のことが言える。今回の検討で再々発は再発より明らかに短期間に生じ、長期成績が不良であったことも踏まえ、再発CTS/HDに対するECTRは単なる時間稼ぎの様にも考えられる。完全なアミロイドーシスコントロールの確立が急務といえる。

【文 献】

- 1) Assmus H, et al. Recurrence of carpal tunnel syndrome in long-term haemodialysis patients. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 37: 158-166, 2005.
- 2) 浜中一輝ほか. 長期透析患者による手根管症候群の観血手術後再発例における鏡視手術の有効性について. *日手会誌* 19: 446-449, 2002.
- 3) 木村 元ほか. 鏡視下手根管開放術後再発例の検討. *日手会誌* 21: 653-655, 2004.
- 4) 名越 充ほか. 血液透析による手根管症候群の術後再発例の検討. *日手会誌* 21: 153-156, 2004.
- 5) 奥津一郎ほか. 長期血液透析例の再発手根管症候群に対する内視鏡手術成績. *日手会誌* 21: 160-164, 2004.
- 7) Rokkaku T, et al. Recurrent carpal tunnel syndrome in haemodialysis patients who received endoscopic carpal tunnel release. *J Jpn Soc Surg Hand* 23: 87-90, 2006.
- 8) 吉村光生ほか. 血液透析患者の手根管症候群再手術例について. *日手会誌* 21: 840-843, 2004.



## 特発性手根管症候群に対する手根管開放術における自覚症状の意義

なかむら さとる ただ ひろし  
中村 智\*, 多田 博\*\*

### 【緒言】

特発性手根管症候群のしびれや痛みなどの自覚症状は、神経機能の重症度とは必ずしも相関しないことから、手根管症候群の手術治療の適応には神経機能の重症度とは別に自覚症状の強さを考慮する必要がある。しかし手術治療を選択する指標となる具体的な症状については未だ明らかではない。手術の適応を考慮する上で自覚症状の意義を明らかにすることは患者にとって有益と思われる。今回、著者らは手術に至った特発性手根管症候群症例における術前後の自覚症状を自記式評価法 (Carpal tunnel syndrome instrument: CTSI) を用いて評価し、手術治療における自覚症状の意義を検討した。

### 【対象と方法】

2002年から2007年に保存的治療の効果が得られないため、手掌内小皮切により屈筋腱滑膜切除を追加した手根管開放術を行った特発性手根管症候群31例を対象とした。手術時年齢は45から88歳 (平均62.8歳)、男性1名、女性30名、右手24手、左手7手であった。発症から手術までの期間は平均12.4か月であった。合併症は糖尿病3例、うつ症状2例、狭窄性腱鞘炎7例であり、頸椎症の合併例は除外した。

臨床症状と神経伝導速度検査から特発性手根管症候群と診断した症例にシーネ固定やビタミンB12製剤や消炎鎮痛剤等の内服による保存的治療を行い、無効例にトリアムシノロン20mgの手根管内注射を追加した。注射の回数は1回のみとし手根管内ステロイド注入によっても効果が得られない症例を手術適応とした。

全身麻酔下で止血帯を用いて駆血を行い拡大鏡下で手術を行った。手掌内に約2.5cmの皮膚切開を

環指の橈側縁延長上に行い、皮神経枝に注意しながら皮下を鈍的に剥離した。横手根靭帯を切離して手根管開放術を行い、腱滑膜切除を追加した。数日間の固定後から手の使用を開始した。

術前と術後6か月にBoston手根管症候群質問表 (CTSI)<sup>6)</sup>を用いて主観的評価を行った。症状スコア11項目と機能スコア8項目の各項目で重症:5点、無症状:1点 (最大55点, 最小11点) の範囲で点数化した。症状スコア11項目は関連する項目をまとめて (1) 夜間痛, (2) 痛み, (3) しびれ, (4) 夜間しびれ, (5) 脱力, (6) つまみ動作困難, の6項目に分類した。

さらに術後愁訴がない症状スコア11である正常群と何らかの症状が残存した症状スコア12以上となる残存群の2群に分けて手術時年齢、発症から手術までの期間、術前症状のスコアを比較検討した。2群間の比較検討にはt-検定を用いた。

### 【結果】

症状スコアは術前平均32.3が術後平均18.1に、機能スコアも術前平均20.8から術後平均13.5と各々低下した。症状スコアでは全項目でも有意に改善していた ( $p < 0.01$ ) (図1)。術前の自覚症状では「しびれ」「つまみ動作困難」の症状スコアが高かった。術後に症状スコアが大きく改善した項目は「しびれ」「夜間しびれ」「痛み」であった (図2)。

正常群と残存群では、手術時年齢は正常群の平均53才に比べて残存群は平均67才、発症から手術までの期間は正常群で平均7か月、残存群で平均14か月であった。手術時年齢に有意差 ( $p < 0.01$ ) を認めたが、手術までの期間には有意差はなかった。術前症状では、正常群に比べて残存群で「しびれ」「つまみ動作困難」の症状スコアが有意に高かった

受理日 2010/7/19

\*回生会大西病院整形外科 〒070-0034 北海道旭川市4条通11丁目右3号

\*\*函館協会病院整形外科

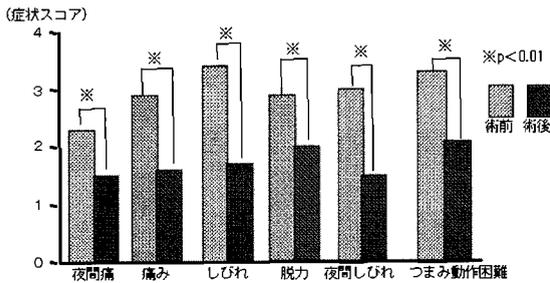


図1 手術前後の各項目別症状スコア

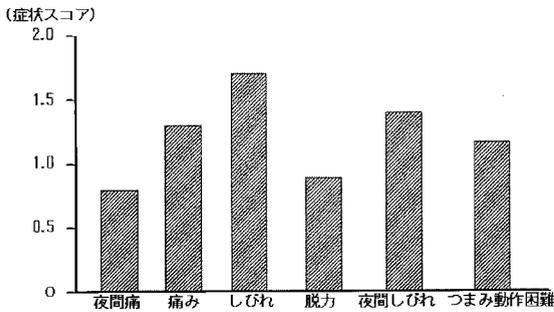


図2 症状スコアの改善度

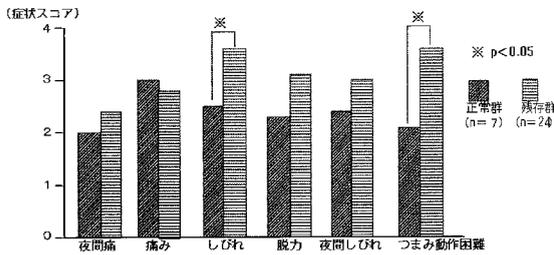


図3 正常群と残存群の術前症状スコア

( $p < 0.05$ ) (図3) .

【考 察】

手根管症候群の治療では保存的治療が優先される。しかしその治療効果が十分でない場合や神経麻痺による筋萎縮を認める症例が手術適応となることが多い。手根管開放術は有効な治療法だが、その治療効果には限界がある。しかし、どの時点で手術を考慮すべきか今だ明らかになっていない。手根管症候群の手術選択では、神経障害を重視する医療者側に対して患者側はしびれや痛みなどの症状の回復を優先することが多い<sup>8)</sup>。手根管症候群の症状には、

障害神経以外に神経外組織の関与<sup>9)</sup>が指摘され、特にしびれや痛みの自覚症状は早期から強く、神経機能とは必ずしも相関していない<sup>2)5)</sup>。手根管症候群は、正中神経の絞扼神経障害以外に手根靭帯や屈筋腱鞘滑膜を含めた病態<sup>3)</sup>として考える必要がある。手術を含めた治療選択を結果的に患者に委ねている現状から、手術適応の指標として自覚症状を把握する必要がある。

Levine<sup>6)</sup>の自記式評価法により手術症例の術前自覚症状では「しびれ」「つまみ動作困難」の症状スコアが高かった。Bessette<sup>1)</sup>は手術を選択した要因として「夜間痛」「しびれ」を、佐藤<sup>7)</sup>は非手術群に比べて有意にスコアが高かった手術群の「しびれによる夜間覚醒回数」「脱力」「つまみ動作困難」を報告している。これらの報告と同様に今回も術前に症状スコアが高かった「しびれ」「つまみ動作困難」は、手術を判断するための重要な症状と考えられた。

症状スコアは全項目で術後有意に改善したが、特に「しびれ」「夜間しびれ」「痛み」の改善度が大きかった。術後成績では筋力の回復より「しびれ」「痛み」の改善に対する患者の満足度が高い<sup>4)8)</sup>という。術前に症状が強い「しびれ」の改善が大きいことは、手術治療の選択において重要な情報と思われた。

残存群では正常群に比べて手術時平均年齢と術前の「しびれ」と「つまみ動作困難」のスコアが高かった。Hobby<sup>4)</sup>は、高齢者でも症状スコアや機能スコアの改善は良好であると報告していることから、自覚症状に対する年齢の影響は明らかではない。従って術前の「しびれ」「つまみ動作困難」が強い症例は、術後に症状が残存する傾向が危惧される。保存的治療に反応しない「しびれ」や「つまみ動作困難」は、手術適応の指標となる可能性が示唆された。

【まとめ】

1. 特発性手根管症候群の手術例の自覚症状を自記式評価法を用いて術前及び術後6か月に評価した。
2. 術後全項目の症状スコアが改善しており、「しびれ」「夜間しびれ」「痛み」の改善幅が大きかった。術前症状では「しびれ」「つまみ動作困難」のスコアが高かった。

3. 正常群に比べて残存群は年齢が高い傾向と術前の「しびれ」「つまみ動作困難」が強かった。これらの自覚症状は、手術治療の選択の指標となる可能性が示唆された。

#### 【文献】

- 1) Bessette L, et al. Patients preferences and their relationship with satisfaction following carpal tunnel release. *J Hand Surg Am* 22: 613-620, 1997.
- 2) Choi SJ, et al. Correlation of clinical history and electrodiagnostic abnormalities with outcome after surgery for carpal tunnel syndrome. *Plast Reconstr Surg* 102: 2374-2380, 1998.
- 3) Hirata H, et al. MMP-2 expression is associated with rapidly proliferative arteriosclerosis in the flexor tenosynovium and pain severity in carpal tunnel syndrome. *J Pathol* 205: 443-450, 2005.
- 4) Hobby JL, et al. The effect of age and gender upon symptoms and surgical outcomes in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 30: 599-604, 2005.
- 5) Kerr CD, et al. An analysis of the flexor synovium in idiopathic carpal tunnel syndrome: report of 625 cases. *J Hand Surg Am* 17: 1028-1030, 1992.
- 6) Levine DW, et al. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 75: 1585-1592, 1993.
- 7) 佐藤彰博ほか. 手根管症候群患者の手術選択と各種検査結果の関係について. *日手会誌* 26: 65-69, 2010.
- 8) Saw NL, et al. Early outcome and cost-effectiveness of endoscopic versus open carpal tunnel release: a randomized prospective trial. *J Hand Surg Br* 28: 444-449, 2003.
- 9) 辻井雅也ほか. 手根管症候群での臨床症状と gelatinase の関係. *日手会誌* 21: 678-680, 2004.



## 機能的筋肉移植術後の複合筋活動電位の測定による 血行モニター法

はっとりやすのり    どい かずてる    ほしの しゅうし    さかもとぞうてつ  
服部泰典, 土井一輝, 星野秀士, 坂本相哲

### 【緒 言】

複合筋活動電位 (Compound Muscle Action Potentials, 以下 CMAP) は運動神経伝導速度の検査として使用され, 神経刺激により支配筋から陰性波の後に陽性波が続く2相性の波形として記録される. このCMAPは阻血により容易に振幅の低下と潜時の延長を来すことが知られている. Faschingら<sup>1)</sup>は, CMAPを用いて筋肉の血行モニターが可能であることを実験的研究により示した. われわれは, 2007年よりCMAPを利用した機能的筋肉移植 (以下, 筋肉移植) 術後の血行モニターを臨床応用しているが, 方法, 短期成績, 有用性, 問題点について検討したので報告する.

### 【対象と方法】

対象は2007年10月から2010年3月までに当院で行った27例37筋肉移植で, 診断は1例の下腿コンパートメント症候群を除き, すべて腕神経叢損傷であった. 男性26例女性1例, 平均年齢は29歳であった. 再建目的は, 下腿コンパートメント症候群に対する足関節の伸展再建を行った1例を除き, 腕神経叢損傷に対する手指機能再建<sup>2)</sup>であった. 移植筋肉は, すべて薄筋であった.

手術終了時に2本の硬膜外電極を移植筋の筋膜下に挿した (図1). 刺激電極は神経, 筋接合部の近傍に, 記録電極は末梢の筋腹に挿入し, 電極を筋電計に接続した (図2). 3.3 Hz, 0.2 mSの矩形波にて最大上刺激してCMAPを測定した. モニター開始は, 手術終了より平均2時間12分であった. バッドサイドにて30分から1時間毎にCMAPを測定し, 波形の経時的変化を観察した (図3). 良好な刺激と記録が得られている際は, 陰性波の後に陽性波が続く2相性の波形が得られる. モニター期間は平均3

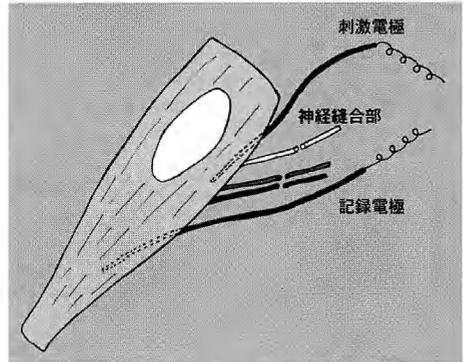


図1 薄筋における刺激電極と記録電極の挿入部位



図2 電極を筋電計に接続して, CMAPを測定する.

日であった. なお, 全例で皮弁によるモニターも併用した. CMAPの振幅, 潜時の変化は, モニター開始時の値を100%として経時的に検討した.

### 【結 果】

全例で, モニター開始時には安定した陰性波を有

受理日 2010/7/15

小郡第一総合病院整形外科 〒754-0002 山口県山口市小郡下郷 862-3

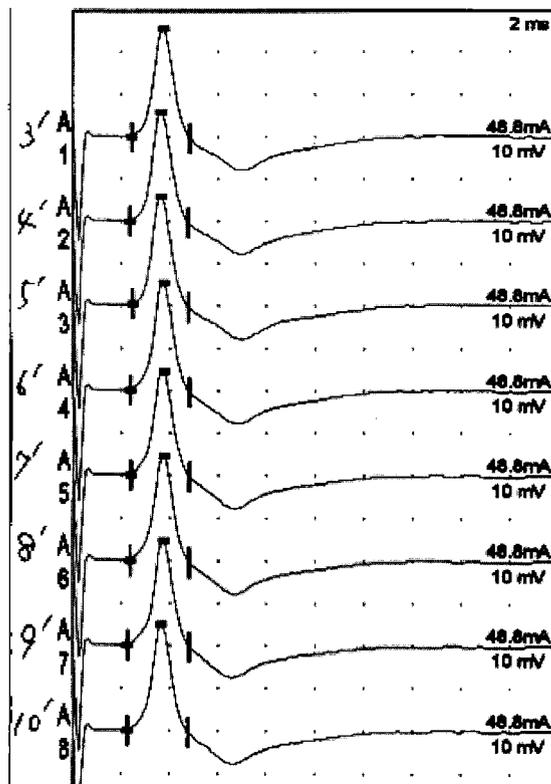


図3 経時的に CMAP を測定し、移植筋の血行モニターを行う。

する CMAP が測定可能であった。このうち、36 例では経時的に振幅の低下、潜時の軽度の延長が見られたが、陰性波を有する CMAP がモニター期間中測定可能であった。皮弁の血行も問題なく移植筋は生着した。1 例では、術後 2 時間で振幅の急激な低下を認め、再手術を施行した。静脈血行障害を認めたとすことなく経過した 36 例の振幅の変化は、術後 24 時間で平均 88% にまで低下、48 時間で 75%、60 時間で 53%、72 時間で 35% であった (図 4)。潜時の延長は、振幅の変化に比べて軽度であり、24 時間まではほとんど変化がなく、36 時間で 105%、72 時間でも 110% 程度であった。

症例 1: 32 歳、男性の右全型腕神経叢損傷に対して、手指機能再建目的にて筋肉移植を行った。薄筋の栄養血管には、胸肩峰動脈と橈側皮静脈を吻合、運動神経には副神経を縫合した。モニター開始時の振幅は 9.3 mV であり、良好な 2 相性の波形が得ら

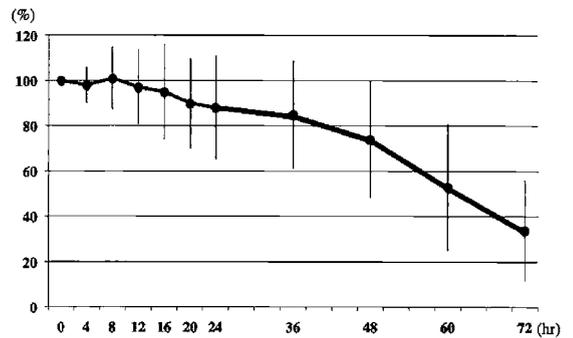


図4 CMAP の振幅の経時的変化 (n = 36)

れていた。術後 24 時間までは、振幅の変化はなかったが、徐々に低下していき、48 時間では約 75% になった。60 時間で 60%、72 時間で約 30% まで低下したが、安定した陰性波を有する CMAP が測定可能であった。潜時はわずかに延長した。皮弁の血行も問題なく、移植筋は生着し、良好な機能回復が得られた。

症例 2: 24 歳、男性の右下腿のコンパートメント症候群による下垂足に対して、筋肉移植による足関節の背屈機能再建を行った。薄筋の栄養血管には、前脛骨動静脈を吻合、運動神経には深腓骨神経を縫合した。11:00 に手術を開始、18:18 に手術が終了し、20:00 よりモニタリングを開始した。開始時には 7 mV の振幅の陰性波を有する 2 相性の CMAP が測定可能であった。20:30 では振幅が 5.5 mV に軽度低下した。21:00 には振幅が 2 mV に急激に低下したため、血行障害を疑い、早急な再手術の準備を行った。22:15 に再手術を開始したが、皮弁の色調は辺縁に軽度のうっ血を認めるのみであり、大きな変化はなかった。しかし、血管吻合部周囲に多量の血腫が形成されており静脈還流障害を起こしていた。血腫を除去し、静脈吻合を追加し手術を終了した。術後の CMAP は、再手術前と比べると低振幅ではあったが、良好な陰性波を有する CMAP が 48 時間まで測定可能であった。皮弁の色調も問題なく経過し、移植筋は生着した。術後 3.5 カ月で筋電図での神経再支配が確認でき、4 カ月で肉眼的な筋収縮が起こり、血行障害を起こさず生着した症例と同様の経過をたどった。

#### 【考 察】

筋肉移植により、良好な機能を獲得するためには

多くの条件が必要である。その中でも、血行障害を起こすことなく移植組織を完全生着させることが、必須条件である。1996年から2010年3月までに当院で行った薄筋を用いた筋肉移植は176例であったが、術後に血行障害を起こしたのは6例3.4%であった。血行障害の発生は、術当日が1例、術翌日が4例、4日目が1例であった。原因は動脈血栓と静脈血栓がそれぞれ3例であった。全例に救済手術を行ったが、5例でモニタリング皮弁は生着したが、1例では皮弁も壊死し、移植筋を切除した。再手術の手術時間と準備時間には少なくとも2.5時間は必要であり、筋肉の阻血時間を3~4時間と考えると、血行障害の発見に要する許容時間は30分から1時間しかない。また、術後24時間が、血行障害の危険時期であり、術後早期の集中的なモニターが重要である。

筋肉移植の術後に血行障害が起こり、再手術により筋肉自体は生着したとしても、阻血が長時間に及ぶと大部分の筋線維には非可逆性の変化が起こる。実験的には3時間の完全阻血で77%の筋線維が生存し、4時間では10%の筋線維しか生存しないとされている<sup>3)4)</sup>。このように、阻血時間が長時間に及んだ筋肉移植は、機能再建としては結果的には意味のない手術となり、この点が遊離皮弁やその他の遊離複合組織移植との最大の違いである。筋肉移植の術後は、皮弁によるモニターを行うのが一般的である。簡便で信頼性はあるが、微細な血行変化の判断が困難であり、皮弁に明らかな血行障害が起こった際には筋肉には非可逆性の変化が起こっている可能性が高いと考えられる。よって、筋肉移植の術後には、さらに鋭敏で信頼できるモニタリングの方法が必要である。

CMAPは、従来の皮弁に比べて、鋭敏で客観性、再現性のあるモニターが可能である。実験的には血行障害発生から30分以内での診断が可能であり、筋肉移植術後の血行モニターとして非常に有用な方法であると考えられた。また、特殊な装置を必要とせず、筋電計と硬膜外電極があれば測定可能である。問題点としてはWaller変性による振幅の生理的な低下がある<sup>5)6)7)</sup>。しかし、術後の血行障害の危険時期である24時間までは、振幅は90%近くまで保たれており、モニタリングに関しては大きな影響を与えていない。技術的には、筋収縮により電極の移動が起こることがあり、今後も改良の必要があ

る。

#### 【まとめ】

われわれが行っているCMAPを使用した機能的筋肉移植術後の血行モニター法の短期成績を報告した。従来の皮弁に比べて、早期の血行障害を発見できる可能性があり、筋肉移植術後の血行モニターとして非常に有用な方法であると考えられた。

#### 【文献】

- 1) Fasching MC, et al. Monitoring muscle viability using evoked M waves. *Plast Reconstr Surg* 75: 217-222, 1985.
- 2) Doi K, et al. Restoration of prehension with the double free-muscle technique following complete avulsion of brachial plexus. Indications and long-term results. *J Bone Joint Surg* 82A: 652-666, 2000.
- 3) Hickey MJ, et al. The response of the rabbit rectus femoris muscle to ischemia and reperfusion. *J Surg Res* 368: 369-377, 1992.
- 4) Morris SF, et al. Assessment of ischemia-induced reperfusion injury in the pig latissimus dorsi myocutaneous flap model. *Plast Reconstr Surg* 92: 1162-1167, 1993.
- 5) Gilliat RW, et al. Nerve conduction during Wallerian degeneration in the baboon. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 35: 335-341, 1972.
- 6) Levenson D, et al. Electrophysiologic changes accompanying Wallerian degeneration in frog sciatic nerve. *Brain Res* 523: 230-236, 1990.
- 7) Chaudhry V, et al. Wallerian degeneration in human nerves: Serial electrophysiological studies. *Muscle Nerve* 15: 687-693, 1992.



## Jamar dynamometer における握力測定値の再現性に関する検討

さとうあきひろ\*    なかしまえいいち\*\*    さきはら    ひろし  
佐藤彰博\*    中嶋英一\*\*    笹原    寛\*\*\*

### 【緒言】

Jamar dynamometer は、1981年に American Society of Hand Therapists (以下、ASHT)<sup>1)</sup>によって推奨された握力測定機器であり、手の外科やハンドセラピー領域において筋力評価のひとつとして広く使用されている。さらに ASHT では、握力測定肢位については坐位で肩関節内外旋中間位・肘関節90度屈曲位・前腕中間位とする肢位、測定値としては3回測定平均値の使用を推奨している。しかしながら、1981年以降の握力測定に関する研究では、3回測定最大値や2回測定平均値など様々な測定値が使用されているのが現状である。また、これまでも握力測定値の再現性を検討した報告は散見されるが、同一日や1週間以内の測定であるだけでなく、2回の測定値の再現性を検討した研究である。しかしながら、臨床場面においては、経時的な変化を捉えるために測定間隔を週単位あるいは月単位で複数回にわたって測定することが多い。そして、このような測定間隔で経時的に握力の変化を比較していくためには、健常者であればある程度の測定間隔をあげた複数回の測定によっても測定値が一定となるような再現性の高い測定値を用いることが前提になると考えられる。

そのため今回の研究目的は、臨床場面に類似した設定で健常者において再現性の高い測定値を明らかにすることである。

### 【対象と方法】

対象は、当学作業療法科に在席する28名の学生に対して研究内容を十分に説明した上で同意が得られ、上肢外傷の既往のあった1例と欠席によるデータ欠損1例を除く26名52手とした。性別は男性

12名、女性14名。年齢は19～38歳(平均21.8±4.6歳)、利き手は右25例、左1例であった。身長は全体平均164.7±9.3cm(男性平均172.5±5.7cm、女性平均158.1±6.0cm)、体重は全体平均58.5±13.6kg(男性平均67.6±14.9kg、女性平均50.6±4.6kg)であった。示指と第1指間基部との距離は全体平均11.6±0.9cm(男性平均12.1±0.8cm、女性平均11.2±0.8cm)であった。

測定は、測定時間によって握力が異なるとの報告<sup>2)</sup>もあることから、木曜日のAM10:30からPM12:00の間として3週間4回握力測定をくり返し実施した。測定は、全例右手から開始し、左右交互に3～5秒間隔で3回ずつ反復測定した。握力計は全ての測定において新品のJamar dynamometer (North coast medical社製)1個を使用し、握り幅は狭い方から2番目の太さとして最大限の力で急速に握るように指示した。測定肢位は、ASHTの測定肢位に準じた(図1)。なお、測定時に肘関節を体幹に接触させないように注意した。

統計学的解析は、まず同一日に得られた3回の測定値から3回測定平均値(以下、3回平均値)、1回目と2回目の平均値(以下、2回平均値)、1回目の測定値(以下、初回値)、3回測定最大値(以下、最大値)、3回測定最小値(以下、最小値)、3回測定中央値(以下、中央値)を求めた。次にそれぞれの代表値について正規性をShapiro-Wilk検定によって確認した。そして得られた3週間4回の各々の代表値から全体ならびに男女別に検者内信頼性(Intra-rater reliability; 以下、ICC(1,1))を比較するために級内相関係数(Intraclass correlation coefficient; 以下、ICC)、95%信頼区間(95% confidence interval; 以下、95% CI)、平均の標準誤差(standard error

受理日 2010/8/13

\*弘前城東学園弘前ホスピタリティーアカデミー 〒036-8102 青森県弘前市小比内3-18-1

\*\*岩手医科大学医学部附属病院

\*\*\*済生会山形済生病院

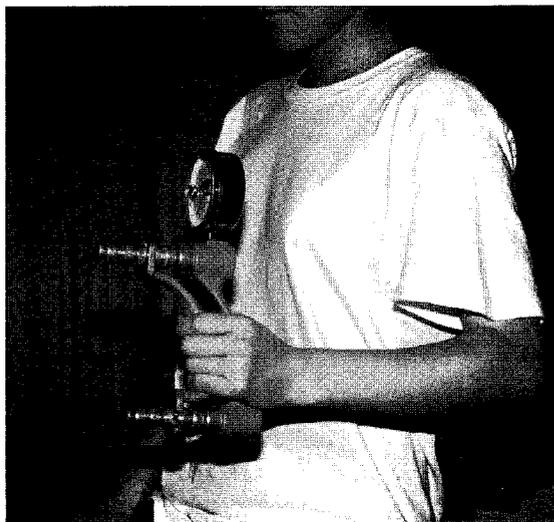


図1 握力測定肢位

表1 全体の ICC (1,1)

|       | ICC   | 95%CI |       | SEM   |
|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |       | 下限値   | 上限値   |       |
| 3回平均値 | 0.976 | 0.964 | 0.985 | 1.500 |
| 2回平均値 | 0.974 | 0.960 | 0.984 | 1.570 |
| 初回値   | 0.960 | 0.940 | 0.975 | 1.933 |
| 最大値   | 0.975 | 0.961 | 0.984 | 1.583 |
| 最小値   | 0.960 | 0.940 | 0.975 | 1.945 |
| 中央値   | 0.976 | 0.964 | 0.985 | 1.489 |

ICC: 級内相関係数 95%CI: 95%信頼区間 SEM: 平均の標準誤差

表2 男性の ICC (1,1)

|       | ICC A | 95%CI |       | SEM   |
|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |       | 下限値   | 上限値   |       |
| 3回平均値 | 0.909 | 0.841 | 0.955 | 1.778 |
| 2回平均値 | 0.903 | 0.830 | 0.952 | 1.840 |
| 初回値   | 0.861 | 0.763 | 0.930 | 2.190 |
| 最大値   | 0.897 | 0.820 | 0.948 | 1.910 |
| 最小値   | 0.878 | 0.790 | 0.935 | 1.206 |
| 中央値   | 0.906 | 0.836 | 0.953 | 1.769 |

ICC: 級内相関係数 95%CI: 95%信頼区間 SEM: 平均の標準誤差

表3 女性の ICC (1,1)

|       | ICC   | 95%CI |       | SEM   |
|-------|-------|-------|-------|-------|
|       |       | 下限値   | 上限値   |       |
| 3回平均値 | 0.964 | 0.937 | 0.981 | 1.146 |
| 2回平均値 | 0.958 | 0.927 | 0.978 | 1.252 |
| 初回値   | 0.935 | 0.890 | 0.966 | 1.619 |
| 最大値   | 0.964 | 0.938 | 0.982 | 1.191 |
| 最小値   | 0.919 | 0.862 | 0.957 | 1.650 |
| 中央値   | 0.965 | 0.940 | 0.966 | 1.124 |

ICC: 級内相関係数 95%CI: 95%信頼区間 SEM: 平均の標準誤差

of mean ; 以下, SEM) を算出し, 握力測定値の再現性を検討した. なお, 統計ソフトは R version 2.8.1 を使用した.

【結果】

全体では ICC (1,1) において 3 回平均値と中央値の ICC と 95% CI が同値 (ICC=0.976, 95% CI 0.964~0.985) となって最も高く, 続いて最大値の 0.975 であった. SEM は, 3 回平均値 1.500, 中央値 1.489 と中央値の方が低い値となっていた (表 1).

男女別にみると男性では, 3 回平均値の ICC が 0.909 と最も高く, 2 番目は中央値の 0.906 となっていた (表 2). 一方, 女性では中央値の ICC が 0.965 と最も高く, 2 番目は 3 回平均値の 0.964 となっていた. SEM は男女とも中央値が最も低く, いずれも 3 回平均値より低値となっていた (表 3). また, 男性に比べると女性の方が ICC, 95% CI 共に高い値を示していた.

【考察】

手の外科における握力測定の測定値については, ASHT ならびに日本手の外科学会 手の機能評価表<sup>3)</sup> 共に 3 回平均値を測定値として推奨している (表 4). しかしながら, 握力測定に関する研究では, Ferrell ら<sup>4)</sup>, Hanten ら<sup>5)</sup> のように最大値を使用したものが多く, 3 回平均値<sup>2)</sup> 以外にも 2 回平均値<sup>6)</sup>, 初回値<sup>7)</sup>

表4 手の外科における握力測定

|      | Clinical Assessment Recommendation (ASHT*, 1981) | 日本手の外科学会 手の機能評価表(第4版) |
|------|--------------------------------------------------|-----------------------|
| 測定肢位 | 肩関節軽度外転・内外旋<br>中間位, 肘関節90度屈<br>曲位, 前腕中間位.        | 規定なし                  |
| 測定値  | 3回測定の平均値                                         | 3回測定の平均値              |

\* ASHT: American Society of Hand Therapist

を測定値とした研究も報告されている. このよう握力測定の測定値には, さまざまな代表値が用いら

れている。臨床場面において握力の経時的変化を比較していくためには、健常者において測定間隔をあけても変動が少なく、再現性の高い代表値を用いることが適しているものと考えられる。握力は、テスト時間によって影響を受けるとする報告<sup>2)</sup>もあることから、今回の調査では、測定間隔以外の条件を可能な限り一定となるように設定して、各代表値がどの程度の再現性をもっているのかを比較検討した。

握力測定値の再現性に関して、Mathiowetzら<sup>8)</sup>は、初回値・2回平均値・3回平均値・最大値を1週間以内に2回測定し、Pearsonの相関係数によって比較した結果、3回平均値が再現性に優れていると報告している。また、斉藤ら<sup>9)</sup>も同様の方法で、初回値・3回平均値・最大値を比較し、3回平均値の再現性が優れていることを報告している。さらにHamiltonら<sup>10)</sup>は、臨床の状況と類似させるためにテスト時間や測定間隔を無作為として2回測定し、初回値・最大値・2回平均値・3回平均値を算出してICCを調べている。その結果、右手左手共に全ての代表値においてICCが0.93以上で3回平均値と2回平均値がわずかに高かったとしている(表5)。しかしながら、これらの研究は、全て2回の測定値で再現性を検討した研究となっており、間隔をあけた3回以上の測定値の再現性を検討した報告はない。また、同様に性別による検者内信頼性を検討した報告も著者らの渉猟し得た範囲ではなかった。さらにICCを調べた研究<sup>10)</sup>においても95%CIやSEMについては記載されていなかった。加えて測定間隔を無作為として調査したにも関わらずICCが全て0.93以上となり、今回のICCよりも高いものもあった。これは、症例数や年齢が異なることも影響している可能性は否定できないものの2回の測定値で再現性を検討している影響の方が大きいものと推察される。

検者内信頼性においてICCは、検者内での再検査時の一致性を表し、高値になればなるほど一致度が高いことを意味する。一方、SEMは、推定精度を表し、低値になるほど推定精度が高いことを意味する。また、SEMは標本数によって数値が変化するため、異なる標本数間のSEMを比較することはできない。今回の研究では、全体でのICC(1,1)のように3回平均値と中央値のICCが同値を示していたように男女別においても3回平均値と中央値の差はわずかであった。しかしながら、SEMは、今

表5 握力測定値の再現性に関する研究

|         | Mathiowetz(1984)       | 斉藤(1991)        | Hamilton(1994)         |
|---------|------------------------|-----------------|------------------------|
| 比較対象    | 初回値, 2回平均値, 3回平均値, 最大値 | 初回値, 3回平均値, 最大値 | 初回値, 最大値, 2回平均値, 3回平均値 |
| 測定間隔    | 1週間以内                  | 1週間以内           | 無作為(2回)                |
| 統計手法    | Pearson 相関係数           | Pearson 相関係数    | ICC(2,1)               |
| 推奨する代表値 | 3回平均値                  | 3回平均値           | 全て0.93以上               |

回検討した全体・男性・女性の3群の全てにおいて3回平均値よりも中央値の方が低くなっていた。このICCやSEMの差がどれほどの違いを示しているかは明らかではないが、中央値では測定値のばらつきの影響が少なかったものと考えられる。また、男女別にICCを比較すると、男性では最も高いICCは3回平均値で0.909(中央値0.906)、女性では中央値が最も高く0.965となっており、女性の方が握力測定値の再現性が高くなっていた。このように、いずれのICCも0.9以上で相当に高く、臨床検査としては十分な再現性が得られていると考えられるが、男性の測定値の再現性が女性に比べて低いことを認識して経過観察を行う必要があるかもしれない。

#### 【まとめ】

今回の研究の結果、Jamar dynamometerにおける握力測定値の再現性については、3回測定平均値と中央値の両方の代表値とも高い信頼性が保証された。しかしながら、SEMを比較すると全体ならびに男女別においても中央値の方が3回平均値よりも低値となっていたことから推定精度においては中央値の方が高い結果となっていた。そのため今後の握力測定においては3回測定中央値を用いた握力測定が経時的な変化を比較していくためには信頼性の高い評価になるものと考えられた。また、女性よりも男性の方が、握力測定値の再現性が低いことを認識して評価を実施する必要がある。

#### 【文献】

- 1) Fess E, et al. Clinical assessment Recommendations. American Society of Hand Therapists. North Carolina. Garner. pp 6-8, 1981.
- 2) McGarvey SR, et al. Reliability of Isometric Strength Testing. Clin Orthop Relat Res 185: 301-305, 1984.

- 3) 日本手の外科学会手の機能評価委員会. 手の機能評価表. 第4版 日本手の外科学会: 69-, 2006.
- 4) Firrell J, et al. Which Setting of the Dynamometer Provides Maximal Grip Strength?. J Hand Surg 21A: 397-401, 1996.
- 5) Hanten W, et al. Maximum Grip Strength in Normal Subjects from 20 to 64 Years of Age. J HAND THER 12: 193-200, 1999.
- 6) 渡邊忠良ほか. 握力測定姿勢・肢位の違いによる握力値と再現性の検討. 臨整外 40: 665-671, 2005.
- 7) 江口勝彦ほか. スメドレー握力計における握り幅決定方法の信頼性. 理学療法学 26: 108-, 1999.
- 8) Mathiowetz V, et al. Reliability and Validity of Grip and Pinch Strength evaluation. J Hand Surg 9A: 222-226, 1984.
- 9) 斉藤和夫ほか. 手指筋力測定に関する研究. 作業療法 10: 94-, 1991.
- 10) Hamilton A, et al. Grip Strength Testing Reliability. J HAND THER 7: 163-170, 1994.



## 肘部管症候群に対する鏡視下補助肘部管開放術の術後成績に影響を与える因子—多変量解析を用いて—

つのだけんじ いしいひでき そのはたもと き あさみ あきひこ  
角田憲治\*, 石井英樹\*, 園畑素樹\*\*, 浅見昭彦\*

### 【緒言】

1995年にTsaiら<sup>7)</sup>が鏡視下補助肘部管開放術の手術成績を報告して以来、内視鏡を用いた肘部管症候群(CuTS)に対する手術の報告は散見される。小皮切で行える低侵襲な手術であり、その安定した成績が報告されている<sup>1)~4)6)8)9)</sup>。著者らは、肘部管症候群(CuTS)の手術治療として鏡視下補助肘部管開放術(ECuTR)を第一選択としている。今回、CuTSに対するECuTRの術後成績を評価し、さらに術後成績に影響を与える因子を検討したので報告する。

### 【対象と方法】

対象は当科において2005年よりECuTRを行ったCuTSのうち、遅発性尺骨神経麻痺を除き、術後6か月以上経過した36例39肘(男性28例31肘, 女性8例8肘)である。手術時平均年齢は61.5歳(18~89歳), 平均経過観察期間は10.5か月(6~18か月)であった。術前の病期分類はMcGowan分類 grade 1: 1肘, grade 2: 23肘, grade 3: 15肘であった。

手術方法は全身麻酔あるいは伝達麻酔下に空気止血帯を使用し、肘部管上に約3cmの皮切を置く。内側前腕皮神経を損傷しないように軟部組織を剥離し、fibrous bandを切離する。近位は尺骨神経が内側筋間中隔の後方から出てくるころまで、遠位は尺側手根屈筋の両頭間を形成している浅筋膜の入口部まで剥離する。尺側手根屈筋の浅筋膜近位側を確認して直視下で切離し、5mm径の先端が丸く閉じたglass tubeを挿入する。このglass tubeには溝がついており、鏡視をしながらこの溝の上をpushing knifeを押し滑らせながら少しずつ筋膜を切離していく。浅筋膜の切離によりdeep flexor-pronator apo-

neurosisの入口部が容易に確認できるので、さらにaponeurosisを同様に約5~6cm切離する。次にglass tubeを内側筋間中隔と尺骨神経の間に挿入し、内側筋間中隔膜およびStruthers腱弓を切離する。最後に内側筋間中隔の切除、上腕骨内側上顆の切除を直視下に行う。術後は上腕より手までのギプスシーネ固定を2~3日行う。

対象症例に対し、手術までの罹病期間、変形性関節症の有無、手術時の尺骨神経の圧痕の有無、術前および最終観察時の尺骨神経運動神経伝導速度(MCV)、術前および最終観察時のSemmes-Weinstein (S-W) test、術前および最終観察時の第一背側骨間筋(1st DI)と小指外転筋(ADM)の筋力、合併症、再手術の有無を調査した。治療効果の評価として、MCV、S-W test、1st DIおよびADM筋力をそれぞれ術前と最終観察時で比較した。また術後成績をMessinaによる判定基準<sup>5)</sup>を用いて評価した。なお、MCVの比較はpared-t検定を用いて行い、S-W test、筋力はWilcoxon順位と検定を用いて行った。さらに、Messinaの評価基準を目的変数、年齢、性別、手術までの罹病期間、変形性関節症の有無、尺骨神経の圧痕の有無、術前のMCV、術前のS-W testを説明変数とし、累積ロジスティック回帰分析を用いて術後成績に影響する因子を評価した。

### 【結果】

手術までの罹病期間は平均14.9か月(1~84か月)、変形性関節症を認めた症例は19肘、手術時の尺骨神経の圧痕を認めた症例は21肘であった。MCVは術前平均32.4 m/sから41.6 m/sへ有意に改善した( $p < 0.01$ )。術前、最終観察時のS-W testの結果の割合では、術前は赤、紫の割合が多かったが、最終観察時は緑や青の割合が増加し、有意に改

受理日 2010/8/5

\*佐賀社会保険病院整形外科 〒849-8522 佐賀県佐賀市兵庫南3丁目8-1

\*\*佐賀大学 整形外科

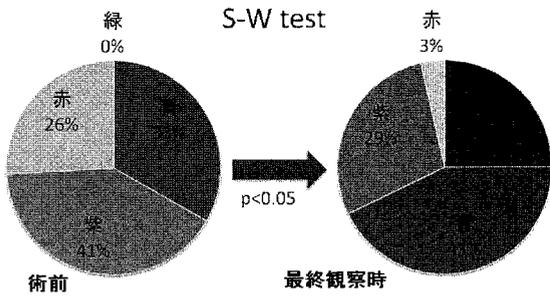


表 1 ロジスティック回帰分析の結果

| 説明変数     | オッズ比 | 95%信頼区間      |        |
|----------|------|--------------|--------|
| 年齢(歳)    | 0.93 | -0.083~0.229 | p<0.05 |
| 性別       | 0.28 | -6.450~3.925 | n.s.   |
| 罹病期間(月)  | 0.81 | -0.458~0.024 | p<0.05 |
| MCV(m/s) | 1.31 | 0.050~0.483  | p<0.05 |
| S-Wテスト   | 1.65 | -4.075~5.075 | n.s.   |
| OA       | 1.28 | -2.786~3.279 | n.s.   |
| 圧痕       | 6.10 | -1.622~5.237 | n.s.   |

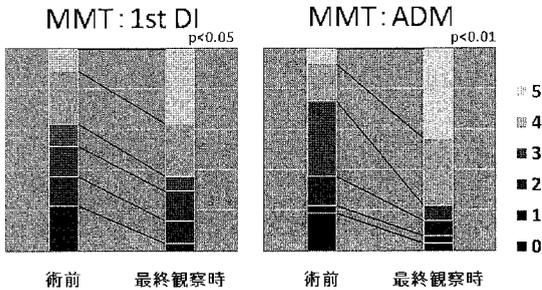


図 1 術前および最終観察時の SW test, 筋力の割合 : S-Wtestでは術前は赤, 紫の割合が多かったが, 最終観察時は緑や青の割合が増加し, 有意に改善した. 筋力では, 第一背側骨間筋, 小指外転筋ともに, 術前は MMT0, 1, 2 の割合が多かったが, 術後は MMT 4, 5 の割合が増え, 有意に改善した.

善した. 同様に筋力は, 第一背側骨間筋, 小指外転筋ともに, 術前は MMT 0, 1, 2 の割合が多かったが, 術後は MMT 4, 5 の割合が増え, 有意に改善した (図 1). Messina の評価基準は優 16 肘, 良 17 肘, 可 6 肘, 不可 0 肘であった. 血管, 神経, 靭帯などの合併損傷はなく, 再発再手術例は認めなかった. ロジスティック回帰分析では年齢, 手術までの罹病期間, 術前の MCV が, 術後成績に有意に影響する因子であった (表 1).

【考察】

CuTS に対する外科的治療法として, ECU<sub>TR</sub>, Osborne 法, King 変法, 尺骨神経前方移動術, 尺骨神経管形成術などがある. 過去の報告によると CuTS の治療成績は術式の違いによらないとするものが多い. 術式により治療成績が左右されないならばできるだけ低侵襲な術式を選択するべきである. 浅見らは過去に ECU<sub>TR</sub> が血管柄付き尺骨神経前方

移動術と同等の術後成績が期待でき<sup>2)</sup>, 短時間に十分な除圧が可能で侵襲の少ない手術であることを報告した<sup>3)</sup>. また鶴田らは cadaver を用いて ECU<sub>TR</sub> の安全性と確実性を証明した<sup>8)</sup>. 今回の結果において MCV, S-W test, 筋力ともに有意に改善を認め, 術後成績は優・良あわせて約 85% と良好であった. ECU<sub>TR</sub> は侵襲が少なく, 成績が安定しており, 有用な治療法であると言える.

CuTS の術後成績に影響する因子を評価した報告は多い. 影響するとされたものには年齢, 罹病期間, 術前重症度, 仮性神経腫形成, 神経学的合併症などがあり, 影響しないとされたものには年齢, 罹病期間, 性別, 術式, 罹患側, 術前 NCV などがある. 年齢, 罹病期間は術後成績に影響するとする報告もあれば影響しないとする報告も散見された. 報告により母集団や手術方法や統計学的手法などが異なるため, 必ずしも同じ因子が有意にならない場合があると推察される. 術後成績に影響する因子を統計学的に評価するには多変量解析を用いるが, 今回のように目的変数である「術後成績」が順序尺度であり, 説明変数である「術後成績に影響を及ぼすと思われる各因子」が名義尺度を含む質的変数と量的変数が混在している場合, 累積ロジスティック回帰解析が適している. しかし, 過去に累積ロジスティック回帰解析を用いて術後成績を検討した報告はない. 今回の解析では年齢, 手術までの罹病期間, 術前の MCV が ECU<sub>TR</sub> の術後成績に影響することが分かった. 少なくとも, CuTS に対する ECU<sub>TR</sub> は発症から早期に行うべきであるが, 高齢患者や MCV が低下した患者は良好な結果が得られないことがある. これらの因子が術式の違いを超えて手術成績に影響するかどうかは評価できないが, 他の術式においても参考になるものと思われる. 今後さらに経過観察を続け, 長期的で症例数を増やし

た検討を行う必要があると思われる。

### 【まとめ】

1. CuTS 36例39肘に対しECuTRを行い、術後成績を評価し、術後成績に影響する因子を評価した。

2. MCV, S-W test, 筋力ともに有意に改善を認め、術後成績は優・良あわせて約85%であった。

3. 年齢、手術までの罹病期間、術前のMCVが術後成績に影響した。

4. ECuTSは発症から早期に行うべきであるが、高齢患者やMCVが低下した患者は良好な結果が得られないことがある。

### 【文献】

- 1) Ahcan U, et al. Endoscopic decompression of the ulnar nerve at the elbow. *J Hand Surg Am* 32: 1171-1176, 2007.
- 2) 浅見昭彦ほか. 肘部管症候群における鏡視下補助肘部管開放術と血管柄付尺骨神経前方移動術との比較検討. *日手会誌* 15: 466-468, 1998.
- 3) 浅見昭彦ほか. 鏡視下補助肘部管開放術による肘部管症候群の手術成績. *日手会誌* 8: 15-16, 2001.
- 4) Bain GI, et al. Endoscopic release of the ulnar nerve at the elbow using the Agee device: a cadaveric study. *Arthroscopy* 21: 691-695, 2005.
- 5) Messina A, et al. Transposition of the ulnar nerve and its vascular bundle for the entrapment syndrome at the elbow. *J Hand Surg Br* 20: 638-648, 1995.
- 6) Hoffmann R, et al. The endoscopic management of cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 31: 23-29, 2005.
- 7) Tsai TM, et al. A new operative technique: cubital tunnel decompression with endoscopic assistance. *Hand Clin* 11: 71-80, 1995.
- 8) 鶴田敏幸ほか. 肘部管症候群における我々の手術法とその成績. *整形外科と災害外科* 38: 335-339, 1989.
- 9) Watts AC, et al. Patient-rated outcome of ulnar nerve decompression: a comparison of endoscopic and open in situ decompression. *J Hand Surg Am* 34: 1492-1498, 2009.



## 橈骨神経麻痺に対する腱移行術の工夫： 術後長期成績の検討

はら ゆき おちあいなおゆき にしうらやすまさ なかじまよし こ めまた おりえ  
原 友紀\*, 落合直之\*, 西浦康正\*, 中島佳子\*, 沼田織絵\*\*

### 【緒言】

橈骨神経麻痺に対する腱移行術は現在までに 50 もの術式が報告されており多様な意見がある<sup>1)</sup>。1957 年に報告された Riordan 法は円回内筋を短橈側手根伸筋に、尺側手根屈筋を総指伸筋に、長掌筋を長母指伸筋に移行する術式で、広く受け入れられた方法である<sup>2)</sup>。しかし尺側手根屈筋を力限として使用することによる手関節の橈屈変形、手関節掌屈制限、母指外転不足などの問題を生じる症例があり、この術式を改良した Riordan 変法が提案されてきた<sup>3)4)</sup>。著者らも以下に述べる Riordan 法を改変した術式を 1998 年以降行ってきた。今回著者らの術式による長期成績を評価したので報告する。

### 【対象と方法】

対象は 1998 年以降当院で手術を行い、術後 1 年以上の成績評価可能であった 10 例（男性 6 例，女性 4 例）とした。手術時年齢平均 33.3 歳（16～61 歳），最終観察期間平均 6 年 3 ヶ月（1 年 2 ヶ月～11 年 4 ヶ月）であった。受傷原因は鎖骨下型腕神経叢損傷 3 例，上腕骨開放骨折 1 例，上腕切創 1 例，前腕挫創 3 例，後骨間神経麻痺 1 例，Neuralgic Amyotrophy 1 例であった。手関節および手指伸展再建を 7 例に，手指伸展のみ再建を 3 例に行った。

著者らの術式を紹介する（図 1）。

手指伸展再建は尺側手根屈筋を力限とした。尺側手根屈筋は尺側皮下を通し背側に走行を変え，総指伸筋・固有示指伸筋・長母指伸筋に編み込み縫合した。縫合は手関節中間位・手指最大伸展位で強めの緊張とし，且つ縫合直後手関節背屈位で他動的指屈曲が可能程度とした。母指の再建は初期の 3 例は長掌筋を長母指伸筋に移行（PL→EPL 群）したが，その後の 7 例は長母指伸筋は総指伸筋とともに尺側

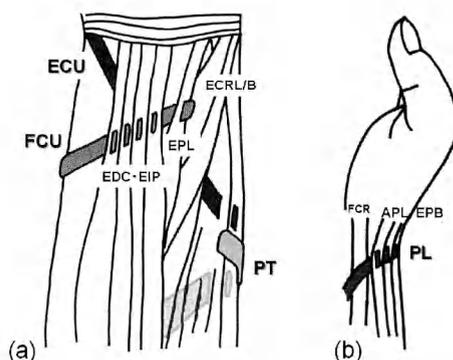


図 1 骨著者らの術式説明図。左図は右手背側のシェーマ，右図は右母指掌側のシェーマ

手根屈筋で再建し，長掌筋を長母指外転筋と短母指伸筋に移行（PL→APL, EPB 群）した。腱縫合は最大緊張下編み込み縫合とした。手関節伸展再建は力限を円回内筋としたが尺側手根伸筋を長・短橈側手根伸筋に移行して橈尺屈のバランスを整えた後，円回内筋を長・短橈側手根伸筋に移行した。この際，尺側手根伸筋は総指伸筋の下を通し，手指伸展を妨げないよう工夫した。手関節最大背屈位で最大緊張下に編み込み縫合を行った。後療法は手関節背屈，MP 関節屈曲 60° IP 関節伸展 0° で背側ギプスシーネ固定を 4 週行ったのち，自動および他動可動域訓練を行った。

評価は最終観察時に以下の項目について行った。手関節手指伸展機能の評価として手関節・手指自動可動域測定を行った。手関節可動域は手指伸展時および屈曲時の手関節自動背屈および掌屈角度，手指可動域は中指 MP 関節の自動伸展および屈曲角度，母指伸展・掌側外転・水平外転角度を測定した。またこれらの可動域を Chuinard の評価基準を参考に

受理日 2010/7/1

\*筑波大学整形外科 〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

\*\*筑波大学附属病院リハビリテーション部

表1 Chuinardの評価基準. DF:背屈, PF:掌屈, Ext:伸展, Abd:外転

|           | Wrist DF        | Wrist PF        | Fingers MP Ext     | Thumb Abd        | Thumb IP Ext       |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Excellent | >50°<br>(4例/7例) | >30°<br>(2/7)   | >170°<br>(8/10)    | >40°<br>(9/10)   | >180°<br>(9/10)    |
| Good      | 25-50°<br>(3/7) | 10-30°<br>(1/7) | 155-170°<br>(2/10) | 30-40°<br>(1/10) | 165-180°<br>(1/10) |
| Fair      | <25°<br>(0/7)   | <10°<br>(4/7)   | <155°<br>(0/10)    | <30°<br>(0/10)   | <165°<br>(0/10)    |
| Poor      | No improvement  |                 |                    |                  |                    |

\*指の伸展は手関節最大伸展位で評価する。括弧内は本報告の成績。

し評価した(表1)。手関節橈屈変形の評価として手指屈曲時の手関節橈屈偏位角度(橈骨・第3中手骨角度)を測定した。円回内筋を力限として使用する影響に関する評価として前腕回内角度を測定した。その他、握力と上肢機能評価としてDASH日手会版機能障害症状スコアとSTEF(simple test for evaluating hand function)簡易上肢機能評価を行った。

【結果】

手関節自動可動域は背屈角度は手指伸展位で平均45.0°(30~75°)、手指屈曲位で平均58.6°(35~75°)それぞれ健側比65.9%、85.2%であった。手関節の掌屈は手指伸展位平均12°(-15~50°)、手指屈曲位では平均3°(-20~50°)で、手関節掌屈角度がやや不足していた。手関節再建を行った7例について個々の症例の手関節自動可動域を図2に示した。手関節掌屈可動域の悪かった症例は、手関節掌背屈のバランスで背屈が強かった2例と可動域の小さかった2例で、後者の2例は前腕の高度な挫滅を伴っており、移行腱周囲の軟部組織の状態が悪かったためと考えられた。手指の伸展については、中指MP関節伸展角度は平均4°(-20~25°)であった。0度未満の症例は2例でいずれも前腕挫滅の症例であった。母指の可動域はIP関節の伸展は図3に示すとおりであり、IP関節の伸展は両群全例0°以上であった。外転の可動域はいずれも平均で40°以上が確保できていたが、健側比率で見るとPL→EPL群の平均値は水平外転63.3%、掌側外転68.2%、PL→APL、EPB群の平均値は水平外転78.5%、掌側外転77.2%

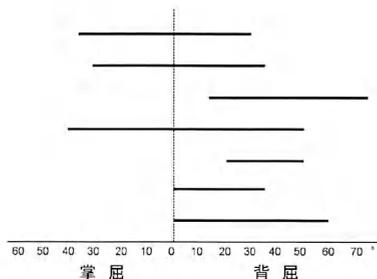


図2 手関節再建を行った7症例について個々の手関節可動域を示した。上より3および7番目の症例は掌背屈のバランスが背屈寄りとなり手関節掌屈可動域が小さくなった。5および6番目の症例は前腕挫傷の症例で軟部組織癒痕により可動域が小さくなったと考えられた。

|                      | 水平外転             | 掌側外転             | IP伸展 | MP伸展 |
|----------------------|------------------|------------------|------|------|
| PL→EPL群<br>(3例)      | 48.3°<br>(63.3%) | 40.0°<br>(68.2%) | 0.5° | 0°   |
| PL→APL, EPB群<br>(7例) | 47.5°<br>(78.5%) | 42.5°<br>(77.2%) | 0.8° | 4.2° |



図3 母指の術後可動域の結果。下段の写真は代表症例の最終観察時の最大自動水平外転(左)および掌側外転(右)を示す。

であった。統計学的な有意差はなかったが、PL→EPL群よりPL→APL、EPB群の方が水平および掌側外転角度改善率がよい傾向であった。Chuinard評価の結果を表1に示した。手関節伸展・指伸展・母指外転は概ね良好な成績であったが、手関節掌屈はFairが4例あった。手関節の橈屈偏位角度は手関節再建を行った7症例の平均は7.3°(0~20°)であったが、20°を超える高度な橈屈変形の症例はなく、橈屈20°の1症例を除く6例は0°から数度であった。前腕回内角度は平均69.5°で回内制限に対する愁訴はなかった。握力は平均21.0kg健側比57.2%であった。DASH機能障害症状スコアは最終経過観察時平均15.47点(0.83~31.25点)であった。点数の低かった項目は16番:食事でナイフを使う



図4 手指屈曲時の手関節橈屈偏位角度. 最終観察時の写真. は橈屈0°の症例, 右は最も橈屈偏位角度が大きかった橈屈20°の症例.

の安定に重要な筋であるのでこれを残したほうがよいという意見があり<sup>8)</sup>, 浅指屈筋を用いて手指伸展再建を行う方法も報告されている<sup>7)</sup>. 橈側手根屈筋もしくは浅指屈筋を用いる場合は, これらを前腕の骨間膜を通して背側にもってくる必要がある. この場合, 力源と移行先の腱が直線的になることはメリットであるが, 骨間膜間での癒着による手関節背側角度の低下が生じる場合があること<sup>8)</sup>, 浅指屈筋を力源とした場合は術後のリハビリ(指屈曲から指伸展へのスイッチ)が難しいこと<sup>1)5)</sup>, 浅指屈筋採取による合併症(指屈曲力の低下, ドナーサイトのPIP過伸展変形)が欠点である<sup>6)</sup>.

我々の症例の術後成績は, Chuinardの評価基準で手指伸展はExcellent 8例, Good 2例であり, 手指の伸展は良好であった. 尺側手根屈筋の筋力は橈側手根屈筋の2.5倍との報告があり<sup>9)</sup>, 今回の結果からも尺側手根屈筋での再建では力源の移行先までの走行が直線とならずとも十分な手指伸展を獲得できると考える.

手指の単独伸展再建については母指・示指と他指の伸展が独立して行えるような術式や母指および示指をそれぞれ単独伸展できるよう再建を行う方法が報告されている<sup>5)</sup>. しかし単独再建を行わなくても術後徐々に指の単独伸展が可能になるとの報告がある<sup>5)</sup>. 著者らの症例でも術後6年が経過したPL→APL, EPB群の2例と10年のPL→EPL群の1例で, ジャンケンのチョコキやマウスのクリック動作ができるようになるなど, 示指の単独伸展が可能となっていた.

上肢機能評価の結果ではDASHではナイフで食事をする, STEFでは布, 金円板, ピンなど机上の薄いもの小さいものをつまむ作業が困難な症例があった. これらの動作は手関節掌屈位での指の使用が必要なものであるが, 点数の低かった症例はいずれも手関節掌屈角度不良例であった. ADL上必要な手関節掌屈角度についてPalmarは5°, Chuinardは30°と述べている<sup>10)</sup>. 術前より無職と主婦の3名を除く7名は現職に復帰し, 手術に対する患者の満足度は高かったが, 手関節掌屈角度の確保についてはさらなる検討が必要と考えられた.

|     | 平均点  |
|-----|------|
| 大球  | 9.44 |
| 中球  | 9.44 |
| 大直方 | 9.33 |
| 中立方 | 9.56 |
| 木円板 | 9.67 |
| 小立方 | 9.33 |
| 布   | 8.22 |
| 金円板 | 8.11 |
| 小球  | 9.67 |
| ピン  | 8.44 |

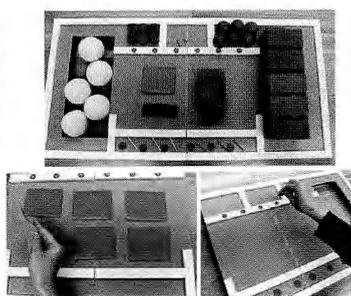


図5 左表はSTEFの各項目の平均点数. 右の写真上段はSTEFの検査セット. 右下は検査時の様子で左は布, 右は金円板を行っているところ.

や18および19番のレクリエーション活動に関する項目であった. STEF簡易上肢機能検査の結果は図5に示すとおりで概ね良好な結果であったが布, 金円板, ピンで得点が低かった.

【考察】

橈骨神経麻痺の腱移行による再建は1900年頃より報告がある<sup>5)</sup>. 力源に何をを使うか, 母指と示指の単独伸展再建が必要かなどについて様々な意見がある<sup>6)</sup>. 手指伸展の力源として我々は尺側手根屈筋を用い, 橈偏屈の欠点を橈尺側手根伸筋を用いて橈尺屈のバランスをとる工夫をしたが, 津下は橈側手根屈筋を用いることで橈屈変形を予防し良好な結果を得たと報告している<sup>3)4)5)</sup>. 尺側手根屈筋は手関節

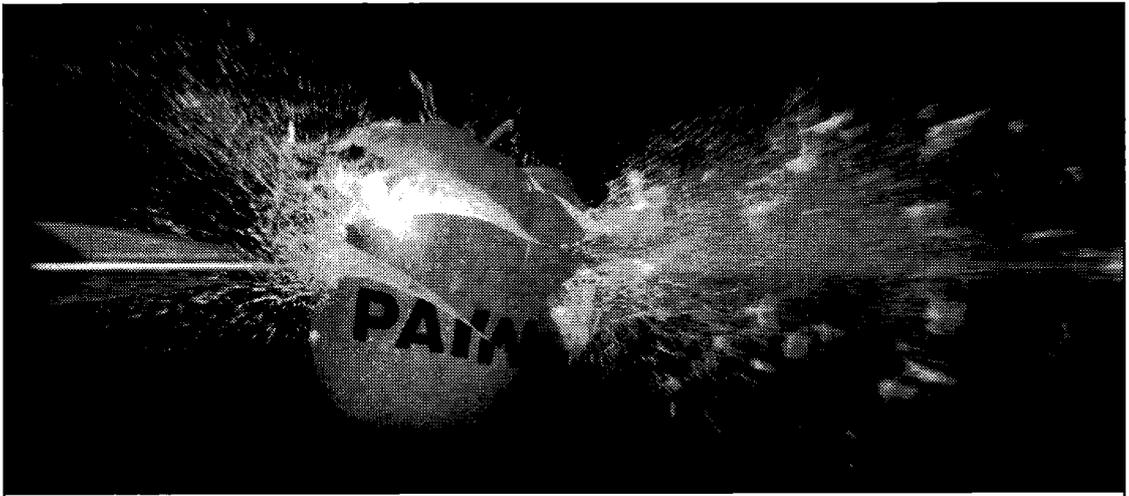
【まとめ】

橈骨神経麻痺に対する腱移行術の術式の工夫とその成績について報告した.

著者らの術式は手関節背屈・手指伸展・母指伸展外転を良好に再建し、手関節の橈屈変形を予防した。

#### 【文献】

- 1) Kozin SH, et al. Tendon transfers for radial and median nerve palsies. *J Hand Therapy* April-June: 208-215, 2005.
- 2) Riordan DC, et al. Tendon transfers in hand surgery. *J Hand Surg* 8: 748-753, 1983.
- 3) 大家 恵ほか. 橈骨神経麻痺に対する検討—特に腱移行術について—. *整形外科* 28: 1392-1395, 1977.
- 4) Ishida O, et al. Analysis of Tsuge's procedure for the treatment of radial nerve paralysis. *Hand Surg* 8: 17-20, 2003.
- 5) Krufft S, et al. Treatment of irreversible lesion of the radial nerve by tendon transfer: Indication and long-term results of the Merled' Aubigné procedure. *Plast recon surg* 100: 610-616, 1997.
- 6) Krishnan KG, et al. An analysis of results after selective tendon transfers through the interosseous membrane to provide selective finger and thumb extension in chronic irreparable radial nerve lesions. *J Hand Surg* 33A: 223-231, 2008.
- 7) Chuinard RG, et al. Tendon transfers for radial nerve palsy: Use of superficialis tendons for digital extension. *J Hand Surg* 3A: 560-570, 1978.
- 8) Thomsen M, et al. Tendon transfers for defective long extensors of the wrist and fingers. *Scand J Plast Reconstr Surg* 3: 71-78, 1969.
- 9) Boyes JH, et al. *Scand J Plast Reconstr Surg. Bull Hosp Joint Dis* 23: 1-4, 1962.
- 10) Palmer AK, et al. Functional wrist motion: a biomechanical study. *J Hand Surg* 10A: 36-46, 1985.



劇薬 / 非ステロイド性消炎・鎮痛剤

# ロルカム<sup>®</sup>錠 2mg 4mg

ロルノキシカム製剤 薬価基準収載

「効能・効果」、「用法・用量」、「警告・禁忌を含む使用上の注意」、「用法・用量に関連する使用上の注意」等は添付文書をご参照ください。



発売【資料請求先】  
大正富山医薬品株式会社  
〒170-8635 東京都豊島区高田3-25-1



製造販売  
大正製薬株式会社  
〒170-8633 東京都豊島区高田3-24-1

LCB52 2009.06



経皮吸収型鎮痛・抗炎症剤 薬価基準収載

# ロキソニン<sup>®</sup> テープ 50mg 100mg

ロキソプロフェンナトリウム水和物貼付剤

● 効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等については製品添付文書をご参照ください。



製造販売元  
リードメディカル株式会社  
富山県富山市日俣77-3



販売元(資料請求先)  
第一三共株式会社  
東京都中央区日本橋本町3-5-1

0909 (1007)





## 当科における変形性遠位橈尺関節症に対する Sauvé-Kapandji 法の臨床成績

ゆ かわまさひろ とう さとし いわさきこうえい すず きまさひろ  
湯川昌広, 藤 哲, 岩崎弘英, 鈴木雅博

### 【緒言】

変形性遠位橈尺関節症による疼痛や可動域制限、伸筋腱断裂に対しては、Sauvé-Kapandji 法（以下 S-K 法）が一般的に行われる。しかしながら、一口に S-K 法といっても、骨切り部位や骨切除量、尺骨断端の制動の有無、骨固定材の工夫など、様々な報告がある。著者らは、当科で施行した S-K 法の臨床成績について追跡調査し報告する。

### 【対象と方法】

症例は、1994 年以降に S-K 法を施行し、術後 1 年以上の follow-up が可能であった 41 例 43 手（男 18 例，女 23 例）である。RA 症例を除外し、全例変形性遠位橈尺関節症とした。手術時平均年齢 67.0 歳（33-83 歳），平均 follow-up 期間は 2.9 年（1.0～14.8 年）であった。

手術を施行した原因としては、伸筋腱皮下断裂が最も多く、23 手で、DRUJ の疼痛 10 手、骨折変形

治癒 6 手、前腕回旋制限 4 手であった。

当科で行っている S-K 法は、尺骨頭は screw 1 本と K-wire 1 本が入る分だけ残し、できるだけ遠位で骨切りするものである。偽関節部は 5 mm～10 mm となるようにした（図 1-a）。

断端の制動は特に行わず、相対的に掌側へ偏位した ECU の腱鞘をなるべく掌側で切開し、ECU 腱を尺骨茎状突起の背側へ持って行き、ECU の腱鞘と伸筋支帯と縫合した（図 1-b）。

臨床成績の評価としては、Inoue の臨床評価に尺骨断端部痛の項目を加えた Modified Inoue's Clinical Evaluation Scoring を用いた（表 1）<sup>4)10)</sup>。

レ線評価としては、尺骨近位断端の橈側移動の指標として、radioulnar distance (RUD) を測定し、背側移動の指標として、dorsopalmar distance (DPD) を測定した。その他に尺骨遠位骨片の長さを表す Ulnar distance (UD)，および偽関節部の長さを表す Ulnar gap (UG) を計測した（図 2）<sup>10)</sup>。

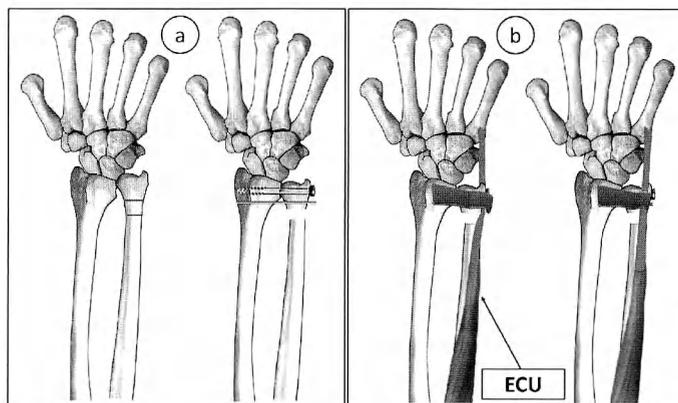


図 1 当科における S-K 法。a) 骨切りおよび内固定。b) 尺側手根伸筋腱の処置

受理日 2010/8/16

弘前大学医学部整形外科 〒036-8562 青森県弘前市在府町 5

表 1 Modified Inoue's Clinical Evaluation Scoring

| Point                                               | 0           | 1        | 2        | 3        | 4        |      |
|-----------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|------|
| Pain                                                | Wrist       | severe   | moderate | mild     | -        | none |
|                                                     | Ulnar stump | severe   | moderate | mild     | -        | none |
| Pro/Sup                                             | <100°       | 100~120° | 120~140° | 140~160° | 160~180° |      |
| Grip strength                                       | <25%        | 25~40%   | 40~65%   | 65~80%   | >80%     |      |
| Excellent: 15~16, Good: 12~14, Fair: 9~11, Poor: <8 |             |          |          |          |          |      |

表 2 臨床成績 (Modified Inoue's Clinical Evaluation Scoring)

| Average (pts)    |      |
|------------------|------|
| Wrist pain       | 3.85 |
| Ulnar stump pain | 4.00 |
| Pro/Sup          | 3.61 |
| Grip strength    | 3.60 |



図 2 レ線評価。1) radioulnar distance (RD), 2) dorso-palmar distance (DPD), 3) Ulnar distance (UD), 4) Ulnar gap (UG)

表 3 レ線評価

| RUD (mm) | DPD (mm) | UD (mm)  | UG (mm) |
|----------|----------|----------|---------|
| 6.9±3.4  | 0.7±1.9  | 18.7±5.6 | 9.0±1.7 |

も平均 90.6%であった。

レ線評価では、固定した DRUJ の偽関節例や、骨切部位の再癒合はなかった。

尺骨断端の橈側移動のためと思われる、橈骨尺側の scalloping は 6 例で認めたが、断端痛とは関係がなかった。RUD は平均 6.9 mm で、尺骨断端と橈骨間の距離は狭小化を認めた。DPD は平均 0.7 mm で、近位断端の背側移動は抑えられていると思われる。UD は平均 18.7 mm, UG は平均 9.0 mm で、他の報告よりやや短かった (表 3)。

#### 症例提示

症例 1: 70 歳男性, 右変形性遠位橈尺関節症による伸筋腱断裂に対し, S-K 法を施行した。

尺骨断端痛は術後早期よりなく, 術後 2 年で, 可動域は手関節背屈 45 度, 掌屈 50 度, 前腕回内 70 度, 回外 70 度で, 臨床成績は excellent である。レ線上, RUD 9.9 mm と軽度の狭小化は認めるが, 臨床的な問題はない (図 3)。

症例 2: 79 歳男性, DRUJ の疼痛に対し, S-K 法を施行した。臨床成績は excellent であるが, レ線上橈骨尺側の scalloping を認める。RUD 7.7 mm, DPD 5.1 mm で、尺骨断端の不安定性が示唆されるが、断端痛は術後早期よりない (図 4)。可動域は手関節背屈 70 度, 掌屈 45 度, 前腕回内 80 度, 回外 90 度である。

#### 【結果】

臨床成績は Excellent 33 手, 77%, Good 10 手 23% で, Fair, Poor はなく, 良好な成績であった。尺骨断端痛は全例でなく, 全項目で平均 3.6 以上であった (表 2)。

可動域は、伸筋腱断裂例が多いためか、手関節掌屈が平均 46.8 度と制限を認めたが、背屈は 53.8 度でほぼ正常であり、前腕回旋可動域は回内平均 77.0 度, 回外 87.0 度とほぼ正常であった。握力健側比



図3 症例1. a) 術前, b) 術直後, c) 術後2年



図4 症例2. a) 術前, b) 術直後, c) 術後1.5年

### 【考 察】

S-K 法は DRUJ の疼痛を取り除き、前腕可動域の回復が得られる優れた術式で、Darrach 法と比較すると、握力の回復に優れる。

問題点としては、人工的に偽関節を作り、非生理的な前腕回旋軸となるために、尺骨断端痛が生じる報告がある<sup>7)</sup>。また、固定した DRUJ の偽関節や、骨切除部の再癒合などの報告もある。

尺骨断端痛に関して、Kapandji は骨切り部位をなるべく遠位とし、断端の不安定性を軽減することを提唱した<sup>6)</sup>。著者らも、近位断端をなるべく長く残すことで、骨間膜などの支持組織が温存され、生理的に近い回旋運動が保たれると考えてきた。

しかしながら Nakamura<sup>9)</sup> や Minami<sup>7)</sup> はこれを疑問視し、S-K 法術後には RUD が狭小化することを

報告している。

この近位断端の不安定性を軽減するために、様々な断端の制動法が報告されている。ECU の半切腱を用いる方法<sup>3)8)</sup> や、ECU と FCU の両方の半切腱を利用する Breen 法<sup>1)</sup> など、その制動法の効果が報告されている。しかしながら、著者らの症例では断端痛を訴える症例はなく、レ線上の不安定性がそのまま断端痛につながるのかは疑問である。

過去の報告のレ線計測を比較すると、制動を加えた Minami<sup>8)</sup> らの報告が RUD 値は最も保たれており、制動法を加えたことで安定性は向上すると思われる。しかしながら、澤泉ら<sup>10)</sup> は制動を加えた群と加えなかった群で有意差はないとし、また、川端ら<sup>5)</sup> も対象が RA ではあるが、両群間に有意差はなく、S-K 法全例で制動法を加える必要性はないとし

表 4 過去の報告との比較

|                                         | stabilization | RUD<br>(mm) | DPD<br>(mm) | UD<br>(mm) | UG<br>(mm) |
|-----------------------------------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Nakamura, et al <sup>9)</sup><br>(1992) | —             | 7.7         |             | 24.6       | 12.9       |
| Minami, et al <sup>7)</sup><br>(1995)   | —             | 7           |             |            |            |
| Minami, et al <sup>6)</sup><br>(2000)   | +             | 13.4        | 0.8         |            |            |
| 澤泉ら <sup>10)</sup><br>(2004)            | —             | 8.5         | 1.8         | 19.7       | 13.2       |
|                                         | +             | 8.9         | 1.6         | 20.7       | 11.8       |
| 川端ら <sup>5)</sup><br>(2009)             | —             | 7.9         | -0.5        | 12.7       | 10.8       |
|                                         | +             | 6.5         | -1.3        | 12.8       | 8.1        |
| 本症例                                     | —             | 6.9         | 0.7         | 18.7       | 9.0        |

ている(表4)。骨切除量に関して、UD+UG値を計算すると、Nakamuraらの報告では37.5mmであり、それと比較すると川端らは制動群20.9mm、非制動群23.5mmであり、本症例では27.7mmである。Daeckeらは、尺骨切除位置と不安定性の関係を検討し、尺骨切除位置を橈骨関節面から35mm以下とすることを推奨している<sup>2)</sup>。本症例の結果は、この報告を支持するものである。我々は、尺骨断端の位置をなるべく遠位とすることで骨間膜をなるべく温存し、尺骨断端の骨膜をなるべく剥離しないことが重要と考えている。

また、本研究ではレ線上のパラメーターと臨床成績は相関せず、以上のことから制動法を敢えて行う必要性はないのではないかと考えている。「もし、消失しない断端痛が生じた場合に改めて施行する」という方針でよいと考えている。

### 【まとめ】

当科におけるS-K法の臨床成績は概ね良好であった。

尺骨断端の制動は特に行っていないが、断端痛は全例でなく、レ線計測でも制動を行った他の報告と同様であった。

S-K法を施行する全例には制動を行う必要はなく、消失しない断端痛が生じた場合に改めて行うのがよいと思われた。

### 【文献】

1) Breen TF, et al. Extensor carpi ulnaris and flexor carpi

ulnaris tenodesis of the unstable distal ulna. J Hand Surg 14-A: 612-617, 1989.

- 2) Daecke W, et al. Amount of ulnar resection is a predictive factor for ulnar instability problems after the Sauvé-Kapandji procedure: a retrospective study of 44 patients followed for 1-13 years. Acta Orthop 77: 290-297, 2006.
- 3) 浜田良機ほか. 陳旧性末梢橈尺関節障害の治療法. 日手会誌 10: 980-984, 1994.
- 4) Inoue G, et al. Treatment of chronic dislocation or subluxation of the distal radioulnar. J Jpn Orthop Assoc 67: 399-407, 1993.
- 5) 川端 確ほか. リウマチ手関節に対するmodified Sauvé-Kapandji法における尺骨近位断端制動術の有効性の検討. 日手会誌 25: 504-507, 2009.
- 6) Kapandji IA, et al. The Kapandji-Sauvé operation. Its techniques and indications in non rheumatoid diseases. Ann Chir Main 5: 181-193, 1986.
- 7) Minami A, et al. The Sauvé-Kapandji procedure for osteoarthritis of the distal radioulnar joint. J Hand Surg 20-A: 602-608, 1995.
- 8) Minami A, et al. Modification of the Sauvé-Kapandji procedure with extensor carpi ulnaris. J Hand Surg 25-A: 1080-1084, 2000.
- 9) Nakamura R, et al. The Sauvé-Kapandji procedure for chronic dislocation of the distal radio-ulnar joint with destruction of the articular surface. J Hand Surg 17-B: 127-132, 1992.
- 10) 澤泉卓哉ほか. Sauvé-Kapandji法における尺骨近位断端部痛に対する尺骨近位断端制動術の検討. 日手会誌 21: 65-68, 2004.



# 関節リウマチに対する Sauvé-Kapandji 変法の手術成績 —自験 47 例の中長期成績—

お ち けんすけ    ほりうちゆきお    もりた こうぞう    いちかわ    とおる    きくち よしと    まつむらたかし  
越智健介\*, 堀内行雄\*, 森田晃造\*, 市川 亨\*\*, 菊地淑人\*\*\*, 松村崇史\*\*\*\*

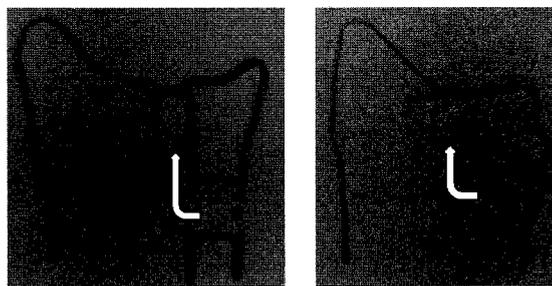
## 【緒 言】

Sauvé-Kapandji (以下, S-K) 法は, リウマチ性 (RA) 手関節障害に対する遠位橈尺関節形成術の一つである<sup>1)2)3)4)5)8)</sup>. 尺骨頭を残して手関節尺側に柵を形成するため, 手関節尺側の柵形成を行わない Darrach 法と比べて手根骨の尺側偏位を抑制できるのみならず, 尺骨頭を残すことで手関節尺側における皮膚陥凹も目立たないため, 整容面でも Darrach 法より優れると報告されている<sup>2)4)5)</sup>. しかしながら RA 手関節障害に対する S-K 変法の多数症例の中長期成績の報告はほとんどない<sup>5)</sup>.

著者らは 1990 年以来, RA 手関節の破壊状態に応じて二種類の S-K 変法を適宜使い分けながら, 積極的に S-K 変法を施行してきた<sup>4)</sup>. ここでは, RA 手関節障害に対して S-K 変法を施行した 47 手の中長期成績を報告する.

## 【対象と方法】

対象は 2001 年以降川崎市立川崎病院および済生会宇都宮病院にて RA 手関節に対して S-K 変法を施行し, かつ 1 年以上経過観察可能であった 44 例 47 手である. 男性 1 例 1 手, 女性 43 例 46 手, 手術時年齢は 32-81 歳 (平均 61 歳), 術後平均経過観察期間は 1-9 年 (平均 4.2 年) であった. 術式は以前の報告<sup>4)</sup>に準じて行った. 簡略には, S-K 変法 I では搔爬して欠損した遠位橈尺関節 (DRUJ) に尺骨偽関節作製のために骨切りし切除した骨片を移植し, スクリューで固定した (図 1). 尺側手根伸筋 (ECU) の腱滑動床は尺骨遠位・近位断端からできるだけ剥離しないように注意し, また尺骨近位断端は方形回内筋 (PQ) にて覆うようにした. また滑



変法 I

変法 II

図 1 われわれが施行している Sauvé-Kapandji 変法  
変法 I: 切除した「チクワ状の」尺骨片を 90° 回転させ (矢印), DRUJ 間に移植・固定した.  
変法 II: 骨切りした尺骨遠位をそのまま 90° 回転させて横向きにし (矢印), 骨孔に挿入して固定した.

膜切除に際して切離した手関節背側関節包は掌側脱臼傾向のある手根骨を背側に引き上げるように, 可及的に背側へ引き上げて縫縮した. S-K 変法 II では DRUJ 橈骨側に骨孔を開け, 尺骨遠位を骨切りしてそのまま 90° 回転させて横向きに骨孔に挿入し, スクリューで固定した (図 1). ECU 腱滑動床や PQ による処置は S-K 変法 I と同様に行い, また遠位骨片の骨吸収を予防するため, 遠位骨片に付着する軟部組織は可及的に温存した. S-K 変法 II は骨に対する操作は Fujita らの方法<sup>2)</sup>と同様であるものの, 軟部組織を尺骨遠位骨片から剥がさない点が異なっており, われわれが 1990 年より行ってきた術式である<sup>4)</sup>. いずれの術式においても 3-5 週の外固定を行った (3 週が 5 手, 5 週が 7 手, 他は全て 4 週). S-K 変法 I は 37 例 40 手に対して施行し, S-K 変法

受理日 2010/8/9

\*川崎市立川崎病院整形外科 〒210-0013 神奈川県川崎市川崎区新川通 12-1

\*\*金子整形外科

\*\*\*きくち整形外科

\*\*\*\*松村外科整形外科

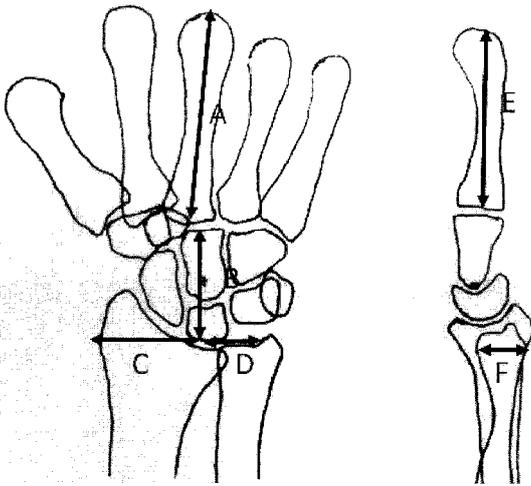


図2 X線学的評価

Carpal height ratio (CHR) = B/A, Radiocarpal distance ratio (RCDR) = C/A, Carpal ulnar distance ratio (CUDR) = D/A, Volar carpal subluxation ratio (VCSR) = F/E

II は 7 例 7 手に対して施行した。原則として尺骨遠位関節面の破壊が著明でないものに対しては S-K 変法 I, 破壊が著明なものに対しては S-K 変法 II を行った。なお、術前より手根骨の掌側あるいは尺側偏位が著しい症例は除外した。伸筋腱再建術を 27 例 27 手に併用した。術前後の手関節部痛、尺骨近位断端部痛、手根骨の破壊・尺側偏位・掌側移動の使用として carpal height ratio (CHR), radiocarpal distance ratio (RCDR), carpal ulnar distance ratio (CUDR), volar carpal subluxation ratio (VCSR)<sup>4)</sup> を評価した (図 2)。t 検定を用いて統計学的検討を行い、 $p < 0.05$  の場合を有意差ありとした。数値は平均値 (標準偏差: SD) として表した。

### 【結果】

全例において、手関節部における安静時痛および運動時痛は術前に比べて改善した。術後半年までは軽度の尺骨近位断端部痛を訴えた症例が 8 例あったものの、いずれもその後に改善した。最終診察時、尺骨近位断端部痛によって ADL が制限された症例はなかったものの、3 例においては回内外時に軽度の弾発時痛をみとめた。術前に比べて CHR と VCSR は S-K 変法 I/S-K 変法 II のいずれにおいても平均値で減少し、RCDR と CUDR は S-K 変法 I/S-K

表 1 S-K 変法 I, II における術前後の X 線学的評価  
S-K 変法 I, II の間に有意差はなかった。カッコ内に、それぞれにおける標準偏差 (SD) を示した。

|           | 術前          | 術後          |
|-----------|-------------|-------------|
| S-K 変法 I  |             |             |
| CHR       | 0.37 (0.07) | 0.34 (0.08) |
| RCDR      | 0.38 (0.03) | 0.40 (0.03) |
| CUDR      | 0.25 (0.05) | 0.26 (0.06) |
| VCSR      | 0.30 (0.12) | 0.26 (0.07) |
| S-K 変法 II |             |             |
| CHR       | 0.41 (0.06) | 0.31 (0.08) |
| RCDR      | 0.38 (0.39) | 0.42 (0.06) |
| CUDR      | 0.22 (0.24) | 0.18 (0.06) |
| VCSR      | 0.30 (0.31) | 0.25 (0.04) |

変法 II のいずれにおいても平均値で増加した (表) もの、その変化に有意差はなかった (CHR;  $p = 0.93/0.97$ , VCSR;  $p = 0.47/0.08$ , RCDR;  $p = 0.15/0.32$ , CUDR;  $p = 0.94/0.21$ )。また S-K 変法 I と S-K 変法 II の間で、術前後における変化の程度に有意差はみられなかった (CHR;  $p = 0.96$ , RCDR;  $p = 0.71$ , CUDR;  $p = 0.21$ , VCSR;  $p = 0.68$ )。術後の手根骨偏位が術後も持続的に進行し、手関節固定術などの追加手術に至った症例はなかった。S-K 変法 I と S-K 変法 II のいずれにおいても全例、尺骨遠位端部の吸収像はみとめられなかった。

### 【症例提示】

症例: 68 歳, 女性。約 10 年前より RA を指摘され、内科的に治療されていた。2004 年に右手関節痛および右小指伸展障害を主訴に当科受診し、右 RA 性手関節障害および右小指伸筋腱断裂との診断にて SK 変法 I および伸筋腱移行術を施行した。術前/術後における CHR, RCDR, CUDR, VCSR は順に 0.44/0.38, 0.39/0.43, 0.18/0.19, 0.33/0.22 であった (図 3)。術後 6 年の現在、術前に比べて手根骨高は減少したものの、尺側偏位の進行は抑制されており、術前の掌側偏位は現在も矯正されている。また時に軽度の手関節痛はあるものの ADL に支障なく、尺骨近位断端部痛はみとめていない。

### 【考察】

S-K 原法では手関節尺側の棚形成が不十分になる可能性があるため、その変法が報告されている<sup>2)3)4)5)8)</sup>。著者らも尺骨頭の erosion の有無に基



図3 症例提示例における単純X線写真真正面像  
術前および術後6年

づき、適宜 S-K 変法 I と S-K 変法 II を使い分けながら施行してきた<sup>4)</sup>。S-K 変法 I では切除骨片を間に挿入するため、尺側の棚を十分に形成できるという特徴がある。他方で遠位尺骨関節面の破壊が著しい症例では、S-K 変法 II を用いることで尺側の棚を形成できると同時に尺骨遠位端部と手根骨との関係も改善させることが可能である<sup>2)4)8)</sup>。いずれの術式においても、ECU 腱滑動床の骨付着部の可及的な温存および PQ の縫合により、尺骨近位断端部の安定化を図ってきたが、このことが尺骨近位断端部痛による難渋例がなかったことの一因なのかもしれない。

S-K 変法 I と S-K 変法 II についての短期報告では、両変法ともに概ね良好な画像・臨床成績をおさめていること、またこれら術式の間に有意差がないことが報告されている<sup>4)8)</sup>。従来の報告より症例数の増加および術後経過観察期間が長くなった今回の検討においても、同様の結果が得られた。また手術適応が異なるとはいえ、S-K 変法 I と S-K 変法 II における術前後の X 線パラメーターの変化に有意差がなかったことから、両変法ともに長期に渡って安定した手術成績が見込まれた。

著者らは著しい手関節破壊・偏位をみとめる症例以外には基本的に全例、S-K 変法を施行してきた。その結果、44 例 47 手全例において、術後平均 4 年になっても著明な手関節変形の進行を認めなかった。同一患者の同一関節においてその自然経過、Darrach 術後、S-K 原法術後および S-K 変法術後を比較することは不可能なため一概には云えないが、同一患者

の非手術側では手関節破壊が著明に進行したにも関わらず S-K 変法術側では手関節破壊の進行がある程度抑えられた症例が報告されていることから<sup>4)</sup>、S-K 変法によって手関節破壊の進行をある程度抑制できるものと考えている<sup>2)3)4)5)8)</sup>。近年、術後の手根骨尺側偏位を予防するために Darrach 法に部分手関節固定を勧める報告もあるが<sup>6)7)</sup>、今回の著者らの検討結果から、S-K 変法でも術後外固定を 4 週程度行えば手関節部分固定と同等の手根骨配列の維持が可能であることが示唆された。

S-K 法は骨性の棚を尺側につくることがその特徴である。骨性要素が再構築できれば術後の外固定は不要とする報告もあり<sup>3)</sup>、S-K 術後の外固定に関しては議論の分かれるところであろう。著者らは S-K 変法を施行する際、掌側脱臼傾向のある手根骨を背側に引き上げる目的で、手関節背側関節包も可及的に背側へ引き上げて縫縮している。また尺骨の近位断端は方形回内筋で覆うのみで、腱制動なども行っていない。したがって、切離・縫縮した背側手関節包・方形回内筋が修復されて安定化するためには一定期間の外固定が必要と考え、術後 4 週の外固定を行ってきた。術後 4 週程度の外固定を行ったことが、47 例全例において比較的良好な術後成績が得られた一因と考えている。

### 【まとめ】

・ RA における DRUJ 障害に対して、尺骨頭との間に切除骨片をはさむ変法 I および、尺骨遠位骨片を横にまわして尺骨側面の皮質で支持する変法 II を施行した。

・ S-K 変法 I と S-K 変法 II いずれの術式でも手関節の臨床評価に差は無く、おおむね良好であった。

・ S-K 変法に滑膜切除を併用した場合には、4 週程度の外固定期間が良好な成績の一因と考えられた。

### 【文献】

- 1) Chantelot C, et al. Synovectomy combined with the Sauvé-Kapandji procedure for the rheumatoid wrist. *J Hand Surg (Br)* 24: 405-409, 1999.
- 2) Fujita S, et al. Modified Sauvé-Kapandji procedure for disorders of the distal radioulnar joint in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg* 87-A: 134-139, 2005.
- 3) 福居顕宏ほか。関節リウマチにおける Sauvé-Kapandji 変法後のギブス固定は必要か？. *日手会誌* 24: 1030-

- 1034, 2008.
- 4) 市川 亨ほか. リウマチ手関節における Sauvé-Kapandji 法の工夫. 日手会誌 14: 316-319, 1997.
  - 5) Kawabata A, et al. A comparative study of the modified Sauvé-Kapandji procedure for rheumatoid wrist with and without stabilization of the proximal ulnar stump. J Hand Surg Eur Vol Epub: on-line, 2010.
  - 6) 西田圭一郎. RA 手関節に対する部分固定術の適応. 日手会誌 22: 519-523, 2005.
  - 7) 中川夏子ほか. RA 手関節部分固定術の検討. 日手会誌 22: 233-236, 2005.
  - 8) 齋藤育雄ほか. 関節リウマチに対する Sauvé-Kapandji 変法 2 種の治療成績の比較. 日手会誌 25: 755-757, 2009.



## 小児 Galeazzi equivalent fracture の治療経験

こばやしゆか いけだまさよし さいとういくお いしいたかゆき おか よしのり  
 小林由香\*, 池田全良\*\*, 齋藤育雄\*\*\*, 石井崇之\*, 岡 義範\*\*\*

### 【緒言】

Galeazzi equivalent fracture は、小児期に発生する橈骨遠位部骨折の損傷型のひとつである。それに加えて本骨折は、尺骨遠位骨端が離開するため骨端線を確実に整復することが重要である。長幹骨の骨端軟骨損傷の中で尺骨遠位骨端軟骨損傷は非常に稀であるが、早期閉鎖による成長障害が高率に発生すると報告されている<sup>3)</sup>。今回著者らの目的は、Galeazzi equivalent fracture の骨折型、治療方法における尺骨の成長障害について検討し、早期閉鎖例については長期経過観察を行い、機能的予後を明らかにすることである。

### 【対象と方法】

対象は 11 例 11 肢 (男児 8 例, 女児 3 例), 受傷時平均年齢は 12.7 歳 (10~15 歳) であった。Letts ら<sup>6)</sup> が分類する骨折型で、type A (橈骨遠位骨幹部骨折と尺骨遠位骨端軟骨損傷で骨幹端の背側転位) が 4 例, type B (橈骨遠位 1/3 骨折と尺骨遠位骨端軟骨損傷で骨幹端の背側転位) が 3 例, type C (橈骨若木骨折は背側へ bowing し, 尺骨遠位骨端軟骨損傷で骨幹端の背側転位) が 2 例, type D (橈骨遠位骨折と尺骨遠位骨端軟骨損傷で骨幹端の掌側転位) が 2 例であった。尺骨骨端軟骨損傷は全例 Salter-Harris (以下 S-H) 分類の 2 型であった。受傷原因は、スポーツ外傷 5 例, 自転車での交通事故 3 例, 転落 2 例, 転倒 1 例であった。受傷から手術までの期間は 0 から 1 日であった。術後経過観察期間は 1 年から 8 年 4 か月 (平均 3 年 8 か月) であった。

治療方法は透視下に徒手整復ができ保持が可能な症例では保存治療を行い、徒手整復やその保持が困難な場合には全身麻酔下に K 鋼線による経皮的ピ

表 1 Mikic の成績評価

|           | 骨癒合 | アライメント          | 症状 | DRUJ | 回内・外制限 |
|-----------|-----|-----------------|----|------|--------|
| excellent | 良好  | 完全              | なし | 安定   | なし     |
| fair      | 遷延  | 少し不良<br>橈骨短縮    | なし | 亜脱臼  | <45°   |
| poor      | 偽関節 | 前腕変形<br>橈骨彎曲・短縮 | 痛み | 脱臼   | >45°   |

ンニングまたは観血的整復固定を行った。

後療法は術後 2 週間, 前腕を約 10 から 20° 回外位でギプスシーネ固定を行ったあと, 手関節および肘関節の可動域訓練を開始した。

治療成績は Mikic の評価法<sup>7)</sup> を使用し, 骨癒合, アライメント, 症状, 遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) 脱臼の有無および前腕回旋制限について評価した (表 1)。

### 【結果】

11 例の内訳を表 2 に示した。橈・尺骨ともに保存治療が可能であったのは 1 例で, 尺骨のみ徒手整復にて整復位が保持ができ保存治療を行った症例も 1 例であった。手術治療は, 橈骨は 10 例に経皮的ピンニングを行った。尺骨は経皮的ピンニングを 2 例, 観血的整復後 K 鋼線による内固定を 6 例, tension band wiring 固定を 1 例に行った。尺骨遠位骨端の手術治療を行った 9 例のうち, 3 例に尺側手根伸筋腱 (以下 ECU), 1 例に関節包の介在が認められた。

最終経過観察時に, 機能的障害は全例に認めなかった。平均手関節可動域は, 掌屈が 76°, 背屈が 83°, 前腕回内が 72°, 回外が 84° であり健側と比較してわずかに制限を認めた。

X 線にて橈骨の骨端線障害や DRUJ の亜脱臼を認

受理日 2010/7/28

\*東海大学医学部医学科 機能再建学系整形外科学 〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143

\*\*東海大学八王子病院整形外科

\*\*\*東海大学大磯病院整形外科

表2 症例の概要

| 症例 | 年齢 | 骨折型 | S-H | 治療方法     |          | 整復障害 | UV*<br>(mm) | 骨端<br>早期<br>閉鎖 | 発育<br>遅延 | 橈骨<br>彎曲*<br>(°) | Mikic's<br>治療成績 |
|----|----|-----|-----|----------|----------|------|-------------|----------------|----------|------------------|-----------------|
|    |    |     |     | 橈骨       | 尺骨       |      |             |                |          |                  |                 |
| 1  | 12 | D   | 2   | 経皮的ピンニング | 保存的治療    | ECU  | -11         | ○              |          | 5                | Poor            |
| 2  | 14 | A   | 2   | 経皮的ピンニング | 観血的整復固定術 | 関節包  | 0           |                |          |                  | Fair            |
| 3  | 15 | B   | 2   | 経皮的ピンニング | 経皮的ピンニング | ECU  | -6          | ○              |          | 5                | Poor            |
| 4  | 13 | C   | 2   | 経皮的ピンニング | TBW固定    | ECU  | 0           |                |          |                  | Excellent       |
| 5  | 11 | B   | 2   | 経皮的ピンニング | 観血的整復固定術 |      | 0           |                |          |                  | Excellent       |
| 6  | 11 | D   | 2   | 保存的治療    | 保存的治療    |      | -6          |                | ○        | 5                | Poor            |
| 7  | 15 | A   | 2   | 経皮的ピンニング | 観血的整復固定術 |      | 0           |                |          |                  | Excellent       |
| 8  | 14 | A   | 2   | 経皮的ピンニング | 観血的整復固定術 |      | -7          | ○              |          | 8                | Poor            |
| 9  | 11 | C   | 2   | 経皮的ピンニング | 観血的整復固定術 |      | -3          | ○              |          |                  | Excellent       |
| 10 | 14 | A   | 2   | 経皮的ピンニング | 観血的整復固定術 |      | 0           |                |          |                  | Excellent       |
| 11 | 10 | B   | 2   | 経皮的ピンニング | 経皮的ピンニング |      | -2          |                | ○        |                  | Excellent       |

\*健側差

めなかった。尺骨遠位骨端線の早期閉鎖を4例に認め、各々 ulnar minus variance の健側差は7 mm (type A), 6 mm (type B), 3 mm (type C), 11 mm (type D) であった。4例とも Ray の骨端閉鎖分類<sup>9)</sup>で type1 であった。また、2例に健側差2 mm (type B), 6 mm (type D) の尺骨の発育遅延を認め経過観察中である。

治療成績は、Mikic の評価法で excellent が6例、fair が1例、poor は橈骨アライメントが二次的に健側差5°から8°の彎曲変形した4例であった。

#### 【症例供覧】

14歳、男児。バレーボール中に転倒し左手をついて受傷。X線上、橈骨遠位骨幹部骨折と骨幹端が背側に転位したS-H分類2型の損傷を尺骨に認め、Letts の分類は type A であった(図1)。橈骨は経皮的ピンニングを行い、尺骨は整復困難のため観血的整復を要し関節包が介在していた(図2)。術後8年4か月の現在、関節可動域は掌屈70°、背屈80°、回内65°、回外90°で健側と比較し制限を認めたが機能的障害はない。尺骨の骨端線は早期閉鎖し、健側と比較して7 mm の短縮を認めるが尺骨頭の脱臼はない(図3,4)。治療成績は、橈骨が尺側へ8°の彎曲変形を呈しているため poor である。

#### 【考察】

前腕骨折のうち、Galeazzi 骨折は約2.7~6.8%を占める骨折である。Galeazzi equivalent fracture はそれより少なく、0.3~2.8%と報告される<sup>2)</sup>。Letzら<sup>6)</sup>は、本骨折は尺骨骨端線の早期閉鎖や DRUJ に亜脱臼が残存することにより手関節機能障害をきた



図1 症例1 受傷時

すことがある。そのため、稀な骨折であるが重要な小児の手関節外傷であると述べている。

軟部組織が介在することで尺骨骨端離開の整復障害が生じることが報告されており、自験例でも11例中4例が透視下での徒手整復が困難で観血的整復を必要とした。この4例の骨折型は、type A が3例で背側に転位した尺骨骨幹端の掌側に ECU が介在しており、type C の1例は関節包が整復障害の原因であった。整復障害に関する他の報告には ECU が多いが、骨膜、関節包、伸筋支帯、小指伸筋腱、三角線維軟骨などの介在も報告されている<sup>5)6)8)10)</sup>。そのため本骨折では、尺骨骨端離開は徒手に整復

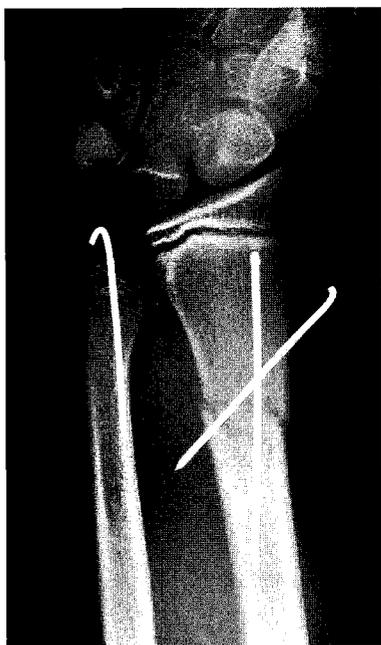


図2 症例1 術直後



図4 症例1 健側



図3 症例1 術後8年4か月健側差7mmの尺骨短縮と橈骨彎曲変形

出来ない可能性があることを念頭におく必要がある。

また本骨折では、合併症として尺骨骨端軟骨損傷に伴う早期閉鎖による成長障害が報告されている。発生頻度は約21~55%で、S-H分類1~4型のすべてにおいて報告され、保存症例においても骨端線閉鎖が報告されている<sup>1)3)5)6)8)</sup>。原因には、外傷や整復に伴う骨端への軸圧外力、骨端核の血流障害や軟部組織のダメージによる影響が考えられている<sup>3)4)</sup>。自験例では11例中6例の約55%に尺骨骨端線の早期閉鎖や発育遅延が生じた。この6例の尺骨の治療方法は、骨端線が早期閉鎖した4例では徒手整復が1例、経皮的ピンニングが1例、軟部組織の介在が認められた2例に観血的整復後内固定を行った。発育遅延の2例は徒手整復が1例、経皮的ピンニングが1例であった。成長障害のない5例では全例 tension band wiring 固定を含めた観血的整復後内固定を行い、このうち2例に軟部組織の介在を認めた。以上の結果からは保存例、手術例ともに成長障害が生じており、治療方法が成長障害の要因

になるとは考えにくい。徒手整復による保存治療を行った2例は2例ともに成長障害を認めたことから、手術よりも保存の方が整復に伴う骨端に対する外力が大きかったとも考えられた。Russoら<sup>10)</sup>はGaleazzi equivalent fractureの初期治療で徒手整復による保存治療では整復が不十分で、8例中7例に観血手術を必要としたことを指摘しており、骨端線早期閉鎖を予防するためには観血手術で解剖学的に整復し、十分な関節の適合性と安定性を保つことが必要と述べている。著者らも、保存治療と手術治療のどちらにも骨端軟骨損傷に対し愛護的に整復操作を行い、解剖学的整復位を保つ以外に尺骨への合併症を予防できる方法はないと考える。

治療成績について poor の4例は橈骨が彎曲変形したためであるが、機能的障害はなく予後は良好であった。自験例の尺骨短縮が6 mm以上であった骨端線早期閉鎖の3例と発育遅延の1例は、健側と比較し二次的に5°から8°とわずかであるが橈骨が尺側へ彎曲変形していた。Golzら<sup>3)</sup>は8 mm以上の尺骨短縮例において橈骨の二次的変化が認められており、コスメリックな変形、尺骨の手根骨からの亜脱臼の進行、疼痛や手関節可動域制限を認める症例では手術治療が適応となることを述べている。また、3.5 cm以下の尺骨短縮や橈骨彎曲例は機能障害が無ければ成人まで治療を施さないとする報告<sup>1)</sup>もあり、自験例はこれらの項目を満たさず手術適応はなく経過観察のみで良いと考える。

### 【まとめ】

1. Galeazzi equivalent fracture は、尺骨遠位骨端離開の徒手整復が困難な場合には軟部組織による整復障害を念頭におく必要がある。

2. 骨折型や治療方法を問わず尺骨骨端線の成長障害を伴う可能性があるため、無理な整復操作を行わず整復位が不十分な場合には徒手整復にこだわらず、観血手術に切り替えることが重要である。

3. 骨癒合後も骨端線早期閉鎖による尺骨の成長障害が生じる症例があり、尺骨が6 mm以上短縮する場合には、橈骨が彎曲変形をきたす可能性が示唆された。従って骨癒合後も長期の経過観察が必要である。またこれらの症例の機能的予後は良好であった。

### 【文献】

- 1) Cannata G, et al. Physeal fractures of the distal radius and ulna: Long-term prognosis. J Orthop Trauma 17: 172-180, 2003.
- 2) Eberl R, et al. Galeazzi lesions in children and adolescents. Clin Orthop relat Res 466: 1705-1709, 2008.
- 3) Golz RJ, et al. Distal ulnar physeal injury. J Pediatr Orthop 11: 318-326, 1991.
- 4) Kaempffe FA, et al. Biplane osteotomy and epiphysiodesis of the distal radius for correction of wrist deformity due to distal ulnar growth arrest. Orthopedics 22: 84-86, 1999.
- 5) 小林由香ほか. 小児 Galeazzi equivalent fracture の治療経験. 骨折 30: 581-584, 2008.
- 6) Letts M, et al. Galeazzi-equivalent injuries of the wrist in children. J Pediatr Orthop 13: 561-566, 1993.
- 7) Mikic ZDJ, et al. Galeazzi fracture-dislocations. J Bone Joint Surg 57A: 1071-1080, 1975.
- 8) Mitsui Y, et al. Irreducible Galeazzi equivalent fracture in a child: An unusual case. J orthop Trauma 23: 76-79, 2009.
- 9) Ray TD, et al. Traumatic ulnar physeal arrest after distal forearm fractures in children. J Pediatr Orthop 16: 195-200, 1996.
- 10) Russo BD, et al. Delayed diagnosis and management of injuries involving the distal radioulnar joint and distal ulna in the pediatric population: recognition and conduct. J Child Orthop 3: 465-472, 2009.



## 陳旧性舟状骨近位部骨折の治療成績

やのこういち かつきけんいち よねだまさひろ いけだみきのり うえむらたくや  
 矢野公一\*, 香月憲一\*, 米田昌弘\*, 池田幹則\*, 上村卓也\*\*

### 【緒言】

陳旧性舟状骨近位部骨折の問題として、近位骨片が小さく内固定が困難であることや、近位骨片の血流障害が挙げられる<sup>4)</sup>。陳旧性舟状骨近位部骨折の骨癒合に影響する因子として、近位骨片からの出血の有無や、レントゲン像上の近位骨片骨硬化像や、MRI における近位骨片の輝度低下などが報告されている<sup>3)4)8)</sup>。著者らは、術前の MRI 画像で手術適応を決定してきた。すなわち、近位骨片が低輝度を示す場合には血管柄付き橈骨移植術を、高輝度を示す領域を含む場合には腸骨移植術を選択してきた。本研究の目的は、この手術適応に対する臨床成績を後ろ向きに評価することである。

### 【対象と方法】

1999 年 12 月から 2009 年 1 月までにこの手術適応で手術加療を行った陳旧性舟状骨近位部骨折 19 例を対象とした。その内訳は、男性 16 例、女性 3 例で、受傷から手術までの平均期間は 25 か月 (3~120 か月)、平均年齢は 22 歳 (15~38 歳) であった。受傷側は、右 10 例、左 9 例で、利き手受傷は 12 例で、平均追跡期間は 29 か月 (6~37 か月) であった。術前の手関節掌背屈可動域は平均 98 度 (健側比 70%)、握力は平均 27.8kg (健側比 71%) であった。

手術方法であるが、血管柄付き橈骨移植術 (以下 VRG 群) は Zaidenberg らの方法<sup>10)</sup>に準じ、11 例に施行した。このうち 2 例は前医で手術歴があった。腸骨移植群 (以下 IBG 群) は、腸骨より採取した皮質海綿骨あるいは海綿骨移植を 8 例に行った。内固定材料は、Herbert type のスクリューを 15 例に使用し、Kirschner 鋼線のみで固定したものは 4 例であった。その内訳は、VRG 群では、Herbert type のスクリューを 7 例に用い、4 例に対しては

Kirschner 鋼線のみで固定した。IBG 群では、8 例全例に対して Herbert type のスクリューを用いて固定した。後療法は、術後 thumb spica cast を 4 から 8 週間装着し、その後から運動療法を開始した。

評価は、レントゲン像を用いて、術前の近位骨片の骨硬化の有無、骨癒合の有無、骨癒合までの期間、術前と最終観察時の手関節症性変化を調べた。臨床評価は Mayo wrist score を用い、合併症の有無をカルテより抽出した。統計処理は、 $\chi^2$  乗検定、Fisher's exact test, Mann-Whitney U 検定を用い、p 値が 0.05 未満を示した時に有意差ありとした。

### 【結果】

Filan と Herbert の分類<sup>3)</sup>に基づいて分類すると、D1 が 1 例、D2、5 例、D3、11 例、D4 が 1 例であった。術前のレントゲン画像で近位骨片の骨硬化を認めたものは 12 例あり、このうち MRI の T1 強調画像で低輝度を示したものは 9 例であった。レントゲン上の骨硬化像と MRI 上での低輝度との間に有意な関連は認めなかった。また受傷から手術までの期間と MRI の所見との間には有意な関連はなかった。骨癒合は、19 例中 18 例 (95%) で得られ、癒合が得られなかった 1 例は VRG 群であった。骨癒合期間は平均 29 週であり、VRG 群では平均 28 週、IBG 群では平均 35 週で骨癒合が得られた。変形性手関節症性変化は、術前 3 例、術後 7 例に舟状骨と橈骨茎状突起間に認めた。

平均手関節掌背屈可動域は、術前 98 度から最終観察時 104 度 (健側比 74%) に改善したが、有意差を認めなかった。平均握力は、術前 27.8 kg から最終観察時 36.2 kg (健側比 91%) と有意に改善した。術前全例が安静時手関節痛を訴えたが、術後は労作時手関節痛を 6 例が訴えたが、安静時痛は全例で消失した。レントゲン上、手関節症性変化と術

受理日 2010/7/14

\*大阪市立総合医療センター 〒543-0021 大阪府大阪市都島区都島本通 2 丁目 13 番 22 号

\*\*大阪市立大学大学院医学研究科 整形外科学教室

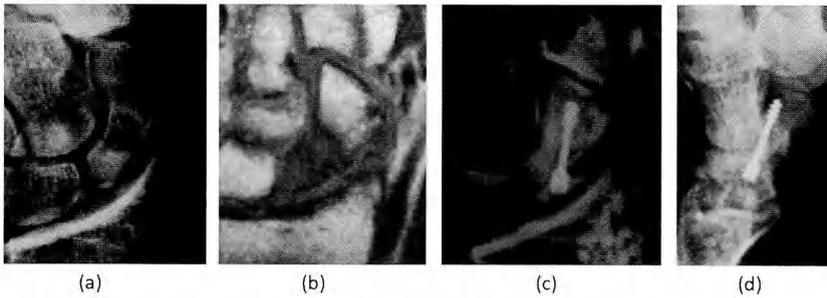


図1 血管柄付き橈骨移植群 (VRG 群) の代表症例

- (a) 初診時左手関節正面レントゲン像。舟状骨近位部に骨折を認める。近位骨片の骨硬化像を認める。Filan & Herbert 分類による type D3 である。  
 (b) 術前 MRI の T1 強調画像。舟状骨に骨折を認め、近位骨片は低輝度を示している。  
 (c) 術後 16 週経過した手関節正面レントゲン像。  
 (d) 同時期の手関節側面レントゲン像。骨癒合を得ている。

後疼痛の間には有意な関連がなかった。Mayo wrist score は優が 4 例、良 7 例、可が 8 例であった。

合併症は、感染、CRPS を認めず、移植骨の脱転を VRG 群の 1 例で経過中に認めたが、再手術で骨癒合が得られた。術後 3 カ月で採骨部の痛みを VRG 群 2 例が訴えたが、その後の経過で消失した。

#### ・症例 1

17 歳、男性。主訴は左手関節痛。転倒して左手をつき受傷。受傷後 1 年間放置し当院受診した。左手舟状骨に圧痛を認め、レントゲン像上舟状骨近位部骨折を認めた。Filan & Herbert 分類による D3 で、術前の MRI で近位骨片は低輝度を示した。血管柄付き橈骨移植術を行い、骨片はミニハーバートスクリューにて逆行性に固定した。術後 16 週で骨癒合が得られた (図 1)。

#### ・症例 2

16 歳、男性。主訴は左手関節痛。転倒して左手をつき受傷。受傷後 5 カ月放置し、当院を受診した。左手舟状骨に圧痛を認め、レントゲン像上舟状骨近位部骨折を認めた。Filan & Herbert 分類による D2 で、術前の MRI で近位骨片は高輝度を示した。腸骨移植術を行い、骨片は DTJ screw にて逆行性に固定した。術後 36 週で骨癒合が得られた (図 2)。

### 【考 察】

Green は、1985 年に陳旧性舟状骨骨折に対する腸骨移植術の治療成績を報告し、近位骨片からの出血が良好な例では骨癒合率が 24 例 / 26 例 (92%)、

出血が低下している例では骨癒合率が 10 例 / 14 例 (71%) と低下し、出血が認められなかった例では骨癒合率が 0 例 / 5 例 (0%) であったと報告している<sup>4)</sup>。その後、壊死を示唆する症例に対しては、血管柄付き骨移植が行われ、良い術後成績が報告されている。しかし、腸骨移植術も骨癒合率がよい治療法であり、症例を選べばよりよい結果が得られるのではないかと考えられる。

陳旧性舟状骨近位部骨折に対する血管柄付き橈骨移植術の治療成績に関する報告を整理すると、骨癒合率が良い報告 (骨癒合率: 72~100%) と悪い報告 (骨癒合率: 23%, 33%) がある<sup>2)7)9)</sup>。その原因として、手術手技の困難さによる成績のばらつきや、手術適応の違い、レントゲン像上の骨癒合判定の評価方法が必ずしも一致していない事などによる可能性がある。自験例では、陳旧性舟状骨近位部骨折に対する血管柄付き橈骨移植術の骨癒合率は 91% であった。また、腸骨移植術の治療成績は、過去の報告 (骨癒合率: 64%, 81%) と比べ自験例では良い結果が得られた<sup>5)</sup>。これは、術前の MRI 評価で近位骨片が高輝度に保たれている症例を選んで腸骨移植術を適応としたからではないかと考えられる。

近位骨片の血流評価に関しては、Green が提唱した手術中に近位骨片に穿刺をして出血を確認する punctate bleeding 法や、レントゲン像と CT 像を組み合わせた方法、MRI の所見を基に評価するという報告がある<sup>3)4)8)</sup>。しかし、著者により選

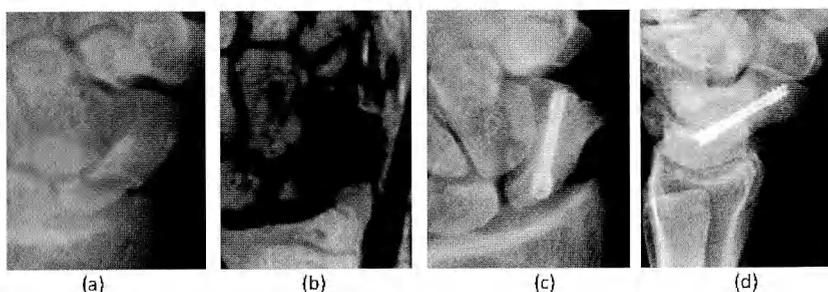


図2 腸骨移植群 (IBG 群) の代表症例

- (a) 初診時左手関節正面レントゲン像。舟状骨近位部に骨折を認める。Filan & Herbert分類による type D2である。
- (b) 術前MRIのT1強調画像。舟状骨に骨折を認め、近位骨片は高輝度を示している。
- (c) 術後36週経過した手関節正面レントゲン像。
- (d) 同時期の手関節側面レントゲン像。骨癒合を得ている。

扱のばらつきあり一定の見解が得られていないのが現状である。Perlikは、舟状骨近位骨片の血流障害を手術組織と比較し、レントゲン像では40%、punctate bleedingでは80%、MRIで100%の一致率であったと報告しており、MRIによる評価の有効性を述べている<sup>6)</sup>。さらに造影MRIを用いて近位骨片の血流評価を行った報告によると、standard MRIでは68%の正確性であった一方、gadolinium-enhanced MRIでは83%の正確性であったと述べられていた<sup>1)</sup>。今後、近位骨片に対する術前および術中の血流評価に関する見解の一致が必要であるが、今回の研究結果からは、陳旧性舟状骨近位部骨折症例における移植骨の選択肢として、血管柄付き橈骨移植術だけではなく、術前のMRIで近位骨片がT1強調画像で高輝度の部分を含む場合には腸骨移植術も選択肢になりうるのではないかと考える。

### 【まとめ】

1. 術前MRIの所見を基に、移植骨の選択を血管柄付き橈骨移植か、腸骨移植かを選択するという手術適応で陳旧性舟状骨近位部骨折19例の治療を行った。

2. 血管柄付き橈骨移植を11例に、腸骨移植を8例に行い、骨癒合率はそれぞれ91%、100%で、全体としては95%であった。

3. 陳旧性舟状骨近位部骨折であっても、MRI所見をもとに症例を選べば、腸骨移植術でも良好な骨癒合が得られることがわかった

### 【文献】

- 1) Cerezal L, et al. Usefulness of gadolinium-enhanced MR imaging in the evaluation of the vascularity of scaphoid nonunions. *AJR Am J Roentgenol* 174: 141-149, 2000.
- 2) Chang MA, et al. The outcomes and complications of 1,2-intercompartmental supraretrinacular artery pedicled vascularized bone grafting of scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 31: 387-396, 2006.
- 3) Filan SL, et al. Herbert screw fixation of scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg Br* 78: 519-529, 1996.
- 4) Green DP. The effect of avascular necrosis on Russe bone grafting for scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am* 10: 597-605, 1985.
- 5) Inoue G, et al. Ununited proximal pole scaphoid fractures. Treatment with a Herbert screw in 16 cases followed for 0.5-8 years. *Acta Orthop Scand* 68: 124-127, 1997.
- 6) Perlik PC, et al. Magnetic resonance imaging to assess vascularity of scaphoid nonunions. *J Hand Surg Am* 16: 479-484, 1991.
- 7) Straw RG, et al. Scaphoid nonunion: treatment with a pedicled vascularized bone graft based on the 1,2 intercompartmental supraretrinacular branch of the radial artery. *J Hand Surg Br* 27: 413-416, 2002.
- 8) Trumble TE. Avascular necrosis after scaphoid fracture: a correlation of magnetic resonance imaging and histology. *J Hand Surg Am* 15: 557-564, 1990.
- 9) Waitayawinyu T, et al. Outcome after vascularized bone grafting of scaphoid nonunions with avascular necrosis. *J Hand Surg Am* 34: 387-394, 2009.
- 10) Zaidenberg C, et al. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am* 16: 474-478, 1991.



## 変形性肘関節症に対する肘関節形成術 —内外側側方進入法と内側前方進入法との併用—

ほしの しゅうし    ど い かずてる    はっとりやすのり    さかもとそうてつ    あらかわゆういちろう    ふじはらゆうき  
星野 秀士, 土井一輝, 服部泰典, 坂本相哲, 荒川雄一郎, 藤原祐樹

### 【緒 言】

一次性変形性肘関節症に対する関節形成術は様々な方法が報告されており, その進入法も様々である。これまで進入法としては後外側進入法<sup>4)6)</sup>, 後内側進入法<sup>1)</sup>, 後法進入法<sup>2)3)</sup>, 内外側側方進入法<sup>5)7)</sup>が報告されている。著者らは内外側側方進入法で行っているが, 内側進入時に前方より屈筋群を分けてその間より関節内に到達する内側前方進入路を併用して, 関節前方の処置を行っている。今回その手術方法と成績について報告する。

### 【対象と方法】

対象は一次性変形性肘関節症に対して平成11年4月～平成20年10月までに肘関節形成術を行った39例41関節である。そのうち12か月以上経過観察が可能であった17例18関節について検討した。性別は男性12例12関節, 女性5例6関節であった。手術時年齢は平均60.3歳(40歳～74歳), 術後平均観察期間は22.9か月(12か月～120か月)であった。調査項目として手術前後の肘関節の伸展, 屈曲, 可動域のアーキ, JOA scoreを調査した。統計学的検討には伸展, 屈曲および可動域のアーキについてはpaired Wilcoxon test, JOA scoreについてはpaired t-testを用いた。

#### 【手術方法と後療法】

まず内側進入にて尺骨神経を剥離した後, 内側側副靭帯の後斜走線維を切除する。内側後方の関節包を剥離した後, 肘頭と尺骨内側関節面の骨棘を切除する。そして内側後方より肘頭窩の癭痕と骨棘を可及的桡側まで切除する。次に内側前方進入に移る。尺側手根屈筋の前縁で長掌筋との間を上腕骨内側上顆より約8cm切開する(図1)。筋間を鈍的に分け前方の関節包を切開し関節内に到達する。すると直

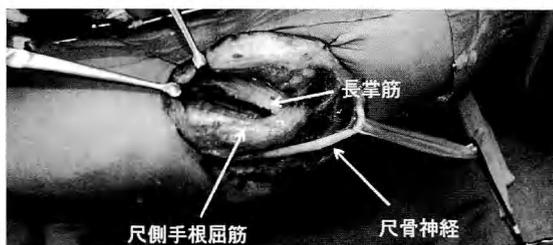


図1 内側前方進入路1. 尺側手根屈筋の前縁で長掌筋との間から進入する。

下に上腕骨滑車が現れ, 肘を屈曲すると尺骨鉤状突起が現れる(図2)。そこで鉤状突起の骨棘および鉤突窩, 橈骨窩の骨棘を切除する。この時点で可動域の改善が不十分の場合は, 必要に応じて外側進入により橈骨頭周囲の骨棘切除と上腕骨小頭外側などの関節外側の処置を追加する。術後2日目にドレーンを抜去し自動運動と重垂を使った運動を開始する(図3)。

### 【結 果】

進入方法は18関節中, 内側のみが6関節, 両側より進入したものが12関節であった。可動域は伸展が術前平均 $-29.4 \pm 10.8^\circ$ から術後平均 $-17.7 \pm 9.7^\circ$ と有意に改善し( $p=0.0002$ ), 屈曲は術前平均 $99.4 \pm 10.7^\circ$ から術後平均 $124.4 \pm 7.5^\circ$ と有意に改善した( $p=0.0002$ ), 可動域のアーキは術前平均 $70.0 \pm 14.4^\circ$

受理日 2010/8/4

小郡第一総合病院整形外科 〒754-0002 山口県山口市小郡下郷 862-3

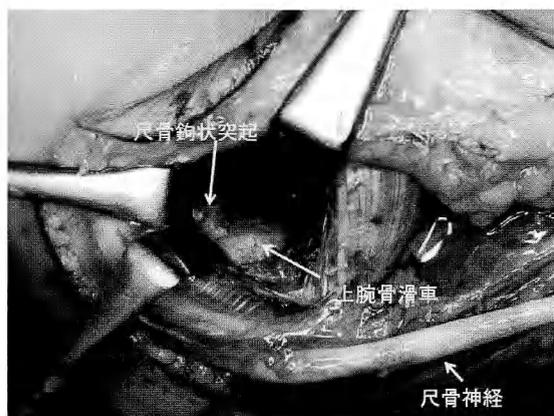


図2 内側前方進入路2. 関節内に入ると、尺骨鉤状突起と上腕骨滑車が容易に確認できる。



図4 術前X-P. 関節周囲に骨棘を認めるが、関節裂隙は比較的保たれている。



図3 500gから1kgの重垂を前腕遠位につけ、その重みでゆっくりと肘を伸展および屈曲させる。

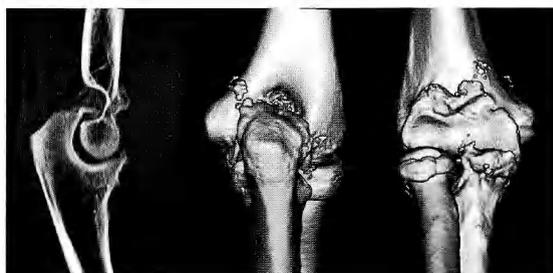


図5 術前CT. 鉤突窩と肘頭窩は骨棘で埋め尽くされており、鉤状突起と肘頭にも骨棘を認める。

から術後平均  $106.8 \pm 9.5^\circ$  と有意に拡大した ( $p = 0.0002$ )。JOA スコアは術前平均  $58.4 \pm 4.2$  点から術後平均  $90.7 \pm 4.7$  点と有意に改善された ( $p < 0.0001$ )。なお術後、正中神経麻痺や血管障害、異所性骨化などの合併症を認めた症例はなかった。

#### 【症例呈示】

症例：63歳、男性。主訴：右肘痛、右肘可動域制限。現病歴：20歳頃から30年間野球をやっていた。12年前特に誘因なく右肘痛が出現した。身体所見・検査所見：最大伸展時の右肘後方の痛み、屈曲時の右肘前方の痛みあり。可動域：伸展  $-30^\circ$ 、屈曲  $90^\circ$ 、回内  $60^\circ$ 、回外  $80^\circ$ 。JOA スコア：54点。X-Pにて関節裂隙は比較的保たれているが関節の周囲の骨棘を認めた(図4)。CTでは鉤突窩と肘頭窩は骨棘で埋め尽くされており、鉤状突起と肘頭にも骨棘を認めた(図5)。この症例に対して、内外側側方進入に内側前方進入路を併用した関節形成術を行った。術後25か月の最終観察時、疼痛はなく可動域は伸展  $-15^\circ$ 、屈曲  $120^\circ$ 、回内外  $90^\circ$  と良好に保たれ、

JOA スコアは93点と改善した。CT上骨棘の再形成も認めなかった(図6)。

#### 【考察】

後外側進入法<sup>4)6)</sup>は手術侵襲が大きく、術後早期の運動が困難であり、伸展筋力の低下を招く可能性がある。後方進入法<sup>2)3)</sup>では前方の処置が困難である。また、両側側方進入法では前方の処置を行うため、屈筋群を上腕骨内側起始部より剥離して関節前方に侵入する方法<sup>7)</sup>や、円回内筋と上腕二頭筋の間から関節前方に侵入する方法<sup>5)</sup>の報告がある。著者らは尺側手根屈筋と長掌筋の筋間より侵入することにより、前方の処置を行っている。この方法では直下に尺骨鉤状突起および鉤突窩を展開することが可能であり、前方の処置が容易である。他の内外側側方進入法と較べても筋肉を骨より剥離することがなく低侵襲である。また、この筋間は尺骨神経と正中



図6 術後CT（術後25か月）。骨棘の再形成は認めていない。

神経の internervous plane であるため神経損傷を起こす可能性がない安全な進入法である。ただし、内側前方進入法のみでは外側の処置が困難なため、必要に応じて外側進入を併用しなければならない欠点がある。

#### 【まとめ】

- 1) 側方進入法に内側前方進入路を併用した肘関節形成術の術式と成績を報告した。
- 2) 内側前方進入路は安全で有用な進入路であり、変形性肘関節症の拘縮の解離術に対して推奨できる進入法である。

#### 【文献】

- 1) Bryan RS, et al. Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps-sparing approach. Clin Orthop Relat Res 166: 188-192, 1982.
- 2) Campbell WC, et al. ARTHROPLASTY OF THE ELBOW. Ann Surg 76 (5): 615-623, 1922.
- 3) 柏木大治. 変形性肘関節症（肘 OA）と Outerbridge-拍木法（0-K 法）について. 整形外科 MOOK 54: 45-58, 1988.
- 4) Kocher T, et al. Text-Book of Operative Surgery. Ed 3. London. Adam and Charles Black. pp 313-318, 1911.
- 5) Oka Y, et al. Debridement arthroplasty for osteoarthritis of the elbow. Clin Orthop Relat Res 351: 127-134, 1998.
- 6) Tsuge K, et al. Arthroplasty of the elbow. Twenty years' experience of a new approach. J Bone Joint Surg Br 69 (1): 116-120, 1987.
- 7) Wada T, et al. Débridement arthroplasty for primary osteoarthritis of the elbow. J Bone Joint Surg Am 86-A (2): 233-241, 2004.



## 手術を要した手指感染症の起炎菌の検討

はなだますお      てらもとまさお      こがみほこ  
花田麻須大\*, 寺本全男\*\*, 古賀美穂子\*\*\*

### 【緒言】

手指細菌感染症の治療においては細菌培養検査を行なっても結果が判明するのに数日要し, 細菌を検出できない場合もある. また, 起炎菌, 薬剤感受性は地域, 検査の行なわれた年代により異なる. 今回, 手指感染症の抗菌剤選択の指標とするため, 当科において手術を要した手指の感染症の起炎菌を検討したので報告する.

### 【対象と方法】

対象期間は平成 19 年 4 月から平成 21 年 9 月の間で, 手指の感染に対して手術を行なった 14 例である. 男性 9 例, 女性 5 例で, 年齢は 25 歳から 86 歳 (平均年齢 54.9 歳), 経過観察期間は平均 288 日であった. 疾患は骨髓炎を合併した化膿性関節炎が 5 例, 化膿性関節炎 1 例, 屈筋腱々鞘炎 3 例, 骨髓炎 1 例, 蜂巣炎 2 例, 爪周囲炎 2 例であった (表

1). 感染の原因としては明らかな外傷がない症例が 5 例あったが, 既往症として糖尿病が 2 例あった. 先行する外傷があったものは 9 例で, 咬傷 2 例, 魚骨による汚染が 3 例, 木片 3 例, 土壌 1 例であった (表 1).

### 【結果】

対象症例 14 例中で培養陽性は 11 例, 79%であった (表 1). 1 菌種が検出された症例は 11 例中 3 例 27%であった. 複数の菌が検出された症例は 11 例中 8 例 73%で, 混合感染の症例が多かった (表 1). 1 菌種のみ検出された症例の菌種は, G 群溶連菌, 嫌気性菌 *Capnocytophaga*, MRSA であった (表 1). 混合感染 8 例中ブドウ球菌かレンサ球菌のいずれかが 7 例で検出され, 嫌気性菌は 5 例 63%に検出された (表 1).

嫌気性菌陽性症例に更に検討を加えた. 薬剤耐性

表 1 検出菌

| 症 例 | 疾 患         | 外 傷     | 菌 数 | ブドウ球菌 | レンサ球菌  | 嫌 気 性 菌    |
|-----|-------------|---------|-----|-------|--------|------------|
| 1   | 屈筋腱腱鞘炎      | なし (DM) | 4   | +     | +      | -          |
| 2   | 屈筋腱腱鞘炎      | なし (DM) | 8   | -     | +      | +          |
| 3   | 骨髓炎合併化膿性関節炎 | 土 壤     | 5   | -     | +      | +          |
| 4   | 爪 周 囲 炎     | な し     | 3   | -     | -      | +          |
| 5   | 蜂 巢 炎       | 魚 骨     | 4   | +     | -      | -          |
| 6   | 屈筋腱腱鞘炎      | 魚 骨     | 2   | +     | +      | -          |
| 7   | 骨髓炎合併化膿性関節炎 | 木       | 6   | -     | +      | +          |
| 8   | 蜂 巢 炎       | 咬傷 (人)  | 5   | -     | +      | +          |
| 9   | 骨髓炎合併化膿性関節炎 | な し     | 1   | -     | G 群溶連菌 | -          |
| 10  | 骨 髓 炎       | 咬傷 (犬)  | 1   | -     | -      | カブノサイトファーガ |
| 11  | 爪 周 囲 炎     | な し     | 1   | MRSA  | -      | -          |
| 12  | 骨髓炎合併化膿性関節炎 | 木       | 陰 性 |       |        |            |
| 13  | 化 膿 性 関 節 炎 | 木       | 陰 性 |       |        |            |
| 14  | 骨髓炎合併化膿性関節炎 | 魚 骨     | 陰 性 |       |        |            |

受理日 2010/7/11

\*佐世保共済病院整形外科 〒857-8575 長崎県佐世保市島地町 10-17

\*\*片井整形外科・内科病院

\*\*\*九州大学整形外科

表2 嫌気性菌

| 症例 | 菌種                  | $\beta$ -ラクタマーゼ | 貪食像からの起炎菌の証明 |
|----|---------------------|-----------------|--------------|
| 2  | Prevotella          | +               | 貪食像なし        |
| 3  | Prevotella          | -               | 確定           |
| 4  | Gtam-positive cocci | -               | 確定できず        |
| 7  | Porphyromonas       | +               | 確定           |
| 8  | Prevotella          | +               | 確定           |
| 10 | Capnocytophaga      | -               | 貪食像なし        |

の原因となる $\beta$ -ラクタマーゼは6例中3例に陽性であった(表2)。塗抹像の所見で、好中球による細菌の貪食像を認め、形態と培養検査の結果から、嫌気性菌の貪食であり、起炎菌と判断できる症例が3例あった(表2)。また、10番の症例は一菌種のみを検出だったので、4例は起炎菌と確定された(表2)。

治療法は犬咬傷からCapnocytophaga感染、敗血症を発症した症例は急速な全身状態悪化のためDIP関節離断を行なった。骨欠損が大きかった1例には抗菌剤(塩酸バンコマイシン(バンコマイシン®))入りセメントビーズを使用し、他の12症例はデブリドマン、創を開放し、生理食塩水による洗浄を行ない全例感染は沈静化した。

#### 症例呈示

症例1: 59歳, 男性

主訴: 左母指痛

現病歴: 木を切っていて受傷した。受傷後7日経過し、感染を発症した状態で近医外科受診した。局所麻酔下にデブリドマン、抗菌剤の点滴を受けたが軽快せず、受傷後1か月で当科紹介受診となった。

身体所見・検査所見: 左母指の発赤、腫脹と掌側、背側から排膿を認めた(図1)。X線像で末節骨の骨透亮像を認めた(図2)。

手術所見: 背側、掌側に切開を加え観察すると、IP関節内、伸筋腱、屈筋腱周囲に膿の貯留があり、末節骨は一部融解し、骨髓炎を合併した関節炎であった。屈筋腱周囲の滑膜切除と骨のデブリドマンを行ない洗浄した。一部開放創となるようにラフに縫合し、術後は毎日洗浄した(図3)。

術後経過: 抗菌剤はカルバペネム系抗菌剤イミペネム・シラスタチンナトリウム(チエナム®)で治療開始し、感受性判明後に $\beta$ -ラクタマーゼ阻害剤入りアンピシリンであるスルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム(ユナシン®)と塩酸ミノサイクリン(ミノマイシン®)に変更した。術中採取



図1 症例1 来院時写真 左母指の発赤、腫脹、掌側、背側から排膿を認める。



図2 症例1 来院時X線像 末節骨の骨透亮像を認める。

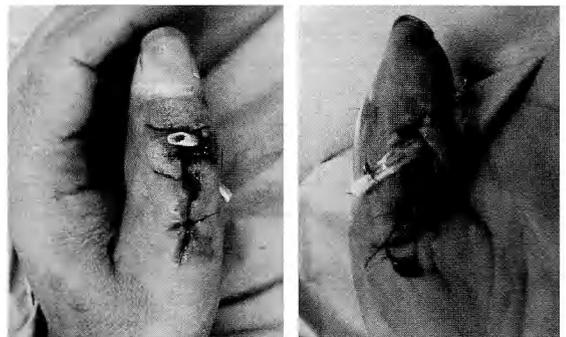


図3 症例1 術後写真 掌側、背側は一部開放創となるよう粗に縫合した。

した膿から $\beta$ -ラクタマーゼ陽性嫌気性菌を検出した。術後4週で創が乾燥し治癒したが、IP関節は骨性に癒合して機能障害として小さな物がつかみにくい症状が残存した。(図4)。



図4 症例1 感染沈静化後写真 X線像 IP関節は骨性に癒合している。



図5 症例2 来院時写真 手掌を中心として発赤腫脹が著明で排膿を認めた。背側にも発赤を認める。

症例2：59歳，男性

主訴：左手痛

現病歴：特に外傷はなく手掌発赤が発生した。左手の発赤がしだいに増強したが放置していた。痛みが強くなり、発症後12日目に当科受診した。

身体所見・検査所見：来院時に手掌を中心として発赤腫脹が著明で排膿があり、背側にも発赤を認めた（図5）。初診時の採血で糖尿病の未診断例である事が判明した。

手術所見：感染は屈筋腱周囲が中心で、前腕の1/2まで及んでいた（図6a）。壊死した皮膚、皮下組織、手掌腱膜を切除し、屈筋腱周囲滑膜のデブリドマンを行ない開放創とした（図6b）。

術後経過：抗菌剤はセファゾリンナトリウム（セファメジン®）とリン酸クリンダマイシン（ダラシン®）を開始し、経過中にセファゾリンナトリウムをアミノグリコシド系抗菌剤、硫酸ゲンタマイシン（ゲンタシン®）に変更した。レンサ球菌を含む混

合感染だった。デブリドマンを繰り返し感染が沈静化し、肉芽の増生を待ってから（図6c）全層植皮行なった。治療開始後6週で創は乾燥した。手関節の可動域は背屈 右75°左45°、掌屈 右60°左50°で、可動域制限が残存した。指の可動域は小指以外は回復したが、小指は% TAM82%で可動域制限が残存した。（図7）。

#### 【考察】

手指感染症治療の原則は外科的処置と抗菌剤投与である。過去の報告で培養陽性であった手の感染の29%に嫌気性菌が検出されているが<sup>2)</sup>、報告によりその頻度が異なる。今回は症例数が少ないが55%であり、一般に報告されているより検出率が高かった<sup>5)</sup>。嫌気性菌は検体採取後にすぐに培養を始めないと死滅するため、検体の取り扱いにより検出頻度が影響される<sup>3)</sup>。今回は全例時間外でも検体採取直後に検査部に提出して培養開始したため、嫌気性菌の検出頻度が高かったと推察した。著者らは過去の報告より実際の嫌気性菌感染の頻度は高いのではないかと考えている。また、咬傷、土壌以外の汚染でも嫌気性菌が検出されており、経過中に患者の口腔内などから二次的に感染し、感染を悪化させた可能性がある。手指の感染症では汚染源に関わらず、嫌気性菌による感染を念頭に置く必要がある。

手術法は犬咬傷から *Capnocytophaga* 感染を起こし、敗血症、DIC を発症した症例は DIP 関節離断を行い、骨欠損が大きかった1例にセメントピース治療を行なったが、原則的にデブリドマン、創を開放し洗浄を行ない全例沈静化した。*Capnocytophaga* 感染の症例では感受性のあったセファゾリンナトリウム投与中にも関わらず敗血症を発症しており、

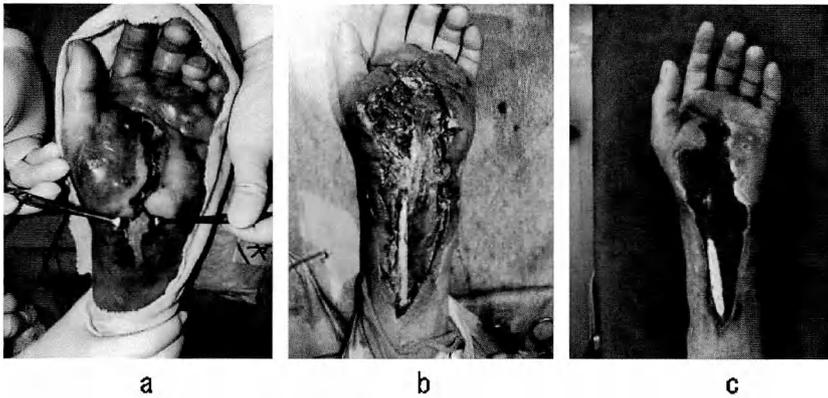


図6 症例2 経過写真

- a 感染は屈筋腱周囲に及んでいる。  
 b 洗浄デブリドマンを行ない開放創とした。  
 c デブリドマンを繰り返して感染は沈静化した。

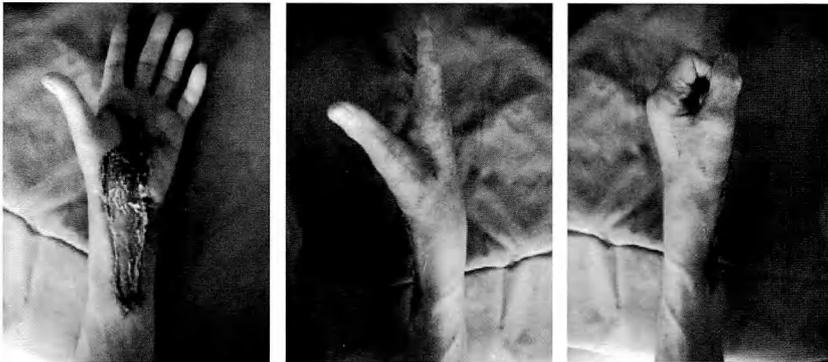


図7 症例2 感染鎮静化後写真 指の可動域は比較的保たれている。

局所の感染兆候もなかった（症例報告投稿中）。通常の感染症とは異なる経過といえ、咬傷治療においてその存在を念頭におく必要がある。原則開放創にしたため、膿の貯留を防ぎ、酸素が到達しやすい環境を作り、嫌気性菌感染の治療としても有効であったと考えられる。

今回は嫌気性菌におけるβラクタマーゼの検出は50%だった。混合感染では嫌気性菌が分泌したβラクタマーゼが、他の細菌の薬剤感受性を下げる可能性がある<sup>3)</sup>。また、一般に第一世代セフェム系は嫌気性菌に対して効果が期待できない<sup>3)</sup>。加えて、手指の感染症で悪化した症例にはセフェム系単独投与の例が多かったとの報告がある<sup>4)</sup>。以上より、当科の最近の手指感染症の手術症例での抗菌剤の選択は、嫌気性菌を含む混合感染の頻度が高い咬傷や糖

尿病感染の推奨に準じている。具体的にはセファゾリンナトリウム（セファメジン®）にリン酸クリンダマイシン（ダラシン®）を追加するか、βラクタマーゼ阻害剤入りアンピシリンであるスルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム（ユナシン®）かカルバペネム系抗菌剤イミペネム・シラスタチンナトリウム（チエナム®）を使用し感受性検査後に変更している<sup>1)</sup>。

#### 【まとめ】

手術を要した手指の感染症の起炎菌は嫌気性菌の検出が多かった。

第一世代セフェム系薬剤のみでは不十分と考えられた。

**【文 献】**

- 1) 青木 眞. レジデントのための感染症マニュアル. 第2版 医学書院:757-818, 2009.
- 2) James JD, et al. A protocol for the treatment of severe infections of the hand. *J Hand Surg Am* 13(2): 254-259, 1988.
- 3) 日本化学療法学会日本嫌気性菌感染症研究会. 嫌気性菌感染症診断治療ガイドライン 2007. 初版 協和企画: 43-48, 2007.
- 4) 関口昌之ほか. 小外傷による手部感染症の手術例検討(会議録). *日本手の外科学会誌* 19巻1号: 140-140, 2002.
- 5) Shirzad HOUSHIAN, et al. Epidemiology of bacterial hand infections. *Int J Infect Dis* 10(4): 315-319, 2006.



## 非結核性抗酸菌による手の腱滑膜炎

たにわきよしみち なかじまのりつな のぐちまさたか  
谷脇祥通\*, 中島紀綱\*, 野口政隆\*\*

### 【緒言】

非結核性抗酸菌 (Non-tuberculous Mycobacterium; 以下 NTM) 感染症は近年増加傾向にあるとされているが, 手・手関節部の罹患は比較のまれとされ, まとまった報告は少ない. 今回我々は培養や polymerase chain reaction (以下 PCR) により起因菌が明らかとなった手・手関節部の NTM による腱滑膜炎 14 例につき検討を行ったので報告する.

### 【対象と方法】

対象は男性 7 例, 女性 7 例で, 初診時年齢は 39 ~ 90 (平均 63.8) 歳, 発症から当科初診までの期間は 1 ~ 24 (平均 4.6) カ月であった. 罹患部位は屈筋腱が 11 例で, そのうち手関節部が 8 例, 指が 3 例であり, 伸筋腱は 3 例で全例手背部の罹患であった (表 1). これらの症例につき, 起因菌, 職業や既往症などの患者背景, 病歴, 初診時の症状などにつき調査を行い, 診断のポイントを明らかにする事と, 当科での治療成績の調査を行う事を本研究の目的とした.

### 【結果】

培養や PCR 法により判明した起因菌は Mycobacterium (以下 M.) intracellulare が 6 例, M. marinum が 5 例, M. nonchromogenicum が 2 例, M. terrae が 1 例であった. M. intracellulare が同定された 6 例のうち PCR により検出されたものが 5 例で, 滑膜からが 2 例, 貯留液からが 4 例であった. 抗酸菌培養と DNA-DNA hybridization により起因菌の同定ができたものが 11 例でほとんどが滑膜培養により起因菌が同定されていた (表 1). 病理組織診断は全例で granulomatous tenosynovitis であった. 職業は農業が 5 例, 漁業が 3 例, 建築業が 1 例であった. M. marinum が同定された 5 例のうち, 3 例は漁業従事者で, 1 例は水槽で魚を飼育しており, 汚染水への暴露との関わりが示唆された. 既往症として糖尿病が 3 例, 肺結核・癌が各 1 例, 膠原病に対してステロイドと免疫抑制剤を投与されていたものが 2 例あったが, 明らかな既往のないものが大半を占めていた. 水と関連する M. marinum 感染以外は職業や既往症に特徴的なものはみられなかった. 明らかな外傷の既往があったものは 14 例中わずかに 4 例であった. 前医での治療は 8 例で抗生剤投与を, 5 例でステロイド注射を受けていた. また手根管症候群として手根管開放術を受けていたものが 1 例あった. 初診時の症状としては腫脹・疼痛が多かったが, 手関節部屈筋罹患の 8 例中 5 例で手根管症候群によるしびれ・痛みが主症状であり, これらは前医でステロイド注射や手術を受けていた. 手背部罹患の 3 例中 2 例では腫瘤形成が主症状であった. 瘻孔形成など激しい炎症所見を認めたものは 2 例のみであり, CRP は全例で陰性であった (表 2). 当科における患者の特徴は, 既往症のない健康な人で, 外傷歴がはっきりせず, 強い炎症所見を認めず慢性に経過する腱滑膜炎で, 手関節部罹患では手根管症候

表 1 対象症例

| 症例 | 年齢 | 性別 | 罹患部位    | 手術回数 | 起因菌                 | 培養  | PCR |
|----|----|----|---------|------|---------------------|-----|-----|
| 1  | 53 | F  | 右示指屈筋腱  | 1    | M. marinum          | S   | (-) |
| 2  | 63 | F  | 右手背伸筋腱  | 1    | M. marinum          | S   | (-) |
| 3  | 72 | F  | 左示指屈筋腱  | 2    | M. marinum          | S   | (-) |
| 4  | 63 | M  | 左手関節屈筋腱 | 1    | M. marinum          | S   | (-) |
| 5  | 75 | M  | 右手関節屈筋腱 | 4    | M. intracellulare   | S・F | F   |
| 6  | 63 | F  | 左手背伸筋腱  | 1    | M. intracellulare   | S   | (-) |
| 7  | 90 | M  | 右手関節屈筋腱 | 3    | M. nonchromogenicum | S   | (-) |
| 8  | 71 | F  | 左手関節屈筋腱 | 1    | M. nonchromogenicum | S   | (-) |
| 9  | 53 | M  | 右手関節屈筋腱 | 1    | M. intracellulare   | (-) | S・F |
| 10 | 61 | M  | 左示指屈筋腱  | 1    | M. terrae           | S   | (-) |
| 11 | 60 | F  | 左手関節屈筋腱 | 1    | M. intracellulare   | (-) | F   |
| 12 | 39 | M  | 右手背伸筋腱  | 1    | M. marinum          | S   | F   |
| 13 | 70 | F  | 左手関節屈筋腱 | 2    | M. intracellulare   | S   | F   |
| 14 | 60 | M  | 右手関節屈筋腱 | 1    | M. intracellulare   | (-) | S・F |

M: Mycobacterium S: 滑膜 F: 貯留液

受理日 2010/7/29

\*高知大学医学部整形外科 〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮

\*\*だいいちりハビリテーション病院

表2 患者背景

| 症例 | 初診時症状 | 職業     | 外傷歴 | 罹病期間 | 既往症    | 前医での治療 | 抗菌薬                      | 投薬期間 | 経過観察期間 |
|----|-------|--------|-----|------|--------|--------|--------------------------|------|--------|
| 1  | PS    | 漁業     | (-) | 5ヵ月  | DM     | AB     | RFP+INH                  | 1ヵ月  | 84ヵ月   |
| 2  | T     | 漁業     | (+) | 1ヵ月  | (-)    | AB     | RFP+ES+INH               | 12ヵ月 | 15ヵ月   |
| 3  | PS    | 農業     | (-) | 1ヵ月  | MMK    | AB     | RFP+INH                  | 10ヵ月 | 33ヵ月   |
| 4  | PS    | 漁業     | (+) | 24ヵ月 | (-)    | AB     | RFP+ES+INH               | 不明   | 10ヵ月   |
| 5  | PS    | 農業     | (+) | 5ヵ月  | DM・Tbc | AB     | RFP+ES+INH →<br>CAM+MINO | 24ヵ月 | 66ヵ月   |
| 6  | T     | 農業     | (-) | 2ヵ月  | (-)    | AB     | RFP+INH                  | 不明   | 5ヵ月    |
| 7  | PSF   | 農業     | (+) | 8ヵ月  | (-)    | AB+NS  | RFP+ES+INH+CAM           | 36ヵ月 | 48ヵ月   |
| 8  | N     | 農業     | (-) | 4ヵ月  | (-)    | SI     | RFP+CAM                  | 12ヵ月 | 12ヵ月   |
| 9  | PN    | 建築業    | (-) | 2ヵ月  | (-)    | なし     | RFP+CAM                  | 12ヵ月 | 12ヵ月   |
| 10 | PSF   | 無職     | (-) | 3ヵ月  | (-)    | SI     | RFP+CAM+MINO             | 11ヵ月 | 11ヵ月   |
| 11 | PN    | 主婦     | (-) | 3ヵ月  | SJS    | SI     | RFP+CAM                  | 6ヵ月  | 6ヵ月    |
| 12 | PS    | 無職(水槽) | (-) | 2ヵ月  | SLE    | AB+SI  | MINO                     | 5ヵ月  | 5ヵ月    |
| 13 | PSN   | 無職     | (-) | 3ヵ月  | (-)    | SI+CTR | RFP+INH+CAM              | 3ヵ月  | 3ヵ月    |
| 14 | PSN   | 大工     | (-) | 1ヵ月  | DM     | なし     | RFP+INH+CAM              | 2ヵ月  | 2ヵ月    |

P:痛み N:しびれ T:腫瘍形成 S:腫脹 F:瘻孔形成 DM:糖尿病 MMK:乳癌 Tbc:肺結核 SJS:シェーグレン症候群 SLE:全身性エリテマトーデス AB:抗生剤投与 SI:ステロイド注射 NS:消炎鎮痛剤投与 CTR:手根管開放術 RFP:リファンピシム INH:イソニアジド ES:エサンブトール CAM:クラリスロマイシン MINO:ミノサイクリン

群を呈していた。

当科では全例で術前MRI評価の後、広範囲滑膜切除を行っていた。手術回数は大半が1回のみであったが、複数回手術を行ったものが4例あった。術後は症例により rifampicin (以下 RFP)・isoniazid (以下 INH)・clarithromycin (以下 CAM)などを組み合わせた化学療法が行われていた。術後経過観察期間は2~84 (平均22.3)ヵ月で、感染は沈静化しており術前と比較して手指の機能が悪化しているものはなかった。術後の投薬期間に関して、我々は Gunther<sup>1)</sup>や Kozin<sup>5)</sup>の報告より長めの12ヵ月間を基本に考えているが、現在投薬を継続している症例を除くと、その期間は1~36 (平均15.3)ヵ月であった (表2)。

代表症例を供覧する。症例9、53歳の男性で建築業。主訴は左手の痛み・しびれで、発症後2ヵ月で当科を初診となった。明らかな外傷歴や既往歴を認めなかった。初診時の症状は軽症の手根管症候群を思わせるものであり、レントゲンでは ulnar plus variance はあるものの大きな異常を認めず、血液生化学検査でも炎症反応などは認めなかった。MRIでは手関節部屈筋腱周囲に全周性の滑膜炎を認め (図1)、短母指外転筋の複合筋活動電位における遠位潜時は軽度延長していた。以上の結果よりNTM感染に伴う手根管症候群を念頭に置き、診断と治療を兼ねた屈筋腱滑膜切除を行った。手術は伝達麻酔下に前腕遠位から手掌の屈筋腱滑膜切除を行った



T1強調画像

T2強調画像

図1 術前MRI

(図2)。採取した組織は病理検査と一般細菌培養、抗酸菌培養、PCRに提出した。採取した滑膜・貯留液の両方からPCRで *M. intracellulare* を認めた。抗酸菌培養は陰性であった。RFPとCAMを12ヵ月間投与し、術後14ヵ月の現在、感染は沈静化し明らかな機能障害はなく、しびれは消失していた。

### 【考察】

近年NTM感染症は呼吸器を中心に増加傾向にあるとされている。その菌種は様々であり、また腱滑膜炎の起病菌として報告があるものも多種にわたる。このうち Zenone<sup>10)</sup>は *M. marinum*, *M. kansasii* が最多であったと報告している。我々の施設では *M. intracellulare* が14例中6例で最多であった。これは現在使用可能なPCRキットが *M. intra-*

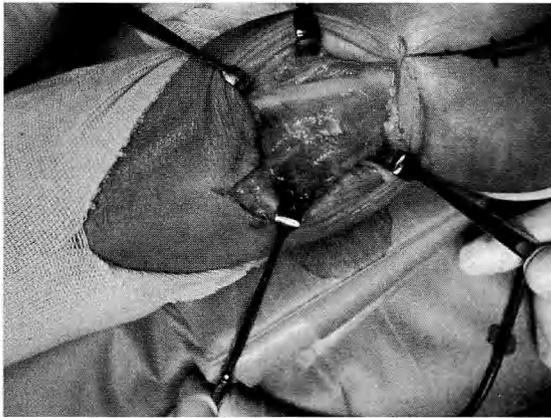


図2 術中写真

cellulareと *M. avium* をターゲットにしているためと思われた。これまでNTMによる腱滑膜炎は比較的まれとされ、本邦での報告は数例の症例報告がほとんどである<sup>2)3)4)7)9)</sup>。しかし我々の経験からも決して稀な疾患とは言えない。今回の結果から、慢性に経過する腱滑膜炎の場合、常に本疾患を疑う必要があるが、水に関連する *M. marinum* 感染以外は患者背景や外傷歴などは参考とはならなかった。外傷歴に関しては病歴が長く外傷の記憶がはっきりしなかったり、あるいはマイナーな外傷が関与していた可能性が考えられ、詳細な病歴聴取が重要と思われた。以前に我々が報告した通り<sup>8)</sup>、培養やPCRでの起因菌の検出率はさほど高くなく、臨床経過などから本症が疑われた場合には積極的に滑膜切除を行い、病理診断も参考にする事が重要である。今回の結果では、起因菌の同定に関してはPCRで *M. intracellulare* が陽性であった5例のうち4例では貯留液から検出されていた。一方抗酸菌培養では他の菌種も含めて全例で滑膜培養が陽性となり、貯留液が陽性であったものはわずかに1例であった。以上より起因菌の同定率を向上させるためには、貯留液をPCRで、滑膜を抗酸菌培養で検査する事が有用である可能性が示唆された。Rustら<sup>6)</sup>は *M. kansasii* 感染による屈筋腱滑膜炎に伴った手根管症候群の1例を報告しており、手根管症候群の原因としてNTM感染も念頭に置く必要があると報告している。我々の施設でも手関節部屈筋腱罹患の8例中5例は手根管症候群を呈しており、手根管症候群の中には本疾患が含まれている事を念頭に置く必要があ

ると思われた。

### 【まとめ】

NTM感染による腱滑膜炎14例の報告を行った。慢性に経過する腱滑膜炎では本疾患を疑い、培養や組織学的検査を行う必要があり、貯留液はPCR法で、滑膜は抗酸菌培養で陽性となる率が高く、診断に有用と思われた。手根管症候群全体の中にはまれではあるが本疾患が含まれている可能性があり、鑑別診断として念頭に置く必要があると思われた。広範囲滑膜切除と多剤併用化学療法により概ね満足の結果が得られており、早期の診断・治療が重要と思われた。

### 【文献】

- 1) Gunther SF, et al. Mycobacterium infections. Hand Clin 5: 591-598, 1989.
- 2) 原 章ほか。当科における手の非定型抗酸菌感染症および本邦報告例の検討。日手会誌 24: 97-102, 1989.
- 3) 辺見俊一ほか。外傷を契機に発症した手指慢性滑膜炎性腱鞘炎。日手会誌 20: 453-456, 2003.
- 4) 加地良雄ほか。手の *Mycobacterium marinum* 感染症に対するミノサイクリン投与と温熱療法の併用療法。日手会誌 22: 557-560, 2005.
- 5) Kozin SH, et al. Atypical mycobacterium infections of the upper extremity. J Hand Surg 19-A: 480-487, 1994.
- 6) Rust PA, et al. An uncommon cause for a common complaint. Hand Surg 14: 73-82, 2009.
- 7) 田中裕三ほか。 *Mycobacterium marinum* 感染による腱鞘滑膜炎の治療経験。日手会誌 23: 676-679, 2006.
- 8) 谷脇祥通。上肢における非定型抗酸菌感染症。日手会誌 23: 520-523, 2006.
- 9) 矢野公一ほか。手指屈筋腱腱鞘炎の病因学的検討。日手会誌 22: 574-578, 2005.
- 10) Zenone T, et al. Non-tuberculous Mycobacterial tenosynovitis: a review. Scand J Infect Dis 31: 221-228, 1999.



## 母指 CM 関節症に対する関節形成術の治療成績

もとみや まこと いわさきのりまさ にしだ きんや ますこたつ や みなこしたなお みなみあきお  
 本宮 真, 岩崎倫政, 西田欽也, 益子竜弥, 船越忠直, 三浪明男

### 【緒言】

母指手根中手 (CM) 関節症は中高年者の変性変化または外傷などに起因し, CM 関節部の動作時痛および不安定性のため把持動作に支障をきたす。装具療法を含めた保存的治療に抵抗性の病態に対して, 手術治療が選択される。CM 関節固定術は早期の除痛効果が得られ, 優れた治療方法であるが, 可動域制限をきたし, また隣接関節へのストレス負荷増大による関節症性変化の増悪が懸念される。当科では, 母指 CM 関節症の症例に対して, 可動域の温存を希望される症例, 隣接関節の関節症性変化を認める Eaton 分類 Stage IV の症例, 将来的な隣接関節障害が危惧されるリウマチ性関節症に対して, Burton ら<sup>1)</sup>の報告した Ligament Reconstruction and Tendon Interposition Arthroplasty (以下, LRTI 法) およびその変法を施行してきたので, 術後成績と問題点に関して報告する。

### 【対象と方法】

1998 年から 2009 年までに当院にて, 母指 CM 関節症に対して LRTI 法による関節形成術を施行した症例のうち, 6 カ月以上経過観察可能であった 9 例 9 指 (男性 2 例, 女性 7 例, 右 5 指, 左 4 指) を対象とした。手術時年齢は平均 56 歳 (44-77 歳), Eaton 分類 Stage III が 6 指, Stage IV が 3 指であった。発症原因としては, 1 次性が 5 指, 外傷に起因する症例が 3 指, RA に起因するものが 1 例であった。術後経過観察期間は平均 5 年 10 カ月 (9 カ月-11 年 9 カ月) であった。

施行した手術方法は, Burton らの LRTI 原法が 6 指, 橈側手根屈筋 (以下: FCR) 腱を使用せずに長掌筋 (以下: PL) 腱を用いた LRTI 変法が 3 指であった (図 1)。PL 腱の採取は, PL 腱直上に小切開を加え, テンドンストリッパーを用いて行った。

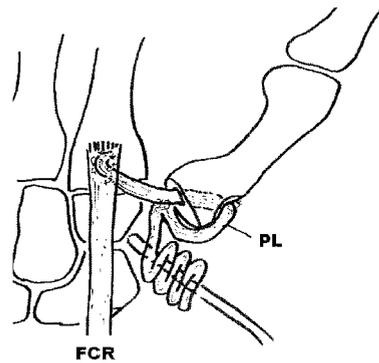


図 1 LRTI 変法シエーマ

全例術後 4 週間, 第 1-2 中手骨間を Kirschner 鋼線にて仮固定を行った。

臨床評価は術前および最終経過観察時の Visual Analogue Scale (VAS), Disabilities of Arm, Shoulder, and Hand (DASH), および手術に対する満足度を調査し, X 線学的評価は第 1 中手骨基部から舟状骨遠位部の距離を第 1 中手骨長軸の距離で除した, Trapeziometacarpal ratio (以下, TMR) を用いた。その他, 術後の問題点を検討した。

統計学的検討は, 2 群間の比較には t 検定を用い,  $p < 0.05$  を有意差ありとした。また, TMR と満足度の関係をスピアマンの相関分析にて評価した。

### 【結果】

臨床成績は, 術前後で VAS score は 7.8 から 0.8 へ, DASH score は 52.2 から 18.2 へと, 統計学的に有意な改善を認めた (図 2)。満足度は 82.8% と良好な結果が得られた。

X 線学的評価は, TMR が術前 0.27 から術後 0.17 と減少していた。1 例は脱臼位で放置されていた症例のため, 麻酔下整復位での X 線写真より計測を

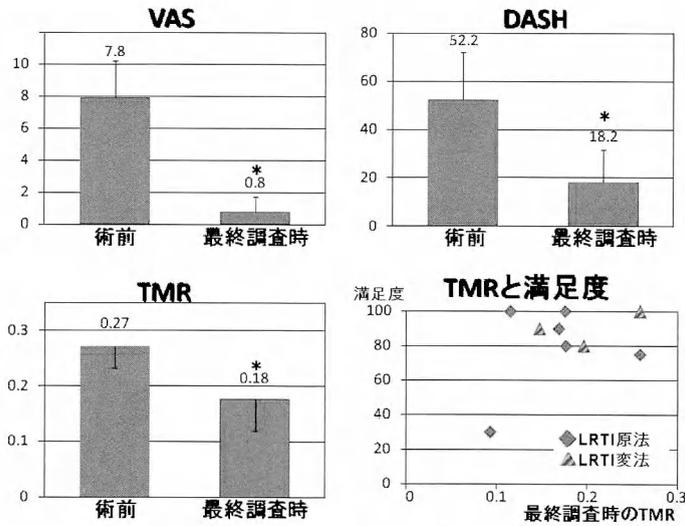


図2 術前および最終調査時のVAS, DASH, TMRの変化およびTMRと満足度の関係。(\*: P<0.05, vs 術前)

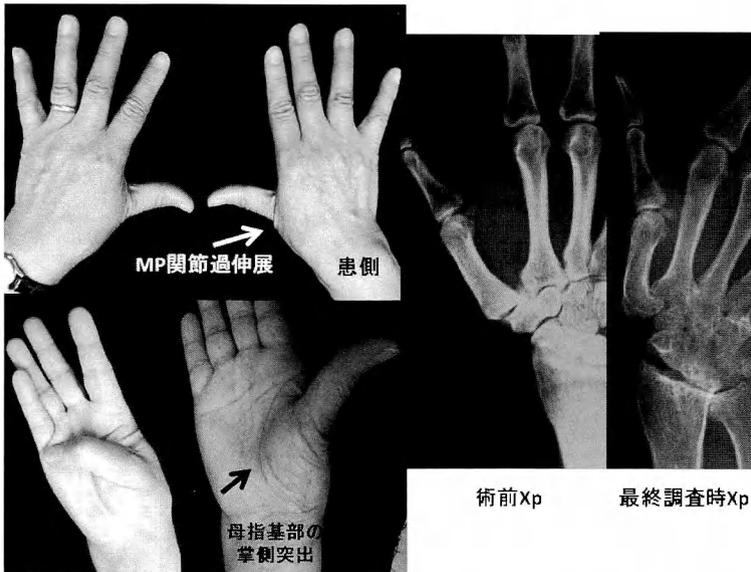


図3 症例7. 54歳女性. 最終調査時の外観所見およびXp所見の変化.

行った。最終調査時のTMRで低値を示した1例で満足度の低下症例を認めたが、TMRと満足度の間には明らかな相関を認めなかった。また、PLのみを使用したLRTI変法の3症例においても、TMRおよび満足度の特記すべき傾向は認めなかった。

術後の問題点としては、ピンチ時に第1中手骨の

基部が掌側へ突出し、MP関節の過伸展変形を認め、自覚的な母指不安定性を訴える症例を6指に認めた(図3)。そのうち2指に不安定性からくる痛みの訴えがあり、特に症例8では著明な不安定性と疼痛から、手術の満足度は30点と非常に低くなっていた。

また、術後 1-2 年と長期間にわたり、FCR 腱の採取部に突っ張り感や手関節動作時の痛みなどの愁訴を訴える症例を LRTI 原法群で 4 指に認めた。

【症例提示】

(症例 7) (図 4)

54 歳女性。12 年前に母指 CM 関節の外傷の既往あり。Eaton 分類 Stage III の母指 CM 関節症に対して、LRTI 原法を施行した。術後 8 年 10 カ月の最終

経過観察時において、VAS 7→1、DASH 48.3→13.3 と良好な改善を認めた。握力、key pinch 力は、健側比でそれぞれ 57.1、72.1%であった。図に示したごとく、良好な母指外転および対立運動を獲得したが、第 1 中手骨基部の突出および MP 関節の過伸展変形を認め、また術後 1 年以上の間、腱採取部の疼痛および手関節の突っ張り感が持続した。X 線写真では、TMR は術前 0.28 から 0.17 へと減少した。

術前の激痛から開放されたが、母指の不安定性からくる動作時痛のため、80 点の満足度であった。



図 4 症例 8。術前および最終調査時の Xp。間隙の著明な低下を認める。

【考察】

著者らの母指 CM 関節症に対する LRTI 法の手術成績は、Tomaino ら<sup>7)</sup>の報告同様に、VAS・DASH スコアで良好な改善が得られたが、X 線上 TMR の保持は困難であった。最終経過観察時に TMR が最低値の症例 8 は、RA の基礎疾患を有する 71 歳女性であり、満足度が 30 点と非常に不良な臨床成績であったが (図 5)、これは TMR の過度の低下による scaphoid impingement による機能障害の可能性が考えられた。近年、X 線所見上の TMR の保持と臨床成績に相関がないとする報告<sup>2)</sup>が散見されるが、過度の TMR の減少は臨床成績に関与する可能性が示唆され、過度の TMR の減少を防ぐような処置は重要であると考えられる。

FCR 採取に伴う合併症に関しては、Tomaino ら<sup>8)</sup>は術後 1 年で可動域・屈曲力に影響を認めないと報

表 1 症例一覧

|   | 年齢・性別 | 術式 | Stage | F/u(月) | DASH      | VAS  | 満足度 | 掌側突出    | 採取部の愁訴 |
|---|-------|----|-------|--------|-----------|------|-----|---------|--------|
| ① | 65 女  | 変法 | III   | 9      | 38.3→7.14 | 10→1 | 90  |         |        |
| ② | 77 女  | 変法 | IV    | 12     | 29.3→20.2 | 3→0  | 80  | あり      |        |
| ③ | 70 女  | 変法 | III   | 15     | 56.3→26.8 | 10→0 | 100 |         |        |
| ④ | 74 男  | 原法 | III   | 46     | 65.8→18.1 | 8→1  | 90  | あり      | あり     |
| ⑤ | 44 女  | 原法 | IV    | 90     | 48.3→24.2 | 8→0  | 100 |         |        |
| ⑥ | 52 男  | 原法 | III   | 103    | 28.5→4.2  | 9→1  | 75  | あり      | あり     |
| ⑦ | 54 女  | 原法 | III   | 106    | 48.3→13.3 | 7→1  | 80  | あり・軽度痛み | あり     |
| ⑧ | 71 女  | 原法 | IV    | 107    | 73.2→45.8 | 6→3  | 30  | あり・痛み   | あり     |
| ⑨ | 56 女  | 原法 | III   | 141    | 83.9→4.5  | 10→0 | 100 | あり      |        |

告し、Naidu ら<sup>6)</sup>も手関節の屈曲伸展トルク比および手関節屈曲力の疲労抵抗が減少するのみで、その他実際の DASH, 握力, ピンチ力に大きな問題はないと報告している。しかしながら、著者らの経験では、術後 1-2 年の間採取部の違和感および手関節の突っ張り感を訴える症例が、6 指中 4 指に存在した。また、腱球移植は TMR の保持に無効である<sup>3)</sup>との報告もあり、近年より簡便で安定性を期待できる手術方法として PL 腱を用いた関節形成を行っている。PL 腱による関節形成術により、術後の完全回復が早期に期待できると三浦ら<sup>10)</sup>は報告しているが、症例数は少ないものの著者らも同様の印象であり、低侵襲な手術方法として有用であると考えられる。今回は retrospective な検討のため、術後早期に定量的な検討を行っていないが、今後 FCR を採取する LRTI 原法群と PL による LRTI 変法群の術後早期の臨床成績の違いを検討していく予定である。

著者らの症例で満足度を下げている大きな要因の一つとして、ピンチ時の第 1 中手骨基部の不安定性および疼痛があげられる。過去に第 1 中手骨基部の不安定性の合併症の報告は意外に少なく、Tomaino ら<sup>7)</sup>は術後 9 年で 33% (8/24 指) に不安定性を認め、そのうち 38% (3/8) が有症状であったと報告している。著者らの報告ではそれぞれ 67% (6/9 指), 33% (2/6 指) であった。第 1 中手骨基部の不安定性の原因の一つとして、MP 関節の過伸展変形がよく知られている。Tomaino ら<sup>7)</sup>や Lourie ら<sup>5)</sup>は MP 関節の過伸展変形が、第 1 中手骨の屈曲・内転ストレスを生じ、LRTI 法後の第 1 中手骨基部の不安定性をきたす原因になると述べており、MP 関節の安定化を勧めている。一方で、MP 関節の処置に言及していない報告も多く<sup>4)</sup>、金谷ら<sup>9)</sup>はむしろ母指示指間のウェブの開大・可動域改善に有利に働くと報告している。よりよい臨床成績を獲得するためには、何らかの方法で第 1 中手骨基部の不安定性を制御することが重要であり、症例に応じて MP 関節の安定化や短母指伸筋腱の前進固定などの追加処置を検討する必要がある。

## 【まとめ】

1. 母指 CM 関節症に対する LRTI 原法および変法は、いずれも VAS・DASH の改善を認めたが、X 線上は TMR の保持が困難であった。

2. FCR を採取せずに PL 腱を用いた LRTI 変法は原法と遜色ない臨床成績であり、術後早期の腱採取部に由来する愁訴の軽減に有用である。

3. より良い臨床成績を獲得するために、術後の第 1 中手骨基部の不安定性を制御することが重要である。

## 【文献】

- 1) Burton RI, et al. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am* 11 (3): 324-332, 1986.
- 2) Downing ND, et al. Trapezial space height after trapeziectomy: mechanism of formation and benefits. *J Hand Surg Am* 26 (5): 862-868, 2001.
- 3) Gerwin M, et al. Ligament reconstruction basal joint arthroplasty without tendon interposition. *Clin Orthop Relat Res* 342: 42-45, 1997.
- 4) Lins RE, et al. Basal joint arthritis: trapeziectomy with ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am* 21 (2): 202-209, 1996.
- 5) Lourie GM. The role and implementation of metacarpophalangeal joint fusion and capsulodesis: indications and treatment alternatives. *Hand Clin* 17 (2): 255-260, 2001.
- 6) Naidu SH, et al. Entire flexor carpi radialis tendon harvest for thumb carpometacarpal arthroplasty alters wrist kinetics. *J Hand Surg Am* 31 (7): 1171-1175, 2006.
- 7) Tomaino MM, et al. Arthroplasty of the Basal Joint of the Thumb. *J Bone Joint Surg* 77A: 346-355, 1995.
- 8) Tomaino MM, et al. Use of the entire width of the flexor carpi radialis tendon for the ligament reconstruction tendon interposition arthroplasty does not impair wrist function. *Am J Orthop* 29 (4): 283-284, 2000.
- 9) 金谷耕平ほか。母指 CM 関節症に対する靭帯再建術の治療成績。日本手の外科学会雑誌 20: 679-682, 2003.
- 10) 三浦俊樹ほか。母指 CM 関節障害に対する LRTI 法術後の早期回復過程。日本手の外科学会雑誌 25: S213-S213, 2008.



## RA 尺側偏位再建手術における尺側 CM 関節固定術併用の試み

ありしまよし や みなみかわよしたか つねよしやすひろ こみやせつろう  
有島善也\*, 南川義隆\*\*, 恒吉康弘\*\*\*, 小宮節郎\*\*\*\*

### 【緒言】

関節リウマチ (RA) に対する外科治療においては, 生物学的製剤の登場により特に大関節において手術症例が減少しているとの報告もある<sup>7)</sup>一方で, リウマチ手指の変形については患者のニーズの変化とともにむしろ手術症例は増加傾向にあるとあって良い. 著者らはリウマチ手に対して積極的に手術療法を行っている. 尺側偏位に対する矯正術はその代表的な術式であり, 短期的には整容的にも機能的に良好な結果をもたらすが, 変形の再発など成績不良例が存在するもの事実である. なかでも尺側偏位に加えて尺側の中手骨頭が掌側に強く落ち込んでいるような症例ではより手術成績が劣る印象を持っていた. 著者らはこのような症例における尺側偏位再建術において, 尺側 CM 関節固定術を併用することを試みている. 症例を呈示し本術式の成績, 問題点について考察する.

### 【対象と方法】

対象はリウマチ手の尺側偏位再建術において尺側 CM 関節固定術を併用した 4 例 4 手である. 手術時年齢は 41~56 歳, RA 罹病期間は 18~30 年, 術後経過観察期間は 5~16 か月である (表 1). MP 関節に対する術式の選択は, Fearnley 分類<sup>2)</sup> をもとに決定した. すなわち自動矯正が可能な Stage1 では装具療法を, 他動矯正が可能な Stage2 でかつ骨破壊が軽ければ Wood 法<sup>6)</sup>を, 骨破壊が強いか強直している Stage3 では人工関節を用いて再建した. 尺側 CM 関節固定術の適応は, 画像所見における CM 関節の関節破壊の程度にとらわれず, Zancolli のいわゆる metacarpal descent<sup>8)</sup>を呈している症例 (図 1),

表 1 症例内訳

| 症例  | 手術時年齢<br>/ 性 | RA<br>罹病期間 | Larsen<br>grade | 経過観察<br>期間 | 追加手術                            |
|-----|--------------|------------|-----------------|------------|---------------------------------|
| I   | 41M          | 19年        | 2               | 16M        | 母指 EPB advancement              |
| II  | 53F          | 18年        | 4               | 8M         | 母指 EPB advancement              |
| III | 43F          | 24年        | 4               | 6M         | EDC II-V 皮下断裂 (PL 腱移植)<br>手関節固定 |
| IV  | 56F          | 30年        | 4               | 5M         | 母指 IP 固定                        |

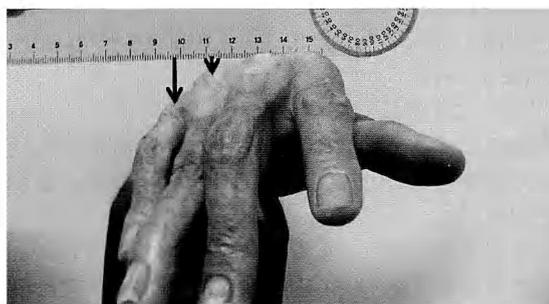


図 1 尺側中手骨の掌側沈下

すなわち手を指尖部から観察して尺側中手骨頭が掌側方向へ強く沈下しており, かつ触診にて尺側 CM 関節の laxity が強いと判断した症例とした. 合併手術として 2 例で母指ボタン穴変形に対する軟部形成術を, 1 例で母指 IP 関節固定術を, 1 例で手関節固定術と伸筋腱移行を同時手術した.

これらの症例について, MP 関節可動域, 握力, つまみ力, Disability of Arm, Shoulder, and Hand (DASH) score を術前および最終診察時において評

受理日 2010/8/5

\*鹿児島赤十字病院 〒891-0133 鹿児島県鹿児島市平川町 2545 番地

\*\*東京手の外科・スポーツ医学研究所

\*\*\*出水郡医師会立阿久根市民病院

\*\*\*\*鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科

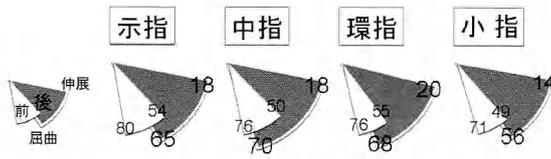


図2 関節可動域 (MP 関節)

価した。

### 【結果】

MP 関節の関節可動域は伸展側にシフトし改善していた (図 2)。中指における尺側偏位角は術前平均  $30^\circ$  から術後平均  $8^\circ$  に改善していた。握力は術前平均  $4.8 \text{ kg}$  から術後平均  $7.3 \text{ kg}$  へ、手腹つまみは術前平均  $0.5 \text{ kg}$  から術後平均  $1.2 \text{ kg}$  へ、指尖つまみは術前平均  $0.4 \text{ kg}$  から術後平均  $1.1 \text{ kg}$  へそれぞれ改善していた。DASH は術前平均  $41.1$  点から術後  $36.9$  点となっていた。

#### 症例呈示

症例 1: 41 歳男性, RA 罹病期間 19 年, Larsen grade 2 (図 3)

所見:  $30^\circ$  の尺側偏位 (中指) を認めた。手指伸展動作において、中手骨頭の著明な掌側への落ち込みが観察されたため、尺側 CM 関節固定術の適応と判断した。

手術所見: 示指~小指 MP 関節に対しては Wood 法に準じた軟部組織再建を施行した。第 4, 5CM 関節は背側アプローチにて伸筋腱を避け CM 関節面の骨軟骨切除を行い、自家腸骨を移植し K-wire で固定した。

術後経過: 術後 16 か月経過時、尺側偏位角は  $10^\circ$  に改善し (中指)、伸展時の中手骨頭の掌側への落ち込みも見られず、握力は術前  $2.1 \text{ kg}$  から術後  $15.4 \text{ kg}$  に改善した。CM 関節固定部の骨癒合も良好である。

症例 2: 56 歳女性, RA 罹病期間 30 年, Larsen grade 4 (図 4)

所見:  $40^\circ$  の尺側偏位 (中指) を認めた。手指伸展時、屈曲時ともに中手骨頭の著明な掌側への落ち込みが観察された。示中指 MP 関節に対しては表面置換型セメントレス人工指関節置換術<sup>3)4)</sup>を、環小指 MP 関節に対しては Wood 法に準じた軟部組織再建術を施行した。第 4, 5CM 関節は示中指 MP 関節の切除骨を用いて関節固定を行った。

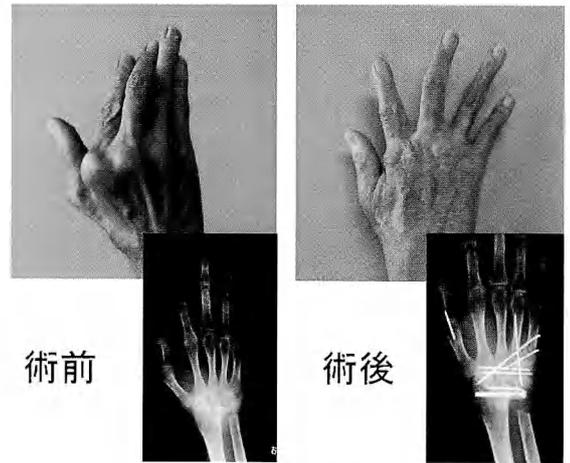


図3 症例1

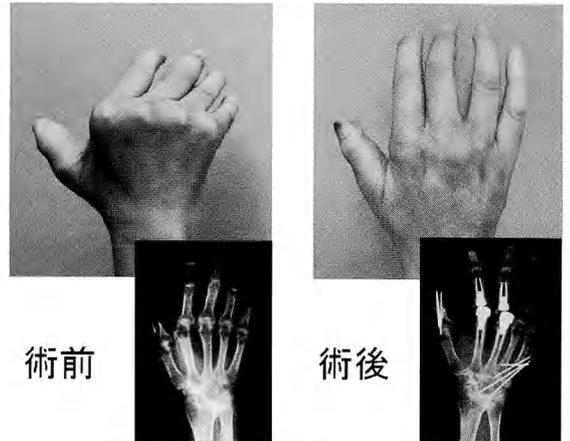


図4 症例2

術後経過: 術後 5 か月経過時、尺側偏位角は  $5^\circ$  に改善し (中指)、中手骨頭の掌側への落ち込みは消失しており本人の満足度も高い。

### 【考察】

RA 尺側偏位に対する再建術においては、MP 関節に対して滑膜切除術に加えて何らかの軟部組織処置を必要とする。橈側中央索の敷き込み縫合による伸筋腱の中央化や、尺側 intrinsic release<sup>6)</sup>、crossed intrinsic transfer<sup>5)</sup>などが代表的であるが、MP 関節の掌側脱臼を伴う著明な変形例では、著者らは Zancolli 法<sup>8)</sup>を好んで行っている。本法では伸筋腱を基節骨基部に (人工関節置換例ではソケットに設

けられている専用の孔に) 縫着することにより強力な伸筋腱の中央化が可能となる。また術後2日目よりダイナミックスプリントを装着し早期の自動運動を行うなどして、手術成績の向上に努めてきた。しかしながら早期の再発例があるのも事実である。

RA では CM 関節滑膜炎などによる病的落ち込みにより尺側偏位が増悪すると考えられるため、尺側中手骨の沈下が強い症例の再建術において尺側 CM 関節を安定化させる処置を併用することは有用であると考えられる。一方健常手における粗大握りの最終段階においては尺側中手骨が掌側への落ち込むことにより強い full grip を可能にすることから、尺側 CM 関節固定により術後の握力低下や尺側での把持障害の出現が懸念された。しかし今回の症例は多関節罹患のため術前の握力が弱く (平均 4.8 kg)、術後に握力低下を来したり把持障害が悪化したりした例もなかったことから CM 関節固定の影響は無視してよいものと考えられた。

今回著者らは、尺側 CM 関節安定化のために K-wire を用いた CM 関節固定術を選択したが、本法の問題点の一つとして固定手技が挙げられる。今回の症例でも K-wire による皮膚への刺激を来した症例もあり、また偽関節を生じる可能性もある。とはいえ強固な内固定材料を使えば手技が煩雑となる。また CM 関節を安定化させるのであれば Clayton 法<sup>1)</sup>や ECU の制動術なども有用な手段になるかもしれない。今後さらに症例を蓄積し長期成績を追跡する必要があると考えている。

## 【まとめ】

尺側中手骨の沈下を伴うリウマチ手尺側偏位再建手術においては、CM 関節の安定化を組み込んだ術式を考慮することが重要であり、尺側 CM 関節固定術はその一法として有用である可能性が示唆された。

## 【文 献】

- 1) Clayton ML, et al. Tendon transfer for radial rotation of the wrist in rheumatoid arthritis. Clin Orthop Relat Res 100: 176-185, 1974.
- 2) Fearnley GR, et al. Ulnar deviation of the fingers. Ann Rheum Dis 10: 126-136, 1951.
- 3) 南川義隆. 慢性関節リウマチの外科的治療の適応と効果 手指の人工関節. リウマチ科 25: 93-105, 2001.
- 4) 南川義隆. RA の人工指関節置換術 表面型人工指関

節. 骨・関節・靭帯 14: 1019-1029, 2001.

- 5) Oster LH, et al. Crossed intrinsic transfer. J Hand Surg Am 14: 963-971, 1989.
- 6) Wood VE, et al. Soft tissue metacarpophalangeal reconstruction for treatment of rheumatoid hand deformity. J Hand Surg Am 14: 163-174, 1989.
- 7) 山中 寿. 最近の関節リウマチ治療 基本戦略. ペインクリニック 30: 1529-1537, 2009.
- 8) Zancolli E. Structural and dynamic bases of hand surgery. 2nd ed. Philadelphia. J.B. Lippincott Co. pp 325-360, 1979.



プロトンポンプインヒビター

処方せん医薬品<sup>※</sup>

薬価基準収載

**タケプロン**<sup>®</sup>

(ランソプラゾールカプセル&口内前薬錠、注射用ランソプラゾール)

カプセル15・30

OD錠15・30

静注用30mg

効能・効果、用法・用量、禁忌(原則禁忌を含む)、使用上の注意等については添付文書をご参照ください。

処方せん医薬品<sup>※</sup>

薬価基準収載

**ランザップ**<sup>®</sup>

400・800

(ランソプラゾールカプセル、日本薬局方アモキシシリンカプセル、日本薬局方クラリスロマイシン錠)

(資料請求先)



武田薬品工業株式会社

〒540-8645 大阪市中央区道修町四丁目1番1号  
<http://www.takeda.co.jp/>

注) 注意—医師等の処方せんにより使用すること

(1007)





## Extended axillary block の有用性

ぜんざいけいじ  
善財慶治

### 【緒言】

上肢手術における麻酔として行われる腕神経叢ブロックのアプローチ法には、頻用されているものとして斜角筋間法、鎖骨上法、腋窩法の3つがある。それぞれに適応、麻酔効果範囲、合併症の違いがあり手術部位や術者の好みなどで選択されているのが実情と思われる。著者らの施設では全身麻酔の適応とならない症例について、従来簡便性・安全性を重視して腋窩法で肘以遠のほぼ全ての手術に対応していた。しかし、タニケット痛を十分に予防できないことや近年増加している橈骨遠位端骨折掌側プレート固定術において骨折部・皮切部の痛みが残存する症例が目立ってきたことなどから腋窩法単独での限界を感じていた。そこで2007年10月からWekslers<sup>9)</sup>が報告したextended axillary block (EAB), つまり腋窩法と斜角筋間法を合併して行う方法を開始し、良好な麻酔効果を得ているので報告する。

### 【対象と方法】

2007年10月から2009年10月の間に当科でEABを施行した症例は205例あり、そのうち著者が単独で麻酔を行った108例を対象とした。男63例、女45例、平均年齢58歳(16~84歳)、右50例、左58例であった。手術部位は手部46例、手関節部42例、前腕19例、肘部1例であった。手術の内訳は、骨折39例、外傷処置など18例、腱16例、関節・靭帯12例、感染8例、神経6例、拘縮5例、腫瘍4例であった。

患者を仰臥位とし、まず25G針を装着した10mlのガラスの注射器に入れた局所麻酔薬で腋窩アプローチにより正中神経、尺骨神経を各々ブロックし、その後患肢を40度程の外転位として、10mlの注射器に延長チューブをつけた25G針を装着し斜角筋間アプローチで上神経幹をブロックした。ブ

ロックは全て放散痛を確認して行ったが、斜角筋間法では肩もしくは上腕、前腕、手のいずれかに放散痛を生じた場合はそこに注入し、各神経領域を無理に探すことはしなかった。原則として各部位10ml、計30ml使用したが年齢や手術部位などにより適宜減量した。30mlを超えた量を使用した例はなかった。

使用した局所麻酔薬は0.75%ロピバカインと1%メピバカインの等量混合液であった。

### 【結果】

108例中2例で手術を中止した。1例はブロック中に心室性不整脈が頻発した例であり、もう1例はブロック終了後に洞性頻脈となった例であった。いずれも痙攣・意識障害・麻痺・血圧異常などは見られず、帰室後比較的速やかに回復した。経過などから局所麻酔薬中毒ではないと判断したが、2例とも後日全身麻酔に変更して手術を行った。1例目の症例では全身麻酔前後に同様の不整脈が頻発し、2例目も全身麻酔導入直前に頻脈が発生したが、特に問題なく手術施行可能であった。

残り106例では全身麻酔に移行することなく手術が完了した。術中に局所麻酔薬を追加使用したのは12例あったが、うち1例は執刀開始後3時間以上経過後に痛みが生じてきた例であり、2例は上腕内側の採皮部痛であった。残り9例では執刀時皮切の加わる部に痛みを訴え、橈骨神経領域5例、筋皮神経領域3例、尺骨神経領域1例であった。このうちブロック時に該当神経に放散痛があったのは橈骨神経症例のうち1例と尺骨神経の症例のみであり、他は斜角筋間アプローチで肩、上腕などへの放散痛のみ確認できた症例であった。

麻酔開始から終了までの時間は平均8(4-15)分\*、麻酔終了から執刀までの時間は平均20(15-27)分\*、

受理日 2010/7/15

新潟潟災病院整形外科 〒942-8502 新潟県上越市東雲町 1-7-12

手術時間は平均 105 (17-332) 分, 合計タニケット時間は平均 89 (0-206) 分, 30 分以上タニケットを使用した 100 例中痛みのために 2 時間以内に解除したのは 4 例であった (\*印は 106 例中記録の残っていた 39 例での結果)。

前述の手術中止症例以外の合併症として, 術後数日から 3 週間ほど正中神経領域のしびれを生じた例が 4 例あったが, 永続的な神経障害を呈した例はなかった。

### 【考 察】

EAB は Weksler ら<sup>9)</sup>が 1988 年に報告した方法で, まず腋窩ブロックを 40 ml の局所麻酔薬 (0.25% プピカインと 1% リドカインの混合液) で行い, 続いて斜角筋間ブロックを 20 ml の局麻で行うものである。腋窩ブロック単独では 13% が全身麻酔に移行したのに対して EAB では全身麻酔移行例なしと報告し, この理由として腋窩レベルで神経血管鞘外を走行する筋皮神経を EAB ではブロックできることを挙げている。

Lanz ら<sup>1)</sup>は 195 人の症例を用いて, 異なるアプローチによる腕神経叢ブロック (放散痛法または神経刺激法使用) での有効領域の分布を検討した。傾向としては斜角筋間法で腕神経叢頭側, 腋窩法で腕神経叢尾側, 鎖骨上法で神経叢全体がブロックされたとしている。しかし結果を詳細に見ると, ブロック後 20 分で有効率 90% を超える領域は斜角筋間法で腋窩神経・橈骨神経・筋皮神経領域 (図 1), 鎖骨上法で橈骨神経・筋皮神経領域 (図 2), 腋窩法で正中神経・尺骨神経・内側前腕皮神経領域 (図 3) に限られる。今回の著者らの調査でブロック終了後から執刀までの平均時間が 20 分であったことから考えると, 皮切部がどの位置であれ執刀時 90% 以上の確率で局麻追加が不要である領域が最も広くなるのは斜角筋間法と腋窩法の合併による EAB であることが判る (図 4)。

また Lanz ら<sup>1)</sup>の同研究において鎖骨上法は内側上腕皮神経の有効率が 80% を切っており, この神経の有効率が 90% 近くある腋窩法を併用する EAB に比べ理論上タニケット痛が出やすくなる可能性がある。気胸の発生頻度などと合わせて考えると, 鎖骨上法に比しても EAB の安全性・有効性が優位ではないかと考える。

著者らは放散痛法を用いて腕神経叢ブロックを

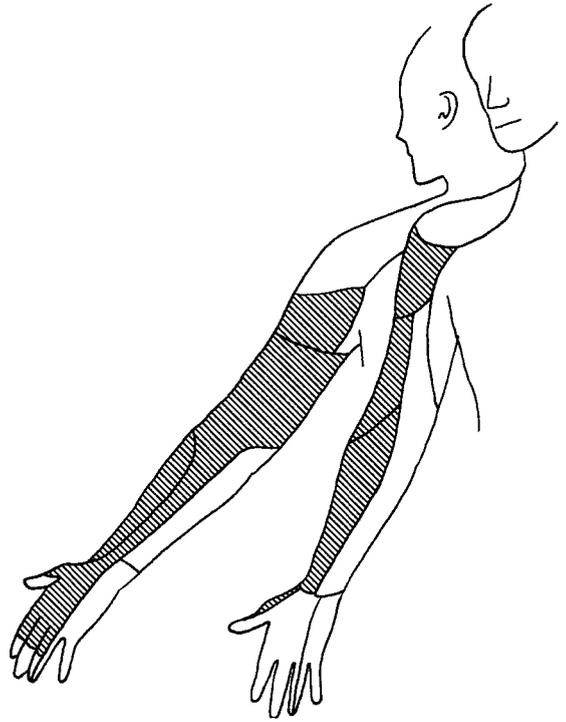


図 1 斜角筋間法で有効率 90% を超える麻酔範囲は腋窩・橈骨・筋皮神経領域 (文献 1 のデータより)

行っているが, その理由としては特別な機械を用いずとも各神経近傍に局所麻酔薬を注入でき, そのため比較的少量の麻酔薬で有効であることや, 放散痛を求めない筋膜クリック法や動脈貫通法に比較して効果発現が迅速であることなどが挙げられる。今回の症例群では執刀時局所麻酔薬追加使用例 9 例のうち, 当該神経への放散痛が斜角筋間法で得られなかった例が 7 例と大多数を占めていた。これらの例では肩, 上腕などへの放散痛を確認して斜角筋間法を施行しており, 上神経幹周囲に局所麻酔薬が注入されていたと思われるが橈骨神経・筋皮神経領域において疼痛が残存した。橈骨・筋皮神経への線維が多く存在している上神経幹のブロックで何故麻酔効果がなかった (もしくはその発現が遅かった) のかについては不明だが, 解剖学的な多様性などが原因と推測される。一方, 放散痛が得られた領域で麻酔効果が不十分であった例はわずか 2 例 (2%) であった。大嶋ら<sup>5)</sup>は動脈貫通法による腋窩ブロックを施行し報告しているが, 実にその 90% の例で局所静脈内麻酔や追加の局所麻酔を併用している。ま



図2 鎖骨上法で有効率90%を超える麻酔範囲は橈骨・筋皮神経領域（文献1のデータより）

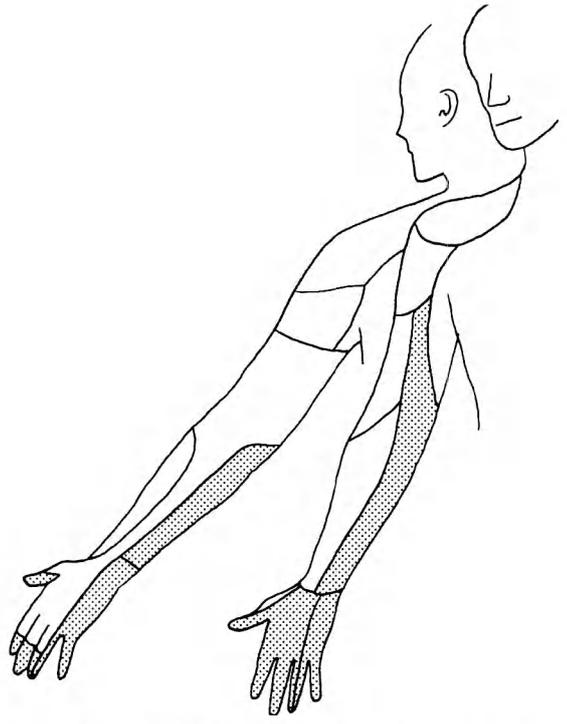


図3 腋窩法で有効率90%を超える麻酔範囲は正中・尺骨・内側前腕皮神経領域（文献1のデータより）

た村瀬ら<sup>3)</sup>はエコーガイド下に鎖骨下アプローチで血管周囲に局所麻酔薬を注入したが、追加麻酔不要だったのは82%の症例にとどまっていた。さらにTurkanら<sup>8)</sup>は放散痛を確認しつつも1か所のみで全量を注入する方法、動脈貫通法、両者の合併法の三者を比較しているが前二者の成功率は81-82%と低かった。これはThompsonら<sup>7)</sup>が指摘するように腕神経叢の各神経間に隔壁が存在しており、他のコンパートメントへの局所麻酔薬の拡散を妨げているためと考えられる。以上よりブロックのみで十分な麻酔効果を迅速に獲得するためには各神経直近に確実に局所麻酔薬を注入する必要があることが示唆される。近年拡がりつつあるエコーガイド下のブロックも各神経の同定ができるようになりようやく実用に耐えうるものになりつつあるが、特別な機器を必要としない放散痛法の簡便さは捨てがたい。

一方で放散痛法では神経損傷の可能性が高くなるという指摘もある<sup>6)</sup>。神経損傷の発生メカニズムとして注射針による直接損傷、局所麻酔薬の神経内注入による化学的な損傷や内圧上昇からの虚血などが

考えられている<sup>4)</sup>。針による放散痛獲得そのものは神経損傷の原因にはならないとする意見もある<sup>2)</sup>が、先に麻酔効果が得られて放散痛が生じなくなっている浅在神経に対し、その深部に存在する神経を探そうと頻回に穿刺をしたり、痛みの訴えなく神経内注入を行ってしまったりする可能性は否定できない。著者らの行っているEABでは腋窩から正中・尺骨の両神経、斜角筋間から上神経幹といずれも比較的浅在する神経のみをブロックしているため上記のような原因での神経損傷の可能性が低くなり、より安全な麻酔が可能となると考えている。今回の調査でも永続的神経障害発生例は認めず、その後も現在まで経験していない。

#### 【まとめ】

著者らの用いているEABは腋窩から正中・尺骨神経、斜角筋間から上神経幹と比較的浅在する神経をブロックする方法であり、単独のアプローチで深在神経を含めてブロックする方法と比較して手技的に容易であること、神経損傷のリスクが低いこと、

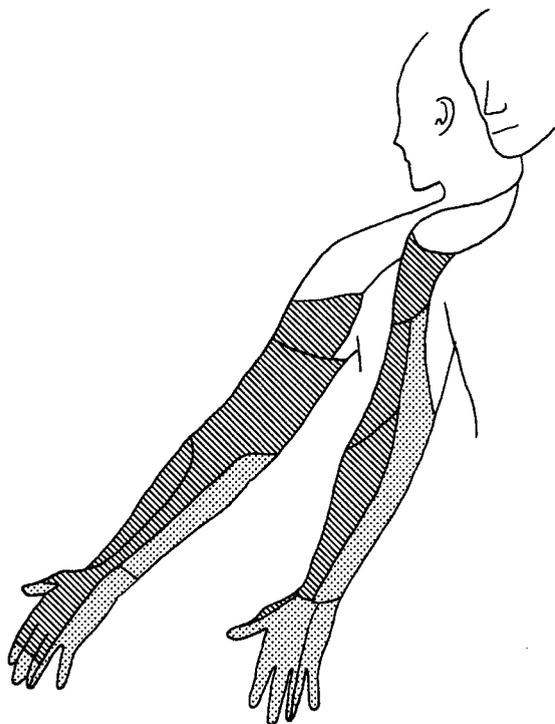


図4 EABで有効率90%を超える麻酔範囲はほぼ上肢全体に及ぶ(文献1のデータより)

広範囲の麻酔を得られることなど種々の利点がある。放散痛法を用いているが重篤な神経合併症は見られておらず、本法は上肢手術において有用な麻酔法であると考ええる。

#### 【文献】

- 1) Lanz E, et al. The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block. *Anesth Analg* 62: 55-58, 1983.
- 2) Moore DC. "No paresthesias-no anesthesia," the nerve stimulator or neither?. *Reg Anesth* 22: 388-390, 1997.
- 3) 村瀬 剛ほか. 上肢手術に対するエコーガイド下腕神経叢ブロック鎖骨下法. *日手会誌* 18: 639-642, 2001.
- 4) Neal JM, et al. Brachial plexus anesthesia: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 27: 402-428, 2002.
- 5) 大嶋直人ほか. 26 G 針による動脈貫通法での腋窩ブロック. *別冊整形外科* 51: 206-210, 2007.
- 6) Selander D, et al. Paresthesiae or no paresthesiae? Nerve lesions after axillary blocks. *Acta Anaesthesiol Scand* 23: 27-33, 1979.
- 7) Thompson GE, et al. Functional anatomy of the brachial

plexus sheaths. *Anesthesiology* 59: 117-122, 1983.

- 8) Turkan H, et al. Axillary brachial plexus blockade: an evaluation of three techniques. *Mil Med* 167: 723-725, 2002.
- 9) Weksler N, et al. Extended axillary block (E. A. B.). *J Anesth* 2: 110-112, 1988.



## 当科における鎖骨上窩腕神経叢ブロックの検討

かじわりょうじ きもりけんじ かわごえひろゆき いくたよしかず むらかみつねじ  
梶原了治\*, 木森研治\*, 河越宏之\*, 生田義和\*\*, 村上恒二\*\*\*

### 【緒言】

腕神経叢ブロックは上肢手術に有用な麻酔手技であり、合併症を回避しつつ十分な麻酔効果を得るために様々な方法が考案されている。このうち山野らが報告している鎖骨上窩法 (Kulenkampff 変法) は上肢全体の麻酔効果が得られ、簡便なうえ合併症も少なく有用な麻酔方法である<sup>1)</sup>が、我々の経験では針刺入時の放散痛が得られないことも多く、また麻酔薬注入時のシリンジの保持が不十分なためか、寺浦らの報告<sup>2)</sup>ほど十分な麻酔効果を得るに至らなかった。そこで我々は鎖骨上窩法を行うにあたって Kulenkampff 変法に体位や麻酔の注入方法に若干の工夫を行うことで放散痛を得やすくするとともに腕神経叢外への麻酔薬漏出に伴う麻酔の失敗を最小限に止めるようにしているので手技と成績について報告する。

### 【対象と方法】

症例は 2008 年 5 月から 2009 年 3 月までに当科で施行した上肢手術に対する鎖骨上窩腕神経叢ブロック施行例 80 例で、男性 41 例、女性 39 例、麻酔施行時年齢は 9~86 歳 (平均年齢 42 歳) であった。麻酔薬は 1% xylocaine 10 ml と 0.75% lopovacaine をそれぞれ別々のシリンジに準備しておき、投与量は体重や年齢を考慮して適宜調整する。山野らは注射器に直接針を装着するが、我々は細い延長チューブを介して 25 G 針を接続している。術者は利き手で針だけをコントロールし、シリンジは助手が保持する。体位は仰臥位とし、肩甲骨間から頸部に枕を挿入して胸を張る姿勢とする。頸部は反対側に側屈させるとともに健側に向けて回旋を加え、上肢は助手に軽く牽引をかけてもらう (図 1)。これらの操作で鎖骨上窩が拡大するとともに腕神経叢が



図 1 骨体位。肩甲骨間~頸部に枕を入れ、頸部は反対側に回旋、側屈させる。上肢は助手に軽く牽引をかけてもらう。

緊張してかつ皮膚に近づく (図 2)。術者は患者の頭側に坐り、山野らの報告に準じて<sup>1)</sup>鎖骨中央上縁を刺入点として側面からみて水平からやや背側に向けて、正面からみてやや外側方向へゆっくりと注射針の刺入を行う (図 3)。この刺入方向を遵守することは本法の最大の合併症である気胸を防ぐ上で極めて重要である (図 4)。腕神経叢への穿刺の多くは上もしくは中神経幹に当たり、肩から上腕外側、母・示・中指にかけての放散痛が得られる。刺入時にはシリンジに軽く陰圧をかけておくと血管穿刺がよく確認できる。もし動脈に当たった場合は目指す刺入点はその外側である。皮下脂肪が厚いなどの理由で放散痛が得られない場合は先に挿入した枕を厚くするだけで放散痛が得られることも多い。

初回の放散痛が得られたら効果発現の速い xylocaine を数 ml 注入して一旦待機する。この時術者は利き手で直接シリンジを保持していないので待機中

受理日 2010/00/00

\*土谷総合病院整形外科 〒730-8655 広島県広島市中区中島町 3-30

\*\*広島手の外科・微小外科研究所

\*\*\*広島市総合リハビリテーションセンター

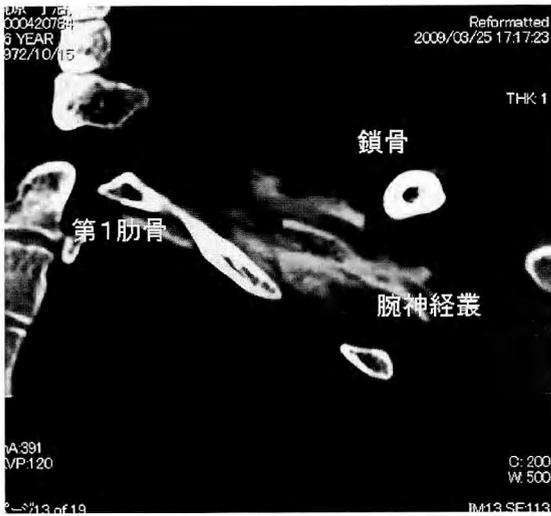


図 2A, B 腕神経叢造影後 3D-CT.  
A) 体位をとる前の前額断



図 2A, B B) 体位をとった後の前額断。腕神経叢は緊張し、皮膚に近づく。

の針先の保持は容易である。1分程度待機しても麻酔効果が得られなければ針先が腕神経叢外にずれたものと考え、穿刺から再度やり直す。麻酔効果が確認されたら長時間作用性の ropivacaine を必要量注入する。多くは1回の放散痛で充分であるが、もし他の神経幹への放散痛を目指す場合は ropivacaine を 5~10 ml 残しておいて再度穿刺を行い、放散痛が得られたら残りの麻酔薬を注入する。



図 3 刺入。体軸に対して外側方向。

### 【結果】

放散痛が得られ麻酔効果があったのが 80 例中 79 例で、放散痛が得られなかった 1 例は腋窩法に変更した。放散痛の部位は 74 例では肩から手の橈側、母・示・中指にかけてであり、一方環・小指に放散痛が得られたのが 5 例であった。手術中に全身麻酔への変更はなかったが手術開始時に局所麻酔を必要としたのが 14 例 (17%) であった。筋皮神経領域、正中神経領域、橈骨神経領域は全例で 30 分以内に麻酔効果が得られたが、尺骨神経領域の麻酔効果が得られるまでに 30 分以上を要した症例が 11 例であり、すべて環指・小指以外の部位に放散痛が得られた症例であった。75 例 (95%) で 3 時間以上にわたる充分な除痛と肩関節以下の完全な筋弛緩が得られたが、麻酔効果が早期に切れた症例が 4 例 (5%) にあり、2 例に手術中に追加麻酔を必要とした。これらの症例は注入時の神経叢外への漏出が示唆された。十分に麻酔効果が得られた 75 例中のうち術中にターニケットペインによる駆血の解除を行った症例は 1 例であった。気胸、局所麻酔中毒などの合併症は認めなかった。

### 【考察】

腕神経叢ブロックは上肢手術に有用な麻酔手技であるが、効果が不十分であったり合併症を生じると患者に苦痛を強いるとともに手術の結果に悪影響を及ぼすことがある。腕神経叢ブロックの成功率の向上のためにはどのような方法を選択するにせよ、腕神経叢内に確実に針先を刺入し、注入時に針先を腕

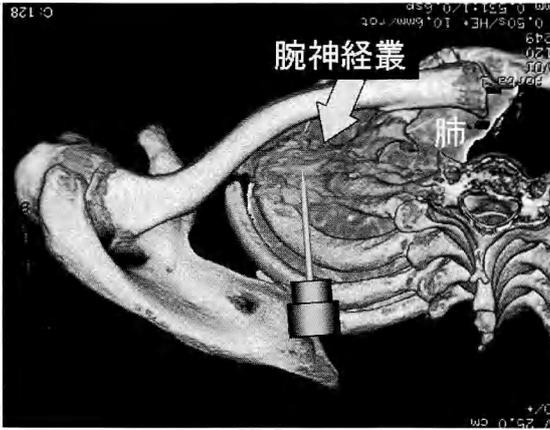


図 4A, B 腕神経叢造影後 3D-CT.  
A) 頭側正面から見た胸郭。

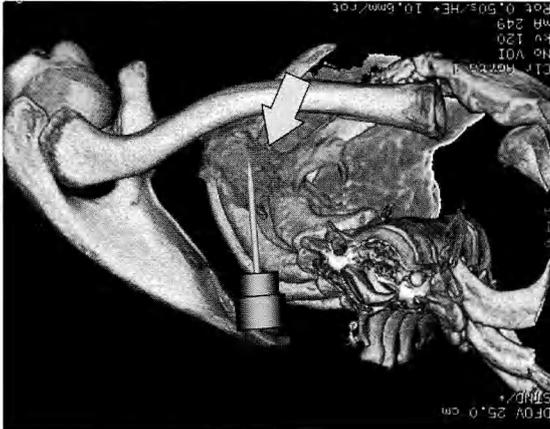


図 4A, B B) 頭側から体軸に対して外側方向を見た胸郭。  
外側方向へ刺入した場合見かけ上の第1/2肋間  
は狭小化するため、安全である。

神経叢内にとどめ腕神経叢外への誤注を避けることが重要である。

Kulenkampff 変法を行うにあたり、確実な腕神経叢内への刺入のためにはまず良好な体位をとることから始まる。通常頸部の反対方向への側屈と上肢の牽引によって鎖骨上窩の拡大と腕神経叢の緊張が得られ、気胸を防ぐために推奨される外側方向への刺入が容易となる<sup>1)2)3)</sup>(図 4)。それに加えて著者らは肩甲骨間から項部への枕の挿入を行っており、この操作によって皮膚表面と腕神経叢の距離が縮まるため比較的皮下脂肪の厚い患者でも 25 G 針で十分に腕神経叢の刺入が可能となる。最初に放散痛が得ら

れなくとも体位を取り直すと同一刺入点からの穿刺で放散痛が得られることはしばしば経験する。また、頸部の健側への回旋は術者が患者から見えにくくなり、恐怖心の軽減に役立つと考えている。Kulenkampff 変法の報告<sup>1)2)3)</sup>では針に直接シリンジを接続しているが、20 ml のシリンジは大きく、麻酔薬が充填されたことによる重量のために針先の微妙なコントロールが意外に難しい。しかし延長チューブを間に介することで術者は利き手で針だけを持つことになり、刺入時の方向や深さのコントロール及び注入時における針の保持が容易となる。

放散痛を頼りに腕神経叢ブロックを行った場合、放散痛が得られたにもかかわらず麻酔が不成功に終わる原因として腕神経叢外への誤注が挙げられる。鎖骨上窩は刺入点の皮膚が腋窩と比較して安定しており、腋窩部での神経ブロックよりも針の位置を保持するのは容易であるが、それでも放散痛を感じた瞬間の体動などで針先が腕神経叢外にずれてしまう頻度は決して少なくない。そこで我々は放散痛を得た後盲目的に局所麻酔薬を注入するのではなく、まず xylocaine を少量先行投与して効果発現を確認してから残りの局所麻酔薬を投与することで腕神経叢外の誤注のリスク軽減を図っている。我々の結果では腕神経叢外の誤注が強く疑われた症例は 79 例中僅か 4 例 (5%) にとどまっており、若干待機時間がかかるもののこの方法が有効と考えている。

本法は理論上神経穿刺や神経内への薬液注入に伴う神経損傷のリスクを伴う。但し寺浦ら<sup>2)3)</sup>は 26 G、著者らは 25 G の針を用いているがいずれも神経損傷は認めておらず、細い針でゆっくりと刺入を行うことが重要と考えている。しかし意思疎通の難しい症例に確実な麻酔効果を得ることは時に困難であり、本法の適応外である。

一方で放散痛法の問題を解決する方法として近年エコーガイド下の腕神経叢ブロックが報告され、良好な麻酔効果が報告されている<sup>3)4)5)</sup>。エコーガイド下ブロックは体格を選ばないという利点はあるが、エコーの性能にも左右されること、針先は肺を向くためエコーの断面に常に針をもってくるのが不可欠であるがフリーハンドで行うと意外に難しいこと、その点を改善するためにガイドを使用すると 23 G 以上の太い針を使用せざるを得なくなるという欠点がある。神経穿刺の可能性もあり、その場合は針が太い分却って問題となると考えている。さら

には初期投与時に麻酔薬が腕神経叢外に漏れるとその後の‘ドーナツサイン’の確認が困難となり、決して容易な手技ではない。また、腕神経叢ブロックの手技料は極めて安く、腕神経叢ブロックのために高価なエコー器機を準備できる病院は限られており、普及には限界がある。

Kulenkampff 変法は特殊な器械は一切必要とせず、効果発現は比較的速やかで肩関節を含めてどの部位の手術にも適応できる。さらには救急外来で肩関節脱臼を整復する場合にも極めて有効である。また、整形外科領域で最も頻用される腋窩部神経ブロックと比較してターニケットペインを生じにくいから、比較的長時間の手術でも施行可能であることから、上肢手術の伝達麻酔法として推奨される方法である。今回紹介した我々の工夫は特別な技術や勘を必要とすることなく、初心者でも本法を比較的容易に施行でき、麻酔効果も良好なことから Kulenkampff 変法を施行するにあたって有用な手技と考える。

#### 【まとめ】

- 1 鎖骨上窩腕神経叢ブロック (Kulenkampff 変法) は上肢手術に有用な麻酔方法である。
- 2 著者らの行っている小工夫は本法を容易にし、初心者でも良好な麻酔効果が得られる。

#### 【文献】

- 1) 山野慶喜ほか. われわれの腕神経叢麻酔法について. 整・災外 24: 1175-1181, 1981.
- 2) 寺浦英俊ほか. 上肢手術における改良した鎖骨上窩腕神経叢ブロック (クーレンキャンプ変法). 骨・関節・靭帯 15: 921-927, 2002.
- 3) 寺浦英俊ほか. 上肢手術での麻酔法—Kulenkampff 変法. 別冊整形外科 51: 192-197, 2007.
- 4) 前田 亨ほか. エコーガイド下鎖骨上窩腕神経叢ブロックの経験. 整形外科 54: 265-267, 2003.
- 5) 大瀧千代ほか. エコーガイド下腕神経叢ブロック腋窩法, 鎖骨下法. 日手会誌 16: 728-732, 2000.



## 放散痛によらない腋窩ブロック専用針を用いた 腋窩ブロック法の有効性

ほとけがしゆんすけ  
佛坂 俊輔

### 【緒 言】

腋窩ブロック法は上肢手術の際よく用いられる方法だが、永久的な麻痺を含む神経損傷などの合併症の危険性もあり注意を要する。当院では腋窩ブロック専用針を用いており、過去の症例について麻酔効果などを評価したので報告する。

### 【対象と方法】

主に手・手関節周囲の手術を中心に、前腕の症例も含め同一術者により腋窩ブロックを施行した全 68 例。

麻酔薬は全例 1.5%カルボカイン 20 ml を用いた。穿刺針は腋窩ブロック専用針 (25 G×25 mm, 30°短ベベル, バックカット, ユニシス, UNIEVER 穿刺針) を使用。延長チューブを用いて助手がシリンジを保持し、術者は針の刺入に集中できるようにする。上腕の外転は 70~90°程度で、上腕動脈の拍動をふれてできるだけ近位で、しかしながら深くならない位置を探し、術者は利き手でない方の手で頭側へ向けて示指・中指間にて拍動を確認し、同部で両指で上腕動脈を挟み込むように神経血管鞘を圧迫する。この状態を保持したまま拍動の直前方と直後方にそれぞれ 1.5%カルボカインを 10 ml ずつ注入する (図 1)。いずれの場合も皮膚を貫いた後の最初のクリックが得られたら、その位置で放散痛がないことを確認し、逆流を確かめて血管内に針先が無いことを確認した後に 1 ml 程度の注入を助手に指示し、抵抗無く入ると同時に気分不良など無いことを確認する。もし抵抗がある場合はそれからわずかに先に針を進めて抵抗のない部位に届いたところで注入を行う。偶然放散痛が得られた場合は、わずかに針を戻し、放散痛を感じない状態であることを確認し、注入を開始する。注入量は前方 10 ml, 後方 10



図 1 上腕の外転は 70~90°程度で、上腕動脈の拍動をふれてできるだけ近位で、しかしながら深くならない位置を探し、術者は利き手でない方の手で頭側へ向けて示指・中指間にて拍動を確認し、同部で両指で上腕動脈を挟み込むように神経血管鞘を圧迫する。この状態を保持したまま拍動の直前方と直後方にそれぞれ 1.5%カルボカインを 10 ml ずつ注入する。

ml のトータル 20 ml で一定である。

注入完了後 20 分~30 分後の手術開始時の麻酔の効果を評価し、成功 (追加麻酔が不要)、不完全 (局所静脈内麻酔ないし腋窩ブロック, リストブロックの追加など)、失敗 (全麻併用) の 3 つに分類した。

### 【結 果】

麻酔の効果は成功 58 例 (85.3%), 不完全 9 例 (13.2%), 失敗 1 例 (1.5%) であった。なお、ターニケットを使用した症例は 58/69 例 (84%) で手術時間内にターニケットペインに対する追加処置などを要した症例はなかった。副作用は不完全のうち 1

受理日 2010/8/5

佐賀県立病院好生館整形外科 〒840-8571 佐賀県佐賀市水ヶ江 1 丁目 12 番 9 号

例に疼痛のためと思われる徐脈と低血圧を認めたが、硫酸アトロピン投与と局所静脈内麻酔の追加によりすみやかに消失した。

## 【考 察】

放散痛を得る腋窩ブロックでは頻度は少ないものの永続麻痺や複合性局所疼痛症候群（以後、CRPS）が起こることが知られている。1983年、Winnieによる「Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block」が出版され<sup>4)</sup>、放散痛を得る方法の危険性が教科書レベルでも紹介されるようになった。放散痛を得ない腋窩ブロックの方法には大きく

- (1) 腋窩血管周囲法
- (2) 動脈貫通法（経血管法）

に分けられ、これらに若干の手技の違いによる変化がある。筆者の方法は針の刺入法はEriksson法に準じており、皮膚に比較的直角に刺入するが、これは神経血管鞘内への注入を確実にするためである。Winnieにより実験的に証明されているように、刺入部の遠位部を指により強く圧迫することにより注入した麻酔薬がより中枢に広がりやすくなるため、筆者も同様に指圧迫法を用いているが、Winnieとの違いは一本の指ではなく二本の指を用いることである。この理由は、指一本では圧迫が不確実になる可能性があることと、動脈を二本の指で挟んでおいた方が刺入部の位置がずれにくいと考えているからである。また、Winnieは一箇所のみでの刺入でよいとしている。解剖学的にも神経血管鞘内の隔壁の存在は知られているものの、隔壁は不完全で互いの連続があり、一箇所の注入でも隔壁を越えて麻酔薬が広がることが証明されている<sup>1)</sup>。しかしながら、仮に隔壁が不全であるにしても、注入する麻酔薬の広がりにむらができる可能性は否定できず、また、欧米の文献では注入の基本量を40mlと記載しているものが多く、日本で一般的に受け入れられている麻酔薬の使用量よりかなり多い。このため、隔壁の具合に左右されにくいよう動脈の前方、後方にそれぞれ10mlずつ注入する方が、より確実と考えている。結果として得られた麻酔成功率はPearceらの体重が50kg以上の患者に対して1.2%カルボカイン50mlを用いた成功率の92.5%（末梢での追加麻酔後99%）報告とほぼ同等である<sup>2)</sup>ことが確認された。使用量は1.5%で20mlであるため、通常の使用量より若干多いが、筆者は動脈貫通法を一切

用いていないことと、動脈を指二本で挟んで押さえ込みつつ前方・後方を意識し針を刺入すること、また、仮に動脈が触れにくい場合でも、おおよその位置で刺入する際に、クリックにより刺入を確認しているため動脈穿刺の合併症としての血腫形成<sup>5)</sup>の経験はなく、また、Pearceらは、局所麻酔薬中毒は3.5%と比較的頻度の高い合併症として報告している<sup>2)</sup>が、本法においては一例も経験していない。さらに、手技と直接は関係ないが、当院では必ず延長チューブを用いて、術者は針の刺入および保持に集中するようにしている。このことも手技を安定させることに役立っていると考えている。井上らは我々と同様の手技で麻酔を行った54例について報告している<sup>6)</sup>が、腋窩ブロック単独の成功率は70.3%で、追加麻酔が必要であった22.2%を加えると92.5%で、単独の成功率が若干低いのは手術部位など症例による違いが関連している可能性が高く、我々の報告と同等の成功率と考えられるが、麻酔薬の使用量は1%カルボカイン25~50mlと、年齢・体重により調整している点が異なる。他に成功率を高める手法として、大瀧らのエコーガイド下法による報告<sup>7)</sup>では、50例中45例（90%）で追加麻酔必要なし、2例（4%）で鎮痛剤の静脈内投与の追加、1例（2%）で他の神経ブロック追加が必要であったとしており成功率の観点からは優れた方法と考えられるが、エコー装置が必要であるが、著者らが行っている方法はブロック針を指定している以外、電気刺激やエコーなどの機器を一切用いず施行可能であり、医療機器があるなしに左右されない簡便な方法と考えている。また、同じ血管周囲法でも放散痛を確実に得ることを薦めるものもあるが、当院では、あえて放散痛を得ないことを心がけている。これは放散痛を得ない場合の方が放散痛を得る場合と比較して神経障害が少ないとの報告<sup>3)</sup>に基づいている。仮に偶発的に放散痛が得られても、当院で用いている針は30°のバックカット短ベベル腋窩ブロック専用針で、皮膚、神経血管鞘などの組織を貫通する際に抵抗があり、針の切れ具合に多少の慣れが必要であるが、神経血管鞘を貫通する際にクリックが確認でき、鋭的損傷の危険性は非常に低いと考えている。実際、当院において本法を用いるようになった後に偶発的放散痛を訴えた症例はあったものの、術後麻酔が切れた後にCRPSはもとより、何らかの神経症状を訴えた症例を経験していない。

**【まとめ】**

当院で用いている放散痛を得ない、短ベベル針を用いた放散痛を得ない腋窩血管周囲法は安全で有効な方法と考えられた。

**【文献】**

- 1) Partridge BL, et al. Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. *Anesthesiology* 66(6): 743-747, 1987.
- 2) Pearce H, et al. Axillary brachial plexus block in two hundred consecutive patients. *Anaesth Intensive Care* 24(4): 453-458, 1996.
- 3) Selander D, et al. Paresthesiae or no paresthesiae? Nerve lesions after axillary blocks. *Acta Anaesthesiol Scand* 23(1): 27-33, 1979.
- 4) Winnie AP. *Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*. Elsevier Health Sciences 1: 121-144, 1984.
- 5) Youssef MS, et al. Comparison of two methods of axillary brachial plexus anaesthesia. *Br J Anaesth* 60(7): 841-844, 1988.
- 6) 井上三四郎ほか. 筋膜クリックを用いた腋窩アプローチによる腕神経叢ブロック. *日手会誌* 25: 171-174, 2008.
- 7) 大瀧千代ほか. エコーガイド下法による腕神経叢ブロック腋窩法の有用性の検討. *日臨麻会誌* 19: 207-211, 1999.



## 手の外科手術における酸素飽和度モニターを用いた 駆血帯圧の検討

しむらはるひこ      わかばやしよしあき      にむらあきもと  
志村治彦\*      若林良明\*\*      二村昭元\*\*

### 【緒言】

手の外科手術では駆血帯 (pneumatic tourniquet) を用いることによって無血手術野が得られ, 正確・繊細で安全な手術を行うことができる。しかし駆血帯による合併症も稀ではあるが報告されている。このような合併症は決して無視できるわけではない為, 手術に影響しなければできるだけ低い駆血帯圧に設定した方が良く考えている。現在著者らは, 酸素飽和度モニターを用いて指尖脈波を測定し症例ごとに適切な駆血帯圧を設定できるシステムを使用しており, このシステムの有用性について検討したので報告する。

### 【対象と方法】

2009年7月～2010年3月までにジンマー社製: ATS3000 タニケットシステムを用いて手術を行った新法群 56 例と, 2009年4月～6月に従来の方法で駆血帯を用いて手術を行った従来法群 23 例を対象とした。ATS3000 タニケットシステムは患側の示指に酸素飽和度モニターをつけて指尖脈波の消失・出現する圧の平均値 (LOP: limb occlusion pressure) を測定し, 更に上乘せ圧を加えて実際の駆血帯圧 (RTP: recommended tourniquet pressure) を自動設定するシステムである (図 1, 2)。従来法群の駆血帯圧は手術執刀直前に収縮期血圧 + 約 100 mmHg を目安に術者が設定していた。それぞれの群での年齢, 手術時間, 収縮期血圧, 駆血帯圧について student t-test を用いて検討を行った。また, 手術を妨げた出血, 駆血帯による合併症の有無を調査した。

新法群の症例の内訳は神経に対する手術 9 例, 骨折 34 例, 靭帯・腱 10 例, 腫瘍 3 例であり, 麻酔別にみると局所麻酔 15 例 腋窩伝達麻酔 18 例, 全身

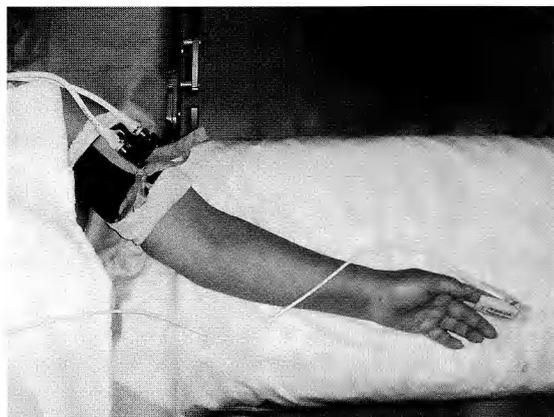


図 1 付属の酸素飽和度モニターを示指に装着して LOP, RTP を決定する。

麻酔 23 例であった。従来法群の症例の内訳は神経に対する手術 4 例, 骨折 13 例, 靭帯・腱 5 例, 腫瘍 1 例であり, 麻酔別にみると局所麻酔 11 例, 腋窩伝達麻酔 6 例, 全身麻酔 6 例であった。駆血帯の長さは 12 インチ幅は 10.7 cm のものを用いて, ストッキネットの上に直接駆血帯をきつく巻いている。綿包帯は使用していない。

### 【結果】

表 1 に示すとおり年齢, 手術時間, 収縮期血圧に各群で統計学的有意差は認めなかったが, 駆血帯圧は新法群が  $236.7 \pm 33.1$  mmHg, 従来法群が  $253.0 \pm 13.7$  mmHg であり, 新法群が有意に低値であった ( $P=0.007$ )。手術を妨げた出血は各群とも認めず, 再駆血を要する症例はなかった。タニケットペイン (上腕近位の駆血帯部に疼痛や苦渋感を訴えたもの) を新法群では腋窩伝達麻酔例に 1 例認めた。指

受理日 2010/7/12

\*国立印刷局東京病院整形外科 〒114-0024 東京都北区西ヶ原 2-3-6

\*\*東京医科歯科大学整形外科



図2 ジンマー社製 ATS3000 タニケットシステム。LOPとRTPが表示される。

表1 各群での比較 新法群と従来法群の駆血帯圧に有意差を認める。

|             | 従来法群(N=23) | 新法群(N=56)  |         |
|-------------|------------|------------|---------|
| 年齢(歳)       | 64.0±17.2  | 60.7±18.7  | NS.     |
| 収縮期血圧(mmHg) | 145.6±20.8 | 143.0±22.0 | NS.     |
| 駆血帯圧(mmHg)  | 253.0±13.7 | 236.7±33.1 | P=0.007 |
| 手術時間(分)     | 28.7±21.9  | 30.3±17.3  | NS.     |

神経断裂の診断で神経縫合を行った症例で、手術時間が88分、駆血帯圧は214 mmHgであった。従来法群では腋窩伝達麻酔例にタニケットペインを1例認めた。橈尺骨遠位端粉砕骨折の診断にて骨折観血的手術を行った症例で、手術時間が67分、駆血帯圧は235 mmHgであった。各群において神経障害や筋障害は認められず、また翌日まで続く皮膚障害も認めなかった。新法群において患者の年齢と駆血帯圧に相関関係を認め ( $r=0.41$ )、若年層の駆血帯圧は低値となる傾向が示された。また、収縮期血圧と駆血帯圧には強い相関関係を認めた ( $r=0.79$ )

### 【考察】

駆血帯は1904年 Harvey Cushing<sup>1)</sup>により紹介され、以来広く使用されている。駆血帯は非常に有用であり手の外科手術には不可欠であるが、虚血による筋障害、物理的圧迫による神経障害・皮膚障害、タニケットペインなどの合併症の報告も散見され

ている<sup>6)</sup>。Odissonら<sup>5)</sup>は1998-1999年におけるノルウェーでの63484の駆血帯を用いた手術で26の合併症を認めたと報告している。その内訳はコンパートメント症候群・深部静脈血栓症6例、皮膚壊死3例、詳細不明2例、神経障害15例であり、そのうち永続する神経障害が2例(橈骨神経麻痺、腓骨神経麻痺)であったとしている。さらにNewmanら<sup>4)</sup>は駆血帯圧を低く設定した方が術後のpain, paresthesiaが少ないと報告しており、著者らも手術に影響しなければできるだけ低い駆血帯圧に設定した方がそのような合併症を軽減できると考えている。駆血帯圧の設定について、本邦では慣例的・教科書的にroutineで250~300 mmHgとしている施設が多いと思われる。「Greenの手の外科手術」<sup>2)</sup>では250 mmHgを、「私の手の外科」<sup>7)</sup>では260 mmHgを、「上肢の外科」<sup>3)</sup>では収縮期血圧+100 mmHgを推奨している。2009年6月以前は我々の施設でも、収縮期血圧に概ね100 mmHgを加算して駆血帯圧を設定していた。吉田ら<sup>9)</sup>は、無麻酔下での上腕部での駆血帯圧は220 mmHgで上肢全体がしびれ始め、250 mmHgで駆血部位の疼痛が出現し、270 mmHgで耐え難い痛みとなりしびれも極限に達したと報告している。駆血帯圧が低い方が、局所麻酔や腋窩伝達麻酔でのタニケットペインを軽減できると考えられる。駆血帯による合併症は駆血帯圧だけでなく、駆血時間も大きく関与しているため当院では90分を超えないようにしている。

ATS3000 タニケットシステムでは患側の示指に酸素飽和度モニターを装着して、まず指尖脈波の消失する血圧と出現する圧の平均値からLOPを測定する。体位での変動や術中の血圧変動を考慮して、LOPが130 mmHg以下の場合は上乘せ圧として50 mmHgを、LOPが131~190 mmHgの場合は上乘せ圧75 mmHgを、LOPが190 mmHg以上の場合は上乘せ圧100 mmHgを加算してRTPを自動設定する。ATS3000は駆血帯圧を自動設定してくれる為有用なシステムであるが、もしこれがなくても酸素飽和度モニターさえあれば個々の適切な駆血帯圧の設定が可能である。角田ら<sup>8)</sup>は、下肢手術例において酸素飽和度モニターを用いた駆血帯圧の設定について報告し、その際の上乗せ圧は全症例に75 mmHgを加算する方法としたが手術に影響する出血はなかったとしている。また術前収縮期血圧だけで駆血帯圧を決定するには、ばらつきのある症例を考慮すると

多くの症例で必要以上の上乘せ圧を要すると述べている。自験例でも収縮期血圧と LOP は必ずしも一致せず、収縮期血圧だけで適切な駆血帯圧を決定することは困難であった。このような酸素飽和度モニターを用いて設定した駆血帯圧は従来の方法よりも有意に低値であり、駆血帯による合併症を軽減できる可能性が示唆された。

#### 【まとめ】

1, ジョマ-社製 ATS3000 タニケットシステムを用いて各症例ごとに適切な駆血帯圧を設定することで、従来の方法よりも有意に低い駆血帯圧で手術を行うことが可能であった。

2, 駆血帯による合併症を軽減できる可能性が示唆された。

#### 【文献】

- 1) Cushing H, et al. Pneumatic tourniquets with special reference to their use in craniotomies. Med. News 84: 557-557, 1904.
- 2) Green DPほか. Green 手の外科手術. 第4版. 東京. 診断と治療社. pp 6-12, 2003.
- 3) 生田義和ほか. 上肢の外科. 第1版. 東京. 医学書院. pp 65-65, 2003.
- 4) Newman RJ, et al. A safe and effective low pressure tourniquet. J Bone Joint Surg 68B: 625-628, 1986.
- 5) Odisson A, et al. Tourniquet use and its complications in Norway. J Bone Joint Surg 88B: 1090-1092, 2006.
- 6) Palmer AK, et al. Complications from tourniquet use. Hand Clinics 2: 301-305, 1986.
- 7) 津下健哉ほか. 私の手の外科. 第3版. 東京. 南江堂. pp 13-13, 1995.
- 8) 角田雅也ほか. Pulse Oxymeter を用いた適正止血帯圧設定の試み. 臨床整形外科 25: 131-135, 1990.
- 9) 吉田治江美ほか. タニケットにおける圧設定についての一考察. OPE nursing 7: 79-83, 1991.



## 上肢の悪性軟部腫瘍症例の検討

ありしまよし や よこうまさひろ ぜんみょう み ち ひさ ながの さとし こみやせつろう  
有島善也\*, 横内雅博\*\*, 善明美千久\*\*, 永野 聡\*\*, 小宮節郎\*\*

### 【緒言】

上肢の悪性軟部腫瘍の発生頻度は体幹や下肢に比較して少ない。転移のない上肢の悪性軟部腫瘍の治療の原則は治癒的切除術であり、他の部位と何ら変わることはない。しかし上肢、特に前腕以下においては解剖学的に複雑であり、しばしば患肢温存が困難となる。また患肢温存を目指す場合においても、整容的な問題や手の機能的な問題をはらんだ特殊性を有する。今回、上肢の悪性軟部腫瘍の治療成績について検討した。

### 【対象と方法】

2001年から2007年までの7年間に著者らが加療した上肢原発の悪性軟部腫瘍症例31例(男性20例, 女性11例)を対象とした。年齢は19~87歳(平均57歳), 経過観察期間は手術時から最終診察時または死亡時とし, 6か月~9年(平均4.0年)であった。これらの症例について, 1) 発生部位, 2) 組織型, 3) 治療法, 4) 治療成績を調査した。

### 【結果】

- 1) 発生部位は, 上腕20例, 肘2例, 前腕8例, 手1例であった。
- 2) 組織型は, MFH (malignant fibrous histiocytoma) 11例, 粘液線維肉腫4例, 悪性リンパ腫4例, 脂肪肉腫3例, 滑膜肉腫3例, 平滑筋肉腫3例, 悪性筋上皮腫1例, MPNST (malignant peripheral nerve sheath tumor) 1例, AML (acute myelogenous leukemia) 1例であった。
- 3) 治療は非円形細胞肉腫では, 以前は手術療法のみを行っていたが, 最近の症例では化学療法や放射線・温熱療法も併用し, 手術は広範切除を原則とした。全31例中26例(84%)に手術が施行された。手術例26例のうち広範切除術を19例(73%)に,

血管神経束を温存した辺縁切除術を4例に, 切断術を3例(母指球部, 前腕部, 上腕部再発の滑膜肉腫)に施行した(12%)。5例(上腕3例, 前腕2例)は生検のみを行った(病理診断は悪性リンパ腫またはAML)。腫瘍切除後に皮弁による再建を要したものは8例(全手術例の31%)であった。上腕症例では18例中5例(28%)に皮弁を要し, 有茎広背筋皮弁と遊離植皮の併用で再建した。前腕以下の症例では5例中3例(60%)に皮弁を要し, 橈側前腕皮弁2例, 遊離広背筋皮弁1例を行った。

4) 最終調査時の死亡例は11例であった。死亡時期は術後6か月~7年(平均3.2年)であり, うち1例のみが局所再発を伴う多発肺転移例(肺部MFH)であり, 他の10例は局所再発なく遠隔転移により死亡していた。生命予後はCDF (continuous disease free) またはNED (no evidence of disease) 19例, AWD (alive with disease) 1例, DOD (dead of disease) 11例であった。

手術例26例では, 最終調査時の死亡例は7例(27%)であり, 死亡時期は術後6か月~3.8年(平均1.8年)であった。生存例は19例(73%)であり, 2~9.2年(平均4.7年)の経過観察において2例の局所再発を認めた(上腕部平滑筋肉腫, 上腕部MFH)。上腕部平滑筋肉腫例は以前に他医で多数回手術を受けた再発例であり, 最終的に肩甲離断となった。上腕部MFH例は肺転移を伴い放射線療法を行っている。なお皮弁で再建した症例において再発例はなかった(表1)。

### 【症例呈示】

症例1: 61歳男性(図1~4)

診断: 上腕部粘液線維肉腫

現病歴: 5年前に辺縁切除術を施行した既往のある再発症例である。

左上腕前面に15×8cmの弾性硬の腫瘍を認め

受理日 2010/8/9

\*鹿児島赤十字病院 〒891-0133 鹿児島県鹿児島市平川町 2545 番地

\*\*鹿児島大学大学院運動機能修復学講座整形外科

表1 手術症例の内訳

| 年齢(歳) | 性別 | 観察期間(月) | 部位 | 病理診断名  | 腫瘍最大径(cm) | 切除範囲 | 再建法    | 補助療法  | 予後             |
|-------|----|---------|----|--------|-----------|------|--------|-------|----------------|
| 64    | 女性 | 55      | 上腕 | MFH    | 20        | 辺縁切除 | 広背筋皮弁  | RHD   | ODF            |
| 45    | 男性 | 36      | 上腕 | MFH    | 10        | 広範切除 | 広背筋皮弁  | RHD   | ODF            |
| 66    | 女性 | 53      | 上腕 | MFH    | 8         | 広範切除 | なし     |       | ODF            |
| 59    | 男性 | 51      | 上腕 | MFH    | 8         | 広範切除 | なし     | 放射線療法 | ODF            |
| 67    | 女性 | 70      | 上腕 | MFH    | 5         | 辺縁切除 | なし     |       | ODF            |
| 84    | 男性 | 55      | 上腕 | MFH    | 5         | 広範切除 | なし     | 放射線療法 | AMD(局所再発・肺転移)  |
| 58    | 男性 | 47      | 上腕 | MFH    | 2         | 広範切除 | 広背筋皮弁  |       | ODF            |
| 60    | 男性 | 82      | 上腕 | MFH    | 2         | 広範切除 | なし     |       | ODF            |
| 63    | 男性 | 22      | 上腕 | 脂肪肉腫   | 16        | 広範切除 | なし     |       | DOD(脊椎転移)      |
| 40    | 女性 | 46      | 上腕 | 脂肪肉腫   | 15        | 辺縁切除 | なし     | RHD   | NED            |
| 80    | 男性 | 54      | 上腕 | 脂肪肉腫   | 12        | 広範切除 | なし     |       | ODF            |
| 61    | 男性 | 38      | 上腕 | 粘液線維肉腫 | 15        | 辺縁切除 | 広背筋皮弁  |       | ODF            |
| 32    | 女性 | 26      | 上腕 | 粘液線維肉腫 | 9         | 広範切除 | 広背筋皮弁  |       | ODF            |
| 64    | 女性 | 43      | 上腕 | 平滑筋肉腫  | 8         | 広範切除 | なし     | 化学療法  | NED(局所再発・肩甲腱膜) |
| 55    | 男性 | 12      | 上腕 | 平滑筋肉腫  | 2         | 広範切除 | なし     | 化学療法  | DOD(肺転移)       |
| 23    | 男性 | 6       | 上腕 | MPNST  | 5         | 広範切除 | なし     | RHD   | DOD(肺転移)       |
| 41    | 男性 | 46      | 上腕 | 滑膜肉腫   | 5         | 切断   | なし     | RHD   | DOD(肺転移)       |
| 87    | 男性 | 12      | 肘  | MFH    | 8         | 広範切除 | なし     |       | DOD(局所再発・肺転移)  |
| 37    | 男性 | 105     | 肘  | MFH    | 4         | 広範切除 | なし     |       | ODF            |
| 77    | 女性 | 21      | 前腕 | 粘液線維肉腫 | 8         | 広範切除 | 広背筋皮弁  |       | ODF            |
| 79    | 女性 | 42      | 前腕 | 粘液線維肉腫 | 4         | 広範切除 | 橈骨前腕皮弁 |       | ODF            |
| 73    | 男性 | 110     | 前腕 | MFH    | 3         | 広範切除 | なし     |       | ODF            |
| 58    | 男性 | 51      | 前腕 | 悪性筋上皮腫 | 6         | 広範切除 | 橈骨前腕皮弁 | RHD   | NED            |
| 66    | 女性 | 33      | 前腕 | 滑膜肉腫   | 14        | 切断   | なし     | RHD   | DOD(肺転移)       |
| 67    | 男性 | 22      | 前腕 | 平滑筋肉腫  | 2         | 広範切除 | なし     | 放射線療法 | DOD(脊椎転移)      |
| 47    | 女性 | 82      | 手  | 滑膜肉腫   | 4         | 切断   | なし     |       | ODF            |

MFH; malignant fibrous histiocytoma MPNST; malignant peripheral nerve sheath tumor

ODF; continuous disease free NED; no evidence of disease AMD; alive with disease DOD; dead of disease

RHD; radio-hyperthermo-chemotherapy

た。造影MRIにて上腕二頭筋内に一部浸潤が確認された。上腕動静脈、正中神経、尺骨神経に近接していたが明らかな浸潤はなかった。術前補助化学療法は希望により施行せず摘出術を行った。

手術所見：上腕二頭筋、上腕筋の一部、橈側皮静脈、内側上腕皮神経、内側前腕皮神経を合併し切除した。血管神経束では上腕動静脈とその他の主要な神経は温存可能であった。切除後25×14cmの欠損が生じたため、25×17cmの有茎広背筋皮弁で再建した。腫瘍切除縁評価は血管神経束近傍で辺縁切除となりmarginal marginであった。

術後経過：術後補助療法は行わずに経過観察し、術後3年の現在局所再発や遠隔転移は認めていない。

症例2：79歳女性(図5~8)

診断：前腕部粘液線維肉腫

現病歴：2か月前から左前腕部の無痛性腫瘤を自覚。前医にて穿刺を行ったが充実性腫瘍を疑われ紹介された。

所見：左前腕屈側筋膜上に4×3cmの弾性硬の腫瘍を認めた。針生検を行い粘液線維肉腫の診断が得られた。術前補助化学療法は施行せず摘出術を行った。

手術所見：前腕筋膜、前腕屈筋腱鞘、橈骨神経知覚枝を合併切除した。橈骨動脈は温存可能であった。切除後13×9cmの欠損が生じたため、9×9cmの有茎橈骨前腕皮弁で再建しdonor部には遊離植皮を行った。腫瘍切除縁評価はwide margin(1cm)であった。

術後経過：術後補助療法は行わずに経過観察し、術後3.5年の現在局所再発や遠隔転移は認めていない。

【考察】

上肢の悪性軟部腫瘍の発生頻度は体幹、下肢に比べて稀である。2006年度の全国悪性軟部腫瘍患者登録一覧表<sup>4)</sup>によれば、全症例949例中、肩を含む上肢発生は174例(18.3%)であり、そのうち前腕



図 1-a 術前外観



図 1-c 腫瘍を挙上

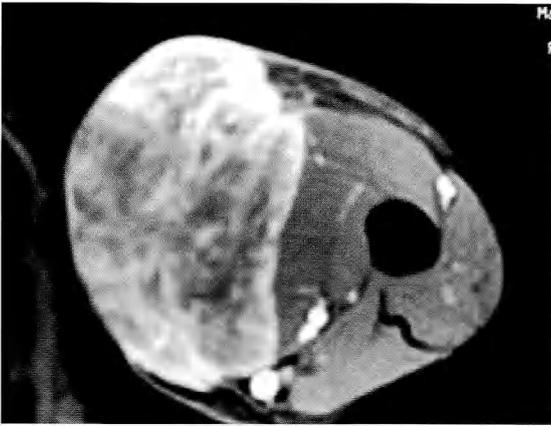


図 1-b 造影MRI

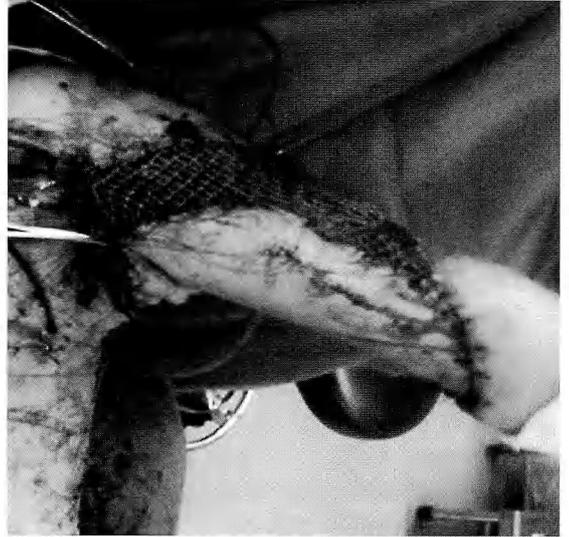


図 1-d 広背筋皮弁にて再建

以下では54例(5.7%)である。病理組織診断別では悪性線維性組織球腫、脂肪肉腫の頻度が高いが、前腕以下に限ると滑膜肉腫、類上皮肉腫の頻度も高くなっている。

著者の症例では悪性線維性組織球腫(および粘液線維肉腫)が多くを占めていたが(48.4%)、滑膜肉腫については、全3例中2例は前腕以下の発症であった。脂肪肉腫は全て上腕発症であり、全国調査の傾向から見ても前腕部以下での発症は稀である。

腫瘍切除後の再建方法については患者背景、切除範囲、術後合併症、再発時の対応などを考慮して決定されるべきである<sup>3)</sup>。著者らは腫瘍再建において植皮あるいは遊離皮弁を多用している。上腕部では広範切除後の一期的縫縮や遊離植皮で対応可能で



図 2-a 術前外観

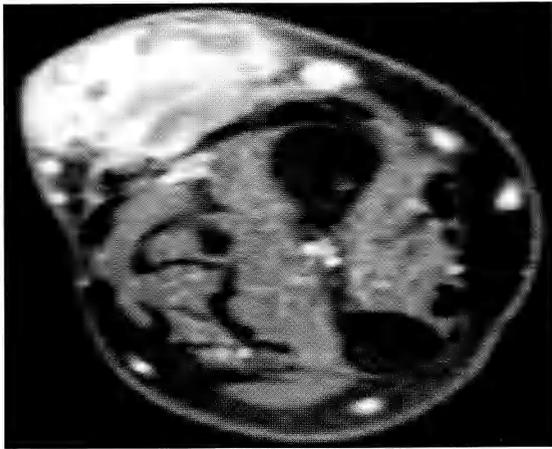


図 2-b 造影 MRI

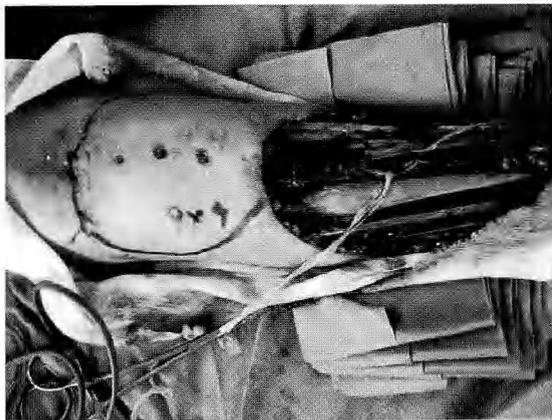


図 2-c 腫瘍切除後



図 2-d 橈側前腕皮弁にて再建

四肢における遊離皮弁は有用な方法であり機能的再建も期待できるが、一方血管攣縮や血栓形成などによる皮弁壊死の可能性がある。特に上肢においては十分な切除縁が確保できない事もあり、皮弁合併症は術後に補助化学療法や放射線療法を考慮する際には不利となりうる。しかし一期的縫縮や植皮術は整容面や機能面において少なからず不利であり、また有茎皮弁は再発の際に追加広範切除が困難となるため、再建方法については個々の症例において多角的に検討する必要があると思われる。

著者らは積極的に術前補助化学療法を行い可能な限り患肢温存目指している。悪性軟部腫瘍に対する化学療法の有効性については未だ一定の見解が得られていないが、滑膜肉腫をはじめとして、他の非円型細胞肉腫においても doxorubicin と ifosfamide による化学療法の有効性について検討されつつある<sup>1)2)7)</sup>。さらに最近では放射線療法とハイパーサーミアを併用した温熱化学放射線療法<sup>5)</sup>を導入している。本法は、術前に抗癌剤を動注することにより腫瘍径をより効率的に縮小させることにより患肢温存率の向上が期待される方法である。著者らも本法の有効性を報告したが<sup>6)</sup>、これらは主に下肢の悪性腫瘍に適用してきた方法である。上肢では体幹、下肢と比較して動脈内留置カテーテルの合併症が起りやすく、その合併症も脳血栓や手の阻血性壊死など重篤である。このため上肢では本法の適用は限られており、化学療法は静脈内投与に変更するなどして対応している。

上肢の悪性軟部腫瘍は頻度が少なく、病理組織別

あった例が多く、皮弁を行ったのは 28%のみであった。一方前腕以下では 60%において皮弁を要した。前腕以下では他の部位に比べ腫瘍が早期発見されやすいものの、十分な切除縁を確保するとなれば再建法はより煩雑になるといえる。

では更に症例数が限られるため、今後も長期にわたる経過観察が必要と考えている。

### 【まとめ】

1. 組織型では悪性線維性組織球腫（および粘液線維肉腫）が多く、悪性リンパ腫、脂肪肉腫、滑膜肉腫、平滑筋肉腫などが見られた。

2. 上腕部では28%の症例で皮弁を要したが一期的縫縮や遊離植皮で対応できるものも多かった。前腕部では60%の症例で皮弁が必要であった。

3. 切断は12%で、母指球部、前腕部、上腕部再発の滑膜肉腫例であった。

4. 患肢温存と予後改善を期待して、術前補助化学療法（または温熱放射化学療法）を積極的に導入しているが、動注化学療法はカテーテル合併症の問題から下肢に比べて適応しにくいことが今後の検討課題である。

### 【文献】

- 1) Edmonson JH, et al. Phase II Study of Ifosfamide + Doxorubicin in Patients With Advanced Synovial Sarcomas (E1793): A Trial of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Sarcoma* 7: 9-11, 2003.
- 2) Karavasilis V, et al. Significant clinical benefit of first-line palliative chemotherapy in advanced soft-tissue sarcoma: retrospective analysis and identification of prognostic factors in 488 patients. *Cancer* 112: 1585-1591, 2008.
- 3) 貴志和生ほか. 四肢悪性腫瘍再建のコツ. *PEPARS* 17: 59-65, 2007.
- 4) 日本整形外科学会骨・軟部腫瘍委員会編. 全国悪性軟部腫瘍登録一覧表（平成18年度）. 日本整形外科学会骨・軟部腫瘍委員会 国立がんセンター: 1-1, 2006.
- 5) Otsuka T, et al. Results of surgery and radio-hyperthermo-chemotherapy for patients with soft-tissue sarcoma. *Int J Clin Oncol* 6: 253-258, 2001.
- 6) 横内雅博ほか. 悪性軟部腫瘍に対する温熱併用化学放射線療法の短期成績. *整形外科と災害外科* 56: 640-642, 2007.
- 7) 善明美千久ほか. 化学療法を行った滑膜肉腫の治療成績. *整形外科と災害外科* 58: 469-472, 2009.



## 上肢に発生した悪性骨・軟部腫瘍の治療 —初療時に悪性と疑われなかった症例の検討—

せき やすひろ わかばやしよしあき しのみやけんいち  
関 康弘\*, 若林良明\*\*, 四宮謙一\*\*

### 【緒言】

上肢に発生する腫瘍は圧倒的に良性が多く、悪性腫瘍は上肢全腫瘍の内3%未満との報告がある<sup>3)</sup>。しかしながら、当院は腫瘍専門センターであり、多くの悪性腫瘍患者が紹介され、その中には上肢発生のもも少なくない。さらにその中で、他院にて腫瘍辺縁切除術 (marginal excision) あるいは腫瘍内切除術 (intralesional excision) を受け、病理診断にて悪性の結果となったため当院へ紹介される症例も散見される。今回著者らは、上肢悪性骨・軟部腫瘍の患者背景を調査し、さらにそれらのうち他院にて腫瘍辺縁切除術あるいは腫瘍内切除術を受け、悪性と判明したため当院へ紹介され、追加広範切除術を行なった上肢発生悪性骨及び軟部腫瘍の症例の特徴について検討し、追加手術時に問題となった点について考察する。

### 【対象と方法】

2005年4月～2009年9月までに当院にて広範切除術 (追加広範切除術を含む) を行ったのは、上肢原発の悪性骨腫瘍7例と悪性軟部腫瘍16例であった。全例他院からの紹介受診であり、骨腫瘍の年齢は平均38.8 (11～70) 歳、発生部位は上腕骨6例、肩甲骨1例で、組織型は骨肉腫4例、悪性線維性組織球腫 (以下MFH)、軟骨肉腫及び平滑筋肉腫が1例ずつであった。軟部腫瘍は平均58.8 (19～95) 歳、発生部位は前腕8例、上腕2例、手3例、腋窩2例、肩甲部1例で、組織型は滑膜肉腫3例、平滑筋肉腫2例、MFH2例でその他は1例ずつであった。これらの内、他院で先行する手術を受けた3例について、患者の年齢、発生部位、組織型、紹介元診療科、腫瘍の大きさについて比較し、さらに追加手術時に問題となって点について考察する。

### 【結果】

骨腫瘍は全例手術をすることなく当院へ紹介されており、全例整形外科からの紹介であった。軟部腫瘍の内3例 (19%) が他院で摘出後に紹介されていた。これら3例中2例は病理診断にて悪性となったため、残り1例は初回手術時病理組織未提出であり、局所再発を生じたために紹介されていた。他の13例は手術を行うことなく当院へ紹介されており、紹介元は整形外科12例、形成外科1例であった。

他院摘出例の3例における年齢は平均58.6 (47～65) 歳、発生部位は手2例、前腕1例で、組織型は平滑筋肉腫2例、類上皮肉腫1例であった。初回手術執刀 (紹介元) 診療科は整形外科1例、一般外科1例、皮膚科1例であった。腫瘍の大きさは約18 (10～25) mm (初回手術前画像が無いものは自己申告の大きさとした) で、摘出術を行わずに紹介された他の13例の73 (43～199) mm に比べると明らかに小さかった。

追加広範切除術を行なう際に問題となった点は、以下の3点であった。1: 初回手術前の画像 (MRI等) が無く、腫瘍が存在していた局在と大きさが不明であった。2: 皮切が上肢長軸に対し横方向で、複数の筋・腱に播種している可能性があり、より多くの筋・腱を切除する必要を生じ、また、閉創も困難となった。3: 術後血腫により、腫瘍播種の範囲が広がり、またその範囲が不明であった。

#### 症例呈示

64歳男性。主訴: 左前腕腫瘤。

現病歴: 直径約25 mmの腫瘤自覚の約2か月後に総合病院皮膚科を受診し、辺縁切除術を受けた (術前の画像検査無し)。しかし、術後皮下血腫を生じ、数日後に血腫除去術を受けた (詳細不明)。摘

受理日 2010/8/13

\*埼玉県立がんセンター 整形外科 〒362-0806 埼玉県北足立郡伊奈町小室 818

\*\*東京医科歯科大学 整形外科



図1 当院初診時の手術創（矢印）．横方向の皮切である．

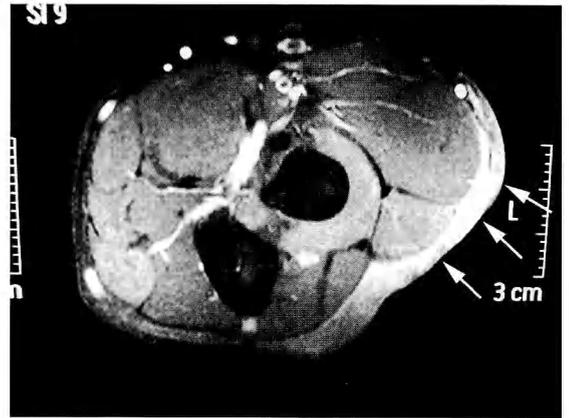


図2 当院術前のMRI造影像．皮下組織に造影される領域（矢印）を認めるが、腫瘍の存在ははっきりしない．

出標本の病理組織にて平滑筋肉腫と診断されたため、近隣の大学病院整形外科への紹介を経て、当科へ紹介受診となった（初回手術より約1か月）。

身体所見：前腕背側に約5 cmの手術創瘢痕を前腕長軸に対し横方向に認め（図1）、明らかな腫瘍や疼痛は認めなかった。

検査所見：当院にて行ったCT上遠隔転移は無く、前腕のMRI上は明らかな腫瘍残存像を認めなかったが、Gd造影にて造影される瘢痕様組織が確認された（図2）。

手術：当院初診から約1か月後に、追加広範切除術+単径部からの全層植皮術を行った。この際、初回手術前画像が無いため、摘出前の腫瘍の局在が不明であり、さらに初回手術後に生じた血腫の範囲（=腫瘍に汚染された範囲）が不明であり、切除範囲の決定に苦慮した。最終的には切除された腫瘍のサイズ（25 mm=自己申告）の周囲に20 mmのmarginを確保（図3）し、直径65 mmの皮膚と伸筋腱筋膜の切除を行った（図4）。

術後経過：しかしながら、この手術（追加広範切除術）の病理診断にて断端に腫瘍陽性であり、再度手術（断端部の生検術）を行い、残存腫瘍が無いことを確認し、念のため補助療法として放射線照射を計60Gy行った。術後1年5ヶ月現在局所再発や遠隔転移を認めない。



図3 当院追加広範切除術時の皮切．

#### 【考 察】

Popov<sup>5)</sup>らは、上肢の軟部肉腫は、周囲の軟部組織が少ないため広範切除術を困難にし、下肢に比べ腫瘍サイズが小さい（下肢平均7 cm、上肢平均5 cm）にも関わらず、切断率は高い（下肢8%、上肢15%）と報告し、Pradhan<sup>6)</sup>らは、手の軟部肉腫は下肢に比べ同サイズの肉腫に於いて、より悪性度が高く、生命予後が悪いとしている。よって下肢の軟部腫瘍よりもむしろ慎重に対応すべきであるが、サイズが小さいためか安易に切除されている症例が散



図4 当院追加広範切除術時術中写真。伸筋腱筋膜を皮膚・皮下組織とともに切除している。

見される。

当院では、外来初診時に診察室にて、できる限り局所麻酔下の針生検術を行うようにしており、その結果に応じて、手術術式を決定している。しかしながら、サイズが小さい場合には、針での経皮的採取は困難であり、診断目的を兼ねた摘出生検術を当院でも行っている。これは腫瘍辺縁切除術であるが、その際にも病理組織診断結果が悪性となる場合を想定して手術を行っている。今回の追加広範切除術を行なった症例から考察されることは、初回の腫瘍辺縁切除術を行なう際には1：術前画像（MRI等）を撮影する。2：皮切は縦方向に加える。3：十分な止血とドレーン留置する。ということが重要で、すべて手術における基本的なことと思われるが、特に2の皮切については成書<sup>2)</sup>や多くの論文<sup>1), 4)</sup>に記載されているにも拘わらず、適切に行なわれていなかった。その要因として、皮切は横方向の方が皮線に沿うため美容上好まれている事が推測される。しかしながら、前述のように上肢の悪性軟部腫瘍はサイズが小さいにもかかわらず、切断となる可能性もあり、機能的な問題を最優先にし、基本通り縦方向の皮切を加えるべきであると考え。また、一般的に

言われている身体全体において「5 cm以上の軟部腫瘍は悪性の可能性がある」という定説の「5 cm」は上肢においては、さらに小さく考えておく必要がある。

また、悪性骨腫瘍は全例整形外科からの紹介であったが、軟部腫瘍は整形外科以外からの紹介例も多く特に、手外科に習熟している手外科医は上肢における軟部腫瘍にも知識を持ち他科の医師にも適切な助言を行う必要があると思われる。

#### 【まとめ】

上肢の悪性骨腫瘍は手術することなく紹介されていたが、悪性軟部腫瘍の19%は摘出術後に紹介されており、より小さな軟部腫瘍が摘出されていた。摘出術を行う際には、術前画像（MRI）を撮影し、縦皮切にて行い、終了時には充分な止血とドレーン留置が望ましい。また、軟部腫瘍の手術に携わり得る可能性のある複数科の医師に以上の知識を習得してもらうような教育が必要である。

#### 【文献】

- 1) Bruns J, et al. Biopsy of tumors of the musculoskeletal system. *Dtsch Arztebl Int* 105: 492-497, 2008.
- 2) Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedic*. Ninth Edition Mosby, St. Louis: 643-682, 1998.
- 3) Muramatsu K, et al. Sarcoma in the forearm and hand: clinical outcomes and microsurgical reconstruction for limb salvage. *Ann Plast Surg* 62: 28-33, 2009.
- 4) Murray PM. Soft tissue sarcoma of the upper extremity. *Hand Clin* 20: 325-33, 2004.
- 5) Popov P, et al. Soft-tissue sarcomas of the upper extremity: surgical treatment and outcome. *Plast Reconstr Surg* 113: 222-30, 2004.
- 6) Pradhan A, et al. Soft-tissue sarcomas of the hand: oncological outcome and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Br* 90: 209-14, 2008.

---

---

# 日本手外科学会雑誌 第27巻第2号

平成22年11月22日発行

**編集兼発行者** 一般社団法人 日本手外科学会 理事長 佐々木 孝

**担当理事** 牧 裕

**編集委員長** 池田 和夫

**編集委員**

尼子 雅敏 岩崎 倫政 岡島 誠一郎 長田 伝重  
酒井 昭典

**准編集委員**

秋田 鐘弼 有野 浩司 恵木 丈 千馬 誠悦  
武石 明精 田中 克己 帖佐 悦男 津村 弘  
平地 一彦  
小泉 雅裕 沢辺 一馬 建部 将広 田中 利和  
中村 智 平原 博庸 村田 景一

**発行所**

〒102-8481  
東京都千代田区麹町5-1 弘済会館ビル  
一般社団法人 日本手外科学会事務局  
株式会社 コングレ  
TEL (03)5216-5569 FAX (03)5216-5552

**印刷所**

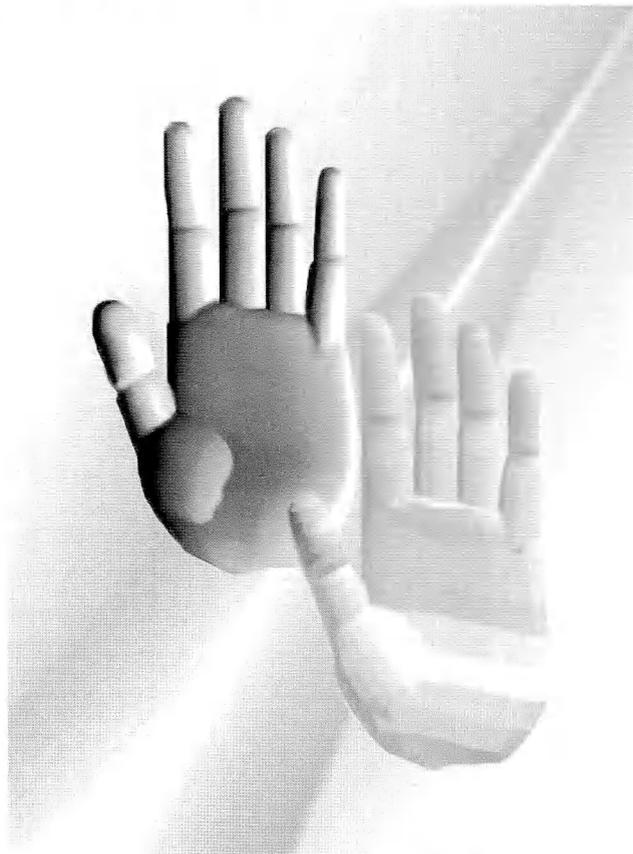
小宮山印刷工業株式会社

---

---

# 神・経・修・復

末梢性神経障害に伴うしびれ、痛み、麻痺の改善に



## 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500 $\mu$ g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250 $\mu$ g・錠500 $\mu$ g・細粒0.1%：通常、成人はメコバラミンとして1日1,500 $\mu$ g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500 $\mu$ g（末梢性神経障害の場合）：通常、成人は1日1回1アンブル（メコバラミンとして500 $\mu$ g）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500 $\mu$ g（巨赤芽球性貧血の場合）：通常、成人は1日1回1アンブル（メコバラミンとして500 $\mu$ g）を週3回、筋肉内または静脈内に注射する。約2カ月投与した後、維持療法として1～3カ月に1回1アンブルを投与する。

## 使用上の注意

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。主なものは食欲不振52件（0.34%）、胃腸障害38件（0.25%）、悪心・嘔吐18件（0.12%）等であった。（副作用発現頻度調査終了時）

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。主なものは発疹2件（0.07%）等であった。（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ー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。

●その他の使用上の注意等については添付文書をご参照ください

末梢性神経障害治療剤〈薬価基準収載〉



# メチコバール<sup>®</sup>

錠250 $\mu$ g  
錠500 $\mu$ g  
細粒0.1%

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること



# メチコバール<sup>®</sup>

注射液500 $\mu$ g

hvc  
ヒューマンヘルスケア企業



製造販売元

エーザイ株式会社

〒112-8088 東京都文京区小石川4-6-10

<http://www.eisai.co.jp>

商品情報お問い合わせ先：お客様ホットライン

☎0120-419-497 9～18時（土、日、祝日 9～17時）

