

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成26年12月24日印刷 平成26年12月24日発行 ISSN 2185-4092

第 31 卷・第 3 号

Vol. 31 No. 3, 2014

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

目 次

—TFCC—

手関節鏡における TFCC fovea 損傷に対する診断

—‘floating sign’ の検査妥当性と信頼性について—

「自由投稿論文」……………竹 内 久 貴・他 …… 173

陳旧性 TFCC 損傷の手術治療……………富 田 一 誠・他 …… 176

—橈骨遠位端骨折—

DVR 掌側ロッキングプレートを用いた橈骨遠位端骨折の治療成績：

整復位保持の観点から……………加 藤 直 樹・他 …… 180

成人上腕骨遠位端両柱骨折における double plate 固定術後合併症の検討

—合併症を回避する内側プレート選択—……………森 谷 史 朗・他 …… 185

橈骨遠位端骨折陳旧例に対する掌側プレート固定術の経験 ……遠 山 雅 彦…………… 189

IFZ 切離法 (PQ 非温存) を用いた橈骨遠位端ロッキングプレート固定

—超音波検査による軟部組織の評価—……………善 財 慶 治・他 …… 192

橈骨遠位端骨折に対する VA-TCP の治療成績……………尾 辻 桜・他 …… 196

橈骨遠位端骨折用 Polyaxial Locking Plate 2 種の

locking 機構の安定性の比較検討……………若 林 良 明・他 …… 201

AO C3 型橈骨遠位端関節内骨折に対する格子状固定の有用性：

生体力学研究……………亀 田 正 裕・他 …… 205

Desmanet 法を利用した粉碎 Colles 骨折の整復方法……………佐々木 伸…………… 209

—マレット指—

腱性 mallet finger に対する経皮的鋼線刺入術の検討……………諸 橋 彰・他 …… 215

当院における石黒法およびその変法を用いた

骨性 mallet finger の治療成績……………能 登 公 俊・他 …… 219

骨性マレット指に対するフックプレート固定法の治療成績……………神 田 俊 浩・他 …… 222

—小児骨折—

小児上腕骨顆上骨折・外側顆骨折における

健側 Baumann 角の検討……………金 井 朋 毅・他 …… 225

小児橈骨遠位骨折に対する Flexible double pinning (Desmanet 法) の 短中期成績「自由投稿論文」	橋 本 智 久・他	228
--	-----------	-----

—外傷—

指末節部切断再接着術における静脈吻合と 鬱血壊死との関係	神 田 俊 浩・他	231
上腕骨骨幹部骨折に対する髄内釘手術時に生じた 外側前腕皮神経損傷	田 平 敬 彦・他	235
尺側手根中手関節周辺骨折に対するプレートによる 一時的関節架橋を併用した ORIF の治療経験	岡 本 道 雄・他	239
札幌市二次救急指定病院における手指末節骨骨折の疫学	畑 中 渉	244
当科における有鉤骨鉤骨折の治療成績	久保田 豊・他	248

—手根管症候群—

若年者における手根管症候群の特徴	村 田 大・他	253
重症手根管症候群に対する木森法による 母指対立機能再建術の治療成績	藤 田 浩 二・他	256
手根管開放術後の正中神経損傷に対する 有茎脂肪移植術による治療経験	織 田 宏 基・他	260
舟状骨偽関節に伴う手根管症候群	下 江 隆 司・他	264
長期血液透析患者の再発性手根管症候群に対する 浅指屈筋腱抜去術の長期成績	喜多島 出・他	268
超音波短軸像による正中神経の手根管内での移動の検討 —手根管症候群例—	南 野 光 彦・他	271

—末梢神経障害—

特発性前・後骨間神経麻痺の臨床経過	児 玉 成 人・他	275
低エネルギー外傷による腕神経叢損傷	星 川 慎 弥・他	280

—感染—

手・前腕における非定型抗酸菌症の治療経験	藤 田 章 啓・他	283
ルーブドレーン法を用いた上肢化膿性疾患の治療経験	蔡 栄 浩・他	287

—先天異常—

母指多指症術後における温存母指の骨形態と患者満足度……鈴木 雅 博・他…… 292

先天性橈尺骨癒合症の手術

—局所有茎脂肪弁を用いた分離術—……………木 下 明 彦・他…… 296

—手術—

JuggerKnot™ Soft Anchor を使用する際の問題点……………鴨 居 史 樹・他…… 300

外来予定手外科手術時の抗菌薬の効果について……………蔡 榮 美・他…… 304

上肢の手術に対する超音波ガイド

下鎖骨上腕神経叢ブロック……………千 馬 誠 悦・他…… 307

肘部管症候群に対する選択的尺骨神経伝達ブロックでの

手術療法の検討……………竹 村 宜 記・他…… 310

—その他—

高度な PIP 関節の屈曲拘縮を伴った

Dupuytren 拘縮に対する手術成績……………千 馬 誠 悦・他…… 313

屈筋腱腱鞘炎に対する注射部位の検討……………児 島 新・他…… 317

手指の腫脹に対するリングゲージを用いた評価法……………鈴木 拓・他…… 321

関節リウマチに対する Sauve-Kapandji 法の治療成績……………立 松 尚 衛・他…… 325

—症例報告—

陳旧性長母指伸筋腱断裂に対する端々縫合……………山 本 博 史・他…… 329

橈骨手根関節脱臼骨折の治療経験……………富 塚 孔 明・他…… 333

小児手部マムシ咬傷の 1 例……………畑 中 渉…………… 338

合指症術後の色素沈着に対し手関節尺側部の皮膚を用いて

張り替え植皮を行い良好な結果が得られた成人の一例……大谷津 恭 之・他…… 342

ステロイド腱鞘内注射後に発症した腱鞘断裂の 1 例……………高 橋 仁・他…… 345



一般社団法人日本手外科学会

自由投稿論文

手関節鏡における TFCC fovea 損傷に対する診断 — ‘floating sign’ の検査妥当性と信頼性について —

たけうちひさたか ふじおけいじ
竹内久貴*, 藤尾圭司**

三角線維軟骨複合体尺骨小窩損傷を橈骨手根関節内から手関節鏡を用いて診断する方法として trampoline effect や hook test があるが、これらの方法はプローベを用いて直接 disc proper を触知する方法であるため、評価が主観的になる事があると言われている。今回著者らはプローベにて disc proper を直接触知する事なく fovea での損傷を評価する方法として ‘floating sign’ を考案し、この妥当性と信頼性について検討した。この評価方法は感度 97.6%, 特異度 91.3%, 検者間誤差 $\kappa=0.87$, 検者内誤差 $\kappa=0.73$ であり高い妥当性と信頼性があると考えられた。

【緒 言】

三角線維軟骨複合体 (以下 TFCC) 尺骨小窩 (以下 fovea) 損傷を橈骨手根関節内から手関節鏡を用いて診断する方法として trampoline effect¹⁾ や hook test²⁾ がある。これらはいずれも術者がプローベを通して TFCC の実質部 (以下 disc proper) を触知することで、その弾性や可動性を評価し fovea 損傷の有無を診断している。しかしこれらの方法はプローベを用いて直接 disc proper を触知する方法であるため、評価が主観的になる事があると言われている¹⁾。今回著者らは disc proper をシェーバーにて吸引し、その浮き上がり方をモニターで確認することで fovea 損傷の有無を評価する ‘floating sign’ を発案した。

‘floating sign’ とは

著者らは術前に MRI や遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) 造影で fovea 損傷と診断されている症例において、橈骨手根関節から鏡視を行った際、1.9mm のシェーバーで最大陰圧にて TFCC を吸引すると disc proper が浮き上がる事をよく経験している。TFCC は fovea から起始する強固な靱帯成分である proximal component 及び hammock 構造と尺骨手根靱帯からなる distal component から構成されていると考えられている³⁾。この強固な靱帯成分である proximal component が断裂した場合、橈骨手根関節から TFCC に吸引を加えるとその distal component (hammock 構造部) が浮き上がる事が推察される。また、fovea での

断裂を認める症例において、DRUJ に圧を加えて造影を行うと、造影剤が pooling し TFCC の hammock 構造部を遠位に押し上げることがある (図 1)。^{‘floating sign’} はこのメカニズムとは逆に橈骨手根関節から陰圧を加えて生じる浮き上がりを観察しているものである。そこで著者らはシェーバーで吸引をかけるのと同時に TFCC が浮き上がれば ‘floating sign’ 陽性と評価していた (図 2)。今回、この ‘floating sign’ が fovea 損傷を診断する方法として有用か否かを検討したので報告する。尚、‘floating sign’ は



図 1 造影剤が distal component を遠位に押し上げている。

受理日 2014/09/25

*神戸市立医療センター中央市民病院 〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町 2-1-1

**関西電力病院

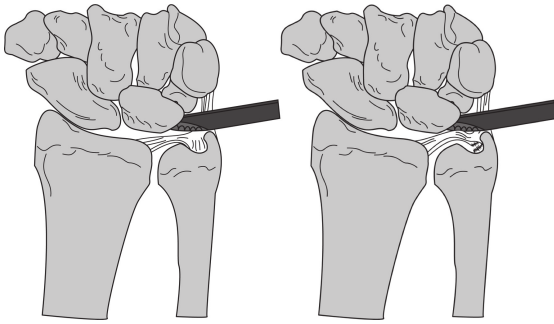


図2 左は正常のTFCCに対してシェーバーにて吸引をかけている様子。‘floating sign’は陰性。右は強固な靱帯成分であるproximal componentが断裂している症例に対して吸引をかけている様子。‘floating sign’は陽性。

吸引で陰圧を加えるという原理上、Palmar 分類 Ia 損傷の様な disc proper に損傷がある例では正確に行えないので除外した。

【対象と方法】

＜‘floating sign’の妥当性（感度・特異度）についての検討＞

所属2の施設において2007年から2009年の間にを行った手関節鏡症例全75症例を対象とし後ろ向きに調査した。これらの中でdisc properの断裂を認めた（Palmer 分類 Ia）10例を除外した。残り65例の内訳は術前画像評価でfovea損傷なしと診断された23例（舟状骨月状骨間靱帯断裂や月状骨三角骨間靱帯断裂のみ）とfovea損傷ありと診断された42例であった。鏡視は全例、橈骨手根関節から行い‘floating sign’の所見をとった後に、DRUJ鏡視を実施しfoveaでの断裂の有無を確認した。鏡視結果から得られた‘floating sign’とDRUJ鏡視所見とを比較し感度・特異度の検討を行った。

＜‘floating sign’の信頼性（検者間及び検者内誤差）についての検討＞

所属2の施設において2010年にを行った手関節鏡症例全18症例を対象とした。disc properの断裂を認めた7例を除外し、残った11例から無作為に5例を抽出した。所属2の施設における整形外科医6名（手外科医2名、関節外科医1名、脊椎外科医2名、レジデント1名）がそれらの鏡視動画の‘floating sign’を評価し、手術記録と比較することで検者間誤差の検討を行った。またこれら5例の鏡視動画を

表1 ‘floating sign’の感度（97.6%）・特異度（91.3%）

	fovea損傷 (+)	fovea損傷 (-)	合計
floating sign (+)	41	2	43
floating sign (-)	1	21	22
合計	42	23	65

並び替え3ヶ月後に再評価を行い検者内誤差の検討を行った。統計学的検定には kappa（以下 κ ）値を用いた。尚、抽出された5例の内訳はTFCC損傷3例、手関節炎1例、橈骨遠位端骨折1例であった。

【結果】

‘floating sign’が陽性であったのは43例で、その内DRUJ鏡視にてfovea損傷ありと診断されたのは41例であった。また‘floating sign’が陰性であったのは22例で、その内DRUJ鏡視にてfovea損傷なしと診断されたのは21例であった。これらから‘floating sign’の感度は97.6%、特異度は91.3%と検出された（表1）。次に、手術記録と各検者の一致率の平均（検者間誤差）は第1回評価時が $\kappa=0.73$ 、第2回評価時が $\kappa=1.00$ であり平均値は $\kappa=0.87$ であった。また検者内での一致率の平均（検者内誤差）は $\kappa=0.73$ であった（表2）。

【考察】

TFCCはdisc properを取り囲むdistal componentとfoveaに付着するproximal componentから構成されている。このproximal componentの断裂は遠位橈尺関節の不安定性に深く寄与していると考えられており⁴⁾、この損傷を評価する方法として、trampoline effectの評価¹⁾やhook test²⁾³⁾が報告されている。trampoline effectとはdisc properをプローベにて触知しその弾性を評価したりdisc properが元に戻る力を評価したりする方法である。この方法は1991年にHermansdorfer¹⁾らによって発表されているが、その論文の中でこの評価法が主観的になる点と評価法の習得に時間がかかる点とを指摘している。現在まで幾つかの文献でこのtrampoline effectを用いてproximal componentの断裂を評価したと報告されているが¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾、評価法自体の妥当性や信頼性に関する報告はなされていない。hook testとは2003年にRuch、2008年にAtzeiらによって報告された評価方

表 2 ‘floating sign’ の検者間誤差と検者内誤差

症 例	手術記録での floating sign	手 外科医		手 外科医		関節 外科医		脊椎 外科医		脊椎 外科医		レジデント	
1 TFCC	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
2 TFCC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 DRF ^{*1}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4 TFCC	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5 OA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
検者間誤差*2		0.62	1.00	0.62	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.16	1.00
検者内誤差*3		0.62		0.62		1.00		1.00		1.00		0.16	

*1 Distal radius fracture *2 手術記録と各検者の評価とを比較 (kappa値) *3 各検者における1回目と2回目の評価を比較(kappa値)

法である。これは 4-5 または 6-R ポータルから挿入したプローベにて TFCC を触知し、背側に引き上げることができれば proximal component に断裂があることが示唆されるといったものである。しかし、これも trampoline effect と同様に評価法が主観的になってしまうことが懸念される。また、この方法も妥当性や信頼性に関する報告はなされていない。今回著者らが考案した ‘floating sign’ は前述の方法と違い、TFCC を直接触知することなく術者も助手もモニターを通じて TFCC の評価を行うため、より客観的に評価を行うことができると考えられる。

今回著者らが行った ‘floating sign’ の妥当性についての研究では、DRUJ 鏡視にて直接確認された proximal component の状態と ‘floating sign’ の評価とを比較しているため研究結果自体の妥当性は高いものと考えられるが、いずれの結果も同一の術者が評価を行っているため、バイアスがかかっている可能性がある。尚、本研究で認めた 2 例の偽陽性例に関しては TFCC が proximal component と distal component との間で損傷を受ける水平断裂という病態であった可能性も考えられる。また信頼性に関する研究において、今回検出された κ 値を Landis の基準⁷⁾をもとに評価すると検者間ではほぼ完全な一致、検者内では実質的な一致と解釈できる。ただし今回の調査では 2 度目の評価の際、全員の評価が手術記録の評価と完全に一致した。これは評価者に何らかの学習効果が加わった可能性が示唆される。また被験者の所属施設と手術を施行した施設が同一である点も今回の研究限界と考えられる。

【まとめ】

TFCC fovea 損傷を鏡視下に評価する方法として ‘floating sign’ を考案した。この評価法は感度 97.6 %、特異度 91.3 %、検者間誤差 $\kappa = 0.83$ 、検者内誤差 $\kappa = 0.73$ であり高い妥当性と信頼性を示した。

【文 献】

- 1) Hermansdorfer DJ, et al. Management of chronic peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex. 16A J Hand Surg: 340-346, 1991.
- 2) Ruch DS, et al. Results of acute arthroscopically repaired triangular fibrocartilage complex injuries associated with intra-articular distal radius fractures. 19 Arthroscopy: 511-516, 2003.
- 3) Atzei A, et al. Arthroscopic foveal repair of triangular fibrocartilage complex peripheral lesion with distal radioulnar joint instability. 12 Tech Hand Up Extrem Surg: 223-237, 2008.
- 4) Nakamura T, et al. The proximal ligamentous component of the triangular fibrocartilage complex: functional anatomy and three-dimensional changes in length of the radioulnar ligament during pronation-supination. 25 J Hand Surg Br: 479-486, 2000.
- 5) Tay SC, et al. The “ulnar fovea sign” for defining ulnar wrist pain: an analysis of sensitivity and specificity. 32 J Hand Surg Am: 438-444, 2007.
- 6) Tanaka T, et al. Comparison Between High-Resolution MRI With a Microscopy Coil and Arthroscopy in Triangular Fibrocartilage Complex Injury. 31 J Hand Surg: 1308-1314, 2006.
- 7) Landis JR, et al. The measurement of observer agreement for categorical data. 33 Biometrics: 159-174, 1977.



陳旧性 TFCC 損傷の手術治療

とみたかずなり いけだ じゅん くぼかずとし ねもとてつや かわさきけいきち いながきかつのり
富田一誠*, 池田 純**, 久保和俊***, 根本哲也***, 川崎恵吉**, 稲垣克記***

陳旧性 TFCC 損傷に対する治療は、修復が可能か再建しなければならないかの明確な基準はない。著者は遠位橈尺関節 (DRUJ) の動揺性を伴う尺骨小窩断裂に対して、解剖学的修復を目的に尺骨小窩への再縫着を治療の第一選択としている。今回、陳旧症例に対する手術治療の成績を検討した。対象は、発症から 6 か月以上経過してから手術治療を施行した陳旧性 TFCC 損傷 20 例で、平均年齢 33 歳、平均観察期間 17.8 か月であった。術前後の尺側部痛は有意に改善し、動揺性は全例消失し、臨床評価は良好であった。手術までの時期と臨床成績に特有の関係性は見られなかった。関節症変化を伴う症例は、修復術では症状の改善は不十分であった。陳旧性 TFCC 損傷に対する手術治療は、断裂部の組織性状、合併症の内容によって総合的に決定する必要があるが、TFCC 修復術は、症状を改善する有用な治療法の 1 つと考えた。

【緒言】

手関節尺側部痛の診断は容易でないため、初診医が確実な診断を行い、適切な治療を開始することは難しいことがある。また、手関節痛の場合、生活を営むことのできる患者さんは医療機関をすぐに受診しないことがあり、TFCC 損傷の診断治療が遅れる原因の一つでもある。著者が、昨年の日本手外科学会で報告したように、実際に当科の外来を受診される患者の多くは、受傷後時間が経過し、複数回外傷を伴うような陳旧例であった。

TFCC 損傷に対する手術療法は、主に TFCC 部分切除術、修復術、再建術、補助的に尺骨短縮術などがあるが、それぞれの受傷形態と時期などによる適応はいまだにコンセンサスを得られていない。常々、どういう症例までは修復が可能であるか、どういう状態では再建術が必要なのかは、境界線を決められない現況である。そこで、今回著者らは、陳旧性の TFCC 損傷に対して施行した修復術の臨床成績を調査したので報告する。

【対象と方法】

対象は、当科を受診し TFCC 損傷と診断され、発症から 6 か月以上経過してから手術治療を施行した陳旧性 TFCC 損傷 20 例である。男性 11 例女性 9 例、

手術時平均年齢 33.2 歳 (14~59 歳)、右 12 手、左 8 手。平均観察期間 17.8 か月 (6~76 か月) であった。術前と最終観察時の尺側部痛の変化: VAS (visual analog scale)、関節可動域、DRUJ 動揺性の有無、握力 (患健側比) の変化を調査した。術中の関節鏡視所見とそれぞれに施行した治療法、術後の合併症を調べ、総合評価を最終観察時の上肢障害評価表 (Disabilities of the arm, shoulder and hand: DASH スコア)、日本手外科学会手関節機能評価 (JSSH スコア) を用いて検討した。発症から手術までの期間と最終観察時の VAS、DASH score、JSSH スコアの関係を調査し、成績不良例の内容を検討した。

【結果】

術前後の手関節尺側部痛の平均 VAS は 70.5 (±13.1) が 12.6 (±15.1) へ有意に改善し、関節可動域は、屈曲が 74.5° (±7.4) が 74.5° (±10.9)、伸展が 77.3° (±10.2) が 80.0° (±6.5)、回内が 79.3° (±5.5) が 78.0° (±6.2)、回外が 85.0° (±9.7) が 85.5° (±13.9) へ変化した。DRUJ の動揺性は全例消失し、terminal end point が存在した。術前後の握力 (患側/健側) は、23.7% (±49.5) 改善した。術中の関節鏡視所見は、全例に尺骨小窩断裂を認め、TFC 実質部損傷が 11 例、掌尺側 (UT) 靱帯損傷が 4 例、SL 靱

受理日 2014/09/16

*昭和大学江東豊洲病院 〒135-8577 東京都江東区豊洲 5-1-38

**昭和大学横浜市北部病院整形外科

***昭和大学医学部整形外科学講座

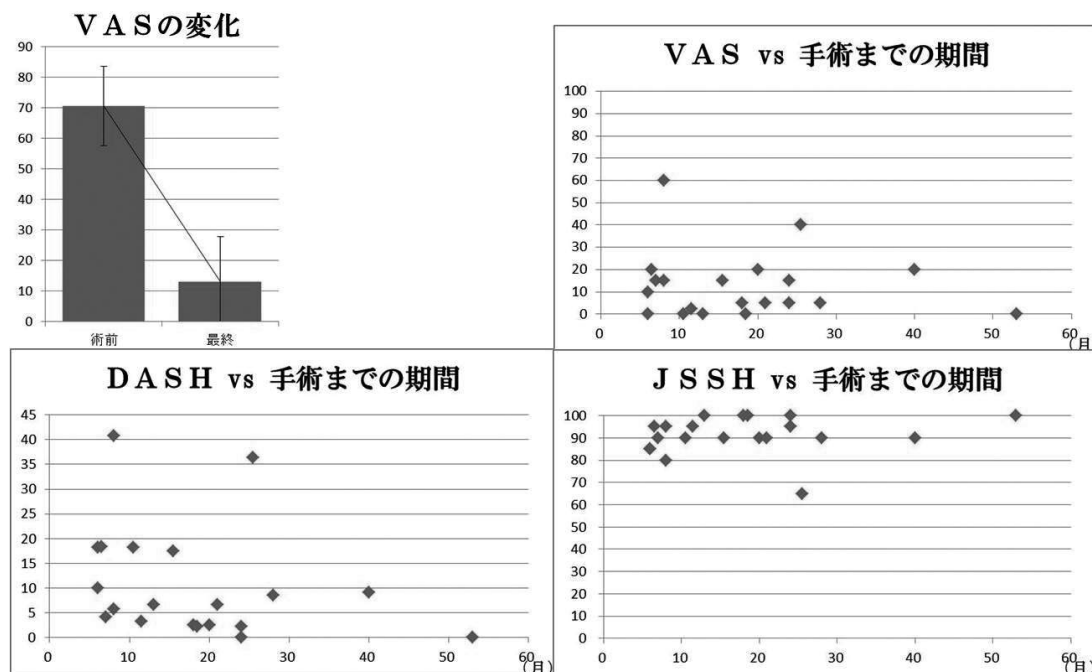


図 1

帯損傷が 4 例、背側橈尺靭帯損傷が 1 例、LT 靭帯損傷が 1 例、関節症変化が 1 例で、関節外の尺側手根伸筋腱 (ECU) 腱鞘炎が 2 例、尺骨茎状突起偽関節が 2 例であった。その所見に対して施行した治療は、全例に滑膜切除と経尺骨的 TFCC 修復術を (18 例は関節鏡視下、2 例は小切開)、3 例に経関節包 UT 靭帯縫合を、1 例に経関節包 DRU 靭帯縫合術を、1 例に TFC 実質部デブリードマンを、1 例に一時的な LT 間固定術を、2 例に ECU 腱鞘形成術を、2 例に偽関節部骨片摘出術を、1 例に TFCC 修復術に尺骨短縮術を追加施行した。術後合併症は、ECU 腱鞘炎が 3 例、尺骨神経刺激症状が 2 例に、縫合部ノットの痛みが 1 例に認めた。最終観察時の平均 DASH スコアは 10.7 で、平均 JSSH スコアは 91.3 で、excellent が 19 例、good が 1 例であった。発症から手術までの期間と最終観察時の VAS, DASH score, JSSH スコアの関係は、関係性が見られなかった (図 1)。成績不良例は、関節症変化を伴う例であった。

【症例呈示】48 歳、女性。主訴：右手関節尺側部痛。右利き、看護師。現病歴：週末にテニスを数十年間している。明らかな外傷はないが、約 6 か月前ごろから仕事で駆血帯を巻くとき、家事、テニス中に痛

みが出現し近医受診した。痛いところに局所注射施行するも、疼痛は改善せず、当科に紹介された。前医による保存療法にて痛み改善せず、当院での手術治療を希望されたので、症状出現から約 7 か月後に手術を施行した。初診時所見：VAS で 50mm 程度の尺側部痛を認め、Fovea sign (+)。手関節可動域は、屈曲 80°/伸展 70°、回内 80°/回外 70° (痛み+) で、DRUJ ballottement test (+), click (+), synergy test (-), 合掌テスト (-) であった。単純 X 線で、尺骨バランスはゼロ、MRI 検査で尺骨小窩断裂 (図 2) を認めた。手術所見：橈骨手根関節 (RCJ) 鏡にて、滑膜増生が背側関節包に強く、月状骨に軟骨変性は認めず、TFC 実質部橈側に裂状断裂を認めた。DRUJ 鏡にて尺骨小窩断裂を認めた。関節鏡視下に経尺骨的 TFCC 修復術を施行した。術後経過：術後 6 週間のスプリント固定にて回旋制限を行い、その後関節可動域訓練を開始し、3 か月で日常生活の制限をとり、6 か月からテニスを開始した。術後 12 か月経過し、仕事・テニスに復帰し、十分な活動はできているが、固いものを包丁で切る時や、テニスのスマッシュの時に手関節尺側部に VAS で 15mm 程度の違和感を感じた。関節可動域は、屈曲 80°/伸展

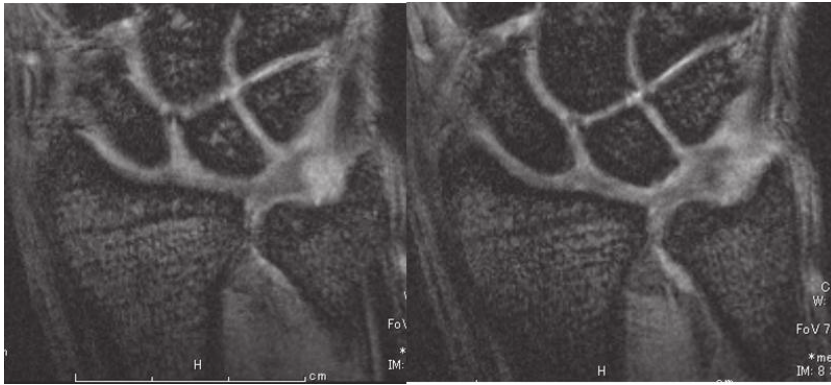


図2 尺骨小窩断裂の MRI T2STIR 画像

80°, 回内 80°/回外 80°, DRUJ 動揺性は消失し, 握力は, 22kg/27kg で, JSSH スコアは 95 点, DASH スコアが 4.2 であった。

【考 察】

Palmar¹⁾ と安部²⁾ は, TFCC 損傷を外傷性と変性とで大別し, 中村³⁾ は新鮮損傷と変性損傷とで大別し, その小項目で関節鏡視下所見による損傷形態による分類を報告し, 現在広く臨床の場で使われている。いずれも損傷形態を表現するわかりやすい分類法であるが, 実際の臨床の場面では, その 2 分類間の急性期を過ぎた外傷性断裂の症例を治療する機会も多いようである。Atzei⁴⁾ は, やや煩雑ではあるが, 理学的所見特に DRUJ の動揺性と画像所見と関節鏡視所見を関連付けて分類し, それぞれに対応した治療方針も述べている。診断と治療に一貫性のある非常に明確な分類法である。

特に DRUJ に動揺性を認める尺骨小窩断裂 (Palmer 分類 IB, 安部分類 I.2.e 尺骨小窩剥離断裂, 中村分類小窩部剥離) で時間が経過した場合に, どのような基準で TFCC 修復術を行って治療効果が得られるかが知りたいところである。Atzei は, RCJ 鏡所見から, 広範断裂や遺残靱帯の捲れこみがある場合 (class 4 A) には, 断裂部断端や剥離靱帯近位をその付着部に修復することは困難であり, 慢性実質部断裂は, 血流豊富な部分までデブリードマンすることが困難なほど変性し辺縁は壊死しているので, 修復は困難であり, 再建術の適応を推奨している。また, pc-TFCC 損傷は, 受傷後 3 か月以内は良好な治癒能力があるが, 3~6 か月は予想できず, 6 か月以上

は, 通常治癒能力は乏しいと述べている。尺骨小窩断裂に対しては, 付着部への再固定を推奨していて, 修復不能な状態は述べられていない。

Trumble らは⁵⁾, 手術時期が遅くなると術後の関節可動域と握力が優位に不良になると述べ, Nakamura⁶⁾ らは, 関節鏡視下治療における良好な臨床成績は受傷後 7 か月以内の手術治療であると報告している。今回の我々の研究からは, 発症から手術までの期間と痛みや臨床成績には明らかな傾向は認められなかった。一方で慢性の TFCC 損傷に対する治療で, Hermansdorfer⁷⁾ らは, 73% が日常生活で痛みなく活動できていたと報告し, 普天間⁸⁾ らは, 陳旧性 TFCC 損傷に対する直視下縫合術にて 13 例中 12 例の痛みが消失したと報告しているが, 著者らが施行した鏡視下修復術において, 痛みと動揺性は改善し, 臨床成績も良好な結果を得ることができた。陳旧例に対する関節鏡視下 TFCC 修復術は, 愁訴を改善する可能性が高いことが示唆された。

臨床評価が good であった 1 例は, DASH が 36.4 で, VAS が術前 70 から術後 40 に減少したが, 初期関節症変化を伴い, 関節可動域が得られず, 最終的に本人と相談して部分関節固定術へ移行した。臨床評価は良いが, 最終 VAS が 60 で, DASH が 40.8 であった症例は, 中学生剣道選手左手の LT 靱帯損傷合併例であった。関節動揺性, 可動域, 握力ともに改善したが, 痛みと剣道への復帰ができず, 自己評価は不良であった。

今回の著者らの小経験による検討からは, 陳旧性の TFCC 損傷に対する治療方針の指標は言及できなかった。現時点では, 受傷から手術までの期間,

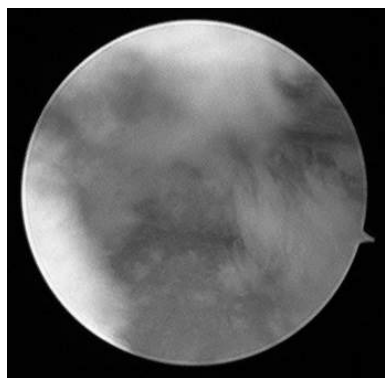


図3 尺骨小窩部の DRUJ 鏡による新鮮化

断裂部の組織性状、関節症変化の有無や合併症の内容によって総合的に決定する必要があると思われる。自験例からは、関節症変化を伴う症例は、修復術の適応にはならないと考えた。さらに、TFCC の血行動態⁹⁾を考慮したうえで、治癒能力を少しでも向上させる目的で、しっかりとした尺骨小窩部の新鮮化(図3)は可能な工夫の1つである。TFCC 修復術は、陳旧例であっても、十分な説明を前提に、症状を改善させる治療法の一つの選択肢であると考えた。

【まとめ】

1, 発症から6か月以上経過してから手術治療を施行した陳旧性 TFCC 損傷に対する手術治療の治療成績について報告した。

2, TFCC 修復術は、陳旧症例に対しても、痛みや動揺性は改善し、臨床評価も良好な結果であった。

3, 関節症変化を伴う症例は、修復術では愁訴の改善は困難であった。

4, 損傷形態、断端部の性状、合併症などを総合的に評価すれば、陳旧性 TFCC 損傷に対して、修復術は痛みや動揺性などが改善する治療法の一つである。

【文 献】

- 1) Palmer AK. Triangular fibrocartilage disorders: injury patterns and treatment. *Arthroscopy* 6: 125-132, 1990.
- 2) 安部幸雄ほか. 手関節鏡による TFCC 損傷の診断と治療. *整形・災害外科* 53: 327-332, 2010.
- 3) 中村俊康. TFCC 損傷の画像診断. *J MIOS* 30: 19-24, 2004.
- 4) Atzei A, et al. Foveal TFCC tear classification and treat-

ment. *Hand Clin* 27: 263-272, 2011.

- 5) Trumble TE, et al. Arthroscopic repair of the triangular fibrocartilage complex. *Arthroscopy* 12: 588-597, 1996.
- 6) Nakamura TOSHIYASU, et al. Repair of foveal detachment of the triangular fibrocartilage complex: open and arthroscopic transosseous techniques. *Hand Clin* 27: 281-290, 2011.
- 7) Hermansdorfer JD, et al. Management of chronic peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg Am* 16: 340-346, 1991.
- 8) 普天間朝上ほか. 陳旧性 TFCC 損傷尺骨小窩剥脱損傷に対する直視下縫合術の成績. *日手会誌* 26: 580-583, 2010.
- 9) Bednar MS, et al. The microvasculature of the triangular fibrocartilage complex: its clinical significance. *J Hand Surg Am* 16: 1101-1105, 1991.



DVR 掌側ロッキングプレートを用いた橈骨遠位端骨折の治療成績：整復位保持の観点から

かとうなおき よしぞわたくひろ せきやしげき ふくもとけいぞう
加藤直樹*, 吉澤貴弘**, 関谷繁樹**, 福本恵三*

DVR® 掌側ロッキングプレートを用いた橈骨遠位端骨折の手術症例 62 例 65 手について画像所見から治療成績を評価したところ、最終的な平均 volar tilt は 9.8 度, radial inclination は 22.1 度, ulnar variance は 0.4mm であり良好な整復位が保持されていた。しかしながら、遠位骨片の背屈方向への再転位が生じた結果、プレート遠位が浮き上がった症例を 6 手に認めた。こうした矯正損失が生じた症例を中心に骨折型を検討したところ、背側の関節面直下の軟骨下骨に全例で fracture void が存在していた。

【緒言】

種々様々な特徴をもった掌側ロッキングプレートが存在する中、これまで著者らは 3-D Scaffold のデザインで軟骨下骨部分を面として支える subchondral support というコンセプトを支持し、DVR® anatomic plate system (以下 DVR®) (Biomet 社) を原則として用いてきた。また、超高齢化社会において掌側ロッキングプレートで内固定される橈骨遠位端骨折の症例が今後も増加していく可能性が高いことや、こうした橈骨遠位端骨折の手術が必ずしも熟練した医師のみによってなされる訳ではないことを考慮し、屈筋腱損傷などの重篤な合併症を予防するための理解しやすく安全で標準化された手術方法の 1 つとして、まず整復を行って遠位骨片の背屈転位や回旋転位を矯正した上で、先にプレート遠位と遠位骨片の橈骨掌側面を密着した上で内固定する Reduction and Distal Fixation First Technique (以下 R&D 法) を提案し実践してきた¹⁾。今回、R&D 法に基づき DVR® を用いて内固定を受けた手術症例から、subchondral support の有効性と限界について検討したので報告する。

【対象と方法】

2011 年 4 月以降に R&D 法に基づき DVR® を用いて内固定を受けた橈骨遠位端骨折のうち、術後 20 週以上経過した症例について検討した。対象は 62 例 65 手で平均年齢 59.5 歳 (16~75 歳)、男性 18 例、

女性 44 例であり、左 41 手、右 24 手であった。骨折型は AO 分類で A2 が 15 手、A3 が 1 手、B2 が 2 手、C1 が 20 手、C2 が 24 手、C3 が 3 手であり、合併症として尺骨茎状突起骨折を 14 手、尺骨遠位端骨折 2 手、舟状骨骨折を 1 手に認めた。今回、評価項目として、術直後および骨癒合が得られた最終時の単純 X 線像で、volat tilt, radial inclination および ulnar variance を計測し、最終的な矯正損失量を評価した。またプレート設置位置についても Soong らの報告²⁾した volar prominence を計測する事で評価した。なお、単純 X 線写真の前後像は肩関節外転 90 度、肘関節屈曲 90 度、側面像は肩関節外転 0 度、肘関節屈曲 90 度、いずれも回内外中間位で撮影した。これらに加えて症例に応じ、術前の CT 画像で骨折型を追加検討した。

【結果】

最終的な平均 volar tilt は 9.8 度 (-18~22 度), radial inclination は 22.1 度 (14~30 度), ulnar variance は +0.4mm (-2~+5mm) と平均値としては良好な整復位が保たれていたが、各評価項目で症例ごとのばらつきが認められた (図 1)。また平均矯正損失量は volar tilt が 1.6 度 (0~18 度), radial inclination は 0.5 度 (0~5 度), ulnar variance は +0.3mm (0~+4mm) であり、volat tilt では 6 手、radial inclination では 2 手に 5 度以上の矯正損失を認めた。また橈骨短縮により 2mm 以上の ulnar variance の増加を認めたものが

受理日 2014/09/18

*埼玉成恵会病院・埼玉手外科研究所 〒355-0072 埼玉県東松山市石橋 1721

**赤心堂病院 整形外科

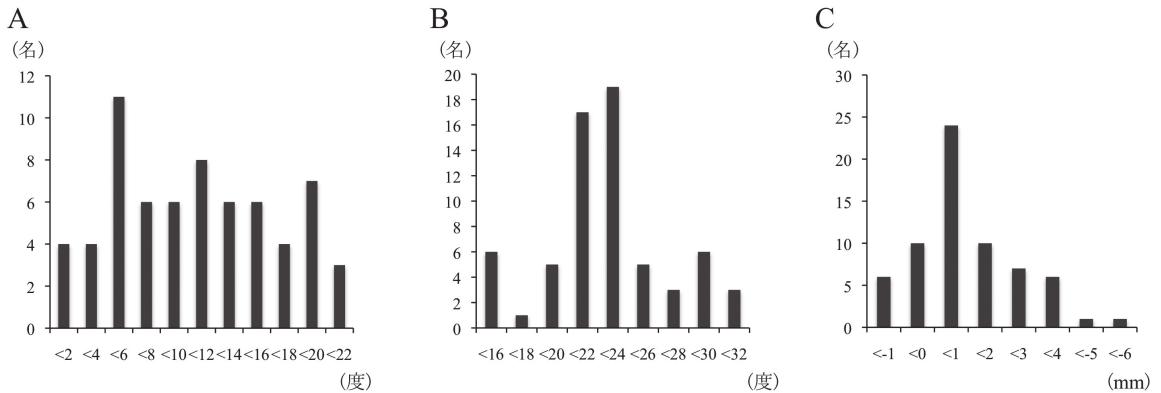


図1 最終診察時の単純X線写真における平均、
volar tilt (A), radial inclination (B), ulnar variance (C)。

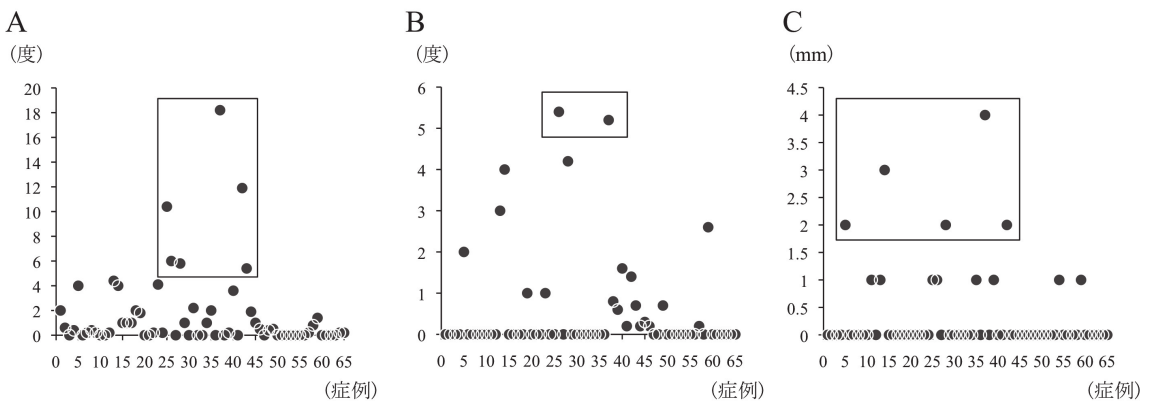


図2 単純X線写真における各症例の矯正損失量。
(A) volar tilt, (B) radial inclination, (C) ulnar variance.
(枠内: volar tilt, radial inclinationで5度以上の矯正損失を認めたもの、
2mm以上のulnar varianceの増加を認めたもの)

5手存在した(図2)。プレート設置位置について評価したところ、今回R&D法に基づいて手術を行っているため、術直後の単純X線画像ではプレート遠位は橈骨掌側面に接しており、全例でvolar prominenceを認めなかった。しかしながら、最終診察時のvolar prominenceを評価したところ、6手においてgrade 1のvolar prominenceを認め、その突出は平均1.3mm(1~2mm)であった。これらの6手の最終的な平均volar tiltは-1.2度(-18~4度)、radial inclinationは18.6度(14~21度)、ulnar varianceは+1.5mm(-2~+5mm)であり、矯正損失量はvolar tiltが6.5度(1~18度)、radial inclinationは2.7度(0~5度)、ulnar varianceは+1.3mm(0~+4mm)と特に背屈方向への矯正損失が著明であった。これら

の6手について術前のCT画像から骨折型の特徴を検討したところ、ペグが支持する関節面が高度に粉碎したものは無く、全例で月状骨窩や舟状骨窩の関節面直下の背側寄りにfracture voidが存在していた(図3)。なお、ここで述べるfracture voidとは、ペグが支持する関節面直下の軟骨下骨の厚さが5mm程度かそれ以下となっている骨欠損と定義している。そこで、術前にCT画像を撮影していた52手において、こうした関節面背側寄りのfracture voidの有無について検討したところ、これを認めたものは11手あり、このうち6手が5度以上の背屈転位を生じていた。これらの結果に対してカイ二乗検定を用いて統計学的に検討を行ったところ有意水準5%で有意差を認めたことから、関節面直下の背側寄

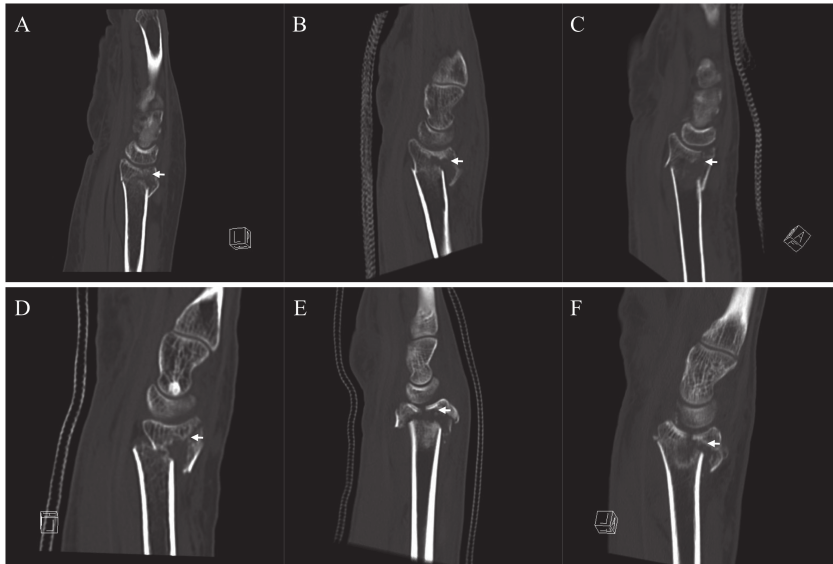


図3 術前の CT 画像の矢状断像. 矯正損失が生じた 6 手では関節面直下の背側寄りに fracture void が存在していた. (A: 65 歳女性, B: 70 歳女性, C: 85 歳女性, D: 62 歳女性, E: 23 歳男性, F: 69 歳男性)

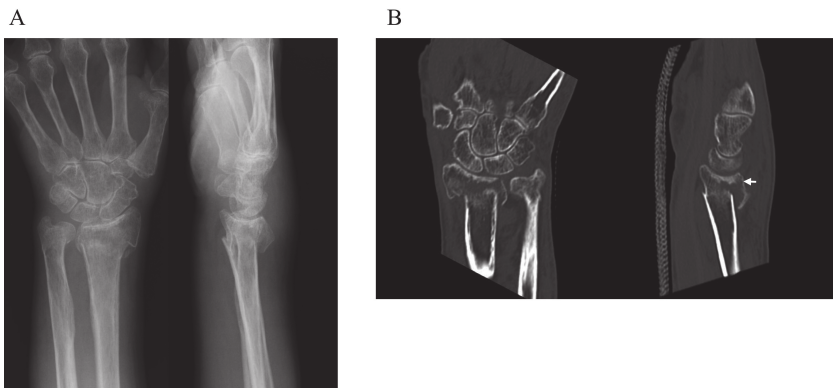


図4 (A) 受傷時単純 X 線写真
(B) 受傷時 CT 画像 (矢印: fracture void)

りに fracture void が存在すると背屈転位が生じる危険性が高いことが示された。

代表症例

70 歳, 女性. 転倒して右手をついて受傷. 受傷時の単純 X 線写真および CT 画像から月状骨窩背側に著明な fracture void を伴った AO 分類 C1 の橈骨遠位端を認め, 尺骨遠位端茎状突起基部の斜骨折を合併していた (図 4). そこで伝達麻酔下に R&D 法に基づいて観血的整復固定術を行った. 橈骨遠位端に対しては DVR[®] narrow short を用い, 尺骨遠位端

茎状突起基部の骨折に対しては吸収ピン (Osteotrans Plus[®], Zimmer 社) を挿入して内固定した. 術後は外固定を行わず, 術翌日から手指や手関節の自動運動を許可した. 術直後の単純 X 線写真では volar tilt が 10 度, radial inclination は 23 度, ulnar variance は -1mm であり, プレート遠位は橈骨掌側骨皮質に接していた. 術後 2 ヶ月の時点で遠位骨片の背屈転位が生じており, volar tilt が 5 度, radial inclination は 22 度, ulnar variance は 0mm と矯正損失を認め, その結果, プレート遠位が僅かに浮き上がり, grade 1

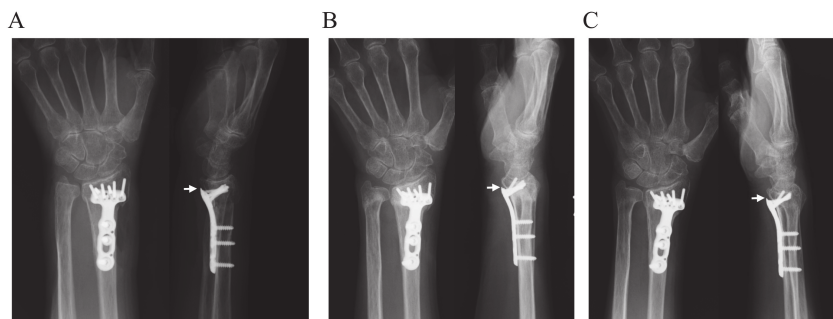


図5 術直後 (A), 術後2ヵ月 (B), 最終診察時 (C) の単純X線写真. 経時的に背屈転位が進行してプレート遠位が浮き上がり (矢印), 最終的に grade 1 の volar prominence が生じていた.

の volar prominence が生じていた. 術後7ヵ月の最終診察時では, volar tilt が2度, radial inclination は21度, ulnar variance は0mm と更に遠位骨片の背屈転位が進行して骨癒合が得られていた. プレート遠位は1mm 突出しており grade 1 の volar prominence のために抜釘を行うこととなった (図5).

【考 察】

これまで橈骨遠位端骨折に対して, 様々な種類の掌側ロッキングプレート固定の治療成績が報告されているが³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾, 強固な固定力で最終的な整復位は概ね良好であるとしたものが多い. 今回報告した R&D 法に基づき DVR[®] を用いて内固定を行った橈骨遠位端骨折 65 手の治療成績も, 最終的な整復位は volar tilt が9.8度, radial inclination は22.1度, ulnar variance は+0.4mm と平均値としては良好な解剖学的整復位が保たれていた. しかしながら個々の成績を見ると, 術直後と比較して矯正損失が生じたものが存在していることが明らかとなった. 特に著者が問題と考えているのは, こうした矯正損失が生じた結果, プレート遠位が橈骨掌側骨皮質から浮き上がり, volar prominence が生じたものが6手 (9.2%) 存在していたことである. これまで著者は, 掌側ロッキングプレート固定の重篤な合併症である屈筋腱損傷を予防するための安全な術式として R&D 法を提唱し, 実施してきた. R&D 法はプレート遠位を橈骨に密着させて固定することに主眼を置いた手法であるため, 術直後は全例でプレート遠位の浮き上がりを見ない. しかしながら, 最終的に volar prominence が生じていたことを考えると, 遠位骨片の固定力不足からくる矯正損失が原因であったと考えら

れる. 実際にこれらの6手では特に背屈方向への矯正損失が著明に生じていた. そこで, この原因を明らかにするために骨折型の特徴を後ろ向きに検討したところ, 呈示したように全例で月状骨窩や舟状骨窩の関節面直下の背側寄りに fracture void が存在していた. なお, 今回は fracture void について前述のように定義したが, 現実的には CT 画像で軟骨下骨の境界線は明瞭でないことが多く, また骨折型によっては軟骨下骨の厚みを正確に測定することが困難であるため, こうした定義については今後検討すべき課題と考えている.

また当然のことながら, 術後矯正損失は様々な理由により生じる可能性がある. 例えば関節面が高度に粉碎し, 遠位のペグが支持する関節面が無いようなものは DVR[®] での固定に限界があり再転位する危険性が高いと思われる. しかしながら, 今回矯正損失が生じた6手は, 図3に示した通り, 支持する関節面が粉碎したものは無く, 今回の矯正損失の原因として関与していないと考えられる. 次にプレートのサイズの選択についても検討してみた. DVR[®] はサイズにより遠位に挿入出来るペグの本数に差があるため, サイズが不適切であった場合, 固定力が低下する可能性がある. しかし, 単純X線写真前後像にて, このようなサイズの不適切な症例は無く, これについても今回の再転位の原因としては該当しないと考えられた. この他に, DVR[®] の遠位にロッキングスクリューを用いるかペグを用いるかという問題がある. 著者は DVR[®] を使用する際, 本来のロッキング機構を利用した固定力は角度安定性に依存しているということと, ロッキングスクリューではスクリュースレッドにより軟骨下骨を切ってしまう

う可能性があるのではという考えのもと、原則として遠位にはスームペグを用いている。もし遠位にロッキングスクリューを用いていれば矯正損失が防げたのかという点については、今回の再転位した6手のような fracture void がある症例では、そもそもスクリュースレッドの効きは期待出来ず、固定力に違いは無いと思われるので、やはり再転位を防げなかった可能性が高いと考えている。これらの考えは、あくまでも推測の域を出ておらず、また、ペグの長さが不十分である、プレート設置位置が近位過ぎるなど様々な因子も術後矯正損失に複雑に関係していると思われるため、fracture void に対する処置だけで全ての矯正損失に関する問題が解決される訳ではない。実際に今回、fracture void が存在しながら再転位しなかった症例が5手、fracture void を認めないにも関わらず再転位したものが5手あった。しかしながら今回、背屈転位の発生と関節面背側における fracture void の存在に統計学的に有意な相関関係を認めたことから、少なくともこうした fracture void が存在すると背屈転位が生じやすいということには間違いがないものと思われる。症例数が少ないため結論づけることは出来ないが、おそらく fracture void の存在により背側の関節面を支持する役割を持つ DVR® の2列目のペグと残存する軟骨下骨との間に骨欠損部が生まれ、その結果、subchondral support が有効に作用出来ず、ペグと軟骨下骨との距離の分だけ関節面が沈み込み、特に背屈方向への矯正損失が生じたのであろうと推測している。もちろん、DVR® の2列目のペグを軟骨下骨直下に挿入することで、fracture void の影響を受けずに術直後の整復位が保持出来る可能性はある。実際に、矯正損失の予防には軟骨下骨との距離が3mm以内となるようにスクリューやペグを挿入することが望ましいとした報告も存在する⁷⁾⁸⁾。しかし、ペグを軟骨下骨直下に挿入するためには、プレートをそれだけ遠位に設置しなくてはならず、これは屈筋腱損傷の危険性が高くなることを意味している。また、もし遠位骨片の整復が不十分であったなら、ペグが関節内に穿破する危険性もある。そこで著者らは最近、このような関節面直下の背側寄りに fracture void が存在する症例に対しては、整復位保持の観点から Subchondral Bone Tamp 法 (以下 SBT 法) を併用し内固定を行っている。SBT 法とは、荷重やストレスの伝搬経路から外れる骨幹端部や遠位骨幹部の海

綿骨を関節面直下に押し上げて充填することで、関節面の整復に加え、圧縮された海綿骨の厚い層を fracture void が存在する軟骨下骨部分に作り出し、同部に挿入したペグの関節面支持力を増加させるといった手法である。今後、SBT 法の有効性も含めて症例を増やして検討していきたい。

【まとめ】

R&D 法に基づき DVR® を用いて内固定を行った橈骨遠位端骨折 65 手の治療成績について検討した。平均値としては良好な解剖学的整復位が保たれていたが、矯正損失が生じた結果、最終的に grade 1 の volar prominence を認めた症例が6手存在した。こうした矯正損失が生じた6手では、背側の関節面直下に fracture void が存在していた。

【文 献】

- 1) 加藤直樹ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定と屈筋腱皮下断裂の危険因子—Reduction and distal fixation first technique の有効性について—. 臨床整形外科 48: 287-295, 2013.
- 2) Soong M, et al. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. J Bone Joint Surg 93A: 328-335, 2011.
- 3) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する Double-tiered Subchondral Support 法の治療成績 APTUS 2.5 と Vari-Ax plate の比較. 日本手外科学会誌 28: 465-469, 2012.
- 4) 三竹辰徳ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート間の治療成績比較. 日本手外科学会誌 29: 695-699, 2013.
- 5) 菅田祐美ほか. DVR plate による橈骨遠位端骨折の治療成績—矯正損失における APTUS 2.5 plate との比較—. 日本手外科学会誌 29: 76-78, 2012.
- 6) 善財慶治ほか. 橈骨遠位端骨折に対する Synthes VA TCP の治療成績. 日本手外科学会誌 29: 79-82, 2012.
- 7) 泉山 公ほか. 橈骨遠位端 AOC3 骨折における骨片数と荷重分散の検討. 骨折 35: 12-15, 2011.
- 8) Rhee PC, et al. Avoiding and treating perioperative complications of distal radius fractures. Hand Clin 28: 185-198, 2012.



成人上腕骨遠位端両柱骨折における double plate 固定術後合併症の検討

—合併症を回避する内側プレート選択—

もりたにしろう いまたにじゅんや まえだかずしげ きりた ゆ き こ こんどうひでのり
森谷史朗*, 今谷潤也*, 前田和茂*, 桐田由季子*, 近藤秀則**

上腕骨遠位端両柱骨折に対するアナトミカルロッキングプレート (ALP) を用いた double plate 固定法に伴う合併症について調査し, 合併症回避のための内側プレート選択について検討した. 対象となった 40 例において初期固定性不良による遷延癒合や偽関節をきたした症例はなかった. しかし, 内側に側方設置プレートを使用した症例群では, 後方設置プレート群と比較し, 尺骨神経障害や皮膚障害などの合併症を有意に多く認めた. また, 合併症の発生は臨床成績にも影響していた. 本骨折に対する ALP を用いた double plate 固定法は優れた初期固定性と耐久性を有するが, さらなる治療成績向上のためには本法に伴う合併症を回避する必要がある. 内側については, 尺骨神経をはじめとする軟部組織の侵襲を軽減させるために後方設置プレートの使用, また, 上腕骨遠位部の解剖学的骨形態に沿い, かつ low profile 形状のプレートの選択が望まれる.

【緒 言】

2011 年に Nauth ら¹⁾ は上腕骨遠位端両柱骨折に対する double plate 固定法を grade B の推奨度とし, エビデンスに基づいた治療法であることを報告した. 本邦においても anatomical locking plate (ALP) を用いた double plate 固定法は急速に普及している. しかし内側の内固定法については尺骨神経障害をはじめとして解決されていない課題も残存している²⁾. 今回, 本法における合併症回避のための内側プレート選択について検討したので報告する.

【対象と方法】

本研究は多施設による後ろ向き研究である. 対象は外側に後方設置 ALP を使用し, 内側も後方設置プレートである ONI medial plate (ナカシマメディカル) を使用した P 群 20 例と側方設置プレートである LCP-DHP (デピュー・シンセス) を使用した M 群 20 例の計 40 例である.

P 群の平均年齢は 59.8 歳 (18-91 歳), 男性 7 例, 女性 13 例, 骨折型 (AO/OTA) は A1:1 例, A2:1 例, C1:3 例, C2:11 例, C3:4 例であった. 一方 M 群の平均年齢は 68.3 歳 (23-95 歳), 男性 4 例, 女性 16

例, 骨折型は A2:4 例, A3:1 例, C1:1 例, C2:8 例, C3:6 例であった. 各群の背景は年齢, 性別, 受傷機転, 骨折型, 術前待機期間, 手術アプローチ, 術後観察期間において統計学的有意差はなかった (表 1). 尺骨神経の処置については, P 群では遠位は Osborne ligament の切離, 近位は内側上顆より約 3cm 剥離し, 内固定後に後方設置プレートと干渉しないよう上腕骨の側方へ移動した. M 群では遠位は Osborne ligament の切離に加え, 深屈筋回内筋腱膜まで切離, 近位は内側上顆より約 10cm まで広範に剥離・拳上し, 内固定後に側方設置プレートと干渉しないよう皮下前方移動を行う必要があった. 術者は整形外科専門医で, かつ各施設において手外科・上肢外科または外傷外科を専門としている医師が執刀した.

検討項目は機能評価として JOA score, Mayo elbow performance score (MEPS) を, また合併症について調査した. 統計学的検討は性別, 受傷機転, 骨折型, アプローチ, 合併症については Chi square test を, また, 年齢, 術前待機期間, 術後経過期間, JOA score, MEPS については Mann-Whitney U-test を用いて $P < 0.05$ を有意差ありとした.

受理日 2014/09/23

*岡山済生会総合病院 〒700-8511 岡山県岡山市北区伊福町 1-17-18

**金田病院

表 1 各群の患者背景

	Group P (後方設置プレート) (n=20)	Group M (側方設置プレート) (n=20)	P-value
Age (y.o.)	59.8 (18-91)	68.3 (23-95)	N.S.
Gender (male : female)	7 : 13	4 : 16	N.S.
Mechanism of injury (high-energy : low-energy)	10 : 10	10 : 10	N.S.
Fracture type (AO/OTA) (type A : type C)	2 : 18	5 : 15	N.S.
Time to surgery (days)	6.7 (2-16)	7.6 (1-16)	N.S.
Approach (paratricipital : olecranon ost.)	11 : 9	10 : 10	N.S.
Follow-up (months)	12.8 (6-36)	10.2 (6-24)	N.S.

表 2 各群の治療成績および合併症発生数

	Group P (後方設置プレート) (n=20)	Group M (側方設置プレート) (n=20)	P-value
JOA score (points)	89.1±5.3	80.5±7.1	P<0.01*
MEPS (points)	90.8±6.9	80.6±7.9	P<0.01*
Complications (n)	1	10	P=0.025*

(* Significant P-value)

【結 果】

JOA score は P 群 : 89.1±5.3 (79-96), M 群 : 80.5±7.1 (71-96), MEPS は P 群 : 90.8±6.9 (85-100) で, excellent : 12 例, good : 8 例, M 群 : 80.6±7.9 (70-100) で, excellent : 3 例, good : 16 例, fair : 1 例であった. ポイントにおいては JOA および MEPS ともに有意に P 群が M 群より良好なスコアが得られた (いずれも $P<0.01$). 合併症については P 群では尺骨神経障害 : 1 例のみであった一方で, M 群では尺骨神経障害 : 7 例 (35%) (一過性障害 5 例) を認め, 全例 5 穴以上のプレート使用例で, 2 例に神経剥離術を要した. また, 皮膚障害 : 2 例 (10%), locking screw の関節内穿孔 : 1 例 (5%) を認め, 両群間で合併症の発生数に有意差を認めた ($P=0.025$) (表 2). また, 各群ともに excellent となった症例は, 骨折型を問わず合併症を伴っていなかった. 一方, 各群ともに尺骨神経障害をきたした症例において, JOA score および MEPS ともに劣る傾向があった.

【症 例】

症例 1 : 73 歳, 女性 (P 群). 関節面は転位し, 内側に粉碎を伴う C2 骨折であった (図 1-a). 肘頭骨切りで展開し, 外側は ONI plate, 内側は ONI medial plate での内固定を行った. 合併症をきたすことなく経過し, 最終調査時 JOA : 94, MEPS : excellent であった (図 1-b).

症例 2 : 73 歳, 女性 (M 群). 外側関節面に前額面骨片を有する C3 骨折であった (図 2-a). 前額面骨片を headless screw で固定後, 外側は ONI plate, 内側は LCP-DHP 5 穴で内固定を行った. しかし, 術後尺骨神経障害をきたし, 3 ヶ月の時点で神経剥離術を追加した. 最終調査時, 骨壊死もなく骨癒合は得られているが神経症状は残存しており, JOA : 74, MEPS : good であった (図 2-b).

【考 察】

本骨折治療における過去の合併症の報告では, ALP が使用される以前は, 遷延癒合, 矯正位損失,

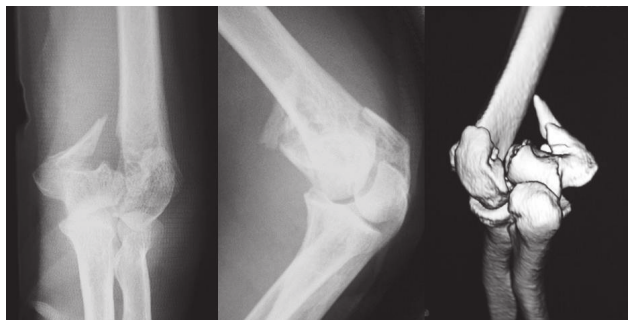


図 1-a 症例 1：73 歳，女性（P 群）.
受傷時単純 X 線および CT.



図 1-b 症例 1：73 歳，女性（P 群）.
最終調査時単純 X 線および可動域（JOA：94，MEPS：excellent）.

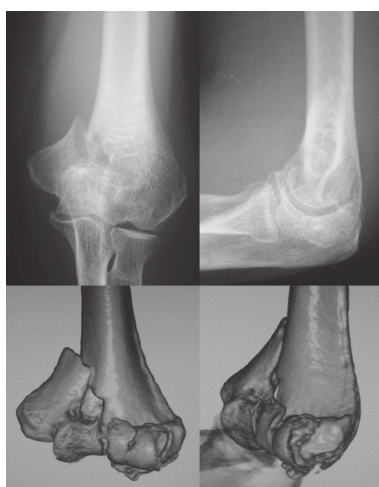


図 2-a 症例 2：73 歳，女性（M 群）.
受傷時単純 X 線および CT.

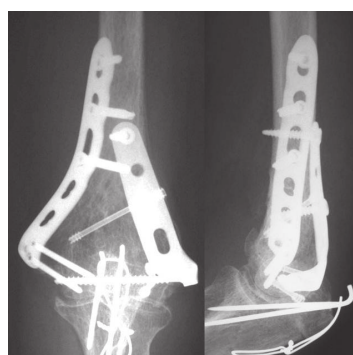


図 2-b 症例 2：73 歳，女性（M 群）.
最終調査時単純 X 線.

骨癒合不全など初期固定性不良に伴うものが多かった。しかし近年では，多数のスクリューを挿入する機種によるスクリューの関節内穿孔³⁾，ダブルプレ

ート固定の内外側の侵襲に伴う肘不安定症⁴⁾，骨壊死⁵⁾，重度皮膚障害⁶⁾などその様相は変化しており，強固な初期固定性を得ることが偏重されてきた結果ともいえる。

本研究では M 群において尺骨神経障害を 7 例（35%）（一過性障害 5 例）と高率に認めたが，全例 5 穴（84mm 長）以上の長いプレート使用例であった。そ

の要因として側方への長いプレート設置やドリル・スクリュー挿入操作は尺骨神経の走行と近接するため、術中に神経の圧迫や過牽引などをきたす可能性が考えられる。そのリスクを回避するためには神経を広範に剥離・拳上し前方へ大きく移動しておく必要があるが、一方で剥離操作による神経の devascularization や周囲組織との癒着・瘢痕形成などの悪影響が指摘されている⁷⁾。それに対し P 群では広範な神経剥離を行わずとも、内側上顆周囲を約 5cm 程度剥離・拳上し、上腕骨の内側側方へ移動するのみでプレートを設置できる。また、ドリルやスクリュー挿入操作は主に前後方向となるため、神経と干渉しない方向からの操作となる。今回の結果より、尺骨神経障害のリスクを軽減させるためには、内側の内固定材料については後方設置プレートを第一選択とするのが良いと考える。また、高度粉碎例などで側方設置プレートを選択する必要がある場合でも、尺骨神経への侵襲を考慮し不必要に長いプレートを使用するのは慎むべきである。

また、内側プレートによる皮膚刺激症状を M 群の 2 例、10% に認めたが、肘関節周囲は軟部組織が菲薄なため欧米人用にデザインされた大きく、bulky なプレートを使用する際は、何らかの皮膚障害をきたすリスクがある。Lawrence ら⁶⁾の報告では、double parallel plating を行った 74 例中 17 例に創合併症を認め、10 例に感染をきたしている。本骨折治療においては、慎重な軟部組織の取り扱いと言うまでもないが、内固定材料については初期固定性に加え、上腕骨遠位部の解剖学的骨形態に沿い、かつ low profile 形状のプレートの選択が望まれる。

一方、過去の報告では内固定の破綻は遠位骨片の内側よりも主に外側で発生している⁸⁾⁹⁾。それを裏付ける研究として、Diederichs ら¹⁰⁾は末梢骨用定量的 CT を用いて上腕骨遠位部の骨密度や皮質骨の厚みを評価し、顆部下方の外側と後外側の骨密度が他の部位に比し有意に低値であること、また、皮質骨厚においても外側カラムが有意に低値であるとしている。それに対して、内側カラムには十分な bone stock が存在することを証明している。これらの結果からも外側には角度安定性のある ALP を使用すべきと考えられるが、内側については骨折型や骨質を考慮し、初期固定性に加え、より低侵襲な内固定材料を優先して選択すべきである。

本研究の限界は、後ろ向き研究であること、多施

設研究であり術者が複数にわたるため、術者個人の learning curve や術者間の技量の差が影響した可能性があること、プレート選択がランダムではなく術者の好みで選択されていることなどが挙げられる。今後はランダム化された前向き研究が必要である。

【まとめ】

上腕骨遠位端両柱骨折に対する ALP を用いた double plate 固定法は優れた初期固定性と耐久性を有し、良好な治療成績が得られた。今後は本法に伴う合併症を回避するべく、尺骨神経をはじめとする軟部組織の適切な取り扱いに加え、内側の内固定材料については骨折型や骨質を考慮し、より低侵襲な内固定材料を優先して選択することにより、さらなる治療成績向上が期待できる。

【文 献】

- 1) Nauth A, et al. Distal humeral fractures in adults. J Bone Joint Surg 93A: 686-700, 2011.
- 2) 森谷史朗ほか. 上腕骨遠位端骨折術後に発生した尺骨神経障害の検討. 日肘会誌 20: 216-220, 2013.
- 3) Athwal GS, et al. Precontoured parallel plate fixation of AO/OTA type C distal humerus fractures. J Orthop Trauma 23: 575-580, 2009.
- 4) Lu HT, et al. Elbow instability associated with bicolumnar fracture of the distal humerus: Report of three cases. J Hand Surg 35A: 1126-1129, 2010.
- 5) Wiggers JK, et al. Osteonecrosis after open reduction and internal fixation of a bicolumnar fracture of the distal humerus: A report of four cases. J Hand Surg 36A: 89-93, 2011.
- 6) Lawrence TM, et al. Wound complications after distal humerus fracture fixation: incidence, risk factors, and outcome. J Shoulder Elbow Surg 23: 258-264, 2014.
- 7) Shin R, et al. Ulnar nerve in elbow trauma. J Bone Joint Surg 89A: 1108-1116, 2007.
- 8) Korner J, et al. A biomechanical evaluation of methods of distal humerus fracture fixation using locking compression plates versus conventional reconstruction plates. J Orthop Trauma 18: 286-293, 2004.
- 9) Schmidt-Horlohe KH, et al. Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular-stable double-plate osteosynthesis. Orthop Traumatol Surg Res 99: 531-541, 2013.
- 10) Diederichs G, et al. Three-dimensional distribution of trabecular bone density and cortical thickness in the distal humerus. Shoulder Elbow Surg 18: 399-407, 2009.



橈骨遠位端骨折陳旧例に対する 掌側プレート固定術の経験

とよまさひこ
遠山雅彦

受傷後 1 か月以上経過した橈骨遠位端骨折陳旧例 9 例に対し、掌側アプローチで骨折部を剥離、整復し、掌側プレート固定による治療を行った。男 1 例、女 8 例で平均年齢は 66.4 歳、受傷より初診までは平均 6.0 週、手術までは平均 8.0 週、術後経過観察期間は平均 19.0 か月であった。全例で大きな矯正損失なく骨癒合が得られ、modified Mayo wrist score は平均 76.7 点、excellent 2 例、good 3 例、fair 4 例であった。陳旧例でも新鮮例とほぼ同様の手技で手術可能であり、自家骨移植も必要としない。骨癒合完成後の矯正骨切りよりも、軟部組織の拘縮が少なく関節症変化もない早期手術は有効である。比較的良好な治療成績が得られたが、新鮮例には劣るため、受傷早期での治療方針決定が重要である。

【緒 言】

橈骨遠位端骨折に対する手術治療として掌側プレート固定が一般的となったが、著者は陳旧例に対しても同様に行ってきた¹⁾。今回、陳旧例となった橈骨遠位端骨折 9 例に対し、掌側アプローチによる変形矯正、掌側プレート固定術で治療を行ったので報告する。

【対象と方法】

今回陳旧例の対象としたのは、受傷から手術までが 1 か月以上経過し、骨のみやボーンソーでの骨切りを行わずに変形を矯正できた症例である。骨切りを行った症例は変形治癒例として除外した。そのうち掌側アプローチで手術を行い、掌側プレート固定を行った症例で、術後 6 か月以上経過観察できたものを今回の対象とした。

対象は男性 1 例、女性 8 例で、手術時年齢は平均 66.4 歳 (30~76 歳)、受傷より初診までは平均 6.0 週 (4~12 週)、受傷より手術までは平均 8.0 週 (5~16 週)、術後経過観察期間は平均 19.0 か月 (8~47 か月) であった。いずれも疼痛、可動域制限、変形、転位の進行などを主訴に、他院より紹介され初診となった。受傷時の AO 分類は A-2, 1 例、A-3, 2 例、C-2, 5 例、C-3, 1 例で、背側転位型が 8 例、掌側転位型が 1 例であった。

手術は全例掌側 trans-FCR アプローチで著者が行った。骨折部の掌側と橈側を剥離し腕橈骨筋腱を切離、背側は骨折内から剥離を行って変形を矯正、整復し、掌側プレートで固定した。初期の 1 例で背側小切開からの剥離を追加している。

初期の 2 例はノンロッキングプレート、以降はロッキングプレートを使用した。骨欠損が大きい症例は β -TCP で補填した。尺骨の固定を 2 例に、手根管開放術を 1 例に同時に行った。術後は 1~4 週のギプス、もしくはギプスシーネ固定を行ったのち手関節の可動域訓練を行った。これらに対し X 線評価として Volar tilt (以下 VT), Ulnar variance (以下 UV), Radial length (以下 RL), Radial inclination (以下 RI) の計測、手関節可動域、握力、modified Mayo wrist score による臨床評価を行い検討した。

【結 果】

全例術後大きな矯正損失はなく平均 12.6 週 (5~40 週) で骨癒合を得た。スクリューやプレートの折損、CRPS や腱断裂などの合併症はなかった。

最終の VT は平均 4.9° ($-1^\circ \sim 10^\circ$)、UV は平均 0.9mm ($-1 \sim 3$ mm)、RL は平均 12.3mm (9~16mm)、RI は平均 25.3° ($22 \sim 28^\circ$) で整復位は良好であった (表 1)。

手関節可動域は背屈平均 74.4° ($65 \sim 90^\circ$)、掌屈平均 52.2° ($30 \sim 85^\circ$)、回内平均 81.1° ($70 \sim 90^\circ$)、回外

受理日 2014/09/22

大阪鉄道病院整形外科 〒545-0053 大阪府大阪市阿倍野区松崎町 1-2-22

表 1 単純 X 線評価

	術前平均	術後平均	最終平均
VT(°)(掌側転位)	25.0 (n=1)	5	4.9
(背側転位)	-21.7 (n=8)		
UV(mm)	5	0.2	0.9
RL(mm)	0.9	13.3	12.3
RI(°)	11.4	25.4	25.3

表 2 最終臨床成績

	患側	健側	健側比
背屈平均(°)	74.4 (60-90)	86.1 (70-95)	86.5%
掌屈平均(°)	52.2 (30-85)	80.5 (60-90)	64.8%
回内平均(°)	81.1 (75-90)	85.0 (80-90)	95.4%
回外平均(°)	85.0 (60-95)	91.7 (90-95)	92.7%
握力平均(kg)	14.5 (9.0-18.6)	19.1 (10.2-26.9)	75.9%



図 1 初診時

平均 85.0° (60~95°), 握力は健側比平均 75.9%であった(表 2). modified Mayo wrist score は平均 76.7 点(65~90 点), excellent 2 例, good 3 例, fair 4 例で, poor はなかった. 減点の主な要因は可動域と握力であった.

症例呈示

76 歳女性. 転倒し右橈骨遠位端骨折を受傷した. 整形外科開業医にて徒手整復ののち 5 週間のギプス固定を受けた. 以後リハビリを行っていたが, 右手関節の疼痛, 熱感, 可動域制限, 変形が残存し, 本人が転医を希望され受傷後 8 週で当院を初診となった.

初診時右手関節は橈屈変形が著明で, 尺側に疼痛, 熱感があった(図 1). 背屈 60°, 掌屈 20°, 回内 70°, 回外 70°と可動域制限を認めた.

単純 X 線像では橈骨遠位は短縮, 橈屈, 背屈転位し VT-35°, RL-2mm で骨癒合しつつあった(図 2). CT では掌側骨皮質の骨癒合は完成していないと判断し(図 3), 受傷後 9 週で手術を行った. 掌側 trans-



図 2 初診時単純 X 線写真

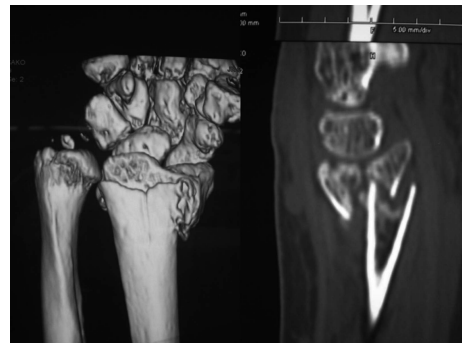


図 3 術前 CT 画像



図 4 術直後単純 X 線写真

FCR アプローチで骨折部を剥離して整復, 掌側ロックングプレートで固定した. 骨欠損がかなり生じたため β -TCP で欠損を補填した(図 4).

術後 2 週のギプスシーネ固定のち自動運動を開始した. 術後橈側の骨癒合が遅延したが, 低出力超音波刺激を行い術後 40 週で矯正損失なく骨癒合を得た.

術後 18 か月の最終調査時, 疼痛はなく, 手関節可動域は背屈 90°, 掌屈 50°, 握力右 18.6kg, 左 18.2kg, modified Mayo wrist score は 90 点で excellent であ



図5 術後18か月最終調査時単純X線写真

った(図5)。

【考察】

橈骨遠位端骨折の手術治療は、掌側ロッキングプレートの普及により、良好な治療成績が得られるようになってきた。しかし、安易な保存治療が行われ整復不良を残したまま陳旧例となる例もいまだ散見される。その場合は障害が経時的に改善されることも多いため、以前は骨癒合が十分得られるのを待つて、可動域訓練などを行ってから矯正骨切り術が一般的であった²⁾。

しかし、骨癒合が十分得られたころには、変形性関節症が進行していたり、軟部組織の拘縮が完成している。そのため、単純X線像やCTで掌側の骨皮質が整復可能と判断できれば、早期に手術を行ったほうが手術手技的には容易で治療期間も短い³⁾⁴⁾。この場合、新鮮例と同様に掌側からの展開で手術を行うことが可能である⁵⁾。また骨移植は不要あるいは人工骨のみで十分である⁵⁾⁶⁾。

著者が以前に報告した新鮮例の橈骨遠位端骨折掌側プレート固定術32例、平均年齢63歳、術後経過観察期間平均6か月での結果では、X線評価はVTが平均8.1°、UVは平均0.8mm、RLは平均11.5mm、RIは平均24.7°で、手関節可動域は背屈平均84.2°、掌屈平均65.8°、握力が健側比平均81.4%であった⁷⁾。症例背景が異なるため単純に比較はできないが、今回の症例はX線評価では大きな差はなかったが、関節可動域の改善に有意差があり新鮮例より劣っていた(表3)。

そのためこのような経過を避けるためには、受傷直後の状態での治療方針の決定が重要である。徒手整復後の掌側骨皮質の適合が不十分であったり、経過観察中に転位の進行があれば、早期の手術治療を

表3 新鮮例との術後成績比較

	陳旧例(n=9) 平均年齢66.4歳	新鮮例(n=32) 平均年齢63.0歳	Wilcoxon検定
VT(°)	4.9	8.1	n.s.
UV(mm)	0.9	0.8	n.s.
RL(mm)	12.3	11.5	n.s.
RI(°)	25.3	24.7	n.s.
背屈平均(°) (健側比)	74.4 (86.5%)	84.2 (95.4%)	p=0.009
掌屈平均(°) (健側比)	52.2 (64.8%)	65.8 (86.2%)	p=0.012
握力平均(kg) (健側比)	14.5 (75.9%)	17.1 (81.4%)	n.s.

考慮する必要がある。また、今回の9症例中初期加療医からの紹介は2例のみで、最初のインフォームドコンセントおよび治療中の対応が不十分であったことも推測される。

【まとめ】

橈骨遠位端骨折陳旧例9例に対し、掌側アプローチによる変形矯正、掌側プレート固定術を行った。比較的良好な治療成績が得られたが、新鮮例には劣るため、受傷早期での治療方針決定が重要である。

【文献】

- 1) 遠山雅彦ほか。骨癒合完成前のColles骨折変形治療に対する掌側アプローチでの矯正骨切り術。整形・災害外科47: 1397-1400, 2004。
- 2) Fernandez DL. Correction of post-traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone-grafting, and internal fixation. J Bone Joint Surg Am 64: 1164-1178, 1982。
- 3) Jupiter JB, et al. A comparison of early and late reconstruction of malunited fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am 78: 739-748, 1996。
- 4) 河村真吾ほか。橈骨遠位端骨折変形癒合に対する矯正骨切り術——callus removal osteotomyとopen wedge osteotomyの成績の比較検討一。日手会誌26: 126-128, 2010。
- 5) 藤田聡志ほか。陳旧性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観血的整復内固定術の経験。骨折29: 62-65, 2007。
- 6) 竹元 暁ほか。橈骨遠位端骨折変形治療に対する掌側ロッキングプレートとβ-TCP補填による矯正骨切り術の術後成績。日手会誌30: 324-328, 2013。
- 7) 遠山雅彦ほか。橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後の早期機能回復。日手会誌23: 297-300, 2006。



IFZ 切離法(PQ 非温存)を用いた橈骨遠位端ロッキングプレート固定—超音波検査による軟部組織の評価—

ぜんざいけいじ はせがわじゅんいち
善財慶治, 長谷川淳一

著者らは2006年から橈骨遠位端骨折術後の長母指屈筋(FPL)腱損傷を予防する目的で intermediate fibrous zone 切離・修復による強固な線維性組織での掌側ロッキングプレート(VLP)遠位部被覆を行ってきたが, 2011年にこれまでの方形回内筋(PQ)温存法ではなくPQ橈側縁も切離する方法に変更した. 本法を施行した44手に超音波検査を用いてFPL腱とVLP間の距離を計測したところ, 術後平均4か月時点での両者間距離の平均は長軸像1.3 mm, 短軸像1.2 mmであり, 80%以上の症例で腱損傷リスクの低い状態であった. しかし一部には早期にPQの非薄化を認めた症例もあった. 一方術後12か月時点で再検した症例では平均して長軸0.4 mm, 短軸0.7 mmの距離の減少を認めた. 本法はFPL腱損傷予防に有効だが, 術後定期的かつ長期的な経過観察は必要である.

【緒言】

著者らは2006年から2011年まで掌側ロッキングプレート(VLP)遠位部被覆の目的で方形回内筋(PQ)を温存した intermediate fibrous zone (IFZ)¹⁾ 切離法を行ってきた. 以前行った本法施行後の抜釘例(骨接合後平均15か月)の検討²⁾から, 術中にVLP遠位が被覆できた症例では抜釘時もインプラントの露出が予防でき, これによって術後の長母指屈筋(FPL)腱損傷を予防できる可能性が高いことを報告した. しかしこの検討では抜釘例が27/92例(29%)であり, 残りの7割では被覆状態の確認ができなかった. さらにその後2011年からは種々の理由によりPQ温存法を取りやめ, 遠位はIFZで切離するがPQ橈側縁も切離し筋腹を尺側に転位する方法に切り替えた.

一方近年, 超音波検査機器の進歩により運動器領域での有用性が増し, これを用いて本骨折術後のインプラントと屈筋腱との干渉状態を調査した報告が散見されるようになってきた. そこでPQ非温存によるIFZ切離法及び術後可動域訓練を行った後の症例に対し超音波検査を施行し, FPL-VLP間の軟部組織の状態を評価したので報告する.

【対象と方法】

2012年11月から2014年2月まで著者が執刀または執刀指導した橈骨遠位端骨折VLP固定症例55例中, IFZ・PQ修復によってもVLP遠位を十分被覆できなかった例・高度粉碎のためVLP設置位置が不良となった例・IFZとPQの連続性が完全に断たれていた例を除いた43例44手を対象とした(表1). 男9例, 女34例(両側例1例), 平均年齢66(44-86)歳, 右:左=22:22であった. 骨折型(A-O分類)はA2:1手, A3:15手, B3:1手, C1:2手, C2:15手, C3:9手であった.

手術手技(図1):FCRアプローチで展開し, IFZ部の横切開につなげてPQ橈側縁を縫い代を残して切離した. この時IFZとPQの連続性を断たないように注意した. VLP設置後ロッキングスクリュー挿入は遠位から行い, VLP遠位部を橈骨掌側面に密着させた. 設置位置は可及的に watershed line の近位とした. 使用インプラントはVA-TCP (Synthes) 26手, ACU-LOC 1または2 (Acumed) 16手, DVR (Biomet) 1手, Stellar 2 (Hoya/日本ユニテック) 1手であった. 内固定終了後IFZ部及びPQ遠位橈側部を修復(IFZとPQの境界部部分損傷のある例ではこの部も修復)し, インプラント遠位部(特に中央~尺側)を十分被覆するよう注意した. 術後1

受理日 2014/09/18

長岡中央総合病院整形外科 〒940-8653 新潟県長岡市川崎町 2041 番地

表 1 患者背景及び結果

症例	年齢	性	左右	骨折型	使用プレート	超音波検査			SG	抜釘の有無と所見
						時期(M)	長軸(mm)	短軸(mm)		
1	77	女	右	C3	VA TCP	4	1.8	1.9	0	
2	71	女	右	A3	VA TCP	4	1.4	1.1	1	
3	57	女	右	A3	VA TCP	3	2.4	2.5	1	
4	77	女	左	A3	VA TCP	18	1.0	1.0	0	
5	63	女	右	A3	VA TCP	3	1.5	1.3	0	
6	49	女	右	A3	VA TCP	3	1.2	1.0	1	済 被覆十分
7	66	女	左	C2	ACU-LOC	8	0.4	0.4	1	済 被覆十分
8	55	女	右	C3	VA TCP	3	1.6	2.3	1	
9	59	女	右	A3	VA TCP	6	1.9	2.0	0	
10	44	男	右	C2	VA TCP	3	1.2	1.0	1	済 被覆十分
11	66	女	左	A3	VA TCP	3	1.1	1.7	1	
12	84	女	右	A3	VA TCP	7	1.1	1.0	0	
13	63	女	左	C2	VA TCP	3	1.5	1.6	0	
14	64	男	左	A3	DVR	5	1.9	1.5	1	
15	77	女	右	B3	ACU-LOC	3	2.7	3.0	2	
16	82	男	右	C2	Stellar 2	3	0.8	0.8	1	済 尺側菲薄化
17	58	男	右	C3	ACU-LOC 2	3	1.0	1.1	1	
18	44	男	左	C2	ACU-LOC 2	3	2.3	2.3	0	
19	57	女	左	A2	ACU-LOC 2	3	1.3	1.4	1	
20	80	女	左	A3	VA TCP	3	1.1	1.2	1	
21	75	女	右	C1	ACU-LOC 2	3	1.0	1.0	1	
22	78	女	右	C3	VA TCP	3	1.0	1.2	0	
23	69	女	右	C2	VA TCP	3	1.0	0.9	1	
24	63	女	右	C1	VA TCP	4	1.5	1.1	0	済 被覆十分
25	76	女	左	A3	VA TCP	4	1.5	0.4	1	済 被覆十分
26	55	女	左	C3	ACU-LOC 2	6	0.8	0.3	1	済 尺側菲薄化
27	83	女	左	A3	VA TCP	4	1.0	0.9	1	
28	71	女	左	C2	VA TCP	8	1.0	0.3	1	未
29	71	女	左	C2	VA TCP	6	1.1	0.9	0	
29	59	男	左	C3	ACU-LOC 2	6	2.2	1.5	0	
30	78	男	右	C2	VA TCP	3	1.8	1.4	0	
31	60	女	左	A3	ACU-LOC 2	6	0.9	0.5	1	済 被覆十分
32	53	女	左	C2	ACU-LOC 2	4	0.0	0.3	1	未
33	44	男	左	A3	ACU-LOC 2	4	2.0	0.7	0	
34	79	女	左	C2	VA TCP	5	0.0	0.0	1	未
35	70	女	右	C2	ACU-LOC 2	3	2.2	2.2	1	
36	56	女	左	C2	ACU-LOC 2	3	1.8	1.5	1	
37	83	女	右	C3	ACU-LOC 2	4	0.0	0.0	1	未
38	86	男	左	C2	ACU-LOC 2	3	1.0	1.0	1	
39	64	女	右	C3	VA TCP	3	1.8	0.8	1	
40	46	女	右	C2	VA TCP	5	1.3	1.1	1	
41	66	女	左	C3	VA TCP	4	1.1	0.7	0	
42	67	女	左	A3	VA TCP	4	1.7	1.4	1	
43	76	女	右	C3	ACU-LOC 2	4	1.0	0.8	1	
平均	66					4	1.3	1.2		

* SG : Soong's grade * 灰色 : FPL-VLP 間距離 0.7 mm 未満の症例

～2 週の外固定を行った。

超音波検査：術後 3 か月以上経過時点で超音波を用いて評価した（使用機種：Sonosite 社 S-Nerve, 6-13MHz リニアプローブ）。肢位は前腕回外位，手関節軽度背屈位とし，長軸及び短軸の 2 方向で FPL

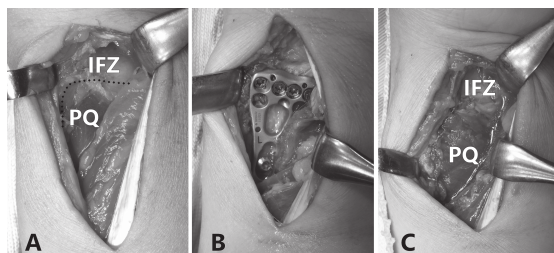


図 1 術中写真

A : Intermediate fibrous zone (IFZ) 及び方形回内筋 (PQ) 展開時 (点線は切開線)
B : ロッキングプレート設置後
C : 軟部組織修復によるプレート被覆後

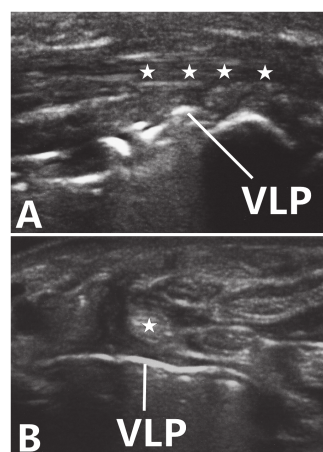


図 2 超音波検査写真

A : 長軸像
B : 短軸像
★ : 長母指屈筋腱
VLP : ロッキングプレート遠位掌側面

腱と VLP の最短距離を計測した (図 2)。また抜釘せずに術後 12 か月経過観察した症例には再度超音波検査を施行した。

超音波検査の結果軟部組織の菲薄化が高度と考えられた (FPL-VLP 間距離 0.7 mm 未満) 例の一部や希望のあった例では骨癒合確認後抜釘を行った。

なお，最終調査時 (抜釘例はその直前) の X 線側面像で VLP 遠位端掌側突出の程度を Soong らの grade³⁾ によって判定した。

【結 果】

初回超音波検査施行は術後平均 4 か月であった。

表 2 超音波検査再検例

症例	初回検査			再検査			SG
	時期 (M)	長軸 (mm)	短軸 (mm)	時期 (M)	長軸 (mm)	短軸 (mm)	
1	4	1.8	1.9	12	1.1	0.9	0
2	4	1.4	1.1	12	0.9	0.9	1
3	3	2.4	2.5	12	1.4	1.3	1
5	3	1.5	1.3	12	1.4	1.1	0
8	3	1.6	2.3	12	1.2	0.6	1
9	6	1.9	2.0	12	1.8	1.5	0
11	3	1.0	1.7	12	1.1	1.0	1
13	3	1.5	1.6	12	1.6	0.9	0
15	3	2.7	3.0	12	2.2	2.2	2
18	3	2.3	2.3	12	1.5	1.6	0
19	3	1.3	1.4	12	1.9	1.1	1
平均	3.5	1.8	1.9	12	1.5	1.2	

* SG : Soongのgrade * 灰色 : 初回より減少した値

FPL-VLP 間距離の平均は長軸像 1.3 mm・短軸像 1.2 mm であった (表 1)。

長軸・短軸どちらか一方でも 0.7 mm 未満だったのは 8 手であった。うち 4 手で抜釘を行ったが、3 手では軟部組織は十分に残存しており、残り 1 手では PQ 筋腹菲薄化が見られた。ただし VLP の完全な露出はなく、腱の癒着、損傷も認めなかった。なお、使用インプラントと菲薄化の関係は、ACU-LOC が 5/16 手、VA-TCP が 3/26 手、Stellar・DVR は 0/2 手であり、ACU-LOC で多い傾向であった。またこの 8 手は全て Soong grade 1 であった。その他の抜釘は 4 手で行った。FPL-VLP 間距離 0.8mm の 1 手で尺側の PQ 筋腹菲薄化を認めたが、他 3 手では十分に VLP が被覆されていた。

術後 12 か月での再検査施行例は 11 手だった。これらの例での FPL-VLP 間距離の平均は長軸 1.5 mm、短軸 1.2 mm であり、初回 (術後 3.5 か月) の平均値 (長軸 1.8 mm、短軸 1.9 mm) に比べて減少していた (表 2)。

【考 察】

著者らが以前行った、PQ 温存下での IFZ 切離法後の抜釘例の検討²⁾では、術中に VLP 遠位が被覆できた症例では抜釘時もインプラント遠位の露出が予防できていた。しかし抜釘例は少なく、約 7 割の症例で被覆状態確認はできていない。一方、PQ 温存法ではどうしても VLP 設置位置が遠位寄りになることや 2011 年から使用を開始した VA-TCP の vari-

able-angle screw を使用する際のドリルガイドが大きかったことなどから以後 PQ 温存法を取りやめ、PQ 桡側縁も切離する方法に切り替えたが、この術式変更は理論的には術後の PQ 癒着などを起こす可能性が高くなり軟部組織による VLP 被覆という観点からは不利に働く恐れがある。そこで本法施行後の軟部組織の評価を行ったが、抜釘せずとも全例を評価できる方法として超音波検査を使用した。

橈骨遠位端骨折術後に超音波検査を利用して軟部組織を評価する研究は近年増加しつつあり、FPL-VLP 間距離と腱損傷の関係を検討した報告⁴⁾⁵⁾も散見される。平野ら⁴⁾は超音波検査後の抜釘例を検討し、術後 4 か月時点で両者間の距離が 0.7 mm 未満の場合腱損傷の危険性が高いこと及び対象群の 68 % がこれに含まれたことを報告している。また、土肥⁶⁾は 20 例の橈骨遠位端骨折 VLP 固定例で超音波検査を施行したところ 19 例で FPL と VLP が密接していたと報告している。一方本研究で術後平均 4 か月時点での両者間の距離が 0.7 mm 未満だったのは 8 手 (18%) であり、80% 以上の症例で 0.7 mm 以上の距離を維持していたことから本法が腱損傷予防に対して有用であることは確認できた。さらに残り 2 割の腱損傷高リスクと判定された群においても抜釘例 4 手中 3 手では VLP 遠位部が軟部組織に十分被覆されていた。しかし 1 手では比較的早期に PQ 筋腹の菲薄化が起きており、未抜釘例の中には FPL 腱と VLP が超音波検査上密接している例もあった。

また、術後 12 か月経過し再検できた症例では 11 手中 8 手で初回 (術後平均 3.5 か月) に比し長軸・短軸とも減少しており、平均では長軸 0.4mm、短軸 0.7mm の減少を認めた。神田ら⁷⁾は本法と類似の手法施行後の抜釘例で FPL-VLP 間距離を X 線イメージ下に計測し、術後平均 8 か月時点で術中に比し平均 0.6 mm 減少していたと報告している。

これらの原因としては、1) IFZ 修復部の破綻、2) VLP による圧迫や摩擦での PQ の血行障害・摩耗、3) 手術時の切開・剥離による PQ の癒着化や萎縮の進行などが考えられる。初回の超音波検査で軟部組織菲薄化を認めた群では早期の修復部破綻の可能性はあるが、まだその一部の症例しか抜釘しておらず、ここまでの抜釘例で認められたのは修復部自体の破綻ではなく PQ 筋腹遠位部の菲薄化のみであった。また超音波検査再検群においては術後 3.5 か月時点で全例 1 mm 以上の FPL-VLP 間距離を維持してい

たため修復部破綻の可能性は低い。

早期に菲薄化を認めた 8 手の Soong grade に 0 はなくいずれも 1 であったことや、遠位設置型の ACU-LOC 群で発生率が高かったことから VLP 遠位部の掌側への突出が大きいほど早期の菲薄化が起こりやすい傾向があると考えられ、これは VLP による圧迫・摩擦が早期の軟部組織菲薄化の一因であることを示唆している。一方再検群において長軸・短軸ともに距離の減少を認めた 8 例の内訳は grade 0 が 4 例・grade 1 が 3 例、grade 2 が 1 例とばらついていたことから経時的な軟部組織菲薄化と VLP 掌側突出の関連性は低い。

以上より再検群で経時的に軟部組織の菲薄化が進んだ原因としては切開・剥離による PQ 筋萎縮・瘢痕化である可能性が最も高い。超音波検査未再検症例も経時的に菲薄化が進行するのであれば、今後さらに高リスクの菲薄化を認める症例の割合が増えていくことになる。PQ 温存群の成績²⁾と比較すると、やはり PQ 非温存がこの変化に悪影響を及ぼしているものと考えられる。ただしこの推測を証明するためには PQ 温存群でも同様に経時的な超音波検査を施行することが必要である。

Brown ら⁸⁾は本法と類似の方法で VLP を被覆したにもかかわらず術後 2.5 年で筋腹破綻によりインプラントが露出し FPL 腱の部分損傷を呈した例を報告している。本研究での経時的な軟部組織菲薄化傾向を考慮すると、特に PQ 非温存の場合は IFZ 切離法施行例であっても少なくとも数年間の経過観察をすべきであり、この場合臨床症状の有無に加えて、非侵襲的でありかつ屈筋腱損傷が生じる前に VLP と腱の接触を明らかにできることから超音波検査を施行することが勧められる。

【まとめ】

PQ 非温存による IFZ 切離法術後の超音波検査による評価を行ったところ、術後平均 4 か月時点で 80% 以上が腱損傷リスクの低い状態であったが、VLP 遠位端が掌側に突出している例の一部に早期から軟部組織の菲薄化が見られる例があった。一方 VLP の突出に関係なく軟部組織の厚さは経時的に減少する傾向があり、この理由として PQ 非温存による筋の瘢痕化や萎縮の可能性が高いと考えられた。本法施行後も定期的かつ長期の経過観察が必要であり、この際には超音波検査の使用が勧められる。

【文 献】

- 1) Orbay J. Volar plate fixation of distal radius fractures. *Hand Clin* 21: 347-354, 2005.
- 2) 善財慶治ほか。橈骨遠位端骨折掌側プレート固定における intermediate fibrous zone 切離法の長母指屈筋腱損傷予防効果。日手会誌 28: 323-326, 2012.
- 3) Soong M, et al. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg* 93A: 328-335, 2011.
- 4) 平野智恵子ほか。長母指屈筋腱と橈骨遠位端掌側プレートの超音波評価 抜釘例からの検討。日手会誌 29: 229-234, 2012.
- 5) 服部惣一ほか。橈骨遠位端骨折の掌側プレート術後における屈筋腱症状の超音波的評価 単純写真による評価との比較。日整外超音波研究会誌 23: 14-19, 2012.
- 6) 土肥大右。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。日手会誌 27: 70-73, 2010.
- 7) 神田俊浩ほか。橈骨遠位端骨折内固定時と抜釘時における長母指屈筋腱滑動部位の変化。日手会誌 29: 510-512, 2013.
- 8) Brown EN, et al. Flexor pollicis longus tendon rupture after volar plating of a distal radius fracture: pronator quadratus plate coverage may not adequately protect tendons. *Eplasty* 11: 461-466, 2011.



橈骨遠位端骨折に対する VA-TCP の治療成績

おつじ さくら つねよしやすひろ よしのしんじ こみやせつろう
尾辻 桜*, 恒吉康弘*, 吉野伸司**, 小宮節郎***

橈骨遠位端骨折に対する SYNTHES 社製 VA-TCP の治療成績を検討した。対象は 53 例 (AO 分類 A 症例 12 例, B 症例 9 例, C 症例 32 例) である。A, B, C 症例ともに Volar tilt, Radial tilt, Ulnar variance は術前と比較し最終評価時に有意に改善していた。術直後との比較による矯正損失は 3 群ともに僅かで, Cooney の評価では excellent が A 症例 10/12 例, B 症例 9/9 例, C 症例 26/32 例と良好な成績であった。合併症として 2 例に長母指伸筋腱断裂, 1 例に screw の関節内逸脱を認めた。VA-TCP の特長は fixed, variable angle の選択ができることである。ガイドを用いることで透視時間の短縮や手術の簡素化が得られる一方, variable angle により骨片選択性挿入や DSS (Double-tiered subchondral support) も可能である。そのことが複雑な関節内骨折や粉碎骨折でも強固な固定に繋がり, 今回の良好な成績に寄与したと思われる。しかし screw を振ったことで関節内に逸脱した症例もあり注意も必要である。

【緒言】

近年, 不安定型橈骨遠位端骨折に対する掌側 locking plate の有用性が数多く報告されている。一方で屈筋腱断裂などの合併症の報告も散見され, 橈骨遠位端骨折に対する device として Watershed line を越えない設置が可能な plate が主流となっている。中でも fixed, variable angle での screw 挿入が可能な SYNTHES 社製 VA-TCP を当院では主に使用しており, 今回その治療成績について検討を行ったので報告する。

【対象と方法】

対象は 2011 年以降, 橈骨遠位端骨折に対し VA-TCP を使用し術後 60 日以上経過観察可能であった 53 例である。性別は男性 13 例, 女性 40 例で, 年齢は平均 71 歳 (37~89 歳), 受傷側は左 30 例, 右 23 例, 骨折型は AO 分類で A1: 1 例, A2: 4 例, A3: 7 例, B1: 4 例, B2: 4 例, B3: 1 例, C1: 9 例, C2: 15 例, C3: 8 例で, 術前待機日数は平均 3.4 日 (0~10 日), 術後経過観察期間は平均 6 か月 (2~14 か月) であった。これらの症例に対して X 線学的評価として術直後と最終評価時の Volar tilt (VT), Radial tilt (RT), Ulnar variance (UV) を計測し矯正損

失を調べた。臨床評価として関節可動域, 手関節機能評価 (Cooney の評価法の改変: 日手会), 合併症を検討した。統計学的には Wilcoxon signed-ranks test, Kruskal Wallis test を用い, $P < 0.05$ を有意差ありとした。

【結果】

術直後と最終評価時の X 線の比較では, A 症例で VT は術後平均 14° , 最終平均 13.8° , RT は術後平均 24.7° , 最終平均 23.6° , UV は術後平均 0.2mm, 最終平均 0.6mm, B 症例で VT は術後平均 13.0° , 最終平均 12.6° , RT は術後平均 21.2° , 最終平均 21.5° , UV は術後平均 1.3mm, 最終平均 1.6mm, C 症例で VT は術後平均 13.5° , 最終平均 13.6° , RT は術後平均 22.2° , 最終平均 22.1° , UV は術後平均 1.4mm, 最終平均 1.5mm といずれの群間においても術後と最終評価時で有意差は認めなかった (図 1-a, b, c)。

また A, B, C 症例における VT, RT, RL の矯正損失の比較においても, VT は A 症例で平均 0.5° , B 症例で平均 0.9° , C 症例で平均 0.6° , RT は A 症例で平均 1.1° , B 症例で平均 0.7° , C 症例で平均 0.5° , UV は A 症例で平均 0.7mm, B 症例で平均 0.2mm, C 症例で平均 0.1mm といずれにおいても各群間で

受理日 2014/09/17

*出水郡医師会広域医療センター 〒889-1611 鹿児島県阿久根市赤瀬川 4513

**社団法人鹿児島共済会南風病院

***鹿児島大学大学院 整形外科

有意差は認めなかった (図 2)。

関節可動域は、背屈は A 症例で平均 69° ($20 \sim 80^{\circ}$)、B 症例で平均 72° ($60 \sim 80^{\circ}$)、C 症例で平均 66° ($30 \sim 80^{\circ}$)、掌屈は A 症例で平均 61° ($45 \sim 80^{\circ}$)、B 症例で平均 74° ($45 \sim 80^{\circ}$)、C 症例で平均 67° ($45 \sim 90^{\circ}$)、回内は A 症例で平均 90° (90°)、B 症例で平均 90° (90°)、C 症例で平均 89° ($60 \sim 90^{\circ}$)、回外は A 症例で平均 80° ($45 \sim 90^{\circ}$)、B 症例で平均 90° (90°)、C 症例で平均 88° ($70 \sim 90^{\circ}$) であり、いずれも各群間に有意差を認めなかった (図 3)。

手関節機能評価 (Cooney 改変) では、A 症例では excellent : 11 例, good : 1 例, B 症例では 9 例全例が excellent, C 症例では excellent : 29 例, good : 3 例であった (図 4)。

合併症として screw の関節内逸脱を 1 例に認めたが、術後 1 週で抜去した。また長母指伸筋腱断裂を 2 例に認め、1 例は screw の背側逸脱によるもの、もう 1 例は背側骨片・仮骨によるものであった。どちらにも固有示指伸筋腱を用いた腱移行術を施行した (図 5)。

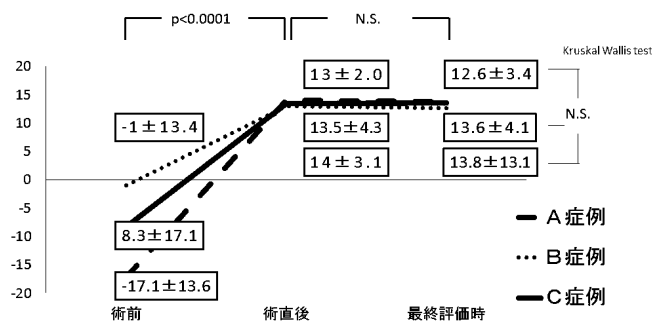


図 1-a X 線学的検討 VT° (Mean ± S.D.)

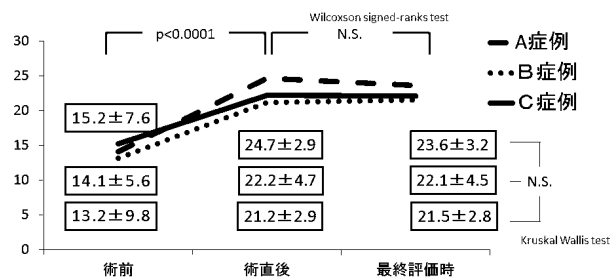


図 1-b X 線学的検討 RT° (Mean ± S.D.)

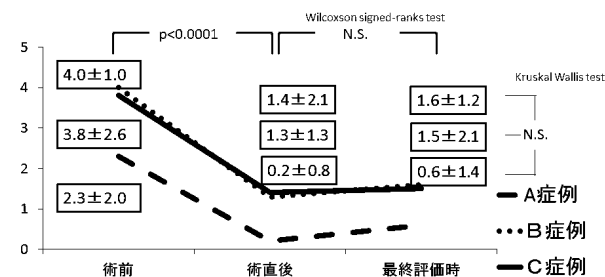


図 1-c X 線学的検討 UV mm (Mean ± S.D.)

症例呈示

53 歳，女性．転倒にて受傷，右橈骨遠位端骨折 AO-C3 を認めた (図 6-a)．受傷翌日に SYNTHES 社製 VA-TCP を使用して骨接合術を施行した．X 線学的評価として，術直後 VT8°，RT25°，UV-1 mm であったが，術後 9 か月の最終評価時 VT8°，RT23°，UV-1mm と矯正損失もほぼなく手関節機能評価も excellent と良好な成績であった (図 6-b)．

【考 察】

掌側 locking plate の使用により，橈骨遠位端骨折の治療成績は飛躍的に向上した．中でも今回使用した VA-TCP は Watershed line を越えない設置が可能であり，全ての方向に $\pm 15^\circ$ 合計 30° の範囲で locking screw に自由度をもち骨片選択性刺入が可能であるという特徴を有する．またガイドブロックも使用可能であり，関節外骨折等の単純骨折ではガイドを使用することで X 線透視時間の短縮，手術の簡

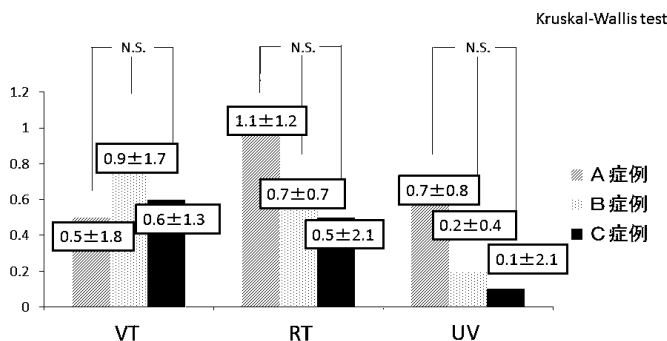


図 2 A, B, C 症例における VT, RT, UV の矯正損失の比較

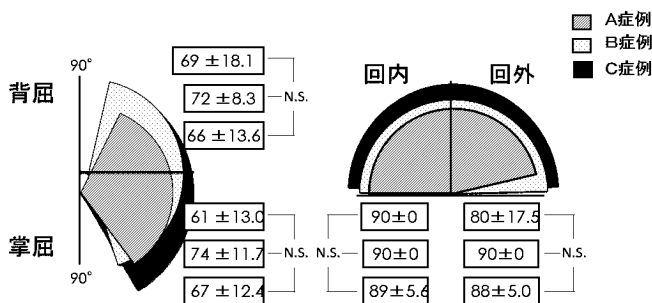


図 3 関節可動域 (mean ± S.D.)

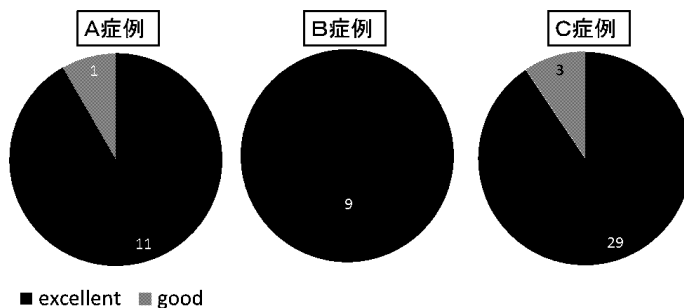


図 4 臨床評価：手関節機能評価 (Cooney 改変)

素化を得ることも可能である。Size variation も豊富であり、最狭遠位幅でも遠位に 4 本の screw 刺入が可能であり、骨格の小さい高齢女性でも的確な plate 選択、強固な固定が期待できる。また VA-TCP では DSS (Double-tiered subchondral support) 法が可能である。前田らも VA-TCP は DSS を行うのに十分な

screw 可変幅があると報告している¹⁾。ただ plate size に関わらず 2 列目の screw が 2 本しか挿入できないという点では DSS という点では不十分かもしれない。VA-TCP を使用した報告として、善財らの 50 例 (AO-A : 20 例, AO-C : 30 例) に関して MMWS : 平均 88 点²⁾、前田らの 52 例 (AO-A : 8 例, AO-B :

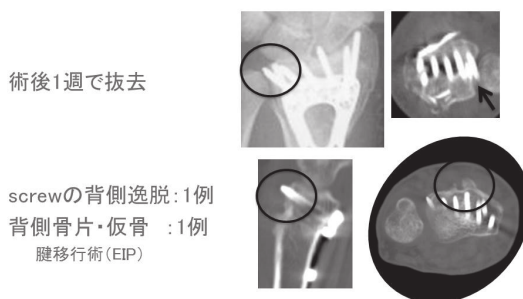


図 5 合併症

上: screw の関節内逸脱: 1 例
 下: 長母指伸筋腱断裂: 2 例

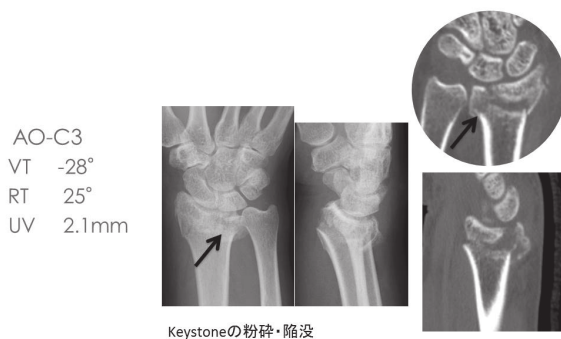


図 6-a 症例呈示: 53 歳女性 転倒

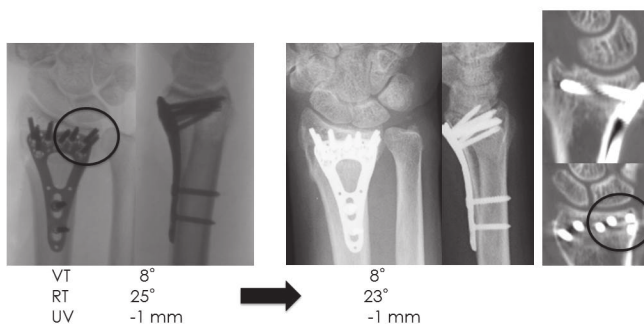


図 6-b 症例呈示

左: 術直後 screw を振り骨片を把持
 右: 術後 9 ヶ月 機能評価 excellent

3 例, AO-C : 41 例) に関して Cooney score で excellent : 28 例, good : 12 例, fair : 8 例, poor : 4 例¹⁾, 三竹らの 50 例に関して Hand 20 で AO-A : 16.1 ± 22.7 , AO-C : 14.1 ± 13.9 ³⁾ といずれも良好な成績の報告があり, 今回の我々の報告も諸家の報告と遜色ない結果となった. しかし臨床的には有効な成績が得られるが, Variable angle locking 特有のトラブルもあり, screw の骨片選択的刺入が可能な反面, 逸脱の危険性も出てくる. それに対して, 最近当院では石井らの Skyline view 撮影による術中評価⁴⁾, また術後早期に CT で screw 位置の確認等を行うようにしている. また背側骨片が浮いているような骨折型では骨片の確実な固定は難しく, 骨片を把持できるような plate の選択が必要と考えられる.

【まとめ】

橈骨遠位端骨折に対する VA-TCP の治療成績について検討した. AO-C 症例においても矯正損失が少なく良好な治療成績が得られ, variable angle による骨片選択性挿入や DSS が有効に働いた. screw の関節内逸脱を経験し, variable angle での screw 刺入には注意が必要である. また VA-TCP では背側骨片の固定が困難であり, device に改善の余地がある.

【文 献】

- 1) 前田利雄ほか. Polyaxial Locking plate : VA-TCP を用いた橈骨遠位端骨折の治療経験. 日手会誌 第 29 巻第 3 号 : 242-245, 2012.
- 2) 善財慶治ほか. 橈骨遠位端骨折に対する Synthes VA TCP の治療成績. 日手会誌 第 29 巻第 2 号 : 79-82, 2012.
- 3) 三竹辰徳ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート間の治療成績比較. 日手会誌 第 29 巻第 6 号 : 695-699, 2013.
- 4) 石井英樹ほか. 橈骨遠位端骨折治療における術中 Skyline view の検討. 骨折 第 35 巻 No.4: 809-812, 2013.



橈骨遠位端骨折用 Polyaxial Locking Plate 2 種の locking 機構の安定性の比較検討

わかばやしよしあき 二村あきもと ふじたこうじ おおぬま まどか すずきひでつぐ おおかわ あつし
若林良明*, 二村昭元**, 藤田浩二***, 大沼 円*, 鈴木英嗣*, 大川 淳*

骨折自体が不安定な AO 分類 C3 型を除く橈骨遠位端骨折に対し、手術時期によって異なる Polyaxial locking plate 2 種 (APTUS, VA-TCP) を用いて、Double-tiered subchondral support (DSS) 法を用いずに骨接合術を行い、矯正損失や臨床成績から両者のロッキング機構の安定性を比較検討した。Radial inclination, Volar tilt, Ulnar variance の矯正損失は APTUS で有意に大きく、VA-TCP の角度安定性は APTUS よりも優れていた。機能的な臨床成績は両者とも良好であった。DSS 法を必要とする不安定型骨折に APTUS は有用であるが、VA-TCP は DSS 法を必要としない橈骨遠位端骨折の内固定によいと考えられた。

【緒 言】

橈骨遠位端骨折の内固定に用いられる掌側ロッキングプレートは、プレートに対してスクリューの刺入角度が規定されている monoaxial locking plate (以下 MLP) と、刺入角度に自由度があり、許容角度の範囲内で狙った方向にスクリューを刺入してロックできる polyaxial locking plate (以下 PLP) に大きく分けられ、ロッキング機構の角度安定性という点においては、PLP が劣るとされている¹⁾²⁾³⁾。PLP 同士の角度安定性を比較した過去の研究では機種間の差はないとされているが⁴⁾⁵⁾、プレート選択のバイアス、多数のスクリューが刺入されて不安定性がマスクされている可能性、AO 分類 C3 型の骨折を含んでいるため矯正損失がプレートの固定性の問題か骨折自体の不安定性によるものかが区別できていない可能性などが考えられ、真にロッキング機構の安定性に差がないのかどうかは不明である。

今回われわれは、骨折自体が不安定な AO 分類 C3 型を除く橈骨遠位端骨折に対し、手術時期によって異なる PLP を用いて骨接合術を行い、矯正損失や臨床成績から両者のロッキング機構の安定性を比較検討した。

【対象と方法】

2008 年 2 月から 2013 年 5 月までの間に当科にて

PLP を用いて手術治療を行った背側転位型橈骨遠位端骨折のうち、AO 分類 C3 型を除き、術後半年以上、経過観察できた 26 例 26 手を対象とし、2011 年 11 月までに ME システム社の APTUS 2.5 を用いた 14 例 (平均年齢 54.2 (24-81) 歳、平均経過観察期間 12.8 (6-22) か月) : A 群と、2011 年 10 月以降に SYNTHES 社の VA-TCP を用いた 12 例 (平均年齢 54.8 (24-83) 歳、平均経過観察期間 10.3 (6-14) か月) : V 群に分けた。各群の骨折型 (AO 分類)、遠位に刺入したスクリューの本数、術後外固定期間を表 1 に示した。骨折型分類では有意差はないものの A 群の方に重傷例が多い傾向があり、遠位スクリュー数は V 群で平均 1.3 本多く使用していた。なお遠位側のスクリュー刺入で Double-tiered subchondral support (DSS) 法¹⁾⁶⁾を用いたものは A 群、V 群ともなかった。

単純レントゲンにて Radial inclination (以下 RI), Volar tilt (以下 VT), Ulnar variance (以下 UV) を計測し、術直後と最終評価時の差分を矯正損失 : それぞれ ΔRI , ΔVT , ΔUV として両群で比較した。また最終評価時の手関節掌背屈可動域 (ROM), 回内外 ROM, 握力の対健側比, Cooney score と DASH も群間で比較した。統計には Mann-Whitney の U test を用い、 p 値 < 0.05 を有意差ありとした。

受理日 2014/09/18

*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 整形外科学分野 〒113-8519 東京都文京区湯島 1-5-45

**東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 臨床解剖学分野

***東京医科歯科大学 再生医療研究センター

表 1 群別の対象症例の一覧

	A群(APTUS)	V群(VA-TCP)	群間比較
症例数	14	12	
性別	男5 女9	男3 女9	n.s.
手術時年齢	54.2(24-81)歳	54.8(24-83)歳	n.s.
AO分類	A2 : 1 例 A3 : 5 例 C1 : 2 例 C2 : 6 例	A2 : 1 例 A3 : 8 例 C1 : 1 例 C2 : 2 例	n.s.
遠位スクリュー数	4.1(4-5)本	5.4(4-7)本	*p=0.001
受傷-手術待機日数	5.7(1-11)日	6.8(3-14)日	n.s.
術後外固定日数	8.8(4-13)日	7.0(1-11)日	n.s.
経過観察期間	12.8(6-22)か月	10.3(6-14)か月	n.s.

性別はPearsonのカイ2乗検定
AO分類はFisherの正確確率検定
上記以外はMann-WhitneyのU検定

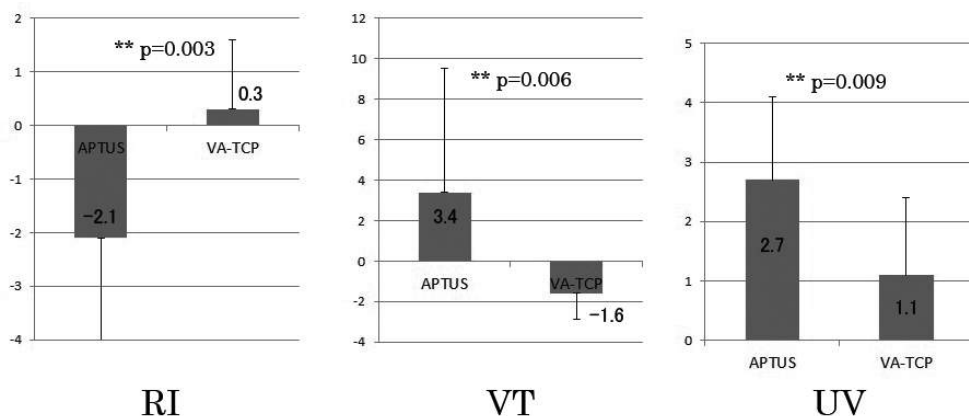


図 1 各群の矯正損失の比較. Δ RI は A 群で有意に RI が術後増大し, Δ VT は A 群で有意に背屈変形が術後に進行した. Δ UV も A 群で有意に短縮変形が術後に進行した.

【結 果】

Δ RI は A 群平均 $-2.1 (-5.1 \sim 1.2)^\circ$, V 群 $0.3 (-2.5 \sim 2.2)^\circ$ で, A 群で有意に RI が術後増大した ($p=0.003$). Δ VT は A 群平均 $3.4 (-2.7 \sim 17.7)^\circ$, V 群 $-1.6 (-4.0 \sim 0.4)^\circ$ で, A 群で有意に背屈変形が術後に進行した ($p=0.006$). Δ UV は A 群平均 $2.7\text{mm} (0.0 \sim 5.4\text{mm})$, V 群 $1.1\text{mm} (-0.2 \sim 3.5\text{mm})$ で, A 群で有意に短縮変形も術後に進行した ($p=0.009$) (図 1).

最終評価時の屈伸可動域は A 群で平均 $135.0 (110 \sim 170)^\circ$, V 群 $145.0 (110 \sim 175)^\circ$ で有意差なし, 握力の対健側比は A 群平均は $86.4\% (73.2 \sim 108.3\%)$, V 群 $87.1\% (60.0 \sim 103.7\%)$ で有意差はなかったが,

回内外可動域は A 群で平均 $158.2 (115 \sim 175)^\circ$, V 群 $171.7 (160 \sim 180)^\circ$ で, 有意に V 群の可動域が大きかった ($p=0.017$). また最終時の Cooney score の平均は A 群 $94.2 (85 \sim 100)$, V 群 $97.7 (90 \sim 100)$ で有意差なし, DASH も A 群 $2.9 (0 \sim 7.5)$, V 群 $5.8 (0 \sim 20.5)$ で有意差を認めなかった.

【症例 1】

42 歳男性. 転倒にて左橈骨遠位端骨折 AO 分類 A3 を受傷し (図 2ab), 受傷 3 日後に APTUS を用いた骨接合術を行った. 術直後 RI 22.2° , VT 0.0° , UV -0.9mm であったが (図 2cd), 術後, 遠位ロックングスクリューの倒れ込みによる VT, UV の損失を生

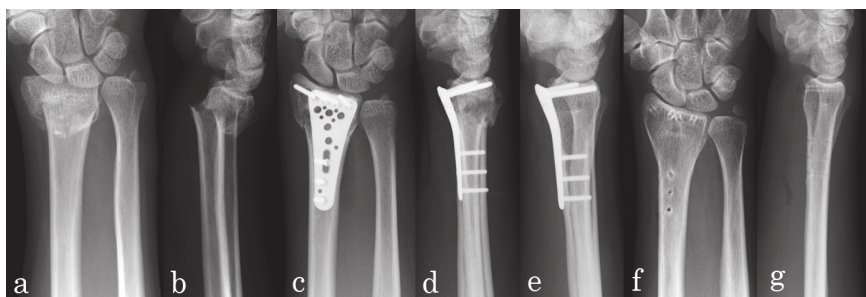


図 2 症例 1 の単純レントゲン所見の推移. 左から順に受傷時 (a, b), 術直後 (c, d), 術後プレート・スクリュー間のロッキングが破綻し背屈変形をきたした側面像 (e), 抜釘後の最終経過観察時 (f, g).

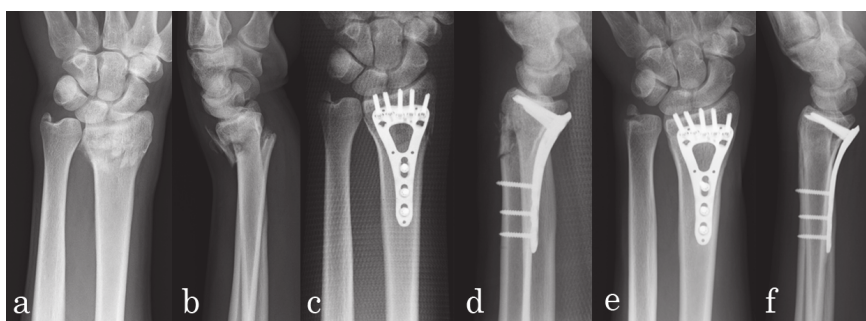


図 3 症例 2 の単純レントゲン所見の推移. 左から順に受傷時 (a, b), 術直後 (c, d), 最終経過観察時 (e, f). 本症例は術後の矯正損失はほとんど認めなかった.

じた (図 2e). 術後 22 か月の最終評価時において RI 21.7°, VT -3.5°, UV 1.8mm であり Δ RI 0.5°, Δ VT 3.5°, Δ UV 2.7mm と背屈・短縮変形の進行を認めたが (図 2fg), 可動域は掌背屈 140° (健側 155°), 回内外 165° (健側 170°), 握力の対健側比 93%, Cooney score 100, DASH 4.2 と臨床成績は良好であった.

【症例 2】

24 歳男性. 競技フットサル中の転倒で左橈骨遠位端骨折 AO 分類 A3 を受傷し (図 3ab), 受傷 4 日後に VA-TCP を用いた骨接合術と背側天蓋骨片の切除を行った (図 3cd). 術直後 RI 25.3°, VT 6.8°, UV 0mm で, ほとんど矯正損失なく順調に骨癒合した. 術後 13 か月の最終評価時において RI 23.1°, VT 6.9°, UV 0mm であり Δ RI 2.2°, Δ VT -0.1°, Δ UV 0mm (図 3ef), 可動域は掌背屈 170° (健側 180°), 回内外 160° (健側 170°), 握力の対健側比 94%, Cooney score 100, DASH 0.8 と臨床成績も良好であった.

【考 察】

橈骨遠位端骨折の内固定に用いられる掌側ロッキングプレートは, プレートに対してスクリューの刺入角度が規定されている MLP と, 刺入角度に自由度がある PLP に大きく分けられる. MLP は骨折を正確に整復し, 適切な位置にプレートを設置すれば, 遠位側スクリューはガイドを用いて刺入するだけなので手技が簡便で, 手術時間の短縮が図れる点が利点である. 一方 PLP はスクリューの刺入方向を振ることができるため, 関節内骨折線を避けてスクリューを刺入したり, 可能な限り軟骨下骨の直下にスクリューを刺入したりするような自由度があることが特徴であるが, ロッキング機構の角度安定性という点においては, MLP が優れるとされている¹⁾²⁾³⁾. PLP 同士の角度安定性を比較した過去の研究では, ロッキング機構によって角度安定性に違いがあることが指摘されている一方で⁶⁾, 臨床的には機種間の差はないとされている⁴⁾⁵⁾. しかしこれらの臨床研究では, プレート選択のバイアスが排除できておら

ず、またスクリューを多数刺入する DSS 法などの手技の向上⁷⁾⁸⁾で不安定性がマスクされており、さらに骨折自体が不安定な AO 分類 C3 型の骨折を含んでいるか、それだけを対象にしているため、真にロッキング機構の安定性に差がないのかどうかは不明である。そこで今回は骨折自体が不安定な AO 分類 C3 型を除き、手術時期によって異なる PLP を用いて骨接合術を行ってきた成績を retrospective に調査することで、矯正損失や臨床成績から両者のロッキング機構の安定性を比較検討した。

APTUS は TriLock と呼ばれる 3 点の摩擦力でロックする機構であるのに対し、VA-TCP は角度を振ってもねじ山とプレートの溝がかみこむように固定される Rack & Pinion Gear 機構を持ち、今回の結果からは、プレート・スクリュー間の固定性は VA-TCP が優っていたが、臨床成績は両者とも良好であった。屈筋腱断裂のリスクについては、症例 1 のように Volar tilt が減じると相対的にプレートの遠位端が突出することになるため注意が必要で、必要に応じ早期に抜釘することが薦められる。

APTUS の角度安定性を高める方法として、川崎らは最遠位列のスクリューで関節面の中央を支え、2 列目のスクリューで背側の関節面を支える DSS 法を提唱・推奨しており¹⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾、DSS によって角度安定性が増すことは諸家も報告していることから⁷⁾⁸⁾、現在では標準的な APTUS の使用法ともなっている。しかし DSS 法は多数のスクリューを消費するためそのコストが問題となり、また抜釘後の再骨折も危惧される。DSS 法は C3 型のような不安定型骨折の固定には必須とも言える手技だが、早期社会復帰を目的に比較的安定型の骨折を内固定する際にまで用いる必要性はないと考えている。また緒言でも述べたが、DSS 法はスクリュー数で安定性を補っているので、異なる固定メカニズムのプレート・スクリュー間の安定性の評価は困難とも考えられる。

本研究の特徴は、症例によってプレートを使い分けるバイアスがかかっていないことと、あえて AO C3 型を対象から外し、DSS 法を行っていない症例を対象にしているため、純粋にプレート・スクリュー間の安定性を評価している点が挙げられる。一方、症例数の少ない retrospective study である点、時期で区切っているため learning curve が上がり手技自体が向上している可能性や、AO 分類上 APTUS で重症例が多い傾向があること、VA-TCP の方が遠位

骨片に刺入したスクリュー数が多いことを考慮しなければいけない点、また plate-screw-angle (PSA)³⁾⁹⁾を直接測定していないことなどが、本研究の問題点・限界である。

本研究はプレート・スクリュー間の角度安定性という見地から VA-TCP が優れていることを示したが、APTUS の方が薄くて屈筋腱への干渉が少ないこと、VA-TCP は 2 列目に 2 本しかスクリューを打てず、DSS 法には不向きであること、背側や橈側のプレートなど、手術の現場で用いることのできるオプションはシンセスの方が豊富だが、VA-TCP は独特の反りがあり fitting が難しい例も存在するため、プレートの優劣を一概に結論づけることはできないと考えている。

【まとめ】

VA-TCP の角度安定性は APTUS よりも優れていたが、機能的な臨床成績は両者とも良好であった。VA-TCP は DSS 法を必要としない橈骨遠位端骨折の内固定に適していると考えられた。

【文 献】

- 1) 川崎恵吉ほか. Monoaxial Locking plate; Stellar plate と Polyaxial locking plate; APTUS2.5 による橈骨遠位端骨折の治療成績の比較. 日手会誌 26(2): 23-26, 2010.
- 2) 菅田祐美ほか. DVR Plate による橈骨遠位端骨折の治療成績 —矯正損失における APTUS 2.5 Plate との比較—. 日手会誌 29(2): 76-78, 2012.
- 3) 平川明弘ほか. APTUS2.5 を用いた橈骨遠位端骨折の治療成績と矯正損失. 日手会誌 30(2): 9-11, 2013.
- 4) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する新戦略 —Polyaxial Locking Plate がもたらすメリット・デメリット—. 日手会誌 29(6): 708-711, 2013.
- 5) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する Double-tiered Subchondral Support 法の治療成績 —APTUS2.5 と VariAx plate との比較. 日手会誌 28(5): 465-469, 2012.
- 6) Hoffmeier KL, et al. The strength of polyaxial locking interfaces of distal radius plates. Clin Biomech 24(8): 637-641, 2009.
- 7) 川崎恵吉ほか. Polyaxial locking plate : APTUS2. 5 による AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折の治療成績. 骨折 32(2): 240-243, 2010.
- 8) 石井英樹ほか. Polyaxial Locking Plate と Monoaxial Lock Plate による AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する治療成績. 日手会誌 30(4): 479-482, 2014.
- 9) 川崎恵吉ほか. AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定の治療成績 Locking plate 群と Non-locking plate 群との比較. 日手会誌 26(6): 888-893, 2006.



AO C3 型橈骨遠位端関節内骨折に対する 格子状固定の有用性：生体力学研究

かめだまさひろ おさだでんじゅう たかいもりみつ とまるみちよ ちばたかふみ たねいち ひろし
亀田正裕*, 長田伝重**, 高井盛光*, 都丸倫代*, 知場一記*, 種市 洋*

【諸言】 橈骨遠位端関節内粉碎骨折では掌側ロッキングプレート (VLP) 固定術後の骨片の再転位がしばしば報告されており, その対応策として, VLP に Kirschner 鋼線を用いた格子状固定法を行ってきた。【対象と方法】 VLP 単独と格子状固定法併用の 2 群について, Sawbone を用いた AO C3.2 型骨折モデルにおける骨折部の固定性を Hearty plate[®] (ミズホ医科) を使用し検討した。それぞれ 250N の軸圧を 3000 回繰り返し負荷し, その後破断するまで負荷を行い, 圧負荷 1, 1000, 2000, 3000 回目の剛性と破断力を測定した。【結果】 両群とも 1 回目の剛性に対し 1000, 2000, 3000 回目の剛性は有意に増加していたが, 1000 回目以降では有意差は無かった。2 群間の比較では, 3000 回目の剛性において有意に格子状固定群が高値だった。破断力は 2 群間で有意差は無かったが, 格子状固定群で高い傾向であった。

【緒 言】

現在, 掌側ロッキングプレート (VLP) 固定法は不安定型橈骨遠位端骨折の治療法として広く定着しているが, 関節内粉碎骨折では術後の骨片の再転位がしばしば報告されている。その対応策として様々な方法が開発されており, 著者らは, VLP に Kirschner 鋼線 (K-wire) を用いた格子状固定法の有用性を報告してきた¹⁾²⁾。

今回, VLP 単独と格子状固定法併用の 2 つの固定法について, Sawbone を用いた AO C3.2 型骨折モデルにおける骨折部固定性を生体力学的に解析し, 格子状固定法の有用性について検討したので報告する。

【対象と方法】

橈骨 Sawbone (model 1027, Pacific Research Laboratories, USA) を用いて掌側関節面から 20mm 近位で骨切りして 10mm の骨欠損を作製し, 骨幹端部の粉碎を再現した (図 1)。その後, 舟状骨窩と月状骨窩を 2 分割し, さらに月状骨窩を 3 分割する骨切りを行い, AO C3.2 型の関節内高度粉碎骨折モデルを作成した。

次に, 近位設置型で単軸性ロッキング機構を有す Hearty plate system[®] (ミズホ株式会社) を用いて骨切り部を固定した (図 2)³⁾。プレート固定時は, 実際

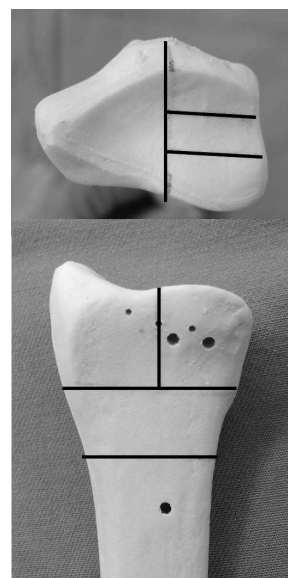


図 1 AO C3.2 型の骨折モデル

の手術と同様に透視下に軟骨下骨の直下に仮固定の K-wire を刺入し, 関節面と遠位のロッキングピンとの距離ができるだけ近い位置になるように設置した (図 3)。Hearty plate 単独群では橈骨最遠位部を 3 本のロッキングピンで固定し, 3 分割した月状骨

受理日 2014/09/16

*獨協医科大学整形外科 〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林 880

**獨協医科大学日光医療センター 整形外科



図2 Hearty plate system® (ミズホ医科株式会社)

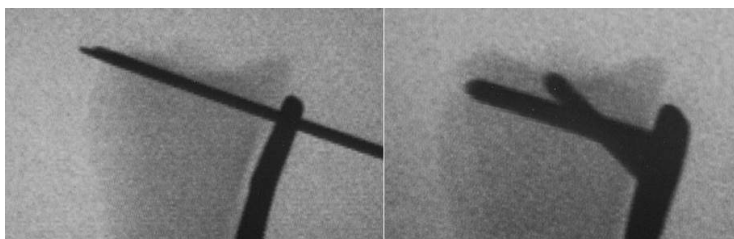


図3 透視下に刺入位置を確認した。

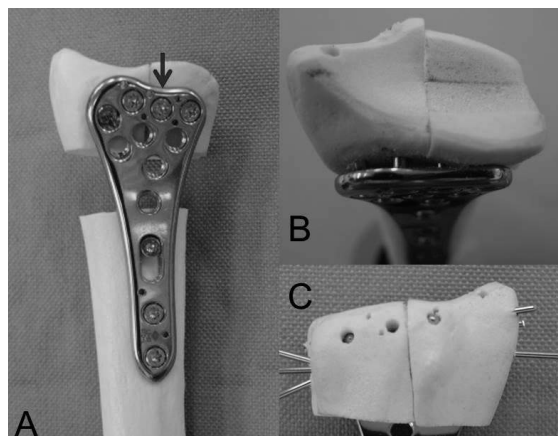


図4 A: ↓のみロッキングハーフスクリューを挿入した。
B: 遠位から関節面をみた外観。
C: ピン・スクリューは背側まで抜かないようにした。

窩の骨片を引き寄せるために尺側から2番目のみロッキングハーフスクリューとし、ピンとスクリューは背側に突出しないように固定した(図4)。格子状固定群ではHearty plate単独群と同様の固定後に、直径1.0mmのK-wireを用いて格子状固定を行った。その際は、専用のデバイスを用いて遠位のロッキングピンと関節面との間に通し、近位設置型プレートではロッキングピンで支えにくい月状骨窩の掌側と中央の骨片に刺入した(図5)。標本はそれぞれ6体ずつ作成した。

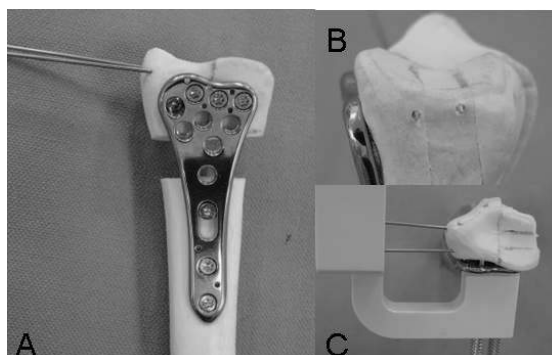


図5 A: 格子状固定。
B: 直径1mmのKirschner鋼線を掌側と中央の骨片に刺入した。
C: 格子状固定用の専用デバイスを使用した。

次に、検体橈骨の近位部をレジンで固定して油圧サーボ式複合強度試験機(EHF-ED10/TD05-40L 島津製作所)に設置し、手根骨部は橈骨関節面に適合するように採型したレジンで代用して固定した⁴⁾。繰り返し負荷試験は、手関節面に250Nの軸圧を、5Hzの頻度で3000回まで行い、その1, 1000, 2000, 3000回目の剛性を測定した(図6)。破断試験は、3000回の負荷後に毎秒4Nで標本が破断するまで軸圧をかけ、破断荷重を測定した(図7)。

統計学的分析は、各群における剛性の比較についてはTukeyの多重比較検定を行い、2群間の剛性と破断力の比較についてはt検定を行い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

【結 果】

繰り返し負荷試験では両群とも1回目の剛性に対し1000回目、2000回目、3000回目の剛性は有意に増加していたが、1000回目から3000回目までの剛性では有意差は無かった。2群間の比較では、3000回目の剛性において有意に格子状固定群が高値だった。

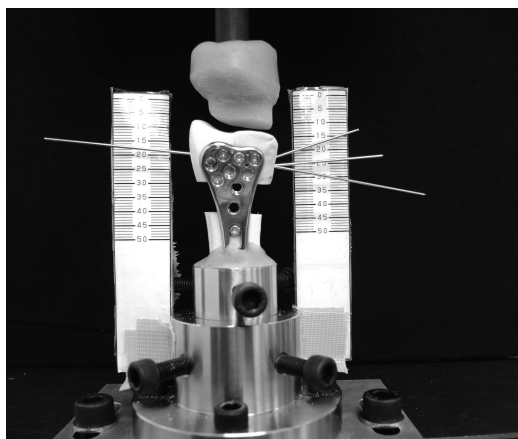


図 6 繰り返し負荷試験の実際

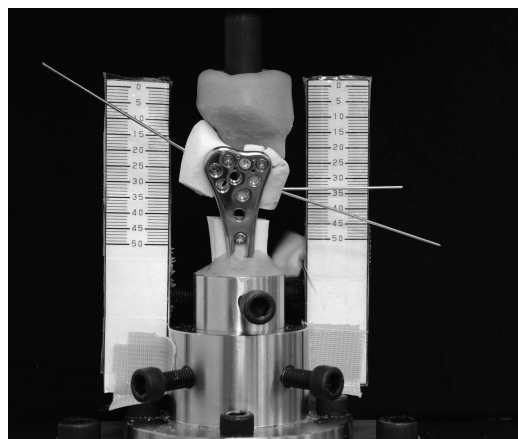


図 7 破断力試験の実際

た (表 1)。破断力は 2 群間で有意差はなかったが、格子状固定群で高い傾向であった (表 2)。

【考 察】

橈骨遠位端骨折に対する VLP 固定法は良好な骨折部固定性が広く認知されている。しかし、AO 分類 C3 型骨折では関節面の多骨片の固定性不良による術後再転位の発生が危惧されることがあり、double plating, DSS 法, 創外固定併用などによる対策が講じられている。著者らは近位設置型 VLP に格子状固定を併用する方法を行い、良好な成績を報告してきた¹⁾²⁾。しかし、本法による関節内骨片固定性についての科学的検証はされていなかった。そこで、本研究では Sawbone による AO 分類 C3.2 型骨折モデルを作成し、格子状固定併用時の固定性を生体力

学的に検討した。繰り返し負荷試験では手指の自動運動をした際に手関節にかかる軸圧を 250N とし、術後骨癒合までの 5, 6 週間に 3000 回程手指の運動を行うと仮定して検討を行ったが⁴⁾、両群とも骨折部の固定性に問題はなかった。すなわち、術直後から手指の自動運動を行っても、骨癒合までの期間に骨折の再転位を起こさないだけの強度を有していると考えられた⁵⁾。

また、両群ともに 1 回目の負荷時と比べ、1000 回目以降の剛性が有意に高値であったが、この理由はロッキングピン・スクリューと関節表面との間の骨が繰り返しの圧負荷により圧縮されたことが考えられた。この現象は新鮮橈骨やホルマリン固定橈骨を用いた繰り返し負荷試験の報告でも認められている⁴⁾⁶⁾。また、3000 回目の剛性で格子状固定群が有意

表 1 3000 回負荷時の剛性。1 回目と比較し 1000 回目以降は剛性が高値であった。3000 回のみ格子状固定群で剛性が高値であった。

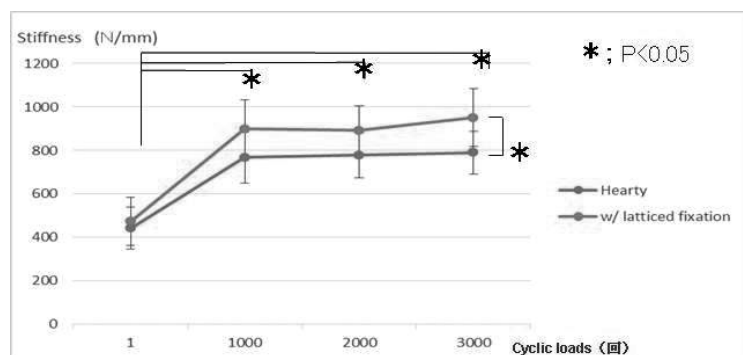
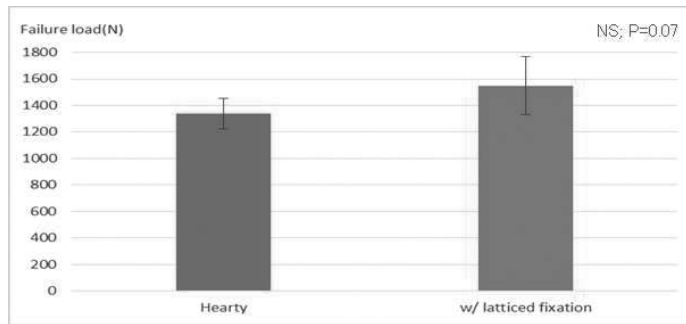


表2 破断力は Hearty plate 単独群が 1339N, 格子状固定群が 1549N であった。



に高値であった理由は、格子状固定群の方が K-wire 刺入により、わずかに遠位固定部の表面積が広がったためと考えられる。遠位スクリューの本数と直径が異なるものを使用した実験でも、スクリューの本数や直径が大きいほど表面積が大きくなることで剛性が上がったと考察されている⁷⁾。

破断力については格子状固定群の方が高い値を示したが有意な差ではなかった。この理由は、今回のモデルでは遠位骨片の骨切り面は平らで広く、骨片固定操作で密着されたために摩擦力が高くなったためと考える。実際の骨折では関節内骨片は複雑な骨折線、形状、大きさであり、遠位骨片をロッキングピン・スクリューで固定しても完全には密着せず、摩擦力も今回のモデルと比較するとかなり低いことが想像される。

本研究の限界として、Sawbone を使用したことが挙げられる。標本としては新鮮凍結屍体が理想的であるが、入手が困難なこと、ある程度数が必要であること、骨密度や橈骨自体の大きさ、形状が様々であること等の欠点もある。そこで、実際の骨の特性とはやや異なると考えられるが、橈骨遠位端骨折の生体力学研究でよく使用され認知されている Sawbone を用いた⁶⁾⁸⁾⁹⁾。また、AO C3.2 型の骨折モデルが実際の臨床上の骨折形態とは異なることが考えられた。このことにより、前述の破断力等の問題が挙げられるが、実際の骨折の再現は極めて困難であり、骨折モデルによる生体力学研究の解決できない問題点といえる。

【まとめ】

Sawbone を用いた AO C3.2 型橈骨遠位端骨折モデルに対して強度試験を行い、Hearty plate 単独群・

格子状固定群とも手指の自動運動を行った際に手関節にかかるとされる軸圧より高い強度を有していた。格子状固定群は Hearty plate 単独群より軸圧 3000 回負荷後の剛性が高値だった。

【文 献】

- 1) 長田伝重ほか. 橈骨遠位端骨折に対する DRV Locking Plate System を用いた治療. 整・災外 51: 1369-1377, 2008.
- 2) 高井盛光ほか. 手術手技 私のくふう 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定 Kirschner 鋼線刺入ガイドを用いた遠位骨片格子状固定の試み. 臨床整形外科 44: 1097-1103, 2009.
- 3) 長田伝重ほか. 新開発掌側ロッキングプレートによる橈骨遠位端骨折の治療 Preliminary report. 骨折 34-2: 217-221, 2012.
- 4) Kamei S, et al. Stability of volar locking plate systems for AO C3 fractures of the distal radius: biomechanical study in a cadaveric model. J Orthop Sci 15(3): 357-64, 2010.
- 5) Koh S, et al. Volar fixation for dorsally angulated extra-articular fractures of the distal radius: a biomechanical study. J Hand Surg Am 31(5): 771-9, 2006.
- 6) Sobky K, et al. Biomechanical comparison of different volar fracture fixation plates for distal radius fractures. Hand (N Y) Jun;3(2): 96-101, 2008.
- 7) Drobetz H, et al. Influence of screw diameter and number on reduction loss after plating of distal radius fractures. ANZ J Surg Jan;81(1-2): 46-51, 2010.
- 8) Crosby SN, et al. The mechanical stability of extra-articular distal radius fractures with respect to the number of screws securing the distal fragment. J Hand Surg Am 38(6): 1093-1105, 2013.
- 9) Martineau PA, et al. Volar plating of AO C3 distal radius fractures: biomechanical evaluation of locking screw and locking smooth peg configurations. J Hand Surg Am 33(6): 827-34, 2008.



Desmanet 法を利用した粉碎 Colles 骨折の整復方法

さ さ き しん
佐々木 伸

Desmanet 変法と掌側ロッキングプレートの併用手術の立場から、橈骨遠位端粉碎骨折の整復操作の検討を試みた。Desmanet 変法で橈骨骨幹端部の整復を先行し、Kirschner wire による関節面の整復と下支えをした後に、掌側の安定化と関節面を下支えする目的で掌側ロッキングプレートを設置した粉碎 Colles 骨折 24 症例を調査した。Desmanet 変法を先行することで橈骨骨幹端部のおおまかな整復を短時間かつ低侵襲で先行でき、その後も整復の自由度があり関節面の整復は可能であった。また関節面の透視観察が容易になる、その後の関節面の詳細な整復操作でおおきく再転位することがなく、橈側や背側の骨片の安定性が良く整復位が保たれるなどの利点がある。粉碎 Colles 骨折で橈側や背側の骨片を固定したい場合では整復から固定までを含めた一連の手術手技として有用な選択肢の一つであると思われた。

【緒 言】

橈骨遠位端粉碎骨折の整復操作はときに容易ではなく、整復方法にもある程度の基本方針はある方がよい。整復が難しいと予測される症例では Desmanet 変法¹⁾を標準的に用いる方針で対応してきた。Desmanet 変法と掌側ロッキングプレートの併用手術を行っている立場から、粉碎骨折において掌側ロッキングプレートを設置する前に Desmanet 変法を先行した整復方法の評価を試みた。

【対象と方法】

Desmanet 変法で手術をした粉碎 Colles 骨折 24 例を対象とした。男性 13 例、女性 11 例、受傷時平均 64.0 歳。骨折型は AO 分類で C2 12 例、C3 12 例、斎藤の分類²⁾で dorsal split depression 13 例、ulnodorsal split 9 例、central depression 2 例であった。平均経過観察期間は 8.5 ヶ月であった。

術前に CT で関節内骨片の評価後、全身麻酔で、Desmanet 変法で橈骨骨幹端部のおおまかな整復を先行した後に改めて透視にて骨折の状態を評価した。軟骨下骨直下に挿入した Kirschner wire (以下 K 鋼線) で関節面の整復を行い K 鋼線で下支えをしてから、掌側の安定化と関節面を下支えを目的に掌側ロッキングプレートを設置した。Desmanet 変法だけで良好な整復位が得られることもあるが、橈骨

遠位の関節面中央が落ち込む方向に骨片が傾いていることがあるので、関節面の整復が不十分である場合には橈側や掌側から、もしくは背尺側から軟骨下骨直下に挿入した K 鋼線により関節面の中央を下から押し上げるように整復した。とくに掌尺側骨片は、軟骨下骨の直下に刺入した K 鋼線を joy stick として整復しつつ、K 鋼線を掌背側方向に刺入した。その後掌側ロッキングプレートにて固定した。Desmanet 変法の 2 本の K 鋼線は、先端を腱損傷が生じないように形成して伸筋支帯の上の皮下に留置して閉創した。2 本の K 鋼線は上腕神経叢ブロックもしくは局所浸潤麻酔で約 6~8 週目で抜去した。

24 例の Desmanet 変法直後の手術中の透視画像記録と、掌側ロッキングプレート後の X 線画像を測定した。また臨床成績を調査した。

【結 果】

Desmanet 変法直後には掌側傾斜角 (以下 VIA) $-1.5 \pm 6.3^\circ$ 、橈側傾斜角 (以下 RIA) $17.9 \pm 5.7^\circ$ 、尺骨偏位 (以下 UV) $0.2 \pm 0.6 \text{ mm}$ で、掌側ロッキングプレート後ではそれぞれ $4.9 \pm 4.0^\circ$ 、 $21.9 \pm 4.1^\circ$ 、 $0.4 \pm 0.5 \text{ mm}$ であった (図 1)。手術直後の X 線で 1mm 以下の Step off を 2 例に、1mm 以下の Gap を 1 例に認めた (図 2)。斎藤の demerit point system で 1.6 ± 1.7 点 (0~5 点) の減点で、excellent 18 例、good 5 例で

受理日 2014/09/22

総合厚生中央病院 〒153-8581 東京都目黒区三田 1-11-7

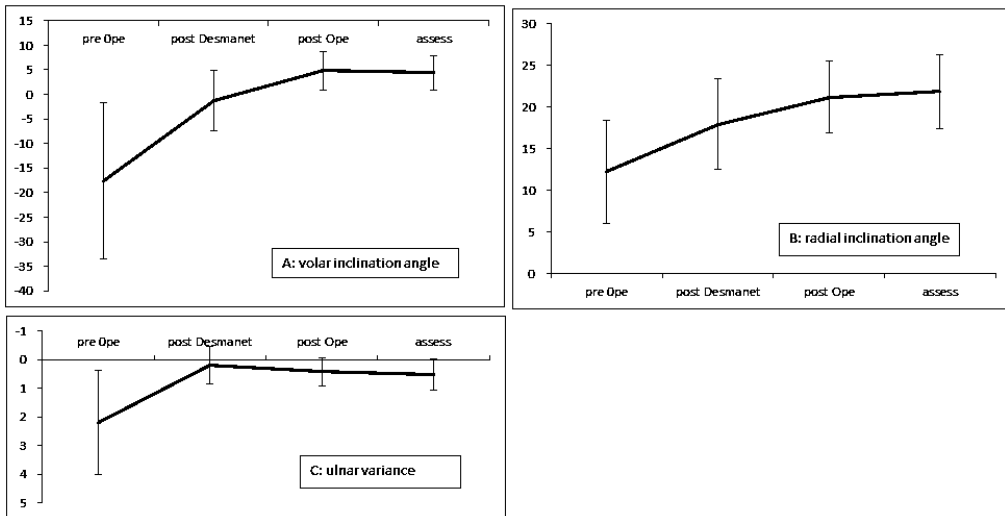


図 1 Desmanet 変法直後の手術中の透視画像記録と掌側ロッキングプレート後の X 線画像での (A) 掌側傾斜角, (B) 橈側傾斜角, (C) 尺骨偏位.

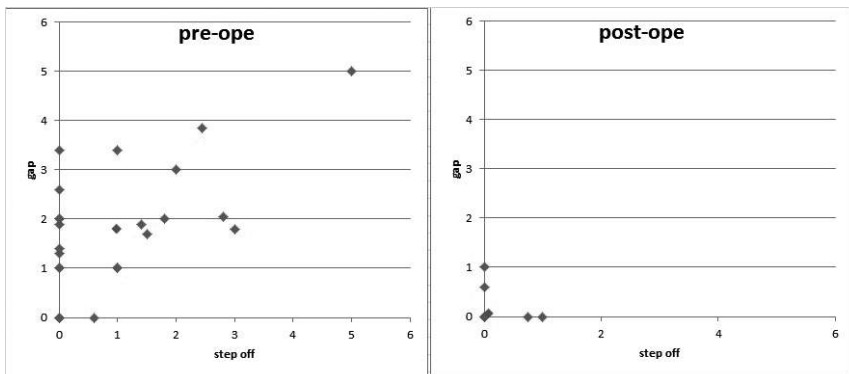


図 2 初診時と手術後の step off と gap のグラフ

あった。

症例提示

55 歳男性, 利き手. CT では関節面の中央の骨片が陥没しており, 粉碎 Colles 骨折, central depression で, 下支えが必要な骨片である. また背尺側の骨片は大きく, かつ転位しており, 整復固定が必要である. CT で関節面を構成する骨片はそろっており, 骨髓内にみられる骨片は背側の骨皮質が迷入したものと判断した (図 3).

まず Desmanet 変法で橈骨骨幹端部のおおまかな整復を先行した後に, 改めて透視にて骨折を評価した. 背側の骨片は整復されていた (図 4). 橈側の

骨片の傾斜は Desmanet 変法の橈側の皮膚切開から, 別の 1.6mm 径の K 鋼線を橈側骨片の軟骨下骨に沿わせるように直下に挿入して骨片の傾斜を整復した (図 5). 同様に Desmanet 変法の背尺側の皮膚切開から K 鋼線を骨髓内に挿入し, 中央の骨片を押し上げるように軟骨下骨に沿って挿入することで関節面を下支えした (図 6). ここで tourniquet を使用して掌側から進入し, 掌側ロッキングプレートのおおまかな設置位置を決定後, 中央骨片の整復を目的に, 手関節に牽引を加えつつ, 掌側から軟骨下骨の直下を目指して K 鋼線を前後方向に挿入して, 関節面の下支えを目的に掌側ロッキングプレー

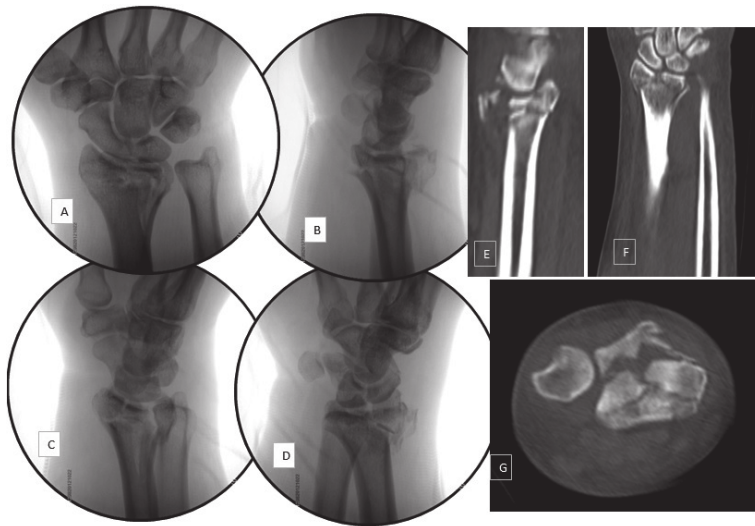


図 3 55 歳男性，粉碎 Colles 骨折，central depression の初診時画像。

(A) 正面像，(B) 側面像，(C) 斜位で尺背側骨片が転位している，(D) 斜位，(E) CT 側面像，(F) CT 正面像，(G) CT axial view で関節面の中央の骨片が陥没している。

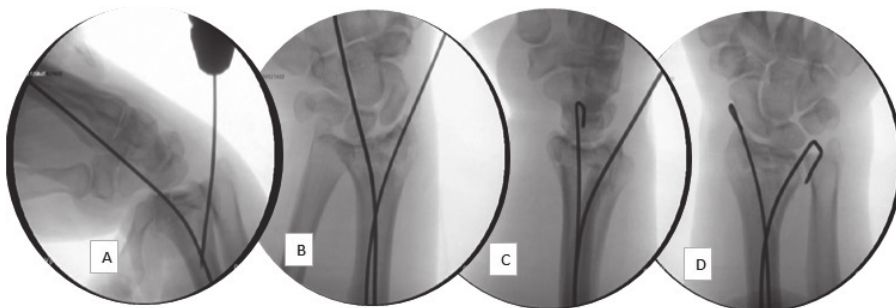


図 4 (A) Desmanet 法で橈骨骨幹端部のおおまかな整復を先行した。

(B) 橈側 K 鋼線を 1.4mm とした。

(C, D) 透視画像では VIA 1.7, RIA 14.4, UV 1 で，良好に整復されていた。

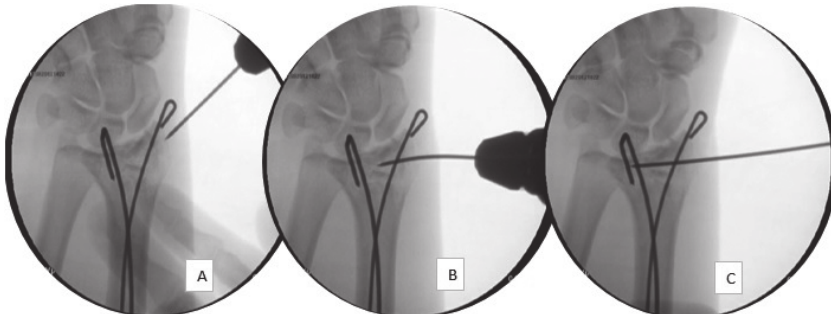


図 5 橈側の骨片の傾斜は Desmanet 法の橈側の皮膚切開から 1.6mm 径の K 鋼線を (A) 橈側骨片の軟骨下骨に沿わせるように直下に挿入して (B)，骨片の傾斜を整復して安定化させた (C)。

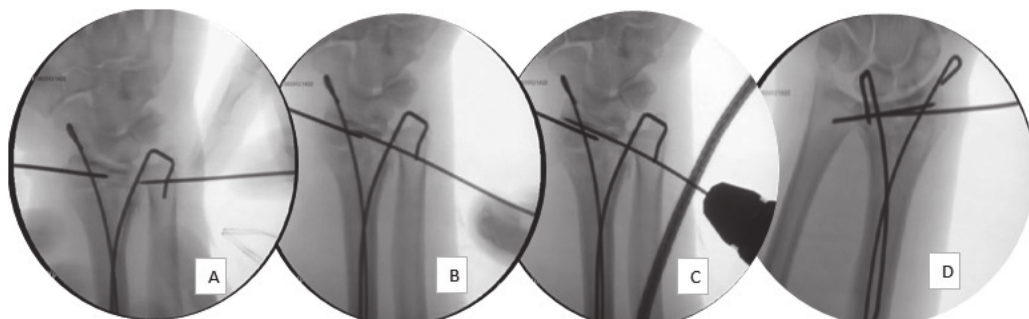


図 6 Desmanet 法の背尺側の皮膚切開から K 鋼線を骨髓内に挿入し (A)、中央の骨片を押し上げるように軟骨下骨に沿って挿入することで (B) 関節面を下支えした (C)。PA 像でも整復位は良好である。

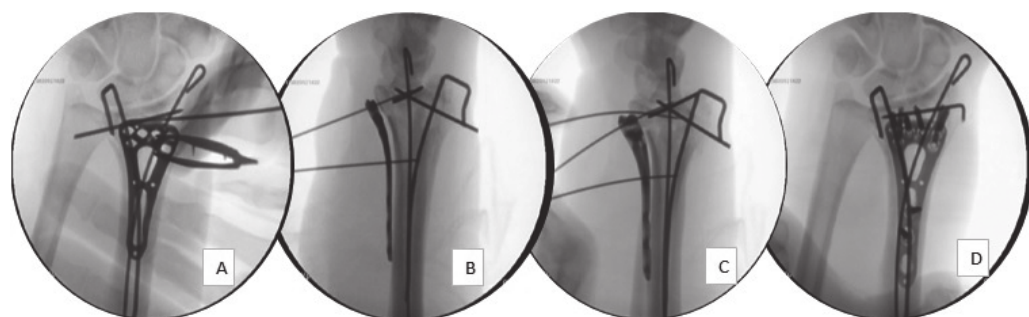


図 7 (A, B) 掌側ロッキングプレートの設置位置を決定後、(C) 中央骨片の整復を目的に掌側から軟骨下骨の直下を目指して K 鋼線を前後方向に挿入して、掌側ロッキングプレートの遠位螺子を挿入した (D)。

トの遠位螺子を挿入した。最後に近位の螺子を挿入して骨折全体を掌側から安定化した (図 7)。Desmanet 変法の 2 本の K 鋼線は皮下に留置して閉創した。手術後の X 線である (図 8)。橈側骨片の関節面を整える目的の K 鋼線は皮膚外に残し、2 週間で抜去した。Desmanet 変法後の透視画像での計測は VIA 1.7, RIA 14.4, UV 1 で、手術後の VIA 2, RIA 23.4, UV1 であった。手術後の X 線上では明らかな gap, step off はみられない。初回手術より 6 週目で皮下に留置していた 2 本の K 鋼線の抜去術をおこない、7 か月目で掌側ロッキングプレートを抜去した (図 9)。

【考 察】

粉碎した関節面の整復はときに容易ではなく、固定方法はさまざまな報告があるが、そこにいたる整復操作はおそらくは施設や手術者によってさまざまと思われる。整復方法と固定方法を別々に考察する

ことへの賛否はあるだろうが、さまざまな整復操作の方法に関する知見があることはより良い治療方法へのステップである。

理想的な整復法とは、整復後の固定法と表裏一体でその後の良好な臨床成績が大切であるが、特殊な道具・材料が不要で、誰でも容易にリスクなく低侵襲で実施できることが理想である。

掌側ロッキングプレートは橈骨遠位端骨折の標準的な手術方法であるが、関節面を含む骨片の整復方法に関する論文は少なく、おそらくは Geissler ら³⁾や Axelrod ら⁴⁾に準じた方法で小骨片に K 鋼線を挿入して整復・固定するか、軟骨下骨を骨髓内から整地する方法など、諸家がおのおの方法で行っていると思われる。関節鏡視による整復は経験はないが、関節鏡そのものは関節面の観察方法であり、別の整復操作が必要なはずである。また関節面の詳細な整復操作をする際にはいずれの方法でも、整復の最中に



図8 手術後X線像。橈側骨片の関節面を整える目的のK鋼線は残した。
(A) 正面像, (B) 側面像, (C, D) 斜位像。整復は良好である。手術後の VIA 2, RIA 23.4, UV 1 であった。手術後の gap, step off はみられない。



図9 K鋼線抜去後の (A) 正面像, (B) 側面像と, 7か月目のX線像 (C) 正面像, (D) 側面像。

橈骨骨幹端部のおおまかな整復位を維持しなければならない。Ring ら⁵⁾は創外固定を設置して牽引を加えた状態で整復操作をする方法を述べている。また背側や橈側の大きく転位した骨片を整復するには、橈骨の最遠位での腱損傷を避ける配慮が必要である。

Desmanet 法は、徒手的に整復操作を加えてから橈側と背尺側からの2本の1.4~1.6mm径のK鋼線を橈骨遠位端から挿入することで、橈骨骨幹端部のおおまかな形状を比較的容易に整復できる方法である。今回の24症例でもDesmanet法でUVとRIAはおおむね整復されていた。VIAはほぼ0°であったが、掌側プレートの形状にあわせることでさらに約5°掌屈した。この方法は関節面を整復する方法ではないが、関節面周辺の骨片を中央に寄せる効果が期待できる。しかし関節面の中央が陥没する方向に傾斜する傾向がときにみられ、したがって関節面を整える追加操作が必要である。関節面の不整はX線写真

の計測角度に表されないが、症例の経験から、Desmanet 法の後にも整復の自由度があり関節面の整復は可能である。さらに関節面の整復操作中は、手関節の肢位によらず、また助手や機械による整復操作や牽引がなくても、橈骨骨幹端部のおおまかな整復が保たれていることは利点で、関節面の詳細な整復操作がより容易となる。Desmanet 法では橈骨遠位で、橈側は第1伸筋区画のすぐ背側と、最尺側で第5伸筋区画からK鋼線を挿入するように改良した以後は伸筋腱に関する合併症はない。

【まとめ】

Desmanet 変法を先行することで、橈骨骨幹端部のおおまかな整復を短時間かつ低侵襲で先行でき、その後の関節面の詳細な整復操作などの手術操作でおおきく再転位することがなく、関節面の透視観察が容易になる、橈側や背側の骨片の安定性が良く整

復位が保たれるなどの利点がある。したがって粉碎 Colles 骨折で橈側や背側の骨片を固定したい場合は整復から固定までを含めた一連の手術手技として有用な選択肢の一つであると思われた。

【文 献】

- 1) 佐々木伸. Desmanet 変法と掌側ロッキングプレート
の併用手術による粉碎 Colles 骨折の臨床成績. 日手
会誌 30: 496-501, 2014.
- 2) Saito H, et al. Current concept in hand surgery. 1. Phila-
delphia. Lea and Febiger. pp 129-145, 1983.
- 3) Geissler W, et al. Percutaneous and limited open reduc-
tion of the articular surface of the distal radius. J Or-
thopaedic Trauma 5: 255-264, 1991.
- 4) Axelrod TS, et al. Open reduction and internal fixation
of comminuted, intraarticular fractures of the distal ra-
dius. J Hand Surg 15A: 1-11, 1990.
- 5) Ring D, et al. Combined dorsal and volar plate fixation
of complex fractures of the distal part of the radius. J
Bone Joint Surg 86A: 1646-1652, 2004.



腱性 mallet finger に対する経皮的鋼線刺入術の検討

もろはし 諸橋 彰*, たかせかつみ 高瀬勝己**, もろはしまさと 諸橋政人***, しんぎょううちよしひろ 新行内義博****

著者らは、腱性 mallet finger 新鮮例に対して伸展位経皮的鋼線刺入術を行い良好な成績を得ている。

骨性 mallet finger は石黒法やその変法などによる良好な成績が報告されているが、腱性 mallet finger ではマレット装具やシーネ固定などの外固定で保存的に治療されることが多い。しかし、その外固定を外せないストレスや装具による褥瘡、かぶれなどの皮膚疾患を発症することもある。また近年、日常生活でパソコンやタブレット端末のように指先を多く使う機会が増えてきている。

本法は良好な治療成績が期待でき、簡便で ADL の面からも有用であると思われる。

【緒 言】

骨性 mallet finger は、石黒法やその変法などにより良好な成績が報告されているが、腱性 mallet finger はまとまった報告が少ない。著者らは腱性 mallet finger 新鮮例に対し伸展位鋼線刺入術を行い、良好な結果を得てきた。本法の治療成績につき検討したので報告する。

【対象と方法】

2007 年 7 月～2013 年 6 月に経皮的鋼線刺入術を行い、抜釘後 3 か月以上経過観察し得た腱性 mallet finger 25 例 25 指を対象とした。男性 18 例、女性 7 例、年齢は 11 歳から 85 歳、平均 50.8 歳、平均経過観察期間は 176.6 日、右 11 例、左 14 例、指別では中指 6 例、環指 16 例、小指 3 例で示指の症例はなかった。

術式は $\Phi 1.0 \sim 1.2 \text{ mm}$ Kirschner 鋼線を斜めに刺入、DIP 関節を伸展～過伸展位で固定した (図 1)。6～8 週後抜釘し、抜釘後 2 週自動運動、その後他動運動を追加、夜間伸展位シーネ固定は抜釘後 4 週継続とした。

治療成績は蟹江の評価法 (表 1) に準じ、優・良群と可・不可群の 2 群に分け、以下の各項目別に統計学的検討を行った。

1. 指別

2. 左右別
3. 年齢
4. 受傷原因 (high or low energy ※) (※ high : スポーツ, 転倒等 low : 衣類に引っ掛ける, 不明等)



図 1 DIP 関節を伸展～過伸展位で固定

表 1 蟹江の評価法

		DIP關節可動角度			
		50°	40°	30°	20°
DIP關節伸展不足角	5°	優		良	
	10°			可	
	20°				
		不可			

受理日 2014/09/16

*一般財団法人 仁和会総合病院 〒192-0046 東京都八王子市明神町 4-8-1

**東京医科大学大学院医学研究科運動機能再建外科学

***医療法人社団諸橋医院 いずみまちクリニック

****所沢中央病院整形外科

5. 受傷時伸展不足角
6. 受傷から手術までの期間
7. DIP 関節固定期間
8. DIP 関節固定角度

1~4 は Mann-Whitney の U 検定, 5~8 は Spearman の順位相関係数を用い, 危険率 5% 未満 ($p < 0.05$) を有意差ありとした。

【結 果】

蟹江の評価法で優 16 例 64%, 良 4 例 16%, 可 1 例 4%, 不可 4 例 16% であった (図 2)。

また, 1~8 の検討項目のうち, 統計学的有意差を認めたのは, 3. 年齢, 5. 受傷時伸展不足角の 2 項目であった (表 2)。

〈症例提示〉

症例 1: 43 歳, 男性

主訴: 左中指伸展障害

現病歴: 野球で左中指を突き指し受傷した。

身体所見・検査所見: 左中指 DIP 関節は自動伸展不能で, 単純 X 線像では骨傷は認めない。DIP 関節の伸展不足角度は 52° であった。

手術所見: 受傷 2 日後に経皮的鋼線刺入術を施行。

DIP 関節固定角度は $+17^\circ$ であった (図 3)。

術後経過: 術後 62 日目に鋼線を抜去した。最終調査時, DIP 関節の伸展不足角度 0° , 屈曲 70° で治療成績は優である (図 4)。

症例 2: 75 歳, 男性

主訴: 左小指伸展障害

現病歴: 転倒し左小指を叩打した。

身体所見・検査所見: 左小指 DIP 関節は自動伸展不能で, 単純 X 線像では骨傷は認めない。DIP 関節の伸展不足角度は 36° であった。

手術所見: 受傷 11 日後に経皮的鋼線刺入術施行した。DIP 関節固定角度は $+15^\circ$ であった (図 5)。

術後経過: 術後 60 日目に鋼線を抜去した。DIP 関節の伸展不足角度 36° , 屈曲 60° で治療成績は不可である (図 6)。

【考 察】

腱性 mallet finger は, 日常の診療でよく目にする疾患であるが, 骨性 mallet finger と比べるとその報告は非常に少ない。過去 4 年の日手会誌掲載論文は, 骨性 28 編に対し腱性は 5 編である。これは, 骨性は石黒法のような画期的な治療法が報告されたため, その追試や変法などによる報告が多いからだと思う⁵⁾⁹⁾。一方, 腱性は診療所や外科, 接骨院などで単に装具固定のみを行っている所が多く, その治療法の多彩さや治療に対する興味の少なさが報告の少なさに影響しているものと考えられる。事実, 腱性 mallet finger の報告を見てみると, 骨性と腱性をまとめて報告しているものが多く²⁾³⁾⁷⁾, そのほと

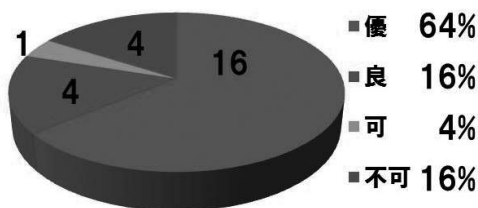


図 2 治療成績

表 2 検討項目別結果

蟹江の評価法	優・良群	可・不可群	P値
n	20	5	
①指別 (例)	中6、環12、小2	環4、小1	n.s
②左右別 (例)	右10、左10	右1、左4	n.s
③年齢 (才)	45.84±14.54	64.80±17.84	P<0.05
④受傷原因 (例)	high energy 13 low energy 7	high energy 3 low energy 2	n.s
⑤受傷時 伸展不足角 (°)	30.89±13.53	32.20±15.59	P<0.05
⑥受傷～手術までの 期間 (日)	13.37±22.06	5.60±3.38	n.s
⑦関節固定期間 (日)	67.21±9.82	48.20±20.93	n.s
⑧関節固定角度 (°)	17.58±6.54	11.00±6.10	n.s

んどが splint 固定での治療成績であった。そしてその治療成績の優または良の割合は 58%~79%であり、今村はこの 30 年間で治療成績は改善していないと述べている⁴⁾。

また mallet finger の治療成績でよく用いられている蟹江の評価法も 30 年前に報告されたもので、DIP 関節の屈曲・伸展の双方から評価した優れたものであるが⁶⁾、PIP 関節や MP 関節を含めた指全体の機能や ADL に即した患者立脚型の成績というわけではない。そのため、DASH score や Quick DASH などを含めた新しい治療成績評価基準が必要と思われる。

また経皮的鋼線刺入術については Auchincloss や Platt や山中の報告があるが、装具療法と治療成績の

差は無いと述べている¹⁾⁸⁾¹⁰⁾。一方、自験例では装具療法と比較検討はしていないが、優・良の治療成績が 80%と諸家の装具療法の報告より良い結果であり、印象として、 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の過伸展位固定が好成績であった。これは 8 週間という十分に長い期間固定している点、抜釘後必ず lag が生じることを見越して、やや過伸転位で固定していることがその理由だと思われた。

結局のところ、経皮的鋼線刺入術も装具療法も、末節骨から剥がれた終止腱を直接末節骨に癒合させるわけではなく、創傷治癒過程で生じた瘢痕によって末節骨と断裂した終止腱を連続させるという点では同じである。しかし装具固定のみの場合、装具と皮膚の間、皮膚と骨との間の軟部組織があるため多

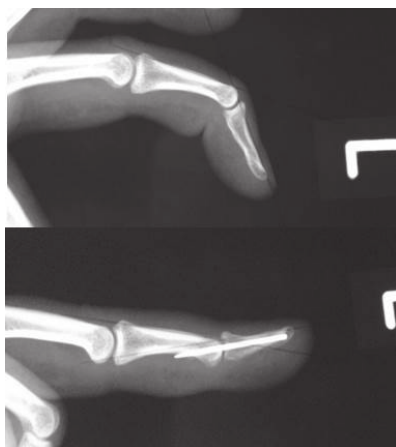


図 3 症例 1 X-P

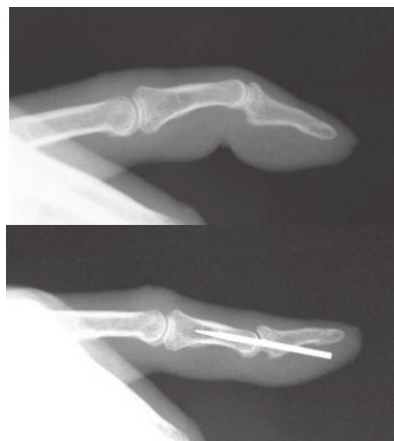


図 5 症例 2 X-P



図 4 症例 1 最終調査時

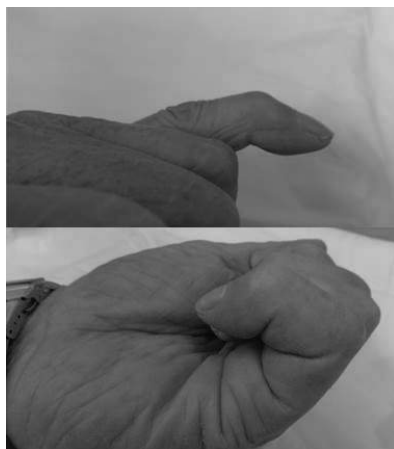


図 6 症例 2 最終調査時

少なりとも lag が生じてしまい、形成された瘢痕組織はやや伸びて緊張の無い状態になっているのは容易に想像がつく。一方、経皮的鋼線刺入術は手術侵襲や感染のリスク、抜釘の手間はあるものの、装具療法のような一度装着したら長期間の常時装着という精神的ストレスや褥瘡形成、あるいは手を洗う時も装具を外せないという衛生面でのデメリットは回避できる。また近年、日常生活で、パソコンやタブレット端末のように指先を多く使う機会が増えてきており、そのような ADL や生活面からも外固定を要しない経皮的鋼線刺入術は有用であると思われた。

【まとめ】

腱性 mallet finger に対する経皮的鋼線刺入術について検討した。

統計学的には年齢および受傷時伸展不足角度に有意差を認めた。

ADL に即した新しい治療成績判定基準が必要と思われた。

ADL を考えると経皮的鋼線刺入術は有用な方法と思われた。

【文 献】

- 1) Auchincloss JM. Mallet-finger injuries: A prospective, controlled trial of internal and external splintage. *Hand* 14(2): 168-173, 1982.
- 2) 橋本卓司ほか. Mallet Finger の検討. *日手会誌* 4: 531-536, 1987.
- 3) 猪原史敏ほか. Mallet Finger の治療. *日手会誌* 4: 528-530, 1987.
- 4) 今村宏太郎. 腱性マレット指に対する保存的治療の検討. *日手会誌* 29: 764-767, 2011.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 岡 一郎ほか. Mallet finger の保存的治療症例の検討. *日手会誌* 6: 677-680, 1989.
- 8) Platt DR, et al. Mallet finger. Classification and methods of treatment. *Am J Surg* 93: 573-579, 1957.
- 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.
- 10) 山中一良ほか. 腱性マレット指に対する治療成績. *日手会誌* 17: 115-118, 2000.



当院における石黒法およびその変法を用いた 骨性 *mallet finger* の治療成績

の と き み と し た て べ ま さ ひ ろ た な か け ん じ に わ さ と し み た け た つ の り う ら た し ろ う
能登公俊*, 建部将広**, 田中健司**, 丹羽智史**, 三竹辰徳**, 浦田士郎**

当院で骨性 *mallet finger* に対して石黒法およびその変法を用いて手術を行った 160 例 163 指を対象とし調査を行った。163 指中 160 例に骨癒合が得られた。最終評価時の伸展不足角は平均 7.5° 、獲得可動域は平均 54.0° であった。指ごとの成績では環指および小指の成績が不良となる傾向を認めた。また手術時 DIP 関節固定角度は術後獲得可動域には相関していなかったが術後伸展不足角度に相関を認めた。手術時の伸展位固定は伸展不足角度を改善させる可能性があるが獲得可動域には相関していないため、示指から小指まで指の機能を考慮して固定角度を決定する必要があると考えられた。

【緒 言】

骨性 *mallet finger* に対する石黒法¹⁾は低侵襲で良好な骨癒合が得られる優れた治療法であり広く普及している。また石黒らによる原法の報告以降、DIP 固定角度やワイヤー数の変更など様々な変法が報告されている²⁾³⁾。しかし現状において固定角度など詳細な手術手技については明確なコンセンサスは得られていない。また術後に DIP 関節の伸展制限や逆に伸展拘縮を来す成績不良例も時に経験する。そこで著者らは当院における石黒法およびその変法を用いて治療した骨性マレットフィンガー症例の治療成績と、その成績に影響を及ぼす因子を明らかにすることを目標として以下の研究を行った。

【対象と方法】

対象は 2003 年 8 月から 2013 年 7 月の間に当院で骨性 *mallet finger* に対して手術治療を行った 220 例のうち、石黒法およびその変法を用い治療し 2 か月以上経過観察が可能であった 160 例 163 指とした。手術は *extension block pin* によるブロックが可能な大きさの骨片を有する症例は石黒法に準じて行い、骨片が大きくかつ回旋転位が残存している症例には 0.7mm のワイヤーを骨片に刺入し *joystick* として用い整復・追加固定を行った (図 1)。なお観血的に整復を行ったものは除外した。

受傷指は母指 2 指、示指 21 指、中指 51 指、環指



図 1 術後レントゲン

68 指、小指 21 指であった。平均年齢は 31.8 ± 15.2 歳、平均術前待機期間は 10.7 ± 10.4 日、平均固定角度は $-8.9 \pm 11.6^\circ$ 、平均固定期間 33.9 ± 7.4 日、平均観察期間は 3.1 ± 0.9 か月であった。*joystick* 法を用いて整復・追加固定を行ったものは 163 指中 43 指であった。

術後評価項目は骨癒合の有無、最終観察時の DIP 伸展角度・獲得可動域・蟹江の評価での治療成績⁴⁾、および合併症とした。また成績に影響を及ぼす因子の検討として年齢・術前待機期間・関節面に占める骨片の割合 (図 2)・DIP 固定角度・関節面の *step off*・術後固定期間と、術後の伸展角度・獲得可動域との相関を Spearman の順位相関関数を用いて検討した。さらに指ごとの術後成績の検討と、蟹江の評価での「優・良」群と「可・不可」群の比較・検討を行った。

受理日 2014/09/18

*愛知県がんセンター愛知病院 〒444-0011 愛知県岡崎市欠町字栗宿 18

**安城更生病院



骨片の割合 = $a/(a+b)$

図2 骨片の関節面に占める割合

表1 伸展角に影響する因子

	相関係数	p 値
年齢	-0.216	$p<0.01$
待機期間	-0.022	n.s.
DIP 固定角度	-0.307	$p<0.01$
骨片の大きさ	0.253	$p<0.05$
固定期間	-0.11	n.s.
step off	-0.046	n.s.

表2 獲得可動域に影響する因子

	相関係数	p 値
年齢	-0.362	$p<0.01$
待機期間	-0.082	n.s.
固定角度	-0.099	n.s.
骨片の大きさ	0.253	$p<0.05$
固定期間	-0.244	$p<0.05$
Step off	-0.214	$p<0.05$

【結 果】

骨癒合は 163 指中 160 指 (98%) で得られた。関節面の平均 step off は $0.29 \pm 0.35\text{mm}$ であった。平均伸展角度は $-7.5 \pm 9.6^\circ$ 、平均獲得可動域は $54 \pm 15.6^\circ$ であった。蟹江の評価では優 75 指、良 35 指、可 39 指、不可 14 指であった。合併症としては術後転位による再手術が 7 例、再骨折が 1 例、ワイヤー刺入部の感染が 1 例であった。

術後伸展不足角に影響する因子の検討では、年齢・DIP 固定角度・骨片の大きさに相関を認め、「高齢」で「骨片が小さい」ほど術後伸展不足が生じやすく、「DIP が伸展位固定」であるほど術後伸展不足が生じにくいという結果となった (表 1)。また獲得可動域に影響する因子の検討では、年齢・骨片

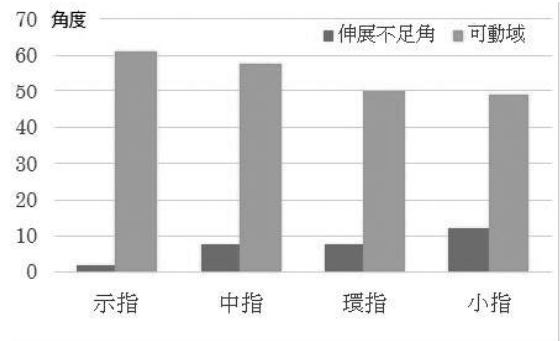


図3 指ごとの成績

表3 指ごとの成績

	伸展角度	可動域
示指	$-1.9 \pm 7.0^\circ$	$61.2 \pm 14.2^\circ$
中指	$-7.8 \pm 7.7^\circ$	$57.8 \pm 13.9^\circ$
環指	$-7.9 \pm 9.2^\circ$	$50.1 \pm 15.7^\circ$
小指	$-12.4 \pm 12.9^\circ$	$49 \pm 16.0^\circ$

表4 蟹江の評価での成績に影響する因子

	優, 良	可, 不可	p 値
年齢*	29	37	$p<0.01$
固定角度*	6.6°	14°	$p<0.01$
骨片の大きさ*	0.5	0.4	$p<0.01$
固定期間	34	35	n.s.

の大きさ・固定期間・step off に相関を認め、「高齢」、「骨片が小さい」、「固定期間が長い」、「step off が大きい」ほど獲得可動域が小さいという結果になった。また DIP 固定角度と獲得可動域には相関を認めなかった (表 2)。

指ごとの成績比較では示指から小指へと尺側に向かうにつれて伸展不足角が大きくなり、獲得可動域が小さくなる傾向を認めた (図 3, 表 3)。蟹江の評価での成績不良群の検討では「高齢」、「骨片が小さい」、「DIP 屈曲位固定」が蟹江の評価での「可・不可」と相関する結果となった (表 4)。

【考 察】

今回著者らの検討では「高齢であること」、「骨片が小さいこと」、「DIP が屈曲位固定」であることが蟹江の評価での可・不可との相関を認める結果とな

った。高齢であることが成績不良の因子となることは荻原ら⁵⁾も報告しており、原因として関節症の合併などが挙げられている。また骨片の小ささは解剖学的な整復不足の原因となり成績不良につながったと考えられた。DIP の固定角度についてはいまだコンセンサスが得られていない。石黒の報告(原法)では DIP 関節を屈曲位で固定しており吉川ら⁶⁾や渡辺ら⁷⁾も伸展位固定が成績不良の原因となると報告しているが、一方で伸展位固定により術後伸展不足角度が減少したとの報告も存在する⁵⁾。原法を含む屈曲位固定を支持する理由としては、伸展位では骨片間の圧着力が小さくなり術後転位を生じる可能性があること、また術後において DIP 関節の掌側より持ち上げるように他動伸展させることによって骨折部に圧着力をかけながら ROM 訓練を開始できることが挙げられている。逆に伸展位固定を支持する理由としては屈曲位では伸展制限が残存しやすいこと、屈曲位方向は屈筋群の力が大きいため改善を見込みやすいことが挙げられている⁵⁾。今回の検討では経過観察期間が短く可動域が変動する可能性はあるものの伸展位固定の有用性を示唆する結果となった。

また指ごとの比較では特に小指に成績不良となる傾向を認めた。これは小指が解剖学的に小さくワイヤー刺入が技術的に難しく刺し直しなどによる terminal tendon や関節面などの損傷が原因として推測され、小指例には wire 刺入位置を熟考してから刺入するなど注意が必要と考えられた。

一般に指ごとに求められる役割として示指・中指はピンチ動作時の支持・安定性が、環小指はグリップ動作時の屈曲可動域が重要とされている⁸⁾。著者らの検討における DIP 固定角度が術後伸展角と相関していること、環小指の可動域が得られにくいという結果を考慮すると、手術時に extension block pin の調整を行い、示中指は可能であれば骨片間の追加固定を用いながら伸展位固定に、環小指はやや屈曲位固定を目標に手術を行うことを考慮すべきと考えられた。

【まとめ】

1. 手術時 DIP 関節固定角は術後伸展角度に相関した。
2. 小指例では成績が不良となる傾向があり注意が必要と考えられた。

3. それぞれの手指の機能を考慮して治療すべきと考えられた。

【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) 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.
- 3) Duke-Whan CHUNG. Anatomic Reduction of Mallet Fractures Using Extention Block and Additional Intrafocal Pinning Techniques. Clin Orthop Surg 4: 72-76, 2012.
- 4) 蟹江純一ほか。最近 14 年間に治療した mallet についての検討。整形外科 34: 1499-1501, 1983.
- 5) 荻原弘晃ほか。骨性マレット変形に対する石黒法および石黒法変法—伸展位固定の検討—。日手会誌 29: 768-770, 2013.
- 6) 吉川泰宏ほか。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.
- 7) 渡辺 慶ほか。骨片を伴った mallet finger に対する石黒法の治療経験。整形外科 50: 577-580, 1999.
- 8) J.R NAPIER, et al. The Prehensile Movement Of The Human Hand. Journal of Bone and Joint Surgery 38: 902-913, 1956.



骨性マレット指に対するフックプレート固定法の治療成績

かんだとしひろ おおいひろゆき むこうだまさし すずきあゆみ
神田俊浩, 大井宏之, 向田雅司, 鈴木歩実

【目的】骨性マレット指に対し、当センターで行っているフックプレート固定の成績を報告する。

【対象と方法】2010年から2013年までに当センターでフックプレートを用いて治療した26例26指を対象とした。男性17例、女性9例で、平均年齢38.3歳、平均経過観察期間8.0ヵ月であった。術後は3~4週間DIP関節伸展位スプリント固定を行い、その後自動可動域訓練を開始した。最終調査時のDIP関節可動域、蟹江の評価、Crawfordの評価、術後合併症について調査した。

【結果】DIP関節の伸展は平均 -4.6° 、屈曲は平均 66.3° であり、蟹江の評価では優16例、良5例、可4例、不可1例、Crawfordの評価では優10例、良7例、可8例、不可1例であった。術後一時的な爪変形を8例に認めた。1例が偽関節となった。

【考察】経皮鋼線固定は簡便で有用な方法だが、鋼線が露出するため感染や鋼線逸脱の危険がある。本法は重篤な合併症を生じず、術後管理が安全に行える良い内固定法であると考えられる。

【緒言】

骨性マレット指に対する治療は石黒法¹⁾に代表される経皮ピンニングがしばしば選択されるが、皮膚外に鋼線が露出するため問題も生じやすい。当センターでは鋼線の露出がない内固定法としてフックプレートを用いた内固定法を選択し施行したのでその成績を報告する。

【対象と方法】

2010年から2013年までに当センターでフックプレートを用いて治療した骨性マレット指26例26指を対象とした。男性17例、女性9例で、平均年齢38.3歳(14~65歳)、平均経過観察期間8.0ヵ月(3~15ヵ月)であった。受傷指は示指6指、中指2指、環指14指、小指4指であった。骨折型はWehbe Schneider分類²⁾のtype 1Aが2例、1Bが17例、2Bが7例であった。手術はDIP関節背側H字切開で展開し、整復後骨片にフックを引っ掛けるようにプレートを設置した。プレートは2穴目で曲げて切ることでフックを作製し、残した1穴のみに皮質骨螺子を刺入して内固定した。プレートはSynthes社製 modular hand 1.3mmを25例に、Stryker社製 profile combo

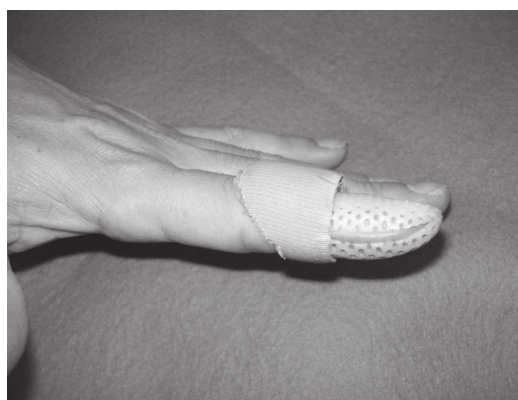


図1 DIP関節伸展位スプリント

1.7mmを1例に使用した。術後は全例DIP関節を伸展位スプリント(図1)で外固定し、術後3~4週からDIP関節の自動可動域訓練を開始した。可動域訓練開始後も夜間スプリント装着は術後3ヵ月程度まで継続させた。これら対象症例において、最終調査時のDIP関節可動域、蟹江の評価³⁾およびCrawfordの評価⁴⁾による臨床評価、術後合併症について調査した。

受理日 2014/09/16

聖隷浜松病院 手外科・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2 術後生じた爪変形。横方向の筋状の陥凹であり全例一時的であった。

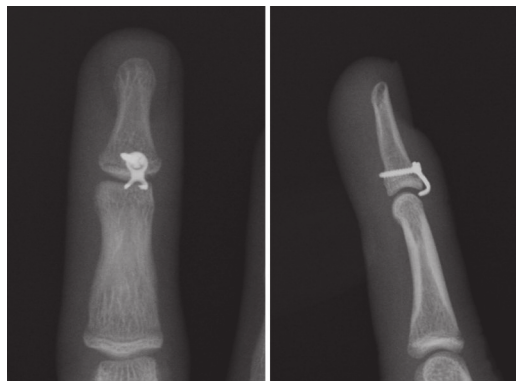


図4 術後X線像。modular hand 1.3mm プレートをフックプレートとし設置。



図3 代表症例，14歳男性．初診時の右中指単純X線像。

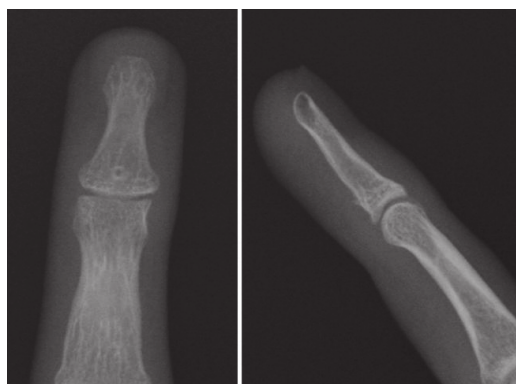


図5 最終調査時X線像

【結 果】

DIP関節の伸展は平均 -4.6° ($-30\sim 15^{\circ}$)，屈曲は平均 66.3° ($50\sim 81^{\circ}$)であった。蟹江の評価では優16例，良5例，可4例，不可1例，Crawfordの評価では優10例，良7例，可8例，不可1例であった。術後感染等の重篤な合併症は認めなかったが，爪の変形は8例に認め，いずれも一時的なものであった(図2)。偽関節を1例に認めた。

＜症例＞14歳男性，バスケットボールで右中指を突き指し受傷した。受傷後3日で初診し，単純X線像ではtype 1Bの骨性マレット指を認めた(図3)。受傷後5日に手術を施行した。骨片を整復後にmodular hand 1.3mmプレートを曲げて切りフックプレートとして背側に設置して内固定した(図4)。術後3週間の伸展位スプリント固定後にDIP関節の自動可動域訓練を開始した。術後は感染や爪変形などの

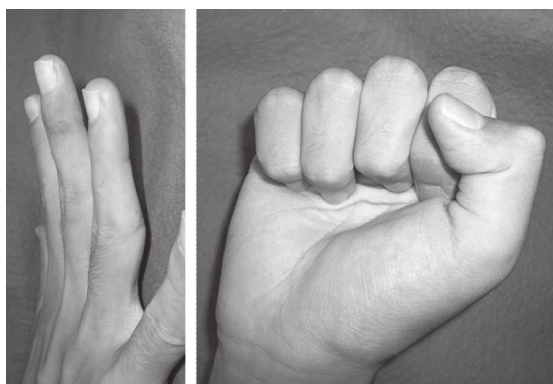


図6 最終診察時可動域

合併症を生じることなく経過し，術後6ヵ月で抜釘した(図5)。術後8ヵ月の最終診察時，DIP関節伸展 0° ，屈曲 79° であり(図6)，蟹江の評価，Crawfordの評価ともに優であった。

【考 察】

骨性マレット指に対するフックプレートを用いた内固定法は2007年にTeohにより報告された⁵⁾。この内固定法の利点は、経皮ピンニングで生じ得る術後鋼線刺入部感染を予防できること、関節を貫く鋼線が刺入されないため早期訓練が可能であること、骨片にimplantが刺入されないため骨片が割れる危険性が少ないことが挙げられる。危険性としては、爪母近くにプレートを設置するため生じ得る爪変形、および術後プレートによる皮膚穿孔が挙げられる。Szalayらは77例のフックプレート固定例のうち7例で爪の成長障害を生じ、2例で背側皮膚の切迫穿孔を生じたと報告している⁶⁾。

自験例では、26例中8例に術後の爪変形を生じたが、どれも一時的なものであり、皮膚の穿孔およびその徴候が見られた例はなかった。自験例では1例が偽関節となったが、これはtype 1Aの小骨片例であり、骨片が小さすぎたためにフックで捉えきれず、骨折部の離開を生じて偽関節になった可能性が考えられる。小骨片例はフックで固定できるだけの大きさがあるかどうかを慎重に判断すべきと考えられる。

骨性マレット指に対する治療は石黒法の報告が多い⁷⁾⁸⁾⁹⁾。杉本らは石黒法を施行した35指中、蟹江の評価で優12指、良9指、可12指、不可2指であったと報告しており⁷⁾、杉田らは石黒法もしくはpull out法で治療した新鮮例12指においてDIP関節平均伸展角度 -7° 、平均屈曲角度 55° であったと報告している⁸⁾。また荻原らは石黒法を施行した48指でDIP関節平均伸展角度 -6.0° 、平均屈曲角度 54.1° であったと報告している⁹⁾。今回の調査結果はこれらの報告と比較しても遜色のない成績であった。

後療法について、Teohは術翌日より自動可動域訓練を開始し、10例全例で骨癒合したと報告している。自験例では、術後早期訓練によるフック逸脱を懸念し、術後3~4週の伸展位固定の後にDIP関節可動域訓練を開始することとした。この術後外固定期間をTeohの報告通りに短縮すれば今回の調査結果よりも良好な可動域が得られる可能性はあるので、我々は今後術後外固定期間の短縮を進めていく方向で考えている。

本調査結果からは、本法が早期可動域訓練に十分耐え得るとまでは言えないものの、術後管理が容易であり、術後深刻な合併症を生じることのない内固

定法であると考えられる。

【まとめ】

- ・骨性マレット指26例26指に対しフックプレートを用いた治療を行った。
- ・最終調査時DIP関節の平均可動域は伸展 -4.6° 、屈曲 66.3° であった。
- ・本法は術後深刻な合併症を生じることなく、安定した成績を得ることができる術式であると考えられた。

【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) Wehbe MA, et al. Mallet fractures. J Bone Joint Surg 66A: 658-669, 1984.
- 3) 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.
- 4) Crawford GP, et al. The molded polythene splint for mallet finger deformities. J Hand Surg 9A: 231-237, 1984.
- 5) Teoh LC, et al. Mallet fractures: A novel approach to internal fixation using a hook plate. J Hand Surg 32B: 24-32, 2007.
- 6) Szalay G, et al. Operative treatment of the mallet fracture using a hook plate. Handchir Mikrochir Plast Chir 43: 46-53, 2011.
- 7) 杉本義久ほか。Mallet骨折に対する石黒法の治療成績。骨折25: 865-867, 2003.
- 8) 杉田直樹ほか。骨片を伴う槌指変形の治療成績。日手会誌22: 488-492, 2005.
- 9) 荻原弘晃ほか。骨性マレット変形に対する石黒法および石黒法変法一伸展位固定の検討一。日手会誌29: 768-770, 2013.



小児上腕骨顆上骨折・外側顆骨折における 健側 Baumann 角の検討

かないともたけ 金井朋毅*, もりやこうじ 森谷浩治**, よだたくや 依田拓也**, はら 敬**, まき 牧 裕**, ゆたか 裕**

【緒 言】肘関節形態（内外反肘）により小児上腕骨顆上骨折・外側顆骨折の発生に違いがあるとの報告がある。このため両骨折群と肘関節の形態要素にどのような関係があるのかを健常肘の Baumann 角（以下 BA）を用いて単純 X 線学的に調査検討した。【対象と方法】顆上群 24 例（男子 14 例，女子 10 例）と外側顆群 14 例（男子 4 例，女子 11 例）を対象として健側肘関節の BA を受傷時または治療期間中に撮影した肘関節 X 線写真真正面像から計測し，顆上群と外側顆群の 2 群間で比較検定した。両群を含めた全 38 症例に患・健側肘関節の外傷歴はなかった。統計処理にはアドインソフト Statcel3 (Excel) を使用して F 検定・スチューデントの t 検定を行った。【結 果】両群間の健側 Baumann 角に有意差は認められなかった。【考 察】上記の報告とは異なり，受傷前の骨性要素は両骨折の発生要因となっておらず，むしろ手を突いた際の受傷様式の関与が強く疑われた。

【緒 言】

小児上腕骨顆上・外側顆骨折における上腕骨・尺骨のアライメント評価では，一般的に肘外偏角（Carrying angle: 以下 CA）と BA が用いられている。CA は上腕骨と前腕尺骨近位部での骨長軸線の引き方が各文献で異なること，単純 X 線撮影時の上肢内外旋肢位で CA が容易に変化することから，その計測にばらつきが生じ正確に評価できない可能性が十分にある。これに対し BA は上腕骨顆上骨折における検者内・検者間での信頼性が高く¹⁾，健常な小児では左右対称であるため健側との整復後の比較に役立ち²⁾，単純 X 線撮影時の X 線刺入角度が肘関節正面に対し内外側 10° 以内であれば内外旋の影響をほとんど受けず，非常に再現性の高い指標といえる³⁾。本研究では上腕骨遠位の骨性要素の指標として BA を計測し，上腕骨顆上・外側顆骨折の両群間で健側 BA つまり受傷時の肘関節形態に差が認められるかを調査検討した。

【対象と方法】

2013 年 1 月から 10 月までに加療した上腕骨顆上骨折 24 例（男子 14 例，女子 10 例）（以下，顆上群）と上腕骨外側顆骨折 14 例（男子 4 例，女子 11 例）（以

下，外側顆群）を対象とした。顆上群の平均年齢は 7 歳（4 から 11 歳），外側顆群の平均年齢も 7 歳（5 から 12 歳）であり，両群を含めた全 38 症例に患・健側肘関節の外傷歴は認められなかった。以上の対象症例における健側肘関節の BA を受傷時または治療期間中に撮影した肘関節 X 線写真真正面像から計測した。本研究における BA は Baumann が原著で記した上腕骨長軸と上腕骨小頭骨端線のはさむ角 (α) ではなく，Dodge²⁾ が Baumann 角と呼んだ上腕骨横径中点（2 点）に沿った線（上腕骨長軸）の垂線と上腕骨小頭の骨端線中央を通る骨端軟骨線のなす角 ($90-\alpha^\circ$) とした（図 1）。計測に際して問題点となる骨端核・骨端線の接線は，骨端核が橢円状で骨幹端辺縁も球形状を呈している 2～3 歳では上腕骨小頭の骨端線中央を通る直線（図 2），骨端核が橢円状で骨端線が陥凹している 4～9 歳では骨端線が陥凹している内外辺縁を通過する直線（図 3），小頭骨端核の成熟に伴い上腕遠位骨幹端との境界が閉鎖しつつある 10 歳以上では外側上顆部の骨端核と骨幹端での内外側境界辺縁 2 点を通る直線（図 4）とした⁴⁾。計測した健側肘関節 BA を顆上群と外側顆群の 2 群間で比較した。統計処理にはアドインソフト Statcel3 (Excel) を使用して F 検定・スチューデントの t 検

受理日 2014/09/24

*新潟大学医歯学総合研究科機能再生医学講座 整形外科分野 〒951-8510 新潟県新潟市中央区旭町通 1

**（財）新潟手の外科研究所

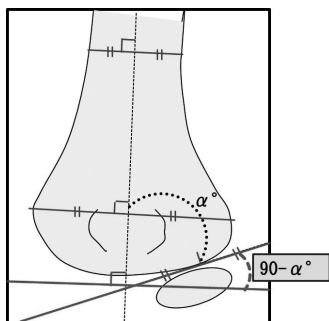


図1 本研究における Baumann 角：
上腕骨横径中点（2点）に沿った線（上腕骨
長軸）の垂線と上腕骨小頭の骨端線中央を
通る骨端軟骨線のなす角（ $90-\alpha^\circ$ ）とした。

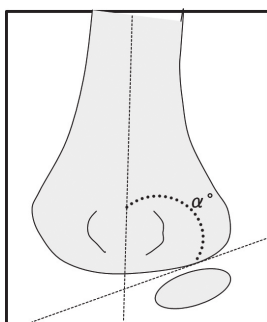


図2 2～3 歳における骨端核・骨端線の接線：
上腕骨小頭の骨端線中央を通る直線

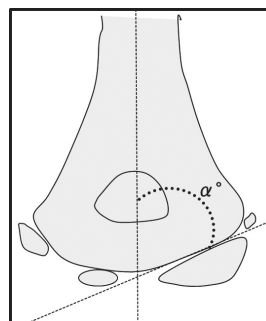


図3 4～9 歳における骨端核・骨端線の接線：
骨端線の陥凹の内外辺縁を通る直線

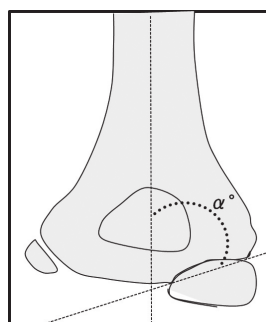


図4 10 歳以上における骨端核・骨端線の接線：
外顆部の骨端核と骨幹端での内外側境界辺
縁2点を通る直線

定を行い，統計学的有意差は $P < 0.05$ とした。

【結 果】

正規性の検定において顆上群 ($N=24$) の BA は平均 21.6° ，標準偏差 5.4， χ^2 値 1.3， χ^2 (0.95) 3.8， P 値 0.3 であるのに対して，外側顆群 ($N=14$) の BA は平均 19.7° ，標準偏差 4.2， χ^2 値 0.4， χ^2 (0.95) 3.8， P 値 0.5 と両群ともに正規分布していた (表 1)。 F 検定では両群の F 値は 1.7， F (0.025) 0.4， F (0.975) 2.9， P 値 0.3 であることから母分散は等しく (表 2)，さらにステューデント t 検定では両群の平均値の差が 1.9， t 値 1.1， t (0.975) 2.0， P 値 0.3 であることから母平均も等しいと判定された (表 3)。以上より両群間の母分散・母平均は等しいことがわかり帰無仮説が棄却されず，両群間に有意差は認められなかった。

【考 察】

正常肘において Dodge の BA ($90-\alpha^\circ$) は CA より約

10° 大きな値を示すだけでなく⁵⁾，健側肘の BA (α°) が 5° 増加すると CA が約 2° 減少する負の相関があり，加えて骨折整復後の BA (α°) と最終経過観察時の CA には負の相関関係，牽引整復後の BA (α°) と経過観察時の BA (α°) には正の相関関係があることも証明されている⁶⁾。つまり正確な BA を計測できれば，その時点での肘関節形態 (内反肘または外反肘) を予測することが可能であるだけでなく，健側 BA は受傷以前における患側肘関節の形態を反映していると考ええる。一般的に上腕骨顆上骨折は主に肘関節の過伸展損傷が原因⁷⁾で，上腕骨外側顆骨折は肘伸展位での内・外反強制が原因⁸⁾と考えられている。さらに Davids らは上腕骨顆上・外側顆骨折治療後の肘内反変形治癒例では肘屈曲・前腕回内・手関節伸展位で手を突いた際，橈骨からの軸圧が上腕骨小頭の骨端線に掛かることで，この部位に剪断力が集中し外側顆骨折が発生しやすくなると推察している⁹⁾。一方，後藤は上腕骨顆上群・外側顆群間における健側肘関節 CA を検討し，両群間において有意差

表 1 両骨折群における正規性の検定

正規性の検定	N	BA ($90-\alpha^\circ$) (平均値)	標準偏差	X'値	X' (0.95)	P値
上腕骨顆上骨折群	24	21.6°	5.4	1.3	3.8	0.3
上腕骨外側顆骨折群	14	19.7°	4.2	0.4	3.8	0.5

表 2 両骨折群間での F 検定

F検定	N	F 値	F (0.025)	F (0.975)	P 値
上腕骨顆上骨折群	24	1.7	0.4	2.9	0.3
上腕骨外側顆骨折群	14				

表 3 両骨折群間でのスチューデント t 検定

スチューデントのt検定	BA ($90-\alpha^\circ$) (平均値)	平均値の差	t値	t (0.975)	P 値
上腕骨顆上骨折群	21.6°	1.9	1.1	2.0	0.3
上腕骨外側顆骨折群	19.7°				

は認めなかったものの、外側顆群の CA は小さい傾向にあったことを報告し、肘内反変形と上腕骨外側顆骨折との関係を重要視している¹⁰⁾。本研究では両群間の健側 BA に有意差は認められず、上記の報告とは異なり受傷前の骨性要素は両骨折の発生要因になっておらず、むしろ手を突いた際の受傷様式が原因と考えられた。しかし過度の肘内反変形が上腕骨外側顆骨折を含めた肘関節外側部の外傷を誘起しかねないという推論を完全に否定するものではない。本研究の課題として症例数をさらに増やすと有意差が出る可能性があること、BA の計測において複数の検者が複数回の計測を行い、その中央値を採用し検討することで有意差が出る可能性があることが挙げられ、今後もさらなる検証が必要と考えられた。

【まとめ】

1) 上腕骨顆上骨折 24 例と上腕骨外側顆骨折 14 例の健側肘関節 BA を比較したが、両骨折間で有意差はなかった。

2) 受傷時の健側肘関節形態に差異は認められなかったことから、両骨折の発生には骨性要素よりも、手を突いた際の受傷様式が強く関わっていると考えられた。

【文 献】

- 1) Silvia M, et al. Intrar-and intra-observer reliability of the Baumann angle of the humerus in children with supracondylar humerus fractures. International Orthopaedics 34: 553-557, 2010.
- 2) Dodge HS. Displaced supracondylar fractures of the humerus in children-treatment by Dunlop's traction. J Bone Joint Surg [Am] 54: 1408-1418, 1972.
- 3) Reinaerts HH, et al. Assessment of dislocation in the supracondylar fracture of the humerus, treated by overhead traction. Reconstr Surg Traumatol 17: 92-9, 1979.
- 4) Williamson DM, et al. Normal characteristics of the Baumann (Humerocapitellar) angle: An aid in assessment of supracondylar fractures. J Pediatr Orthop 12: 636-639, 1992.
- 5) 佐藤 栄ほか. Baumann 角を内反変形予防の指標として治療した小児上腕骨顆上骨折例の検討. 新整研誌 1: 85-86, 1983.
- 6) Worlock P, et al. Supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg 68-B: 755-757, 1986.
- 7) 田嶋 光ほか. 上腕骨顆上骨折. 整・災外 55: 529-535, 2012.
- 8) 高木 岳彦ほか. 上腕骨外側顆骨折. 整・災外 55: 537-542, 2012.
- 9) Davids JR, et al. Lateral condylar fracture of the humerus following Posttraumatic cubitus varus. J Pediatr orthop 14: 466-470, 1994.
- 10) 後藤 真一ほか. 小児上腕骨顆上骨折・外側顆骨折と肘外反角の関係. 日本肘関節外科学会雑誌 17: 116-119, 2010.



一般社団法人日本手外科学会

自由投稿論文

小児橈骨遠位骨折に対する Flexible double pinning (Desmanet 法) の短中期成績

はしもとともひさ さ の かずふみ きむらかずまさ ますだようこ おおげき さとる
橋本智久*, 佐野和史*, 木村和正**, 増田陽子*, 大関 寛*

小児における Flexible double pinning (以下 Desmanet 法) の短中期成績について報告する。2008 年 4 月～2013 年 4 月まで Desmanet 法を用いて 15 例 15 手を加療し、追跡可能であった 11 例 11 手 (男児 9 例 女児 2 例) を対象とした。受傷時年齢は平均 9 歳。経過観察期間は平均 24.7 ヶ月。橈骨の骨折型は、Salter-Harris 2 型が 4 例、骨幹端骨折が 7 例 (うち尺骨骨幹端骨折合併 2 例) であった。X 線評価は最終経過観察時の radial inclination (以下 RI), ulnar variance (以下 UV), voral tilt (以下 VT), 橈骨長、骨端線の開存の有無、合併症の有無、手術時間、ワイヤー抜去までの期間、また手関節可動域、握力を計測した。RI は患側平均 22.7° 健側平均 21.4° UV は患側平均 -2.2mm 健側平均 -1.0mm, VT は患側平均 15.5° 健側平均 16.3° 橈骨長の平均は患側 19.9cm 健側 19.7cm であった。尺骨の高度転位例では尺骨の成長障害が認められた。小児橈骨遠位端骨折の手術加療は鋼線を用いる事が多い。Desmanet 法は対側の皮質を抜く必要がなく手技が簡便であり、鋼線の張力により骨折部の安定性が得られるため有用と考えられた。

【緒 言】

Desmanet 法は、国内外で主に成人以降の橈骨遠位骨折に対する鋼線固定法として報告されている。これに対し当科の佐野らは Desmanet 法の小児橈骨遠位骨折に対する有用性について昨年の本学会において報告した。今回はさらなる追加症例とともにその短中期成績について報告する。

【対象と方法】

2008 年 4 月から 2013 年 4 月まで Desmanet 法を用いて 15 例 15 手を加療し、骨癒合後も患児および家族の同意を得て追跡可能であった 11 例 11 手 (男児 9 例、女児 2 例) を対象とした。受傷時年齢は平均 9 歳 (2～13 歳)。経過観察期間は平均 24.7 ヶ月 (5～55 ヶ月)。橈骨の骨折型は、Salter-Harris 2 型が 4 例、骨幹端骨折が 7 例 (うち尺骨骨幹端骨折合併 2 例) であった。X 線評価は最終経過観察時の RI, VT, UV は Hafner らの計測法¹⁾を用い橈骨骨端線、尺骨骨端線の最遠位の接線の距離とし、橈骨長は遠位関節面の中点と近位関節面の中点の長さを計測、さらに骨端線の開存の有無、手術時間、ワイヤー抜去までの期間、合併症の有無、また手関節可動域、握力を計測

した。術法では、Desmanet 原法と今回の Desmanet 法 (以下本法) を比較すると、原法は成人例、本法では小児例を対象としている。また、刺入部位は橈骨背尺側・橈骨茎状突起部ともに同じであり、固定材料において原法では K ワイヤーを用い、本法では対側の骨皮質をより滑りやすいように、ワイヤーの先端が tapering 形状の Diamond cut ワイヤー (Zimmer 社製 C ワイヤー[®]) を用い固定する。ワイヤーの深度は、原法では橈骨近位軟骨下骨直下、本法では、小児において特に年少児の場合において、橈骨骨幹部の断面積が小さい為、そこを越えて安定性が得られた場合は最峽部までの長さとした。ワイヤーの遠位での処理は原法では皮下に埋没させるが、本法では皮膚から出した。手術適応は徒手整復後不安定性の残る症例又は、50%以上転位のある骨端線離解とした。小児では安静を保つ事が困難である為、固定期間は肘上シーネ 3 週後、前腕シーネ 3 週合計 6 週固定とした。

【結 果】

手術時間は平均 28.9±14.4 分、ワイヤー抜去までの期間は平均 6.1 週、骨癒合不全、神経、血管、腱損

受理日 2014/09/19

*獨協医科大学越谷病院整形外科 〒343-8555 埼玉県越谷市南越谷 2-1-50

**越谷誠和病院 整形外科

傷, 明らかな pinsite infection は, 認めなかった. 最終経過観察時 RI は患側平均 $22.7 \pm 5.4^\circ$ ($14.1 \sim 32.3^\circ$) 健側平均 $21.4 \pm 6.3^\circ$ ($13.7 \sim 34.8^\circ$), 健患比は 98.7% VT は患側平均 $15.5 \pm 3.8^\circ$ ($7.6 \sim 20.0^\circ$) 健側平均 $16.3 \pm 4.4^\circ$ ($8.3 \sim 21.0^\circ$) 健患比は 95.1% と明らかな左右差は認めなかった. また, UV は患側平均 -1.8mm ($-5.46 \sim +2\text{mm}$) 健側平均 -0.7mm ($-3.49 \sim +2\text{mm}$), 橈骨長の平均は患側 $199.2 \pm 41.6\text{mm}$ ($111.1 \sim 234.0\text{mm}$) 健側 $197.4 \pm 42.3\text{mm}$ ($109.1 \sim 239.6\text{mm}$) と橈骨の患側での過成長傾向を認めた. 手関節の平均可動域は背屈 81.3° 掌屈 85.0° 回内 87.5° 回外 90° , 握力は健側比 92.2% であった. 外傷および手術に伴う骨端線早期閉鎖は認めず, 尺骨の高度転位例では尺骨の成長障害が認められた.

症例供覧. 症例, 12 歳, 男児. 高所より転落受傷した左橈骨遠位骨幹端骨折, 左尺骨開放骨折の患児である. 受傷時単純 X 線像 (図 1a) において背屈転位を伴う橈骨骨幹端骨折, 尺骨は Salter-Harris 分類 2 型の骨折を認めた. また, 尺骨の開放骨折は Gustilo 分類 2 型であった. 手術は 1.4mmC ワイヤ 2 本を用い橈骨を固定し, 1.1mmC ワイヤ 2 本で尺骨を固定した (図 1b). 術後 1 年現在, UV -4.4mm となっているが術直後と比べ進行はなく, 経過は良好であり手関節痛・可動域制限は認めていない (図 2).

【考 察】

小児橈骨遠位骨折の手術加療は鋼線を用いる事が多い. 鋼線を用いる方法は種々あるが, その一つとして Desmanet 法がある. 1969 年に PY²⁾ は成人橈骨遠位端骨折に対し直径 2.0mm Kirschner 鋼線 2 本を用い橈骨茎状突起部, Lister 結節部から刺入し対側骨皮質を貫かず固定する方法を報告した. それを 1989 年に Desmanet³⁾ によって橈骨茎状突起部と橈骨遠位端背側の最尺側部を刺入部位としたのがいわゆる Desmanet 法である. 本邦でも佐々木ら⁴⁾ によって報告されているが, それらはすべて成人例を対象としており, 当科の佐野ら⁵⁾ は小児例に対しこの方法を初めて用い, 昨年本学会で報告した. また, 小児橈骨遠位骨折に対し, 種々ある鋼線を用いる固定法の方法として cross pinning 法や Kapandji 法が主にある. 小児の骨折である為, 骨折の及んでいない骨端線避ける様に鋼線を用い固定を試みると, 対側骨皮質において骨折部からの距離が短くなり, 固定性に不安が残る. その為, 骨折部から離れた位

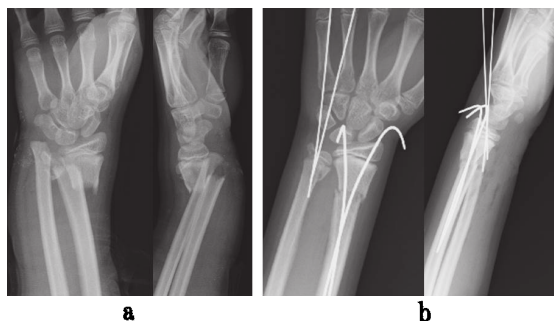


図 1 a: 受傷時 X 線像 b: 術後 X 線像

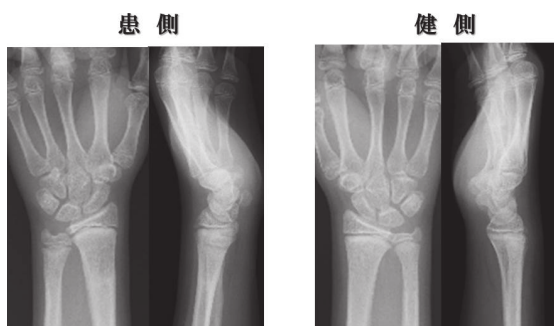


図 2 術後 1 年 13 歳となり, 患側, 健側それぞれ RI は 25.3° 21.3° , VT 15.3° 14.9° , UV -4.4mm -2.5mm であったが術直後と比べ明らかな進行はなく良好に経過している.

置の対側骨皮質を貫く際, 刺入部位の刺入角度が小さくなり骨端線を貫く必要が生じ, さらに対側骨皮質を貫く角度も小さくなり対側骨皮質を貫かず複数回刺入を繰り返す手技的困難を要す事がある. これらに対し Desmanet 法は 2 本の鋼線の弾性の合力により整復方向に力が働き安定化する為, 経骨端線的に刺入し対側の骨皮質を貫く必要がなく手技的に簡便であり, 対側骨皮質側の鋼線による神経・血管・腱損傷の可能性もない (図 3). しかし, 経骨端線固定の為, それによる成長障害の可能性が危惧される. これに対し様々な過去の報告では, 鋼線による経骨端線固定において, 骨端線早期閉鎖はなかったと報告⁶⁾⁷⁾ しており, さらに骨端線をより垂直に貫いた方が成長障害が少ないとも報告⁸⁾⁹⁾ している. 本方法では骨端線に対しより垂直に刺入が可能であり, 骨折の部位により, 骨端線を避けて刺入も可能である為, 鋼線による骨端線の早期閉鎖は生じなかったように考えられた (図 4).

また, 骨幹端から骨幹部の骨折において同じ鋼線

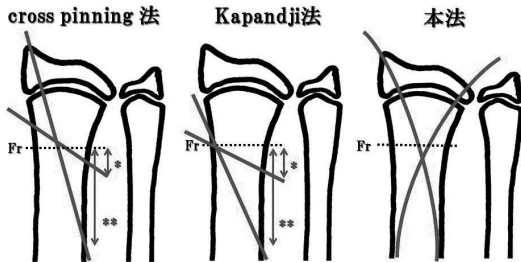


図3 対側骨皮質において骨折部からの距離が短い(*)と固定性に不安が残るが、骨折部からの距離が長い(**)と対側骨皮質を貫く際、進入角度が小さくなり困難を要す。これに対し対側皮質を貫く必要のない本法は手技的に簡便である。

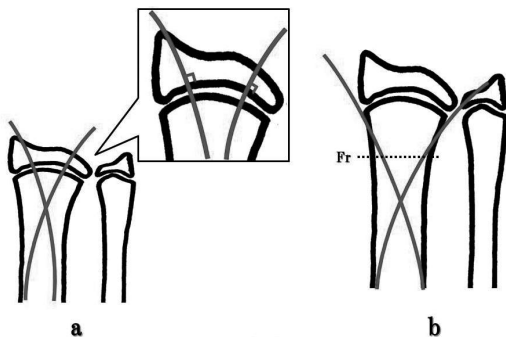


図4 a: 本法では骨端線に対し垂直に刺入される。
b: 骨折線を避けて刺入も出来、骨端線損傷では buttress pin としても利用可能である。

を用いた髄内固定法の一つとして Elastic Stable Intramedullary Nailing (以下 ESIN) がある。これは小児の前腕骨骨折に対して良好な結果をもたらしているが、骨幹部骨折に対しての prebending した鋼線による Three Point Pressure System¹⁰⁾を基本としており、骨幹部から橈骨遠位骨折では遠位骨片が小さい為、その system はうまく機能しない。本法は、小児橈骨遠位骨折に対し、鋼線2本を用いて鋼線の弾性合力(図5)により固定する為、遠位骨片が小さくとも固定性が得られ有用であると考えられた。

【まとめ】

小児橈骨遠位骨折において Desmanet 法の中期成績を報告した。鋼線の張力により骨折部の安定性が得られる本法は手技が簡便であり、鋼線による骨端線の早期閉鎖・成長障害は認めず、有用な方法と考えられた。



図5 ESIN では橈骨遠位骨片が小さい場合、Three Point Pressure System が機能しない。(Fr: 骨折部位)

【文 献】

- 1) Hafner R, et al. Ulnar variance in children-standard measurements for evaluation of ulnar shortening in juvenile rheumatoid arthritis, hereditary multiple exostosis and other bone or joint disorders in childhood. Skeletal Radiol 18: 513-519, 1989.
- 2) Ebelin E, et al. Fractures of the Distal Radius. 1. London. Martin Dunitz. pp 56-61, 1995.
- 3) Desmanet E, et al. Osteosynthesis of the radius by double elastic spring-pinning. Functional treatment of the distal end fractures of the radius. Ann Chir Main 8(3): 193-206, 1989.
- 4) 佐々木伸ほか。橈骨遠位端骨折に対する Kirschner wire ピンニング法—Desmanet 法およびその改良法—。整形・災害外科 37: 471-478, 1994.
- 5) Sano K, et al. Percutaneous flexible double pinning (Py-Desmanet's procedure) for pediatric distal radius fractures. Hand (N Y) 8(4): 392-396, 2013.
- 6) Choi K.Y, et al. Percutaneous Kirshner-wire Pinning For Severely Displaced Distal Radial Fractures In Children. J Bone Joint Surg 77-B(5): 797-801, 1995.
- 7) Lieber J, et al. Unsatisfactory diametaphyseal forearm fractures: transepiphyseal intramedullary Kirschner-wire fixation as a treatment option in children. Eur J Pediatr Surg 20(6): 395-398, 2010.
- 8) Prichett JW, et al. Does Pinning Cause Distal Radial Growth Plate Arrest? Orthopedics 17(6): 550-552, 1994.
- 9) 亀山 真ほか。小児橈骨遠位端骨折の検討。骨折 31: 1-5, 2009.
- 10) Lascombes P, et al. Elastic Stable Intramedullary Nailing in Forearm Shaft Fractures in Children: 85 Cases. Journal of pediatric orthopaedics 10(2): 167-171, 1990.



指末節部切断再接着術における静脈吻合と鬱血壊死との関係

かんだとしひろ おおいひろゆき むこうだまさし すずきあゆみ
神田俊浩, 大井宏之, 向田雅司, 鈴木歩実

当センターで再接着術を施行した指末節部切断再接着例において, 静脈吻合の有無とそれによる鬱血壊死の発生状況を調べ, 静脈吻合なしで生着し得る切断レベルを調査した. 87 例 99 指を対象とした. 切断レベルは subzone 1 が 10 指, 2 が 36 指, 3 が 33 指, 4 が 20 指であった. 全体の生着率は 75.8% であり, 静脈を 1 本以上吻合した「静脈吻合施行指」は 99 指中 56 指で, その生着率は 85.7% であった. 静脈吻合を行わなかった「静脈吻合非施行指」は 43 指で, その生着率は 62.8% であり, 壊死指は 16 指であったがそのうち鬱血壊死は 5 指であった. その 5 指は 1 指のみ subzone 2 であり, 他 4 指は subzone 3 であった. 静脈吻合非施行指において, 動脈閉塞による阻血壊死指を除外した壊死率を「鬱血壊死率」として算出したところ, subzone 3 指の鬱血壊死率は 66.7% であり, これに対し subzone 2 指では 5.3% と有意に低い結果であった.

既存の報告通り, subzone 3 は静脈吻合なしで生着の可能性はあるが, より高い生着率のためには静脈吻合を行うべきである.

【緒 言】

指末節部切断再接着術では, 再接着する組織量が小さければ静脈を吻合しなくても生着させることが可能である. しかしながら, 切断レベルによっては鬱血壊死する例も少なからず存在するため, 生着率を向上させるには静脈吻合は重要でもある. 本調査の目的は, 当センターで再接着術を施行した指末節部切断再接着例を後ろ向きに調査することにより, 静脈吻合の有無とそれによる鬱血壊死の発生状況を調べ, 静脈吻合なしで再接着し得る切断レベルを把握することである.

【対象と方法】

2005 年から 2013 年までに当センターで再接着術もしくは血行再建術を施行した指末節部切断および不全切断例が 109 例 122 指あり, そのうち完全切断であった 87 例 99 指を対象とした. 男性 67 例, 女性 20 例であり, 平均年齢は 41.7 歳 (1~79 歳) であった. 受傷指は母指 21 指, 示指 34 指, 中指 20 指, 環指 17 指, 小指 7 指であった. 切断レベルは石川分類¹⁾を用い, subzone 1 が 10 指, subzone 2 が 36 指, subzone 3 が 33 指, subzone 4 が 20 指であった.

これら対象症例において, 全体の生着率, 再接着指 1 本あたりの吻合静脈数, 静脈吻合を行わなかった指の数とその生着率, 静脈吻合なしの場合における鬱血壊死数を切断レベルごとに調査した.

【結 果】

99 指中 75 指が生着しており, 全体の生着率は 75.8% であった. 1 指あたりの吻合静脈数は 0~3 本で平均 0.83 本であった. 静脈を 1 本以上吻合した「静脈吻合施行指」は 99 指中 56 指あり, その生着率は 85.7% であった. これに対し, 静脈吻合を行わなかった「静脈吻合非施行指」が 43 指あり, その生着率は 62.8% で壊死指は 16 指であったが, そのうち鬱血壊死は 5 指であった (表 1). 静脈吻合非施行指の

表 1 静脈吻合施行指と静脈吻合非施行指の成績

	静脈吻合施行指	静脈吻合非施行指
生着	48	27
壊死	8	16 (鬱血壊死 5)
生着率 (%)	85.7	62.8

受理日 2014/09/17

聖隷浜松病院 手外科・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

うち生着した 27 指は subzone 1 が 7 指, 2 が 18 指, 3 が 2 指であった。鬱血壊死した 5 指は 1 指のみ subzone 2 であり, 他 4 指は subzone 3 であった (表 2)。静脈吻合非施行指において, 動脈閉塞による阻血壊死指を除外した壊死率を「鬱血壊死率」として算出

表 2 静脈吻合非施行指における subzone 別成績

subzone	I	II	III	IV
生着	7	18	2	0
壊死	1	6	8	1
(鬱血壊死)	(0)	(1)	(4)	(0)
生着率(%)	87.5	75.0	20.0	0

し, subzone 別に調査したところ, subzone 3 の鬱血壊死率は 66.7% であり, これに対し subzone 2 では 5.3% と有意に低い結果であった (図 1)。

＜症例 1＞38 歳男性, 作業用のカッターで誤って左母指と示指の末節部を切断した。母指は subzone 1, 示指は subzone 2 であった (図 2)。受傷当日再接着術を施行した。母指, 示指ともに動脈 1 本を吻合したが, 静脈吻合は行わなかった。瀉血等の鬱血対策は施行しなかったが, 血行に問題を生じることなく経過し, 母指, 示指ともに生着した (図 3)。

＜症例 2＞21 歳男性, 電動鋸で誤って右示指, 中指および環指を末節部で切断した。示指と中指は subzone 3, 環指は subzone 1 であった (図 4)。示指は subzone 3 ではあるものの, 過去に subzone 1

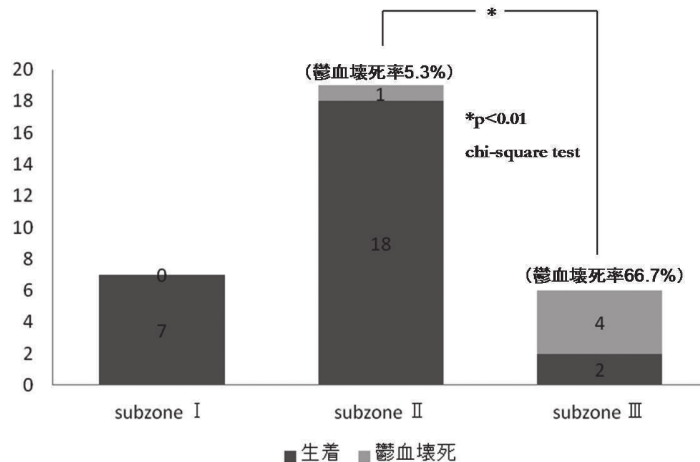


図 1 静脈吻合非施行指における subzone 別「鬱血壊死率」

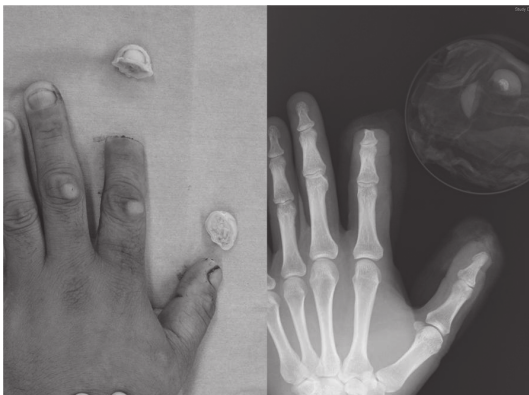


図 2 症例 1, 母指は subzone 1, 示指は subzone 2 の切断。



図 3 術後血行に問題を生じることなく生着, 図は術後 6 か月。

切断を受傷し断端形成を受けた既往があったため、切断末梢側の組織量は通常の subzone 3 切断に比べ少なかった。受傷当日に手術を施行した。環指末梢側には吻合できる動脈を発見できなかったため、植皮による断端形成術を行った。示指と中指は再接着術を施行した。中指は動脈を1本吻合し、静脈も1本吻合することができた。示指は動脈を1本吻合したが、静脈は吻合できなかった。術後2日目に示指が鬱血を生じたため、指尖部小切開とヘパリン滴下による瀉血を1時間毎に施行した。しかしながら、鬱血の進行に対し瀉血処置が追いつかず、結果壊死となり(図5)後日断端形成術を行うこととなった。中指は術後血行の問題を生じることなく生着した。

【考 察】

指末節部切断再接着術において、生着率向上のための静脈吻合の重要性については多数報告されてい



図4 症例2, 示指と中指は subzone 3, 環指は subzone 1 の切断。



図5 示指は鬱血し、瀉血を行ったが壊死となった。図は術後8日。

る²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。服部らは、静脈吻合を行った末節切断再接着例で生着率86%であったと報告しており、既存の報告よりも良い生着率であったことを述べている³⁾。しかしながら、静脈を吻合しなくても生着させることは可能であり、蓮尾らは subzone 1 から3までは静脈吻合なしで生着可能だが、subzone 4では生着は期待できない事を報告している⁵⁾。また伊東らも subzone 4では静脈吻合が必須であると報告している⁷⁾。

今回の調査では、単純に生着率だけを調査したのでは鬱血による壊死がどの程度発生したか分からないので、阻血壊死例を除外した「鬱血壊死率」を調査した。その結果、subzone 3の鬱血壊死率が subzone 2のそれに比べ有意に高いという結果であった。既存の報告では subzone 3までは静脈吻合なしで生着するとされているが、今回の調査結果からは、subzone 3は静脈吻合なしで生着する可能性はあるものの、より高い生着率を求めるのであれば静脈吻合は可能な限り行うべきと考えられる。

瀉血などの鬱血対策により静脈吻合なしに生着を得たとする報告も見られ、適切な鬱血対策を講じれば subzone 3であっても高率に生着させることができる可能性もある。Chen らは末節部切断24例30指を静脈吻合なしで再接着し、指尖部小切開とヘパリン滴下による瀉血で90%の生着率を得たと報告しており⁸⁾、Buntic らは末節部切断17例19指を静脈吻合なしで再接着し、抜爪とヘパリン滴下による瀉血で全指生着したと報告している⁹⁾。しかしながら、Chen らの報告では24例中12例で、Buntic らの報告では17例中11例で輸血を要したと報告されており、これらの報告で施行されている鬱血対策は安全とは言い難い。安全な鬱血対策のプロトコルを作成しない限り、瀉血だけで生着できると言い切することは難しいと考えられる。

【まとめ】

- ・末節部切断再接着例99指を調査し、静脈吻合なしで生着できる切断レベルについて調査した。
- ・静脈吻合なしでの再接着では、subzone 2に比し subzone 3の鬱血壊死率が有意に高かった。
- ・subzone 3再接着では、より高い生着率のために静脈吻合を行うべきである。

【文 献】

- 1) 石川浩三ほか. 手指末節切断に対する新しい区分法 (Zone 分類). 日本マイクロ会誌 3: 54-62, 1990.
- 2) 土岐 玄ほか. 末節部遠位切断における静脈吻合の意義について. 日手会誌 13: 1174-1184, 1997.
- 3) 服部泰典ほか. 指尖部切断再接着術—静脈吻合の重要性—. 日手会誌 20: 497-500, 2003.
- 4) 蓮尾隆明ほか. 指末節切断再接着における静脈吻合の検討. 日手会誌 23: 203-205, 2006.
- 5) Hasuo T, et al. Fingertip replantations: Importance of venous anastomosis and the clinical results. Hand Surgery 14: 1-6, 2009.
- 6) 樋上 敦ほか. 指尖部再接着術—生着率を高めるコツについて—. PEPARS 13: 41-47, 2007.
- 7) 伊東 大ほか. 動脈吻合のみで指尖部切断再接着が可能な限界レベルの検討. 日本マイクロ会誌 22: 251-257, 2009.
- 8) Chen YC, et al. Fingertip replantation without venous anastomosis. Ann Plast Surg 70: 284-288, 2013.
- 9) Buntic RF, et al. Standardized protocol for artery-only fingertip replantation. J Hand Surg Am 35: 1491-1496, 2010.



上腕骨骨幹部骨折に対する髓内釘手術時に生じた 外側前腕皮神経損傷

た び り よ し ひ こ くろはたじゅんこ やまもとしんいち み か み よ う じ
田平敬彦, 黒畑順子, 山本真一, 三上容司

当科では, 2007 年 4 月以降の約 6 年間に, 26 例の上腕骨骨幹部骨折に対して髓内釘手術を行っており, うち 2 例の術後に外側前腕皮神経障害が生じた。内固定抜去手術時に神経剥離を行ったところ, いずれも遠位スクリュー刺入に伴う外側前腕皮神経損傷が確認された。過去の論文報告は国内にはなく, 注意すべき合併症として報告する。本合併症の予防には, 遠位スクリュー前方刺入時には小切開にこだわらず, 筋腹を含む周辺軟部組織を確実に避けて, 内側の正中神経・上腕動静脈と外側の橈骨神経だけでなく, 外側前腕皮神経の走行にも注意する必要がある。

【緒 言】

上腕骨骨幹部骨折に対する髓内釘手術は, 比較的低侵襲でよく行われている治療法である。当科では, 2007 年 4 月以降の約 6 年間に, 上腕骨骨幹部骨折に対して髓内釘手術を 26 例行っており, うち 2 例の術後に外側前腕皮神経損傷が生じた。過去の論文報告は国内にはなく, 注意すべき合併症として, 文献的考察を加えて報告する。

【対象と方法】

対象は, 当科で 2007 年 4 月～2013 年 9 月の間に上腕骨骨幹部骨折に対する髓内釘手術を行った 26 例である。その内訳は, 年齢 18～91 歳 (平均 60.1 歳), 男性 11 人・女性 15 人, 右 8 例・左 18 例, 外傷 23 例・病的骨折 3 例であり, 使用機種は, Stryker 社 T2 20 例, MES 社 Humes 5 例, Synthes 社 Expert 1 例であった。いずれも一般的な骨幹部骨折であり, 特殊な粉碎例などはなかった。神経損傷発生病例の経過と原因を, 診療録などから検討した。

【結 果】

当科での上腕骨髓内釘手術 26 例中, 2 例の術後に外側前腕皮神経損傷が生じており, 他の橈骨・正中神経損傷などはなかった。発生率は 7.7% であった。以下, 神経損傷を生じた 2 症例を供覧する。

症例 1

25 才女性

主訴: 左前腕外側しびれ感

現病歴: スノーボードにて転倒し受傷後, 当科を紹介受診した。左上腕骨骨幹部骨折の診断にて, 受傷後 6 日に骨折観血の手術が行われた。術後に前腕外側のしびれ感を訴え, 外側前腕皮神経障害と判断されるも, 徐々に軽減していた。術後 1 年 4 か月に, 内固定抜去と同時に, 知覚障害増悪の可能性を憂慮し, 外側前腕皮神経剥離手術を計画した。

画像所見: 骨折手術後の単純 X 線では, 骨幹部の単純な斜骨折であり, Stryker 社 T2 髓内釘を用いて, 通常通りの手順で順行性に整復内固定が行われていた (図 1)。

抜去手術前の理学所見: 上腕遠位前方に 3cm の手術創があり, その遠位の腕外側に軽度の paresthesia があったが, 知覚鈍麻は明らかではなかった (図 2)。創周辺の圧痛は明らかでなく, Tinel 徴候は手根部まで伸長していた。

手術所見: 上腕遠位の皮切を近位・遠位に延長して, 外側前腕皮神経を同定・展開したところ, 神経は上腕二頭筋と上腕筋間外側に癒痕に埋もれていた。顕微鏡下に神経剥離を進めると, 神経は前枝と後枝に分岐しており, 後枝は癒痕組織内で部分的に断裂していたが, 前枝は狭小・発赤はあるも有連続損傷であった。神経を外側に避けて, 遠位スクリュ



図1 症例1 骨折手術後単純X線像
左) 正面像
右) 側面像

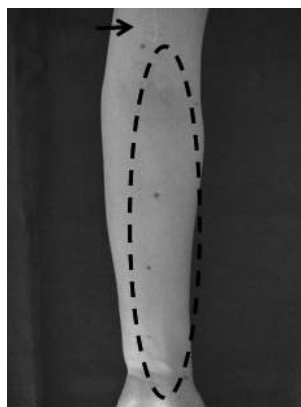


図2 抜去手術前理学所見
黒矢印：上腕遠位前面に3cmの皮切
点線内：前腕外側に paresthesia

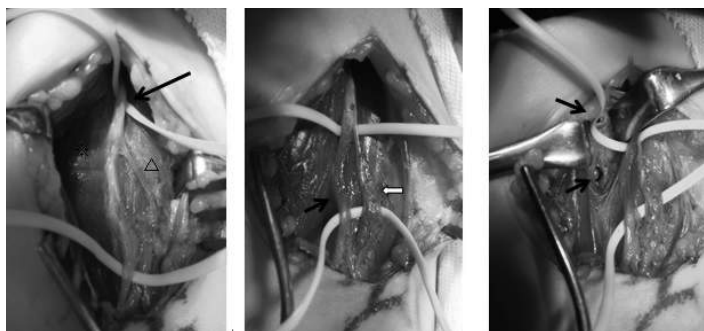


図3 術中所見
左) 黒矢印：外側前腕皮神経，※：上腕二頭筋，△：上腕筋
中央) 黒矢印：前枝，白矢印：後枝
右) 黒矢印：スクリュー

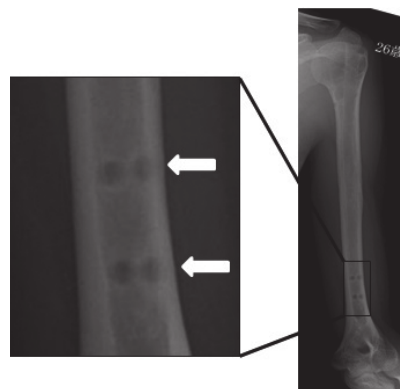


図4 抜去後単純X線像
白矢印：やや外側よりスクリューが刺入されている。

ーヘッドを露出し抜去した(図3)。神経損傷部とスクリューの位置関係からは、遠位スクリュー刺入操作時に神経部分損傷が生じたと考えられた。

術後画像所見：抜去後の単純X線では、髄内釘自体がやや外旋して挿入されたことにより、遠位スクリューは外側より刺入されたと思われ、術中所見と併せ、外側前腕皮神経損傷の原因と推察した(図4)。

症例2

39才男性

主訴：左前腕外側しびれ感・疼痛

現病歴：温泉で転倒受傷後、当科を紹介受診した。左上腕骨骨幹部骨折の診断にて、受傷後9日に骨折観血的手術が行われた。術後に前腕～手背外側の強

いしびれ感・疼痛を訴え、外側前腕皮神経障害と判断され、プレガバリン内服が開始された。症状は軽減傾向であったが、症例1と同様に、術後11か月に内固定抜去と同時に神経剥離術を計画した。

画像所見：骨折手術後の単純X線では、骨幹部の単純な横骨折で、症例1と同じく Stryker 社 T2 髄内釘を用いて、整復内固定が行われていた(図5)。

抜去手術前の理学所見：上腕遠位前方に1cmと1.5cmの手術創があり、その遠位の前腕外側に dys-esthesia があり、知覚鈍麻 (Semmes-Weinstein テスト：紫) も見られた(図6)。創周辺の圧痛や Tinel 徴候は明らかでなかった。

手術所見：上腕遠位の小皮切を連続させ近位・遠



図5 症例2 骨折手術後単純X線像
左) 正面像
右) 側面像

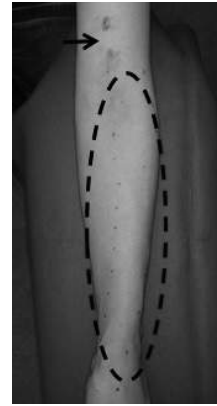


図6 抜去手術前理学所見
黒矢印：上腕遠位前面に1cmと1.5cmの小皮切
点線内：前腕～手背外側に dysesthesia

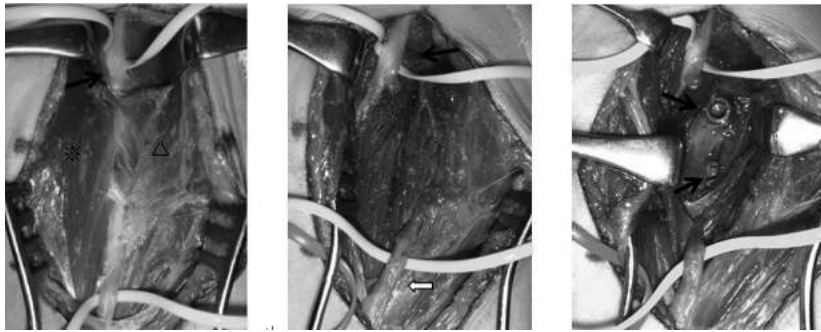


図7 術中所見
左) 黒矢印：外側前腕皮神経，※：上腕二頭筋，△：上腕筋
中央) 黒矢印：近位断端，白矢印：遠位断端
右) 黒矢印：スクリュー

位に延長して，外側前腕皮神経を同定・展開した．神経は上腕二頭筋と上腕筋間外側で瘢痕に埋もれていた．顕微鏡下に神経剥離を進めると，前枝・後枝とも連続性を確認できず断裂と判断した．神経断裂部で深層を展開して，遠位スクリューヘッドを露出し抜去した（図7）．神経断裂部とスクリューの位置関係からは，遠位スクリュー刺入操作時に神経断裂が生じたと考えられた．術前の説明・同意の下，神経修復は行わなかった．

術後画像所見：遠位スクリュー刺入はほぼ正中であり，小切開に伴う盲目的操作によって神経断裂が生じたと推察した（図8）．

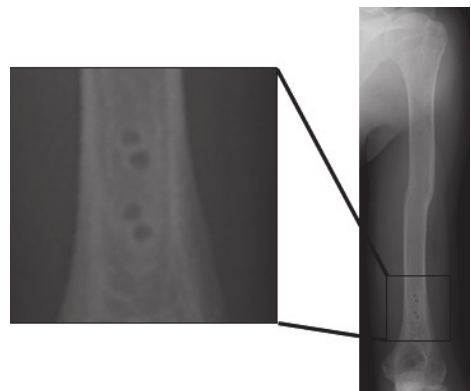


図8 抜去後単純X線像
スクリューはほぼ正中より刺入されている．

【考 察】

外側前腕皮神経は筋皮神経から連続する知覚神経であり、筋皮神経が上腕二頭筋などへの運動枝を分岐した後、上腕筋前面を遠位外側に向かって走行する。したがって、上腕遠位部での外側前腕皮神経は、上腕筋と上腕二頭筋の間を走行し、外側皮下に現れるため、上腕骨髄内釘遠位スクリューによる損傷の危険性が想定される。

今回のような髓内釘手術後の外側前腕皮神経損傷についての過去の論文報告は、2003年のBlyth¹⁾らの報告のみで、髓内釘手術後に外側前腕皮神経損傷が51例中5例に発生したと述べている。その発生率は9.8%であり、当科でも7.7%とほぼ同等であった。彼らは、髓内釘を挿入する際に、髓内釘自体の外旋を20°減らすことで、この神経損傷を防げると述べている。

一方、上腕遠位部での外側前腕皮神経の走行の詳細に関しては、いくつか報告がある。Rosen²⁾らは、1998年にCadavarを用いて、外側前腕皮神経は外上顆から近位 3.2 ± 1.0 cmで上腕筋二頭筋外側筋膜を貫通していると述べている。それ以前にも、Olson³⁾やBourne⁴⁾らが、肘窩皮線または両顆間レベルで上腕二頭筋腱外側皮下へ走行すると述べている。したがって、髓内釘の遠位スクリュー刺入部周辺では、上腕筋二頭筋直下に外側前腕皮神経が走行しており、外側には橈骨神経、内側には上腕動脈・正中神経が走行していることになる。さらに、当科症例での最遠位スクリューの刺入位置を単純X線にて計測したところ、外上顆から近位に平均 4.4 ± 1.0 (3.0-6.5) cmであった(図9)。Rosen²⁾らの報告した外上顆近位 3.2 ± 1.0 cmで上腕筋二頭筋外側筋膜を貫通することを考慮すると、やはり遠位スクリューの前方刺入時の外側前腕皮神経損傷の危険性は高いと考えられる。

以上より、上腕骨骨折髓内釘手術時の遠位スクリュー前方刺入の際には、小皮切にこだわらずしっかりと展開して、十分に筋腹を分け、神経・血管束を確実に避けた上で行うべきことを再認識する必要があると考える。また、Noger⁵⁾らは、遠位スクリューを外側から刺入する場合でも、上腕動脈、橈骨神経、尺骨神経の損傷のリスクを報告しており、前方だけではなく外側刺入時にも同様の注意が必要である。



図9 外上顆と最遠位スクリュー間距離
平均 4.4 ± 1.0 cm (3.0-6.5)
症例 1:5.0mm, 症例 2:4.5mm

【まとめ】

上腕骨骨幹部骨折に対する髓内釘手術では、合併症として外側前腕皮神経損傷が生じる可能性がある。遠位スクリューの前方刺入の際は、小皮切にこだわらず、神経・血管束を確実に避けた上で行うべきことを再認識する必要がある。

【文 献】

- 1) Blyth MJ, et al. Iatrogenic nerve injury with Russel-Taylor humeral nail. *Injury* 34(3): 227-228, 2003.
- 2) Rosen JE, et al. Examination of the lateral antebrachial cutaneous nerve: an anatomic study in human cadavers. *Am J Orthop* 27(10): 690-692, 1998.
- 3) Olson IA. The origin of the lateral cutaneous nerve of forearm and its anaesthesia for modified brachial plexus block. *J Anat* 105: 381-382, 1969.
- 4) Bourne MH, et al. Locating the lateral antebrachial cutaneous nerve. *J Hand Surg Am* 12: 697-699, 1987.
- 5) Noger M, et al. The risk of injury to neurovascular structures from distal locking screws of the Unreamed Humeral Nail(UHN): a cadaveric study. *Injury* 38(8): 954-957, 2007.



尺側手根中手関節周辺骨折に対するプレートによる一時的関節架橋を併用した ORIF の治療経験

おかもとみちお なんぼじろう やまもとこうじ
岡本道雄, 難波二郎, 山本浩司

【はじめに】CM 関節周辺骨折の手術方法としては経皮的鋼線固定術が一般的であるが, 術後にキャストなどを用いた何らかの外固定が必要である。今回, 我々は転位性尺側 CM 関節周辺骨折に対して ORIF に加え, 骨折部, 関節面の転位予防を目的にプレートによる一時的 CM 関節固定術を併用した術式を 5 例に施行したので報告する。

【対象】症例は当院で 2011 年以降に治療した第 5CM 関節背側脱臼骨折 4 例, 第 4 中手骨基部骨折に対する ORIF 後再転位 1 例で, 平均年齢は 44 歳であった。手術方法は CM 関節面を整復, 必要に応じ骨片間に鋼線固定を行い, プレートを中手骨と有鉤骨の背側に架橋するように置いた。術直後より MP 関節自他動運動開始し, 術後 2 週間夜間副子固定施行した。合併損傷は 1 例に反対側のベネット骨折を認めた。術後臨床成績を関節可動域, 握力, DASH スコア, PRWE スコアまた X 線学的に検討した。

【結果】全例, 術後再脱臼, 転位なく骨癒合した。MP 関節可動域は 85 度, 握力は 27kg, DASH スコア 6.8 点, PRWE スコア 8.3 点であった。術後合併症として 1 例に MP 関節伸展拘縮を認めた。

【まとめ】今回の ORIF にプレートによる一時的 CM 関節固定術を併用した術式は抜釘が必要となるデメリットが生じるが, 再脱臼, 関節面の転位を予防し, 早期の MP 関節の可動や入浴, 軽作業が可能で術後成績も良好であった。

【緒 言】

尺側 CM 関節周辺脱臼骨折の治療方法としては経皮的鋼線固定術が一般的であるが, 術後にキャストなどを用いた何らかの外固定が必要である。また骨折病態の把握は時に困難で, 見過ごされた骨片の存在によって成績が不良の症例も時に経験する¹⁾。すなわち, 骨折部の転位が残存した場合, CM 関節部の痛みや握力の低下が問題となる¹⁾²⁾。そして, 経皮的鋼線固定の際に皮膚から脱出した鋼線および外固定は術後の ADL 制限を余儀なくされる。今回, これらの問題を解決するため著者らは転位を伴った尺側 CM 関節周辺骨折に対して, 観血的鋼線固定術 (以下 ORIF) に加え, 骨折部, 関節面の転位予防を目的に CM 関節の一時的プレート固定を併用した術式を 5 例に施行したので報告する。

【対象と方法】

症例は当院で 2011 年 5 月以降に治療した第 5CM

関節背側脱臼骨折 4 例, 第 4 中手骨基部骨折に対する ORIF 後再転位 1 例で, 平均年齢は 44 歳 (14~71 歳), 罹患側は左 3 例, 右 2 例であった。受傷機転は転倒 3 例, 打撲 1 例, スポーツでの受傷 1 例であった。第 5CM 関節背側脱臼骨折の骨折型分類に田崎分類を用い, 4 例すべてに Type 1 の不安定型 CM 関節背側脱臼を認めた³⁾。合併症に反対側のベネット骨折を 1 例に認めた (表 1)。術前に全例 CT 検査を施行し, 骨片の位置や転位方向を把握した。手術方法は背側アプローチで骨折部を展開し, 背側骨片を操作することより直視下に関節面の整復を行う。その後, 必要に応じ骨片間に鋼線固定を行う。次に有鉤骨背側を展開し, プレート (Profile Small Bone Plating System もしくは Variax Locking Plate System, 日本ストライカー社) を中手骨と有鉤骨の背側に架橋するように置く。そして鋼線を切断し皮下に埋没させる (図 1)。術直後より中手指節関節 (以下 MP 関節) 自他運動開始した。日中は自己で注意できるため外固定

表 1 症例概要

症例	年齢(歳)	診断名	合併損傷	手術方法	抜釘前の皮膚刺激症状	抜釘までの期間(日)
1	37	右第5中手骨CM関節脱臼骨折	なし	鋼線固定+プレートによるCM関節固定	なし	127
2	57	左第5中手骨CM関節脱臼骨折	反対側のベネット骨折	鋼線固定+プレートによるCM関節固定	なし	90
3	14	右第4中手骨骨幹部骨折術後	なし	プレートによるCM関節固定	なし	120
4	71	左第5中手骨CM関節脱臼骨折	なし	鋼線固定+プレートによるCM関節固定	なし	57
5	43	右第5中手骨CM関節脱臼骨折	なし	鋼線固定+プレートによるCM関節固定	なし	97
平均	44.4				0%	98.2

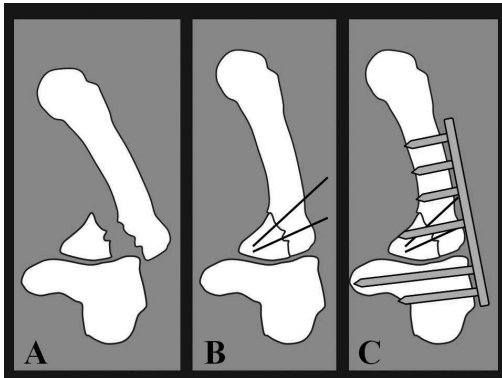


図 1 手術方法

- A: 中手骨 CM 関節背側脱臼骨折の側面からみたシェーマ
 B: 観血的に整復しピン固定する。
 C: 有鉤骨背側面を展開し、中和プレートもしくはロッキングプレートにて CM 関節を固定し、鋼線を短く切断し皮下に埋没させる。

は夜間のみ副子固定とした。抜釘に関しては、X 線上骨癒合が確認できた後に施行した。X 線学的評価に加え、術後臨床成績は関節可動域、握力、the disabilities of the arm, shoulder and hand score (DASH スコア)、patient-related wrist evaluation score (PRWE スコア) を用いた。また固定した CM 関節の可動性に関しては carpal descending の有無で評価した。

【結 果】

平均経過観察期間は 166 日 (70-236 日) であった。全例、術後再脱臼、転位なく骨癒合した。インプラントの折損、スクリューのゆるみも認めなかった。

抜釘は全症例施行し、初回の手術から抜釘までの期間は平均 98.5 日 (57-127 日) であった。MP 関節可動域は 85 ± 10 度、Carpal descending を全症例に認め、握力は 27 ± 7.2 kg、DASH スコア 6.8 ± 7.2 点、PRWE スコア 8.3 ± 9.7 点であった。術後合併症として 1 例に MP 関節伸展拘縮を認めたため抜釘時に MP 関節受動術を施行した (表 2)。皮下に埋没した鋼線の軽度の圧痛を認めたが、irritation やそれに伴う ADL の低下を認めなかった。

【症例呈示】症例 1: 37 歳男性、壁に拳をぶつけて受傷した。田崎分類 type 1 の第 5 中手骨 CM 関節背側脱臼骨折を認め、外固定を強く拒否したため本法を用いて手術施行した (図 2)。後療法はキャスト固定をせず、夜間のための副子固定を術後 4 週間施行した。明らかな可動域制限、埋没鋼線の皮膚刺激症状を認めず、術後早期より軽作業が可能であった。初回手術後 3 か月で骨癒合を認め、抜釘を施行した。インプラントは折損なく抜釘でき、初回手術後 4 か月において可動域制限を認めず、DASH スコア 1.7 点、PRWE スコア 0 点であった (図 3)。

症例 2: 57 歳男性、転倒し受傷。田崎分類 type 1 の第 5 中手骨 CM 関節背側脱臼骨折と反対側のベネット骨折を認めた (図 4)。CM 関節背側脱臼骨折に対して本法を、同時にベネット骨折に対して観血的鋼線挿入術にキャスト固定を併用し治療した。本骨折の後療法はキャスト固定をせず、夜間のための副子固定を術後 4 週間施行した。明らかな可動域制限、埋没鋼線の皮膚刺激症状を認めず、術後早期より軽作業が可能であった。初回手術後 3 か月で骨癒合を

表 2 術後成績、術後合併症

症例	経過観察期間(日)	痛み	握力kg(患側比)	DASHスコア	PRWEスコア	術後合併症
1	185	なし	—	0.8	0	なし
2	175	なし	35(83%)	1.7	0	なし
3	236	なし	—	—	—	なし
4	163	軽度	22(61%)	16.4	14	MP関節伸展拘縮
5	70	なし	23(79%)	8.1	19	なし
平均	165.8	20%	26.7(74%)	6.75	8.25	20%

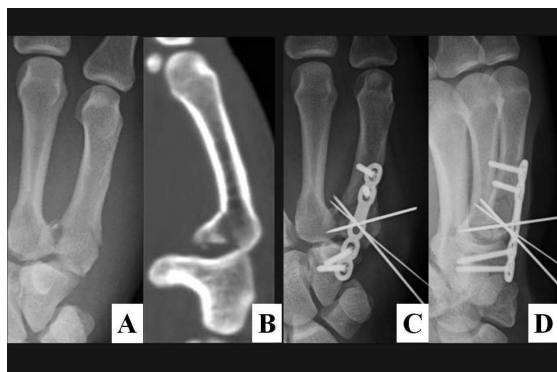


図2 症例1：第5中手骨CM背側脱臼骨折
(田崎分類 type 1)

- A：受傷時単純X線正面像
B：受傷時3D-CT構築矢状断面像
C：術直後単純X線正面像
D：術直後単純X線斜位像

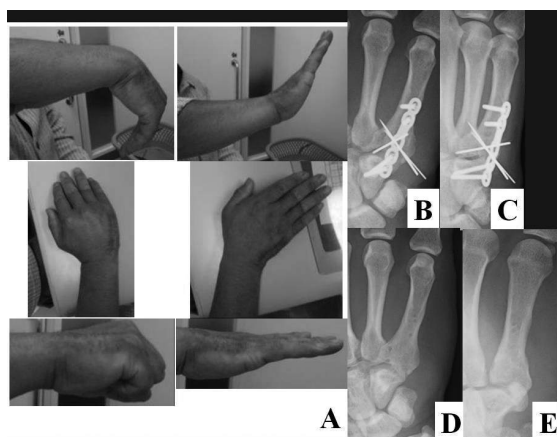


図3 症例1

- A：術後3か月時右手写真
B：術後3か月時単純X線正面像
C：術後3か月時単純X線側面像
D：最終時単純X線正面像
E：最終時単純X線側面像

認め、抜釘を施行した。インプラントは折損なく抜釘でき、初回手術後3.5か月において可動域制限を認めず、DASHスコア8.1点、PRWEスコア19点であった(図5)。

症例3：14歳男性、転倒し右第4中手骨骨幹部骨折受傷。鋼線固定とキャスト固定を施行したが、術後2週間で転倒し骨折部の再転位を認めた(図6, A-F)。鋼線刺入部にも骨折線が及んだため鋼線による固定が困難な状態であった。そのため、本術式を施行した。

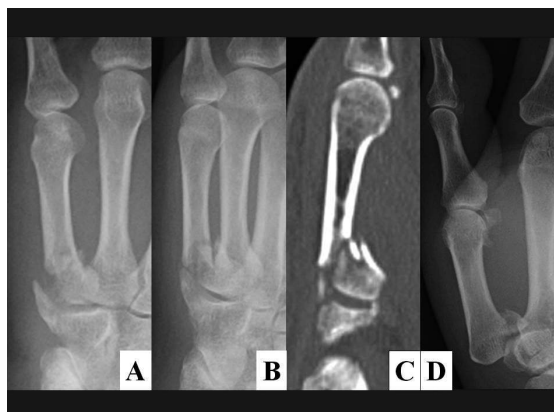


図4 症例2：左第5中手骨CM背側脱臼骨折(田崎分類 type 1) + 右母指ベネット骨折

- A：受傷時単純X線正面像
B：受傷時単純X線斜位像
C：受傷時3D-CT構築矢状断面像
D：受傷時単純X線側面像

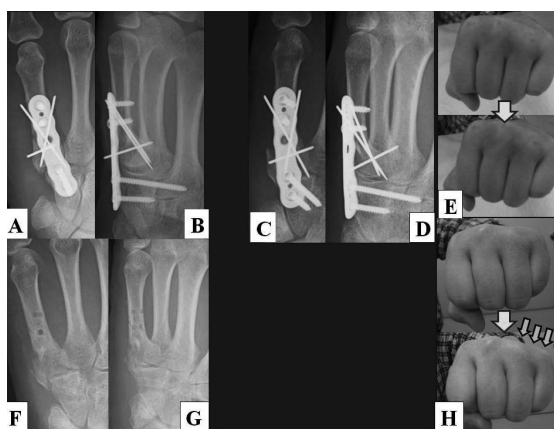


図5 症例2

- A：術直後単純X線正面像
B：術直後単純X線側面像
C：術後3か月時単純X線正面像
D：術後3か月時単純X線側面像
E：握り込み時のCM関節可動性
(Carpal descending なし)
F：最終時単純X線正面像
G：最終時単純X線側面像
H：握り込み時のCM関節可動性
(Carpal descending あり)

4か月後で抜釘を施行した。インプラントは折損無く抜釘でき、可動域制限、痛みを認めず、DASHスコア0.8点、PRWEスコア0点であった(図6, K, L)。

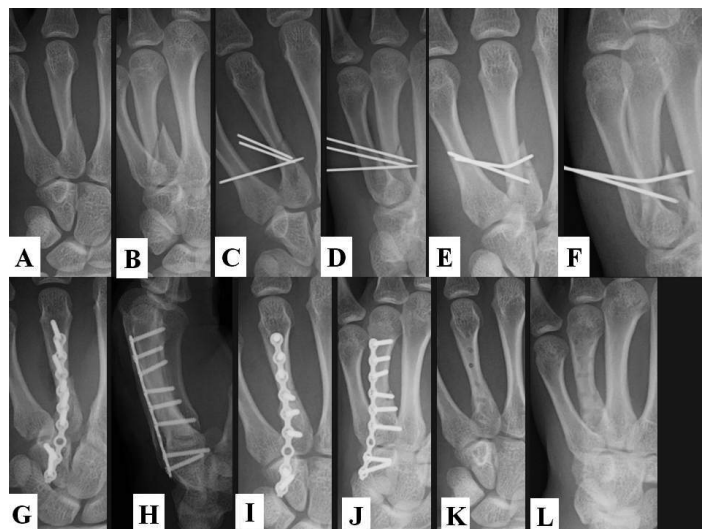


図 6 症例 3：中手骨基部骨折術後再転倒例

- A：受傷時単純 X 線正面像
 B：受傷時単純 X 線斜位像
 C：観血的鋼線挿入術直後単純 X 線正面像
 D：観血的鋼線挿入術直後単純 X 線斜位像
 E：転倒後単純 X 線正面像
 F：転倒後単純 X 線斜位像
 G：本術式施行直後単純 X 線正面像
 H：本術式施行直後単純 X 線斜位像
 I：術後 4 か月時単純 X 線正面像
 J：術後 4 か月時単純 X 線斜位像
 K：最終時単純 X 線正面像
 L：術後 4 か月時単純 X 線斜位像

【考 察】

本骨折は MP 関節屈曲位で中手骨に軸圧方向に力が加わることで CM 関節が掌屈強制され受傷すると報告されている⁴⁾。CM 関節は握り込み時に動き、尺側ほど可動域が増大し、第 4CM 関節で 20 度、第 5CM 関節で 27 度掌背屈方向に動く⁵⁾とされている。

本骨折の治療成績は cast & pinning 法にて良好な成績を報告している⁶⁾⁷⁾⁸⁾。しかし、骨折部の整復保持は鋼線で行われており、術後 4 から 6 週間のキャストによる外固定を必要とする。また、関節面の転位が残存した場合、CM 関節部痛と握力低下をきたすと報告されており¹⁾、過去においても 18%～41%に痛みが残存したと報告されている⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。筆者らは術後コンプライアンス不良と骨片転位の危険性の問題を解決するために本法を施行した。プレートによる CM 関節背側脱臼に対するバットレス効果、ロッキングプレートによる CM 関節面の軸圧軽減効果

による強固な関節内骨片の転位予防とその効果により外固定を不要にできた。その結果、術後より軽作業が可能となり、関節面の転位を認めた症例もなかった。症例 2 の場合、反対側にベネット骨折も受傷していたため従来の本骨折の治療方法の場合、両側キャスト固定を余儀なくされていた。本法を用いることで抜糸後より本骨折側の手で水作業を含めた軽作業が可能となり、患者の満足度も高く、特に有用であった。

デメリットは抜釘が必要であること、約 3 か月の CM 関節固定による可動域制限の危険性や埋没鋼線の皮膚刺激症状が挙げられる。しかし、最終診察時全症例で CM 関節の可動性を認め、明らかな皮膚刺激症状を訴えた症例もなかった。本研究の経過観察期間は平均約 5 か月と短く、CM 関節固定後の CM 関節症性変化に関しては今後の注意深い経過観察が必要と考える。

【まとめ】

ORIF にプレートによる一時的 CM 関節固定術を併用した術式は、再脱臼、関節面の転位を予防し、早期の MP 関節の可動や入浴、軽作業が可能で術後成績も良好であった。

【文 献】

- 1) Black DM, et al. Arthroplasty of the ulnar carpometacarpal joints. J Hand Surg Am 6: 1071-1074, 1987.
- 2) Hunt TR, et al. Degenerative and post-traumatic arthritis affecting the carpometacarpal joints of the fingers. Hand Clin 22: 221-228, 2006.
- 3) 田崎憲一ほか. 手尺側 CM 関節損傷. 日手会誌 5: 420-425, 1988.
- 4) Cain JE, et al. Hamatometacarpal fracture-dislocation: classification and treatment. J Hand Surg Am 12: 762-767, 1987.
- 5) El-Shennawy M, et al. Three-dimensional kinematic analysis of the second through fifth carpometacarpal joints. J Hand Surg Am 26: 1030-1035, 2001.
- 6) Kjaer-Petersen K, et al. Intra-articular fractures at the base of the fifth metacarpal. A clinical and radiographical study of 64 cases. J Hand Surg Br 17: 144-147, 1992.
- 7) Lundeen JM, et al. Clinical results of intraarticular fractures of the base of the fifth metacarpal treated by closed reduction and cast immobilization. J Hand Surg Br 25: 258-261, 2000.
- 8) Schortinghuis J, et al. Open reduction and internal fixation of combined fourth and fifth carpometacarpal (fracture) dislocations. J Trauma 42: 1052-1055, 1997.
- 9) Bora FW, et al. The treatment of injuries to the carpometacarpal joint of the little finger. J Bone Joint Surg Am 56: 1459-1463, 1974.



札幌市二次救急指定病院における手指末節骨骨折の疫学

はたなか わたる
畑中 渉

手指末節骨骨折は、指節骨骨折の中で比較的頻度が高く、中指環指に多く、労働災害による受傷が多いと言われる。しかし、その正確な頻度に関しての報告は少ない。札幌市の二次救急指定病院を受診した患者における末節骨骨折の疫学について調査した。男性 165 骨折、女性 58 骨折と、男性に多く、中指環指で半数を占めていた。受傷原因は一般外傷が 113 骨折と最も多かった。遷延治癒・偽関節の発生率は一般的に 15～25%と報告されているが、今回の検討では、23% (23/100) と高率であった。医療者側も患者側も軽症と受け取りやすいのか、初診後放置例や治療中断など、追跡調査不能例が多い一方、偽関節の発生率も高く、その治療は慎重であるべきである。骨癒合までの期間が長いことを患者に認識させ、粗面部骨折に対しては装具療法を、骨幹部・基底部骨折に対しては転位の程度により強固な骨接合を行うか装具療法を選択することが勧められる。

【緒言】

手指末節骨骨折は、指節骨骨折の中で比較的頻度が高い。中指環指に多く、労働災害による受傷が多いと言われる。しかし、その正確な頻度に関しての報告は少ない。札幌市の二次救急指定の札幌東徳洲会病院を受診した患者における末節骨骨折の疫学について調査したので報告する。

【対象と方法】

2008 年 6 月から 2013 年 6 月までの 5 年間に治療開始となった手指末節骨骨折 223 骨折をカルテから抽出し後ろ向きに調査した。

Schiller 法や nail bed repair 施行例を含めた保存療法を 171 骨折に、骨接合を 52 骨折 (皮下骨折 12 骨折、開放骨折 40 骨折) に行った。

検討項目は、性別・年齢、指別頻度、受傷原因および受傷機転、骨折形態および骨折部位、治療法別成績、遷延治癒・偽関節の発生頻度と再建例の有無、合併症・後遺症の有無について検討した。統計処理は、Student t 検定を用い、危険率が 5%未満を有意差ありとした。

遷延治癒・偽関節の評価は、単純 X 線像上、受傷後 3 カ月の時点で骨癒合が得られていないものを遷延治癒とし、受傷後 6 カ月の時点で骨癒合傾向が

見られないものを偽関節とした。

【結果】

1. 性別・年齢

男性 165 骨折、女性 58 骨折と、男女比は約 3:1 で男性に多かった。平均年齢は 40 歳 (1~95 歳) で、70 歳未満は男性が多く、70 歳以上は女性が多かった (図 1)。

2. 指別頻度

母指 38 骨折、示指 36 骨折、中指 66 骨折、環指 59 骨折、小指 24 骨折で、中指環指で半数を占めていた。母指示指では男女比が約 2:1 であったが、中指環指小指では男性の受傷が多数を占めた (図 2)。

3. 受傷原因および受傷機転

受傷原因は一般外傷が 113 骨折と最も多く、次いで労働災害が 82 骨折、スポーツ外傷が 20 骨折、交通事故が 8 骨折の順であった。指別には頻度に差は生じなかった (図 3)。

受傷機転は圧挫が 131 骨折と最も多く、次いで除雪機などでの巻き込み受傷や切断が 47 骨折、打撲が 41 骨折、不明が 2 骨折であった。指別では、中指環指に圧挫が多く、母指に打撲が多い傾向があった (図 4)。

受理日 2014/09/25

医療法人菊郷会 愛育病院 整形外科 〒064-0804 北海道札幌市中央区南 4 条西 25 丁目 2 番 1 号

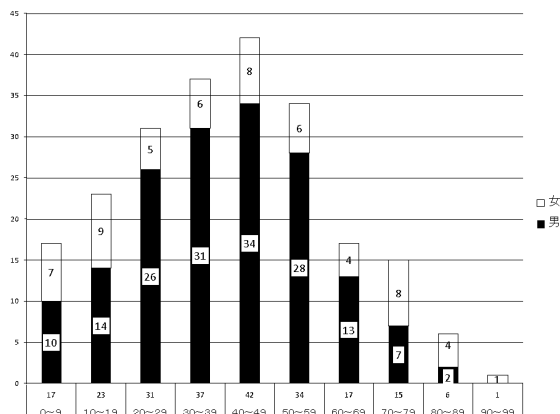


図1 年齢別頻度

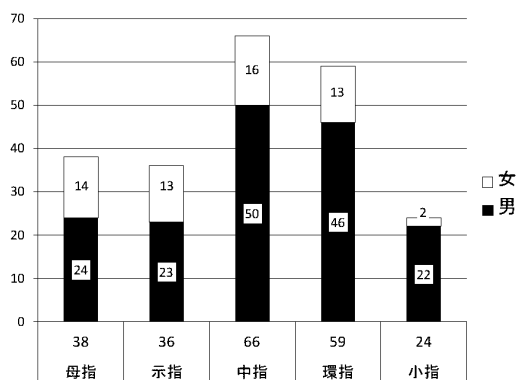


図2 男女別の指別頻度

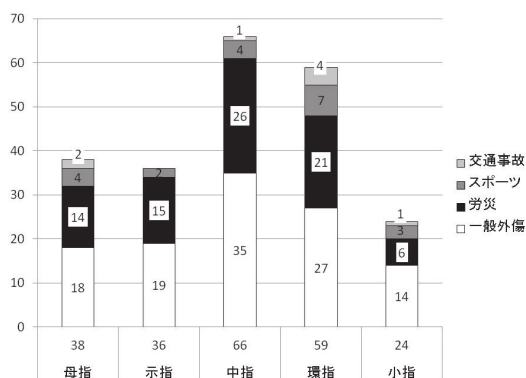


図3 指別の受傷原因

4. 骨折形態および骨折部位

開放骨折が98骨折で43.9%を占めていた。指別では中指が34骨折(51.5%)で半数を占めており、次いで環指が25骨折(42.4%)、示指が15骨折(41.7

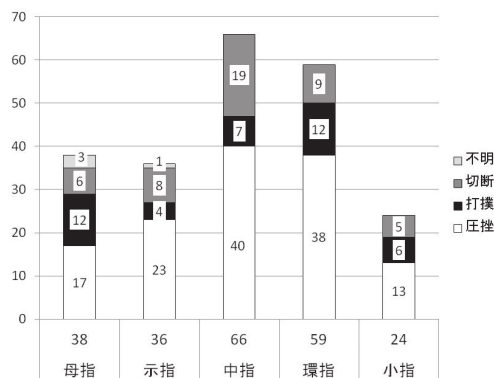


図4 指別の受傷機転

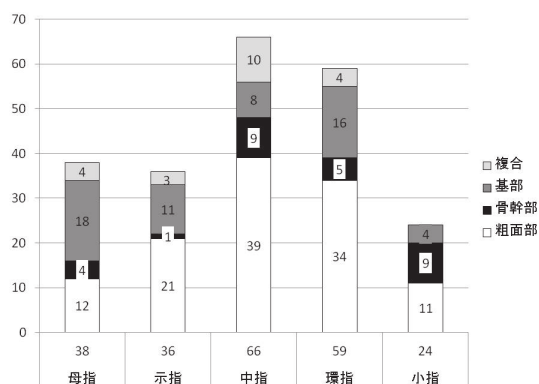


図5 指別骨折部位

%)、母指が14骨折(36.8%)、小指が10骨折(41.7%)であった。

骨折部位では粗面部骨折が117骨折、骨幹部骨折が28骨折、基部骨折が57骨折、全体にわたるもの(複合)が21骨折で、粗面部骨折の発生率が52.5%と高かった。

指別では示指中指環指に粗面部骨折が多い傾向があった(図5)。

5. 治療法別成績

平均経過観察期間は56日(0～377日)であったが、初診時での脱落が66骨折を占めており、治療途中での脱落も56骨折あった。脱落例を除く101骨折のうち、2期的に断端形成を施行された2骨折と関節固定術を施行された1骨折を除き75骨折に骨癒合が得られ、その平均治療期間は120日(24～377日)であった。皮下骨折での平均治療期間は86日(24～190日)、開放骨折での平均治療期間は150日(43

表 1 遷延治癒・偽関節の内訳

部 位		開放	皮下	総数
	粗面部	9	6	15
	骨幹部	4	0	4
	基部	0	2	2
	複合	1	1	2
治療法	保存	0	7	7
	爪処置のみ	8	2	10
	鋼線1本	3	0	3
	鋼線2本以上	3	0	3
要 因	骨折整復不良	0	4	4
	固定性不良	6	10	16
	骨片吸収	1	2	3
	感染・骨髓炎	0	0	0

～377日)で、開放骨折の治療期間が有意差を持って長かった ($p<0.00005$)。一方、脱落例の平均経過観察期間は9日(0～99日)で、皮下骨折では平均6日(0～99日)、開放骨折では平均15日(0～75日)で中断していた。

6. 遷延治癒・偽関節の発生頻度

遷延治癒が7骨折、偽関節となったものが16骨折あり、終診まで経過観察が可能だった100骨折のうち、遷延治癒・偽関節の発生率は23%であった。骨折部位では、粗面部が15骨折と最も多く、その発生要因は骨折整復不良と固定性不良がほとんどであった(表1)。偽関節の再建として、DIP関節固定を施行した症例が1骨折あった。

7. 合併症・後遺症

一部重複しているが、腫脹残存を2指(骨癒合例1指、偽関節例1指)に、疼痛・圧痛残存を7指(全例骨癒合例)に、可動域制限残存を12指(骨癒合例10指、偽関節例1指、断端形成例1指)に、爪甲変形遺残を12指(骨癒合例9指、遷延治癒例2指、偽関節例1指)に、知覚異常残存を7指(骨癒合例5指、偽関節例2指)に認めた。指別では、中指に合併症・後遺症を残すことが多かった(図6)。手術施行例に疼痛・圧痛残存、可動域制限残存が多く、保存症例に爪甲変形遺残が多かった(表2)。可動域制限は、示指中指に多く、開放骨折がほとんどであった(表3)。受傷原因別では、一般外傷では20指に、労働災害では16指に発生していたが、その内容に傾向は認めなかった。骨癒合状態との関係で

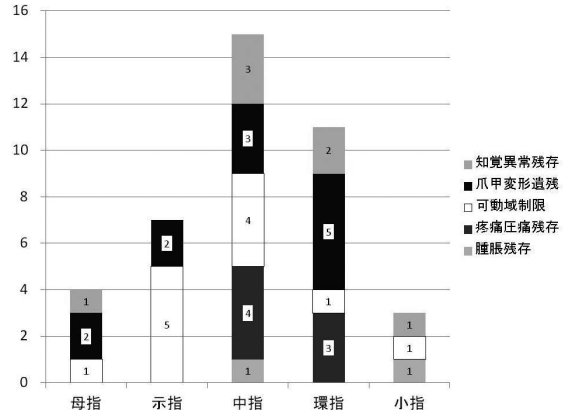


図 6 指別合併症の頻度

表 2 治療法別合併症・後遺症の発生数

	保存	手術	皮下	開放
腫脹残存	0	2	0	2
疼痛圧痛残存	1	6	3	4
可動域制限	0	12	2	10
爪甲変形遺残	5	7	5	7
知覚異常残存	2	5	2	5
合計	8	32	12	28

表 3 受傷形態別合併症・後遺症の発生数

	皮下				開放			
	粗面部	骨幹部	基底部	複合	粗面部	骨幹部	基底部	複合
腫脹残存	0	0	0	0	1	1	0	0
疼痛圧痛残存	0	0	2	1	1	0	2	1
可動域制限	0	0	1	0	3	3	2	3
爪甲変形遺残	4	0	0	1	4	1	2	0
知覚異常残存	2	0	0	0	1	2	1	1

は、骨癒合が得られた22骨折(29.3%)に合併症・後遺症を認めたが、偽関節・遷延治癒例での訴えは7骨折(30.4%)であった。

【考 察】

二次救急指定病院を受診した末節骨骨折患者を後

ろ向きにカルテ調査から検討した今回の結果からは、中指環指に多いことは他の報告と変わらないが、大学病院および関連病院の290例309骨折を検討した報告¹⁾と異なり、労働災害よりも一般外傷による受傷が多かった。その理由は、受傷直後から受診した症例が多いことが、紹介受診が多い大学病院症例と異なるからと考えられる。したがって、一般には労働災害よりも一般外傷において末節骨骨折は多く生じている。

末節骨骨折は医療者側も患者側も軽症と受け取りやすいのか、初診後放置例や治療中断例など追跡調査不能例が多く、遷延治療・偽関節発生率は23% (23/101) と高率であった。一般的に、末節骨骨折の遷延治療・偽関節発生率は15~25%¹⁾²⁾³⁾と報告されているが、畑中⁴⁾は初療での固定材料の工夫ならびに経過観察中での外固定の工夫と長期経過観察の重要性について言及し、前向き研究の結果では、3.8%と報告している。したがって、遷延治療・偽関節を予防するためにも、その治療は慎重であるべきである。

初療における骨接合法および固定材料の工夫としては、Kirschner 鋼線は複数本挿入し、挿入方法も cross-pinning または nonparallel-pinning にすること、また、骨幹部骨折に対しては、Headless/Canulated Screw を使用することで固定力増大を図ること⁵⁾が必要と考える。骨欠損を伴う整復不良例に対しては、初療時に一次的骨移植⁶⁾も選択されるべきである。外固定はアルフェンスシーネで固定するよりも、splint 固定の方が利便性があり、自己中断されにくいと考えられる。

皮下骨折での治療中断例は平均6日で脱落していた。骨癒合まで経過観察可能であったものが約半数と低率であったが、骨癒合例の治療期間は平均86日を要しており、患者に対しては骨癒合までの期間が一般的に長いことを認識させる必要性がある。

粗面部骨折に対しては装具療法を、骨幹部・基底部骨折に対しては転位の程度により強固な骨接合を行うか装具療法を選択することが勧められる。

今回の調査の限界は、カルテから抽出した後ろ向き研究であるため、カルテ記載内容が一定していないことであった。腫脹、疼痛・圧痛遺残、可動域制限、爪甲遺残変形、知覚異常残存を網羅していた訳ではなかったため、偽関節率が高率であることから考えると、実際には遺残症状はまだまだ隠れて存在

していたものと思われた。末節骨骨折治療成績評価基準⁴⁾を用いるなど、カルテ記載の正確差が求められた。また、骨癒合例であっても疼痛圧痛が残存しており、骨折部位と骨癒合ばかりでなく、軟部組織の損傷の影響も考えられたが、後ろ向き研究であるため、軟部組織の評価に限界があった。

【まとめ】

1. 札幌市内の二次救急指定病院を受診する手指末節骨骨折223骨折について報告した。

2. 医療者側も患者側も軽症と受け取りやすいのか、初診後放置例や、治療中断など、追跡調査不能例が多かった。

3. 遷延治療・偽関節の発生率は一般的に15~25%と報告されているが、今回の調査では、23% (23/100) と高率であった。

【文 献】

- 1) 武本雅治ほか。手指末節骨骨折の検討。昭医会誌 57: 287-292, 1997.
- 2) 野田武志ほか。末節骨骨折遷延治療例の検討。整・災外 36: 169-175, 1993.
- 3) 瀧川宗一郎ほか。指節骨骨折遷延治療、偽関節例の検討。整・災外 42: 277-282, 1999.
- 4) 畑中 渉。手指末節骨骨折の治療成績。日手会誌 29: 735-738, 2013.
- 5) 畑中 渉ほか。治療方法からみた手指末節骨骨折の治療成績。骨折 26: 321-324, 2004.
- 6) 内沼栄樹ほか。一次的骨移植による指節骨の外傷性骨欠損・粉碎骨折の再建。日手会誌 13: 869-873, 1996.



当科における有鉤骨鉤骨折の治療成績

くぼた ゆたか かわさきけいichi うえの ゆきお おかの いちろう とみた かずなり いながきかつのり
久保田 豊*, 川崎恵吉**, 上野幸夫*, 岡野市郎*, 富田一誠***, 稲垣克記****

当科にて治療した有鉤骨鉤骨折 30 手のうち, 3 か月以上経過を観察できた 28 手の骨癒合の有無 (摘出術を除く), 疼痛, 平均握力健側比および合併症の治療成績について調査した. 骨癒合に関しては, 骨接合術では 7 手中 6 手 (85.7%) に骨癒合を認め, 保存療法 4 手中 3 手 (75%) に骨癒合が得られた. 疼痛に関しては, 摘出術の 1 手に癒痕性疼痛を認めた. 平均握力健側比は, 保存療法で 87.2%, 摘出術で 85.9%, 骨接合術では 86.0% であった. 合併症に関しては, 摘出術の 7 手と掌側アプローチで骨接合術を行った 1 手に, 一過性尺骨神経障害を認めた. 保存療法と骨接合術の各 1 手が偽関節となり保存療法の 1 手が小指屈筋腱断裂を合併したため, 摘出術を行った. 合併症 (癒痕性疼痛および一過性尺骨神経障害) を回避しうる掌背側アプローチでの骨接合術は, 治療期間を要するが, 低侵襲であり, 適応を限定すれば有用な治療法のひとつになり得ると考えられた.

【緒言】

有鉤骨鉤骨折は, 佐々木ら¹⁾によると手根骨骨折 462 例中 22 例 (4.7%) と比較的まれであるが, 見逃されやすい外傷である.

治療法として, 保存療法, 摘出術および骨接合術があげられるが, 一般的にスポーツに伴う受傷が多く摘出術が選択されることが多い.

当科では症例に応じて対応し, 鉤先端部骨折や手

術を希望しない症例には保存療法, 陳旧例や転位があるものおよび早期に社会復帰を希望するものには摘出術を, 新鮮例でかつ転位がない基部骨折で早期に社会復帰を要さない症例は骨接合術を行ってきた (図 1). 今回, これらの治療成績を調査した.

【対象と方法】

2000 年 4 月から 2014 年 3 月までに当院および関

当科における治療方針

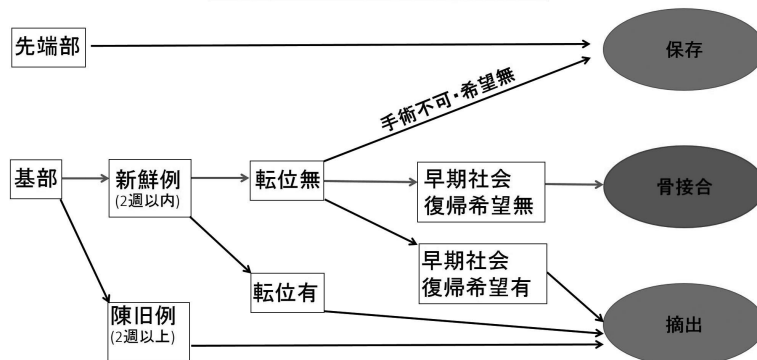


図 1 当科の治療方針

受理日 2014/09/21

*太田西ノ内病院 〒963-8558 福島県郡山市西ノ内 2-5-20

**昭和大学横浜市北部病院

***昭和大学江東豊洲病院

****昭和大学医学部整形外科科学講座

表 1 治療法別の内訳

	保存療法 (C群)	摘出術 (E群)	骨接合術 (F群)
	(n=4)	(n=17)	(n=7)
平均年齢(歳)	30.5	29.6	40.0
性別 男性:女性(例)	4:0	14:3	6:1
治療開始までの期間(日)	20.5	96.3	7.4
新鮮例 (<2W)	2	6	7
陳旧例 (2W>)	2	11	—
骨折型			
基部	3	17	7
先端部	1	—	—
経過観察期間(月)	11.0	5.6	18.6

連施設で治療した有鉤骨鉤骨折 30 手のうち、3 か月以上経過を観察できた 28 手を対象とした。受傷時平均年齢は 31.8 歳 (13~56 歳)、性別は、男性 24 手女性 4 手、罹患側は、右 13 手左 15 手、治療開始までの平均日数は 55.0 日 (0~2 年)、平均経過観察期間は、9.7 か月 (3~53 か月) であった。

受傷機転は、スポーツが 16 手 (野球 10 手、ゴルフ 3 手、テニス・剣道・相撲各 1 手)、転倒や交通事故などの外傷が 11 手、その他 1 手であった。骨折型は、基部 27 手、先端部 1 手であった。

治療法は 3 群に分類し、保存療法 (以下 C 群) が 4 手、摘出術 (以下 E 群) が 17 手、骨接合術 (以下 F 群) が 7 手であった。E 群は全て直上アプローチで F 群は 3 手が掌側、4 手が掌背側アプローチで行った。

C 群:E 群:F 群で比較すると、平均年齢は 30.5:29.6:40.0 歳、男性 4:14:6 手、女性 0:3:1 手、右 3:8:2 手、左 1:9:5 手であった。治療までの期間の平均は、20.5:96.3:7.4 日で、2 週間以内の新鮮例が 2:6:7 手、2 週以降の症例が 2:11:0 手、術後平均経過観察期間は、11.0:5.6:18.6 か月であった。骨折型は、先端部が 1:0:0 手、基部が 3:17:7 手であった (表 1)。合併外傷は、C 群では小指 CM 関節脱臼、多発外傷を各 1 手に、E 群では、対側の橈骨遠位端骨折を 1 手に、舟状骨骨折・TFCC 損傷・SL 靱帯損傷を各 1 手に、F 群では、同側の橈骨遠位端骨折を 2 例に、舟状骨骨折 1 例に認めた。

これら 28 手について、骨癒合の有無 (摘出術を除く)、疼痛、平均握力健側比および合併症につき調査した。

【結 果】

骨癒合は、F 群では 6 手 (85.7%) に認め、1 手は偽関節となった。偽関節の 1 手は、受傷後 11 日で手術を施行、Gap が約 2mm 存在していたが、その他の骨癒合した症例は、受傷後平均 7.0 日で手術施行し、転位は 6 手ともほとんどなかった。C 群では 4 手中 3 手に骨癒合を認め、残りの基部骨折の 1 手は偽関節となり小指屈筋腱断裂を合併したため有鉤骨の鉤摘出術と腱移行術を行った。

疼痛は、E 群の 1 手で瘢痕性疼痛を認め、F 群や C 群では認めなかった。平均握力健側比は、C 群 87.2%、E 群 85.9%、F 群 86.0% であった。F 群で同側の橈骨遠位端骨折と舟状骨骨折を合併した 2 手は著明な握力低下を認めた。

合併症は、手術群では一過性尺骨神経障害を E 群の 7 手 (41.1%) と F 群の 1 手 (14.3%) に認めた。小指屈筋腱断裂を C 群の 1 手に、異所性骨化を F 群の 1 手にそれぞれ認めた。

また F 群のうち掌側アプローチの 1 手は、骨癒合後 (術後 1 年) に再度野球でファウルチップをした瞬間に激痛を生じ、画像上再骨折によるスクリューの破損を生じ、摘出した (表 2)。

【症例】

34 歳、男性。転倒し左手をついて受傷、CT 画像では、ほぼ転位のない鉤基部骨折を認めた (図 2)。受傷から 10 日目に骨接合術施行、掌側鉤直上の小切開でガイドピンを刺入し、背側に貫通させて、背側より出たガイドピンからスクリューを挿入して固定した (図 3)。術後 1 年の経過観察時、疼痛はなく、CT でも骨癒合が得られていた (図 2)。

表 2 結果

	保存療法 (C群)	摘出術 (E群)	骨接合術 (F群)
	(n=4)	(n=17)	(n=7)
画像評価			
骨癒合(例)	3	0	6
	1例: 屈筋腱断裂→摘出術		
臨床評価			
疼痛遺残(例)	—	1	—
平均握力健側比(%)	87.2	85.9	86.0
合併症(例)			
尺骨神経障害(一過性)	—	7	1
小指屈筋腱断裂	1	—	—
スクリュー折損	—	—	1
異所性骨化		1	—

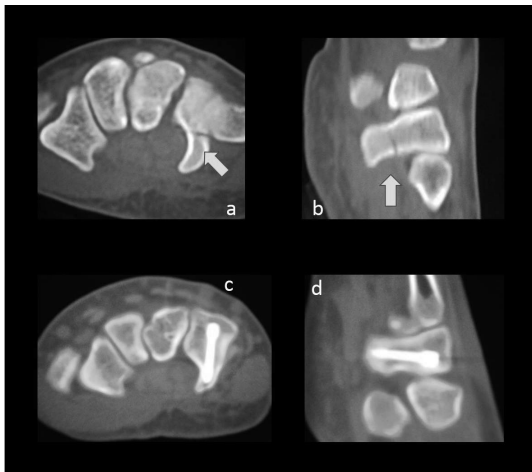


図 2 術前 CT a: 軸像 b: 矢状断像
術後 CT c: 軸像 d: 矢状断像

【考 察】

有鉤骨鉤骨折の治療は、一般的にスポーツに伴う受傷が多く、最近では早期競技復帰の面から、摘出術を選択することが多いようであるが、保存療法や骨接合術の報告も散見する。

保存療法について、村上ら²⁾は12手中9手で骨癒合が得られたが、その中で再骨折した5手中4手と、偽関節の3手中1手は、摘出術へ移行したと報告している。自験例の保存療法例でも、骨癒合は4手中3手で認めたが、基部骨折の1手は偽関節となり小指屈筋腱断裂を合併したため摘出術と腱移行術を要した。保存療法では外固定期間が長くなることも予想され、

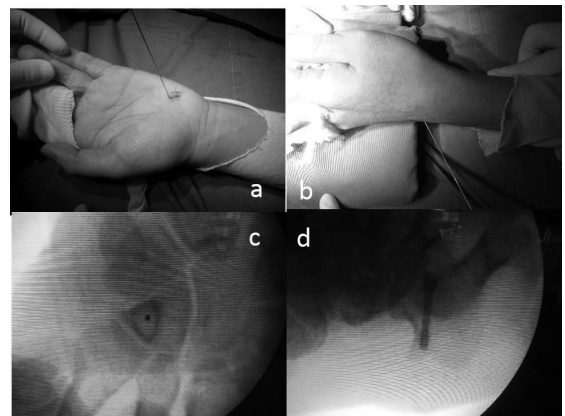


図 3 a: 掌側より K-wire 挿入
b: K-wire を背側に抜いた像
c: イメージ所見 d: 術後

さらに症例によっては、前述のように、外固定後に骨癒合が得られず、追加手術を要し、治療期間が長くなるといった問題点がある。また Failla³⁾は、有鉤骨鉤への血行の乏しさから偽関節になりやすいとも述べている。一方近年、低出力超音波治療を併用した保存療法で治療開始までの期間が3か月以上経過した例でも骨癒合が得られたとの報告⁴⁾もあり、興味深いが新鮮例の手根骨例での保険適応はない。

次に摘出術は、スポーツ外傷で、治療成績が安定し、競技復帰への早さから推奨する報告が多いものの、握力低下⁵⁾や横手根韌帯切除による手根骨横軸アーチの破綻を危惧するといった意見も見られる。しかし、握力低下について著者らが渉猟しえた

表 3 摘出術の過去の報告

著者名	症例数	症例	治療開始期間	グリップ時の疼痛	握力健側比	一過性尺骨神経障害
伊藤ら	21	スポーツのみ	平均9.6ヶ月 (9日~4年)	1(違和感)	健側 同レベル	1
谷野	41	スポーツのみ	4週以上23例 4週未満18例	3	89.5%	3
佐藤ら	22	スポーツのみ	平均13W (アマチュア11例)	0	不詳	9
加納ら	34	全て	平均3.2ヶ月	0	術前平均 23→39Kg	0
当科	17	全て	平均18.3日	1	85.9%	7

限りで臨床的に有意な握力低下が問題になったという報告はなく、自験例でも他の治療法と同等であった。また、手根骨横軸アーチも、伊藤ら⁶⁾は摘出後4例のCTによる長期経過でアーチの減少を認めなかったと報告している。骨癒合を要さない摘出術は、スポーツ外傷において早期に競技復帰可能であるという、大きな利点がある。しかし、手術瘢痕痛や一過性ではあるが尺骨神経障害の合併症⁶⁾⁷⁾があり注意を要する。自験例でも17手中1手に疼痛を、7手(41.1%)に一過性の尺骨神経障害を合併していた(表3)。これはスポーツなどで筋肉が発達した人が多く、retractする際に尺骨神経を牽引してし

まう可能性が考えられ、今後中枢側に皮切を広げて無理なく retract することが重要と思われた。

骨接合については、摘出術のようなまとまった報告がなく、近年ヘッドレススクリューを用いた幾つかの報告があるが、いずれの報告も鉤基部骨折で転位がほとんどない症例に対して行われていた。掌側からアプローチした隅田ら⁸⁾は、瘢痕部痛や一過性の尺骨神経障害の合併症例を報告しており、このような合併症を避けるべくして背側からのアプローチ⁹⁾が試みられている(表4)。しかし白井ら¹⁰⁾は、有鉤骨鉤の形状から、背側からガイドピンを刺入すると Guyon 管の方向へ向きやすいことを cadaver

表 4 骨接合術の過去の報告

著者名	症例数	部位	手術までの待機期間	アプローチ	骨癒合	疼痛	握力健側比	一過性尺骨神経障害	年度
隅田ら	3	基部1例	15日~2.5ヶ月	掌側	3	2例(軽度)	90.9~110.9%	—	1989
渡辺ら	1	基部	20日	背側	1	—	82.4%	—	2004
Nanno	2	基部	10日、不詳	背側	2	—	90、120%	—	2007
関谷ら	4	基部1例	7日~1ヶ月	掌側	4	1例 (違和感)	87-95%	1	2010
白井ら	3	基部1例 腰部1例	3週~5ヶ月	背側	3	—	82%~106%	—	2012
片岡ら	1	基部	5日	背側	1	—	同レベル	—	2012
Scheufler	6	基部	2~10週	背側	6	不詳	87.5~134.6%	—	2012
当科	7	基部	4-12日	掌側3例 背側4例	6	—	86.0%	1 0	2014

での実験結果から述べている。自験例の初期の症例でも、受傷早期で患者の希望もあり、Gap (約 2mm) はあるものに骨接合術を行ったが、偽関節となってしまった。その後、当科では新鮮例の鉤基部でほとんど転位がなく、早期に競技復帰や患肢使用の必要がない患者に限定して骨接合術を行い、全例に骨癒合が得られるようになった。また我々は当初 3 例に掌側アプローチを行ったが、1 例に一過性尺骨神経障害を認めたため、掌側の鉤直上小切開からガイドピンを刺入し、背側からスクリュー固定を行う方法 (以下掌背側アプローチ) に変更した。掌背側アプローチ 4 例とも全例で骨癒合しており、瘢痕部痛や尺骨神経障害などの合併症はなかった。転位のない鉤基部の骨折に関しては、骨接合術に比べて摘出術の方が皮切も基部までのアプローチも、より侵襲が大きくなると思われる。一方で骨癒合までの期間を要するが、掌背側アプローチによる骨接合術は、瘢痕性疼痛や一過性尺骨神経障害の発生リスクも少なく、小侵襲であり、今後適応を限定すれば治療法の選択肢の一つにもなり得ると考えられた。

【まとめ】

- 1, 当科で治療を行った有鉤骨鉤骨折 30 手のうち、3 か月以上経過を観察できた 28 手の治療成績を調査した。
- 2, 掌側アプローチで摘出術や骨接合術を行ったもので、一過性尺骨神経障害の合併例を各々 41.1% と 14.3% に認めた。
- 3, 転位のない骨折に対する掌背側アプローチによる骨接合は、治療期間を要するが、低侵襲であり、適応を限定すれば有用な治療法のひとつになり得ると考えられた。

【文 献】

- 1) 佐々木孝ほか。有鉤骨骨折—手根骨骨折の統計的観察と治療結果 3。日本手外科学会誌 10: 696-699, 1993.
- 2) 村上恒二ほか。有鉤骨鉤部骨折の治療法と予後。日本手外科学会誌 14: 51-55, 1997.
- 3) Failla J.M. Hook of hamate vascularity: Vulnerability to osteonecrosis and nonunion. J Hand Surg 18A: 1075-1079, 1993.
- 4) 藤岡宏幸ほか。有鉤骨鉤骨折に対する超音波治療と鉤切除術の比較検討。日本手外科学会誌 22: 54-57, 2005.
- 5) Demirkan F, et al. Biomechanical evaluation of flexor tendon function after hamate hook excision. J Hand Surg 28A: 138-143, 2003.
- 6) 伊藤恵康ほか。スポーツによる有鉤骨鉤骨折の治療。日本整形外科スポーツ医学会雑誌 20: 271-276, 2000.
- 7) 谷野善彦ほか。スポーツ選手における有鉤骨鉤骨折の治療。臨床スポーツ医学 26: 553-561, 2009.
- 8) 隅田 潤ほか。有鉤骨鉤骨折に対しハーバードスクリューで骨接合を試みた 3 例。骨折 11: 190-192, 1989.
- 9) Scheufler O, et al. Dorsal percutaneous cannulated mini-screw fixation for fractures of the hamate hook. Hand Surg 17: 287-293, 2012.
- 10) 白井久也ほか。有鉤骨鉤骨折に対する背側進入螺子固定—ガイドピンの至適刺入方向の決定—。日本手外科会誌 28: 604-608, 2012.



若年者における手根管症候群の特徴

むらた だい こじまつお おがわ ひかる うえしんよしふみ ざいつよしひさ なかにしものり
村田 大, 小島哲夫, 小川 光, 上新淑文, 財津泰久, 仲西知憲

過去 11 年間に当院で手根管開放術を施行した 453 手のうち, 20~30 代の症例 14 例 16 手を対象とした。男性 5 例女性 9 例, 右 10 手左 6 手, 手術時平均年齢は 34.3 歳であった。術中所見, 術前術後の運動神経末梢潜時 (以下 DL), SW test を後ろ向きに調査した。

【結果】16 例中 10 例で虫様筋が, 1 例で中指 FDS 筋腹が手根管内に侵入しており, 1 例で正中神経肥大を認め, 残りの 5 例では解剖学的異常を認めなかった。虫様筋の手根管内侵入を認めた症例のうち 8 例は第 2 虫様筋単独によるもの, 1 例は第 2, 3 虫様筋によるもの, 1 例は第 1, 2 虫様筋によるものであった。術前平均 DL は 6.78ms で術後は 5.17ms であった。術前の母指示指中指の SW test のターゲットフォースの平均は 0.78g で, 術後は 0.07g であった。

【考察】若年者の手根管症候群の発生機序として, 手根管内に虫様筋が侵入するという元来の解剖学的な 1 次的な異常に加えて, 外的刺激, 内分泌の変化, 手の使い過ぎ等の 2 次的変化が加わる事により発症したと推測した。

【緒 言】

手根管症候群で手術適応となる症例は, 高齢者が中心で若年者では少ない。当院で過去 12 年間に手根管症候群の診断で手術した 453 例においても, 50 代 105 例, 60 代 138 例, 70 代 115 例に対し, 20 代 5 例, 30 代 16 例と 20~30 代は稀であると言える (図 1)。今回著者らが 20~30 代における手根管症候群の特徴的な術中所見を複数経験したので報告する。

【対象と方法】

当院で平成 13~24 年に手根管症候群の診断で手術を行った 453 例中, 20~30 代の症例は, 男性 5 人 6 手, 女性 9 人 10 手の計 16 手で, 手術時年齢は 23~38 歳 (平均 34.3 歳) であった。利き手 10 手, 非利き手 6 手で, 全例に外傷歴, 合併症, レントゲン異常はなく, 麻酔は全例腋窩神経ブロック, 手術は全例直視下手根管開放術で行った。術後経過観察期間は 2~240 週 (平均 30.2 週) である。

評価項目は, 術前術後の正中神経末梢潜時, 術前術後の SW テスト, 術中の解剖学的所見である。統計学的手法として t 検定を用いた。

また, 50~70 代の高齢者群との解剖学的特徴の

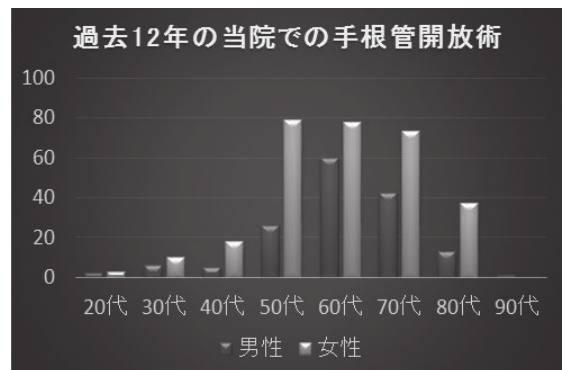


図 1 当院での過去 12 年の手根管開放術の統計。

比較も行った。その高齢者群とは平成 24 年 1~4 月に手根管症候群にて当院で手術を施行した 50~70 代の症例で, 男性 8 人 (9 手), 女性 10 人 (11 手) の計 20 手である。手術時年齢は 51~79 歳 (平均 63.0 歳) である。

【結 果】

正中神経末梢潜時は術前 4.42~11.43ms (平均 6.78ms) であったのに対し術後 3.32~8.18ms (平均

表 1 全 16 例の術中所見の内訳.

術中所見	症例数
虫様筋の手根管内侵入	10例
中指FDS筋腹の手根管内侵入	1例
正中神経肥大	1例
flexor retinaculumの肥厚を除く解剖学的異常なし	5例

表 2 10 例の手根管内に侵入した虫様筋の内訳.

異常虫様筋の内訳	症例数
第2虫様筋によるもの	8例
第2, 3虫様筋によるもの	1例
第1, 2虫様筋によるもの	1例



図 2 36 歳男性. 遠位より滑膜炎を伴う第 2 虫様筋が侵入している.

5.17ms) と有意に改善した ($P<0.05$). Semmes-Weinstein テストではターゲットフォースが術前 0.02~8g (平均 0.78g) であったのに対し術後 0.02~0.6g (平均 0.07g) と有意に改善を認めた ($P<0.05$).

術中の所見では, 16 例中 10 例で虫様筋の手根管内侵入を認め, 1 例で中指 FDS 筋腹の手根管内侵入を認め, 1 例で正中神経肥大を認めた. 5 例では屈筋支帯の肥厚を除く解剖学的異常を認めなかった (表 1). 10 例の虫様筋が手根管内に侵入した症例のうち, 8 例は第 2 虫様筋単独によるもので, 1 例は第 2, 第 3 虫様筋によるもので, 1 例は第 1, 第 2 虫様筋によるものであった. 全ての症例で第 2 虫様筋が関与していた (表 2) (図 2).

高齢者群では 3 例のみに虫様筋の手根管内侵入を認め, 85.3% で屈筋支帯の肥厚, 滑膜増殖, 偽神経腫以外の解剖学的異常を認めなかった. 比較した結果, 若年者に解剖学的異常が多いことがわかった ($P<0.05$) (表 3).

表 3 高齢者群との術中所見の比較.

	若年者群	高齢者群
虫様筋の手根管内侵入	10例 (58.8%)	3例 (15%)
FDS筋腹の手根管内侵入	1例 (5.9%)	0例 (0%)
正中神経肥大	1例 (5.9%)	0例 (0%)
解剖学的異常なし	5例 (29.4%)	17例 (85%)

横手根靱帯肥厚、滑膜増殖、偽神経腫などの所見は除く

【考 察】

虫様筋異常による手根管症候群は 1970 年に Touborg-Jensen により初めて報告があり¹⁾, その後 1 例報告は散見されるが²⁾³⁾⁴⁾, まとまった症例報告は数少ない.

Marta らは, 術前検査では MRI が最も虫様筋の異常を検出しやすいと述べている⁵⁾. 他の検査法として, エコーは指屈曲時, 伸展時の状態を把握できて有用な検査となりうる可能性があり, 今後の検証が必要である.

虫様筋が原因となる手根管症候群として, (1) 虫様筋起始が高位であるもの¹⁾²⁾, (2) 起始高位でなくても指屈曲位で手根管内にはいるもの⁶⁾, (3) 手を使う作業による肥大虫様筋によるもの⁷⁾, (4) 余剰虫様筋が手根管内を通るもの⁸⁾, (5) ちぎれた虫様筋の一部が腫瘤を作ったもの³⁾などが挙げられる. 過去の報告では (1), (2) が多く, 第 1, 第 2 虫様筋の異常が多いといわれている.

手根管内の解剖において (図 3), 第 1, 第 2 虫様筋がそれぞれ付着する, 示指中指 FDP が比較的正中神経に近く, これらの虫様筋の異常により正中神経が圧迫される事が推測される.

未成年における手根管症候群は, 骨折, 電気熱傷, 圧挫損傷などの外傷例に多いとされるが⁹⁾, 20~30 代における文献はあまりなく, 今回の著者らのようなまとまった報告はなかった.

外傷歴のない未成年の手根管症候群の分類では (表 4), 特発性, 運動活動の増加, 遺伝的代謝的異常, 手根管内の占拠性病変, 血友病, 他の手根管内の先天性の異常などがあげられる. 今回著者らが経験したものは, これに当てはめるとすれば 4 の (b) の正中神経を除く異常筋肉や他の占拠性病変に分類されるかと考える.

Marta らは, 他院で直視下手根管開放術を施行しても症状が改善せず, 再手術を施行したところ異常虫様筋が前腕から起始しており, これを切除すると

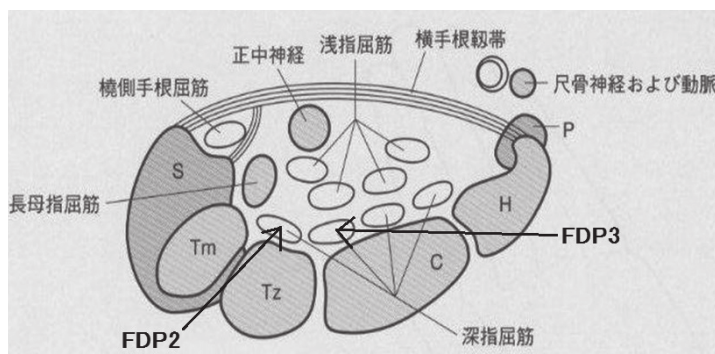


図3 手根管内の解剖。

表4 外傷歴のない未成年の手根管症候群の分類.
M.M.Al-Qattan ら 1996

1. Idiopathic
2. Increase in athletic activity
3. Genetic and metabolic disorders:
4. Space occupying lesions within carpal tunnel
 - (a) Median nerve lesions (such as haemangiomas, lipofibromatous hamartoma and nerve tumours)
 - (b) Anomalous muscles and other space occupying lesions not involving the median nerve
5. Haemophilia
6. Other congenital abnormalities in the carpal tunnel area (such as congenital constriction bands, hypoplastic scaphoid)

症状改善したとの症例報告をしている⁵⁾。虫様筋異常の多い若年者の手根管解放術時においては、術前の画像診断で異常虫様筋の確認をする必要があるかもしれない。自験例では、異常虫様筋を切除した例はなく、全て滑膜切除を追加する事で良好な成績を得ている。

若年者の手根管症候群の原因として、手根管内に虫様筋が侵入するという元来の解剖学的な1次的な異常に加え、外的刺激、内分泌的变化、手の使い過ぎ等の2次的変化が加わる事により、比較的若年にして発症していると推測した。

【まとめ】

1. 20～30代の手根管症候群の解剖学的特徴をまとめた。
2. 第2虫様筋の手根管内侵入が多くみられ、若年者の手根管解放術時には解剖学的特徴に留意する

事が必要と思われる。

【文 献】

- 1) Touborg-jensen A. Carpal tunnel syndrome caused by an anomalous distribution of lumbrical muscles. Scand J Plast Reconstr Surg 4: 72-74, 1970.
- 2) 児島忠雄ほか. 虫様筋異常による手根管症候群の一例. 整形外科 22: 746-748, 1971.
- 3) 松崎昭夫ほか. 虫様筋が原因となったと考えられる手根管症候群の一例. 臨床整形外科 6: 633-636, 1971.
- 4) 原 康二ほか. 異常虫様筋が関与したと思われる手根管症候群の1例. 整形外科と災害外科 49: 880-882, 2000.
- 5) Marta R, et al. Carpal tunnel syndrome caused by an anomalous muscle belly of the index finger lumbrical. European Journal of Plastic Surgery 34: 61-63, 2011.
- 6) Siegel DB, et al. Anatomic investigation of the role of the lumbrical muscles in carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Am Sep;20(5): 860-863, 1995.
- 7) Ranney D, et al. Lumbrical muscle hypertrophy in manual workers. J Hand Surg Am Jan;21(1): 152-152, 1996.
- 8) Goto S, et al. An anomalous lumbrical muscle with an independent muscle belly associated with carpal tunnel syndrome. Handchir Mikrochir Plast Chir Mar;25(2): 72-74, 1993.
- 9) Al-Qattan MM, et al. Carpal tunnel syndrome in children and adolescents with no history of trauma. J Hand Surg Br Feb;21(1): 108-111, 1996.



重症手根管症候群に対する木森法による 母指対立機能再建術の治療成績

ふじた こうじ わかばやし よしあき にむらあきもと
藤田浩二*, 若林良明*, 二村昭元**

重症手根管症候群に対する母指対立機能再建術では Camitz 法が広く用いられ良好な成績が報告されている。しかし同時に、母指 MP 関節の伸展制限や移行した長掌筋腱の浮き上がり、二期の手術時の腱癒着などの問題点も指摘されている。

木森らは Camitz 法の欠点を克服する術式として、皮下手根管開放術と同時に走行ルート変更した短母指伸筋腱へ長掌筋腱を移行する母指対立機能再建術（以下木森法）を考案・報告した¹⁾。

我々は同法を用いて 14 例 15 手に母指対立機能再建術を施行した。その結果、上肢障害評価表日手会版、手根管症候群質問表日手会版の症状の重症度スコア、及び機能的状態のスケール、握力、指腹つまみ力、側方つまみ力のすべての項目で術前と比較して術後に有意な改善を認めた。術式固有の合併症もなく、木森法は重症手根管症候群に対する母指対立機能再建術のよい選択肢となりうると思われた。

【緒 言】

重症手根管症候群に対する母指対立機能再建術では Camitz 法や Camitz 変法が広く用いられ良好な成績が報告されている²⁾³⁾。しかし同時に、移行した長掌筋腱（以下 PL）の浮き上がりや母指 MP 関節の伸展制限、二期の手術時の移行腱癒着などの問題点も指摘されている⁴⁾⁵⁾。

木森らは Camitz 法の欠点を克服する術式として、皮下手根管開放術と同時に走行ルート変更した短母指伸筋腱（以下 EPB）へ PL を移行する母指対立機能再建術（以下木森法）を考案・報告した¹⁾。我々は 2011 年に同法の追試結果を報告したが⁶⁾、今回症例と経過観察を重ねたのでその治療成績を報告する。

【対象と方法】

対象は 2008 年 6 月以降に本法を施行した手根管症候群 14 例 15 手とした。適応は短母指外転筋（以下 APB）に重度の委縮があると同時に母指対立機能が障害されており、術前の運動神経伝導速度測定時に APB の CMAP（複合筋活動電位）が導出されないか振幅が著しく低く、患者自身が対立機能障害を愁訴とし再建術を希望する症例とした。

男性 3 例女性 11 例、右 10 手左 5 手、手術時平均

年齢は 65 歳 (35-85 歳)、術後平均経過観察期間は 17 か月 (12-51 か月) であった。1 例 1 手が二期の手術であった。術式の詳細は過去の報告の通りである⁶⁾。術後は 3 週時点で外固定を除去し、手関節・母指の屈伸と、母指—小指対立運動のリハビリテーションを開始した。

術前と術後（最終経過観察時）に上肢障害評価表日手会版（以下 DASH）、手根管症候群質問表日手会版の症状の重症度スコア（以下 CTSI-SS）、及び機能的状態のスケール（以下 CTSI-FS）、握力、指腹つまみ力、側方つまみ力を評価し、平均±標準偏差で表記した。なお、握力は Jamar 油圧式クラッシュ力計を、指腹つまみ力、側方つまみ力は Jamar 油圧式ピンチ力計を用いてそれぞれ 3 回計測し、その平均値とした。また術後の移行腱の浮き上がりの有無、母指 MP 関節の伸展制限の有無、母指対立位が得られたかについても評価した。統計学的検討は、まず正規性を Shapiro-Wil 検定で検討し、正規性が認められたものに Student の paired-t 検定、正規性が棄却されたものに Wilcoxon の符号付順位検定を用い、p 値 0.05 未満を有意差ありとした。

受理日 2014/09/17

*東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 整形外科学 〒113-8510 東京都文京区湯島 1-5-45

**東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科 臨床解剖学

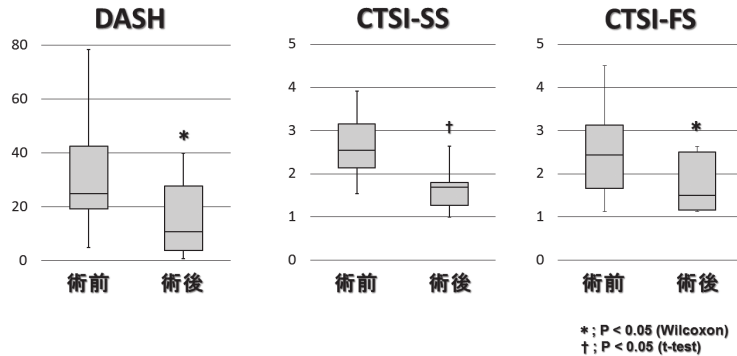


図1 術前後のDASH, CTSI-SS, CTSI-FS比較

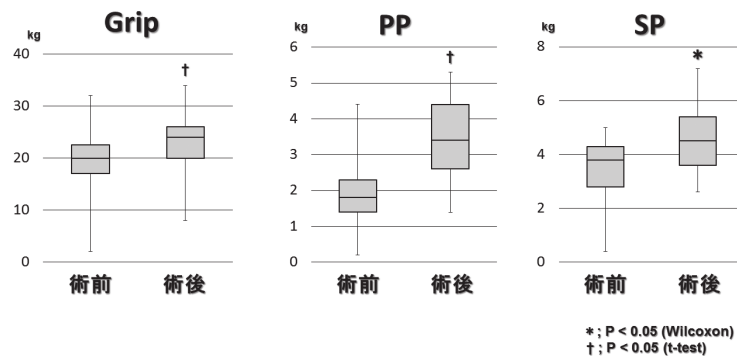


図2 術前後の握力 (Grip), 指腹つまみ力 (PP), 側方つまみ力 (SP) 比較

【結 果】

DASHは術前平均 31.1 ± 21.1 から術後平均 17.2 ± 10.5 へ有意に改善し ($p=0.022$)、CTSI-SSは術前平均 2.6 ± 0.7 から術後平均 1.6 ± 0.4 へ有意に改善 ($p=0.003$)、CTSI-FSも術前平均 2.5 ± 1.0 から術後平均 1.8 ± 0.6 へ有意に改善した ($p=0.047$) (図1)。また、握力は術前平均 $19.4 \pm 6.9\text{kg}$ が術後平均 $22.5 \pm 7.2\text{kg}$ へ有意に改善し ($p=0.044$)、指腹つまみ力は術前平均 $2.0 \pm 1.0\text{kg}$ が術後平均 $3.4 \pm 1.2\text{kg}$ へ有意に改善し ($p=0.005$)、側方つまみ力は術前平均 $3.5 \pm 1.2\text{kg}$ が術後平均 $4.6 \pm 1.3\text{kg}$ へ有意に改善した ($p=0.033$) (図2)。術後の移行腱の浮き上がりやMP関節の伸展制限は認めなかった。術前から母指MP関節の加齢性変性によりMP関節が掌側亜脱臼位にあった1例1指で十分な母指対立位が得られなかったが、それ以外の全例で良好な母指対立位を得た (図3)。術後合併症として、1例で患肢の浮腫、疼痛過敏を発症した。単純レントゲン上での骨萎縮所見や関節可動域制限の所見はなく、複合性局所疼

痛症候群の前駆症状様であると判断し、ステロイド剤の内服を行った。また別の1例で滑車部での一過性の腱癒着を生じた。いずれの症例も保存的治療で症状を残さず軽快した。

【考 察】

母指対立機能再建術にEPBを使う術式は古くはBunnellが報告しているが⁷⁾、手根管症候群ではなく外傷や感染後の対立機能再建を対象としており、さらに手関節部で滑車は作成していない。今回報告した木森法は手根管症候群に対する母指対立機能再建術を行う点が特徴であり、PLによる滑車を作成することで腱の浮き上がりを防ぎ尺側へ牽引していることが特徴である。

PLを用いるCamitz法は、健常組織の機能損失が少なく、手技が比較的容易なため重症手根管症候群に対する母指対立機能再建術の術式として広く普及している²⁾。しかし、Camitz法では移行腱をMP関節の橈側に縫着するため、対立運動時に重要な母指

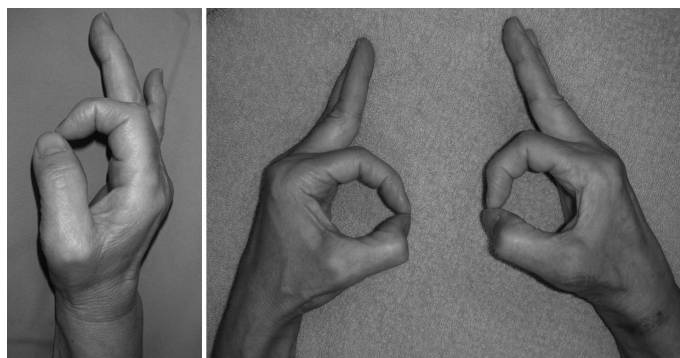


図3 代表症例
右手に対して木森法を施行した。術前（左）と術後（右）

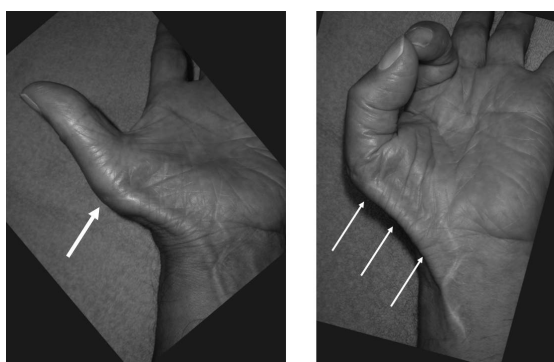


図4 Camitz 法の術後
MP 関節の屈曲傾向（左）と移行腱の浮き上がり（右）

の回内が十分に得られないことが指摘されている⁸⁾⁹⁾。さらに、移行腱の走行方向が橈側寄りで滑車もないため、移行腱の浮き上がりが発生すること多い(図4)⁴⁾⁵⁾。これらの問題点を解決するために、停止部の改良や滑車の作成などの工夫を加えた Camitz 変法も報告されているが、Camitz 変法では移行腱を伸筋腱に縫着することが多く、MP 関節の伸展制限が問題となることがある。

木森法では、PL 遠位端で作成した滑車により移行腱の浮き上がりを防止できると同時に、EPB 遠位端を尺側へ引くことで Camitz 法より良好な対立動作の力源とすることができ、さらに母指の回内も十分に得ることができる。また EPB の末梢端は MP 関節伸展の力源としての役割も果たすことができ、伸筋腱に侵襲を加えないことから MP 関節の伸展制限の合併症も回避できる。Camitz 法及び Camitz 変法での問題点を払拭することができる術式である

と考える。

また、手根管症開放術後に母指対立機能の回復が十分でない場合、二次的に対立機能再建術を施行することがある。Camitz 法では、機能再建の力源として手根管開放時に切開した PL・手掌腱膜を使用するために²⁾、腱膜が瘢痕化して二次的手術時に PL を移行腱として挙上するのが困難な場合が多い。浅指屈筋腱を使用する対立再建術も普及しているが、同様に浅指屈筋腱と手掌腱膜の癒着が問題となることが考えられる。

一方木森法では、手根管開放部の瘢痕や癒着の影響を受けず、母指 MP 関節背側、EPB 筋腱移行部、前腕遠位部の 3 か所の小皮切で対立機能再建が可能であり、二次的手術の選択も容易である。

実際に今回の検討でも 1 例で二次的手術を行ったが手技上の問題はなかった。

今回の検討では、2 例の合併症を認めたものの、

いずれも術式に特異的なものではなく、早期の介入により最終評価時には症状は消失していた。

本研究の問題点は、単術式の後ろ向き研究であり、他術式との成績比較を行っていない点、症例数が少ない点、母指対立位、MP関節の可動域、母指の回内角度について客観的な評価を行っていない点であり、今後他術式と前向き比較を含めたさらなる検討を要する。特に母指回内角度は評価法が十分に確立されておらず、新しい客観的評価法が待たれる。

【まとめ】

重症手根管症候群に対して木森法による母指対立機能再建術を施行し、その治療成績を評価した。術前後で患者立脚型評価、筋力評価とも良好な回復を得ることができ、木森法は重症手根管症候群に対する母指対立機能再建術のよい選択肢となりうると思われた。

【文 献】

- 1) 木森研治ほか。重度の手根管症候群に対する母指対立再建術 当科での新しい試み。日手会誌 25: S146-S146, 2008.
- 2) Camitz H, et al. Surgical treatment of paralysis of opponens muscle of thumbs. Acta Chir Scand 65: 77-81, 1929.
- 3) Naeem R, et al. Modified camitz opponensplasty for severe thenar wasting secondary to carpal tunnel syndrome: case series. J Hand Surg Am 38: 795-798, 2013.
- 4) Braun RM, et al. Palmaris longus tendon transfer for augmentation of the thenar musculature in low median palsy. J Hand Surg Am 3: 488-491, 1978.
- 5) Foucher G, et al. Primary palmaris longus transfer as an opponensplasty in carpal tunnel release. A series of 73 cases. J Hand Surg Br 16: 56-60, 1991.
- 6) 二村昭元ほか。重度手根管症候群に対する長掌筋一短母指伸筋腱移行を用いた母指対立再建術（木森法）の治療成績。日手会誌 28: 45-47, 2011.
- 7) Bunnell S. Opposition of the thumb. J Bone Joint Surg Am 20: 269-284, 1938.
- 8) Lin CH, et al. Camitz opponensplasty in acute thenar muscle injury. Ann Plast Surg 44: 270-276, 2000.
- 9) Park IJ, et al. Opponensplasty using palmaris longus tendon and flexor retinaculum pulley in patients with severe carpal tunnel syndrome. Arch Orthop Trauma Surg 130: 829-834, 2010.



手根管開放術後の正中神経損傷に対する 有茎脂肪移植術による治療経験

おだひろき 織田宏基*, やまかわともゆき 山川知之**, まるおようへい 丸尾陽平***, いけぐちりょうすけ 池口良輔*, まつだしゅういち 松田秀一*, にしじまなおき 西島直城****

手根管開放術は時に正中神経の損傷を合併し、患者満足度を大きく損なうことがある。著者らも手根管開放術後に正中神経損傷が疑われ、追加手術を要した3症例を経験したので、文献的考察を加え報告する。対象とした3例は全例女性で、うち2例は他院にて初回手術を施行されていた。追加最終手術時の平均年齢は71歳で、初回手術から追加最終手術までの平均期間は8か月であった。手術方法は、瘢痕や横手根靭帯に癒着した正中神経を剥離し、剥離した神経と瘢痕組織との間に皮切部尺側から採取した皮下脂肪を有茎弁として移植した。脂肪を採取する際、脂肪層深部に入らず脂肪組織内での切離にとどめることで、尺骨神経からの指神経や総指神経の同定が不要であった。また血管茎の同定も行わず、採取する脂肪弁の近位部の茎を広めにして採取することで対応した。全例で術後早期より疼痛の改善を認め、その後も症状の再燃や瘢痕形成による拘縮などを認める例はなかった。著者らの手法は今後手技の洗練化や長期的な経過観察が必要であるが、過去の報告にある手法に比較して短時間にて施行可能であり、治療の選択肢の1つになり得る方法と考えられる。

【緒言】

手根管症候群に対する手根管開放術は広く行われているが、時に術後に神経損傷などを生じ、症状の悪化を認める症例がある。そのような場合の再手術の手法として、尺骨動脈からの血管茎を利用した Hypothenar fat pad flap などの報告があるが、今回著者らはより容易な手技として、血管茎を同定せずに有茎脂肪を充填することで症状の改善を認めたため、文献的考察を加え報告する。

表 症例一覧

症例	1	2	3
年齢(歳)	69	82	63
初回手術から本法までの 期間(月)	2	3	19
初回手術法	Open	Open	mini-Open
入院・外来	入院手術	外来手術	外来手術
手術時間(分)	45	29	29
術後経過観察期間(月)	3	8	21
結果	疼痛	消失	消失
	しびれ	軽減	軽減

【対象と方法】

対象は、手根管開放術後に症状の悪化を認め、保存療法が奏功せず、追加手術を施行した3例とした。うち2例は他院にて初回手術を施行されていた。平均年齢は71.3歳(63-82歳)、全例が女性で、透析患者はいなかった。左右は、右2手、左1手であった。初回から本手法による手術までの期間は平均8か月(2-19か月)であり、術後観察期間は平均10.6か月(3-21か月)であった(表)。

【手術方法】

手術法としては、まず、前回皮膚切開線を利用して、母指球皮線に沿って約4cm程度の皮膚切開を加える(図1)。近位より正中神経を同定し、これを遠位方向にむかって周囲の瘢痕組織から剥離する。皮膚切開部の尺側より、近位を有茎として皮下脂肪を採取する(図2)。この採取において、尺骨

受理日 2014/09/24

*京都大学 整形外科 〒606-8507 京都府京都市左京区聖護院川原町 54

**姫路医療センター 整形外科

***関西電力病院 整形外科

****公益財団法人丹後中央病院 整形外科



皮膚切開線

図1 皮膚切開線



脂肪採取範囲

図2 脂肪採取範囲

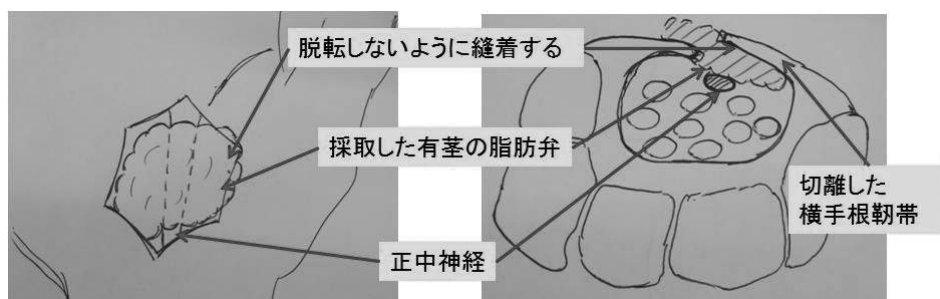


図3 採取した脂肪の移植部位

動脈からの脂肪へ流入する血管茎を同定していない。また脂肪層内での採取にとどめ、尺骨神経から出る指神経や総指神経を露出させないようにしている。採取した脂肪組織を正中神経と瘢痕組織との間に充填し、脂肪組織が脱転しないように、これを橈側の横手根靱帯の断端と瘢痕組織に縫合固定する(図3)。創部を洗浄し、表皮を縫合して閉創する。術後のドレーンの留置や外固定については当院では施行していない。

【結 果】

3例中、1例では当院にて小皮切による手根管開放術が、2例では前医にて open carpal tunnel release が施行されていた。全例とも、手根管開放術直後より、しびれの拡大や悪化および手掌手術創部の疼痛の出現を認めていた。3例中1例では、まず神経剥離と横手根靱帯の再切離を施行したが、症状の改善を認めず、さらに追加手術にて本法を施行した。その他の2例は初回手術にて本法を用いて手術を施行した。全例で、正中神経と周囲の瘢痕組織との高度

な癒着を認めた。3例中2例は外来手術にて施行し、平均手術時間は34.3分(29-45分)であった。術後経過については全例で術後早期に疼痛は軽減し、3例中2例では術後1か月以内に疼痛は消失した。しびれは徐々に改善傾向を認め、術前の日常生活に支障をきたすような強いしびれから日常生活に支障のない程度のしびれまで改善した。

【症例提示】

症例：69歳 女性

主訴：右手掌部の疼痛、右中指・環指のしびれ

現病歴：約1年前に右母指から中指のしびれ、及び、母指の対立障害を主訴に近医を受診した。そこで、右手根管症候群の診断のもと、open法による右手根管開放術を施行された。その術後より、右手掌手術創部の疼痛、右中指のしびれの増悪および環指へのしびれの拡大を認めた。前医にて保存的に加療されるも改善傾向無く、術後2か月時に当院を受診された。

術中所見：正中神経は、周囲の瘢痕組織・横手根靱帯と高度に癒着していた(図4・5)。この癒着の



図4 症例1
前回手術創



図5 症例1
展開時



図6 症例1
癒着した周囲の組織から正中
神経を剥離した状態



図7 症例1
剥離した正中神経を脂肪弁に
て被覆した時の状態

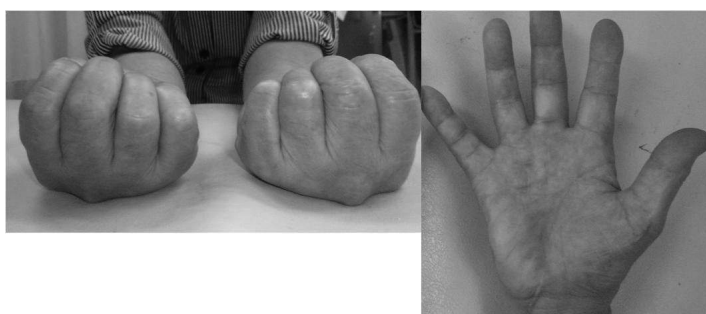


図8 症例1
術後3か月後

剥離を行った（図6）。前述の方法にて皮切部尺側より脂肪組織を採取し、正中神経と癒着組織の間に充填した（図7）。

術後経過：術後数日より右掌側部痛は軽減し、術後1か月時点で疼痛は消失した。また、右環小指のしびれの出現は無く、術後3か月時点にても手術部の癒着形成による拘縮などは認めていない（図8）。

【考 察】

手根管開放術後の合併症の頻度は数%～20%前後と報告されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。合併症の原因としては、除圧不足、正中神経やその掌側枝の神経損傷、屈指筋の弓づる形成、complex regional pain syndromeなどが挙げられている¹⁾。Jonesらは、術後に術前に認められていなかった神経症状の出現や神経症状の

悪化を認めた場合には、術中の神経損傷を疑うべきであると報告している²⁾⁷⁾。今回の症例では、いずれも初回術後に症状の悪化および術前に認められていなかった症状の出現を認めており、神経損傷の可能性が高いと判断した。

手根管開放術後の再手術時においては、神経剥離に加えて、再癒着の予防や良好な滑走床の獲得を図る必要があるといわれている⁸⁾。その手法として、Hypothenar fat padを用いる方法や³⁾⁸⁾、短掌筋や小指外転筋などのlocal muscular flapを用いる方法などが報告されている⁴⁾⁵⁾。local muscular flapを用いる場合、短掌筋については解剖学的亜型により欠損あるいは萎縮している例が散見され³⁾、また小指外転筋などを用いた際には外転筋力の低下を招くという欠点がある。Hypothenar fat pad flapでは、尺骨

神経からの枝である指神経や総指神経を同定し、さらに、尺骨動脈からの血管茎を同定し温存して移動する必要がある。その採取範囲としては、深層が尺骨神経管、尺側が小指球筋の範囲である。そして、挙上した flap をページをめくるように移行するとされている³⁾⁹⁾。

今回我々は、脂肪採取範囲を深層まで侵入せず、尺骨神経を露出しない程度に抑え、また血管茎の同定も行わず、採取した脂肪組織の近位を有茎にすることで対応した。そして、挙上した脂肪弁を近位を支点として橈側に回転させ、正中神経を被覆し、さらに脱転しないように橈側の横手根靱帯の断端や瘢痕組織と縫合固定した。Strickland ら³⁾は手掌部の尺側の脂肪には尺骨動脈からの豊富な血管網が形成されていると報告しており、今回のように、血管茎を同定せずとも脂肪組織への血流は十分に保たれると考えられる。今回の症例においても、術後早期に移植した脂肪組織が萎縮し瘢痕形成による拘縮を認めたり、それによって症状が再燃したりする例はなく、3 例中 2 例では術後半年以上経過しても良好な結果が維持されている。

初回術後に症状の増悪を認めても、9 か月程度は経過観察すべきであるという意見もあるが²⁾、神経損傷の場合には保存療法は奏功しにくいといわれており⁷⁾、今回の症例でも、神経損傷が疑われ、また患者の訴えも強かったため、1 例を除き待機期間 2 か月と 3 か月で早期に再手術を行った。長期間を経過しているもの、他院手術症例などで原因が不確定のものとして癒着が強いものについては、神経剥離に加え血流のある組織で被覆すべきであるという意見がある²⁾⁶⁾¹⁰⁾。したがって本法は、このような症例に対しても有効な方法と考えられる。

本法は、今後手技の洗練化や長期的な経過観察が必要と思われるが、過去の報告に比較して、神経の同定や血管茎の確認が不要であり、汎用性の高い手術となりうると思われる。

【まとめ】

手根管開放術後に神経症状の悪化を認め神経損傷が疑われた 3 例に対して、有茎の脂肪移植による再手術を施行し、良好な結果を得た。

本法は、手根管開放術後再手術時の治療法選択肢の 1 つになり得ると考えられる。

【文 献】

- 1) MacDonald RI, et al. Complications of surgical release for carpal tunnel syndrome. J Hand Surg (Am) 3: 70-76, 1978.
- 2) Jones NF, et al. Revision surgery for persistent and recurrent carpal tunnel syndrome and for failed carpal tunnel release. Plast Reconstr Surg 129: 683-692, 2012.
- 3) Strickland JW, et al. The hypothenar fat pad flap for management of recalcitrant carpal tunnel syndrome. J Hand Surg (Am) 21: 840-848, 1996.
- 4) Rose EH, et al. Palmaris brevis turnover flap as an adjunct to internal neurolysis of the chronically scarred median nerve in recurrent carpal tunnel syndrome. J Hand Surg (Am) 32: 485-489, 1991.
- 5) Reisman NR, et al. The abductor digiti minimi muscle flap: a salvage technique for palmar wrist pain. Plast Reconstr Surg 72: 859-865, 1983.
- 6) Stutz N, et al. Revision surgery after carpal tunnel release—analysis of the pathology in 200 cases during a 2 year period. J Hand Surg Br 31: 68-71, 2006.
- 7) Green DP, et al. Green's Operative Hand Surgery. 第 5 版. 英国. Churchill Livingstone. pp 1041-1043, 2005.
- 8) Craft RO, et al. Management of recurrent carpal tunnel syndrome with microneurolysis and the hypothenar fat pad flap. HAND 2: 85-89, 2007.
- 9) Giunta R, et al. Carpal Tunnel Syndrome chapter 41 Hypothenar fat-pad flap. 第 1 版. ドイツ. springer. pp 319-323, 2006.
- 10) 牧 裕ほか. 再手術を行った非透析性の手根管症候群症例の検討. 日手会誌 23: 771-775, 2006.



舟状骨偽関節に伴う手根管症候群

しもえたかし たにぐちやすのり あさいよしき つじもとしょうへい
下江隆司, 谷口泰徳, 浅井宣樹, 辻本修平

今回著者らは、舟状骨偽関節に伴う稀な手根管症候群 5 例について調査、検討を行った。その症例の内訳は男性 3 例、女性 2 例、手術時年齢は 63 歳から 76 歳、平均 68.6 歳であった。舟状骨骨折の受傷時期、手根管症候群の重症度、正中神経の終末潜時、SNAC wrist の有無とその病期、手根管症候群の治療法および術中所見を調査した。舟状骨骨折の受傷時期は約 20 年前から 54 年前であった。手根管症候群の病期は全例で浜田分類 grade III であった。また、全例で stage III の SNAC wrist を呈し DISI 変形を認めた。治療法は全例に手根管開放術を行い、1 例には母指対立再建術を追加した。手根骨を摘出した症例、滑膜切除術を併用した症例が各々 2 例であった。術中所見では 4 例で掌側関節包は保たれていたが月状骨が手根管底へと突出していた。1 例で掌側関節包が破綻して月状骨が掌側亜脱臼し、2 例では屈筋腱滑膜炎が存在した。舟状骨偽関節に伴う手根管症候群では、その臨床症状、術中所見により手根管開放術に手根骨切除、滑膜切除、そして母指対立再建術が考慮されるべきと思われる。

【緒言】

手根管症候群の原因となる病態は数多く存在するが、舟状骨偽関節に伴う手根管症候群の報告は稀である。今回、著者らが経験した舟状骨偽関節に発症した手根管症候群について調査を行ったので報告する。

【対象と方法】

対象は舟状骨偽関節に伴う手根管症候群 5 例で、性別は男性 3 例、女性 2 例であった。手根管症候群の手術時の年齢は 63 歳から 76 歳、平均 68.6 歳であった。患側は左手が 4 例、右手が 1 例であった。職業は事務職が 2 例、農業が 1 例、営業が 1 例、そして無職が 1 例であった。

今回は以下の 6 項目について調査検討した。(1) 舟状骨骨折の受傷時期、(2) 浜田の病期分類¹⁾による手根管症候群の重症度、(3) 電気生理学的検査では術前の正中神経の終末潜時、(4) 単純 X 線検査では SNAC wrist の有無とその病期 (stage I: 舟状骨遠位と橈骨茎状突起間にのみ関節症変化, stage II: 橈骨舟状骨関節全体に関節症変化, stage III: 有頭月状骨関節にも関節症変化)²⁾³⁾、(5) 手根管症候群の治療法、(6) 手根管症候群の術中所見を調査した。手根管症候群の術後経過観察期間は 3 か月から 3 年

であった (表 1)。

【結果】

(1) 舟状骨骨折の受傷時期は、当科初診時の約 20 年前から 54 年前で、全例が長期間放置された舟状骨偽関節であった。

(2) 手根管症候群の病期は、全例で浜田分類 grade III であり、重度の手根管症候群であった。

(3) 患側の正中神経の終末潜時は 3 例で 8.0ms 以上に遅延しており、2 例では導出不能であった。健側の正中神経終末潜時は 3.8ms から 4.4ms であった。

(4) 単純 X 線検査では、全例で舟状骨偽関節に伴う変形性手関節症、すなわち SNAC wrist を呈していた。その病期は全例で stage III であり、DISI 変形を認めた。

(5) 治療法は、全例で手根管開放術を行い、母指対立障害による ADL 障害の強い 1 例には母指対立再建術 Camitz 法を追加した。掌側関節包が破綻し、月状骨および偽関節となっていた舟状骨の不安定性が強い 1 例では、月状骨および舟状骨を摘出した。舟状骨偽関節部の疼痛を有する 1 例では舟状骨を摘出した。屈筋腱滑膜炎がみられた 2 例では滑膜切除術を併用した (表 1)。

受理日 2014/09/24

和歌山県立医科大学整形外科教室 〒641-8510 和歌山県和歌山市紀三井寺 811-1

表 1 症例の概要

症例	年齢	性別	患側	職業	受傷の時期	症状の 出現時期	病期 浜田分類	終末潜時(ms) 患側/健側	術前SNAC wrist	治療法
1	66	男	左	農業	約50年前	6年前	grade III	8.1/4.4	stage III	手根管開放, 手根骨摘出, 滑膜切除
2	68	男	左	営業	54年前	5年前	grade III	導出不可/3.9	stage III	手根管開放, 滑膜切除
3	76	女	右	無職	約20年前	1か月前	grade III	10.0/4.1	stage III	手根管開放, 手根骨摘出
4	63	女	左	事務職	42年前	5年前	grade III	導出不可/3.8	stage III	手根管開放, Camitz法
5	70	男	左	事務職	30年前	1年前	grade III	9.7/4.3	stage III	手根管開放



図 1 症例 1. 初診時単純 X 線検査.
Stage III の SNAC wrist を認める.
a. 正面像 b. 側面像



図 2 症例 1. 術前 CT sagittal 像.
月状骨は掌側へ亜脱臼している.

(6) 術中所見では, 4 例で手関節掌側関節包は保たれていたが月状骨が手根管底へと突出していた. 1 例で手関節掌側関節包が破綻して月状骨が掌側亜脱臼し, 偽関節となっていた舟状骨にも動揺性を認めた. また, 2 例では手根管内で屈筋腱滑膜炎が存在した.

【症 例 呈 示】

症例 1: 66 歳, 男性. 農業.

現病歴: 高校生の時転倒し, 左手関節を受傷したが, 特に治療を受けなかった. 6 年前より左手指にしびれが出現した.

現症: 初診時, 左手正中神経領域の感覚障害, 左手母指球筋の萎縮, 母指対立運動障害を認めた. 正中神経の終末潜時は 8.1ms で, 浜田の病期分類では grade III と判定された.

単純 X 線検査では舟状骨偽関節が存在し, 月状骨は背屈しており, 中央手根関節にも変形性関節症性変化が及んでいた. DISI 変形を伴う SNAC wrist で, その病期は stage III であった (図 1a, b). CT では,

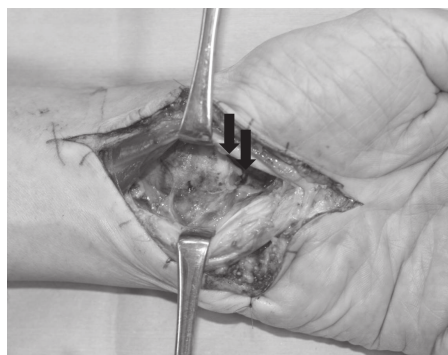


図 3 症例 1. 術中所見.
手根管底では関節包は破たんし, 手根骨が
手根管内へ突出している (矢印).

月状骨が掌側へ亜脱臼していた (図 2).

治療経過: 直視下手根管開放術を行った. 手根管を開放した後, 手根管底を観察すると, 関節包は破たんし, 月状骨が手根管内へと突出していた (図 3). 月状骨は掌側亜脱臼し不安定性も著明であった. 偽

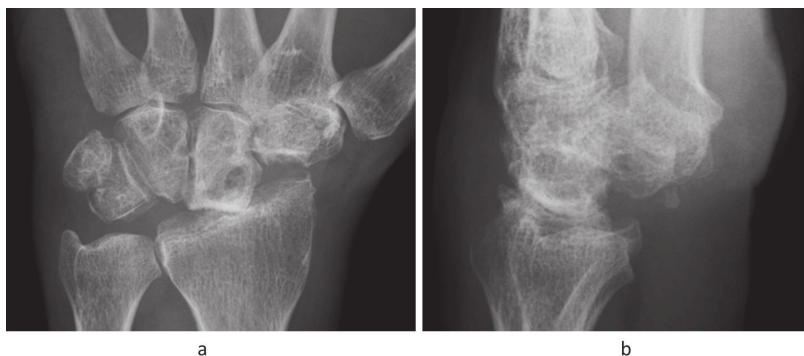


図4 症例1. 術後単純X線検査.
舟状骨および月状骨は摘出されている.
a. 正面像 b. 側面像



図5 症例2. 初診時単純X線検査.
Stage IIIのSNAC wristを認める.
a. 正面像 b. 側面像

関節となっていた舟状骨も動揺性を認めた。月状骨および舟状骨を摘出し（図4a, b）、関節包の縫合、また腱周囲の滑膜切除を行った。

術後4か月経過時、左手関節に疼痛なく、またしびれも軽減していた。

症例2：68歳，男性，営業職。

現病歴：14歳の時に跳び箱で左手関節を負傷し、治療は外固定を施行された。5年前より左手指にしびれが出現し、徐々に母指球筋の萎縮が進行した。

現症：初診時、左手正中神経領域の感覚障害がみられた。左手母指球筋の著明な萎縮および母指対立運動障害を認め、正中神経の終末潜時は導出不可であった。浜田の病期分類ではgrade IIIと判定された。

単純X線検査では、DISI変形を伴うSNAC wristで、その病期はstage IIIであった（図5a, b）。CTでは、月状骨が背屈し、掌側へと突出していた（図6）。



図6 症例2. 術前CT sagittal像.
月状骨は背屈し、掌側へ突出している。

治療経過：手根管を開放すると滑膜増生を認めたため切除した。また、手根管底には月状骨が掌側へと突出していたが、関節包は保たれていたため、手

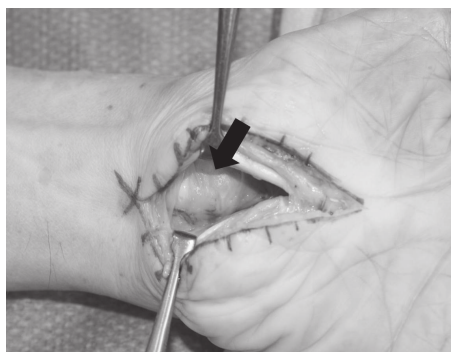


図7 症例2. 術中所見。
手根管底では月状骨が掌側へと突出しているが、
関節包は保たれている（矢印）。

根骨の処置は行わなかった（図7）。

術後半の経過観察時、母指球筋の萎縮は術前と変化ないものの、正中神経領域のしびれは軽快していた。

【考 察】

舟状骨偽関節を放置すると変形性手関節症が発生することはよく知られており、SNAC wrist と呼ばれている。SNAC wrist に伴う症状には手関節の疼痛、腫脹、可動域制限、握力の低下がある⁴⁾。また、その合併症として腱の皮下断裂などが報告されているが、SNAC wrist に続発する手根管症候群の報告は稀である。

Hybbinette は手根管症候群 400 例中 13 例で舟状骨偽関節が正中神経障害の原因であったと述べている⁵⁾。Ruby は舟状骨偽関節 55 例中 1 例で手根管症候群の合併がみられたと報告している⁶⁾。症例報告では、神部の 2 例⁷⁾、Okubo の 1 例⁸⁾、高群の 1 例⁹⁾などが散見されるのみである。

著者らの経験した舟状骨偽関節に伴う手根管症候群の特徴は、手関節部の受傷から数十年の長期間経過した後到手根管症候群を発症していること、母指対立運動障害を伴う重度の手根管症候群であること、画像検査では進行した SNAC wrist を呈することであった。術中所見では、手根管底で掌側に突出した月状骨によって相対的に正中神経に圧迫がかかること、また、手根管内での屈筋腱滑膜炎が手根管症候群の発症に関与していると推察された。

その治療としては、手根管開放術を行い、掌側関節包が破綻して月状骨が手根管内へ突出している、

または舟状骨偽関節部の疼痛を有する症例では手根骨の切除術を行った。今回の症例 1 では、手根管症候群発症、特に正中神経の圧迫に影響していると考えられた不安定性の強い月状骨と舟状骨を切除した。術後到手関節痛の発生などはみられず、短期成績は良好である。滑膜炎の存在する症例では滑膜切除を追加した。母指対立障害については症例に応じ対立再建術を行った。

舟状骨偽関節に伴う手根管症候群では、その臨床症状、術中所見により手根管開放術に手根骨切除、滑膜切除、そして母指対立再建術が考慮されるべきと思われる。

【まとめ】

(1) 舟状骨偽関節に伴う手根管症候群の 5 例を経験したので報告した。

(2) 舟状骨偽関節に伴う手根管症候群は、受傷から長期間経過して SNAC wrist となり、その後、重度の手根管症候群を呈していることが特徴であった。

(3) 手根管底で掌側に突出した月状骨によって正中神経が相対的に圧迫されること、また、手根管内での屈筋腱滑膜炎が手根管症候群の発症に関与していると考えられた。

【文 献】

- 1) 浜田良機ほか。手根管症候群の治療成績。日手会誌 2: 156-159, 1985.
- 2) Watson HK, et al. The SLAC wrist; Scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. J Hand Surg Am 9: 358-365, 1984.
- 3) Krakauer JD, et al. Surgical treatment of scapholunate advanced collapse. J Hand Surg Am 19: 751-759, 1994.
- 4) 谷口泰徳。変形性手関節症 (SLAC wrist, SNAC wrist). 越智隆弘総編集。最新整形外科学大系 15B 巻。初版。東京。中山書店。pp24-28, 2008.
- 5) Hybbinette CH, et al. The carpal tunnel syndrome. A retrospective study of 400 operated patients. Acta Orthop Scand 46: 610-620, 1975.
- 6) Ruby LK, et al. The natural history of scaphoid non-union. A review of fifty-five cases. J Bone Joint Surg Am 67: 428-432, 1985.
- 7) 神部賢一ほか。舟状骨骨折後の偽関節に合併した手根管症候群の 2 例。中部整誌 34: 1021-1023, 1991.
- 8) Okubo T, et al. Carpal tunnel syndrome caused by scaphoid non-union. Acta Med Nagasaki 39: 31-33, 1994.
- 9) 高群浩司ほか。舟状骨骨折後 50 年以上経過した 2 例。整・災外 51: 973-975, 2008.



長期血液透析患者の再発性手根管症候群に対する 浅指屈筋腱抜去術の長期成績

きたじま いずる やまとせいぞう なかみちけんいち たちばなしんたろう
喜多島 出*, 山本精三**, 中道健一***, 立花新太郎****

長期血液透析患者の手根管症候群（以下 CTS）は、手根管内構造物にアミロイド蛋白が沈着し、手根管の相対的狭小化を生じることにより発症するため、再発を来すことがある。このような神経障害と屈筋腱機能障害がある再発性 CTS に対して浅指屈筋（以下 FDS）腱抜去術が有効である。自覚症状は全例で改善し、終末潜時は平均 6.3ms から 4.5ms へ改善した。示指の指尖手掌間距離は術前平均 38.9mm から術後 14.8mm、同様に中指は 40.7mm から 12.9mm、環指は 39.0mm から 16.0mm、小指は 38.0mm から 22.3mm と改善した。握力は術前 4.3kg より術後 14.2kg へと改善した。術後 5 年以上経過した 11 症例を検討した結果 9 症例が死亡、生存していた 2 症例のみであった。FDS 腱抜去術は神経機能の改善のみならず屈筋腱滑走性を改善することが可能である。長期的な手指機能障害も危惧されたが、再発性 CTS を生じること自体が生命予後の不良を意味する。

【緒言】

長期血液透析患者の手根管症候群（以下 CTS）は、手根管内構造物にアミロイド蛋白が沈着し、手根管の相対的狭小化を生じることにより発症するため、再発を来すことがある。また血液透析 20 年超の症例では初回手術後の癒着、手根管内へのアミロイド沈着が加わり、屈筋腱の滑走障害を生じ、手指の機能が著しく障害されることもある（図 1）。このような神経障害と屈筋腱機能障害がある再発性 CTS に対して浅指屈筋（以下 FDS）腱抜去術が有効である。しかし長期的には手指機能障害を来す可能性もある。その有効性と長期成績について検討した。

【対象と方法】

対象は 2005 年 1 月より 2012 年 12 月までに、再発性 CTS に対し FDS 腱抜去術を施行した 71 症例 71 手を対象とした。年齢は 64.4 ± 15.5 歳、透析期間は 26.3 ± 5.7 年、透析導入時年齢は 38.7 ± 15.6 歳、追跡期間は 36.0 ± 5.3 ヶ月である（表 1）。術前後の自覚症状、電気生理学的検査結果、示指から小指の指尖手掌間距離（以下 TPD）、握力につき検討した。また、

FDS 腱抜去後に生じうる手指変形などの合併症を検討するため術後 5 年以上経過した症例 11 例で生存率、手指の変形、術後障害などを検討した。

手術は空気止血帯を使用せず、局所麻酔下に行った。手関節近位に約 3cm の横皮切、各指での MP 関節掌側に、連続しないように各々約 1cm の小皮切を加える。手関節近位で前腕筋膜を切開し正中神経を同定、さらに各指の FDS 腱を同定する。MP 関節掌側を展開、A1 pulley, A2 pulley の一部を切開し、FDS 腱および深指屈筋腱を同定。手関節近位と MP 関節

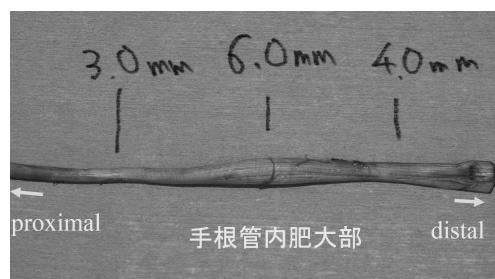


図 1 抜去した浅指屈筋腱。手根管内および Chiasma 部で著明に肥大している。

受理日 2014/09/22

*虎の門病院分院 〒213-8587 神奈川県川崎市高津区梶ヶ谷 1-3-1

**虎の門病院 整形外科

***虎の門病院 リハビリテーション科

****三宿病院 整形外科

表 1 対象

再発性CTS: 71症例71手

(2005.1-2012.12)

男性35手, 女性36手

平均年齢	64.4±15.5歳
平均透析期間	26.3±5.7年
平均透析導入時年齢	38.7±15.6歳
平均追跡期間	36.0±5.3ヶ月

表 2 結果

術後の自覚症状

全例で透析時痛消失

電気生理学的検査結果

	術前	術後
終末潜時	平均6.3msec	→ 平均4.5msec

で各屈筋腱を滑走させ、FDS 腱であることを最終確認。手関節近位側より引き出し、筋腱移行部で切除した。

各群の統計学的比較には Mann-Whitney's U test を用いて比較した。危険率は5%とした。

【結 果】

しびれ感、痛覚、触覚計による触覚などの自覚症状は全例で改善した。電気生理学的検査結果では終末潜時は平均 6.3ms から 4.5ms へ改善した (表 2)。示指の TPD は術前平均 38.9mm から術後 14.8mm、同様に中指は 40.7mm から 12.9mm、環指は 39.0mm から 16.0mm、小指は 38.0mm から 22.3mm と改善した。また握力は術前 4.3kg より術後 14.2kg へと改善した (表 3)。術後 5 年以上経過した 11 症例を検討した結果 9 症例が死亡していた。生存していたのは 2 症例のみであった。

【考 察】

長期血液透析患者の CTS は透析アミロイドーシスの一分症である。手根管内の腱滑膜や屈筋腱に $\beta 2$ -microglobulin 由来のアミロイドが沈着するため手根管の相対的狭小化によって生じる絞扼性神経障害である¹⁾。根本的な治療・予防を達成するために

表 3 結果

TPD

	術前平均TPD	術後平均TPD	
示指	38.9±15.8mm	→ 14.8±11.7mm	(p=0.001*)
中指	40.7±19.7mm	→ 12.9±10.6mm	(p=0.003*)
環指	39.0±20.3mm	→ 16.0±14.0mm	(p=0.008*)
小指	38.0±19.7mm	→ 22.3±17.0mm	(p=0.007*)

握力

術前 4.3kg → 術後 14.2kg

は、原因となる $\beta 2$ -microglobulin を除去する以外になく、現時点では一部の症例で CTS が再発することは免れない²⁾。再発性 CTS では、手根管内容物の増加に加え、手根管内や腱鞘内での手指屈筋腱の癒着が生じ滑走障害が生じている³⁾。そして手根管掌側を構成する軟部組織の切離では神経機能と腱滑走機能障害の両者に対して対処不可能である。今回われわれが報告した FDS 腱抜去術は、すでに数次の手術を受けているために、軟部組織の切離では手根管開放の効果が期待できない再発性 CTS に対しても、手根管内容物の容積を減じ、手根管の相対的狭小化を改善させるものである⁴⁾。そして自覚的にも、電気生理学的にも回復を達成し、なおかつ屈筋腱滑走性を改善することもできる手術法である。今回、術後 5 年以上経過した症例をフォローアップし検討した結果、生存率は 11.8% と著明に低かった。CTS の発症は全身アミロイドーシスの指標とも言われており、再発性 CTS の発症は生命予後不良を示唆する所見ともいえる。FDS 腱切除後の機能障害を危惧したが、生存した症例では機能障害は認めなかった。われわれは透析患者の再発性 CTS に対して電気生理学的検査異常を認め、夜間痛、透析時の痛みが著明な症例に FDS 腱抜去術を行っているが、術後数日で夜間痛、透析時痛が消失し、数週間の手指リハビリテーションにて TPD も回復する。再発症例の中には初回手術で不十分な除圧あるいは屈筋支帯の再生が疑われる症例もあり、そのような症例には屈筋支帯切離を検討する。また、アミロイドーシスにより、手指の屈伸に障害を来している症例が良い適応になると考えている。

今回の対象症例 71 例の透析導入となった原疾患を検討すると糖尿病性腎症由来の症例は 1 例も認め

表 4 本研究の限界, 批判的吟味

血液透析導入となった原疾患	
慢性腎炎	36例
多発性嚢胞腎	19例
糖尿病性腎症	0例
その他	8例
不明	8例

なかった。糖尿病性腎症における現在の5年生存率は50%程度であり、再発性CTSの治療の対象とはなりにくいと考ええる。また当院では多発性嚢胞腎が多い特徴があり、他施設での検討と結果が異なる可能性がある(表4)。

再発性CTSを見たことがないという声を時折耳にする。日本透析医学会が2012年に報告した都道府県別血液透析患者数によれば長期血液透析患者は大都市圏に集中している傾向がある。手指が拘縮するようなアミロイドーシスを呈する長期血液透析患者は透析患者数の格差あるいは透析医療自体の格差により都市部に多く存在すると考えている。

【まとめ】

長期血液透析に合併する再発性CTSに対するFDS腱抜去術は神経機能の改善のみならず屈筋腱滑走性を改善することが可能である。長期的な手指機能障害も危惧されたが、再発性CTSを生じること自体が生命予後の不良を意味する。ADLを著明に障害されている長期血液透析患者にFDS腱抜去術を行うべきと考える。

【文 献】

- 1) 中井 滋ほか。透析アミロイドーシスの危険因子。腎と透析 62: 213-216, 2007.
- 2) 奥津一郎ほか。USE system による手根管開放術の合併症とその対策。日手会誌 22: 1-5, 2005.
- 3) 喜多島出ほか。鏡視下手根管開放術後の一時的尺骨神経麻痺に関する考察。日手会誌 30: 672-674, 2014.
- 4) 吉田 綾ほか。長期血液透析患者の手根管症候群再発症例に対する浅指屈筋腱切除と手根管内圧の関係。日手会誌 20: 61-64, 2003.



超音波短軸像による正中神経の手根管内での移動の検討—手根管症候群例—

なんのみつひこ さわいずみたくや こでらのりえ ともりゆうじ たかいしんろう
南野光彦*, 澤泉卓哉**, 小寺訓江**, 友利裕二**, 高井信朗**

手根管症候群 16 例を対象に、超音波短軸像を用いて、手関節肢位変化と全指伸展屈曲による正中神経の手根管内での移動について、患健側で比較検討した。神経は患健側とも、手関節中間位を基準にすると、背屈位では背腕側に、尺屈位では掌腕側に移動し、掌屈位と橈屈位では屈筋腱と屈筋支帯の間に入り込むように掌尺側へ移動した。また手指運動によっても神経は移動し、背屈位では手指屈曲時、屈筋腱が掌尺側に移動するため、神経は空きのできた背側に移動し、屈筋支帯から離れ、屈筋腱による圧迫が軽減された。手関節装具療法では背屈位が適した肢位と考える。一方、掌屈位と橈屈位では、神経は手指屈曲時、屈筋腱によりさらに掌尺側に押し込まれ、屈筋支帯で圧迫を受けた。また患側は健側と比較して全肢位で神経が掌尺側に位置し、手指運動時の神経移動量も少なかった。手根管症候群では神経は可動性が減少し、屈筋腱による圧迫を受けやすいものと推察された。

【緒 言】

現在、手根管症候群の病因については、手根管内屈筋腱の滑動とそれに伴う正中神経の移動により、両者をつなぐ subsynovial connective tissue (SSCT) に剪断ストレスが生じ、この SSCT が線維化、肥厚することで、手根管内の容積が増加して、手根管内圧が上昇し、正中神経が圧迫されるものと考えられている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾。

著者らは 2011 年から超音波短軸像を用いて、健常例における手関節肢位変化および手指運動による手根管内での正中神経の移動について報告してきた⁷⁾⁸⁾。本研究では、手根管症候群に対して、有効な手関節装具療法を行うために、超音波短軸像を用いて、手関節肢位変化による正中神経の手根管内での移動について検討を行った。

【対象と方法】

対象は手根管症候群 16 例で、内訳は男性 2 例、14 例、平均年齢 69.6 歳 (44-93 歳)、罹病期間は平均 1 年 4 か月 (1 か月-6 年) であった。全例患側のみ、短母指外転筋の遠位運動潜時は遅延 (4.2msec 以上) または導出不能であった。

超音波検査は日立社製 MyLabFive を使用し、前

腕回外位で手関節手根管上の大菱形骨と有鉤骨鉤間が描出できる部位に 12MHz プローブを短軸方向に設置した。検討項目は、手関節中間位、背屈 60 度、掌屈 60 度、尺屈 40 度、橈屈 10 度の 5 肢位における全指伸展、全指屈曲時の正中神経の位置を測定した⁸⁾⁹⁾。

正中神経の中心の位置は、大菱形骨と有鉤骨鉤の頂点を結ぶ直線の中点 P を測定の基準点とし、橈側と背側方向の座標点 (x, y) で表示した。なお、形態変化のある正中神経に対しては、神経の X 軸上の中点と Y 軸上の中点の交点を便宜的にその中心とした。さらに個体差を補正するために、各座標点を大菱形骨と有鉤骨間距離で除した値 (x', y') を求め、これを正中神経の補正位置とした。なお、計測は同一検者 (MN) が各 3 回行い平均値を求めた。正中神経の位置の手関節肢位間での比較、全指伸展と全指屈曲の比較、それらの患健側での比較に有意差検定を行い、有意水準を 5% とした。

【結 果】

1) 手関節肢位別の正中神経の位置

正中神経は、橈側方向では患健側とも、掌屈位、橈屈位は中間位と比較して有意に尺側に位置し、背

受理日 2014/09/17

*日本医科大学武蔵小杉病院 整形外科 〒211-8533 神奈川県川崎市中原区小杉町 1-396

**日本医科大学 整形外科

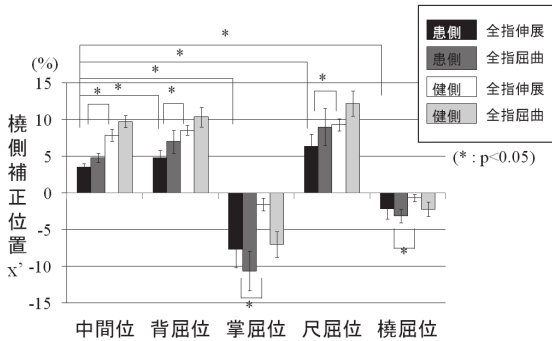


図1 手関節肢位別の正中神経の位置(橈側方向)

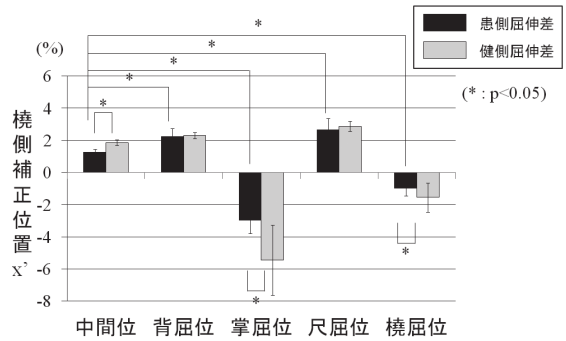


図3 全指屈伸による正中神経の移動量(橈側方向)

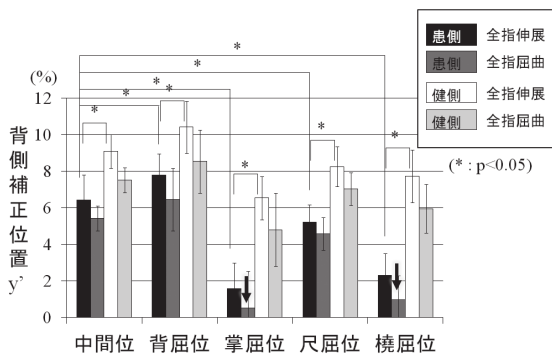


図2 手関節肢位別の正中神経の位置(背側方向)

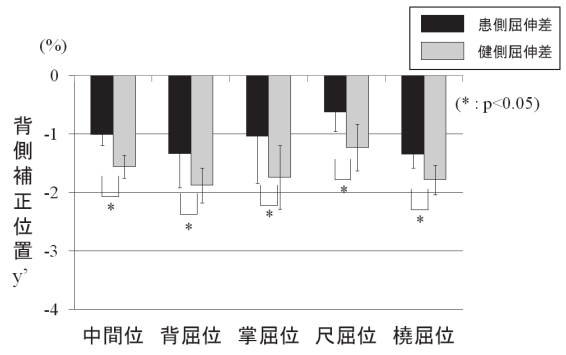


図4 全指屈伸による正中神経の移動量(背側方向)

屈位、尺屈位は橈側に位置していた。また患側は全て健側より有意に尺側に位置していた。また全指を屈曲させると、患健側とも掌屈位、橈屈位ではさらに尺側に有意に移動し、中間位、背屈位、尺屈位では橈側に移動した(図1)。また背側方向では患健側とも、背屈位は中間位と比較して有意に背側に位置し、掌屈位、橈屈位、尺屈位は掌側に位置していた。また患側は全て健側より有意に掌側に位置していた。また全指を屈曲させると、患健側とも、全肢位で掌側に有意に移動し、特に患側の掌屈位、橈屈位では掌側に移動し、神経は屈筋支帯で扁平化し圧迫されていた(図2)。

2) 全指屈伸による正中神経の移動量

さらに全指屈伸による神経の移動量を見ると、橈側方向では中間位、掌屈位、橈屈位で、患側が健側より有意に移動量が減少していた(図3)。また背側方向では、全肢位で患側が健側より有意に移動量が減少していた(図4)。

【考 察】

近年、手根管内における腱滑動に伴う正中神経の移動について、超音波短軸像を用いた報告がなされているが、その測定方法には様々な課題が残されている⁹⁾。まず、1) 諸家の報告では、プローブの設置位置の記載が不明瞭で、手根管のどのレベルを描出しているかが不明なため、症例ごとに測定部位が異なる可能性がある。一方、本研究では骨組織を測定の基準としている。次に、2) 諸家の報告のほとんどが、測定肢位を手関節中間位としているが、本研究では各種手関節肢位での検討を行っている。また、3) 諸家の報告では、神経の移動量を実測値で評価し、個体差の補正を行っていない。本研究では、神経の移動量を大菱形骨有鉤骨間距離で除して補正している。さらに、4) 諸家の報告では、神経の移動方向については検討しているが、神経が手根管のどこからの移動かを明らかにしていない。本研究では、全例手根管内での神経の位置を座標で測定し、移動前後の位置を示している。

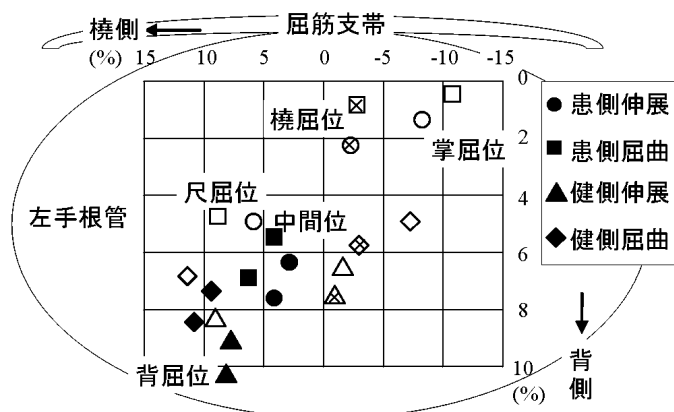


図5 各手関節肢位での正中神経の移動

●：患側伸展 ■：患側屈曲 ▲：健側伸展 ◆：健側屈曲
 黒：中間位 濃灰：背屈位 薄灰：尺屈位 白：掌屈位
 ×：橈屈位

今回対象とした手根管症候群は、過去に報告した健常者に対する結果と同様に、正中神経は手関節肢位変化による影響を受け、手根管内で移動した。手関節中間位を基準とすると、背屈位では背橈側へ移動し、尺屈位では正中神経は掌橈側へ移動した。掌屈位と橈屈位ではそれぞれいわゆる Phalen test、奥津テストの肢位であり、共に屈筋腱と屈筋支帯の間に入り込むように掌尺側へ移動していた。

さらに正中神経は手関節肢位変化に加え、手指運動によっても手根管内で移動した。この移動メカニズムは手関節肢位により大きく2つに分けられ、手関節中間位、背屈位、尺屈位では全指屈曲により、浅指、深指屈筋腱が掌尺側に、長母指屈筋腱が背側に移動するため、神経は空きのできた掌橈側に有意に移動した。一方、手関節掌屈位（即ち dynamic Phalen test）、尺屈位では、すでに掌尺側の位置にある正中神経は手指屈曲により屈筋腱が掌橈側から掌尺側に回り込むように移動することで、屈筋腱によりさらに掌尺側に押し込まれ、屈筋支帯で圧迫され扁平化していた。

以上より、各手関節肢位での手指運動時の手根管内での正中神経の移動をまとめると図5となり、このことから、手関節装具療法を行う際、手関節肢位を背屈位にすると、手指屈伸時でも正中神経は屈筋支帯から離れ、屈筋腱による圧迫や剪断ストレスが軽減され、手根管内圧が低下するものと推察された。

また、患側は健側と比較すると、全手関節肢位で、

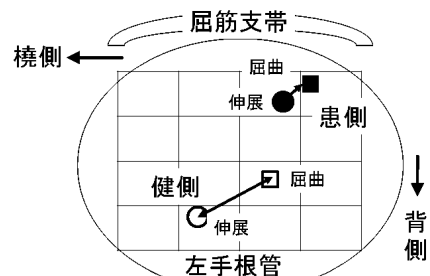


図6 患健側における全指屈伸時の神経移動量

特に掌屈位、橈屈位において、神経が全肢位で掌尺側に位置し、全指屈伸時の神経の移動量が減少していた（図6）。これは手根管症候群では subsynovial connective tissue の線維化により腱と神経に癒着が生じ、Ettema ら⁴⁾や Nakamichi ら¹⁰⁾が報告するように、神経は可動性が減少し、屈筋腱による圧迫を受けやすいためと推察された。

【まとめ】

1) 手根管症候群 16 例に対して、超音波短軸像を用いて手関節肢位変化および手指運動による正中神経の手根管内での移動について、患健側で比較検討した。

2) 正中神経は手関節肢位を背屈位にすると、手指運動時でも屈筋支帯から離れ、屈筋腱群による圧迫や剪断ストレスが軽減されるため、背屈位が手根管症候群に対する装具の肢位として適切と考える。

3) 掌屈位と橈屈位は、所謂 Phalen test、奥津テストの肢位であるが、神経は屈筋腱群により掌尺側に押し込まれ扁平化し、さらに全指屈曲により、神経は屈筋支帯で圧迫を受けていた。

4) 患側は健側と比較して、全肢位で神経が掌尺側に位置し、全指屈伸時の神経の移動量が減少していた。患側では、subsynovial connective tissue の線維化により腱と神経に癒着が生じ、神経の可動性が減少し、屈筋腱による圧迫を受けやすいためと推察された。

【文 献】

- 1) Ettema AM, et al. A histological and immunohistochemical study of the subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg* 86A: 1458-1466, 2004.
- 2) Osamura N, et al. Permeability of the subsynovial connective tissue in the human carpal tunnel: A cadaver study. *Clin Biomech* 22: 524-528, 2007.
- 3) Ettema AM, et al. Changes in the functional structure of the tenosynovium in idiopathic carpal tunnel syndrome: a scanning electron microscope study. *Plast Reconst Surg* 118: 1413-1422, 2006.
- 4) Ettema AM, et al. Gliding characteristics of flexor tendon and tenosynovium in carpal tunnel syndrome: A pilot study. *Clin Anat* 20: 292-230, 2007.
- 5) Zhao C, et al. Gliding characteristics between flexor tendons and surrounding tissues in the carpal tunnel: a biomechanical cadaver study. *J Orthop Res* 25: 185-190, 2007.
- 6) Yoshii Y, et al. The effect of wrist position on the relative motion of tendon, nerve, and subsynovial connective tissue within the carpal tunnel in a human cadaver model. *J Orthop Res* 26: 1153-1158, 2008.
- 7) 南野光彦ほか. 手関節肢位変化による正中神経の手根管内における移動について—健常者における超音波短軸像による検討—. *運動・物理療法* 22: 426-430, 2011.
- 8) 南野光彦ほか. 超音波短軸像における正中神経の手根管内での移動について—健常者での手関節肢位変化および手指運動による検討—. *日手会誌* 29: 15-18, 2012.
- 9) Yoshii Y, et al. Ultrasound assessment of the displacement and deformation of the median nerve in the human carpal tunnel with active finger motion. *J Bone Joint Surg Am* 91: 2922-2930, 2009.
- 10) Nakamichi K, et al. Restricted motion of the median nerve in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg* 20B: 460-464, 1995.



特発性前・後骨間神経麻痺の臨床経過

こだまなりひと 児玉成人*, たけむらよしのり 竹村宣記*, いまいしんじ 今井晋二*, まつすえよしとか 松末吉隆*, うえばひろあき 上羽宏明**

特発性前・後骨間神経麻痺の 31 例 32 肢 (両側例 1 例) を対象とし、臨床経過を検討した。前骨間神経麻痺は 16 肢で保存療法 4 肢、手術療法 12 肢、一方、後骨間神経麻痺は 16 肢で保存療法 12 肢、手術療法 4 肢であった。今回の結果では AINP は麻痺発症後 5-6 ヶ月で回復徴候が認められる例は臨床経過がよく、一方で PINP では発症後 12 ヶ月以内に回復している例が多かった。したがって、AINP では 6 ヶ月の保存療法で回復徴候がなければ、手術をすることが望ましく、PINP では 12 ヶ月は保存療法を継続してもよいと考えられた。

【緒 言】

特発性前骨間神経麻痺 (以下 AINP)、後骨間神経麻痺 (以下 PINP) はいまだ、その病態において不明な点が多く、治療法も確立されているわけではない。保存療法 (経過観察) のみで良好な回復が得られるとする報告がある一方で、発症後比較的早期に手術をするほうが治療成績がよいという報告も散見される。今回我々は当科で治療した (保存療法・手術療法) AINP, PINP の治療成績から、その臨床経過について検討した。

【対象と方法】

2003 年から 2012 年に AINP, PINP と診断され、当科で治療を行い、発症から 1 年以上経過観察が可能であった 31 例 32 肢 (両側例は右 AINP, 左 PINP) を対象とした。男性 19 例、女性 12 例で、発症時年齢は平均 45 歳 (17-75 歳) であった。経過観察期間は平均 22 ヶ月 (12-49 ヶ月)、罹患側は右 18 肢、左 14 肢であった。内訳は AINP 16 肢で、保存療法は 4 肢、手術療法は 12 肢に行われた。一方、PINP は 16 肢で、保存療法 12 肢、手術療法 4 肢であった。診断は麻痺発症前の患側上肢疼痛や鈍痛などの前駆症状の有無とその詳細な問診、画像は単純 X 線像と MRI による圧迫因子の検索、針筋電図所見、圧痛部位、前腕筋および手指筋力 (AINP は長母指屈筋、深指屈筋、PINP は長母指伸筋、総指伸筋) と麻痺の形態より行った。超音波検査は用いなかった。全例先ず

保存療法が行われた。保存療法は内服薬の処方 (消炎鎮痛剤やビタミン B12 製剤)、必要に応じて作業療法による拘縮予防、肘関節の過度の屈伸と前腕の過度の回内外運動の制限を指導した。保存療法にて発症から 6 ヶ月麻痺の改善が認められない例に対しては手術療法が行われた。手術は上腕から肘関節遠位に至る神経の展開と神経線維束間剥離を行った。圧痛部位を中心とした小皮切による神経展開は行わなかった。それぞれの症例について、前駆症状の有無、麻痺発症から麻痺改善の初覚 (肉眼的収縮) までの期間、最終観察時の筋力 (MMT)、保存療法群と手術療法群の治療成績 (筋力回復の程度) の比較、手術所見における神経線維束のくびれの評価を行った。

【結 果】

AINP の保存療法 4 肢では完全麻痺が 3 肢、不完全麻痺が 1 肢、一方、手術療法 12 肢では完全麻痺が 10 肢、不完全麻痺が 2 肢であった。結果を表 1A, B に示す。また、PINP の保存療法 12 肢では完全麻痺が 7 肢、手術療法 4 肢はすべて完全麻痺であった。結果を表 2A, B に示す。前駆症状は 24/32 肢 (75%) で認められた。保存療法群 16 肢 (AINP 4 肢, PINP 12 肢) の麻痺発症から麻痺改善までの初覚は 3-19 ヶ月 (平均 8 ヶ月) で、手術療法群 16 肢 (AINP 12 肢, PINP 4 肢) の麻痺発症から手術までの期間は 6-13 ヶ月 (平均 9.8 ヶ月) であった。手術から麻痺改善の

受理日 2014/09/24

*滋賀医科大学 〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

**近江草津徳洲会病院整形外科

初覚までの期間は1.5-8ヶ月（平均5ヶ月）であった。保存療法群は3肢（AINP 1肢、PINP 2肢）の麻痺回復不良例（MMT 2以下）が存在した。AINPの保存療法例は麻痺発症後5-6ヶ月で回復徴候があるものはMMT 4以上に回復した。しかし、1例は麻痺回復の初覚が19ヵ月と遅く、最終筋力がMMT1と成績不良であった。PINPの保存療法例は10肢で麻

痺発症後7-9ヶ月以内に回復徴候が見られ、発症後12ヶ月以内にMMT 4以上に回復した。麻痺回復の初覚に13ヵ月以上要した2例は成績不良例であった。一方、手術療法群は全例MMT 3以上に回復した。AINPの手術12例は麻痺発症から6-13ヶ月で手術を行ったが、手術を待機している間に麻痺が改善した例はなかった。神経束のくびれを認めた症例は11/16

表 1A 前骨間神経麻痺保存療法例一覧

症例	発症年齢	性別	麻痺筋 (MMT)	前駆症状	発症から回復初覚までの期間(ヵ月)	最終筋力 (MMT)	麻痺発症からの経過観察期間(ヵ月)
1	51	男性	FPL(0)	1	5	5	25
2	48	男性	FPL(0) FDP2(1)	1	6	4	18
3	61	男性	FPL(0)	3	6	4	19
4	57	男性	FPL(0) FDP2(0)	2	19	1	35

前駆症状：1, 肘周辺の疼痛 2, 上肢全体の鈍痛 3, 肩周辺の疼痛

表 1B 前骨間神経麻痺手術療法例一覧

症例	発症年齢	性別	麻痺筋(MMT)	前駆症状	麻痺発症から手術までの期間(ヵ月)	手術から麻痺回復初覚までの期間(ヵ月)	最終筋力 (MMT)	術後経過観察期間(ヵ月)	神経束の状態 あるいはくびれの数
1	35	男性	FPL(0)	なし	12	7	5	36	1
2	21	男性	FPL(0) FDP2(0)	2	6	1.5	5	14	1
3	62	女性	FPL(0) FDP2(1)	2	13	8	3	26	浮腫/0
4	52	男性	FPL(1) FDP2(1)	1	12	7	3	19	浮腫/0
5	52	男性	FPL(0)	3	9	4	4	18	2
6	57	女性	FPL(0)	1	7	3	4	14	1
7	60	男性	FPL(0) FDP2(0)	1	8	3	4	16	2
8	43	男性	FPL(0) FDP2(0)	1	7	2	5	34	1
9	37	男性	FPL(0) FDP2(0)	2	7	2	5	21	1
10	48	女性	FPL(0)	2	12	6	3	28	浮腫/0
11	53	女性	FPL(0) FDP2(0)	3	8	8	3	33	3
12	29	男性	FPL(0) FDP2(0)	なし	6	3	5	12	1

前駆症状：1, 肘周辺の疼痛 2, 上肢全体の鈍痛 3, 肩周辺の疼痛

肢（69％）であった。MMT 3 の症例は麻痺発症から手術までの期間が8ヵ月以上の7肢中4肢（1例で神経束のくびれ3ヵ所）と尺骨神経麻痺合併2肢（その原因は不明）であった。

（症例供覧）35歳男性（症例1）。左PINP, 右AINP例。突然の左肘痛（激痛）が出現し、その後数日で左手指の伸展が不能となった。初診時、EPL, EDCともMMT 0であった。針筋電図所見は長母指屈筋

と総指伸筋に脱神経電位を認めた。12ヶ月保存療法（消炎鎮痛剤やビタミンB12製剤の処方）を行ったが、回復徴候がなく、手術（線維束間剥離）を行った。術中所見でくびれが1つ存在した（図1A）。術後8ヶ月で麻痺の改善が始まり、術後10ヶ月でEPL, EDC 4まで回復、12ヶ月でEPL, EDCともMMT 5に回復した（図1B）。その経過観察中、今度は前駆症状なく、突然、右母指の屈曲ができなくなった（図

表 2A 後骨間神経麻痺保存療法例一覧

症例	発症年齢	性別	麻痺筋(MMT)	前駆症状	発症から回復初覚までの期間(ヵ月)	最終筋力(MMT)	麻痺発症からの経過観察期間(ヵ月)
1	29	女性	EPL(0), EDC(0)	3	7	4	18
2	24	女性	EPL(0), EDC(0)	3	3	5	12
3	61	男性	EPL(1), EDC(1)	1	7	4	19
4	73	女性	EPL(0), EDC(1)	1	13	2	26
5	75	女性	EPL(1), EDC(0)	1	8	4	14
6	55	男性	EPL(1), EDC(1)	3	18	2	49
7	45	男性	EPL(0), EDC(0)	2	6	5	14
8	51	男性	EPL(0), EDC(0)	なし	3	5	12
9	17	女性	EPL(1), EDC(1)	2	8	4	15
10	31	女性	EPL(0), EDC(0)	1	8	4	12
11	32	男性	EPL(0), EDC(0)	なし	6	5	16
12	37	女性	EPL(0), EDC(0)	2	9	4	17

前駆症状：1. 肘周辺の疼痛 2. 上肢全体の鈍痛 3. 肩周辺の疼痛

表 2B 後骨間神経麻痺手術療法例一覧

症例	発症年齢	性別	麻痺筋(MMT)	前駆症状	麻痺発症から手術までの期間(ヵ月)	手術から麻痺回復初覚までの期間(ヵ月)	最終筋力(MMT)	術後経過観察期間(ヵ月)	神経束の状態あるいはくびれの数
1	35	男性	EPL(0), EDC(0)	1	12	8	5	46	1
2	52	男性	EPL(0), EDC(0)	1	13	6	4	28	1
3	53	男性	EPL(0), EDC(0) 尺骨神経麻痺合併	なし	13	7	3	25	浮腫/0
4	68	女性	EPL(0), EDC(0) 尺骨神経麻痺合併	不明	11	5	3	16	浮腫/0

前駆症状：1. 肘周辺の疼痛 2. 上肢全体の鈍痛 3. 肩周辺の疼痛

2A). 診察時, 長母指屈筋の MMT は 0 で 12ヶ月の経過観察で麻痺の改善なく手術を行った. 術中所見でくびれが 1 つ存在した (図 2B). 術後 7ヶ月で回復が始まり, 12ヶ月で MMT 5 に回復した (図 2C).

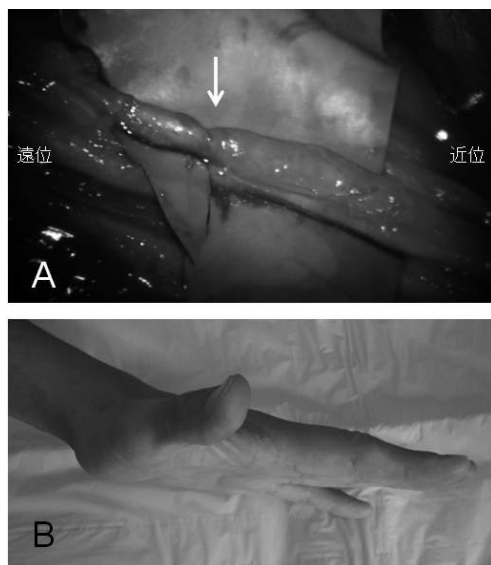


図 1 A 術中所見 矢印はくびれを示す
B 術後 12ヶ月

【考 察】

AINP, PINP の治療法や保存療法の期間, また手術療法の至適時期についてはいまだ確立された見解はなく, まとまった報告も少ない. 二見ら¹⁾は 33 例 (AINP 22 例, PINP 10 例, 両側 1 例) に対し保存療法を行い, 5/33 (15%) が MMT 3 以下で, 85% は全例で MMT 4 以上の useful recovery を示し, これらは平均 6ヶ月で回復が始まり 10.2ヶ月で 4 以上に回復したと報告している. また塚原ら²⁾も全例保存療法を行い, 11/12 例 (92%) で良好な回復を得たと報告している. 松本ら³⁾も 10 例全例 (AINP 8 例, PINP 2 例) に保存療法を行い, その 80% に MMT 4 以上の回復が得られたと報告している. また, そこまでの回復に AINP で 15.7ヶ月, PINP で 9.5ヶ月を要したと報告している. 一方, 山本ら⁴⁾は 42 例の AINP の保存療法 19 例と手術療法 23 例の治療成績を比較検討し, 保存療法では回復不良例が存在し, また手術群に比べ MMT 4 まで回復しない例が多数存在することを報告している. 他にも手術療法群の治療成績のほうがよかったという報告が散見される⁵⁾⁶⁾⁷⁾. 手術の時期について山本ら⁴⁾は麻痺発症後 7-8ヶ月以降に手術をした症例の筋力回復は低下する傾向にあり, 最終筋力が良好な症例は保存療法群

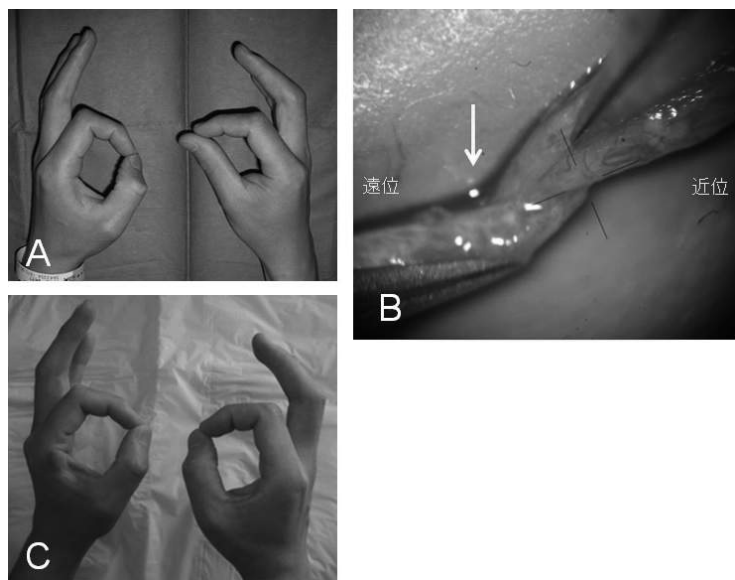


図 2 A 術前
B 術中所見 矢印はくびれを示す
C 術後 12ヶ月

でも6ヶ月以内に回復が始まっていることを考慮すると、回復のない例では6ヶ月以内に手術をすることが望ましいと述べている。他にも3ヶ月麻痺の回復がなければ、手術をすべきとの報告も散見される⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。自験例では成績不良例はMMT 2以下で3/32肢(9%)、MMT 3以下では9/32肢(28%)であった。AINPの手術12例は麻痺発症から6-13ヶ月で手術を行っているが、手術を待機している間に麻痺が改善した例はなく、また保存療法群の成績良好例は5, 6ヶ月で麻痺改善の初覚が得られていることから、山本らと同様に回復徴候がなければ、麻痺発症後6か月以内に手術を行い、遅くとも7-8ヶ月以内に手術をすることが望ましい。一方で、PINPでは麻痺発症から6ヶ月以降に麻痺改善傾向が得られ、12ヶ月以内に筋力がかなり回復するため12ヶ月は待機してもよいと考えている。

一方でAINP, PINPの成因については議論の余地を残す。特にその手術所見で多数観察される砂時計様くびれについての成因は未だ不明である。諸家の報告では⁵⁾⁹⁾感染などが誘因となり、そこに肘関節の屈伸運動や前腕回旋運動などの機械的刺激が加わってくびれが発生するとの報告が散見される。他にも神経の生理的ねじれが原因しているとする報告もある¹⁰⁾。しかし、1本の線維束に1つのくびれが起こる例もあれば、複数の線維束に複数のくびれが存在する例もあること、肘関節を中心とした上肢の痛みが先行する場合もあれば前駆症状がない例も存在し、それだけでは説明できない点も多い。また、AINPとPINPではその回復時期や回復過程が若干異なり、同じ病態なのか、あるいは尺骨神経麻痺合併例や両側例は同じカテゴリーに入るのかなど解決されるべき問題点も多い。本研究のlimitationとしては経過観察期間が短期であること、症例数が少なく、後ろ向き研究であること、MMTの評価で特にMMT 0と1の評価が肉眼的収縮では困難な例が存在したことである。また、本研究ではAINP, PINPの診断に超音波を用いておらず、保存療法においては絞扼性神経障害が正確に除外できなかった。今後、前・後骨間神経麻痺前向き多施設研究により症例が蓄積されれば、新しい知見が期待でき、病態の解明に役立つものと考えられる。

【まとめ】

・前、後骨間神経麻痺自験例31例の臨床経過について検討した。

・AINPでは麻痺発症から6ヶ月以内に手術をすることが望ましく、PINPでは12ヶ月は保存療法を継続してもよいと考えられた。

【文 献】

- 1) 二見俊郎ほか。前骨間および後骨間神経症候群の治療—保存的治療—。日手会誌 2: 111-114, 2002.
- 2) 塚原智英ほか。前骨間神経麻痺の自然経過と長期予後。日手会誌 17: 411-413, 2000.
- 3) 松本泰一ほか。保存療法にて経過観察し得た特発性前骨間神経麻痺、後骨間神経麻痺。日手会誌 27: 335-338, 2011.
- 4) 山本真一ほか。特発性前骨間神経麻痺の手術適応。日手会誌 26: 76-78, 2010.
- 5) 山際得益ほか。くびれのあった前骨間神経麻痺の治療成績。日手会誌 26: 165-167, 2010.
- 6) 越智健介ほか。小皮切による特発性前骨間神経麻痺の治療。日手会誌 26: 161-164, 2010.
- 7) Ochi K, et al. Fascicular constrictions in patients with spontaneous palsy of the anterior interosseous nerve and the posterior interosseous nerve. J Plast Surg Hand Surg 46: 19-24, 2012.
- 8) Nagano A. Spontaneous anterior interosseous nerve palsy. J Bone Joint Surg Br 85: 313-318, 2003.
- 9) 山本真一ほか。特発前骨間神経麻痺の予後—神経線維束間剥離例と保存療法例の比較—。日手会誌 15: 433-436, 1998.
- 10) 安永 博。特発性前・後骨間神経麻痺にみられる“くびれ”の形態とその発生部位から推定される発生機序と予後。別冊整形外科 49: 186-190, 2006.



低エネルギー外傷による腕神経叢損傷

ほしかわしんや はら ゆきのり きた ゆうすけ おかもとなおき しんぼりひろし たじりやすひと
星川慎弥*, 原 由紀則*, 北 優介*, 岡本直樹*, 新堀浩志**, 田尻康人*

【目的】腕神経叢損傷 (BPI) はバイクによる交通事故が典型的な受傷機転であり, 他にも高所転落や労災事故など高エネルギー外傷によることが多い。しかし転倒など低エネルギー外傷によるものも時にみられ, それらにつき臨床的特徴を検討した。【方法】2002-14 年に東大病院, 当院の末梢神経外科外来を初診した BPI 患者 393 名のうち高エネルギー外傷によるもの, 分娩麻痺や睡眠圧迫麻痺を除き低エネルギー外傷による BPI と診断した 36 名を対象とし, 年齢, 性別, 受傷機転, 麻痺型, 予後を調査した。【結果】全体に占める割合は 9%, 平均年齢は 53 歳だった。受傷機転は転倒 14 例, 自転車での転倒 5 例, スポーツでの損傷 5 例, 落下物での損傷 5 例, 低所転落 3 例, その他 3 例だった。S-D 曲線で 18 例が完全変性, 7 例が部分変性, 11 例が非変性だった。節前損傷は自転車での転倒の 1 例のみで, これを除く回復不良例は 1 年以上の経過で M2 以下の例が 8 例, うち 2 例は腱移行術を行っている。回復不良例はすべて完全変性であった。【考察】一般の BPI 患者群より受傷平均年齢が高く高齢者の受傷が多いと考えられる。予後は良好だが筋力低下が残る症例も存在し, 機能再建手術が必要となる場合がある。S-D 曲線は予後予測に有用であった。

【緒言】

腕神経叢損傷 (Brachial Plexus Injury, 以下 BPI) は, 青壮年男性のオートバイによる交通事故が典型的な受傷機転であり, 他にも高所転落や労災事故など高エネルギー外傷が受傷原因であることが多い¹⁾²⁾³⁾。しかし単純な転倒など低エネルギー外傷が受傷原因となる症例も時にみられ, 特に高齢者では比較的軽微な外傷が受傷原因となる割合が増えると考えられる⁴⁾が, それらにつき検討した報告は少ない。本研究では過去 11 年間の, 低エネルギー外傷によるものと考えられる BPI 患者を調査し, その臨床的特徴をまとめ, 考察した。

【対象と方法】

対象は 2002 年 4 月から 2013 年 3 月の 11 年間に, 東大病院・当院の末梢神経外科外来を初診し BPI と診断された 393 症例のうち, 交通事故など高エネルギー外傷によるもの, 分娩麻痺や睡眠圧迫麻痺, 原因不明のものを除き, 低エネルギー外傷による BPI と診断した 36 例とした。低エネルギー外傷か否かの分類については, アメリカ外科学会外傷委員会の基準⁵⁾および以下論文⁶⁾を参考にした。例をあげる

と, 転落では 6m 以上, 交通事故では時速 32km 以上での人対車・バイク単独事故, その他機械による巻き込み損傷などが高エネルギー外傷に該当する。診療記録より, 年齢, 性別, 受傷機転, 麻痺型, 予後を調査した。

【結果】

全 BPI 患者のうち, 低エネルギー外傷によるものが占める割合は, 9.5%であった。年齢は平均 53 歳, 男女比は 5:2 であり, 一般的な BPI¹⁾²⁾³⁾に比較し, 年齢, 女性の比率が高い傾向にあった (図 1)。20 代では少なく 60 代以降の受傷は有意に多かった (カイ二乗検定: 表 1)。受傷機転は, 自身での転倒が 15 例と 4 割を占め, 以下自転車での転倒, スポーツ, 落下物による受傷が各 5 例, 低所転落, その他各 3 例であった (図 2)。合併症は, 肩周囲骨折または肩関節脱臼を伴うものが 2/3 であった。麻痺筋の脱神経の有無を評価するため全例に, 強さ-期間曲線 (Strength-Duration curve, 以下 S-D 曲線) の測定を行っているが, 全体の約半数 (17 例) が, S-D 曲線で完全変性型を示した。合併症と神経障害の程度 (変性の有無) の間には有意な関係は見られなかつ

受理日 2014/09/25

*東京都立広尾病院整形外科 〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿 2-34-10

**茨城県立中央病院整形外科

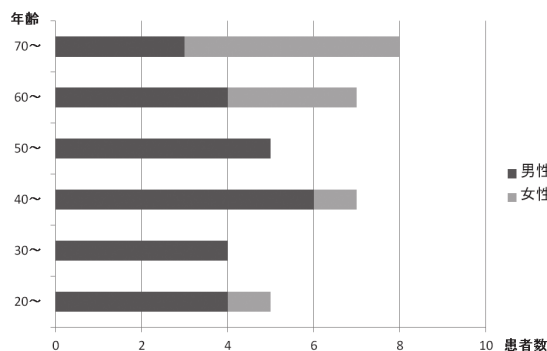


図1 年齢と性別

表1 年齢分布（過去の報告との比較）

年齢	今回		東大(落合ら) 1980年代	小郡(茶川ら) 1990~2008
	人数	%	%	%
20~	5	14	35**	32**
30~	4	11	8	17
40~	7	19	8*	8*
50~	5	14	4*	10
60~	7	19	2**	4**
70~	8	22	1**	2**

**P<0.01
*P<0.05
カイ二乗検定

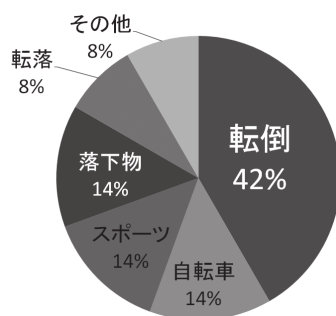


図2 受傷機転

表2 合併症と神経変性の有無

合併症	NS カイ二乗検定			計
	変性型	部分変性型	非変性型	
脱臼/骨折あり	13	5	6	24
なし	4	3	5	12
計	17	8	11	36

表3 麻痺型

- ・上位型 (引き抜き損傷1例:自転車) 11名
- ・下位型 11名
- ・全型(鎖骨下) 10名
- ・後神経束型 4名

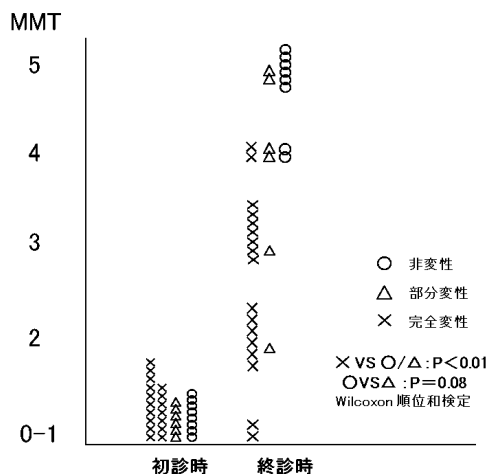


図3 筋力の回復

た(カイ二乗検定:表2)。麻痺型は、上位型が11例、下位型11例、鎖骨下全型10例、後神経束型4例であり一定の傾向は見られなかった。このうち引き抜き損傷は上位型に1例含まれるのみだった(表3)。

経過観察し得た31例の予後を調べた(平均観察期間14.5か月)。初診時の筋力は全例MMT0-1であり、1年以上の経過でMMT2以下の麻痺が残存したものが8例あった(引き抜き損傷を除く)。S-D曲線による所見と筋力回復の関係は、部分変性型と非変性型の間には筋力回復に差がなかったが(Wilcoxon順位和検定;P=0.08)、完全変性型は、部分変性型、非変性型に比べ有意に筋力回復が悪く、全例最終筋力が[5]に達しなかった(図3:Wilcoxon順位和検定)。また、最終回復筋力に達するまでの期間(回復しなかったものを除く)が、変性型では有意に長期間を要した(図4:t検定)。最終筋力が[0-1]だった2例のうち、C5-6引き抜き損傷の1例には肋間神経移行術を、上位型の1例には上腕二頭筋に対する広背筋移行術を実施している。また[2]だったもののうち1例に、総指伸筋に対する腱移行術を実施している。麻痺残存筋の分布は上腕筋群(含肩周

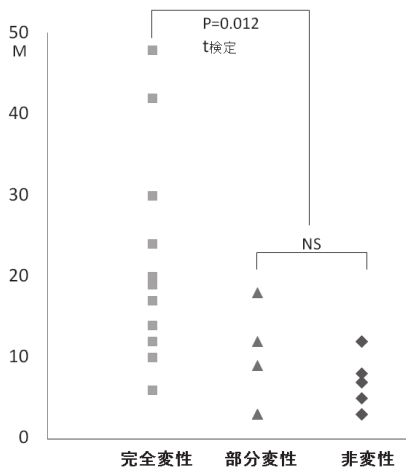


図4 最終回復まで要した期間

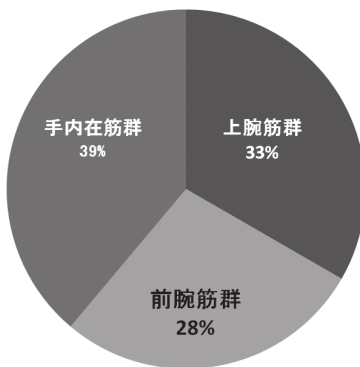


図5 麻痺残存筋の分布

屈筋) 6例 (33%), 前腕筋群 5例 (28%), 手内在筋群 7例 (39%) であり (図5), 一定の傾向は見られなかった。

【考察】

低エネルギー外傷によるBPIの原因としては転倒が多かった。そのため特に転倒のリスクが高い60歳以降の高齢者の比率が高いと考えられた。高エネルギー外傷に多くみられる神経根引き抜き損傷はほとんど見られず、一般に予後は良好であった。しかし筋力回復が十分でなく、腱移行などの機能再建を要した症例も存在した。回復不良例は、S-D曲線で完全変性型を示したものであった。骨折や、脱臼などの合併症は必ずしも麻痺の程度には関係せ

ず、S-D曲線での変化が受傷後5日以降で出現する⁷⁾ことを考慮すると、受傷後早期の予後予測において、S-D曲線は有用であると考えられた。

【まとめ】

低エネルギー外傷によるBPIは高齢者に多かった。

S-D曲線は予後予測に有用である。

【文献】

- 1) 長野 昭ほか。腕神経叢損傷の診断と対策。整形外科MOOK 19: 187-202, 1981.
- 2) 落合直之ほか。腕神経叢損傷の診断と治療。整形外科MOOK 51: 1-10, 1987.
- 3) 茶川一樹ほか。最近の腕神経叢損傷患者の疫学調査について。日手会誌 26(5): 401-403, 2010.
- 4) 川野健一ほか。中、高齢者における外傷性腕神経叢麻痺の臨床像。日整会誌 74(2): S187-187, 2000.
- 5) Sasser SM, et al. Guidelines for field triage of injured patients: Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage. Morbidity and Mortality Weekly Report 58(RR-1): 1-35, 2009.
- 6) Askins G, et al. High-energy roller injuries to the upper extremity. J Trauma 26(12): 1127-31, 1986.
- 7) 田川 宏。強さ期間曲線の診断学的意義 - 殊に筋電図との比較に於て -。日整会誌 33(5): 525-549, 1959.



手・前腕における非定型抗酸菌症の治療経験

ふじたあきひろ やましたやすつぐ えんどうこうじ はやしばらまさこ ながしまひでき
藤田章啓, 山下優嗣, 遠藤宏治, 林原雅子, 永島英樹

手・前腕における非結核性抗酸菌感染による腱鞘滑膜炎 8 例の治療を経験したので報告する。対象は、男性 4 例女性 4 例であり、全例で病巣滑膜切除および、化学療法を行った。屈筋腱が病的滑膜で置換されていた 3 例は腱切除も行い、うち 1 例は一期的に腱移植も行った。培養結果を待ったために、化学療法開始が遅れた 2 例では、再発が見られた。術中所見から本症が疑われた場合は、菌の同定に時間がかかるため、培養・PCR の結果を待たず、術直後から化学療法を開始するべきであると考えた。腱実質が病的滑膜で置換されている例では、躊躇なく腱切除を行う事が再発予防において重要と考えられた。術直後に化学療法を開始した例では、一期的に腱移植を行う事も可能と思われた。

【緒 言】

非結核性抗酸菌は自然環境に広く存在し、亜急性の経過をとり、上肢の感染例も報告されている。腱鞘滑膜炎の診断は時間を要することが多く、治療は十分な滑膜切除術と化学療法が必要であるといわれており、しばしば長期化する。当科で治療を行った手・前腕の非結核性抗酸菌感染による腱鞘滑膜炎の 8 例について、術中所見により分類し、病巣切除範囲と化学療法について検討する。

【対象と方法】

2001 年から 2014 年の間に当科で治療を行った手・前腕の非結核性抗酸菌感染腱鞘滑膜炎 8 例を対象とした。男性 4 例、女性 4 例であり、平均年齢は 68 歳 (50-89) であった。発症から手術までの罹病期間は平均 15 か月 (9 か月-36 か月) であった。病変部位により、伸筋腱腱鞘滑膜炎型 (以下伸筋腱型) と屈筋腱腱鞘滑膜炎型 (以下屈筋腱型) とに分類した。また、術中所見による滑膜炎の様式や組織培養、PCR、病理組織検査の結果も検討した。

【結 果】

病変分類では、伸筋腱型が 3 例、屈筋腱型が 5 例であった。術中所見では、伸筋腱型のうち腫瘤様に滑膜炎が一塊となっている腫瘤型が 1 例、びまん性に滑膜炎がみられる滑膜炎型が 2 例であった。屈筋

腱型では滑膜内部に米粒体を形成している米粒体型が 1 例、病的滑膜が腱実質内に侵入しているが境界明瞭な腱侵入型が 1 例、病的滑膜が腱実質内に侵入して境界不明瞭となり、屈筋腱が病的滑膜で置換されてしまっていた腱置換型が 3 例であった。

手術は全例で広範囲の滑膜切除を行ったが、腱置換型 3 例では腱切除も行い、うち 1 例では一期的に腱移植も行った。術後の可動域は、術前より関節拘縮の見られた症例 8 以外では、わずかな伸展制限が残存する例が多かったが、概ね良好であった。術中に採取した検体の組織培養検査では、mycobacterium marinum が 2 例、mycobacterium intracellulare も 2 例で検出された。抗結核薬に対する感受性は、症例 5 で検出された mycobacterium intracellulare で INH に対する耐性が見られたが、その他では明らかな耐性は見られなかった。培養陰性であった 4 例では、臨床所見と病理組織検査で類上皮肉芽腫が見られたことにより非結核性抗酸菌症と診断した。症例一覧を示す (表 1)。

症例提示 症例 1: 72 歳男性 主訴: 右示・中指 MP 関節背側の腫瘤形成 (図 1) 現病歴: 発症から 9 か月で手術となった。画像所見: MRI では中指伸筋腱に沿って T1 強調像で等信号、T2 強調像で高信号を示す腫瘤様の病変が見られた。手術所見: 示指伸筋腱上の腫瘤と、中指 MP 関節の関節包、周辺の肥大した滑膜と米粒体を切除した。病理組織で

受理日 2014/09/25

鳥取大学医学部附属病院 〒683-8504 鳥取県米子市西町 36-1

表 1 症例一覧

症例	性別	年齢	罹病期間	病変部位	術中所見	手術内容	培養	化学療法			術後再発
								開始時期	内容	投与期間	
1	M	72	9か月	右中・示指MP関節背側	伸筋腱腫瘍型	滑膜切除	<i>M. marinum</i>	60日	EB, INH, RFP	6か月	(+)
2	M	50	11か月	右手背～前腕背側	伸筋腱滑膜炎型	滑膜切除	<i>M. marinum</i>	18日	CAM, LVFX, RFP →PZA, INH, SM, RFP	6か月	(+)
3	M	66	4か月	左手根部～前腕掌側	屈筋腱米粒体型	滑膜切除	(-)	術前より	CAM, LVFX	4か月	(-)
4	F	64	36か月	左中指PIP背側	伸筋腱滑膜炎型	滑膜切除	(-)	7日	CAM, LVFX	10か月	(-)
5	F	73	10か月	右手根部～前腕掌側	屈筋腱置換型	腱切除×1 +腱移植	<i>M. intracellulare</i>	1日	CAM, LVFX	3.5か月	(-)
6	F	63	3か月	右手根部～前腕掌側	屈筋腱侵入型	滑膜切除	(-)	7日	CAM, LVFX → SBTPC	2.5か月	(-)
7	F	89	30か月	左手掌～前腕掌側	屈筋腱置換型	腱切除×2	(-)	術前より	TEIC, CAM, LVFX, EB	不明	(-)
8	M	67	17か月	右小指DIP～前腕掌側	屈筋腱置換型	腱切除×2	<i>M. intracellulae</i>	術前より	CAM, DAP → CAM, LVFX	6か月	(-)

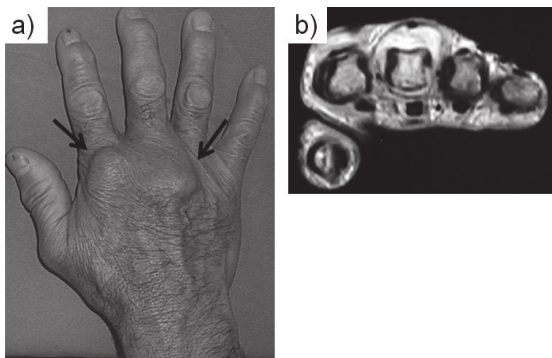
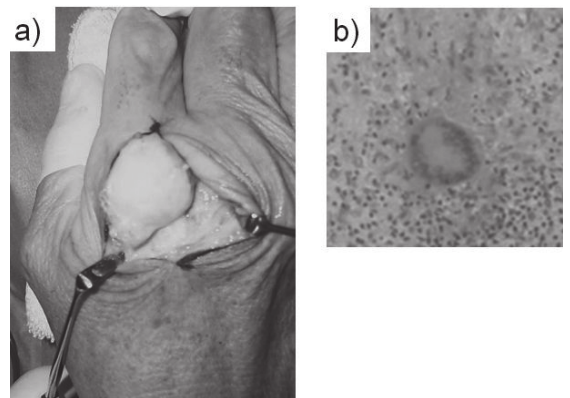


図 1 症例 1 72 歳 男性

- a) 右示・中指 MP 関節背側に腫瘍形成あり
b) MRI では中指伸筋腱に沿って T1 iso T2 high を示す腫瘍形成病変が見られた。



- 図 2 a) 術中所見：示指伸筋腱上の腫瘍と中指 MP 関節の関節包，周辺の肥大した滑膜と米粒体を切除した。
b) 病理所見：乾酪壊死が散在しており，多核を有するラングハンス型巨細胞を伴った類上皮肉芽腫を認めた。

は乾酪壊死が散在しており，多核を有するラングハンス型巨細胞を伴った類上皮肉芽腫を認めた（図 2）。術後経過：術中採取した検体の組織培養検査の結果，手術から 2 か月後に *M. marinum* が同定された。培養結果が出て，ただちに抗結核薬 3 剤（RFP, INH, EB）による化学療法を開始した。しかし再発が見られたため初回手術から 90 日後に再度滑膜切除を行った。腱切除までは不要であった（図 3）。再手術直後より初回と同様の 3 剤による化学療法を行い，その後再発は見られなかった。

症例 5：73 歳女性 主訴：右前腕～手関節掌側の腫瘍形成 現病歴：発症後 10 か月で手術となった。画像所見：MRI では手関節掌側に屈筋腱周囲に T2 強調像で高信号の腫瘍形成が見られた。腫瘍内部は

T2 強調像で低信号の小結節影が密に存在していた（図 4）。手術所見：屈筋腱は増生した滑膜組織により掌側靭帯と高度に癒着していた。radial bursa, ulnar bursa から Parona's space の盲端に至るまで滑膜嚢を一塊にして切除した。示指深指屈筋腱は滑膜嚢に巻き込まれ，滑膜炎で置換されており，一次的に長掌筋腱を移植した（図 5）。術中に採取した検体の病理組織検査ではラングハンス型巨細胞と類上皮細胞肉芽腫を認め，培養検査では *M. intracellulare* が検出された。術後経過：術直後から化学療法を開始し，3.5 か月で終了したが再発はなかった。

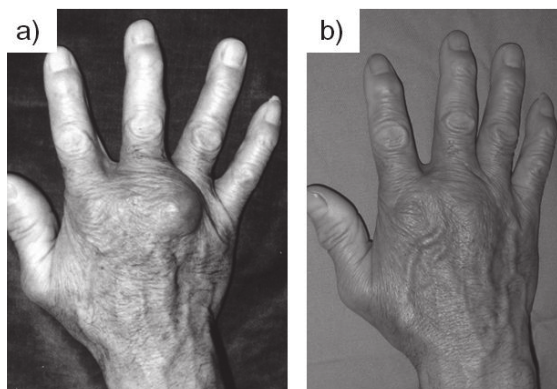


図3 a) 培養結果を待って初回術後60日で抗結核薬3剤(RFP, INH, EB)による化学療法を開始したが再発。初回手術後90日で再度術を行った。b) 再手術後。術直後より化学療法を再開し、その後再発は見られなかった。

【考 察】

非結核性抗酸菌感染症の外科的切除においては、徹底した病的滑膜の切除が重要とされ¹⁾、広範囲の滑膜切除のみで治癒した例²⁾や、切除範囲が不足していたために再発したという報告³⁾がある。Kozinは上肢の非結核性抗酸菌症33例に対して滑膜切除と化学療法を行った例を報告しているが、うち2例で術後に病巣が残存し、1例は術後4年間の化学療法を要し、もう1例は屈筋腱切除を追加することで治癒した⁴⁾としている。また、川上らは非結核性抗酸菌症による伸筋腱断裂に対して一期的に滑膜切除と腱移植を行い、術後再発はなかったと報告している¹⁾。著者らは屈筋腱腱鞘滑膜炎型5例に対して、手部腱鞘から Parona's space の盲端に至るまで滑膜嚢を徹底的に切除するようにした。更にその内の腱置換型3例では腱切除を行い、1例は一期的に長掌筋腱の移植も行った。

化学療法の開始時期について、できるだけ速やかに開始するべきとの報告が多くみられる⁵⁾。著者らも術後の化学療法開始が遅れた2例で再手術を要したが、それ以降は疑った時点で薬物療法を開始し、再発は見られなかった。薬剤選択については様々な報告が見られるが、Kozinは、化学療法は術後に残存した病巣を根絶する目的に行うとしている⁴⁾。著者らも化学療法を術後の補助療法と位置づけ、長期使用でも副作用の少ないCAMとLVFXの2剤投与を主に行った。

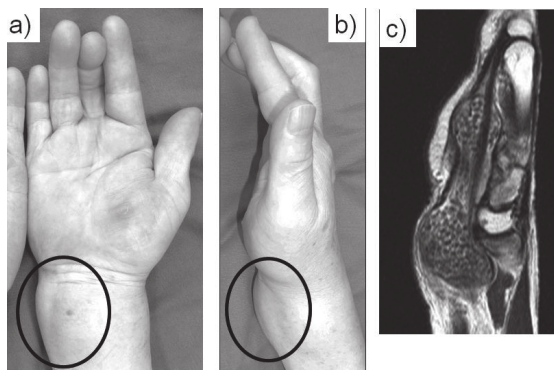
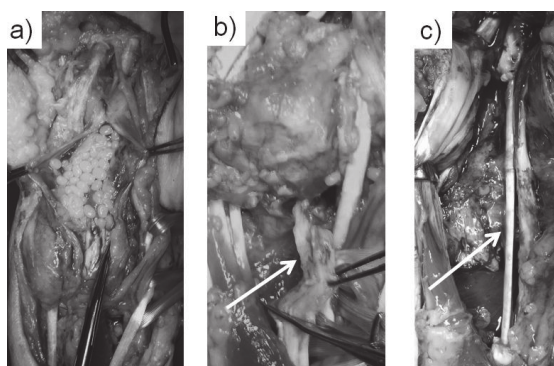


図4 症例5 73歳女性

- a) b) 右前腕～手関節掌側の腫瘍形成が見られた。
c) MRIでは手関節掌側に屈筋腱を巻き込むようにT2 highの腫瘍形成が見られ、内部はT2 lowを示す顆粒状の小結節影で満たされていた。



- 図5 a) 屈筋腱は増生した滑膜組織により掌側靱帯と高度に癒着していた。
b) radial bursa, ulnar bursa から Parona's space の盲端に至るまで滑膜嚢をできるだけ一塊にして切除した。示指深指屈筋腱(白矢印)は滑膜嚢に巻き込まれて置換されていた。
c) 示指深指屈筋腱を切除して一期的に長掌筋腱(白矢印)を移植した。

【まとめ】

手・前腕における非結核性抗酸菌腱鞘滑膜炎8例の治療を経験した。化学療法の開始が遅れた2例では、再手術を要した。再発予防には徹底的に病巣を切除することが重要であり、腱が滑膜で置換されたような例では腱切除も行った。術直後に化学療法を開始した例では、再発はみられておらず、滑膜切除時に一期的に腱移植を行うことも可能であると思われる。

【文 献】

- 1) 川上直明ほか. 伸筋腱断裂をきたした非結核性抗酸菌症の1例. 中四整会誌 24: 85-90, 2012.
- 2) Carl D, et al. Radial surgical debriedment alone for treatment of carpal tunnel syndrome caused by mycobacterium avium complex flexor tenosynovitis : case report. J. Hand Surg. Am 36: 1047-1051, 2011.
- 3) 井原和彦ほか. 手の非結核性抗酸菌症の検討. 整形外科と災害外科 62: 829-834, 2013.
- 4) Kozin SH, et al. Atypical mycobacterium infections of the upper extremity. J. Hand Surg. Am 19: 480-487, 1994.
- 5) 谷脇祥通ほか. 上肢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 23: 520-526, 2006.



ループドレナージ法を用いた上肢化膿性疾患の治療経験

ちえー よんほ さ さ き いさお まえだあかね えんどう たけし にしだきんや
蔡 栄浩, 佐々木 勲, 前田明子, 遠藤 健, 西田欽也

ループドレナージ法とはペンローズドレナージを体外から膿瘍腔内を貫通させて再び体外に引き出し体外でドレナージ同士を連結し、ループを形成する方法である。2010 年小児の皮下膿瘍のドレナージ法としてループドレナージ法が報告され、ドレナージ管理の簡便性、詰めガーゼの処置よりも患者に与える痛みが少ないこと、ドレナージの確実性、膿瘍の治療としての有効性、小切開で留置可能であるため低侵襲であること等の有用性が示された。一方著者らは 2008 年に独自に化膿性疾患に対してペンローズドレナージを用いたループドレナージ法を開始し、膿瘍腔の両端にドレナージ孔を作成すること、ドレナージをガイドとして灌流洗浄すること等の改良を加えいろいろな化膿性疾患の治療に用いてきた。ここでは著者らのループドレナージの方法およびそれをを用いた上肢化膿性疾患 3 症例の治療経験を報告する。

【緒 言】

膿瘍形成した化膿性疾患に対してドレナージは有効な治療法である。しかし従来の詰めガーゼによるドレナージ法は痛みを伴うことが多い¹⁾。また一般的な盲端のペンローズドレナージ挿入によるドレナージでは先端部を膿瘍腔内で固定することは困難であり膿瘍腔内にドレナージが行き届かない死腔を生じたり、洗浄時に翻転して抜けてきたり、表皮への固定部分が破損して抜けたりと安定したドレナージができないことがある。

2010 年にペンローズドレナージをループにして皮下膿瘍に留置するループドレナージ法についての報告が 3 報²⁾³⁾⁴⁾あり、そこではループドレナージの管理の簡便性、小児患者に対して痛みを伴う詰めガーゼ処置が不要となること、安全性、膿瘍の治療としての有効性、低侵襲であること等の利点が示された。一方著者らは 2008 年に抜けないことを第一義として膿瘍に対してループドレナージ法を開始していた。その後膿瘍腔の両端にドレナージ孔を作成することで死腔を作らないこと、ループにしたドレナージに沿って洗浄水を注入し膿瘍腔内を灌流洗浄すること、自然圧の排膿促進のため重力を考慮しドレナージ孔を配置すること等の改良を加え皮下膿瘍以外の感染性疾患にも適応を拡大し、盲端の古典的なペンローズドレナージ留置では治癒しなかった症例に対してル

ープドレナージを施行することにより治癒した症例を多数経験した。ここでは著者らが改良したループドレナージの方法およびそれをを用いた上肢化膿性疾患 3 症例の治療経験を報告する。

【対象と方法】

2008 年 12 月から 2012 年 10 月の間に当科で治療した上肢化膿性疾患 3 症例を対象とした。疾患は左示指および手部感染、左肘化膿性滑液包炎、右上肢壊死性筋膜炎であった。年齢および性別は順に 84 歳女性、71 歳男性、66 歳男性であった。

ループドレナージの手術手技は以下の如くである(図 1)。膿瘍に瘻孔がある場合は瘻孔から、瘻孔が無い場合は膿瘍を小切開で穿孔し、そこからゾンデを挿入して膿瘍腔の範囲を確認する(図 1A)。次に膿瘍腔の両端にドレナージ孔を二つ作成し一つの孔から縦割したペンローズドレナージを挿入し膿瘍腔内を貫通させ、もう一つの孔から引き出し体外でペンローズドレナージ同士を糸で縫合してループを形成する(図 1B, C)。この際二孔間の距離が短ければモスキート鉗子等を用いて貫通させ、距離が長い場合はケリー鉗子やゾンデをガイドとして用いると容易に行える。ただし手指等皮下に盲目的にドレナージを挿入することが危険な場合は膿瘍腔を一度切開し神経血管を確認したのちにループドレナージを留置し閉創

受理日 2014/09/23

手稲溪仁会病院整形外科 〒006-8555 北海道札幌市手稲区前田 1 条 12 丁目 1 番 40 号

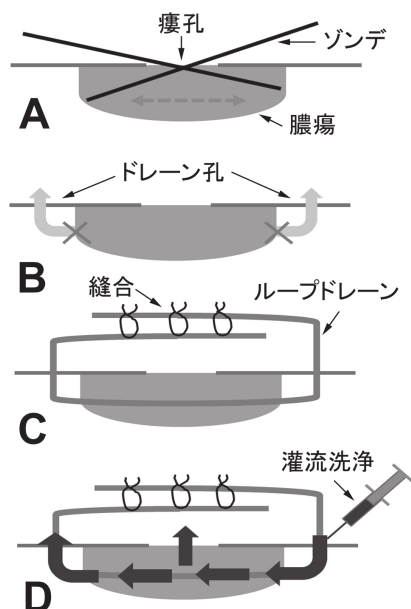


図1 著者のループドレイン法
図1D中の矢印は灌流水を表している。

した方が安全である。膿瘍腔の形状に合わせてループドレインの留置数、部位を適宜増減する。またペンローズドレインは自然圧でのドレナージ法であるため膿汁が仰臥位や座位の姿勢で重力により自然に流出できるように膿瘍腔の最背側、最尾側等にドレイン孔を可及的に配置する(図2)。ドレインの挿入部は膿瘍腔端に形成した穿孔を用いることを基本としたが既に形成された瘻孔を用いる場合もある。ドレイン挿入後はペンローズドレインに沿って生理

食塩水等で膿瘍腔内を灌流洗浄し排膿を促進する(図1D)。その後膿瘍腔内で肉芽が形成され膿瘍腔が縮小しドレイン周囲のみの空洞が残ると排液量が減り、発赤・腫脹が軽減しCRPも低下する。その時点で順次ドレインを抜去する。ドレイン抜去時はループになったドレインを体外で切断したのちに引き抜くがこの際患者はほとんど痛みを訴えない。その後ドレイン抜去部の自然閉鎖を確認する。

【結果】

上肢化膿性疾患3症例全例ループドレイン法を用いて感染の鎮静化を得た。以下に3症例を呈示する。

症例1: 84歳女性

主訴: 左手の痛み

現病歴: 魚を干すための錆びた金串を約2mmの深さで左示指に刺した翌日左示指指尖部が黒色に変色してきたため当院救急部受診した。同日に入院し抗生剤投与を開始したが翌日左前腕まで腫脹拡大し、左示指指尖部の壊死が進行したため緊急手術を施行した。

身体所見・検査所見: 左示指PIP関節以遠に全周性に黒色化を認め同部の触覚鈍磨を認めた。PIP関節から手掌まで掌側に発赤・腫脹を認め左示指基部掌側に穿刺創を認めた(図3A)。既往歴として糖尿病、不整脈、HCV感染があった。起因菌はコアグラウゼ陽性ブドウ球菌であった。

手術所見: 初回は壊死した指尖部を切断、掌側背側とも腱に沿った膿瘍腔を開放してデブリードマンを施行し、自然に排膿されるよう皮膚を疎に縫合した(図3B)。その後背側は感染が鎮静化してきたが

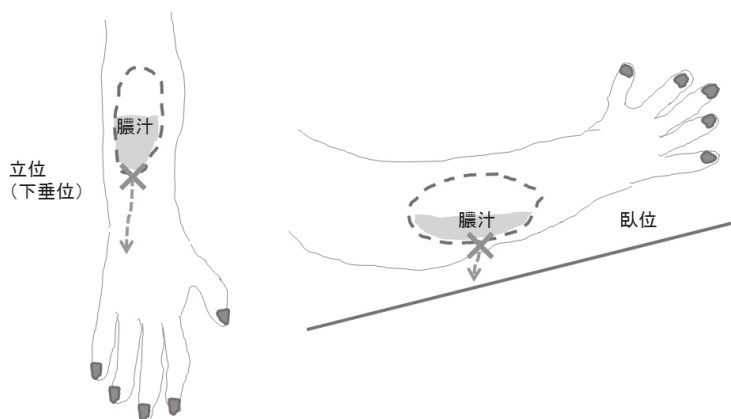


図2 ドレナージ孔作成部位の工夫

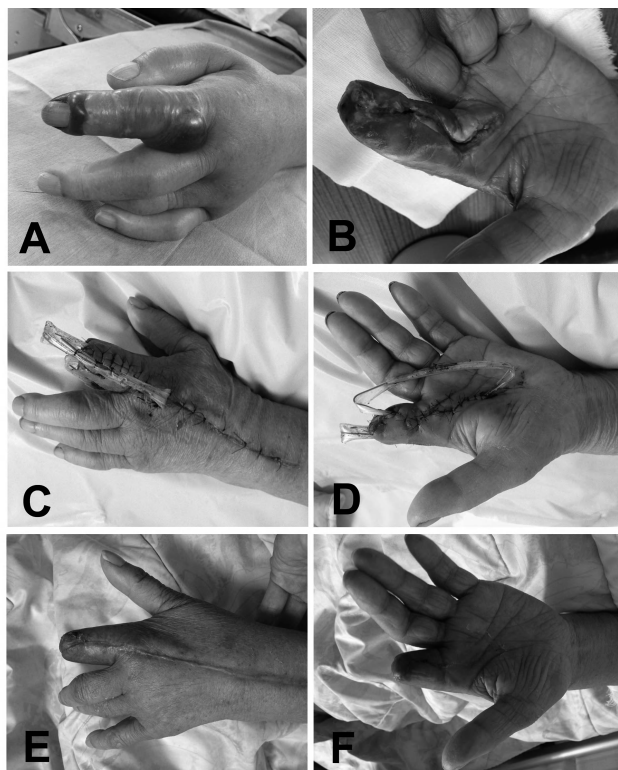


図3 症例1

A: 術前, B: 初回術後

C, D: ループドレーン施行後

E, F: 創閉鎖後

掌側は指尖部および屈筋腱に沿った感染が持続したので初回手術の11日後に2回目の手術を施行した。示指を基節骨レベルで切断し、屈筋腱を含んだ感染性不良肉芽を切除し皮膚を縫合した。また切開部の端から端まで皮下にペンローズドレーンを留置しループとした(図3C, D)。

術後経過: ペンローズドレーンをガイドとして洗浄を施行した。2回目の術後10日目にCRPが陰性化し浸出液が減少したのでドレーンを抜去した。術後17日目に創部が治癒した(図3E, F)。

症例2: 71歳男性

主訴: 左肘滑液包の発赤・腫脹・創部し開

現病歴: 7か月前から左肘が腫脹した。前医で滑液包炎の診断で穿刺を繰り返していたが改善しないため1か月前に前医で手術を施行された。その後手術創部がし開けて再度縫合したが治癒せず、当科へ紹介されて受診した。前医での培養検査結果から起

因菌は表皮ブドウ球菌であった。

身体所見・検査所見: 左肘化膿性滑液包炎の状態であった。手術創部はし開し創縁に発赤があり滑液包からの排液を認めた。

手術所見: 局所麻酔下に膿瘍腔となっている滑液包の最近位と最遠位に小切開を加え開窓しペンローズドレーンを貫通させてループとして留置した(図4A)。し開部は創縁を切除して新鮮化したのちに縫合閉鎖した(図4B)。その後ドレーンをガイドとして生理食塩水で灌流洗浄を行った。

術後経過: 術後7日目に滑液包の腫脹がほぼ消失し排液がほとんど消失したためドレーン抜去した。術後12日目に縫合部を抜糸した。術後15日目にドレーン抜去部からの排液が消失し術後19日目に創部の治癒を確認した。

症例3: 66歳男性

主訴: 右上肢の発熱を伴った痛み

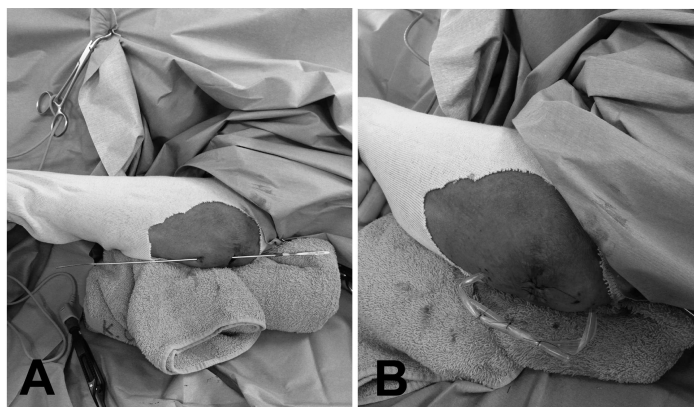


図 4 症例 2

A：膿瘍遠位端にドレナージ孔作成

B：瘻孔閉鎖・ループドレーン施行後

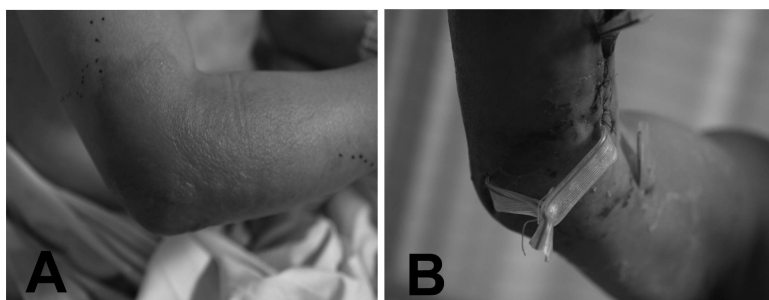


図 5 症例 3

A：術前

B：ループドレーン施行後

現病歴：右肘周辺をドアに挟み受傷した。受傷後 2 日目右上肢に腫脹出現し受傷後 3 日目に近医（整形外科）を受診した。骨折はないと診断されたが特に治療はなかった。受傷後 5 日目の他の近医（整形外科）を受診し、そこから凍傷疑いのことで当院の皮膚科へ紹介されて受診した。その後皮膚科から筋挫滅症候群の診断で当科へ紹介され受診した。

身体所見・検査所見：右肘滑液包に著明な腫脹，熱感，発赤を認めた（図 5A）。既往歴として 1.5 か月前に喉からの溶連菌感染で他院入院歴を認めた。右肘滑液包の穿刺液から迅速のストレップテストで陽性となり A 群溶連菌を検出した。右上肢の壊死性筋膜炎の診断のもと同日 AMPC+SBT 投与開始したが翌日も感染範囲が上腕近位方向へ拡大傾向であったため化学療法のみでは感染鎮静化が困難と判断し，壊死性筋膜炎の増悪による上肢切断や致死的な

全身状態悪化を回避するために緊急に切開排膿を施行した。

手術所見：右上肢は前腕背側から上腕近位 3 分の 2 にかけて皮下膿瘍が存在し，前腕背側に 1 か所，右肘周辺に 3 か所，右上腕に 2 か所皮膚切開したのちに排膿した。各皮膚切開部にペンローズドレーンを挿入した。右肘滑液包の膿瘍部には肘の内側外側とも皮膚切開を加えたことにより滑液包周辺の皮膚の可動性が高く不安定であったためループドレーンを留置した（図 5B）。ドレーンを介して膿瘍腔を洗浄した。

術後経過：術後 12 日目にドレーンを抜去した。術後 39 日目に皮膚切開部が完全に上皮化し治癒した。

【考 察】

ループドレナ法は膿瘍に2つのドレナ孔を作成し、1つの孔からペンローズドレナを挿入し膿瘍腔内を貫通させてもう一つの孔から引き出し、体外でドレナ同士を締結しループとする方法である。Ladd ら²⁾は小児の皮下膿瘍に対する小侵襲なドレナ法として128例の平均年齢51.5か月の小児の膿瘍症例に対してループドレナ法を施行し平均入院期間は1.5日、30例は外来のみで治療し平均ドレナ留置期間は9日であったと報告した。Tsoraidis ら³⁾は115例の平均年齢4.25歳の小児皮下膿瘍の症例にたいしてループドレナ法を施行し平均ドレナ留置期間は10.4日であると報告した。彼らは結論としてループドレナ法は膿瘍に対して確実に効果のある治療法であり、これにより痛みを伴う詰めガーゼ処置が不要になり、また外来の受診回数や訪問看護の回数が減り予想外に医療費の削減になったと報告した。さらにはループドレナ法を小児の皮下膿瘍に対する標準的な治療とすることを推奨した。一方Jandali⁴⁾らは手の皮下膿瘍に対する小侵襲治療としてループドレナ法を報告した。彼らは膿瘍に対してループドレナを用いることで皮膚切開を小さくし、痛みのある詰めガーゼ処置の回数を軽減し、感染性排液への暴露を低減し、患者と看護師への負担を軽減し、医療費を削減でき、全身の皮下膿瘍にも適応できる理想的なドレナ法であると報告した。また小さな皮膚切開でドレナができるため、特に手の領域では大きな皮膚切開による腱や骨、関節の露出を避けることができるという利点を挙げた。

著者らは比較的重症の上肢化膿性疾患3症例に対してループドレナ法を用いて良好な治療結果を得た。症例1は左示指の化膿性屈指腱炎および伸筋腱炎となり、初回の手術時に皮膚を疎に縫合して排膿を期待したが感染の再燃となった。2回目の手術時に十分なデブリードマンののちにペンローズドレナをループドレナとして腱周囲に留置し、灌流洗浄を行うことにより感染を鎮静できたものと考ええる。症例2は他院で治療に難渋した左肘化膿性滑液包炎の症例に対して瘻孔周囲の不良肉芽を切除したのちに縫合し膿瘍腔を貫通するループドレナを留置し術後約3週間で治癒した。ループドレナ法は前医で施行された病巣搔爬および手術創部からのドレナ法よりも有効な術式であったと推察される。

症例3は溶連菌感染による壊死性筋膜炎に伴った右肘の化膿性滑液包炎および右上肢の広範囲の皮下膿瘍にたいして切開排膿を施行した際に右肘滑液包周囲の皮膚の可動性が高く、盲端のペンローズドレナ留置では先端が安定しないためループドレナを施行したがそれによりドレナの位置が安定し、膿瘍腔にたいして確実なドレナ効果を得ることができたと考える。3症例におけるドレナの留置期間は順に10日間、7日間、12日間であり、Ladd ら²⁾やTsoraidis ら³⁾の報告と同等の期間であった。以上よりループドレナ法は皮下膿瘍のみならず他の化膿性疾患にも有用である可能性が示唆された。

しかしループドレナ法の適応には限界があり、化膿性腱炎や大量の壊死組織や血流障害を伴った感染症の場合はループドレナ法単独では治癒が困難であり、適切なデブリードマンが優先される⁴⁾。

本研究の限界としては他のループドレナの報告にも共通することであるがループドレナ法の有効性を統計学的には証明できていないことがある。しかし本法は現時点でのペンローズドレナを用いたドレナ法としては理想的な方法⁴⁾であると考ええる。ループドレナ法は簡便で有効かつ合理的なドレナ法であり、是非皆様に試していただきたい心より願う次第である。

【まとめ】

著者らの改良したループドレナ法を紹介し、それを用いた上肢化膿性疾患3症例の治療経験を報告した。

【文 献】

- 1) O'Malley GF, et al. Routine packing of simple cutaneous abscesses is painful and probably unnecessary. *Acad Emerg Med* 16: 470-473, 2009.
- 2) Ladd AP, et al. Minimally invasive technique in treatment of complex, subcutaneous abscesses in children. *J Pediatr Surg* 45: 1562-1566, 2010.
- 3) Tsoraidis SS, et al. Incision and loop drainage: a minimally invasive technique for subcutaneous abscess management in children. *J Pediatr Surg* 45: 606-609, 2010.
- 4) Jandali S, et al. Looped penrose drain for minimally invasive treatment of complex superficial abscesses of the hand: innovations in technique. *Hand (N Y)* 5: 338-340, 2010.



母指多指症術後における温存母指の骨形態と患者満足度

すずきまさひろ 鈴木雅博*, うえざとりょうこ 上里涼子**, とう 藤 哲**, いしばしやすゆき 石橋恭之**, ゆかわまさひろ 湯川昌広***

母指多指症術後の患者満足度と温存母指の骨形態を調査した。対象は 1994 年から 2011 年に手術を施行した母指多指症患者 23 例, 手術時月齢は平均 10.7 ヶ月, 最終診察時年齢は平均 7.5 才。対象を分岐高位により中手型 4 例, 基節型 13 例, 末節型 6 例に分類した。最終観察時における単純 X 線で温存母指の末節骨, 基節骨, 中手骨の長径, 横径の健側比を算出した。聞き取り調査にて, 機能的満足度, 整容的満足度, 総合的満足度を評価した。骨形態は分岐高位から遠位に形成障害を生じており, 横径は低形成を生じていたのに対し, 長径は中手骨と末節骨が低形成を生じ, 基節骨は過形成を生じていた。整容的満足度は機能的満足度よりも低く, 分岐高位が遠位になるほど整容的満足度は低下した。総合的満足度は末節型で低下する傾向を認めたが有意ではなかった。温存母指の形態バランスの不良が満足度へ影響したと思われる。

【緒 言】

母指多指症は上肢の先天異常のなかで最も多い疾患であるが, 片側指切除が多く行われており, 一般的には予後良好とされている¹⁾。しかし, これまでに報告されてきた術後成績の多くは医療従事者による医師記入型の評価に基づくものであり, 患者側による患者立脚型評価の報告は少ない。また, 温存母指は低形成を生じやすいことが知られているが^{2,3)}, 母指の形態に関する詳細な報告は少ない。今回, 母指多指症に対する手術後の患者満足度と温存母指の骨形態を調査したので報告する。

【対象と方法】

1994 年から 2011 年に手術を施行した母指多指症患者のうち追跡調査が可能だった 23 手を対象とした。男性 11 手, 女性 12 例, 右手 15 手, 左手 8 手であった。初回手術時月齢は平均 10.7 ヶ月 (6~21 ヶ月), 最終観察時年齢は平均 7.5 才 (2~17 才) であった。初回手術時の術式は, 橈側指切除が 22 手, 尺側指切除が 1 手であった。追加手術は 4 手に施行され, 初回または追加手術時に 10 手に矯正骨切り術が行われた。対象を分岐高位により分類し, Wassel type 1 と 2 の末節型が 6 手, Wassel type 3 と 4 の基

節型が 13 手, Wassel type 5 と 6 の中手型が 4 手であった。患者満足度は電話での聞き取り調査にて, 機能的満足度, 整容的満足度, 総合的満足度と, 整容面として温存母指の太さと長さの満足度を調査した。機能的満足度, 整容的満足度, 総合的満足度は, 「不満足」を 0 点, 「満足」を 10 点, 「どちらでもない」を 5 点とし, それぞれ 10 点満点の点数で回答してもらった。整容面は, 「不満足」「どちらかと言うと不満足」「どちらでもない」「どちらかと言うと満足」「満足」から選択してもらい, それぞれ 1 点から 5 点で計算した。満足度の聞き取り調査は可能な限り患者本人からの聞き取りを試みたが, 幼少な症例では患者本人による判断が困難なため親からの聴取となった症例が 11 例あり, 本人から聴取できたのは 12 例だった。それぞれの健側比と満足度の比較を多重比較 (Turkey-Kramer test) にて, 各満足度の関連を Pearson 相関係数で評価した。最終観察時における単純 X 線にて温存母指と健側母指の末節骨, 基節骨, 中手骨の長径と横径を計測した (図 1)。長径は描出された関節面の形態から正面像または側面像が正確に撮影されている方から測定した。さらに中手骨, 基節骨, 末節骨の長径の和を全長として算出した。横径は正面像でそれぞれの骨の中央 1/3 の

受理日 2014/09/17

* 八戸市立市民病院 整形外科 〒031-8555 青森県八戸市田向字毘沙門平 1

** 弘前大学医学附属病院 整形外科

*** 弘前記念病院 整形外科

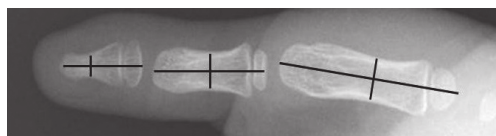


図1 X線学的計測

範囲内で最も細い部位で測定した。長径、全長、横径から、それぞれの健側比(%) = 患側 ÷ 健側 × 100 を算出し、各型ごとに比較した。

【結 果】

機能的満足度と整容的満足度はそれぞれ、総合的満足度と正の相関を認めた。機能的満足度は各型とも同程度に高かった。整容的満足度は分岐高位が遠位になるにつれて低下する傾向を認めたが、有意では無かった。総合的満足度は末節型で最も満足度が低下したが、有意では無かった(図2)。長さに関する満足度は比較的に良好だったのに対し、太さに関

する満足度は中等度だった(図3)。分岐高位による有意差は認めなかったが、末節型は全体としての太さは良いが、「指の先端が細い」「指の付け根が太い」など横径のバランス不良に対する不満が6例中5例に認められた。

全長はすべての型で健側とほぼ同程度に維持されており、分岐高位による有意差を認めなかった(図4)。長径は分岐高位と骨ごとに傾向が異なっていた。中手型では、健側比が中手骨で低下、基節骨で上昇、末節骨が低下していた。基節型の健側比は、基節骨が上昇、末節骨が低下しており、末節型は末節骨のみ低下していた。以上より、長径は分岐高位から遠位にかけて形成障害が認められたが、中手骨と末節骨が低形成を呈するのに対し、基節骨は過形成となる傾向を認めた(図5)。横径は各群ともに分岐高位から遠位の健側比が低下し低形成であったが、特に末節骨は著しく健側比が低下していた(図6)。

症例提示

症例1, 基節型, 男児。生後9ヶ月に橈側指切除

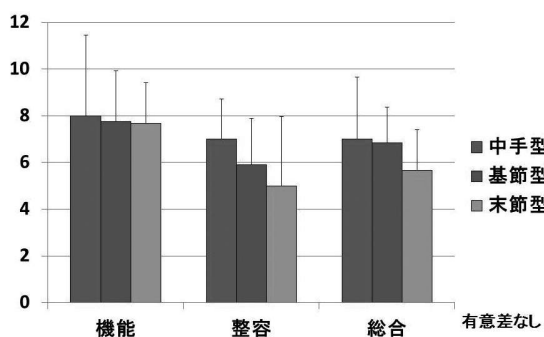


図2 分岐高位と満足度

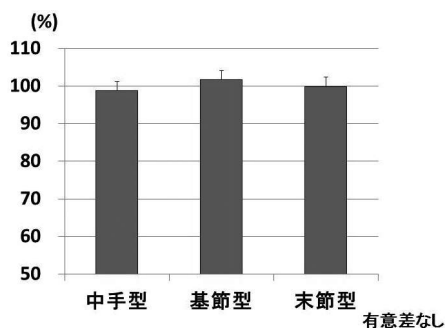


図4 全長 (健側比)

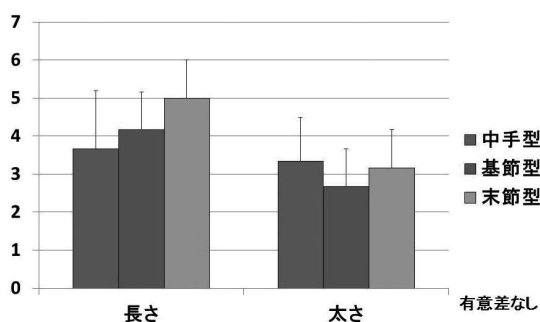


図3 長さ、太さの満足度

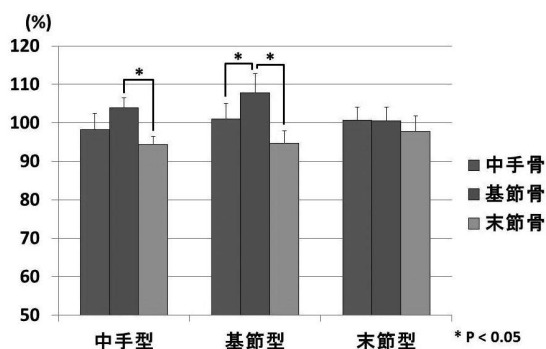


図5 長径 (健側比)

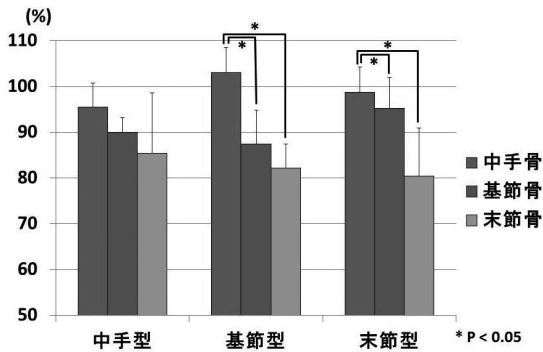
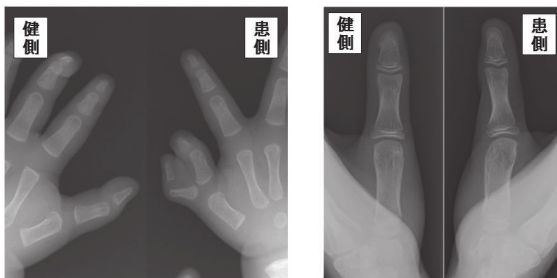
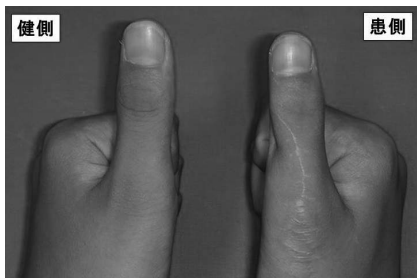
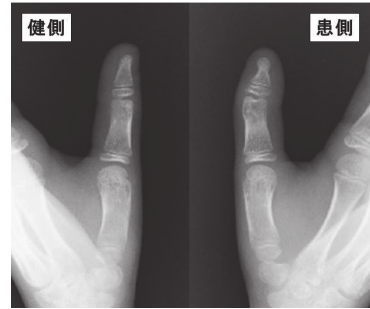


図6 横径 (健側比)

図7 症例1 (基節型) X-p.
左: 術前 (生後9か月) 右: 最終観察時 (11才)図8 症例1 (基節型)
最終観察時 (11才) 臨床写真

を施行した。最終観察時、11才。長径は基節骨が104.9%と過形成であり、末節骨は94.3%と低形成だった。横径は基節骨が87.6%、末節骨が84.4%と低形成だった。機能的満足度が5点、整容的満足度と総合的満足度は6点だった (図7, 8)。

症例2, 末節型, 男児。生後11ヶ月に橈側指切除を施行した。最終観察時, 10才。末節骨は長径91.1%, 横径86.0%であり長径, 横径ともに低形成だった。機能的満足度は8点と良好だったが, 整容的満

図9 症例2 (末節型)
最終観察時 (10才) X-p図10 症例2 (末節型)
最終観察時 (10才) 臨床写真

足度と総合的満足度は5点だった (図9, 10)。

【考 察】

以前から母指多指症において温存母指は多くの症例で低形成を伴うことが報告されている²⁾。渡らは分岐高位により術後経過の特徴を調査し、末節型は末節部に低形成が生じ、基節型は母指全体に低形成が生じると報告している³⁾。今回の調査結果でも分岐高位から遠位にかけて形成障害を認めたが、その傾向は骨ごとに異なった。中手骨と末節骨は「細く短い骨」となるが、基節骨は「細く長い骨」になることが示唆された。温存母指の全長に関して、Charlesらは健側と有意差ないと報告している⁴⁾。今回の調査によると中手骨や末節骨の長径の低形成を基節骨の過形成が補うことにより、全体としての長さが健側と同程度に維持されることが示唆された。骨ごとに形成障害の傾向が異なることが認められたが、その原因に関しては今回の調査からだけでは推察することができなかった。

母指多指症の術後成績に関しては、分岐高位が近

位になるほど最終成績が劣る傾向があるとの報告がある一方で⁵⁾⁶⁾、分岐高位と術後成績に一定の傾向は認めなかったとの報告もあり⁷⁾、分岐高位と術後成績の関係は一定の見解が得られていない。分岐高位が遠位になるほど満足度が低下した今回の調査と同様の報告は渉猟しえなかった。しかし、従来の報告は関節可動域、不安定性、指軸偏位など客観的要素を中心に評価しているため、患者側の主観の評価を主体とした今回の満足度調査と単純な比較はできない。今回の調査の症例数が諸家の報告より少ないことが影響した可能性は否めないが、医療従事者による客観的评价と患者側による主観的评价には乖離が存在する可能性もあると考えられた。

術後の満足度に関して以前から機能面よりも整容面の重要性が指摘されている³⁾⁸⁾。今回の調査でも整容的満足度が総合的満足度に類似した傾向だったので、整容面が術後の満足度に大きく影響することが確認された。Charlesらは温存母指の形態と満足度の関係を調査し、特に温存母指の幅が術後満足度に大きく影響すると報告している⁴⁾。今回の調査でも長さに比べ太さの満足度は低い傾向があり、太さが満足度に大きく影響することが確認された。

今回の調査で最も総合的満足度が低かった末節型の特徴として、整容的満足度が最も低下していた。牧野らも、末節型は整容面に関する再建術が多く、基節型と中手型は機能障害に対する再建術が多いと報告していることから⁵⁾、末節型は他型よりも整容的な問題を生じやすいことが伺われる。しかし末節型の太さに関する満足度は基節型よりも高かったので、太さ以外の要素の影響が考えられる。温存母指の全体的な形態は、基節型と中手型は基節骨から末節骨など露出部位での横径がほぼ均等に低形成だったのに対し、末節型は末節骨のみが低形成な、いわゆる「先細り」の形状だった。実際に末節型の多くの症例では、太さのバランス不良に対する不満が挙げられており、温存母指全体の形態バランスが術後の満足度に大きく影響すると考えられた。

今回の調査の問題点として、骨形態の評価を行った最終診察時の年齢が2才から17才と対象により年齢が大きく異なるため、統一した評価と言い難い点が挙げられる。先天異常疾患という特性上、長期の経過観察が困難であり、調査可能な症例数が限られるため、追跡調査が可能だった全症例を対象としたが、本来は骨端線が閉鎖した時期など統一した時

期での評価が望ましいと思われた。また、電話の聞き取り調査による満足度の評価も、対象が幼少の症例は患者本人による判断が困難なため親による満足度の評価となった症例も存在したので、患者自身の満足度との間に乖離が生じる可能性も否定できない。この点からも、患者自身で判断が可能な一定の年齢での調査が望ましいと思われた。

【まとめ】

母指多指症の術後経過における骨形態と満足度を調査した。分岐高位から遠位にかけて形成障害が生じ、その傾向は骨により異なっていた。機能面よりも整容面の満足度が低下する傾向を認めた。最終的な満足度には、温存母指の全体としてのバランスが大きく影響することが示唆された。

【文 献】

- 1) 神 裕道ほか。母指多指症。PEPARS 5: 50-58, 2005.
- 2) 喜多陽子ほか。母指多指症と母指形成不全の合併について。日手会誌 14: 778-787, 1997.
- 3) 渡 捷一ほか。母指多指症 - 術後長期経過例の検討。日手会誌 20: 509-515, 2003.
- 4) Charles AG, et al. Thumb Size and Appearance Following Reconstruction of Radial Polydactyly. J Hand Surg 33-A: 1348-1353, 2008.
- 5) 牧野仁美ほか。タイプ別母指多指症の長期術後成績。日手会誌 20: 185-188, 2003.
- 6) 堀井恵美子ほか。母指多指症の長期治療成績。日手会誌 13: 918-921, 1997.
- 7) 射場浩介ほか。当科で加療を行った母指多指症の検討。日手会誌 24: 303-305, 2007.
- 8) Horii E, et al. Duplicated Thumb Bifurcation at the Metacarpophalangeal Joint Level: Factors Affecting Surgical Outcome. J Hand Surg 22-A: 671-679, 1997.



先天性橈尺骨癒合症の手術 —局所有茎脂肪弁を用いた分離術—

きのしたあきひこ あべむねあき かわかみ たけし おおうえ むつみ
木下明彦*, 阿部宗昭*, 河上 剛*, 大植 睦**

先天性橈尺骨癒合症の治療は、金谷らが報告した血管柄付遊離脂肪弁挿入による分離術によって再癒合が防止できるようになった。一方、白井らはマイクロを用いない局所有茎脂肪弁の挿入による分離術を報告した。我々も白井らの方法による分離術を2006年9月～2013年5月までに本疾患と診断した3例4肢（成人1例，小児2例3肢）に対し施行した。

症例1：31歳，女性，右前腕の回旋制限，25度回内位で強直。

症例2：8歳，女児，左前腕の回旋制限，20度回内位で強直。

症例3：5歳，女児，両前腕の回旋制限，右は20度，左は30度回内位で強直。

3例とも局所有茎脂肪弁の挿入による分離術を施行した。手術は癒合部を切除し，橈骨を矯正骨切りしプレート固定の後，分離部には近位に肘筋弁，遠位に局所有茎脂肪弁を挿入した。調査時，3例とも再癒合は認めていない。機能的には，症例1は術後3年時に回外30度，回内50度へ，症例2は術後4年時に回外20度，回内60度へ，症例3は右側が術後1年3か月時に回外25度，回内30度へ，左側が術後10か月時に回外15度，回内35度へそれぞれ改善した。本法は微小外科の手技を要さず，手術時間が比較的短いのが利点である。再癒合例はなく，ADLでの改善も著しく，本術式は推奨できる方法と考える。

【緒言】

先天性橈尺骨癒合症の治療は金谷ら¹⁾が報告した血管柄付遊離脂肪弁挿入による分離術によって再癒合が防止できるようになったが，白井ら²⁾は局所有茎脂肪弁挿入による分離術を報告した。我々も白井らの方法による分離術を3例に対し施行し，良好な短期成績を得ているので報告する。

骨癒合症と診断し加療を行った3例4肢で，うち1例は31歳女性，2例はそれぞれ8歳と5歳の女児であった（表1）。手術方法は，白井らの局所有茎脂肪弁挿入による分離術と金谷らに習い橈骨骨切り術を施行した。

手術は肘外側アプローチから，まず局所有茎脂肪弁と肘筋弁を作成する。脂肪弁は，前方の皮膚に少しだけ脂肪を残して分離した後，深層は伸筋群と肘筋の筋膜上で起こし，後方を有茎とする矩形の脂肪弁を作成する（図1. a）。次に，伸筋群と肘筋の境

【対象と方法】

対象は2006年1月～2013年5月まで先天性橈尺

表1 症例の内訳と成績

症例	年齢	性別	術側	脱臼方向	癒合部長 (mm)	手術時間 (時間/分)	強直肢位(回内) (度)	観察期間	他動ROM (回外/回内) 術直後 最終調査時
1	31歳	女性	右	後方	31	3/15	25	3年	40/30 30/50
2	8歳	女児	左	後方	30	3/2	20	4年	30/60 20/60
3	5歳	女児	右	後方	25	2/55	20	1年3か月	30/60 25/30
			左	後方	30	2/20	30	10か月	25/60 15/35
平均					29	2/53	24	2年3か月	31/53 25/47

受理日 2014/09/24

*医療法人春秋会城山病院 〒583-0872 大阪府羽曳野市はびきの2丁目8-1

**医療法人大植会葛城病院

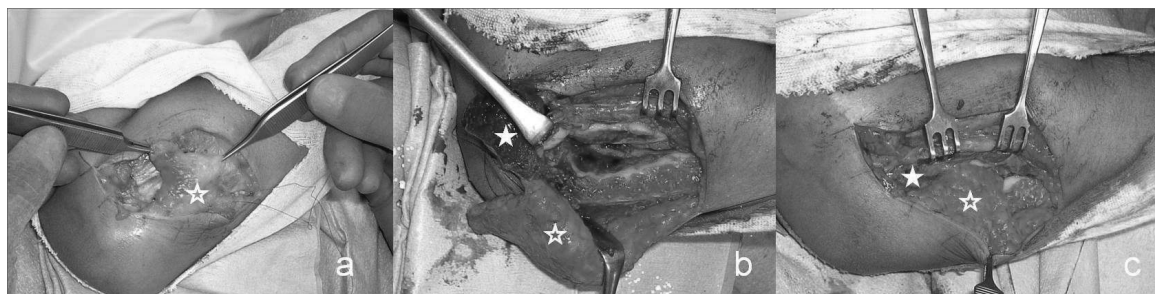


図1 手術手技.
 ☆: 脂肪弁 ★: 肘筋弁
 a: 局所有茎脂肪弁・肘筋弁の作成 (右肘)
 b: 癒合部の分離
 c: 分離部への肘筋弁・脂肪弁の挿入



図2 症例1.
 回内 25 度強直位だが手関節の代償でわずかに可動性があった。



図3 症例1.
 右肘の術前X線像。

界で筋膜を切開し、肘筋は尺骨と癒合部から骨膜上で鋭的に剥離し、肘筋弁として中枢へ翻転する。骨膜下に橈尺骨癒合部を展開し、癒合部の骨膜は完全に切除する。次に癒合部をエアトームで切除・分離する(図1. b)。その後、橈骨を骨切り(矯正、短縮)、彎曲を矯正し、プレート固定を行う。このとき、上腕二頭筋腱は橈骨停止部から一旦切離してプレート固定後に橈骨へ再度縫着する。最後に肘筋弁は癒合部の近位側に、脂肪弁は癒合部遠位側に挿入し、それぞれ深側の軟部と縫合し脱転しないようにする(図1. c)。

術後は回外矯正位で long arm cast 固定を行う。約2週間でギプスを除去し、肘関節と前腕の ROM exercise を開始する。術後4週で Splint 療法(改良型 Colello-Abraham splint³⁾)による動的な回内・外の持続矯正を開始し、術後6~8週で回内・外の抵抗運動を追加する。

【結 果】

術前、平均 24 度の回内強直位から、術直後は平均で回外 31 度、回内 53 度に改善したが、最終調査時少し減少したものの平均で回外 25 度、回内 47 度と 72 度の回旋アークが得られた。手術時間の平均は 2 時間 53 分であった(表1)。

最終調査時、全例で再癒合はなく、感染、神経血管障害など、術後合併症も認めなかった。

【症 例】

症例1. 31 歳、女性

幼少時から右前腕の回旋障害があり、9 歳時に他医で手術を受けたが回旋障害は改善しなかった。30 歳時に改善を希望し当科を受診した。右前腕は回内 25 度強直位だが、手関節の代償でわずかに可動性を認めた(図2)。左側の回旋障害は認めなかった。単純 X 線では近位部で癒合し、橈骨頭はやや後方へ亜脱臼していた(図3)。術後3年時、回内 50 度、



図4 症例1.
術後3年時.
回内50度 回外30度(※印が手術側)



図5 症例1.
術後1年半時の抜釘前X線像 再癒合なし。



図6 症例2.
左肘の術前X線像。

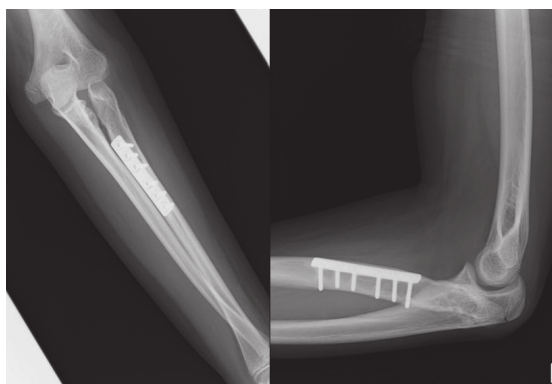


図7 症例2.
術後4年 再癒合なし。

回外30度の前腕可動域が得られた(図4)。術後1年半の抜釘時のX線では再癒合は認めず、最終調査時3年でも再癒合は認めていない(図5)。

症例2. 8歳, 女兒

左前腕の回旋障害。左前腕は回内20度強直位であったが、右側の回旋障害は認めなかった。単純X線では近位部で癒合、橈骨頭は後方へ亜脱臼していた(図6)。術後4年時、回内60度、回外20度の前腕可動域が得られた。最終調査時4年のX線で橈骨頭の後方脱臼は残っているが、再癒合は認めず、ADLは改善している(図7)。

症例3. 5歳, 女兒

両側の先天性橈尺骨癒合症。右前腕は回内20度強直位、左は回内30度強直位であった。単純X線では両側とも近位部で癒合、橈骨頭は後方へ脱臼していた(図8)。術後最終調査時、右は回内30度回外

25度、左は回内35度回外15度の前腕回旋可動域が得られ、両側ともX線で再癒合は認めず、ADLは改善している(図9)。

【考 察】

先天性橈尺骨癒合症に対する分離術は、金谷ら¹⁾が血管柄付き遊離筋膜脂肪弁移植法を考案し、再癒合が防止できるようになった。その後、船越ら⁴⁾、金谷ら⁵⁾が後骨間動脈筋膜脂肪弁移植法を用いて分離術を行い、良好な成績を報告している。しかし、いずれの術式もMicrosurgeryの手技を要しどこでも誰にでも出来る手術とは言えないのが難点である。

一方、白井ら²⁾は、Microsurgeryの手技を要さない局所有茎脂肪弁挿入による分離術を考案し、本術式を施行した6例において、術後平均7年以上の経過で、再癒合の例はなく、前腕の回旋アークが、小

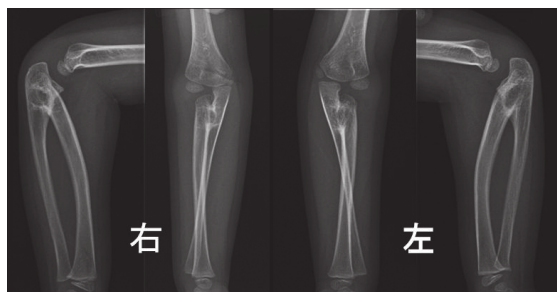


図8 症例3.
術前の両肘 X 線像。

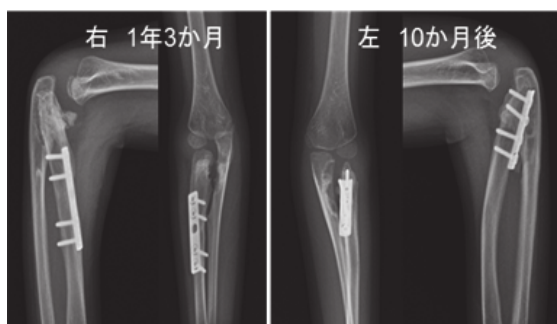


図9 症例3.
術後（右1年3か月，左10か月 両側抜釘直前）X線像。両側とも再癒合なし。

児の例で平均 55 度，成人例⁶⁾で約 30 度増加したと報告している。また，抜釘時の所見において，癒合部に挿入した脂肪弁は血行のある正常脂肪組織を呈し組織検査でも脂肪細胞の壊死は認められなかったとしている。当院における本術式の3例においても，術後平均約2年の経過で，再癒合例は認めず，回旋アークは平均 72 度の改善が得られた。白井ら²⁾⁶⁾は成人例では癒合部を切離しても可動域の改善が悪かったため，骨間膜の切離や遠位橈尺関節の解離を要したと報告しているが，自験例の成人では追加処置をしなくても良好な回旋度が得られている。

局所有茎脂肪弁移植法の長所は Microsurgery の手技を要しないこと，皮切は一つであり手術侵襲が比較的少ないこと，手術時間が平均3時間であり，比較的短いことがあげられる。一方，短所は脂肪採取部位の皮膚のふくらみが減少すること，また金谷ら⁵⁾が指摘するように，前腕背側からの脂肪弁は上腕に比べ薄いことがあげられる。今回の自験例では脂肪採取部の皮膚のへこみは少なかった。これは

全例が女性で脂肪層が厚かったことによると考えている。観察期間は短い，現在のところ再癒合例はなく，今後も長期の観察を要するものの，本術式は先天性橈尺骨癒合症に対し推奨できる方法であると考えている。

【まとめ】

先天性橈尺骨癒合症に対して，局所有茎脂肪弁を用いた分離術を3例経験したので報告した。いずれの例も再癒合は認めず，良好な短期成績が得られた。

【文 献】

- 1) Kanaya F, et al. Mobilization of a congenital proximal radioulnar synostosis with use of a free vascularized fasciofat graft. J Bone Joint Surg 80-A: 1186-1192, 1998.
- 2) 白井久也ほか．局所有形脂肪弁を用いた先天性橈尺骨癒合症に対する授動術．日肘会誌 13: 37-38, 2006.
- 3) 植田直樹ほか．前腕回旋制限に対する動的回内・回外副子．日手会誌 16: 678-681, 2000.
- 4) Funakoshi T, et al. The use of pedicled posterior interosseous fat graft for mobilization of congenital radioulnar synostosis. J Shoulder Elbow Surg 13: 230-242, 2004.
- 5) 金谷文則ほか．有形筋膜脂肪弁を用いた先天性橈尺骨癒合症分離授動術の短期成績．日手会誌 22: 241-245, 2005.
- 6) 白井久也ほか．先天性橈尺骨癒合症に対する分離授動術 —成人例への試み—．日肘会誌 20: 203-206, 2013.



JuggerKnot™ Soft Anchor を使用する際の問題点

かもいふみき はい ひろなり
鴨居史樹, 裴 漢成

【目的】 JuggerKnot™ Soft Anchor を使用し, 検討を行った. 【症例】 同一術者で, 術後 3ヶ月以上経過観察可能であった, 13 症例 27 本使用し検討を行った. 【結果】 13 症例中 9 例で術中トラブルを認め, 7 例で挿入困難, 2 例で挿入部骨皮質損傷を認めた. 術後合併症として, 2 例で縫合糸の締結部が皮膚上に露出した. 【考察】 JuggerKnot™ Soft Anchor は, 骨孔が小さく, 狭い範囲に複数のアンカーを挿入でき, 引き抜き強度も強いとされ有用なデバイスと考えられた. しかし, 挿入途中からガイドスリーブの抵抗が強くなり, 挿入部の骨を損傷する例や, アンカーが十分に挿入できない症例を認めた. また軟部組織の薄い所では締結部の問題があり注意する必要がある. 【結語】 JuggerKnot Soft Anchor™ の特徴および手術手技の問題点を検討した. 挿入時の手技に注意が必要と考えられた.

【緒 言】

腱や靱帯損傷, または腱や靱帯付着部骨折などの修復に対して, 軟部組織同士の修復ができない場合や骨片が小さい場合などでは, Pull out 法や Tension band wiring, K-wire 固定などが行われてきた. しかし, 手技的に煩雑であり, 骨が小さい場合は, 新たな骨折を起こすなどの合併症も認められた.

スーチャーアンカーは 1990 年代始めから使用され, スーチャーアンカーを用いることで手術手技が容易になった. また機器の進歩により, 手指など小さな部位に対してもスーチャーアンカーが使用可能となった. 手関節では舟状月状骨靱帯損傷や月状三角骨靱帯損傷の修復, TFCC 損傷の治療などに用いられ¹⁾, 手指では母指 MP 関節尺側側副靱帯損傷や他の手指側副靱帯損傷²⁾, 深指屈筋腱付着部裂離骨折³⁾などの治療に用いられている.

現在, 様々なスーチャーアンカーが使用されており, 今回我々は, 縫合糸素材のアンカーが骨内で球状に形成されることで固定され, 引き抜き強度も十分あるとされている, JuggerKnot™ Soft Anchor を使用して治療を行ったので報告する.

【対象と方法】

対象は, JuggerKnot™ Soft Anchor を使用し, 術後 3ヶ月以上経過観察可能であった 13 症例. 男性 3

例, 女性 10 例. 年齢は 15 歳から 69 歳. 平均年齢 44 歳であった. すべて同一術者が手術を行った. 使用した JuggerKnot™ Soft Anchor は 27 本であった.

症例は, 母指 MP 関節尺側側副靱帯損傷が 2 例, 小指中節骨基部骨折が 2 例, 小指陳旧性骨性マレットが 2 例, 母指 EPL 付着部断裂 1 例と母指 IP 関節側副靱帯損傷も同時に合併した 1 例, 中指陳旧性腱性マレット 1 例, 小指 PIP 関節脱臼 1 例, 小指 DIP 関節側副靱帯損傷 1 例, リウマチ手 1 例, 尺骨茎状突起骨折 1 例であった (表 1).

術中トラブル, 術後経過, 術後合併症に関して検討を行った.

【結 果】

13 症例中, 術中トラブルを 9 例で認めた. すべて使用開始初期の症例であり, 7 例で挿入困難を認め, 2 例で挿入部での骨皮質損傷を認めた. 術後経過不良例としては, 尺骨茎状突起骨折の偽関節が 1 例, 陳旧性骨性マレットで再度屈曲位となった症例が 1 例認められた. また, 術後合併症として, 縫合糸の締結部が皮膚に露出した症例を 2 例認め, いずれも小指陳旧性骨性マレットの症例であった. 症例を供覧する.

症例 1: 66 歳女性. 転倒して手をつき, 受傷された. 右小指 DIP 関節側副靱帯損傷を疑われ, 近医

受理日 2014/09/22

豊川市民病院 〒442-8561 愛知県豊川市八幡町野路 23 番地

表 1 症例

	年齢	性別	病名	術中トラブル	術後経過	合併症
1	44	女性	左小指PIP関節脱臼	挿入困難	脱臼改善	
2	39	女性	右母指MP関節尺側副靱帯損傷	挿入困難	不安定性なし	
3	66	女性	右小指DIP関節側副靱帯損傷	骨皮質破壊	不安定性なし	
4	36	男性	左母指EPL付着部断裂	挿入困難	伸展可能	
5	66	男性	右母指MP関節尺側副靱帯損傷	挿入困難	不安定性なし	
6	41	女性	右示指MP関節脱臼(リウマチ)	骨皮質破壊	脱臼改善	
7	69	女性	左尺骨茎状突起骨折	挿入困難	偽関節	
8	15	女性	右小指中節骨基部骨折	挿入困難	骨癒合	
9	37	女性	左小指中節骨基部骨折	挿入困難	骨癒合	
10	65	女性	右小指陳旧性骨性マレット	問題なし	骨癒合	縫合糸露出
11	41	女性	右母指IP関節側副靱帯損傷	問題なし	不安定性なし	
		女性	右母指EPL付着部断裂	問題なし	伸展可能	
12	24	女性	右中指腱性マレット再断裂	問題なし	伸展可能	
13	30	男性	右小指陳旧性骨性マレット	問題なし	再度屈曲位	縫合糸露出

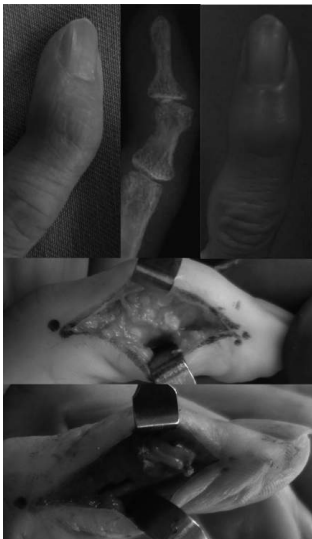


図 1 症例 1

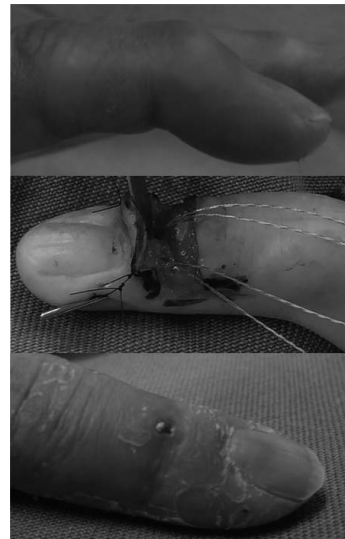


図 2 症例 2

にて固定が行われていた。受傷後4ヶ月にて不安定性を認め受診された。受診時、右小指DIP関節に不安定性を認め、橈屈偏位を認めた。右小指DIP関節尺側副靱帯損傷と診断し、JuggerKnot™ Soft Anchorを使用して靱帯再建術を行った。アンカー挿入部の軟部組織を十分に剥離し、JuggerKnot™ Soft Anchor挿入したところ、挿入時にガイドスリーブの抵抗が強くなり、挿入部の骨皮質損傷を認めた。新たに別の骨孔を作成し、靱帯再建術を行った。術後経過は良好で、不安定性はなくなり、橈側偏位も改善した(図1)。

症例2: 65歳女性。指を挟まれて受傷。そのまま放置されていた。近医を受診され、右小指陳旧性骨性

マレットを認め当院受診した。JuggerKnot™ Soft Anchorを使用して観血的骨接合術を行った。末節骨骨折部と軟部組織を十分に剥離して展開を行った。アンカー挿入部の骨をしっかりと露出し、軟部組織を挟み込まないように注意し、挿入時にガイドスリーブをあらかじめ上げておき、慎重にアンカー挿入を行った。アンカーは末節骨に2本挿入し、骨折部を整復し、仮固定を行い伸筋腱に縫合を行った。挿入困難や骨皮質損傷などの術中トラブルは認めなかった。しかし、術後経過観察中に、縫合糸の締結部が皮切部と一致して皮膚上への露出を認めた。その後の経過は良好であった(図2)。

【考 察】

腱や靱帯損傷、腱や靱帯付着部骨折の治療に関して、以前は、Pull out 法や、tension band wiring、K-wire 固定などが行われてきたが、機器の進歩により、スーチャーアンカーが多く用いられるようになってきている。

今回使用した、JuggerKnot™ Soft Anchor の特徴として、ドリル径は 1.0mm と骨孔が小さく、手指などの小さな骨に対しても挿入が容易であり、また骨内で縫合糸素材のアンカーが球状になり固定されるため、アンカー自体は小さくなり、狭い範囲に複数のアンカーを挿入することが可能である。また金属製品ではないため、金属アレルギーのある患者にも対応可能である。金属製のアンカーでは、関節近くに挿入した場合、MRI 等による術後関節内の描出が困難となることや、再手術時に、金属製ではアンカー摘出が困難となることから⁴⁾、縫合糸を使用したアンカーシステムは有用と考えられる。また、引きぬき強度に関しても他の製品と比べ良好であるとされている。

Burstein らは深指屈筋腱付着部裂離骨折に対して、アンカーを 1 本使用した 2strand 縫合と、アンカーを 2 本使用した 4strand 縫合と、Pull out 法を比較検討し、アンカーを 2 本使用した 4strand 縫合で負荷強度の平均が最も高く良好であったと報告した³⁾。手指において多数のアンカーを挿入するには、骨孔が小さいことが有利であり、JuggerKnot™ Soft Anchor は骨孔が小さく、縫合糸素材のアンカーが球状となり固定されるため、アンカー同士が交差しにくく、複数のアンカーを挿入することができる有用なデバイスであると考えられた。

Cheung らは骨性マレットに対して、JuggerKnot™ Soft Anchor と、K-wire 固定、Pull out 法、Tension band wiring を比較検討し、Tension band wiring が最も負荷強度が強かったが、JuggerKnot™ Soft Anchor は K-wire 固定、Pull out 法とは同程度の負荷強度があると報告している。手術手技に関して、JuggerKnot™ Soft Anchor は簡便であり、他の方法のように金属製ワイヤーを使用しないため、軟部組織の侵襲が少なく、またアンカーが金属でないため再度取り出す必要がなく、有用なデバイスであると報告している⁵⁾。

スーチャーアンカーの合併症として、骨折、アンカーの脱転、感染、骨外・関節内への誤挿入やそれによる軟骨損傷などがあげられる。山門は Jug-



図 3 縫合糸の締結部露出

gerKnot™ Soft Anchor を使用し、足関節内インピンジメントを起こした症例を報告した。アンカーが縫合糸素材を使用しているため、レントゲンに写らず、関節内に挿入されても判断は困難であり、関節鏡視下に確認を行ったと報告しており⁶⁾、挿入時に注意が必要である。Park らは手外科手術では直视下に手術が行われ、小さなサイズのアンカーが使用されることが多く、合併症は比較的少ないと報告しているが⁴⁾、今回の我々の症例では、挿入困難例を 7 例認め、また挿入部骨皮質損傷を 2 例で認めた。これは、JuggerKnot™ Soft Anchor に製品上の問題があり、ガイドスリーブが挿入途中に抵抗が強くなることで生じたと考えられた。挿入時の注意点として、挿入方向の確認と、ねじりながら挿入しないといったことが重要であるが、製品自体に問題があり、挿入前にガイドスリーブの抵抗が強くないか確認する必要がある。また縫合糸による締結部の問題を認め、締結回数や、締結部を皮切上に行わないことや、皮下の薄い部位などでは使用に関して考慮すべきである (図 3)。

今回の症例は短期成績のみであり、また症例も同一疾患ではないため、更なる長期成績や、症例ごとの経過観察が必要と考えられた。

【まとめ】

JuggerKnot™ Soft Anchor を使用した治療経験を報告した。小さな骨孔で、縫合糸素材のアンカーが球状となり固定されるため、手指などの靱帯や骨の再建に対して有用なデバイスと考えられた。しかし、製品上、手技上の問題点を認め、使用時には細心の注意が必要である。

【文 献】

- 1) Chou KH, et al. Suture anchor repair of ulnar-sided triangular fibrocartilage complex tears. *J Hand Surg Br* 28 (6): 546-550, 2003.
- 2) Jarrett CD, et al. The 2.5 mm PushLock suture anchor system versus a traditional suture anchor for ulnar collateral ligament injuries of the thumb: a biomechanical study. *J Hand Surg Eur* 35(2): 139-143, 2010.
- 3) Brustein M, et al. Bone suture anchors versus the pull-out button for repair of distal profundus tendon injuries: a comparison of strength in human cadaveric hands. *J Hand Surg* 26(3): 489-496, 2001.
- 4) Park MJ, et al. Use of suture anchors and new suture materials in the upper extremity. *Hand Clin* 28(4): 511-518, 2012.
- 5) Cheung JP, et al. Peak load resistance of the JuggerKnot™ soft anchor technique compared with other common fixation techniques for large mallet finger fractures. *Hand Surg* 18(3): 381-388, 2013.
- 6) 山門浩太郎. JuggerKnot ソフトアンカーの足関節内突出によりインピンジメントを生じた 1 例. *日足外会誌* 34(1): 236-240, 2013.



外来予定手外科手術時の抗菌薬の効果について

ちえ よんみ いまいゆうこ
蔡 栄美, 今井優子

清潔野での手外科軟部組織の手術における抗菌薬の効果を検討した。対象は245例で、抗菌薬非使用(A群) 98例、抗菌薬使用(B群) 89例、糖尿病合併抗菌薬使用(C群) 58例であった。手術内容は手根管開放術、腱鞘切開術、茎状突起管開放術、軟部腫瘍摘出術、ガングリオン摘出術、神経移行術、および腱剥離術であった。感染はいずれの群においても生じなかったが、創部皮膚癒合遅延がB群で5例、C群で4例生じた。B群の5例のうち、3例でステロイドの内服および2例で抗血栓薬の内服を認めた。C群では全例糖尿病コントロール不良例であった。

【緒言】

整形外科手術時に感染予防として抗菌薬を使用することは一般的であるが、清潔野での手外科軟部手術での抗菌薬の意義は明確ではない。外来予定手外科手術の抗菌薬の使用有無によって感染率や創部どのような影響を及ぼしたかを検討した。

【対象と方法】

2009年7月より2013年8月までに行った245例の予定手外科手術を後ろ向きに検討した。2009年7月から2012年2月までは腱鞘切開術を除いて全例抗菌薬を使用し、2012年3月以降の対象症例では糖尿病合併症例のみが抗菌薬を使用した。それ以外の手術では生理食塩水でのルート確保のみとした。手術内容は手根管開放術、腱鞘切開術、茎状突起管開放術、軟部腫瘍摘出術、ガングリオン摘出術、神経移行術、腱剥離術で、60分を超過した症例や、関節や骨操作を要す手術は対象から除外した。手術時はクロルヒキサジングルコネート4%で上肢全体を3回消毒し十分乾燥した上で執刀を開始した。創閉鎖前は0.9%生理食塩水で洗浄し、皮膚をナイロン糸で縫合した。使用抗菌薬はセファム系1gで、タニケット駆血直前までに1回使用し、術後の抗菌薬は内服抗菌薬を含め全例使用しなかった。術後8日目～12日目および1ヵ月目に創部の状態を観察した。術後12日目までに創部が癒合しなかった場合を「創部癒合遅延」とした。また創部の状態に問題があれ

ば状態が安定するまで観察を継続した。手術部位感染 surgical site infection (以下SSI) の定義としてはCDC/National Nosocomial Infection Surveillance criteria for SSIに準じ、30日以内に生じた創部からの浸出液の存在あるいは培養が陽性であること、または症状から感染を推測した場合である。切開部表層SSIとは皮膚、皮下組織までの感染を、切開部深層SSIとは深部軟部組織及び骨、関節の感染を含むこととした。各3群データはKruskal-Wallis検定を用いて多重比較したのち、年齢および手術時間はMan-Whitney検定(Bonferroni補正)を、創部癒合遅延についてはTukey法を、男女比はカイ二乗検定を用いて、統計学的有意差の有無を検討した。

【結果】

抗菌薬非使用(A群)は98例、抗菌薬使用(B群)は89例、糖尿病合併抗菌薬使用(C群)は58例であった(表1)。平均年齢、男女比や手術時間において各群間に有意差はなかった。各群における手術内容は腱鞘切開術および手根管症候群が全体の86%を占めた(表2)。SSIは全群で生じず、創部癒合遅

表1 対象

	A群	B群	C群	P
症例数	98	89	58	>0.05
平均年齢(歳)	65	63	68	>0.05
男性:女性	3:7	1:2	1:2	>0.05
手術時間(min)	12	25	14	>0.05

受理日 2014/09/17

市立池田病院整形外科 〒563-8510 大阪府池田市城南3-1-18

表2 術式一覧

	A群	B群	C群	全体
腱鞘切開術	65	28	39	132
手根管開放術	19	32	17	68
腱鞘切開+手根管開放術	4	5	3	12
ガングリオン摘出術	4	11	0	15
軟部腫瘍摘出術	4	8	0	12
神経移行術	0	3	0	3
茎状突起管開放術	1	1	0	2
腱剥離術	1	0	0	1

表3 結果

	A群	B群	C群
創部感染	0	0	0
創部癒合遅延	0	5	4

表4 創部癒合遅延 (B群の症例一覧)

症例	年齢・性別	術式	時間(min)	合併症
1	35F	ガングリオン摘出術	38	ヘルペス神経炎のためプレドニン20mg～60mg内服
2	83F	手根管開放術	20	心疾患のため抗血栓薬内服
3	60F	手根管開放術	20	透析のため抗血栓薬、プレドニン2.5mg内服
4	80F	軟部腫瘍摘出術	22	関節リウマチのためプレドニン10mg内服
5	69F	手根管開放術	16	高血圧・高脂血症

表5 創部癒合遅延 (C群の症例一覧)

症例	年齢・性別	術式	時間(min)	HbA1c	合併症
1	68F	手根管開放術	20	8.3%	脳梗塞のため抗血栓薬内服
2	62F	腱鞘切開+手根管開放術	27	9%	甲状腺機能低下症
3	59F	腱鞘切開術	13	14%	内頸動脈狭窄のため抗血栓薬内服
4	73M	腱鞘切開術	23	7.6%	なし

延はB群で5例(5.1%)、C群で4例(6.9%)で(表3)、各群に統計学的有意差は認めなかった。B群の5例のうち、3例はステロイド内服および2例は抗血栓薬の内服患者であった(表4)。C群では、抗血栓薬の内服が2例および、「糖尿病コントロールの指標と評価」でHbA1cが7.4～8.4%未満の「コントロール不良」が2例、8.4%以上の「コントロール不可」が2例であった(表5)。

【考察】

1999年に手術部位感染防止ガイドライン¹⁾が発表されて以来、適切な予防的抗菌薬の使用によって手術部位感染は減少できることが明らかとなった。一方、清潔野での手外科軟部組織手術の抗菌薬の意義は明確ではない。Bykowskiら²⁾は8850例の手外科外来予定手術の抗菌薬の使用に対し、SSIは抗菌薬を使用した群で0.54%、抗菌薬非使用群で0.26%

で、統計上の有意差はなく、ルーチンで抗菌薬を使用すべきでないと結論づけた。また、Harnessら³⁾は2336例の手根管開放術を調べたところ、抗菌剤使用群で0.4%、抗菌薬非使用群で0.7%のSSIが生じたが、有意差を認めず、さらに糖尿病の有無でも感染には有意差がなかったと報告している。抗菌薬を使用しても感染のリスクを減少させることはできず、手根管開放術における抗菌薬の使用はリスクとベネフィットを考慮した上で使用するのが望ましいと結論づけた。Tostiら⁴⁾は手根管開放術、腱鞘切開術、腫瘍切除術、茎状突起管開放術を行った600例を調査したところ、SSIは抗菌薬使用群で0.47%、抗菌薬非使用群で0.77%であり、他の報告同様有意差はなかった。

自験例ではSSIは1例も生じなかったが、前述の報告からみても手外科外来予定手術では感染率が1%以下と非常に低いことから、SSIに対する抗菌薬

の効果を検討するには母集団数が不十分であった。しかし、感染はなくとも創部感染に移行する可能性の高い創部癒合遅延状態が抗菌薬を使用したにもかかわらず、B群で5例、C群で4例存在した。B群ではステロイドの使用が3例、抗血栓薬の使用が2例、C群では抗血栓薬使用が2例また、全例HbA1cが7.6%以上で、糖尿病ガイドラインでの「コントロール不良あるいは不可」の症例であった。

ステロイドは多岐にわたる副作用を有するが、その中でも感染症は重要な副作用のひとつである。原因としてはB細胞からの抗体産生の抑制やT細胞機能の低下、さらには好中球の機能低下などが生じるためである。また、ステロイドによる真皮の萎縮、脂肪分解の促進、および血管支持組織の脆弱化の結果、血流が遮断されて末梢循環障害が起こるとも報告されている⁵⁾。抗血栓薬は抗凝固作用に伴って血腫が形成されるため創感染のリスクとなる⁶⁾。また、感染に至らずとも手術創に血腫が介在することによって創傷辺縁が接合されず、肉芽形成や創辺縁の収縮によって治癒が遅延することがある⁷⁾。糖尿病と感染については、手外科手術において糖尿病はSSIのリスクとはならなかった⁸⁾との報告や、同じくリスクとはならなかったが、創部の癒合が4倍悪く、suture granulomaが7倍多く生じたという結果もあった²⁾。今回は創部癒合遅延より感染に至った症例は存在しなかったが、ステロイドや抗血栓薬の内服および糖尿病コントロールが不良である症例では、術後創部の状態の観察が必要と考えられた。

抗菌薬の投与タイミングについては、SSIの発生率が時間によって差があり、切開2時間以上前では3.8%、2時間前では0.7%、1時間前では0.5%、1時間後では1.1%、2時間後では1.6%、2時間以上では2%以上という結果より、執刀開始1時間前までに投与終了することが望ましい⁹⁾。しかし、局所麻酔使用が多い手外科外来予定手術では、患者の入室と同時に手術執刀が開始されることが多く、抗菌薬が終了できずに執刀が開始されたり、抗菌薬の投与スピードをあげたりと、抗菌薬の適正な使用が難しいことがある。また、抗菌薬の使用により偽膜性大腸炎やアレルギー反応、あるいは抗生物質関連出血性大腸炎、アナフィラキシー様症状、さらには抗菌薬抵抗性をもたらし場合がある。これらのデメリットを考慮すると、不必要に抗菌薬を使用することは、患者の不利益にもつながり、また、経済的な負

担も大きくなる。今後はさらに症例を増やし、外来手外科手術時の適正な抗菌薬の使用を検討する必要がある。

【まとめ】

本研究では抗菌薬の使用の有無によらず感染を生じた例はなかったが、創部の癒合遅延をきたした例は、ステロイドや抗血栓薬の内服および糖尿病コントロール不良であった。

【文 献】

- 1) Mangram AJ, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol 20: 250-278, 1999.
- 2) Bykowski MR, et al. Assessing the impact of antibiotic prophylaxis in outpatient elective hand surgery: a single-center, retrospective review of 8,850 cases. J Hand Surg Am 36: 1741-1747, 2011.
- 3) Harness NG, et al. Rate of infection after carpal tunnel release surgery and effect of antibiotic prophylaxis. J Hand Surg Am 35: 189-196, 2010.
- 4) Tosti R, et al. Is antibiotic prophylaxis necessary in elective soft tissue hand surgery? Orthopaedics 35: e829-e833, 2012.
- 5) 柴田真理子ほか. Multiple mobile encapsulated lipoma Cushing 症候群の dermadrome. 皮膚臨床 39: 931-935, 1997.
- 6) 後藤久貴ほか. 整形外科 SSI 対策一周術期感染管理の実践. 第1版. 東京. 医学書院. pp79-83, 2010.
- 7) 大北喜基ほか. 手術部位感染の基本 創傷治癒. 臨整外 44: 1116-1118, 2009.
- 8) Mondelli M, et al. Outcome of surgical release among diabetics with carpal tunnel syndrome. Arch Phys Med Rehabil 85: 7-13, 2004.
- 9) Classen DC, et al. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. N Engl J Med 326: 281-286, 1992.



上肢の手術に対する超音波ガイド下鎖骨上腕神経叢ブロック

せんませいえつ なりたゆういちろう
千馬誠悦, 成田裕一郎

超音波ガイド下の鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔の結果と改良点に関して報告する。2012年12月から2013年9月まで全身麻酔を併用しない予定で手術を開始した83例83上肢を対象にした。男性46例, 女性37例で, 手術時年齢は平均53歳であった。超音波機器はソノサイト社製のiLOOK25を使用し, 局所麻酔剤25mlと生食5mlでブロックした。ブロックから手術開始まで平均32分を要した。追加麻酔を必要としなかったのが58例で, 皮膚切開部位のみに局所麻酔を追加したのが19例, 手術中に追加が必要であったのが4例, 手術の後半での追加が2例であった。手術は全例で全身麻酔を併用しないで完遂できた。重大な合併症はみられなかった。より早めにブロックして, その後40~50分で手術を開始するのが望ましい。さらに麻酔注入時には局所麻酔剤の偏らない広がり方を目標にすれば, 超音波ガイド下の鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔はより麻酔効果が得られると思われる。

【緒言】

上肢の手術では鎖骨上の腕神経叢ブロック麻酔や腋窩ブロック麻酔が一般的によく用いられている。以前は気胸のような合併症が問題とされた鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔が超音波ガイド下でより安全に確実にブロックが可能になってきている。今回, 同一術者が行った超音波ガイド下の鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔の有効性と改良点に関して報告する。

【対象と方法】

2012年12月から2013年9月まで超音波ガイド下で鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔を行い, 全身麻酔

を併用しない予定で手術を開始した83例83上肢を対象にした。内訳は男性46例, 女性37例で, 手術時年齢は12~81歳, 平均53歳であった。

手術部位は肘関節が5, 前腕が1, 手関節が23, 手が32, 手指が22であった。予定手術が75件, 緊急手術が8件で, 外来手術が39件, 入院手術が44件であった(表1)。

超音波機器はソノサイト社製のiLOOK25を使用し, リニア式の25mm, 5~10MHzのプロローブを用いた(図1)。ブロックでは電気刺激を併用しない23G, 64mm長のカテラン針を用いた。プロローブを鎖骨上窩で鎖骨に沿うようにあて(図2), 短軸像で腕神経叢を描出し, 外側から内側に向けて針を刺入する(図3)。針先を腕神経叢周囲へ進め, 局所麻酔剤を注入する。用いた局所麻酔剤の総量は25mlで,

表1 対象症例の内訳

手術部位	肘関節 5
	前腕 1
	手関節 23
	手 32
	手指 22
予定手術	75件
緊急手術	8件
外来手術	39件
入院手術	44件

表2 超音波ガイド下腕神経叢ブロック麻酔の結果

ブロックから手術までの要した時間	20~47分(平均32分)
手術時間	16~7時間8分(平均61分)
追加麻酔を必要としなかった症例	58例
皮膚切開部位のみの追加麻酔	19例
開始時と手術中に追加麻酔	4例
手術の後半で追加麻酔	2例

受理日 2014/09/25

中通総合病院 〒010-8577 秋田県秋田市南通みその町 3-15



図1 使用した超音波機械（ソノサイト社製 iLook25），
リニア式の25mm，5～10MHzのプロローブを用いた



図2 プロローブを鎖骨上窩で鎖骨に沿うように
あて、短軸像で腕神経叢を描出する

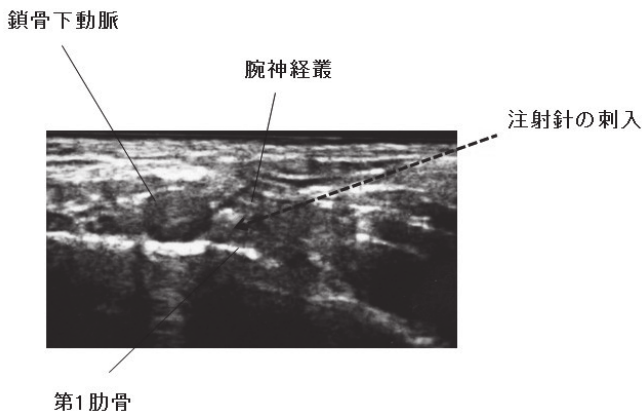


図3 超音波画像

その内訳は 10ml の注射器に 1% メピバカイン 5ml と 0.25% プピバカイン 5ml を混ぜて 2 本，0.75% ロピバカイン 5ml と生食 5ml を混ぜて 1 本であった。

【結 果】

メスを入れる直前の疼痛確認の時点を手術開始とすると，ブロックから手術開始までに要した時間は 20～47 分，平均 32 分で，手術時間は 16 分～428 分（7 時間 8 分），平均 61 分であった。

追加麻酔を必要としないで手術を完了できたのが 58 例で，手術開始時から終了までに 25 例が追加麻酔を必要とした。追加麻酔の内訳は手術の開始時に皮膚切開部位のみに局所麻酔を追加したのが 19 例，開始時と手術中の追加が 4 例，手術の後半での追加が 2 例であった。追加した局所麻酔剤の量は 2.5～18ml，平均 8ml だった。

手術は全例で全身麻酔を併用しないで完遂できた。駆血帯の使用時間は 12～90 分，平均 40 分であり，術中に駆血帯による疼痛のため予定より早く駆血帯を解除することはなかった。局所麻酔中毒，気胸，神経障害のような重大な合併症はみられなかった。

【考 察】

超音波ガイド下の鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔の利点は，注射針，腕神経叢，鎖骨下動脈，第 1 肋骨が直接観察でき，注入する局所麻酔剤の広がりも確認できる点である¹⁾²⁾³⁾。そのため麻酔の成功率が高く，合併症の危険を最小限に減らすことができるとい

われている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。また、目標とする神経幹を選択的にブロックできることから、手術する領域に早めに麻酔効果を発現させることも可能である⁴⁾。腋窩ブロック麻酔と比較しても、1回の穿刺で腕神経叢が最も収束するポイントにブロックできる⁶⁾ため、麻酔手技の時間が短い⁷⁾、少量の局所麻酔薬の投与でも広範囲の鎮痛を得ることが可能で、駆血帯による疼痛も抑制できる⁶⁾。橈骨・筋皮神経領域には腋窩ブロックでは効きにくい⁸⁾が、鎖骨上では麻酔効果が得られやすい。

今回の結果をまとめると、追加麻酔することなく手術が完了できた成功率は70%で、これに皮膚切開する皮下に少量の局所麻酔剤の追加のみで手術できた症例を含めると成功率は93%にまで高くなる。この93%の症例で術中に疼痛がなく、手術終了まで追加麻酔を必要としない満足すべき麻酔効果が得られた。

一方で、手術開始時と手術中に追加麻酔が必要であった4例を十分な麻酔効果が得られなかった不成功例とした。その内訳は、初期の頃に超音波画像で腕神経叢がうまく描出できなかったのが1例、原因不明が3例であった。不成功例とは別に、5時間を超える長時間手術となった2例も手術の後半に追加の麻酔が必要であった。

追加麻酔する症例を減少させる解決策について考察する。1つめはブロックのタイミングである。Kapralら⁴⁾は、完全に知覚のブロック効果を達成するには平均40分以上を要すると述べている。Williamsら⁵⁾は、ブロックで完全に麻酔効果が得られる割合をブロック後30分では55%と報告している。相澤ら⁸⁾は、手術室へ入室前に麻酔した結果、効果発現まで時間がかかるために発生する待機時間を平均で26分減少できたとしている。手術前により早めにブロックして、ブロック後40～50分で手術を開始するのが望ましい。

2つめは、局所麻酔剤の広がり方に注目することである。Chanら²⁾は神経周囲に全周性の対称的、均一な局所麻酔剤の広がりがあると麻酔効果が得られるとして、麻酔注入時には偏らない広がり方を目標とすべきとしている。広がり方が一部の神経周囲に局限して不均一な場合は、針の先端を移動させ、均一的な広がり方を目指すよう心がける。

より早めにブロック麻酔し、麻酔剤の広がり方に留意すれば、超音波ガイド下の鎖骨上腕神経叢プロ

ック麻酔はより高い頻度で麻酔効果が得られると予測される。

【まとめ】

超音波ガイド下の鎖骨上腕神経叢ブロック麻酔は麻酔効果が得られる成功率が高く、合併症の発生頻度も低いが、不成功例もある。より早期に麻酔し、麻酔剤注入時の注意点を改良すれば、より効果のある麻酔法となりうる。

【文 献】

- 1) Tran DE QH, et al. A prospective, randomized comparison between ultrasound-guided supraclavicular, infraclavicular, and axillary brachial plexus blocks. *Reg Anesth Pain Med* 34: 366-371, 2009.
- 2) Chan VWS, et al. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 97: 1514-1517, 2003.
- 3) Perlas A, et al. Ultrasound-guided supraclavicular block. *Reg Anesth Pain Med* 34: 171-178, 2009.
- 4) Kapral S, et al. Ultrasound-guided supraclavicular approach for regional anesthesia of the brachial plexus. *Anesth Analg* 78: 507-513, 1994.
- 5) Williams SR, et al. Ultrasound guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. *Anesth Analg* 97: 1518-1523, 2003.
- 6) 谷西秀紀. 超音波ガイド下末梢神経ブロック実践 24 症例. 初版. 東京. メディカル・サイエンス・インターナショナル. pp127-132, 2013.
- 7) 蒲生和重ほか. 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上法. *日手会誌* 26: 597-600, 2010.
- 8) 忽那岳志ほか. 上肢外科手術における超音波ガイド下腕神経叢ブロックの施行経験. *日手会誌* 26: 589-592, 2010.



肘部管症候群に対する選択的尺骨神経伝達ブロックでの手術療法の検討

たけむらよしのり こだまなりひと うえばひろあき いまいしんじ まつすえよしたか
竹村宜記*, 児玉成人*, 上羽宏明**, 今井晋二*, 松末吉隆*

我々は、肘部管症候群に対して選択的尺骨神経伝達ブロックを用い皮下前方移行術または King 変法を施行している。2008 年以降に手術を施行した 45 例 47 肘の治療成績について検討した。麻酔方法としては、1% エピネフリン入りリドカインと 1% リドカインを用いた。前者を皮切に用いて皮下組織を展開し、上腕深筋膜に達したら出来るだけ近位で尺骨神経と上腕深筋膜の間に後者を注入して尺骨神経ブロックを行った。以後は従来の King 変法および皮下前方移行術に準じて行った。止血帯は使用していない。合併症として術中の痛みの訴えを 4 例認めたが、麻酔薬の追加で対処可能であった。術後成績は他科の報告と遜色の無い結果となった。本法は、従来の肘部管症候群の手術を局所麻酔で行える点から患者に対して低侵襲で、さらに医療経済的にも有用であると考えられた。

【緒 言】

我々は、肘部管症候群に対して選択的尺骨神経伝達ブロックを用いて皮下前方移行術および King 変法を試みてきた。最小侵襲手術という観点から症例をまとめ、考察を加えて検討を加えたので報告する。

【対象と方法】

対象は 2008 年以降当科で選択的尺骨神経伝達ブロックを用いて King 変法もしくは皮下前方移行術の手術を施行し、1 年以上経過観察が可能であった 45 例 47 肘である。男性 29 例、女性 18 例、年齢は平均 54.5 歳 (30 歳から 81 歳) であった。術前後の病期分類は McGowan 分類を用いた。術前病期は Grade 2 が 26 肘、Grade 3 が 21 肘で、Grade 0 および Grade 1 はいなかった。手術方法による術前病期の内訳は、King 変法では、Grade 2 が 4 肘、Grade 3 が 14 肘であった。皮下前方移行術では、Grade 2 が 22 肘、Grade 3 が 7 肘であった。病因は変形性肘関節症 23 例、外反肘 6 例、尺骨神経脱臼例 12 例、特発例 6 例であり、罹患期間は平均 32.5 ヶ月 (1 から 85 ヶ月) であった。

手術方法を以下に示す。1% エピネフリン入りリドカイン 10~15cc で皮膚に局所麻酔したのち、皮下前方移行術では、5 から 8cm、King 変法では 3~7cm 程度の皮切を加える。皮下を剥離する際には、前腕

内側皮神経は温存している。深筋膜まで達した段階で、皮膚および皮下組織を筋鉤などで出来る限り近位へ引き、尺骨神経を筋膜上から触診し同定あるいは視診で同定し、出来る限り細い針 (当科では 25G 針を用いている) を用いて深筋膜と尺骨神経の間に 1% リドカイン 5cc を注入する。その後は、それぞれ従来の皮下前方移行術および King 変法に準じて手術を行っている。原則止血帯の使用はしていない。術後は 2 週間の三角巾固定を原則的に行っている。

検討項目は、McGowan 分類を用いた術前後の病期改善度、合併症、術中の痛みの有無とした。さらに、術前後の神経伝導速度の比較を行った。術後の神経伝導速度測定は随時行っているが、術後約 2 年での数値を術前と比較した。また、罹患期間を 12 週以下・12 から 24 週・24 週以上にわけ、それぞれの術式で術前後の病期分類を評価した。

【結 果】

結果をそれぞれの術式別に表 1 および表 2 に示す。手術対象となったのは McGowan 分類の 2 もしくは 3 の症例で、0 および 1 の症例はなかった。皮下前方移行術では、術前病期分類で 2 または 3 のみであったが、術後には 1 例を除いて術後病期分類で 1 もしくは 2 となり改善を認めた。King 変法においても

受理日 2014/09/24

*滋賀医科大学整形外科講座 〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町

**近江草津徳洲会病院 整形外科

表 1 皮下神経移行術における術前後の病期分類

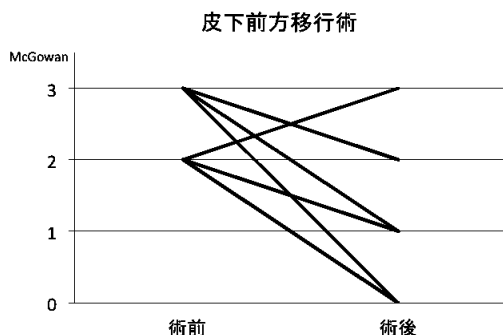
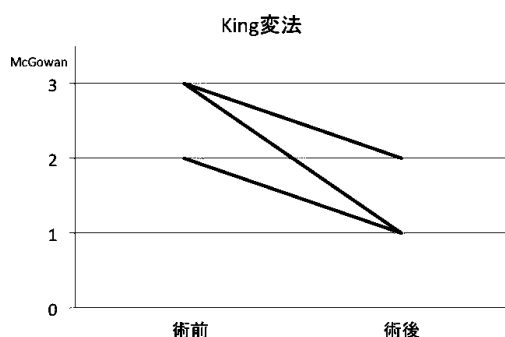


表 2 King 変法における術前後の病期分類



術後病期分類では1ないし2となった。これらは、いずれの手術加療においても症状が改善していることを示している。また、その内訳は術前病期分類が2であった26肘のうち、術後病期分類で0となったものが11肘、1となったものが14肘、3となったものが1肘であった。術前病期分類が3であった21肘のうち、術後病期分類で0となったものが1肘、1となったものが7肘、2となったものが13肘であった。

合併症は、創部血腫が2例、King 変法後の骨切除部の痛みが3例で認められた。感染は無かった。術中の痛みに関しては、皮下前方移行術において4例認めたが、局所麻酔の追加で対処が可能であった。

尺骨神経伝導速度は、術前平均 25.3m/s から 40.1m/s まで改善を認めた。

罹病期間毎の成績を表3・4に示す。皮下前方移行術において、術後成績がGrade 0もしくは1の大半は罹病期間が24週未満であった。一方、術後成績がGrade 2もしくは3の症例は全て罹病期間が24週以上であった。

表 3 皮下前方移行術における術後病期分類と罹病期間の関係

皮下前方移行術				
McGowan分類(術後)	罹病期間(週)			Total
Stage	≤12	12~24	≥24	
0	9	3	0	12
1	4	6	2	12
2	0	0	4	4
3	0	0	1	1

表中の数字の単位:人

表 4 King 変法における術後病期分類と罹病期間の関係

King変法				
McGowan分類(術後)	罹病期間(週)			Total
Stage	≤12	12~24	≥24	
0	0	0	0	0
1	1	6	2	9
2	0	2	7	9
3	0	0	0	0

表中の数字の単位:人

King 変法においては、術後成績がGrade 1であった症例の大半が罹病期間12~24週であったのに対し、術後成績がGrade 3であった症例の大半が罹病期間24週以上であった。それぞれの手術方法において、罹病期間が長いほど術後成績が悪くなる傾向を示した。

【考 察】

肘部管症候群の術式に関しては諸家により多数の報告がある。最近では、最小侵襲手術という観点から単純徐圧術や鏡視下肘部管開放術¹⁾²⁾が多数報告され、その成績も良好なものが多い。一方、King 変法、皮下前方移行術、筋層下前方移行術などの従来法の成績と差がない報告も多い³⁾⁴⁾。いずれの術式を選択するにせよ、いかに低侵襲で医療経済的に負担を軽減し且つ最大の治療効果を発揮出来るかという点が重要であると考えられる。

当科においては、以前より皮下前方移行術、King

変法を症例に応じて選択して、全身麻酔下もしくは腋窩ブロック下に行ってきた。しかし、先述した理由から、従来法で手術を行う場合でも麻酔に関しても極力低侵襲であることを考え、最近では局所麻酔と選択的尺骨神経ブロックの併用で手術を行っている。本法は、全身麻酔では困難である日帰り手術が可能である、腋窩ブロックでは、エコーガイド下に施行されることが望ましいが、技術に習熟を要する。しかし、本法は容易かつ確実に施行でき、特殊な技術は不要である。また、止血帯を使用しないので透析シャント側にも適応できる。エピネフリン入り局所麻酔薬を使用することで、麻酔薬の使用量を軽減することも可能である。以上が本法の利点である。しかし、完全な除痛が得られるかどうかが問題である。本報告においても4例に尺骨神経周囲の剥離時に痛みの訴えがあった。全例、局所麻酔薬の追加投与にて除痛は得られた。しかし、対処が困難な場合を想定して、麻酔方法の変更などの対処を準備しておく必要があると考える。

表1や表3・4の結果に示すように、本法の術後結果は過去の諸家の報告⁵⁾⁶⁾と遜色ないものとなった。尺骨神経伝導速度の検査においても術前から術後に改善を示している事からも本法が有用であることを示している。

最近報告の多い単純徐圧術はinching法により絞扼部を同定し、小皮切での手術が可能である。しかし、単純徐圧術は肘関節屈曲位での尺骨神経の牽引が原因となっている症例や尺骨神経が脱臼する症例には良い適応とは考えにくい。つまり、すべての肘部管症候群が単純徐圧術で対処できるわけではない。一方、皮下前方移行術やKing変法は、外反肘、変形性肘関節症、重症例など適応範囲は単純徐圧術や鏡視下肘部管開放術と比較して非常に広い。今回の結果から、皮下前方移行術およびKing変法は、選択的尺骨神経伝達ブロックでも十分に可能であると言える。

本法は、単純徐圧術や鏡視下肘部管開放術と比較して皮切の大きさという観点から見れば侵襲は大きい。皮下組織の展開と筋鈎で持ち上げるなどの工夫次第では可及的に皮切を小さくすることも可能である。その場合は、術者および介助者の技術が必要となると考えられる。一方、選択的尺骨神経伝達ブロックは全身麻酔や腋窩ブロックと比較して低侵襲かつ医療経済的に負担が少ないため、本法は患者側

および医療側両者にとって有用な方法と考えられた。

【まとめ】

選択的尺骨神経伝達ブロックを用いた肘部管症候群の手術療法について検討をおこなった。King変法および皮下前方移行術が選択的尺骨神経伝達ブロックにて可能であり、成績も過去の諸家による報告と遜色無いことが示された。本方法は手技的にも特殊な技術や習熟は必要としない簡便な方法である。また身体的侵襲が少なく医療経済的にも負担を軽減出来る有用な方法であると考えられた。

【文 献】

- 1) 鶴田敏幸ほか. 内視鏡視下肘部管開放術の術後成績. 日手会誌 20: 723-725, 2003.
- 2) Yoshida A, et al. Endoscopic anatomical nerve observation and minimally invasive management of cubital tunnel syndrome. J Hand Surg 34E: 115-120, 2000.
- 3) Macadam SA, et al. Simple decompression versus anterior subcutaneous and submuscular transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome: A meta-analysis. J Hand Surg 33A: 1314e1-1314e12, 2009.
- 4) 服部泰典ほか. 肘部管症候群の手術的治療の比較・検討. 日手会誌 17: 422-426, 2000.
- 5) Zlowodzki M, et al. Anterior transposition compared with simple decompression for treatment of cubital tunnel syndrome. J Bone Joint Surg 89A: 2591-2598, 2007.
- 6) Saskia M, et al. Objective outcome of partial medial epicondylectomy in cubital tunnel syndrome. Arch Orthop Trauma 130: 1549-1556, 2010.



高度な PIP 関節の屈曲拘縮を伴った Dupuytren 拘縮に対する手術成績

せんませいえつ なりたゆういちろう
千馬誠悦, 成田裕一郎

PIP 関節の伸展 -60° 以上の高度な屈曲拘縮を呈した Dupuytren 拘縮症例の手術を行ったので報告する。1993 年 12 月から手術後 1 年以上の経過観察ができた 10 例 11 指を対象にした。全例が男性で、手術時年齢は平均 69 歳であった。罹病期間は平均 5 年で、罹患指は環指が 2 指、小指が 9 指であった。術前の PIP 関節の伸展は $-60 \sim -95^{\circ}$ 、平均 -75° であった。手術はジグザグ切開を用いて展開し、必要に応じて Z 形成術を併用した。選択的手掌腱膜切除術を行った後に PIP 関節が他動的に伸展できない場合は掌側板のチェックレイン靱帯の切離を追加した。平均で PIP 関節の伸展は皮膚縫合前では -5° 、皮膚縫合後では -24° 、術後 1 週では -27° 、術後 3 か月では -37° 、最終観察時では -40° と術後経過とともに屈曲拘縮が進行する傾向にあった。皮膚の緊張が強い例は Z 形成術をより積極的にいき、さらに Y-V 形成や植皮、開放療法も症例により考慮する。小指の PIP 関節はより拘縮の軽度な段階での手術が望ましいと考える。

【緒 言】

Dupuytren 拘縮は、拘縮関節、罹患指、拘縮の程度により、術後の成績にばらつきがみられる。今回、予後が不良とされる PIP 関節の伸展 -60° 以上の高度な屈曲拘縮を呈した症例の手術を行ったので、その手術成績について検討を加えて報告する。

【対象と方法】

1993 年 12 月から 2012 年 4 月まで、手術後 1 年以上の経過観察ができた 10 例 11 指を対象にした。全例が男性で、手術時年齢は 57～74 歳、平均 69 歳であった。発症から手術までの罹病期間は 1 年 2 か月から 10 年、平均 5 年であった。罹患側は右が 8 指、左が 3 指で、罹患指は環指が 2 指、小指が 9 指であった。5 症例が対象となった指も含めて 2 指の手術となっていた。術前の PIP 関節の伸展は $-60 \sim -95^{\circ}$ 、平均 -75° で、total active motion (TAM) は $80 \sim 195^{\circ}$ 、平均 144° であった。

手術はジグザグ切開を用いて展開するが、他動伸展時に掌側皮膚の緊張が強い症例には Z 形成術を併用した。全例に選択的手掌腱膜切除術を行った。手掌腱膜の切除後も PIP 関節が他動的に伸展できない症例には、掌側板のチェックレイン靱帯の切離を

追加し、他動的に PIP 関節を伸展させて徒手的な授動を加えた。全例で創は一時的に閉鎖した。

後療法は術後 1 日目にドレーンを抜去した後から手指の自動他動運動を開始した。疼痛や腫脹のため自動運動ができない症例には、早めに作業療法士によるリハビリ訓練を導入した。術後 2 か月間は夜間のみ、手指の伸展装具を装着させた (図 1)。

手術後の経過観察期間は 1～8 年、平均 2 年 1 か月であった。

【結 果】

手術時に Z 形成術を 5 指に、チェックレイン靱帯の切離を 8 指に行った。手術後の合併症は、一過性



図 1 術後に約 2 か月間夜間に装着させる

受理日 2014/09/25

中通総合病院 〒010-8577 秋田県秋田市南通みその町 3-15

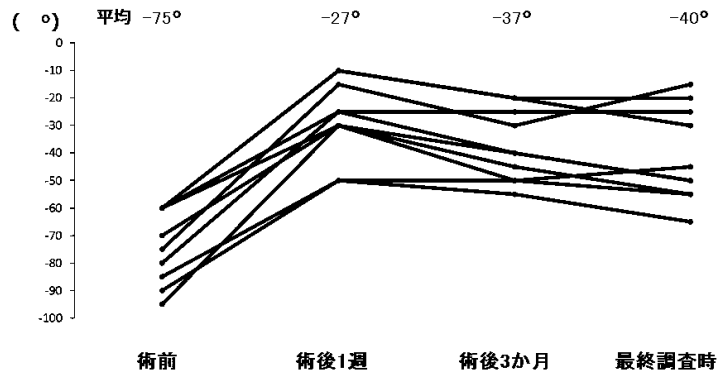


図2 手術後に時間の経過とともに少しずつ屈曲拘縮が進行する傾向がみられる



図3 術前の右小指 PIP 関節の伸展は -80°

の神経障害を1指に認めたのみで、皮膚壊死や神経損傷、複合性局所疼痛症候群などの重大な合併症はみられなかった。

PIP 関節の他動伸展は皮膚縫合前では $0^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 、平均 -5° で、皮膚縫合後では $-10 \sim -40^{\circ}$ 、平均 -24° であった。PIP 関節の自動伸展は術後1週では $-10 \sim -50^{\circ}$ 、平均 -27° 、術後3か月では $-15 \sim -55^{\circ}$ 、平均 -37° 、最終の経過観察時では $-15 \sim -65^{\circ}$ 、平均 -40° と手術後に時間の経過とともに少しずつ屈曲拘縮が進行する傾向にあった(図2)。また、7例が最終調査時に伸展が -40° 以下であった。チェックレイン靱帯の切離をした8指のPIP関節の自動伸展は平均で -46° 、切離しなかった3指の自動伸展は -37° であった。病的腱膜の再発が1例でみられた。

最終調査時のPIP関節の伸展は、平均で環指が術前の -73° から -38° へ、小指が術前の -76° から -41° へ、それぞれ 35° ずつ改善していた。術前に伸展が -60° であった4指の伸展は平均 -25° まで伸展可能となっており、軽症例での伸展がより良好であった。全体

でみるとPIP関節の伸展改善角度は $10 \sim 60^{\circ}$ であった。また、TAMは $115 \sim 275^{\circ}$ 、平均 215° で術前より 71° 改善していた。健側比の握力は $80 \sim 139\%$ 、平均 104% であった。Tubianaの評価基準では、良が7指、可が4指であった。

症例呈示

症例1: 70歳、男性。

現病歴: 5年前から徐々に右小指の伸展がしにくくなり、洗顔やスコップでの雪寄せができなくなった。術前の右小指のPIP関節の伸展は -80° であった(図3)。手術は選択的手掌腱膜切除術に掌側板のチェックレイン靱帯の切離を追加した。術後1年4か月の時点で右小指PIP関節の伸展は -15° まで改善し、屈曲もMP関節 85° 、PIP関節 100° 、DIP関節 85° と制限がみられなかった。握力は右 23kg 、左 26kg で、日常生活上の支障もなくなっていた(図4)。

症例2: 59歳、男性。

現病歴: 2年前から徐々に左小指の伸展がしにくくなり、洗顔や手袋をはくのが困難になってきた。術前の左小指のMP関節、PIP関節の伸展は -75° 、 -85° であった(図5)。手術は選択的手掌腱膜切除術に皮膚のZ形成術と掌側板のチェックレイン靱帯の切離を追加した。一時的にPIP関節は -30° まで改善したが、術後1年の時点で伸展は -55° であった。日常生活上の支障は術前より軽減していた(図6)。

【考 察】

Dupuytren 拘縮の予後不良因子には小指罹患¹⁾²⁾³⁾、PIP関節罹患¹⁾²⁾³⁾、多数指罹患¹⁾、強い屈曲拘縮⁴⁾、Dupuytren 体質⁵⁾、高齢者⁶⁾などが挙げられている。



図 4 右小指の PIP 関節の伸展は -15° まで改善し、屈曲制限もみられていない



図 5 術前の左小指の MP 関節，PIP 関節の伸展は -75° ， -85° である

著者らの対象症例では多数指罹患例は 5 例であまり多くなかったが，小指罹患で PIP 関節が伸展 -60° 以上の高度な屈曲拘縮例が 11 指中 9 指も含まれていた。

今回の結果をまとめると PIP 関節の伸展は平均 -75° から -40° に，TAM の平均も 144° から 215° まで改善し，全症例で ADL 上の向上がみられていた。一方で，術後に屈曲拘縮が徐々に進行し，最終調査時には PIP 関節の伸展 -40° 以下の症例が 7 例にも及んでいた。

術中に伸展が改善しなければ，術後に伸展が得られるとは考えにくい。選択的腱膜切除術でも PIP 関



図 6 術後 1 年の時点で左小指の PIP 関節の伸展は -55° である



節が伸展できない場合は，積極的に掌側板のチェックレイン靱帯の切離術⁷⁾を加え，さらに徒手的に伸展させるのが良いと考える。Z 形成術や掌側板のチェックレイン靱帯の切離は，屈曲拘縮がより強い症例に行った。手術操作が拘縮の再燃の抑制にどれほど効果があったのか，現段階では断言できない。チェックレイン靱帯の切離と徒手的な他動伸展をしなければ，より伸展障害が残った状態で手術を終えるため，術後の伸展障害もより大きかったと予測される。術後の癒着を避けるため，過剰な手術侵襲は避けるべき³⁾⁷⁾だが，チェックレイン靱帯の切離のみでは大きな侵襲にはあたらないと思われる。

さらに PIP 関節の伸展を得るための解決策について考察する。皮膚縫合前には伸展できていた PIP 関節が縫合後に伸展が制限されることが多く，短縮した皮膚が伸展制限の一因と推察される。Z 形成術をより積極的に取り入れ，さらに Y-V 形成や植皮⁸⁾，開放療法も症例に応じて導入したほうが良いかもしれない。また，術後に伸展装具ではなく，イリザロフ創外固定器のような，より伸展位の維持を図りながら，可動域訓練のできる後療法を取り入れるのも一案である。

PIP 関節の軽症例で，術後成績が不良で手術適応を慎重にするべきという意見もある⁹⁾が，PIP 関節

自体に拘縮が及ぶ前の、より拘縮の軽度な段階での手術が望ましいと考える。PIP 関節拘縮の軽度な段階での手術で術後の再拘縮をある程度は予防できると思われる。特に小指は重症例で伸筋腱機構の脆弱化が認められる⁹⁾ので、軽症例での手術が勧められている¹⁾²⁾³⁾¹⁰⁾。

術後に一時的に伸展が改善しても、時間とともに拘縮が進行する症例が多い。高尾らは⁶⁾、短期成績から長期成績への悪化例が 44%と報告している。病的手掌腱膜の再発は 1 例のみで、屈曲拘縮が進行する原因は明らかではない。今後、さらに PIP 関節の屈曲拘縮が進行することも考えられ、注意深く長期に経過をみていく必要がある。

【まとめ】

PIP 関節の伸展 -60° 以上の高度な屈曲拘縮の Dupuytren 拘縮手術は、必ずしも満足する結果が期待できない。皮膚の処置、後療法が重要で、さらに改良の余地がある。PIP 関節の拘縮が始まったら、できるだけ早期に軽症の段階で手術を勧めるのが望ましい。

【文 献】

- 1) Adam RF, et al. Prognosis in Dupuytren's disease. J Hand Surg 17-A: 312-317, 1992.
- 2) 田中啓之ほか. 当科における Dupuytren 拘縮の手術成績—指別, 関節別の術後成績—. 日手会誌 26: 524-526, 2010.
- 3) 内田 満ほか. Dupuytren 拘縮の術後成績に影響する危険因子に関する検討. 日手会誌 17: 662-665, 2001.
- 4) 阿部圭宏ほか. 当科における Dupuytren 拘縮症例の検討. 日手会誌 19: 503-506, 2002.
- 5) 尼子雅敏ほか. 当科における Dupuytren 拘縮の術後成績. 日手会誌 26: 513-515, 2010.
- 6) 高尾 努ほか. Dupuytren 拘縮手術症例の長期成績. 日手会誌 19: 499-502, 2002.
- 7) Tonkin MA, et al. The proximal interphalangeal joint in Dupuytren's disease. J Hand Surg 10-B: 358-364, 1985.
- 8) 松崎浩徳ほか. Dupuytren 拘縮に対する zigzag 切開による選択的手掌腱膜切除術の術後成績. 日手会誌 20: 516-519, 2010.
- 9) 齊藤 晋ほか. 当科における Dupuytren 拘縮の手術成績—Regional fasciectomy について—. 日手会誌 20: 147-151, 2003.
- 10) Draviraj KP, et al. Functional outcome after surgery for Dupuytren's contracture: A prospective study. J Hand Surg 29-A: 804-808, 2004.



屈筋腱腱鞘炎に対する注射部位の検討

こじま あらた うるしき あ や うえだ ゆ き こ なかむらまさや
児島 新*, 漆崎亜弥*, 植田有紀子*, 中村誠也**

屈筋腱腱鞘内注射は腱鞘炎の治療法として有用であるが定まった投与方法はない。今回、1) 前腕部 2) 指側面 3) 手掌 A1 部の 3 手技の注射方法による注射時の疼痛・治療効果・持続時間・注射後の ADL への支障・患者の希望注射部位について調査した。使用薬剤はバタメサゾン 2mg+リドカイン 20 例、トリウムシノロン-A 5mg+リドカイン 20 例で聞き取り調査を行った。注射時疼痛の VAS 評価では A1 部位の注射が有意に大きな値を示した。有効注射部位では、調査の 1/4 の症例が「前腕でも同じ効果がある」と回答し 2/3 の症例が「指のほうが効く」か「少しよい」と回答した。しかし、今後の注射希望部では「指のほうが効く」と答えた約半数が注射後の ADL 支障を理由に前腕への注射を希望したため、最終的には過半数の患者が「前腕への注射」を希望した。また固有指への注射では 1 例を除き全例が指側面からの注射を希望した。固有指への注射では指側面からの注射が注射痛を軽減できる有用な手法であった。また、指への注射ができない症例や複数指罹患例には前腕への注射も治療の 1 選択枝として活用できると思われる。

【緒 言】

屈筋腱腱鞘内注射は腱鞘炎の治療に広く用いられている。注射部位は手掌部で行う事が多いが注射時の痛みが強く不満を訴える患者も多い。注射時の疼痛緩和を目指して、著者らは固有指への注射では「指側面からの注射」を行っており、第 56 回日本手外科学会でその解剖学的解析を報告した。また前腕屈側への注射でも経験的には一定の治療効果が得られるため外来診療で行っている。今回著者らはこれらの異なる 3 手技の注射方法の疼痛と治療効果を比較検討した。

【対象と方法】

対象は平成 24 年 1 月からの 1 年半に外来診療で診察した屈筋腱腱鞘炎患者で、1) 前腕部 2) 指側面 3) 手掌 A1 部への異なる 3 手技の注射治療に同意を得て完結できた 40 例を対象とした (4 回以上注射例も含む)。年齢は 35 歳～85 歳で平均 65.1 歳。男性 10 例、女性 30 例。罹患指は 母指 14 指 示指 12 指 中指 19 指 環指 7 指 小指 2 指であった。10 例が有職者で、女性の大多数が家事に従事していた。合併症は 高血圧 8 例、糖尿病 8 例、心疾患 3 例、甲状腺疾患 1 例であった。除外症例は注

射で高血糖を示した糖尿病例、関節リウマチ患者、経過中に手術に至った症例、調査に同意を得られなかった症例であった。また腱鞘切開術 9 例 11 指、手根管解放術 3 例の既往手術歴患者も調査対象に含まれている。

具体的な注射部位は、

- 1) 前腕では、手首皮線の中枢側 1～3cm の長掌筋腱尺側で屈筋腱腱間へ
 - 2) 指側面では、基節骨中央部付近の側正中より背側から腱鞘内へ
 - 3) A1 掌側では、中手骨骨頭付近で腱鞘内へ
- 注射を行った。使用薬液は 20 例でバタメサゾン 2mg+1% リドカイン 0.5ml、別の 20 例でトリウムシノロン-A (アセトニド) と 5mg+1% リドカイン 0.5ml を 26G 針を用いて 5 秒以上かけてゆっくり薬液注入を行った。注射手技はすべて同一の検者が行った。3 手技の開始順序は前腕から 21 例、指側面から 13 例、手掌 A1 から 6 例で 3 手技を順不同に行った (図 1)。

調査内容は、1) 注射時の疼痛を VAS で評価。2) 有効な注射部位。3) 注射の有効な期間。4) 注射後の痛み。5) 注射後の ADL への支障。6) 今後希望する注射部位。について聞き取り調査を行った。な

受理日 2014/09/25

*関西医科大学 香里病院 整形外科 〒572-8551 大阪府寝屋川市香里本通町 8-45

**異病院 整形外科



図1 注射部位と調査内容

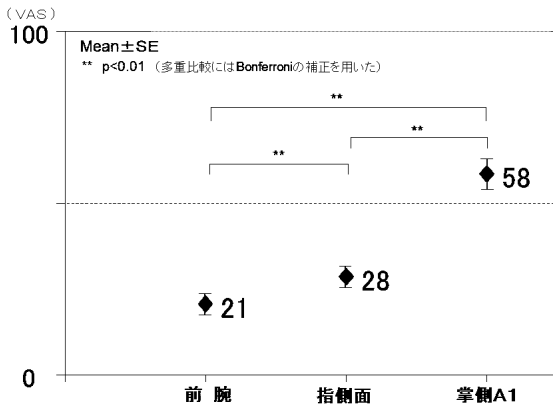


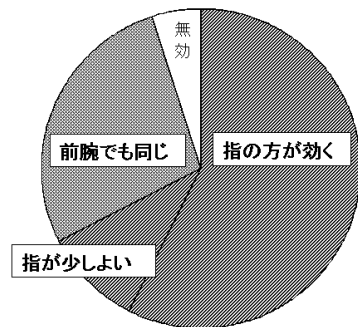
図2 注射時の疼痛 比較結果

お注射の有効性評価は「弾発の軽減・消失」「疼痛の改善」「手指のこわばり・ADLの改善」についての患者の主観的な総合判断結果を用いた。また、3回の注射施行後は6週間で最終評価した。有意差の検定はVAS評価で Student's t-test (多重比較には Bonferroni の補正を行った。有意水準 1%)、その他では Fisher's exact test (有意水準 5%) を用いた。

【結果】

注射時の疼痛 VAS 評価では、前腕 21 ± 3 (Mean $\pm$ SE) 指側面 28 ± 3 手掌部 58 ± 5 で、前腕の痛みが他に比べて有意に小さく、A1 部位の注射が有意に大きな値を示した。手掌 A1 部での注射は、針刺し・薬液注入時とも痛いとの意見が多かった (図2)。また有効注射部位では、調査症例の 1/4 の症例が「前腕でも同じ効果がある」と回答し、2/3 の症例が「指の方が効く」か「指が少しよい」と回答した (図3)。

注射の有効期間は 半数が 4 週以上有効と答え、



有効な注射部位	症例数	(%)
指の方が効く	23	57.5
指が少しよい	4	10
前腕でも同じ	11	27.5
無効	2	5

図3 有効な注射部位

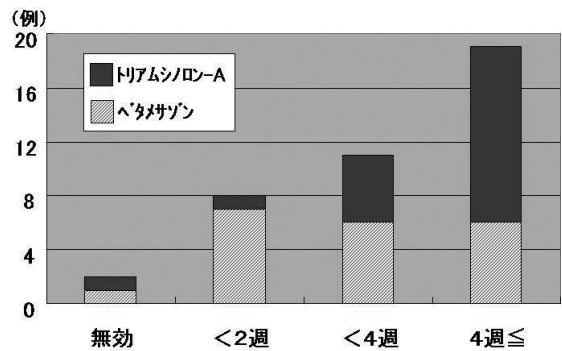


図4 有効期間

トリアムシノロン-A が有意に長く効いた。また有効期間が 4 週以下と答えた症例でも 2 例を除き注射前よりも症状は改善していると答えた (図4)。また調査終了時においては ADL に支障を来す再燃例

表 1 注射後の痛み・腫脹

部 位	例数	症状	期間	ベタメサゾン	トリアムシロン-A
指	6例	痛み・腫脹	半日～1週間	2例	4例
前 腕	2例	かゆみ・痛み	1～2日	0例	2例

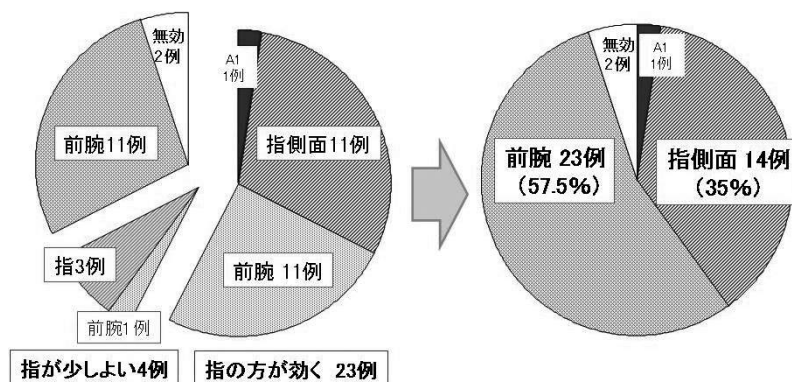


図 5 今後の注射希望部位

は見られなかった。注射後の痛み・腫脹を訴えた症例は、指 6 例・前腕 2 例にみられ、注射薬別ではトリアムシロン-A 6 例・ベタメサゾン 2 例にみられたが発生頻度に有意差はなく治療が中断にいたるような症例もなかった (表 1)。注射後の ADL の支障については、指への注射例で、家事・仕事で指を水に濡らせない不満がみられた (23/40 例)。具体的には、注射後は防水テープや手袋の使用で対処している症例がある一方 (15/23 例)、注射を受けた日は外食ですませる・一切家事をしない・運転・洗髪まで家人に依存している例もあった (4/23 例)。

注射の合併症については血糖上昇症で継続中止になった糖尿病症例があった。注射に伴う感染例や腱断裂はなかった。また、皮膚症状も最終調査時には観察されなかった。しかしながら本調査後に引き続き複数回 (3 回以上) 前腕にトリアムシロン-A 注射を施行した症例で注射部に皮膚の白斑、萎縮傾向が出現した例があった (2 例)。

今後の注射希望部では、「指の方が効く」と回答した約半数が指への注射後の ADL 支障と注射時の痛みを理由に前腕への注射を希望したため、最終的には過半数の患者が「前腕への注射」を希望する結果になった。

また固有指への注射では、1 例を除き指側面への注射を希望した (図 5)。

【考 察】

屈筋腱腱鞘炎・バネ指の外科的治療法は腱鞘切開術が一般的である。しかし仕事や家庭事情から手術を受けられない症例や、腱鞘切開術既往患者でも「今回は保存療法で治療したい」と希望する症例も少なくない。一方、屈筋腱腱鞘内注射は保存療法としての有効性も広く認められている治療法であるが定まった投与方法はなく、手掌部での腱鞘内注射は注射時の疼痛が辛く 2 回目以降の注射を希望しない患者も多い¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。

注射療法の実施にあたっては、1) 注射効果と 2) 注射手技の痛みの軽減と 3) 注射後の ADL 支障の軽減を充たす必要がある。注射手技に関しては、2007 年 Jianmongkol らが²⁾ 指側面からの注射の痛みが少ないと報告し、我々も治療現場では多用している。さらに、著者らは指側面からの至適刺入部位・方向についての解剖学的に検討しより安全な注射部位と方法を報告した⁶⁾。

今回、固有指への注射では 1 例を除き全例が指側面からを希望したのは注射時の痛みの差がその大きな理由であった。VAS 評価でも手掌 A1 部との差異は有意であり固有指への注射手技として有用であると言える。

一方前腕部の注射の有効性については、調査対象の 1/4 の症例が前腕の注射が「指と同様に有効」と

答えた。さらに、「指の方が効く」と回答した症例の半数が「今後の注射部位は前腕」と回答したのは、1) 前腕でも一定の注射効果があり 2) 注射後の ADL 支障が少なく 3) 注射時の痛みを比べた患者の選択結果であったと思われる。指への注射を希望しない症例や両側・複数指の腱鞘炎症例には有用な手段であると思われるが、その薬効作用機序については今後調査検討する必要がある。

以上より今後、指腱鞘炎の治療を行うにあたっては、固有指への注射では指側面からの注射が直接薬液を腱鞘内に注入でき且つ注射痛を軽減できる有用な手法であると考ええる。また、仕事・家庭環境などで指への注射ができない症例や複数指罹患例には前腕への注射も治療の 1 選択枝として活用できる手法であると思われる。

今回調査中に大きな副作用は見られなかったが、トリウムシノロン A を複数回前腕に注射した際に皮膚の萎縮・白斑が出現することがある。腱断裂に直結するものではないが、症状の改善には長期間を要するので、出現傾向が見られた症例については薬剤や投与部位の変更を行ったり、外科的治療も考慮するのが安全であると考ええる。

【まとめ】

一般診療でよく行われる屈筋腱腱鞘内注射について、1) 前腕部 2) 指側面 3) 手掌 A1 部の 3 手技の注射方法を比較検討した。

注射の痛み (VAS 値) は手掌 A1 部が大きく、前腕の痛みは小さかった (いずれも有意)。

注射の有効部位は 2/3 が「指」と回答したが、注射後の ADL 障害・注射の痛みなどの理由から最終注射希望部位を前腕と回答した患者が過半数となった。

固有指では指側面からの注射法が有用であり、症例により前腕部での注射も有効であった。

【文 献】

- 1) Carlson CS, et al. Steroid injection for flexor tenosynovitis. J Hand Surg 9-A: 286-287, 1984.
- 2) Jianmongkol S, et al. Intra-tendon sheath injection for trigger finger: The randomized controlled trial. Hand Surg 12: 79-82, 2007.
- 3) 安藤佳幸ほか. 成人ばね指に対するベタメタゾンあるいはトリウムシノロン-A 注射の治療効果. 日手会誌 27: 413-415, 2011.

- 4) 谷口 悠ほか. 低用量トリウムシノロンアセトニドによるばね指の保存療法. 日手会誌 29: 799-801, 2013.
- 5) Taras JS, et al. Corticosteroid Injection for Trigger Digits: Is Intrasheath Injection Necessary? J Hand Surg 23-A: 717-722, 1998.
- 6) 植田有紀子ほか. 指側面からの腱鞘内注射方法と解剖学的検討. 日手会誌 30: 396-397, 2013.



手指の腫脹に対するリングゲージを用いた評価法

すずき たく まつまる さとし いなばなおと たけだかずき よしだひろみ
鈴木 拓, 松丸 聡, 稲葉尚人, 武田和樹, 吉田祐文

指輪のサイズ計測に使用するリングゲージを用いて手指腫脹の評価法を検討した。始めに健常者 50 名 100 指を対象とし、7 名の検者が対象者の両側小指のサイズを 2 回計測した。次いで、当科における上肢手術 207 例を対象とし、術後 1, 2, 4, 8, 12, 24, 48 週における罹患指と健側指のサイズ計測を行い、腫脹消退までの経時的な変化を調査した。級内相関係数は検者内、検者間信頼性ともに 0.96 と高い信頼性が得られた。手関節手術は術後 4 週、手指手術は術後 12 週まで肩・肘関節手術と比べ、罹患指の腫脹が有意に高度であった ($P < 0.01$)。肩関節手術は術後 4 週で 25/26 例 (96%) が、肘関節手術は術後 12 週で全例腫脹が消退した。術後 48 週以上経過し、腫脹が消退しない症例は全例 PIP 関節を直接展開した手術であった (7/71 例, 9.9%)。外傷と非外傷手術においては術後 4 週までの期間は外傷手術の方が有意に腫脹が強かった ($P < 0.01$)。

【緒 言】

上肢手術後における手指の腫脹は必発であるが、腫脹の評価は主観的判断が多く、腫脹消退までの期間は明確ではない。今回、著者らは指輪のサイズ計測に使用するリングゲージを用いて客観的・定量的かつ簡便な評価法を検討した。

【対象と方法】

リングゲージを用いた計測法：市販の指輪のサイズ計測に用いるリングゲージ (size 1~30, 直径 13~22mm まで測定可能) を用いた (図 1)。測定方法は、検者の母指と示指でリングの基部を把持して (図 2a)、指尖から指の基節部まで通して、指尖までリングが戻れば通過とした (図 2b)。リングが基節部まで完全に入らない場合、通過はするが、戻す際に止まった場合や通過させるために母指と示指以外の指でリングを把持した場合は不通過とした (図 2c)。通過した最小のサイズをその指のサイズとした。

始めに、リングゲージを用いた測定の信頼性の検討を行った。7 名の検者 (整形外科医) がリングゲージを用いて健常者 50 名 100 指 (小指) のサイズを午後に、計測日を変えて 2 回測定した。同一人物においても計測時間によって指の腫脹が変化することもあるため、計測は午後に統一した。計測の検者



図 1 測定に用いたリングゲージ

内信頼性および検者間信頼性については級内相関係数を、検者内信頼性については、さらに Spearman の順位相関係数を用いて 1 回目と 2 回目に測定した指のサイズの相関を検定した。

次いで、当科における上肢手術 207 例 (肩関節 26 例, 肘関節 29 例, 手関節 81 例, 手指 71 例, 外傷手術 142 例, 非外傷手術 65 例) を対象とし、罹患指の術後腫脹の消退までの期間につき検討を行った。手指以外の手術では両側小指のサイズを測定し、手指の手術においては罹患指と健側の同じ指 (例：右示指と左示指) のサイズを測定した。小指以外の指では術後に強い腫脹を認めた場合、リング

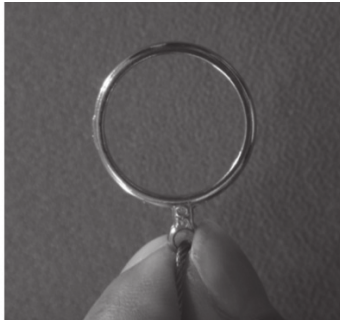


図 2a 母指と示指でリングゲージを把持

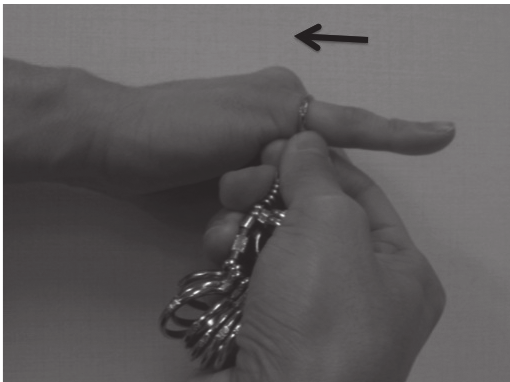


図 2b 通過（リングゲージが指の基部まで完全に通過）

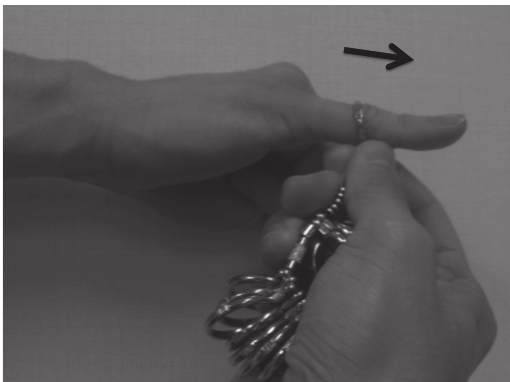


図 2c 不通過（リングゲージが指の基部まで通過したが指尖まで抜けない）

ゲージの測定サイズが 30 以上となることがあるため、計測は小指にて行った。腫脹の評価は術後 1, 2, 4, 8, 12, 48 週においてサイズ測定を行い、その差を算出した。外傷手術においては、患側指が利き手の場合、患側指と健側指のサイズ差が 0 ないしは

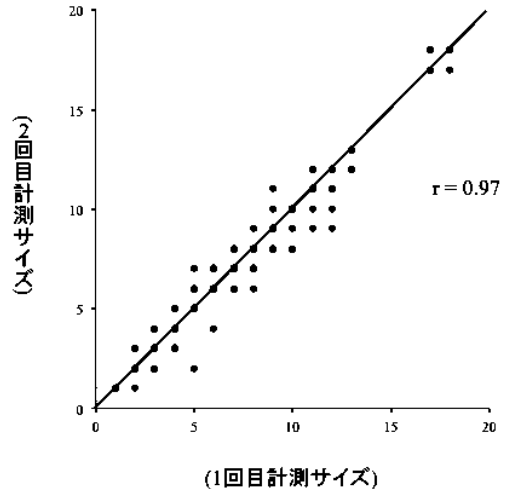


図 3 健常者における測定
1 回目と 2 回目の測定における Spearman の順位相関係数

1 となった時点で、患側指が非利き手の場合は、患側指と健側指のサイズが同等となった時点で腫脹消退と定義した。非外傷手術においては、術前にサイズ測定が可能であるため、患側指が術前のサイズと等しくなった時点で腫脹消退と定義した。手術部位別（肩関節、肘関節、手関節、手指）、外傷と非外傷手術別に腫脹消退までの経時的な変化を調査した。

【結 果】

測定における級内相関係数は検者内信頼性が 0.96、検者間信頼性が 0.96 と高い信頼性が得られた。同一検者による 1 回目と 2 回目の測定サイズの Spearman の順位相関係数は 0.97 と高い相関が得られ、測定における検者内信頼性は高かった（図 3）。また利き手の小指のサイズは非利き手に比べ、同等であった指が 60%（30/50 指）であったのに対し、1 サイズ大きい指が 34%（17/50 指）、2 サイズ大きい指が 6%（3/50 指）存在した。

手術部位別の腫脹の変化は、各群で腫脹は経時的に消退していた（図 4）。術後 1, 2, 4, 8, 12 週における患側指と健側指との平均サイズ差は、肩関節手術が 0.4, 0.4, 0.2, 0.2, 0.2, 肘関節手術が 1.3, 1.2, 0.6, 0.3, 0.1, 手関節手術が 3.5, 3.0, 2.1, 1.1, 0.9, 手指手術が 3.9, 3.6, 3.1, 2.2, 2.0 であった。手関節手術は術後 4 週、手指手術は術後 12 週まで

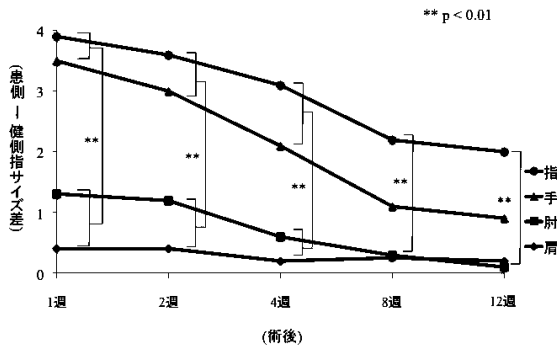


図4 手術部位別の腫脹の経時的変化

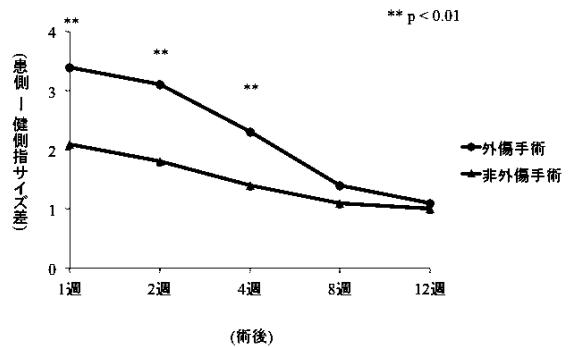


図6 外傷, 非外傷手術別の腫脹の経時的変化

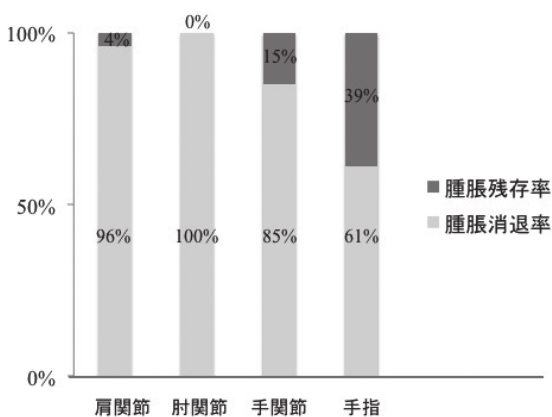


図5 術後12週における腫脹の残存率

肩・肘関節の手術と比べ、罹患指の腫脹が有意に高度であった ($P < 0.01$)。術後12週において肩関節手術は96% (25/26例)、肘関節手術は全例腫脹が消退したのに対し、手関節手術は15% (12/81例)、手指手術は39% (28/71例)の症例に腫脹が残存していた (図5)。術後48週の時点で肩、肘、手関節の手術群は全例で腫脹が消退していたのに対し、腫脹が残存していた症例は、PIP関節を直視下に展開した7例 (ORIF 4例、腱縫合術2例、人工関節1例)では全例腫脹が残存していた。外傷と非外傷手術別の腫脹の経時的変化では術後1, 2, 4, 8, 12週における罹患指と健側指との平均サイズ差は、外傷手術が3.4, 3.1, 2.3, 1.4, 1.1, 非外傷が2.1, 1.9, 1.4, 1.1, 1.0であった。術後4週までの期間は外傷手術の方が非外傷手術より有意に腫脹が強かった (図6) ($P < 0.01$)。

【考 察】

上肢手術後における手指の腫脹の発生は周知の事実であるが、著者が渉猟しえた限り、術後罹患指の腫脹を経時的に客観的評価を用いて測定した報告は認めなかった。これまでに腫脹を評価する方法として、糸を用いた周囲径¹⁾、水槽排水法を用いた容積²⁾、X線による計測³⁾などが報告されているが、簡便かつ安価ではないため頻回の計測は困難である。その一方でリングゲージは2000円前後で購入が可能で、安価で簡便で非侵襲であるという利点を有する⁴⁾。腫脹の評価を行う際には、計測の再現性を得るために検者内および検者間信頼性が高い方法を用いることが望ましい。本検討で、リングゲージを用いた計測法は検者や計測時期によらない高い再現性と信頼性が得られたため、指の腫脹の評価に用いるのに適した方法であると言える。

関節リウマチにおいては疾患活動性の評価に指の腫脹関節数が含まれている⁵⁾⁶⁾。しかし、その評価は検者による絶対的評価であり、腫脹軽快の有無といった相対的变化は評価に含まれてはいない。また東洋医学においても腫脹消褪に有効な漢方薬はこれまでに報告はあるものの、その腫脹の評価法は一定ではなく、必ずしも客観的な指標を用いていない⁷⁾⁸⁾。われわれはリングゲージを用いることで客観的な腫脹の経時的変化を計測し、治療効果の判定にも応用できるのではないかと考える。

本検討の限界としては、Bouchard結節等の骨性隆起や拘縮を伴った指の計測の評価が困難であること、腫脹消褪に強い影響を及ぼす上肢拳上や手指運動の施行の個人差が考慮されていないことが挙げられる。

【まとめ】

リングゲージを用いた手指腫脹の測定の信頼性と再現性は高かった。術後の手指腫脹の消退期間を客観的に評価することの可能性が示唆された。

【文 献】

- 1) 飯塚照史ほか. 手の腫れ評価法研究 指周囲径を規定する因子について. 日手会誌 25: 724-726, 2009.
- 2) Petersen EJ, et al. Reliability of water volumetry and the figure of eight method on subjects with ankle joint swelling. J Orthop Sports Phys Ther 29: 609-615, 1999.
- 3) Plato CC, et al. Bilateral asymmetry in bone measurements of the hand and lateral hand dominance. Am J Phys Anthropol 52: 27-31, 1980.
- 4) 吉田祐文. 私の一処方 手指の腫脹に対する柴苓湯の治療効果の検討. Phil 漢方 26: 16-17, 2009.
- 5) Prevoo ML, et al. Modified disease activity scores that include twenty-eight-joint counts. Development and validation in a prospective longitudinal study of patients with rheumatoid arthritis. Arthritis Rheum 38: 44-48, 1995.
- 6) Smolen JS, et al. A simplified disease activity index for rheumatoid arthritis for use in clinical practice. Rheumatology 42: 244-257, 2003.
- 7) 阿部靖之ほか. 橈骨遠位端骨折による手指, 手関節腫脹に対する桂枝茯苓丸の効果. 痛みと漢方 12: 62-65, 2002.
- 8) 中島 修. メトトレキサートを主とする抗リウマチ薬と NSAIDs による関節リウマチ治療に対する柴苓湯併用の有用性. Progress in Medicine 26: 909-914, 2006.



関節リウマチに対する Sauve-Kapandji 法の治療成績

たてまつな おえ 立松尚衛*, おかもとひでき 岡本秀貴*, かわぐちようへい 川口洋平*, せきや いさと 関谷勇人**, おおつかたかのぶ 大塚隆信*

2004～2013年に当施設において吸収性骨接合材のポリ-L-乳酸 (PLLA) スクリューを用いて Sauve-Kapandji (S-K) 法を施行した関節リウマチ (RA) 患者の治療成績を検討した。症例は14例16手 (男性2人, 女性12人), 手術時期平均年齢は65.6歳 (49～81歳), 術後平均経過観察期間は28.6か月 (8～67か月) であった。全例で手関節痛は改善した。術後, 掌屈は有意に悪化するも, 回外を有意に改善することができた。背屈と回内に有意な変化は認めなかった。術後に手根骨の圧潰および掌側脱臼は有意に悪化した, 尺側偏位は進行しなかった。手関節痛と回外は改善されたことと, 手根骨尺側偏位が進行しなかったことより, RA 手関節炎に対する S-K 法の有用性を認めた。

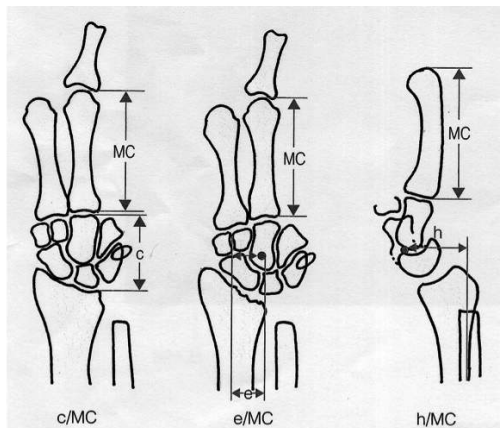
【緒言】

近年, メトトレキサートや生物学的製剤などの使用により関節リウマチ (RA) の治療は目覚ましく変化している。その結果, 大関節手術が減少傾向にあり, 手関節, 手指関節や足趾関節などの小関節手術の占める割合が増加傾向にある。我々は RA 手関節炎に対して吸収性骨接合材のポリ-L-乳酸 (以下, PLLA) スクリューを用いた Sauve-Kapandji (S-K) 法を施行している。今回, その治療成績を検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は2004年1月～2013年10月に当施設において S-K 法を施行し, 術後8か月以上評価可能であった RA 患者14例16手とした。内訳は男性2人, 女性12人, 平均年齢は65.6歳 (49～81歳), 術後平均経過観察期間は28.6か月 (8～67か月) であった。術前の Larsen 分類は grade 2 が3手, grade 3 が3手, grade 4 が8手, grade 5 が2手であった。伸筋腱再建術を9例9手に併用した。全例の術前と最終経過観察時 (以下, 最終) における, 手関節可動域, X線像評価につき調査した。X線像評価項目は, 手根骨圧潰の指標として carpal height ratio (CHR), 手根骨尺側偏位の指標として ulnar carpal shift ratio (UCSR), 手根骨掌側脱臼の指標として palmar carpal shift ratio (PCSR) を計測した (図1)¹⁾。手根

部の回転中心は Youm ら²⁾の述べる有頭骨の正中近位1/4の点とした。また, 術前の Larsen 分類が grade 2 の3手と grade 3 の3手の合計6手の群 (以下, grade 2, 3 群) と, grade 4 の8手の群 (以下, grade 4 群) の, 最終から術前を引いた手関節可動域の差 (以下, 可動域変化量) と, 最終から術前を引



最新整形外科学大系 第15巻B, 手関節・手指 II: 2007, P114より 一部改変し引用

図1 X線像評価項目

c/MC : carpal height ratio, e/MC : ulnar carpal shift ratio, h/MC : palmar carpal shift ratio, c : 有頭骨遠位端と橈骨遠位端の尺側縁との距離, e : 手根部の回転中心と橈骨長軸延長線との距離, h : 手根部の回転中心と橈骨幹部背側骨皮質延長線との距離, MC : 第3中手骨長

受理日 2014/09/16

*名古屋大学大学院医学研究科 整形外科 〒467-8602 愛知県名古屋市瑞穂区瑞穂町字川澄1番地

**JA 愛知厚生連海南病院 整形外科

いた X 線像評価の差（以下、X 線像変化量）を比較した。統計学的検討は術前後の比較には t 検定を用いて、grade 2, 3 群と grade 4 群の比較には Mann-Whitney の U 検定を用い、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。数値は平均値 ± 標準偏差として表した。

【結 果】

全例で手関節痛は減少した。術前と最終における全例の手関節可動域は、掌屈が術前 $38.4 \pm 17.5^\circ$ から最終 $16.3 \pm 16.9^\circ$ と有意に低下した。背屈は術前 $33.8 \pm 19.0^\circ$ から最終 $35.9 \pm 20.4^\circ$ と改善したが有意差は認めなかった。回外は術前 $70.3 \pm 28.8^\circ$ から最終 $89.1 \pm 2.6^\circ$ と有意に改善を示したが、回内は術前 $82.8 \pm 6.6^\circ$ から最終 $86.0 \pm 6.7^\circ$ と有意差は認めなかった。X 線像評価は、CHR は術前 0.44 ± 0.07 から最終 0.40 ± 0.08 、UCSR は術前 0.17 ± 0.05 から最終 0.19 ± 0.06 、PCSR は術前 0.27 ± 0.07 から最終 0.32 ± 0.07

表 1 全体の術前と最終における、手関節可動域と X 線像評価

	術前	最終	P
掌屈(°)	38.4 ± 17.5	16.3 ± 16.9	<0.001
背屈(°)	33.8 ± 19.0	35.9 ± 20.4	0.31
回外(°)	70.3 ± 28.8	89.1 ± 2.6	0.03
回内(°)	82.8 ± 6.6	86.0 ± 6.7	0.26
CHR	0.44 ± 0.07	0.40 ± 0.08	0.02
UCSR	0.17 ± 0.05	0.19 ± 0.06	0.07
PCSR	0.27 ± 0.07	0.32 ± 0.07	0.008

表 2 grade 2, 3 群と grade 4 群の可動域変化量と X 線像変化量

	grade2, 3群	grade4群
掌屈(°)	-21.7 ± 19.9	-23.8 ± 22.2
背屈(°)	4.1 ± 17.7	0.0 ± 6.5
回外(°)	4.2 ± 4.9	34.4 ± 34.8
回内(°)	1.7 ± 5.2	4.4 ± 5.0
CHR	-0.07 ± 0.13	-0.03 ± 0.04
UCSR	0.04 ± 0.04	0.02 ± 0.05
PCSR	0.07 ± 0.07	0.03 ± 0.04

であった。UCSR の悪化に有意差は認めなかったが、CHR と PCSR は有意に悪化し手関節破壊の進行を認めた（表 1）。

grade 2, 3 群の可動域変化量は、掌屈が $-21.7 \pm 19.9^\circ$ 、背屈が $4.1 \pm 17.7^\circ$ 、回外が $4.2 \pm 4.9^\circ$ 、回内が $1.7 \pm 5.2^\circ$ であり、X 線像変化量は CHR は -0.07 ± 0.13 、UCSR は 0.04 ± 0.04 、PCSR は 0.07 ± 0.07 であった。grade 4 群の可動域変化量は、掌屈が $-23.8 \pm 22.2^\circ$ 、背屈が $0.0 \pm 6.5^\circ$ 、回外が $34.4 \pm 34.8^\circ$ 、回内が $4.4 \pm 5.0^\circ$ であり、X 線像変化量は CHR は -0.03 ± 0.04 、UCSR は 0.02 ± 0.05 、PCSR は 0.03 ± 0.04 であった（表 2）。grade 2, 3 群と grade 4 群の各項目の変化量に有意差は認めなかった（図 2, 3）。

【症例提示】症例は 69 歳、女性。近医にて RA 治

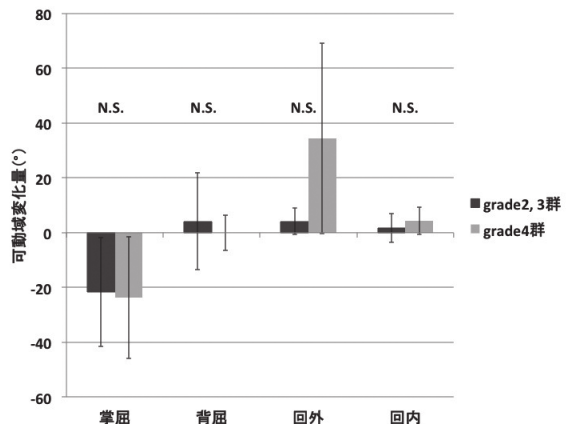


図 2 grade 2, 3 群と grade 4 群の可動域変化量

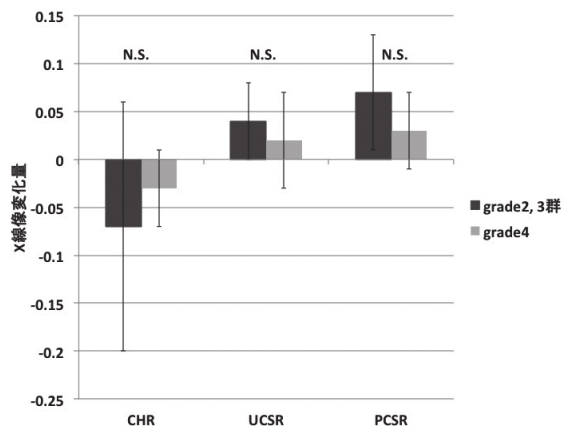


図 3 grade 2, 3 群と grade 4 群の X 線像変化量

療を受けており右手関節痛のために当院紹介受診となった。右手関節に圧痛、腫脹を認めた。伸筋腱断裂は認めなかった。術前の手関節可動域は掌屈 25°、背屈 30°、回外 85°、回内 75°であった。Larsen 分類は grade 3 であり、CHR 0.42、UCSR 0.15、PCSR 0.25 であった (図 4)。術後、掌側よりギプスシーネ固定を 3 週間行い、その後、自動運動を開始した。最終は術後 18 か月。骨癒合は得られ、術後の手関節可動域は掌屈 10°と低下、背屈 35°と改善、回外 90°

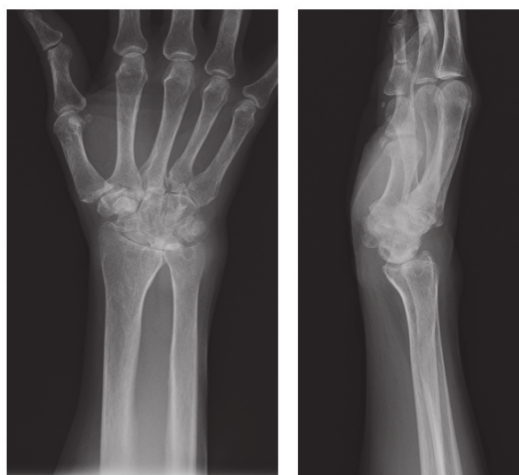


図 4 術前 XP
掌屈 25°、背屈 30°、回外 85°、回内 75°、
CHR 0.42、UCSR 0.15、PCSR 0.25



図 5 最終 XP
掌屈 10°、背屈 35°、回外 90°、回内 70°、
CHR 0.38、UCSR 0.16、PCSR 0.29

と改善、回内 70°と低下を示し、CHR 0.38、UCSR 0.16、PCSR 0.29 と X 線像評価は全項目で悪化した (図 5) が、右手関節に疼痛はなく、日常生活に支障は認めなかった。

【考 察】

RA に対する S-K 法後に掌背屈可動域が低下する報告は散見される³⁾⁴⁾。今回、自験例では最終手関節可動域において背屈は保たれるも掌屈が低下しており、この要因として、背側進入に起因する創治癒過程の瘢痕拘縮により掌屈制限が発生した可能性を考えた。また、当院では伸筋腱再建の有無に関わらず、術後に掌側よりギプスシーネ固定を 3 週間行っていたことも、掌屈が低下する要因になりえると思われた。術後に手根骨の圧潰および掌側脱臼は有意に悪化し手関節破壊が進行したが、手関節痛と回外は改善されたことと、手根骨尺側偏位が進行しなかったことより、RA 手関節炎に対する S-K 法は有用と思われた。

回外の可動域変化量において、grade 2, 3 群が $4.2 \pm 4.9^\circ$ に対し grade 4 群が $34.4 \pm 34.8^\circ$ であったが両群間に有意差は認めなかった。これは、grade 4 群に術前回外可動域が著明に低下していた症例があることで、ばらつきが大きかったことが原因と思われる。また、X 線像変化量の全項目において grade 2, 3 群が grade 4 群より大きな悪化を示したが有意差は認めず、これらの群において S-K 法施行時の Larsen 分類と術後 RA 病勢による関節破壊との相関は認めなかった。grade 5 は手関節が原型をとどめておらず、grade 別比較からは除外した。

手関節は RA 活動性を反映し手根骨の圧潰が進むことが報告されている⁵⁾。しかし、短期成績ではあるが RA に対する S-K 法は、薬剤でコントロールが良好であれば、滑膜炎、骨脆弱性、手根骨の配列異常などの RA に特徴的な問題の影響をあまり受けることなく、非 RA とほぼ同等の臨床成績が獲得できる³⁾との報告がある。自験例の術前 Larsen 分類は grade 4, 5 が 16 手中 10 手と術前の関節破壊が強い症例が多かった。術後の手根骨の圧潰および掌側脱臼の有意な悪化は RA 病勢も要因と考えられ、より厳密な RA 薬剤コントロールを行うことで手関節破壊の進行を抑制し治療成績が向上できた可能性も考えられた。

RA 患者の皮膚は脆弱化していることがあり金属

スクリューヘッドによる皮膚症状により抜釘が必要となることがある。また、チタン合金では特に有害となることはないと考えられている⁶⁾が、ステンレス鋼 (SS-316L) では腐食や発がんが生じる問題が指摘されている⁷⁾。そのため、当院では S-K 法の骨接合材料に抜釘が不要な PLLA スクリューを選択してきた。また、術式の選択として尺骨頭切除術では尺骨頭の自然な隆起が失われて手関節の外観が悪くなることと、術後に手根骨の尺側偏位の増加が懸念されることより、S-K 法を第一選択とし、尺骨頭骨の破壊が強くスクリューが挿入できない症例において尺骨頭切除術を選択している。

【まとめ】

- 1) PLLA スクリューを用いて S-K 法を施行した RA 患者 (14 例 16 手) の治療成績を検討した。
- 2) 全例で手関節痛は改善した。術後、掌屈制限は有意に悪化するも、回外を有意に改善することができた。背屈と回内に有意な変化は認めなかった。
- 3) 術後に手根骨の圧潰および掌側脱臼は有意に悪化した。尺側偏位は進行しなかった。

【文 献】

- 1) 三浪明男ほか。最新整形外科学大系 第 15 巻 B, 手関節・手指 II。初版。東京。中山書店。pp113-114, 2007。
- 2) Youm Y, et al. Kinematics of the wrist. I. An experimental study of radial-ulnar deviation and flexion-extension. J Bone Joint Surg Am 60(4): 423-431, 1978。
- 3) 角田憲治ほか。関節リウマチにおける Sauve-Kapandji 法の治療成績—関節リウマチとその他の原因での比較—。日手会誌 28(4): 297-300, 2012。
- 4) 石井克志ほか。関節リウマチに対する吸収性スクリューを用いた Sauve-Kapandji 法の治療成績。日手会誌 26(5): 411-415, 2010。
- 5) Toyohara I, et al. Disease activity and the course of wrist joint deterioration over 10 years in the patients with early rheumatoid arthritis. Mod Rheumatol 19(1): 47-52, 2009。
- 6) 浜中人士。生体用金属材料。医器学 60(11): 498-505, 1990。
- 7) 松末吉隆。吸収生体材料の応用。Pharma Medica 16(12): 99-106, 1998。



陳旧性長母指伸筋腱断裂に対する端々縫合

やまもとひろし ふじたさとし
山本博史, 藤田俊史

【目的】陳旧性の長母指伸筋腱 (EPL) 断裂に対し端々縫合を行い, 術後, 減張肢位固定によって良好な結果が得られたので報告する。

【手術】第 3 コンパートメントを開放し, EPL を近位遠位方向に十分に剥離, 健常な腱断端同士の端々縫合を行い, 変性した腱, 掌側プレート抜釘時に展開された橈側手根屈筋腱の半切, 伸筋支帯の一部を使って縫合部を補強, 術後 4 週間, thumb spica cast で母指最大外転位, 手関節最大背屈位に保ち, その後, 自動運動を開始した。

【症例】1) 64 歳男性. 橈骨遠位端骨折に対するギプス固定中に EPL 断裂を生じ, 発症後 2 か月で腱縫合を行った。2) 40 歳男性. 橈骨遠位端骨折に対しプレート固定中に EPL 断裂を生じ, 発症後 1 か月で抜釘と同時に腱縫合を行った。3) 65 歳男性. 手関節背側にステロイドの局注を数回受け EPL 断裂を生じ, 発症後 1 か月で腱縫合を行った。

【成績】術後 5~6 か月で日常生活の不自由はなくなり, 母指過伸展可能, 対立は母指先端が小指 PIP から第 5 MCP 関節掌側に到達可能となった。

【結論】陳旧性 EPL 断裂に対し, 健常断端の端々縫合を行い, 満足な結果が得られた。正常組織温存手技として有効であると考えられた。

【緒 言】

陳旧性の長母指伸筋腱 (EPL) 皮下断裂に対する治療方法として, 固有示指伸筋腱 (EIP) などを用いた腱移行術¹⁾, 長掌筋腱 (PL) などを用いた腱移植術²⁾が行われることが多いが, この場合正常組織に対する侵襲が加わるために新たな機能障害を生じる可能性がある。このため, 端々縫合が望ましいと考えられるが, 腱は断裂後変性するために健常な腱組織部分を引き寄せて縫合しようとする, 不自然な固定肢位のために拘縮が残ることが危惧される。今回, 著者らは, 症例数は少ないが, EPL に対する減張肢位によって可及的に端々縫合を行い, 良好な結果が得られたので報告する。

【対象と方法】

【手術方法】仰臥位で, 伝達麻酔下に, Lister 結節尺側に EPL の走行に沿う弓状切開を加えた。伸筋支帯遠位に横切開を加え EPL を同定し, bow-string を予防するために遠位の腱鞘構造は可及的に

温存して, 近位方向に牽引をかけながら徒手的に癒着を剥離した。伸筋支帯を切開し, 瘢痕化した EPL を近位にたどり健常部までメスで剥離した。遠位, 近位の健常な腱を引き寄せた時に接触できるようにであれば, 瘢痕部分を切除し, ギャップが生じるようであれば瘢痕部分を切除せずにループ状にして, それぞれの健常断端部に 4-0 津下のループ針をかけ, 伸筋支帯背側の皮下で引き寄せ, 端々縫合した。縫合部の補強として, 瘢痕化した EPL, 掌側プレート除去の時露出される橈側手根伸筋腱 (FCR) 半切, 伸筋支帯の第 3 コンパートメント部分を適宜用いた。術後は, 母指最大外転, 手関節最大背屈位で thumb spica cast 固定を 4 週間行い, その後, 自動運動を開始した。

【結 果】

健側と比較した可動域損失は, MCP 関節は 0~15 度, IP 関節は 0~25 度であった。健側比での筋力は, 握力は 60~86%, tip pinch は 74~100%, lateral pinch

受理日 2014/09/18

三菱京都病院整形外科 〒615-8087 京都府京都市西京区桂御所町 1

表 1 最終診察時における母指可動域損失, 筋力, DASH score.

	症例1	症例2	症例3
可動域損失(度)			
MCP関節	15	0	0
IP関節	10	25	0
握力(%)	86	73	60
tip pinch (%)	88	100	74
lateral pinch (%)	86	92	85
DASH score	2.5	8.3	0.83

は 85~92% となり, DASH score は 0.83~8.3 点であった (表 1). EPL 修復に対する評価基準である Geldmacher evaluation scheme³⁾ によると, 2 例が good, 1 例が excellent となった (表 2).

【症例 1】64 歳男性, 左利き. 特記すべき既往歴なし. 左橈骨遠位端骨折に対するギプス固定を受け, 固定中に母指の伸展障害を自覚し, 当科紹介となった. 理学所見では, EPL の tenodesis 効果は不明瞭であり, 単純レ線検査で Lister 結節での骨片の転位を認め, エコー検査で EPL の走行に一致して Lister 結節を中心に索状構造物が存在したが, 母指の他動, 自動運動でこの索状物の滑走は認められなかった. 発症後, 2 か月で手術を行った. 手術は, 伸筋支帯の第 3 コンパートメントを切開し, 橈骨骨

片, 後骨間神経と癒着し瘢痕化した EPL を切除し, 健常と思われる腱同士を密着させて縫合し, 切離した瘢痕化した腱で縫合部を補強した (図 1). 術後 5 か月で日常生活上の不自由はなくなり, 現職である和菓子製造の仕事に復帰した.

【症例 2】40 歳男性, 右利き. 特記すべき既往歴なし. 左橈骨遠位端骨折に対し, 掌側ロッキングプレート固定を行い, 術後 10 か月で仕事に母指の伸展障害を自覚した. 理学所見で EPL の tenodesis 効果は認められたが, MRI 検査で Lister 結節を中心に浮腫を認め, EPL ははっきりとは同定できなかった. 発症後 1 か月で手術を行った. Lister 結節遠位でスクリュー先端が骨外に突出していた (図 2). 瘢痕化した EPL が 7cm に及び, 筋腱移行部にまで達しており, 筋腹も弾性を失っており, 母指伸展障害発症以前にかなりの長期間にわたる friction があったことが推測された. EPL の健常部分を引き寄せても 1cm のギャップが残ったため, 瘢痕部分は切除せずにループ状にし, 掌側プレートを抜去した際に露出される FCR の半切を 4cm 採取しこれを使って縫合部を補強した (図 3). 術後, ギプスを除去した後, 着脱式の母指外転装具を 2 か月間装着した. 術後 9 か月で日常生活に不自由はなくなった.

表 2 Geldmacher evaluation scheme

Function	Score	症例1	症例2	症例3
Radial abduction range	>70°	6		
	51-70°	4		
	31-50°	2		
	0-30°	0	4(4)	4(4)
Elevation deficit	0-1 cm	6		
	1.1-2 cm	4		
	2.1-3 cm	2		
	>3 cm	0	6	6
Opposition distance	0-2.5 cm	6	6	6
	2.6-4 cm	4		
	4.1-6 cm	2		
	>6 cm	0	6	6
Flexion extension deficit	0-5°	6	4	
	6-30°	4		
	31-60°	2		
	>60°	0		
Total score		4	4	6
Excellent	24-22	Good	Good	Excellent
Good	21-17			
Satisfactory	16-10			
Poor	9-0			

Radial abduction range, 母指示指間の最大外転角度. () 健側. Elevation deficit, 手関節中間位で手掌を平らなテーブルの上において母指を最大拳上した時のテーブルと母指先端の距離の健側との差. Opposition distance, 母指を対立位として第 5MCP 関節に近づけた時の距離の健側との差. Flexion extension deficit, 母指 MCP, IP 関節の可動域の健側との差.

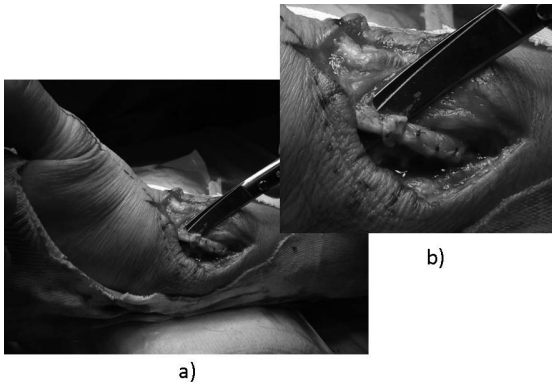


図1 a) 変性した腱の部分を切除し、健常断端同士を端々縫合。
b) 縫合部の拡大図。縫合部を変性した腱で補強。



図2 変性した腱の橈側にスクリューの先端が見える。腱の変性部分は7cmで筋腱移行部に達し、筋腹の弾力性も低下。

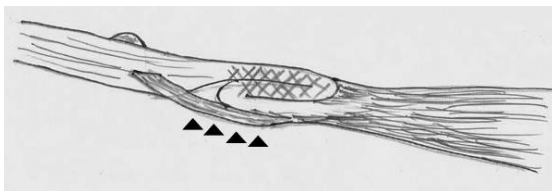


図3 変性した腱を折りたたんで健常と思われる腱を可及的に引き寄せ、筋腱移行部で縫合。腱の健常部分間に1cmのギャップができたため、FCR半切(▲)で縫合部を補強。

【症例3】65歳男性、右利き。既往歴として、20年前に左手関節骨折。左手関節背側の腱鞘炎に対し、ステロイドの局注を数回受け、内服でもステロイドを処方されていた。治療期間中に母指が伸展できなくなったとのことで当科紹介となった。理学所見でEPLのtenodesis効果は認められず、手関節単純レ線検査では、尺骨茎状突起の偽関節はあった

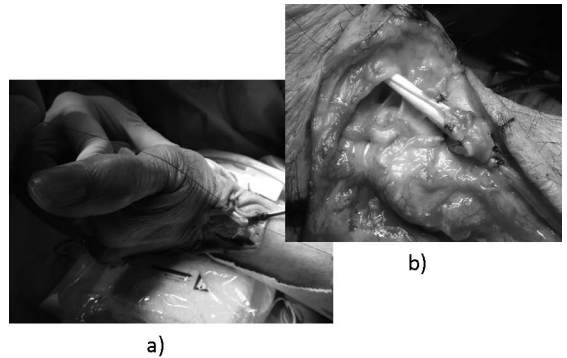


図4 a) 変性した腱の部分を切除し、健常断端同士を母指外転、手関節背屈位で端々縫合。
b) 縫合部を第3コンパートメントから採取した伸筋支帯で補強。



図5 術後4か月の時点での母指自動運動。左手が患側
a) 母指最大自動伸展。EPLの走行が元の位置から橈側皮下に移動したために、手関節が軽度掌屈、母指CM関節が軽度掌側外転する。
b) 母指対立。

が、橈骨遠位端変形は軽度であった。エコー検査で、Lister結節尺側に腱様構造は認められず、発症後1か月で手術を行った。EPLの瘢痕部分を切除し健常部分を密着させ、腱の瘢痕組織、第3コンパートメントから採取した伸筋支帯で縫合部を補強した(図4)。術後5か月で、重機などを扱う現職である造園業に復帰した(図5)。

【考 察】

陳旧性のEPL断裂に対する一時縫合の問題点として、myostatic contracture、縫合部の再断裂、術後固定肢位による関節拘縮・腱の癒着があげられる。一般的には、腱移行術が行われることが多いと思われるが、EPLの滑走距離、筋力の点⁴⁾からEIPが頻用され、固有小指伸筋腱、長・短橈側手根伸筋腱なども用いられる。

腱移行の問題点をEIPについて見ると、EIPの解

剖学的変異に遭遇する可能性があり、EIPの橈側に腱の分枝を持つもの、EPLに対し交通枝を持つEIPの橈側の副腱が存在するもの、中指に対し分枝を持つものなどが10%前後存在し、時にEIPが示指総指伸筋腱の橈側に存在したり、EIPそのものが存在しなかったりすることがある⁵⁾⁶⁾。この様なEIPの変位が存在する場合、EIPを使うことで母指や中指などの運動障害を起こしたり、示指総指伸筋腱を移行してしまったり、EIPが使えなかったりする可能性がある。また、EIPを移行することで起こる障害は少ないとされるが、Noordaらは示指伸展力の低下が34例全例でみられ、24例において、示指のextension lagを生じ、4例で日常生活の制限が起こったと報告している⁷⁾。EPLそのものに対する外傷がきっかけで断裂が起こったのではなく、橈骨遠位端骨折の治療中などに断裂が起こった場合などは、やはり、母指以外の指の新たな障害は避けたいと考えるであろう。

Myostatic contractureは、腱移植の場合も問題となりうるが、断裂から腱移植まで最大で48か月の期間が空いた例でも可動域制限は生じなかったとの報告⁸⁾もあり、この点に関しては、関節リウマチの伸筋腱断裂に対する腱移植術が一般的に行われていることから障害とはなりにくいのではないかと考えられる。この場合の注意点として、癒着している部分の剥離は十分に行わなければならないが、筋線維であるsarcomereを伸ばしすぎた状態で縫合すると十分な筋力が得られない可能性がある⁹⁾。

著者らの一時縫合法の問題点として、術後の固定肢位があげられる。縫合部に対する過緊張から再断裂することを避けるためにも、可及的に母指最大外転、手関節最大背屈での固定を行った。報告した3例とも手関節骨折の既往もあるために健側と比べると軽度の手関節可動域制限はあるが、母指の可動域制限も軽度で、日常生活での支障は生じていないとのことで固定肢位での問題はほとんどないと考えている。症例2で母指対立の制限が比較的大きかったのは、一つには、手関節骨折術後のリハビリ期間中においても固定していなかった手指の拘縮が高度に見られたなど体質的な素因があったこと、さらには、EPL筋腹の変性も生じていたことも関与したと考えられる。しかし、術後の拘縮はできるだけ避けるべきで、縫合部にギャップを2cm生じて縫合糸がscaffoldとして機能し満足な結果が得られた

との報告もあり¹⁰⁾、著者らの症例で、変性した腱組織を利用しても再断裂は起こっていないことから、変性した腱が術後elongationする可能性はあるが、ある程度のギャップを生じてもう少し固定を無理の無い肢位にすることは可能であろうと考えられた。また、今後、固定期間の短縮も模索し、より確実性のある、安全な術式として確立していきたい。

【まとめ】

陳旧性の長母指伸筋腱断裂に対し、変性した腱組織などを用いて一時縫合を行い、術後、母指最大外転位、手関節最大背屈位で4週間のthumb spica cast固定とした。腱縫合部の緊張、腱剥離操作による血流障害、不自然な固定肢位による再断裂、関節拘縮などが危惧されたが良好な結果が得られた。この方法は、損傷を受けていない機能を温存する方法として、考慮すべき方法であると考えられた。

【文 献】

- 1) Magnussen PA, et al. Extensor indicis proprius transfer for rupture of the extensor pollicis longus tendon. J Bone Joint Surg Br 72: 839-842, 1990.
- 2) Magnell TD, et al. The intercalated tendon graft for treatment of extensor pollicis longus tendon rupture. J Hand Surg Am 13: 105-109, 1988.
- 3) Geldmacher J, Plank M, Treuheit KD: Bedeutung der praoperativen Ausgangssituation bei der Beurteilung der Rekonstruktionsergebnisse an Strecksehnen. Handchir Mikrochir Plast Chir 18:23-29, 1986.
- 4) Brand PW, et al. Relative tension and potential excursion of muscles in the forearm and hand. J Hand Surg Am 6: 209-219, 1981.
- 5) Komiyama M, et al. Variations of the extensor indicis muscle and tendon. J Hand Surg Br 24: 575-578, 1999.
- 6) Yamaguchi S, et al. Extensor indicis proprius tendon. Clin Anat 13: 63-65, 2000.
- 7) Noorda RJP, et al. Index finger extension and strength after extensor indicis proprius transfer. J Hand Surg Am 19: 844-849, 1994.
- 8) Hamlin C, et al. Restoration of the extensor pollicis longus tendon by an intercalated graft. J Bone Joint Surg Am 59: 412-414, 1977.
- 9) Friden J, et al. Evidence for muscle attachment at relatively long lengths in tendon transfer surgery. J Hand Surg Am 23: 105-110, 1988.
- 10) Trevor D. Rupture of the extensor pollicis longus tendon after Colles fracture. J Bone Joint Surg Br 32: 370-375, 1950.



橈骨手根関節脱臼骨折の治療経験

とみづかよしあき 富塚孔明*, ながおそうや 長尾聡哉*, とよいずみやすひろ 豊泉泰洋*, なおかまさひろ 長岡正宏*, やまぐちたいへい 山口太平**

今回われわれは、手術加療により良好な成績を得た橈骨手根関節脱臼骨折 2 例を経験したので報告する。症例 1: 37 歳, 男性。交通事故で受傷し, 同日当院に搬送された。頭部外傷と眼窩底骨折, 尺骨茎状突起骨折を伴う右橈骨手根関節脱臼骨折, 右尺骨神経麻痺と診断された。第 5 病日に観血的整復固定術を施行した。橈骨茎状突起骨折は掌側ロッキングプレート固定, 尺骨茎状突起骨折は headless screw 固定とした。術後 11 か月の現在, 尺骨神経麻痺は改善し, 可動域制限や橈骨手根関節の不安定性はなく経過良好である。症例 2: 24 歳, 男性。100kg のバーベルを持ち上げようとして後方に転倒し受傷した。近医での加療の後, 当科を紹介初診し, 第 12 病日に観血的整復固定術を施行した。橈骨茎状突起骨片は headless screw 固定, 背側に遺残していた小骨片は wire 固定とした。術後 6 か月の現在, 橈骨手根関節に不安定性を認めず, 日常生活動作に支障はない。橈骨手根関節靱帯の解剖学的特徴を考慮した治療計画が重要と思われた。

【緒 言】

橈骨手根関節脱臼骨折はまれな外傷であり, いくつかの報告が散見されるのみである。今回われわれは, 橈骨手根関節脱臼骨折の 2 例を経験し, 良好な成績を得たので文献的考察を加えて報告する。

【対象と方法】

症例 1: 37 歳, 男性

主訴: 右手関節部痛

既往歴: 特記すべき事項なし

現病歴: オートバイで走行中に乗用車と衝突し受傷, 同日当院救命救急センター搬送となった。頭部外傷, 眼窩底骨折および尺骨茎状突起骨折を伴う右橈骨手根関節脱臼骨折と診断され, 同日, 手術目的に当科コンサルトとなった。

初診時現症: 右手関節に腫脹及び変形を認めた。右小指・環指尺側のしびれ感を訴えており, 右手指の外転障害, 右手関節掌尺側での Tinel's sign を伴っていた。

画像所見: 初診時単純 X 線像では右 Barton-Chauffeur 骨折と右尺骨茎状突起基部骨折を認めた (図 1a)。また, 側面像では背側橈骨手根靱帯 (dorsal radiocarpal ligament; 以下 DRC) 付着部の剥離骨折と, 橈骨手根関節の背側脱臼を伴っていた (図 1b)。



(a) (b)

図 1 (a) 初診時単純 X 線正面像
(b) 初診時単純 X 線側面像

徒手整復後の単純 CT 像にて良好な整復位を確認できた (図 2a-c)。

治療経過: 第 5 病日に関節鏡補助下観血的整復固定術を施行した。橈骨手根関節鏡視では舟状月状骨靱帯の損傷はなく, 舟状骨・月状骨の骨折も認めなかった。三角線維軟骨複合体 (Triangular Fibrocartilage Complex: 以下 TFCC) は血腫のため直視困難であった。橈骨背側の剥離骨片は徒手整復にて良好な整復位が得られていたため背側からの内固定は行わず, 橈骨は掌側ロッキングプレート固定, 尺骨

受理日 2014/09/16

*駿河台日本大学病院 〒101-8309 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13

**日本大学医学部整形外科学系整形外科学分野



図2 (a) 初診時単純 CT 像, 冠状断
(b) 初診時 3D-CT 像, 関節面 (c) 初診時 3D-CT 像, 背側

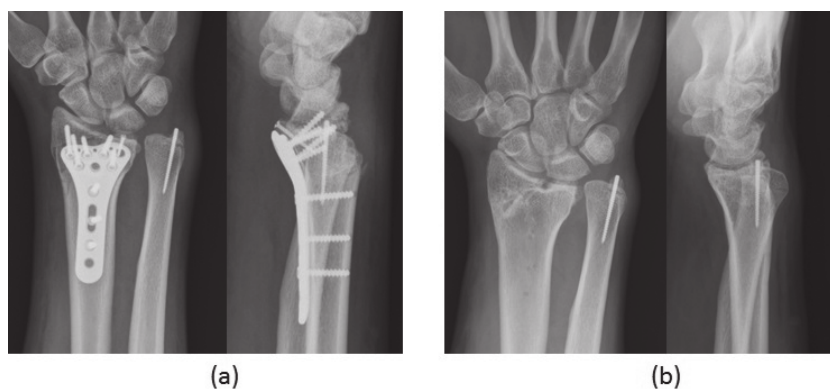


図3 (a) 手術後単純 X 線像 (b) 手術後 11 か月経過時単純 X 線像

はヘッドレススクリュー固定とした (図 3a)．内固定後に橈骨手根関節及び遠位橈尺関節に不安定性がないことを確認して手術終了とした．術後 4 週間の外固定ののち可動域訓練を行った．尺骨神経麻痺は少しずつ改善傾向にあったが，患者の希望も考慮して骨癒合が確認できた術後 3 か月で内固定抜去および尺骨神経剥離術を施行した (図 3b)．術後 11 か月経過時，尺骨神経麻痺は完全に回復し，右手関節可動域は掌屈 80°，背屈 90°，回内 80°，回外 90° (図 4a-d) と経過は良好であった．

症例 2：24 歳，男性

主訴：右手関節部痛

既往歴：特記すべき事項なし

現病歴：100Kg のバーベルを持ち上げようとして後方に転倒して受傷した．同日，近医を受診し徒手整復をされたのち，第 5 病日に当科紹介初診となった．

画像所見：前医初診時単純 X 線像では DRC 附着部の剥離骨折および右橈骨手根関節背側脱臼を伴う右橈骨茎状突起骨折を認めた (図 5a, b)．前医での徒手整復後単純 CT では橈骨茎状突起骨折は良好に整復されていたが，DRC 附着部骨片の背側転位は残存していた (図 6a-d)．

治療経過：第 12 病日に関節鏡補助下観血的整復固定術を施行した．橈骨手根関節鏡視では舟状月状骨間靭帯および TFCC の損傷を認めなかった．背側の剥離骨片は小切開にて直視下に整復し鋼線固定を行った．次に，橈骨茎状突起橈側から小切開にてガイドワイヤーを刺し橈骨茎状突起骨折をヘッドレススクリューにて固定した (図 7a)．橈骨手根関節および遠位橈尺関節の不安定性がないことを確認して手術終了とした．症例 1 と同様に外固定を追加したのち，可動域訓練を開始した (図 7b)．術後 6 か



図 4 手術後 11 か月現症
(a) 掌屈 90° (b) 背屈 90° (c) 回内 80° (d) 回外 90°

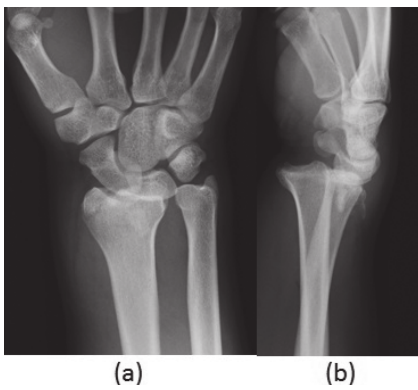


図 5 (a) 初診時単純 X 線正面像
(b) 初診時単純 X 線側面像

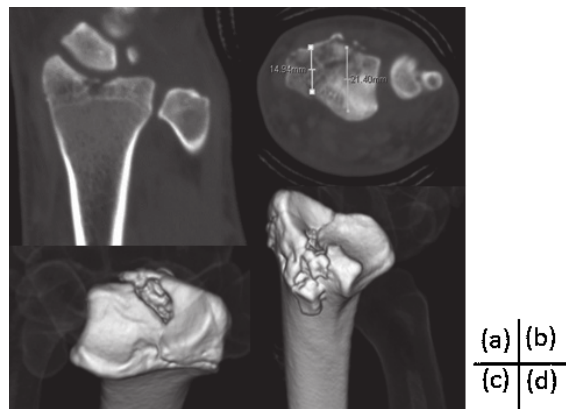
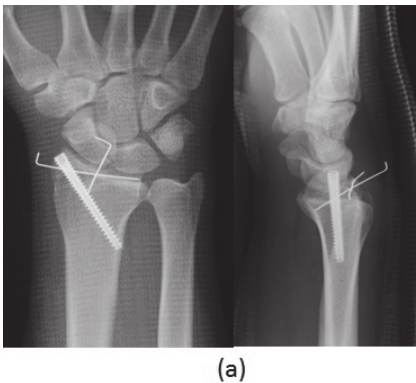


図 6 (a) 初診時単純 CT 像，冠状断
(b) 初診時単純 CT 像，水平断
(c, d) 初診時 3D-CT 像



(a)



(b)

図 7 (a) 手術後単純 X 線像 (b) 手術後 6 か月経過時単純 X 線像

月時，右手関節可動域は掌屈 90°，背屈 90°，回内 90°，回外 90°（図 8a-d）で日常生活動作に支障はない。

【結 果】

症例 1 では多軸型掌側ロックプレートを使用して橈骨茎状突起に複数のスクリューを刺入するこ



図8 手術後6か月現症

(a) 掌屈 90° (b) 背屈 90° (c) 回内 90° (d) 回外 90°

とで骨片の十分な固定性と角度安定性が得ることが可能と考えた。また、背側プレートを使用した場合に懸念される伸筋腱損傷のリスクも回避することができた。プレート固定は症例2でも考慮されたが、茎状突起骨片が小さいことに加え、DRC 付着部骨片には背側切開が不可避と考えられたため、掌背側切開による可動域制限を回避するためにヘッドレススクリュー固定を選択した。Acutrak screw (AcuMed社)を用いることにより骨片間に圧迫力を加えることができ、強固な固定が可能となった。以上の結果、2例とも良好な術後成績を得ることができた。

【考 察】

橈骨手根関節脱臼は全脱臼の約0.2%とまれな外傷であり¹⁾、まとまった症例報告は多くない。Taleisnikが改変したWatson-Jones分類では、この橈骨手根関節脱臼はtype ivに相当する²⁾。この分類によると近位手根列の相互関係が損傷されないType ivは極めてまれとされている³⁾。Dumontierらは本症27例の検討を行い、治療方針の違いから橈骨手根関節脱臼を2型に分類している⁴⁾。骨折を伴わない純粋な脱臼もしくは橈骨舟状骨窩の1/3未満を含む茎状突起骨折を伴う脱臼をGroup 1とし、掌側の全ての橈骨手根関節靱帯が断裂しているため修復が必要と述べている。それに対して、橈骨舟状骨窩の1/3以上を含む茎状突起骨折を伴う脱臼をGroup 2とし、掌側の靱帯は温存されているため、骨折部の適切な整復固定のみでよいとしている。しかし、この報告では全ての橈骨手根関節靱帯の状態を確認してはならず、靱帯の付着部や長さを解剖学的に分析すればその限りではないと考えられる。

一方、Ilyasらは橈骨手根関節脱臼骨折において、橈尺骨遠位部をRadial・Intermediate・Ulnarの3つのColumnに分類し、それぞれ異なる治療方針を提唱した⁵⁾。これによればRadialは橈骨茎状突起骨折と橈骨舟状有頭骨靱帯(radioscaphocapitate ligament:以下,RSC)損傷を、Intermediateは橈骨月状骨窩骨折と短橈骨月状骨靱帯(short radiolunate ligament;以下,SRL)損傷を、Ulnarは尺骨茎状突起骨折と尺骨手根靱帯(ulnocarpal ligament:以下,UL)損傷をそれぞれ合併している可能性があり、観血的整復固定術に加え靱帯修復が必要と述べている。症例1はintermediate及びulnar column損傷と思われる、橈骨月状骨窩骨折および尺骨茎状突起基部骨折に加え、SRL・UL損傷の可能性があると考えられた。新鮮凍結死体8肢の解剖学的研究によれば、長橈骨月状骨靱帯(long radiolunate ligament:以下,LRL)の長さの平均値は $15.9 \pm 3.7\text{mm}$ で、SRLの長さの平均値は $7.4 \pm 1.7\text{mm}$ とされている⁶⁾。自験例では橈骨月状骨窩の前後径が19.5mmであり、SRLの長さの平均値より長い。骨折の位置と、骨片の大きさ、靱帯の付着部・長さを考慮すると、手根部が背側に脱臼した際、SRLは損傷し、RSC・LRLは損傷を伴わず骨片ごと背側に転位、DRCは温存されたと考えられた(図9a)。LRLは手根部の尺側転位を強固に防ぎ⁷⁾、DRCは手根部の安定化とVISI変形の防止に重要とされている⁸⁾。したがって、症例1では橈骨・尺骨茎状突起の観血的整復固定術および術後の外固定のみでLRLが手根部の尺側偏位を防ぎ、DRCにより手根部の安定性が保たれると予想された。それに対して、症例2はradial column損傷であり、RSC付着部のみを伴った橈骨茎状突起骨折およびDRC付着

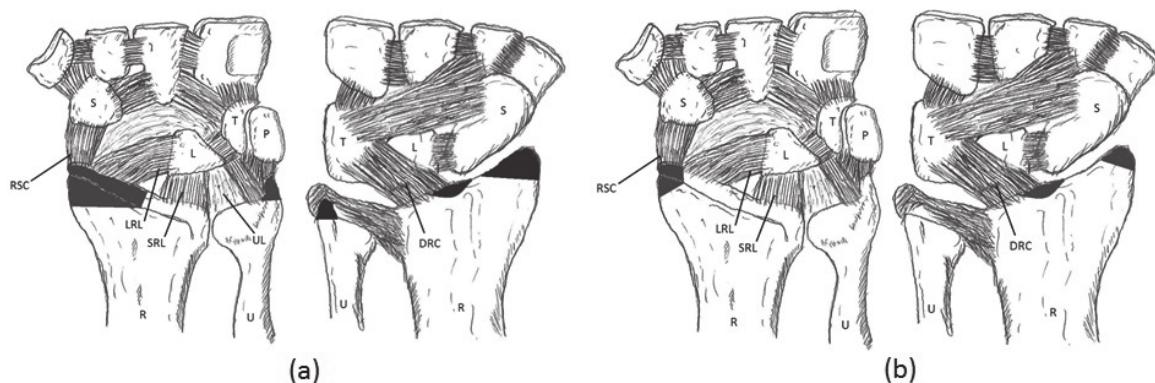


図9 骨折部位と靱帯付着部の関係
(a) 症例1 (b) 症例2

部の転位を伴った剥離骨折と考えられた。橈骨月状骨窩の前後径が21.4mm、LRL付着部の橈骨前後径が14.9mmであり、骨折の位置と骨片の大きさ、靱帯の付着部・長さを考慮すると、手根部が背側に脱臼した際にSRLは損傷したと予想された。しかし、LRLはLRL付着部の前後径よりいくらか長いと考えられ、背側に脱臼した際も損傷せず温存されたと予想された。一方で、RSC・DRCは骨片ごと背側に転位したと予想された(図9b)。したがって、橈骨茎状突起とDRC付着部の観血的整復固定術および術後の外固定のみでRSCおよびLRLによって手根部の安定性が保たれたと考えられた。

【まとめ】

まれな橈骨手根関節脱臼骨折の2例を経験した。橈骨手根関節靱帯の解剖学的特徴を考慮した治療計画が重要と思われた。

【文 献】

- 1) Dunn AW. Fractures and dislocations of the carpus. Surg Clin North Am 52: 1513-1538, 1972.
- 2) Taleisnik J. The Wrist. 1. New York. Churchill Livingstone. pp 195-228, 1985.
- 3) 高木健太郎ほか. 橈骨手根関節脱臼骨折の2例. 整形外科 58: 38-40, 2007.
- 4) Dumontier C, et al. Radiocarpal dislocations: Classification and proposal for treatment. A review of twenty-seven cases. J Bone Joint Surg 83-A: 212-218, 2001.
- 5) Ilyas AM, et al. Radiocarpal fracture-dislocations. J Am Acad Orthop Surg 16: 647-655, 2008.

- 6) Nagao S, et al. Three-dimensional description of ligamentous attachments around the lunate. J Hand Surg 30-A: 685-692, 2005.
- 7) Grabow RJ, et al. Carpal Dislocations. Hand Clin 22: 485-500, 2006.
- 8) Horii E, et al. A kinematic study of luno-triquetral dissociations. J Hand Surg 16-A: 355-362, 1991.



小児手部マムシ咬傷の 1 例

はたなか わたる
畑中 渉

抗毒素血清投与と減張切開術にて回復が得られたマムシ咬傷 Grade 分類 Grade 4 の小児マムシ咬傷の 1 例を経験した。ヘビ咬傷に対する外科的処置に確立されたものは無く、根本的な治療薬として抗毒素血清があるが、アナフィラキシーショックを起こすことも多く、その使用には賛否がある。また、抗毒素血清を小児マムシ咬傷に投与した報告例は少ない。

マムシ咬傷は、迅速かつ適切な初期治療が大切であるが、その頻度は少ないため、経験が少ないと判断に遅れることがある。また担当医師の判断に基づいた治療が行われていたのが現状であり、いままで明確な治療指針は決められていなかった。受傷初期には重症度推測が困難であり、マムシ咬傷に対するマニュアルの整備が必要と考えられた。

【緒 言】

マムシ咬傷 Grade 分類¹⁾ (表 1) で Grade 4 を呈し、抗毒素血清投与と減張切開することで改善が得られた小児手部マムシ咬傷の 1 例を経験した。ヘビ咬傷に対する外科的処置に確立されたものは無く、根本的な治療薬として抗毒素血清があるが、アナフィラキシーショックを起こすことも多く、その使用には賛否がある。また、抗毒素血清を小児マムシ咬傷に投与した報告例は少ない。マムシ咬傷では迅速かつ適切な初期治療が大切であるが、経験が少ないと判断に遅れることがあり注意を要するので、既報告例と比較し報告する。

【対象と方法】

2001 年以降に国内で報告された小児マムシ咬傷のうち、年齢、性別、患指、治療方法が個別に確認できる 14 症例 (表 2) を自験例と比較した。

症例提示

症例 1: 8 歳, 男児。

主訴: 左手～左前腕部腫大疼痛。

既往歴: AD/HD (注意欠陥多動性障害) で治療中であった。

現病歴: 市内近郊の山を登山中に左示指を咬まれて受傷。下山後、腫脹が前腕部まで拡大してきたため、近医を受診しようとするがヘビ咬傷ということ

表 1 マムシ咬傷の Grade 分類

Grade 1 咬まれた局所のみ発赤、腫脹

2 手関節または足関節までの発赤、腫脹

3 肘関節または膝関節までの発赤、腫脹

4 1 肢全体に及ぶ発赤、腫脹

5 それ以上、または全身症状を伴うもの

で、2 院所で受け入れを断られ、受傷 4 時間後に初診となった。

身体所見・検査所見: 初診時、左示指中節部と末節部の掌側に 2 か所の牙痕を認めた (図 1)。中節部より遠位には変色を伴う腫大があり、示指指尖部の感覚鈍麻を認めた。腫脹は手関節部まで連続していた。複視などの視覚障害は認めなかった。血液検査では、CPK 214 IU/l, LDH 271 IU/l, WBC 11000/ μ l であった。局所を小切開し、破傷風トキソイドを投与した後、挙上安静と抗菌薬点滴目的に入院とした。崎尾らのマムシ咬傷の Grade 分類では Grade 2 と判断した。マムシ抗毒素血清は院内に在庫がなく、初診日は投与しなかった。

翌朝、上肢全体に腫脹が悪化するとともに疼痛の

受理日 2014/09/17

医療法人菊郷会 愛育病院 整形外科 〒064-0804 北海道札幌市中央区南 4 条西 25 丁目 2 番 1 号

表2 小児手部マムシ咬傷の報告例 (2001 年以降)

報告年	報告者; 地区	年齢	性別	患指	血清	減張切開	破傷風	抗菌薬	セファランチン	Grade	合併症
2014	自験例	8	男	左示指	投与	施行	施行	施行	無し	2→5	
2013	佐々木; 和歌山	11	女	右母指	投与	無し	施行	施行	無し	2	皮膚壊死・腱融解
2010	中山; 高知	6	男	右示指	投与	施行	施行	施行	無し	2→5	
2010	石河; 福岡	6	男	右示指	せず	施行	不明	不明	施行	5	コンパートメント
2010	石河; 福岡	9	男	右示指	投与	施行	不明	不明	施行	4	
2010	頭川; 富山	8	男	右中指	投与	無し	施行	施行	施行	3	皮膚壊死・骨端線障害
2009	黒柳; 長野	8	男	右示指	投与	施行	不明	施行	施行	5	
2009	黒柳; 長野	10	男	右示指	投与	施行	不明	施行	施行	5	
2009	尾山; 福島	11	男	右示指	せず	施行	施行	施行	施行	2	
2008	正田; 横浜	7	男	右中指	投与	不明	不明	不明	不明	3	アナフィラキシー
2006	照井; 君津	8	男	左母指	せず	不明	不明	不明	施行	5	DIC
2006	照井; 君津	10	男	左中指	せず	不明	不明	不明	施行	5	複視
2006	照井; 君津	14	男	両示指	せず	不明	不明	不明	不明	4	
2004	小延; 奈良	10	男	左中指	投与	施行	施行	施行	施行	3	
2001	小池; 札幌	10	男	右示指	投与	施行	不明	施行	不明	4	複視



図1 左示指中節部と末節部の掌側に2か所の牙痕を認める。

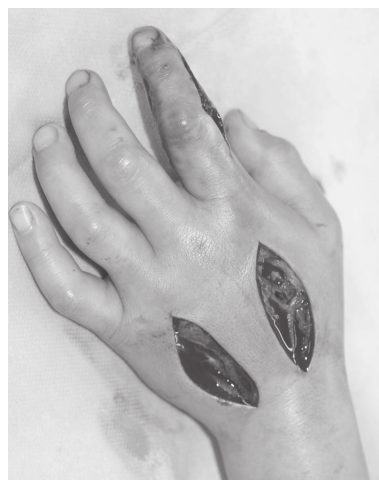


図3 手背と示指橈側に減張切開術を施行した。



図2 肘関節を超え上腕部まで腫大変色を認めた。

増強あり、Grade 4に悪化していた(図2)。コンパートメント症候群発症が懸念されたため、院外より抗毒素血清を確保し投与するとともに、全身麻酔下にコンパートメント圧測定を予定した。

手術所見：コンパートメント圧測定を行ったところ、圧上昇(手掌50mmHg代、手背30~40mmHg代、前腕背側30mmHg代)を認めたため、腫脹の強い手背と示指橈側に減張切開術を施行(図3)したところ、圧低下を認めたため、3か所以外の減張切開は行わなかった。

術後経過：自覚症状改善ならびにデータ改善(CPK 55 IU/l, LDH 237 IU/l, WBC 8200/μl)を認め、第11病日に創の縫縮を行い、第15病日に自宅退院となった。

術後2年半経過し、創瘢痕形成と示指MP関節の軽度自動屈曲制限を認めているが、日常生活上の機能障害の訴えはない。

【結 果】

自験例を含めて、受傷時平均年齢は9.1歳(6～14歳)。男児14例、女児1例で圧倒的に男児に多かった。患指は、両側受傷例が1例あったが、示指8例、中指4例、母指3例で、示指に多い傾向を認めた。

Gradeは2から5まで様々であり、治療方法の選択も様々であった。

抗毒素血清投与は10例に行われていた。メチルプレドニゾロンを予防投与後に抗毒素血清投与が行われたが、アナフィラキシーショックを生じた症例が1例あった²⁾。減張切開は9例に行われていた。減張切開未施行例に、皮膚壊死と腱融解ないし骨端線障害が生じた症例があった³⁾⁴⁾。

【考 察】

日本国内に生息する毒蛇にはマムシ、ヤマカガシ、ハブがあるが、マムシは琉球列島を除く日本全土に広く生息している。マムシ咬傷は年間2000～3000例発生しているとされており、そのうち小児例は5～10%と考えられているが、Grade3以上の小児重症例の報告は少ない(表2)。

ヘビ毒は神経毒と出血毒に大別される。神経毒は主にコブラなどが持つ毒で、筋肉を弛緩もしくは収縮させることで横隔膜をストップさせ、呼吸を不可能にする。出血毒はマムシやハブなどの毒で、毒の中のプロテアーゼがフィブリンを分解することによって血液凝固を阻害して出血を起こさせる。

マムシ毒にはプロテアーゼの他にも、ホスホリパーゼA、アルギニンエステル水解酵素、ヒアルロニダーゼなどの多くの酵素が含まれ、溶血、筋壊死、血管収縮、血圧低下など様々な作用を示すために、マムシ咬傷の病態を複雑にしている⁵⁾⁶⁾。また、量は少ないが毒性そのものはハブの2～3倍はあるので、十分な注意が必要である。

受傷直後はマムシ咬傷の診断は必ずしも容易ではないが、並列する2個の牙痕が特徴的であり、急激に拡大する腫脹、複視や霧視などの眼症状、嘔吐や心悸亢進などの全身症状を伴うこともある。特に小児例では相対的に毒素注入量が多くなり重症化しやすいと考えられる⁷⁾。

ヘビ咬傷に対する処置に確立されたものは無く、受傷直後の局所の吸引による毒素の排出と洗浄、中枢側の緊縛などの応急処置が必要とされる。来院後

は、病態の適切な評価の後に、輸液・抗菌薬投与を開始し、局所の腫脹が強い場合は減張切開が考慮される。

手部マムシ咬傷において、マムシ毒による血管透過性亢進により漏出した体液が皮下組織に貯留することで前腕の内圧が上昇し、その状態が続くことで二次的に筋区画内の微小循環不全を生じてコンパートメント症候群が生ずると考えられている。減張切開は、内圧上昇を軽減するために有効との報告と創傷治療を遷延させてしまうとの報告もあり、症例に応じた選択が必要とされるが、減張切開をしなかった小児例の報告で、皮膚壊死を生じたとの報告例³⁾⁴⁾もある。初診時は、牙痕に沿って神経・血管を避けて5mm程度の切開を加えたのちに、局所症状やコンパートメント圧測定で経過観察し、必要な時期には減張切開を行った方がいいと考える。

根本的な治療薬として抗毒素血清があるが、馬の血液を素にして作られているため、3～5%にアナフィラキシーショック⁸⁾を、10～20%に血清病⁹⁾を発症すると言われており、その使用には賛否があり、また、抗毒素血清を小児マムシ咬傷に投与した報告例は少ない。しかし、マムシ咬傷による死亡例に関して抗毒素血清の投与が遅れたとして医師の注意義務違反という判決がされた成人の判例もあり、その投与には慎重な選択が必要とされる。投与時期については、投与が遅れると抗毒素血清の効果が減弱することから、受傷6時間以内(遅くても24時間以内)で、マムシ咬傷のGrade分類でGrade3以上と言われている¹⁰⁾。

マムシ咬傷の頻度は少なく、担当医師の判断に基づいた治療が行われていたのが現状であり、いまままで明確な治療指針は決められていなかった。受傷初期には重症度推測が困難であり、マムシ咬傷に対するマニュアルの整備が必要と考えられた。

【まとめ】

抗毒素血清投与と減張切開術にて回復が得られた小児マムシ咬傷を経験した。マムシ咬傷では迅速かつ適切な初期治療が大切であるが、経験が少ないと判断に遅れることがあり、注意を要する。

【文 献】

- 1) 崎尾秀彦ほか. 当院におけるマムシ咬傷について. 臨床外科 40: 1295-1297, 1987.

- 2) 正田哲雄ほか. まむし抗毒素によるアナフィラキシーの1例. 日本小児アレルギー学会誌 22: 357-362, 2008.
- 3) 佐々木貴英ほか. 皮膚壊死, 腱融解をきたした小児マムシ咬傷の1例. 日本外傷学会誌 27: 208-208, 2013.
- 4) 頭川峰志ほか. 皮膚壊死, 骨端線障害をきたした小児手指マムシ咬傷の1例. 整形外科 61: 49-52, 2010.
- 5) 堺 淳. マムシ, ヤマカガシ, ハブ. 救急医学 25: 162-164, 2001.
- 6) 都築 靖ほか. マムシ咬傷の治療経験からの考察—13年間 58 症例より—. 外科 43: 1023-1027, 1981.
- 7) Lopoo JB, et al. Treating the Snakebitten Child in North America: A study of Pit Viper Bites. J Pediat Surg 33: 1593-1595, 1998.
- 8) 高山孝弘ほか. 当院におけるマムシ咬傷 21 例の検討. 広島医学 58: 262-265, 2005.
- 9) 真栄城優夫. 蛇毒咬傷. 救急医学 3: 1378-1383, 1979.
- 10) 瀧 健治ほか. マムシ咬傷の治療法の変遷. 新薬と臨床 55: 177-192, 2006.



合指症術後の色素沈着に対し手関節尺側部の皮膚を用いて張り替え植皮を行い良好な結果が得られた成人の一例

お お や つ や す ゆ き く ぼ あ き よ し
大谷津恭之, 窪 昭佳

症例は 25 歳, 男性. 幼少時に右手合指症に対する手術を受けた. 移植された鼠径部の皮膚は表面粗造で色素沈着が高度であるため, 本人の希望により皮膚の張り替えを行った. 採皮部として, 手関節尺側部を選択した. 張り替え部位は色素沈着が最も目立つ手掌側に限定した. 術後 4 年のフォローアップでは, 植皮片の色素沈着は少なく, 拘縮もなく肌理も良好であった. 土踏まずや脛骨内果下部など足部からの植皮は術後の color & texture match が優れている. 一方, 手関節尺側部からの採皮では, 術野は一つで済み, 術後の歩行を妨げなかったことから, 遜色のない採皮部であった. 一例報告ではあるが, 手関節尺側部は, 成人の手指掌側・手掌に対する小範囲の張り替え植皮を行う場合はもちろん, 小範囲の皮膚欠損創の採皮部位として有用であると思われる.

【緒 言】

小児期に合指症や手指の熱傷, 外傷等で下腹部や鼠径部より植皮が行われ, 術後に色素沈着に悩む患者は少なくない. 下腹部や鼠径部の皮膚の性質は手掌のそれとは異なり, 色素沈着は社会生活を営む上で問題となる. 著者らは, 幼少期に鼠径部からの植皮が行われ, 術後の色素沈着が生じていた合指症の成人例に対し, 手関節尺側部の皮膚を用いて張り替え植皮を行った. その結果, 良好な color & texture match が得られたので報告する.

【対象と方法】

症例は 25 歳男性. 工場の作業器械で右手の示指末節部を切断し, 当院形成外科を受診したが, 再接着術を断念し, Graft-on flap 法で指尖部を再建した. 入院中, 右中・環指と手掌の一部に合指症手術による瘢痕を認め, 手掌側の植皮片には表面粗造で高度の色素沈着, 鼠径部には採皮痕を認めた. 婚約を契機に, 右手指植皮部の色素沈着の改善を希望したため, 張り替え植皮を行うことにした.

手術方法としては, 右環指と中指およびそれにつながる手掌の一部の色素が最も目立つため, この部分の皮膚の張り替えを行った. 指間部の色素沈着は

比較的目立たなかったが, 植皮後の瘢痕拘縮予防のため, 植皮の範囲を側正中線まで入れることにした (図 1). 採皮部の選択に関しては, 比較的色素が少なく, 手掌側の手指に皮膚の性状が類似している同側手関節尺側部を選択した. 切除すべき色素沈着した部分は 2 か所であり, それぞれ真皮網状層を残して denude し, 皮膚欠損部に合わせてテンプレートを作成した. 採皮創の縫縮が容易となるよう, テンプレートをそれぞれ 2 つに分割したため, 合計 4 枚の

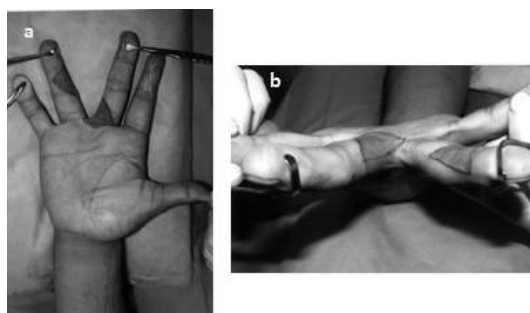


図 1 術中デザイン

- 環指と中指およびそれにつながる手掌の一部に色素沈着を認める.
- 中指の側面は術後の瘢痕拘縮を予防するため側正中線まで張り替える.

受理日 2014/09/19

JA 長野厚生連佐久総合病院佐久医療センター 〒385-0051 長野県佐久市中込 3400-28

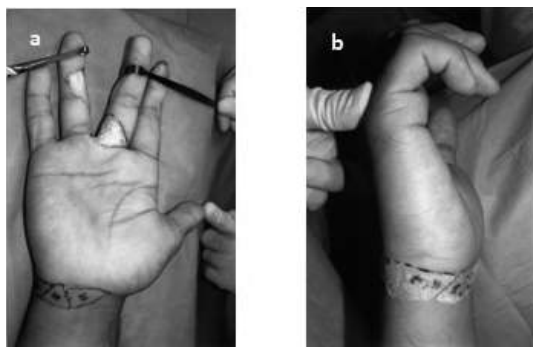


図2 中環指，手掌の一部の皮膚の張り替え

- a. 色素沈着を起こした2か所の植皮片は真皮網状層を残して denude されている。
- b. 4枚に分割して手関節尺側にあてがったテンプレート。

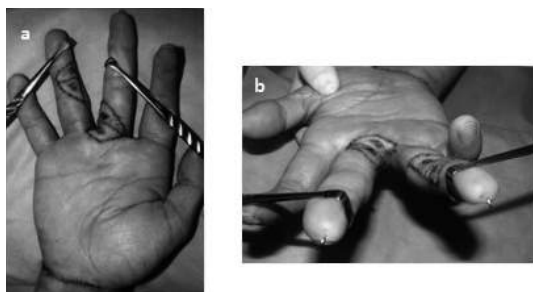


図3 張り替え植皮直後

- a. 張り替え植皮直後の手指手掌部と閉創された手関節尺側の採皮部。
- b. 第3指間部。

テンプレートとなった。これらを同側の手関節尺側に幅 20mm 以下となるように一列に並べ，全層皮膚を採取した(図2)。採取した皮膚は剪刀で分層化し，皮膚欠損部に移植した。採皮部は緊張なく縫縮することができた(図3)。植皮部にはフラジオマイシン硫酸塩貼付剤・生理食塩水に浸したガーゼ・乾燥したガーゼの順にあてがい，bulky に dressing した。

【結 果】

初回のガーゼ交換は術後5日目に行った。その際，植皮の生着を確認した。術後11か月では手掌側の張り替え植皮部の色素沈着はほとんど認められず，採皮部の瘢痕も目立たなかった。4年後のフォローアップでも張り替え植皮部の色素沈着はきわめて軽度で，肌理も手掌のそれとよく似ており，拘縮も認

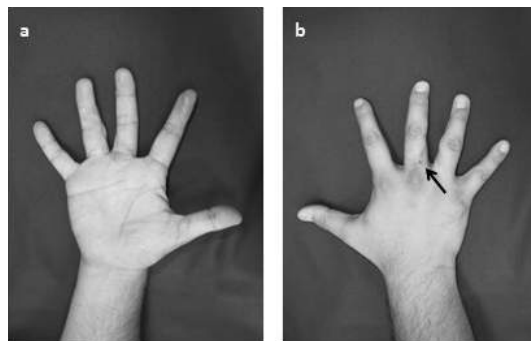


図4 張り替え植皮後4年

- a. 手掌側張り替え植皮部の色素沈着は軽度であり，拘縮も認められない。採皮部の瘢痕も目立たない。
- b. 色素沈着のある手背の植皮片は張り替えを行ってはいないが，目立たない(→)。

められなかった。採皮部の瘢痕も目立たず，患者の満足度は高かった。なお，張り替えを行っていない手背側では色素沈着があっても周囲の皮膚に馴染んでおり，色調の差は目立たなかった(図4)。患者は2年前に工場を退職し，現在では菜園の手伝いをしている。素手で畑仕事をすることもあるが，張り替え手術をするまでは頻繁に生じていた植皮片の異常角化や出血などのスキントラブルが生じなくなったという。

【考 察】

熱傷を含む外傷や先天異常の手指掌側に対する植皮術における採皮部の選択にあたっては，必要な採皮量，瘢痕の生ずる部位やその視認性，植皮片の color match や texture match，術後の ADL への影響，donor site への二次的植皮の必要性，術後の形態への影響などを考慮して総合的に判断する必要がある。

採皮部として color match や texture match が最も優れているのは皮膚の性質に近い土踏まずからの全層植皮¹⁾または厚い分層植皮²⁾³⁾である。しかし，患部から離れた場所にもう一つの術野が必要であり，全層採皮創に植皮が必要な場合もある。薄い分層植皮では植皮片の拘縮が生じやすい。厚い分層植皮では肥厚性瘢痕が問題となりうるが，難波らは脂肪組織が露出するほどの全層に近い厚めの分層植皮を積極的に用いており，それでも採皮部は早晚上皮化し，肥厚性瘢痕は生じるものの長期的には歩行障害はなかったという⁴⁾。色素沈着が生じた皮膚の張

り替えのみを目的とするならば、石田らの報告した土踏まずからの分層採皮による overgrafting は、術後、植皮片の収縮が起りにくく、採皮部の瘢痕が目立たない⁵⁾。いずれにしても、足底からの採皮では、短期間ではあるにせよ、術後の歩行を妨げることは避けられない。

木股らは、熱傷瘢痕拘縮、合指症、外傷などで手に植皮を行った10歳以下の小児76人にアンケート調査を実施した。その結果、採皮部による色素沈着に関しては、足底部から手掌部への全層植皮が鼠径部からの移植に比べ優位に満足度が高かったという。また、鼠径部からの移植では、35%は目立たないという回答であった。木股らの考察によると、小児の手の色素沈着に係る採皮部以外の要因としては、砂遊び等の長期的な刺激と肌の色に起因するものであったという⁶⁾。

比較的色素の薄い採皮部として多用されている脛骨内果下部は、通常全層で採皮され、採皮部は一次的に縫縮される。color match も良好である。術後一次的に歩行に支障が出るものの、小児の初回手術や二次手術における採皮部として好まれている¹⁾⁷⁾⁸⁾。また、頭皮、肘窩、上腕内側、前腋窩線なども比較的色素が少ない場所である。脛骨内果下部も含め、これらの皮膚の color match は良好とはいえ、土踏まずの皮膚とは性状は異なる。

小指球に隣接する手掌尺側縁の皮膚の性状は手掌の皮膚に限りなく近いため、Color & texture match に優れ、知覚の獲得も良好であるが、採皮部の形態変化や肥厚性瘢痕が問題となる⁹⁾。手関節屈側も採皮部としては比較的手掌に近い部位である¹⁾¹⁰⁾。採皮部を患手と同側にすれば同一術野で採皮と植皮が実施でき、成人であれば小範囲の植皮なら局所麻酔と神経ブロック麻酔との併用で手術をすることも可能である。Park らは生後6か月から7歳までの小児の熱傷瘢痕と不完全型合指症に対して手関節尺側の全層皮膚を用いて皮膚移植を行った。この部分の採皮量は最大幅25 mm、最大長40 mmである。また容易に縫縮可能な幅は20 mmであるという。植皮後の結果は、color & texture match に優れ、手関節尺側の瘢痕は目立たず、手指掌側への全層植皮には便利な採皮部であると報告した¹⁰⁾。我々は、この報告をもとに、色素沈着を生じていた合指症術後の成人例に対して手関節尺側より全層で皮膚を採取し、分層化して張り替え植皮を行った。患側から採皮し

たため、術野は一つで済み、当然ながら術後の歩行を妨げることもなかった。植皮の生着は良好で、術後4年を経過しても植皮片の拘縮はなく、color & texture match に優れており、農作業によるスキントラブルが生じにくかったことから、耐久性も優れていると思われる。一例報告ではあるが、成人手掌に対する小範囲の張り替え植皮を行う場合、手関節尺側は利用価値が高い採皮部と思われる。今後、適応のある症例を積み重ねられれば、手関節尺側の採皮部としての利用価値をより客観的に評価できるものと考えている。なお、著者らは、Primary の合指症の手術においては同採皮部の使用経験はまだない。

【まとめ】

合指症術後の色素沈着に対し、手関節尺側部の皮膚を利用して張り替え植皮を行った。術後の植皮片の色素沈着はごくわずかであり、拘縮も認めず、採皮痕も目立たなかった。また、耐久性も優れていると思われた。手関節尺側部は、成人の手指掌側・手掌に対する小範囲の張り替え植皮を行う場合はもちろん、小範囲の皮膚欠損創の採皮部位として有用であると思われた。

【文 献】

- 1) Webster JP, et al. Skin grafts for hairless area of the hands and feet; a preliminary report. *Plast Reconstr Surg* 15: 83-101, 1955.
- 2) LeWorthy GW, et al. Sole skin as a donor site to replace palmar skin. *Plast Reconstr Surg* 32: 30-38, 1963.
- 3) 難波雄哉ほか. 手指掌側への分層植皮の採皮部としての hairless area について. *形成外科* 20: 584-589, 1977.
- 4) 難波雄哉. “土ふまず”よりの分層植皮・補遺. *形成外科* 32: 495-501, 1989.
- 5) 石田知良ほか. 土踏まずよりの分層植皮の手術適応について. *形成外科* 32: 363-370, 1989.
- 6) 木股完仁ほか. 当院における小児(10歳以下)の手の植皮の検討. *日本災害医学会誌* 43: 75-81, 1995.
- 7) 児島忠雄. 合指症手術の問題点. *整形外科* 51: 103-110, 2000.
- 8) 林 博之ほか. 手指への頸骨内果下部からの全層植皮. *日手会誌* 16: 694-697, 2000.
- 9) Hashem AM. Full-thickness grafting from the ulnar border of the palm: outcome and donor-site morbidity. *Ann Plast Surg* 67: 123-128, 2011.
- 10) Park S, et al. Full-thickness skin graft from the ulnar aspect of the wrist to cover defects on the hand and digits. *Ann Plast Surg* 42: 129-131, 1999.



ステロイド腱鞘内注射後に発症した腱鞘断裂の 1 例

たかはし じん たかやまあつや
高橋 仁, 高山篤也

症例は 42 歳女性。右中指ばね指に対しトリウムシロン 20mg 腱鞘内注射を計 5 回受けた後に、中指基部の隆起、屈曲伸展制限を自覚。初診時、屈筋腱の Bowstring が著明で、MRI でも腱の掌側変位を認め腱鞘断裂の診断となった。術中所見では A1 から C1 までの腱鞘断裂を認め、A3 はかろうじて残存していた。腱背側の瘢痕組織を十分に切除後、移植に使う PL 腱を 5 分間 pre-tension した後、強い張力で基節骨周囲に 3 重巻き腱鞘再建術を行った。後療法は翌日より OT 監視下に MP 関節伸展位での PIP・DIP 関節自動屈曲伸展運動を積極的に行い、創が落ち着く術後 2 週より腱鞘保護装具を装着し、MP 関節も含めた自動屈曲伸展運動を開始した。術後 3 か月間は装具を常時着用とし、力仕事は術後 6 か月より許可した。術後 10 か月時点で可動域制限は認めず、MRI でも再建腱鞘の緩みを認めなかった。

【緒 言】

近年、ステロイド腱鞘内注射後に発症した腱鞘断裂の報告¹⁾²⁾³⁾が散見される。しかし腱鞘の再建法、また後療法についての統一した見解はなく、術後の再建腱鞘の緩みや屈筋腱との癒着が問題となる。今回術中および後療法で若干の工夫をし、好成績を得たので報告する。

【対象と方法】

症例：42 歳女性。

主訴：右中指掌側の隆起。自動屈曲伸展制限。動作時違和感。

現病歴：5 年前発症の関節リウマチがあるも内服加療にてコントロール良好であった。1 年 6 か月前より右中指ばね指を自覚し、近医にてトリウムシロン 20mg 腱鞘内注射を計 5 回受けた。その後右中指の掌側隆起を自覚、次第に自動屈曲伸展制限、および動作時、特にフルグリップ時の違和感を自覚するようになり当科紹介初診となった。

既往：関節リウマチ、高尿酸血症

初診時所見：右中指の自動屈曲伸展とも制限を認め、抵抗下に屈曲すると手掌から PIP 関節にかけて腱の bowstring が著明となった (図 1)。レントゲンではリウマチ性変化は認めなかった。MRI では屈筋腱の基節骨からの掌側変位が著明で腱鞘断裂

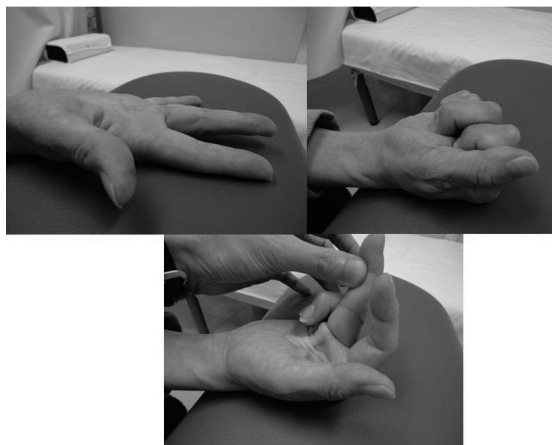


図 1 初診時、中指の自動屈曲伸展制限を認めた。抵抗下屈曲にて手掌から PIP 関節にかけての腱の bowstring を認めた。

の診断となった (図 2)。治療はまず腱鞘保護装具を作成装着し、フルグリップ時の違和感の軽減を患者自身が自覚したのを確認後、腱鞘再建術を計画した (図 3)。

術中所見：Bruner 皮切にて近位手掌皮線から PIP 関節掌側まで展開し損傷部位を確認すると、腱鞘は A1 から C1 まで断裂し瘢痕化しており、A3 はかろうじて残存していた。腱は部分的にバサバサしてお

受理日 2014/09/25

医療法人社団景翠会金沢病院 〒236-0021 神奈川県横浜市金沢区泥亀 2-8-3

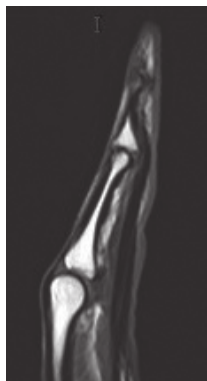


図2 初診時MRI. 屈筋腱の基節骨からの掌側変位が著明で腱鞘断裂の診断となった。



図3 腱鞘保護装具. 中指最基部にタイトに装着した。



図4 術中写真. PL腱を基節骨周囲に3重巻きし、側々縫合にて腱鞘を再建した。

り光沢を失っていたが連続性は問題なかった。まず腱背側の瘢痕組織を十分に切除した。次に移植に使う長掌筋腱（以下PL腱）の両端をペアンで把持し、徒手的に5分間十分にpre-tensionをかけた後、伸展機構の掌側を通し基節骨周囲に3重巻きし、屈筋腱の滑走を障害しない最も強い張力で側々縫合し腱鞘再建術を行った（図4）。

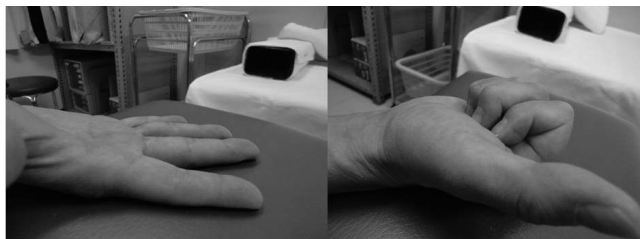


図5 術後10か月. 中指自動屈曲伸展とともに制限を認めなかった。



図6 術後10か月MRI. 屈筋腱が基節骨に密着して走行し、再建腱鞘の緩みを認めなかった。

【結 果】

術後経過：後療法は、術翌日よりOT監視下にMP関節を伸展した状態でPIP・DIP関節の自動屈曲伸展運動を積極的に行った。MP関節の伸展拘縮予防には、手関節とPIP・DIP関節を屈曲した屈筋腱減張位でMP関節を他動屈曲することで対応した。リハビリ時以外は手関節中間位、手指軽度屈曲位でシーネ固定とした。創が落ち着く術後2週より術前に作成した腱鞘保護装具を装着し、MP関節も含めた自動屈曲伸展運動を開始した。術後3か月間は腱鞘保護装具を常時着用とし、力仕事は術後6か月より許可した。術後10か月時点で可動域制限は認めず、フルグリップ時の違和感も消失し患者の満足度は高かった（図5）。MRIでは屈筋腱が基節骨に密着して走行し、再建腱鞘の緩みを認めなかった（図6）。

【考 察】

ステロイド腱鞘内注射後の腱鞘断裂の報告¹⁾²⁾³⁾は近年散見され、1回に使用されるステロイドの量、

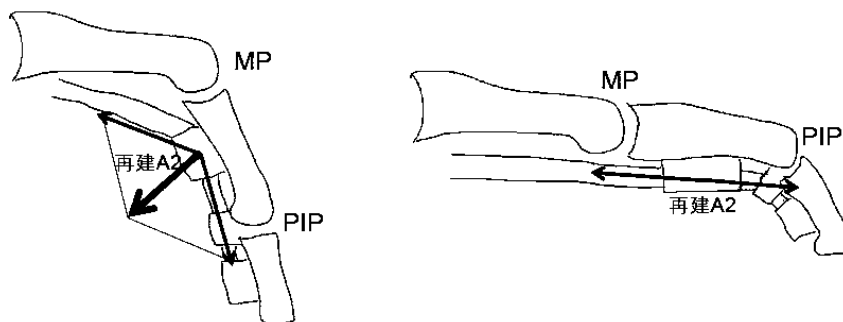


図7 左図) MP関節屈曲位では屈筋腱に働くベクトルの総和が再建A2腱鞘を緩ませる方向に作用する。
右図) MP関節伸展位では再建A2腱鞘を緩ませる方向に作用しない。

また注射回数が多いものほどリスクが高い⁴⁾とされている。腱鞘再建術はPL腱や浅指屈筋腱を使った方法²⁾や、残った腱鞘断端にPL腱を編み込む方法¹⁾など様々であり、また後療法に関しても一定ではなく、屈筋縫合術後の早期リハビリに準じるもの³⁾や、PIP関節をK鋼線で一時仮固定するもの¹⁾まで様々である。いずれの術式、後療法を選択しても、最終的には再建腱鞘の緩みがなく、また屈筋腱が癒着なく滑走することを目標としているのには異論がないと思われる。

腱鞘再建術前の準備段階で腱背側の瘢痕を十分に切除することの重要性は諸家の報告にある通りであるが、今回術後の再建腱鞘の緩みを予防する対策として移植腱に十分pre-tensionをかけた後に、かつ強い張力の3重巻きで行った。通常のA2腱鞘にかかる最大張力は450N⁵⁾と予想以上に高く、一方再建に使用されるPL腱の伸長率は100Nで10%以上⁶⁾とされており、十分にpre-tensionをかけたうえで強い張力で再建することは術後の緩みを予防する上で重要と思われる。また過去の報告⁷⁾からも基節骨周囲の3重巻きが最も強いとされており、本症例でも移植に使用するPL腱が十分な長さで採取できたことから、3重巻きにて再建を行った。

術後の屈筋腱の癒着を予防する上で可及的早期に可動域訓練を行うことは重要であるが、再建腱鞘への過剰なストレスもまた緩みの原因となることが予想される。ばね指に対する保存治療においてMP関節屈曲位で腱鞘をストレッチする方法が近年報告⁸⁾されているが、今回そこから逆にヒントを得て、MP関節が伸展位であれば、再建腱鞘に負荷がかからず

屈筋腱との十分な滑走が得られるとの発想で後療法を工夫した。つまり、MP関節が屈曲位だと腱のベクトルの総和が再建腱鞘を緩ませる方向に作用するが、MP関節が伸展位だとベクトルの総和が相殺して再建腱鞘を緩ませる方向にまったく作用しない(図7)。これは本症例の様にA3腱鞘が残存しているのが前提であり、A3、A4が破綻している症例ではPIP関節部での腱のbowstringを押さえる何らかの工夫が必要と思われる。またMP関節に関しては、再建腱鞘よりそもそも近位に位置することから、その自動可動域訓練と再建腱鞘部における屈筋腱の滑走とは本来関係性はなく、後療法の初期段階ではMP関節は拘縮予防対策のみで十分と思われる。

今回はA1からC1までの限局した腱鞘断裂症例であり好成績を得ることができたが、今後は広範囲に及ぶ断裂例なども含め症例を増やし、さらなる検討を行っていきたい。

【まとめ】

ステロイド腱鞘内注射後に発症した腱鞘断裂の1例を経験した。腱鞘再建術は腱背側の瘢痕組織を十分に切除後、移植に使うPL腱を5分間pre-tensionした後、強い張力で基節骨周囲に3重巻きして行った。後療法は翌日からMP関節伸展位でのPIP・DIP関節自動屈曲伸展運動を積極的に行い好成績を得た。

【文 献】

- 1) Gyuricza C, et al. Multiple pulley rupture following corticosteroid injection for trigger digit. J Hand Surg 34A:

- 1444-1448, 2009.
- 2) Hamano H, et al. Adverse effect of repeated corticosteroid injections for trigger finger on flexor pulley system. *J Hand Surg* 38E: 326-367, 2013.
 - 3) 松岡秀明ほか. トリアムシロン腱鞘内注射後に中指屈筋腱腱鞘断裂を生じた1例. *中部整災誌* 56: 889-890, 2013.
 - 4) 日本手外科学会社会保険等委員会. 「トリアムシロンアセトニド（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. *日手会誌* 27: 1-6, 2010.
 - 5) Bollen SR. Injury to the A2 pulley in rock climbers. *J Hand Surg* 15B: 268-270, 1990.
 - 6) Carlson GD, et al. Morphologic and biomechanical comparison of tendons used as free grafts. *J Hand Surg* 18A: 76-82, 1993.
 - 7) Clark TA, et al. Flexor tendon pulley reconstruction. *J Hand Surg* 35A: 1685-1689, 2010.
 - 8) 千葉有希子ほか. ストレッチングは弾発指に対する保存治療として有効である. *日手会誌* 30: 455-455, 2013.

日本手外科学会雑誌 第 31 巻第 3 号

平成 26 年 12 月 24 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 矢島 弘嗣

担当理事 坪川 直人

編集委員長 正富 隆

編集委員

石垣 大介	大江 隆史	笠井 時雄	五谷 寛之
鳥谷部 莊八	中道 健一	南野 光彦	野口 政隆
信田 進吾	長谷川 健二郎	原 友紀	日高 康博
平地 一彦	藤原 浩芳	牧 裕	村田 景一
山下 優嗣	山中 一良	横井 達夫	若林 良明

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
TEL (03) 5216-5569 FAX (03) 5216-5552

作成

株式会社ひでじま
