

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成22年12月17日印刷 平成22年12月20日発行 ISSN 2185-4092

第 27 卷・第 3 号

Vol. 27 No. 3, 2010

日本手外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand



日 手 会 誌

一般社団法人 日本手外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

メイラ
橈骨遠位端プレートシステム



Meira Distal Radius Volar Plate System

製造・販売元

メイラ 株式会社

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

目 次

—末梢神経障害—

手根管症候群に対するトリアムシノロン手根管内注射後 1 年以上経過例の成績	渡 邦 忠 良・他	157
正中神経反回枝神経剥離術の成績	池 田 純・他	163
USE system による神経所見に基づいた肘部管症候群の内視鏡補助手術	吉 田 綾・他	166
高齢者の肘部管症候群の検討「自由投稿論文」	今 泉 泰 彦・他	171
腋窩神経単独麻痺の診断におけるピットホール	藤 原 祐 樹・他	174
MRI 拡散強調画像による手肘部の末梢神経の描出	沖 永 修 二	178

—指骨骨折—

陳旧性マレット骨折に対する tension band wiring 法の有用性	前 田 利 雄・他	183
陳旧性骨性 Mallet 指に対する石黒法と "Hook" plate 固定の比較	福 田 祥 二・他	187
骨性 mallet finger に対する double extension block 法「自由投稿論文」	齊 藤 賀・他	191
第 2-5 手根中手関節における脱臼骨折の治療成績と解剖学的検討	南 野 光 彦・他	195
boxer's knuckle の診断と手術治療	長 尾 聰 哉・他	199

—腫瘍—

Free vascularizedfibular graft for tumor of the distal end of radius	西 田 淳・他	203
上肢に発生した良性軟部組織腫瘍の機能評価と HAND20 の有用性	夏 目 唯 弘・他	207
神経鞘腫と鑑別を要した上肢発生悪性軟部腫瘍例の臨床像と画像所見の検討 —神経鞘腫との比較—「自由投稿論文」	織 田 崇・他	211

—遠位橈尺関節—

- 変形性遠位橈尺関節症に合併した伸筋腱皮下断裂の特徴的 X 線所見 谷 口 泰 徳・他 215
- 遠位橈尺関節症に対する治療法の検討 安 部 幸 雄・他 219
- 遠位橈尺関節症の X 線学的特徴・伸筋腱皮下断裂例と無症候例の違い 山 崎 宏・他 223
- 遠位橈尺関節鏡により確定診断を行った TFCC 尺骨小窩損傷に対する
観血的修復術の治療成績 恵 木 文・他 227
- MINI-PLATE を用いた尺骨遠位での尺骨短縮骨切り術の検討 河 野 正 明・他 230

—橈骨遠位端骨折—

- AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に Double-tiered Subchondral Support 法は有用か ? 川 崎 恵 吉・他 234
- 転位のある背側骨片を有する橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側および
背側ロッキングプレートの治療成績 山 口 和 男・他 239
- Synthes Extra-Articular locking plate による橈骨遠位端骨折の治療 平 出 周・他 244
- AOC3 型橈骨遠位端骨折におけるロッキングプレート固定の問題点 泉 山 公・他 248
- 屈筋腱障害予防を目的とした橈骨遠位端骨折用掌側ロッキングプレートの
設置位置の検討 近 藤 秀 則・他 252
- 橈骨遠位端骨折術後ハンドセラピィパスの有効性について—第 2 報 手関節可動域
および矯正損失における追跡調査— 桂 理・他 256

—腱・腱膜—

- 慢性手指屈筋腱腱鞘炎の病因学的検討 藤 井 裕 子・他 259
- 手指バネ指に合併する PIP 関節屈曲拘縮 森 澤 妥・他 262
- de Quervain 病における治療法選択の現状 石 垣 大 介・他 265
- Dupuytren 拘縮に対する開放療法と一期的閉鎖療法の治療成績 中 島 紀 綱・他 269

—マイクロサージャリー—

- フィッシュマウス併用と抗凝固療法中の ACT 測定について 佐々木 康介・他 272

当院における手指末節部切断に対する再接着術の検討 織田 宏基・他 275

—手根骨—

- 月状骨周囲脱臼の治療成績の検討 山下 優嗣・他 279

稀な手根骨骨折における治療成績の検討 高瀬 勝己・他 282

Kienböck 病に対する橈骨遠位端背側からの有茎血管柄付き骨移植術の経験

..... 児玉 祥・他 286

有鉤骨鉤骨折に対する小皮切による骨接合術 関谷 繁樹・他 290

—変形症、リウマチ—

- 変形性 PIP 関節症に対する表面置換型人工関節の経験 白川 健・他 293

母指 CM 関節症に対する関節固定術の治療成績 宮崎 洋一・他 299

安定性の評価からみたリウマチ手関節の術式選択 清水 弘之・他 303

—先天異常—

- 合短指症治療におけるアルゴリズム作成の試み 酒井 新介・他 307

—感染—

- 犬咬傷後 Capnocytophaga canimorsus により敗血症に陥った一症例「自由投稿論文」
 古賀 美穂子・他 312

—基礎—

- 分泌オステオカルシンを指標とした培養人工骨の選択 清水 隆昌・他 316



手根管症候群に対するトリアムシノロン手根管内注射後 1 年以上経過例の成績

わたなべただよし　たかはらまさとし　さたけひろし　おぎのとしひこ
渡邊忠良*, 高原政利**, 佐竹寛史*, 萩野利彦*

【緒 言】

著者らは、第 51 回本学術集会において、手根管症候群（以下 CTS）に対するトリアムシノロン手根管内注射（以下 TC 注射）の短期効果を報告した。手根管内へ 1 回の注射での満足度は、注射後 1 カ月で 81%，3 カ月では 70% と良好であったが、6 カ月後では 33% と不良であった。2 回目注射時の満足度も、1 カ月：80%，3 カ月：71%，6 カ月：50% とほぼ同様の変化であった。満足の得られた症例は、短母指外転筋 M 波遠位潜時が 6.0 ms 未満、短母指外転筋の筋力低下の無い軽症例に多かった¹⁰⁾。一方、ステロイド手根管内注射の 1 年以上経過後の成績は、不良であったとの報告が散見されている³⁾⁴⁾。

今回、CTS に対する TC 注射から 1 年以上経過時の成績を調査し、注射のみで良好な成績をしめす症例の特徴と、CTS における注射療法の限界について検討した。

【対象と方法】

2005 年 4 月から 2008 年 4 月の期間に CTS と診断し、TC 注射を行い、1 年以上経過した例は 53 例 63 手であった。

1) CTS 群の診断

手のしびれや痛み、つまみ障害などの臨床症状があり、Tinel 徴候、Phalen テスト、正中神経圧迫テスト、短母指外転筋（以下 APB）の萎縮、APB の筋力の低下、Perfect O 徵候の障害、および APB の遠位潜時の遅延のうち 1 項目以上の異常所見が存在する例を CTS と診断した。遠位潜時は 4.2 ms 以上を遅延とした。透析、頸髄症、多発神経炎、および関節リウマチは除外した。表 1 に全 57 例の初診時身体所見を含む一覧を示した。

2) 注射方法

注射の手技は、手関節中間位・手指屈曲位とし、局麻剤 1 ml とトリアムシノロン 20 mg を手首皮線の 1~2 cm 近位で長掌筋腱の尺側に 27 G の針で注入した。原則的に注射は 2 回までとし、2 回目の注射には 3 カ月以上間隔を空け、2 回の注射後に再発する場合は手術を勧めた。

3) 対象

アンケートを郵送し、回答のあった 49 例 57 手を対象とした。アンケートの返答率は 92% であった。49 例の年齢は 25~83 歳（平均 57 歳）、男性が 8 例 10 手、女性が 41 例 47 手であった。罹病期間は 0.2~90 カ月（平均 9 カ月）であった。

4) アンケート内容

アンケートでは、1) 現在の手の症状の有無、2) 満足度、3) 手の症状の visual analogue scale (VAS)，4) 手根管症候群質問表（以下 CTSI），および 5) Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand（以下 DASH）を調査した。最終的評価の際は、手根管内注射や手術等の、さらなる治療を希望しない場合を満足とし、さらなる治療を希望する場合を不満とした。

5) 調査項目

1: 初診時身体所見（Phalen テスト、正中神経圧迫テスト、Tinel 徴候、APB の筋力、APB の萎縮、および Perfect O 徵候）の陽性率と APB の遠位潜時、2: 初回注射後の治療経過、3: アンケート結果とした。さらに 4: 治療経過とアンケート結果の関係、5: 症状の有無、満足度と初診時身体所見の関係、6: 終末潜時と満足度との関係を検討した。

統計学的評価には、2 群の比較には T 検定を用い、3 群の比較には 1 元配置の分散分析と多重比較検定を用いた。また、有意確率 0.05 未満を有意差

受理日 2010/8/31

*山形大学医学部整形外科 〒990-9585 山形県山形市飯田西 2-2-2

**泉整形外科病院

表1 +：陽性、-陰性、全57症例の初診時身体所見と治療結果の一覧

症例	性別	年齢(歳)	Tinel 徵候	Phalen テスト	手根管 圧迫テスト	Perfect O 徵候	母指外 萎縮	短母指外軽筋 筋力低下	正中神経 深水槽跡(m.s.)	調査時 症状	調査時 満足度	手術
1	M	67	+	+	+	+	-	-	4.1	無	満足	無
2	F	55	-	-	-	+	-	-	4.5	無	満足	無
3	F	51	-	-	-	+	不明	-	5.2	無	満足	無
4	F	56	-	+	-	+	-	-	5.2	無	満足	無
5	M	40	+	-	-	-	-	-	5.4	無	満足	無
6	M	40	+	-	-	-	-	-	5.4	無	満足	無
7	F	62	-	+	+	+	+	+	5.7	無	満足	無
8	F	67	-	+	+	+	+	+	不明	無	満足	無
9	M	62	+	+	-	+	不明	+	5.1	無	満足	有
10	M	52	-	+	-	+	+	+	6.0	無	満足	有
11	F	57	+	+	+	-	-	+	7.5	無	満足	有
12	M	80	+	-	-	+	+	+	9.2	無	満足	有
13	F	55	不明	不明	+	+	+	+	3.4	無	満足	有
14	M	30	+	-	-	+	+	+	9.0	無	満足	有
15	F	77	不明	+	+	-	不明	+	不明	無	満足	有
16	F	47	+	+	+	+	-	+	3.1	有	不満	無
17	F	54	-	-	-	+	-	-	3.3	有	不満	無
18	F	47	+	+	+	+	+	+	3.4	有	不満	無
19	F	54	-	+	+	-	-	+	3.6	有	不満	無
20	F	63	+	+	+	+	-	+	3.8	有	不満	無
21	F	25	+	+	+	-	+	-	3.9	有	不満	無
22	F	57	+	-	-	-	+	+	4.0	有	不満	無
23	F	54	+	-	-	-	+	+	4.2	有	不満	無
24	F	74	-	+	+	+	+	+	4.2	有	不満	無
25	F	49	-	-	-	-	-	-	4.5	有	不満	無
26	F	54	+	+	+	+	不明	不明	4.6	有	不満	無
27	F	59	-	-	-	-	不明	-	4.7	有	不満	無
28	F	44	+	-	+	+	-	+	5.0	有	不満	無
29	F	37	+	+	-	+	-	+	5.3	有	不満	無
30	F	67	+	+	+	+	+	不明	5.4	有	不満	無
31	F	59	-	-	-	-	不明	+	5.8	有	不満	無
32	F	55	+	+	+	+	+	+	6.2	有	不満	無
33	F	69	-	-	-	+	+	+	7.4	有	不満	無
34	F	69	-	-	-	+	+	+	7.4	有	不満	無
35	F	32	+	+	+	+	不明	+	11.3	有	不満	無
36	F	46	+	+	+	+	+	+	不明	有	不満	無
37	F	48	-	+	+	不明	+	+	不明	有	不満	無
38	F	83	不明	不明	不明	+	不明	+	不明	有	不満	無
39	F	53	-	+	+	+	-	+	4.2	有	不満	有
40	F	59	-	+	-	-	+	-	6.2	有	不満	有
41	F	37	+	-	-	+	+	+	3.4	有	満足	無
42	F	59	+	+	-	-	-	-	3.9	有	満足	無
43	M	62	+	+	-	+	不明	+	4.6	有	満足	無
44	M	63	-	不明	-	+	+	+	5.0	有	満足	無
45	F	73	+	+	+	+	+	+	5.4	有	満足	無
46	F	57	+	+	+	-	-	+	5.6	有	満足	無
47	F	68	-	+	-	+	+	+	6.9	有	満足	無
48	F	69	-	+	+	不明	不明	-	不明	有	満足	無
49	F	54	+	+	+	不明	不明	+	不明	有	満足	無
50	F	55	-	+	+	不明	不明	不明	不明	有	満足	無
51	F	77	-	+	+	+	+	+	5.1	有	満足	有
52	F	63	+	-	-	+	+	+	5.2	有	満足	有
53	F	45	+	+	+	+	-	-	5.3	有	満足	有
54	M	42	-	-	+	-	-	-	6.2	有	満足	有
55	F	51	-	+	+	-	+	+	6.7	有	満足	有
56	F	55	-	+	-	+	+	+	7.6	有	満足	有
57	F	53	+	-	-	+	-	+	7.8	有	満足	有

有りとした。

【結果】

1. 初診時身体所見の陽性率

初診時の誘発テストの陽性率は Tinel 徴候：54%， Phalen テスト：65%， 正中神経圧迫テスト：52% であった。次に母指球の萎縮は 58%， 短母指外転筋の筋力低下は 76%， Perfect O 徵候は 72% に陽性であった。未計測であった 8 手を除いた短母指外転筋の遠位潜時は 3.1~11.3 ms (平均 5.5 ms) であった。

2. 治療経過

1 回注射後にさらなる治療を行なわなかつた 1 回注射群は 22 手 (39%)，更なる治療を行なつた再治療群は 35 手 (61%) であった。再治療群の内訳は複数回注射 (複数回注射群) が 19 手 (33%)：2 回注射 12 手，3 回注射 6 手，5 回注射 1 手) であり、手術に移行した手術移行群は 16 手 (28%) であつた。初回注射後に手術に移行した例が 7 手，2 回注射後が 8 手，3 回注射後が 1 手であった。初回注射から 2 回目の注射までの期間は，2 カ月~16 カ月 (平均 6 カ月)，初回注射から手術までの期間は，1 ~23 カ月 (平均 11 カ月) であった。

3. アンケート結果 (表 2)

初回注射後からアンケート調査時までの期間は，12~35 カ月 (平均 23 カ月) であった。注射 1 回群は 12~35 カ月 (平均 20 カ月)，注射複数回群は，最終注射から調査時まで 1~27 カ月 (平均 14 カ月)，手術群は，手術から調査時まで 6~29 カ月 (平均 15 カ月) であった。

調査時に症状が消失していたのは，57 手中 15 手 (26%) であった。症状消失の頻度は，手術移行群では 7/16 手 (44%)，注射 1 回群では 7/22 手 (32%)，注射複数回群では 1/19 手 (5%) であった。注射では症状が消失せず，手術に移行した群で，最も症状消失率が高かつた。手術に移行した群と注射複数回群の間に有意差を認めたが，手術に移行した群と注射 1 回群との間に有意差はなかつた。

満足率は手術移行群：14 手 (88%)，注射 1 回群：12 手 (55%)，および注射複数回群：6 手 (32%) であった。手術移行群の満足率が最も高かつた。手術に移行した群と注射複数回群の間に有意差を認めたが，手術に移行した群と注射 1 回群との間に有意差はなかつた。注射回数に関係なく TC 注射のみで

表 2 + : CTSI は 13 手，DASH は 14 手の平均値。

* : P < 0.05。アンケート調査の結果。表中の調査項目欄の術前の意味は，注射治療の効果が無く手術を施行した例の術直前の評価を意味する。

調査項目	注射1回群 22手	注射複数回群 19手	手術移行群 16手	
	最終調査時	最終調査時	術前	最終調査時
症状消失率	32 %	5 %	0 %*	44 %
満足率	55 %	32 %	0 %*	88 %
VAS	3.3 cm	4.5 cm	—	1.1 cm
CTSI	1.5 点	2.1 点	2.4 点 +	1.3 点
DASH	12 点	31 点	27 点 +	9 点

1 年以上満足な結果は，18/57 手 (32%) に得られた。

調査時の VAS は，手術移行群：0~5.6 cm (平均 1.1 cm)，注射 1 回群：0~9.0 cm (平均 3.3 cm)，および注射複数回群：0~8.0 cm (平均 4.5 cm) であり，手術移行群と他の 2 群間の VAS に有意差を認めた。

CTSI に関して，手術移行群は術前：1.3~3.8 点 (平均 2.4 点) が，調査時：1.0~2.1 点 (平均 1.3 点) と改善し，注射 1 回群の調査時：1.0~2.9 点 (平均 1.5 点)，および注射複数回群の調査時：1.0~4.2 点 (平均 2.1 点) であった。手術後の CTSI が最も良好であった。注射 1 回群と手術移行群で，複数回注射群との間に有意差を認めた。

DASH に関して，手術移行群は術前：2.5~57 点 (平均 27 点) が，調査時：0~56 点 (平均 9 点) であった。注射 1 回群の調査時：0~90 点 (平均 12 点)，注射複数回群の調査時：0~80 点 (平均 31 点) であった。VAS，CTSI 同様に手術移行群の DASH が最も良好であった。注射 1 回群と手術移行群で，複数回注射群との間に有意差を認めた。

4. 注射の成績と初診時身体所見との関係 (表 3)

注射 1 回で症状の消失した 7 手と，注射 1 回で症状が残存，または再発した 50 手の初診時身体所見を比較した。両群間に，誘発テスト (Tinel 徴候，Phalen テスト，正中神経圧迫テスト) と Perfect O 徵候の陽性率に有意差は認められなかつた。APB の萎縮の陽性率は，症状消失群：17%，症状残存

群：64%で、APB の筋力低下の陽性率は症状消失群：43%，症状残存群：81%であった。症状消失群と症状残存群の APB の萎縮・筋力低下の陽性率に、有意差を認めた。APB の遠位潜時は、症状消失群：4.1～5.4 ms（平均 5.0 ms），症状残存群：3.1～11.3 ms（平均 5.6 ms）で、有意差はなかった。

注射のみで満足であった 18 手と、不満足であった 39 手の初診時所見を比較すると、誘発テスト（Tinel 徴候、Phalen テスト、正中神経圧迫テスト）、Perfect O 徵候、APB の萎縮、APB の筋力低下、および APB の遠位潜時のすべての項目で、有意差は

表 3 * : P < 0.05. 症状消失例と注射満足群の初診時陽性率。

初診時身体所見	症状消失 7手	症状残存 50手	満足 18手	不満足 39手
Tinel 徴候	43 %	53 %	50 %	53 %
Phalen テスト	43 %	68 %	71 %	62 %
手根管圧迫テスト	29 %	55 %	44 %	55 %
Perfect O 徵候	71 %	71 %	73 %	71 %
母指球萎縮	17 %	64 %	46 %	63 %
短母指外転筋 筋力低下	43 %	81 %	65 %	81 %
正中神経終末潜時の 平均	5.0 ms	5.6 ms	5.0 ms	5.7 ms

認められなかった。

5. 初診時終末潜時と注射の満足度の関係

重症度により潜時を 5 群に分けて、注射の満足、不満、および手術移行例の割合を、調べた（図 1）。初回注射前の終末潜時の測定が行われていなかった 8 手を除外して調査した。注射満足群は潜時 7.0 ms 未満に存在していた。注射不満群と手術移行群を注射成績不良とする、成績不良は全範囲に存在していたが、7.0 ms 以上では全例が成績不良であった。また 5.0 ms 未満でも成績不良が 74% を占めていた。

【考 察】

報告されている 1 回の TC 注射の 1 年以上の有効率は、11～38.6% である³⁾⁴⁾⁷⁾。これらはスプリント併用例も含まれているが、TC 注射の長期的効果は良好とは言えない。症状再発時の TC 注射の効果に關しては、トリアムシノロン 5 mg を使用し、初回注射のみで 38.6% に再発がなく、再発例に再注射を行い、その 57.1% に有効であったと報告されている⁷⁾。著者等は、再注射時も初回注射時と同様に経時的に満足度が低下していくことを報告している¹⁰⁾。再注射にも効果があり、手術に移行する症例を減らすことが可能である。一方で、CTS 未治療例でも、平均 10～15 力月の時点で約半数は症状が不変、2～3 割の症例で改善したとの報告がある⁹⁾。注射の長期成績には、CTS の自然経過例も含まれている可能性があり、実際の注射の効果はさら

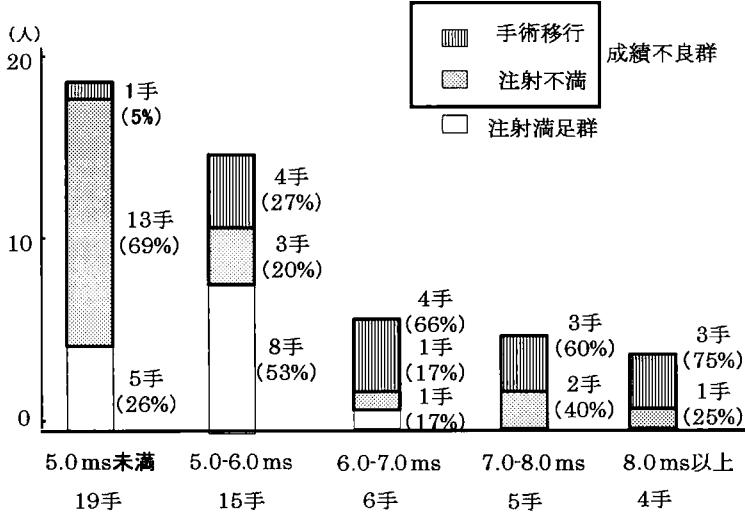


図 1 重症度により 5 群に分けた神経終末潜時と注射成績の関係。

に小さいとも考えられる。本調査では平均経過観察期間 23 カ月で注射回数は平均 1.7 回、2 回目までの注射期間は平均 6 カ月であった。調査時に注射のみで症状消失となった例は全体の 14%，満足な結果は 32% であり、過去の報告と同様に、成績は不良であった。治療経過で分けた DASH, CTSI, VAS の結果は、複数回注射群の成績が最も低い結果で、手術移行群や初回注射群よりも劣る成績であった（表 2）。この結果は、1 回注射で不満足な場合の治療選択に大変参考となる結果である。捕捉として、手術に移行した 16 手（注射 1 回後の移行：7 手、複数回注射後の移行：9 手）に関して、手術に移行する直前の状態を、不満足として検討すると、注射 1 回群、複数回群の成績は、表 1 に示す結果より、さらに悪い成績となる。

注入するトリアムシノロンの量に関して、4~40 mg の報告がある³⁾⁴⁾⁷⁾⁸⁾。methylprednisolone では 20 mg, 40 mg, 60 mg を比較し、1 年後の成績で 3 群に差はなかったものの、6 カ月の時点での投与量 60 mg の群で良い傾向が認められている¹⁾。トリアムシノロンでは同様の報告はない。当科では 20 mg を使用していた。4 mg でも十分であるとの報告もある⁸⁾。注射後平均 1 年 2 カ月の経過観察で、1 回の注射で 23% に改善が認められ、数回の注射では、91% でしばらくの期間症状が消失していた。本調査との単純な比較は難しく、量に関する最適な条件は不明である。

注射の成績が不良となる要因として、有症状期間が 1 年以上、APB の筋萎縮・筋力低下、3 回以上の再発、3 カ月以内での再発、および遠位潜時：6.0~7.0 msec 以上の報告がある³⁾⁵⁾⁷⁾。注射は軽症・早期例に良い適応といえる。今回、1 回の注射で長期に症状の消失を認めた例は、短母指外転筋の筋力低下や母指球の萎縮が有意に少ない例であり、過去の報告のように軽症例であった。同様に遠位潜時でも、7.0 ms 以上の遅延を認める例は、全例で不満足な結果であった。第 51 回本学会で、著者等は潜時 6.0 ms 以上で成績が不良であったことを報告している¹⁰⁾。今回の調査で遠位潜時 6.0 ms 以上は、93% の例で不満足であった。遠位潜時 6.0~7.0 ms が、1 回の TC 注射で、症状の長期改善が可能かどうかを判断する限界点と考える。5.0 ms 未満でも 74% で不満足な症例が存在しており、軽症例でも必ずしも満足が継続しないことを示している。

注射と手術との比較では、注射後 3 カ月の短期間では手術療法と同等あるいはそれ以上の成績を示すが、注射後 5 カ月の時点では、症状・電気生理的成績は手術療法より劣ると報告されている²⁾⁶⁾。今回、手術に移行した例は 28% で、注射後平均 11 カ月で手術が施行されていた。手術で症状消失となった例は 44%，満足な例は 88% であった。治療経過で分けた DASH, CTSI, VAS の結果も、手術移行群が最も良好であり、手術に移行した方が、注射後 1 年以上経過時に良好な成績が得られていた。

以上のことから、ステロイド手根管内注射を実施する際は、1：効果は短期的には良好であるが、長期には再発する可能性が高いこと、2：複数回注射を実施しても、短期は良好でも長期経過時の満足度が少ないとこと、3：手術実行例の方が 1 年以上経過した際の満足度が高いことを説明し、治療を選択するのが良いと思われる。

ステロイド手根管内注射は、診断の目的、手術を希望しない場合の 1 治療法、早期の手術実行が困難な場合の短期的状態改善を目的として実施する意義がある。

【まとめ】

1. 手根管内ステロイド注射を 1 回から複数回実施し、初回注射から最低 1 年以上経過した 49 例 57 手のうち、症状消失は 8 手 (14%)、満足は 18 手 (32%) に得られた。
2. 初回注射で症状が消失した例は短母指外転筋の萎縮や筋力低下がないか、軽微で、正中神経遠位潜時は 4.1~5.4 ms (平均 5.0 ms) であった。
3. 遠位潜時間が 6.0 ms 以上では、93% が注射療法で不満足であった。手術療法に移行した例の成績は、注射を複数回行った例より良好であった。

【文 献】

- 1) Dammers JW, et al. Injection with methylprednisolone in patients with the carpal tunnel syndrome: A randomised double blind trial testing three different doses. *J Neurol* 253: 574-577, 2006.
- 2) Demirci S, et al. Comparison of open carpal tunnel release and local steroid treatment outcomes on idiopathic carpal tunnel syndrome. *Rheumatol Int* 22: 33-37, 2002.
- 3) Gelberman RH, et al. Carpal-tunnel syndrome. Result of a prospective trial of steroid injection and splinting. *J Bone Joint Surg* 62A: 1181-1184, 1980.

- 4) Gonzalez MH, et al. Steroid injection and splinting in the treatment of carpal tunnel syndrome. Orthopedics 24: 479-481, 2001.
- 5) Graham RG, et al. A prospective study to assess the outcome of steroid injections and wrist splinting for the treatment of carpal tunnel syndrome. Plast Reconstr Surg 113: 550-556, 2004.
- 6) Hui AC, et al. A randomized controlled trial of surgery vs injection for carpal tunnel syndrome. Neurology 64: 2074-2078, 2005.
- 7) 井上貞宏. 手根管症候群に対する手根管内ステロイド注射の成績—手根管内注射の限界と適応—. 日手会誌 25: 187-192, 2008.
- 8) 中村哲郎ほか. 手根管症候群に対する手根管内ステロイド注入による保存療法の成績. 日手会誌 25: 193-196, 2008.
- 9) Padua L, et al. Multiperspective follow-up of untreated carpal tunnel syndrome: A multicenter study. Neurology 56: 1459-1466, 2001.
- 10) 渡邊忠良ほか. 手根管症候群に対するトリアムシンロン手根管内注射の効果. 日手会誌 26: 1001-1004, 2009.



正中神経反回枝神経剥離術の成績

いけだ じゅん くぼ かずとし とみた かずなり たきがわ そういちろう いながきかつり
池田 純*, 久保和俊*, 富田一誠*, 滝川宗一郎**, 稲垣克記*

【緒 言】

特発性手根管症候群（以下 CTS）高度筋萎縮例は高齢者に発生する頻度が高いが、母指対立機能を獲得するうえで、手根管部の正中神経本幹除圧のみで回復を待つか、腱移行術を併用するか治療の選択に苦慮する場合が多い。当科では以前より小皮切での手根管開放を施行し、その良好な成績を報告してきたが、筋萎縮が進行した症例の母指対立機能の改善は不良であった。特に感覚障害に比較して筋萎縮優位の障害を認める症例や比較的急速に母指球筋萎縮が進行する症例では単なる手根管開放のみでは母指対立機能改善が不十分で Camitz 変法などを併用する場合も多かったが、患者が高齢者でもともとの筋力が低い点や後療法への理解度に乏しい場合もあり、必ずしも全ての症例で満足のいく結果が得られない場合も多かった。そのような状況で、比較的大きく手根管を展開し、より遠位まで反回枝を確認、除圧した症例の中に術後の母指対立機能の成績が良好なものがあることをきっかけにして、今回、手掌部を直視下に展開する手術（以下 OCTR 法）により手根管部で正中神経本幹を除圧後、拡大鏡とマイクロの器械を用いて反回枝の神経剥離（以下本法）を行い、正中神経本幹より遠位の剥離、展開をし、除圧を試みた症例の成績を retrospective に検討したので若干の文献的な考察も踏まえて報告する。

【対象と方法】

高度の母指球筋萎縮を呈し誘発筋電図上 M 波が導出されなかった CTS 手術例は過去 7 年間に当科で 31 手であった。これらのうち OCTR 法で手根管部正中神経の本幹を除圧後、本法を行い、かつ術後 1 年以上経過観察できた 20 手を対象とした。年齢は 53-86 歳（平均年齢 70 歳）で、全例女性であった。術後の成績評価項目として短母指外転筋（以下



図 1 横手根鞘帯を切離後に反回枝を確認し、より遠位まで状態の評価と剥離を行う。その際マイクロの器械を用いて神経は愛護的に操作する。反回枝は短母指外転筋に進入する部位まで確実に剥離展開し、同進入部での拘扼を認める場合は拘扼も開放する。

APB）筋力の回復を経時的に評価した。経過観察期間は平均 2 年、反回枝の術中所見に加え手根管部における正中神経本幹の絞扼程度も検討した。筋萎縮の原因として解剖学的破格についての報告が散見^{1,2)}されるが、今回は Poisel 分類³⁾を参考にした。

【手術法】 OCTR 法で手掌を展開し屈筋支帶を切離する。その際、反回枝の走行をよく観察し、破格の有無を確認するとともに損傷しないよう十分注意する。屈筋支帶を切離後に拡大鏡とマイクロ器械を用いて反回枝を剥離展開（図 1）し、APB に進入する部位まで積極的に除圧（神経剥離）する。特に、APB 筋膜を貫通する部位での絞扼は比較的多く（図 2）、徹底的な徐圧を試みている。

【結 果】

筋力回復の程度に差はあるものの 20 例中 17 例

受理日 2010/8/11

*昭和大学 整形外科 〒142-8666 東京都品川区旗の台 1-5-8

**昭和大学附属豊洲病院整形外科



図2 反回枝の短母指外転筋進入部位
進入部の肥厚した筋膜で拘扼を受けている場合が比較的多く、注意を要す。



図4 反回枝が横手根鞘帯で急な反回を強いられている症例
横手根鞘帯を切離し、反回枝の走行を緩やかにすることで筋力回復が得られた。

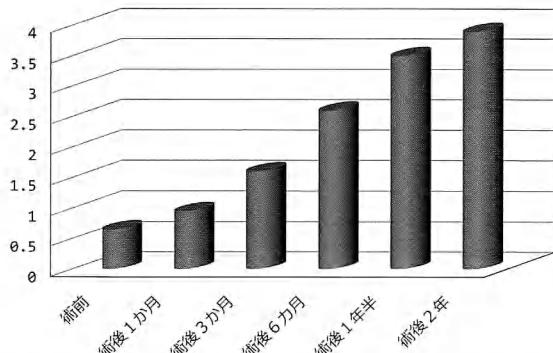


図3 短母指外転筋の筋力回復の経時的变化（平均）

(85%) という高率に術後の APB 筋力回復を認めた。APB 筋力が術後 3-6 カ月で [3] 程度に回復し、17 例 (85%) が最終 [4] 以上にまで回復した。しかし、3 例 (15%) では APB 筋力の回復が全く得られなかつた (図 3)。手根管部正中神経本幹と反回枝の 2 ヶ所における圧迫が強く疑われるいわゆる double lesion と思われた症例は 14 手 (70%) であった。反回枝の術中所見は APB 筋膜入口部での絞扼が最も多く 12 手 (60%)、反回枝の急激な走行変化 2 手 (10%) であった。正中神経本幹には特記所見がなく反回枝のみの圧迫は 3 手 (15%)、反回枝に明らかな所見を認めない症例は 3 手 (15%) であった。4 手 (20%) に破格を認め、Poisel 分類では屈筋支帶中央を貫いて分岐：1 手、手根管内尺側から分岐：2 手、正中神経本幹橈側にて分岐後ただちに

急反回し絞扼を認めた例が 1 手であった。

【考 察】

今回の検討で診断上 CTS が疑われ、母指球筋の委縮を認める症例の中に手根管部分での正中神経本幹のみでなく、分岐した反回枝にも何らかの問題を認める症例が高頻度に存在する点が確認された。特に当科の経験上高頻度に確認されたのは反回枝が APB に進入する部位での主に肥厚、変性した APB の筋膜による絞扼が原因と考えられる病態であり、手根管部での正中神経本幹の圧迫に加え、同部での絞扼を合併していた。また、反回枝が屈筋支帶で急激な走行変化 (反回) を強いられている症例も認められた (図 4)。しかし、絞扼に関してはその絞扼度合いや反回の度合いを定量的に評価することは困難で、松崎らが報告⁵⁾したように神経周囲脂肪組織の限局的な消失、神経の圧痕、偽神経腫なども参考にした。一部の症例には手根管部での正中神経本幹に充血や色調の変化、くびれなどの所見が皆無で、反回枝のみに変化を認めた症例が認められ、当科での割合は松崎らが報告⁴⁾した 16.3% や今村らが報告⁴⁾した 15.5% という以前の報告に近似する割合で経験され、15% 前後の症例に反回枝のみが障害されて筋萎縮を呈する症例が治療施設を問わずに確実に存在する可能性が示唆された。これらは単に手根管症候群という診断のみでは臨床症状と手術中の局所所見との間で説明がつかず、また、単に屈筋支帶を



図5 反回枝が横手根靭帯を貫通している症

横手根靭帯を切離し、反回枝を横手根靭帯から剥離、遊離したものの筋力回復は得られなかった。

開放するのみでは症状の改善が期待できない症例と考えられ、術式を決定する際に注意を要すと思われる。Bennetは屈筋支帯末梢反回部での絞扼や屈筋支帯を貫通する際に反回枝が圧迫を受ける「Compression Syndrome」という概念を報告²⁾しているが、このような病態をしっかりと念頭に置くことやAPBへの進入部での筋膜による絞扼の可能性も念頭において診療に当たることが非常に重要であることを意味する。我々の症例で破格を認めた症例も、反回枝が屈筋支帯によって急反回を強いられていた場合もあり、屈筋支帯を切除して反回枝の走行を肘部管症候群に対する尺骨神経前方移動術のように緩やかにすることも考慮すべきだと思われる。またAPBへの進入部で筋膜による絞扼を生じている症例も60%の割合で経験し、同部を開放することで徐圧を試み、さらに遠位まで反回枝を展開して、筋力回復を得た症例があった。さらに、以前の報告⁶⁾⁸⁾にあるように屈筋支帯を貫通する部位で絞扼を受ける症例も経験した(図5)。つまり、屈筋支帯の切離のみでは回復しなかった可能性がある症例が存在する点を示唆しており、これらの症例に対しては鏡視下手術や小切開での手根管開放術では限界があり、反回枝を展開して確実に除圧する必要があると考えられた。なお、その際当科で施行している本法は特別な機器や特殊な技術を必要とせず、手術用拡大鏡と神経を愛護的に扱う点にさえ注意すれば、比較的容易に技術習得が可能と考えられ、有用な手術法と考えられる。

本報告の限界としては従来の単なるOCTRとの無作為比較研究ではない点が挙げられ、一概にすべての症例で本法の有用性を証明できない点にある事、また、破格の差異や発症から手術に至るまでの期間の差異が示唆されるものの、筋力回復が得られた症例と得られなかつた症例の差異を詳細に検討てきておらず、その検討が今後の課題となる点である。

今回、著者らは術後1年以上経過例の成績を報告したが、今後さらに長期の経過観察により筋力回復を評価する予定である。

【まとめ】

運動神経麻痺優位のCTSには反回枝の破格やAPB筋膜部での絞扼といった手根管遠位でのdouble lesionを念頭に置き、手根管部での正中神経本幹のみの徐圧にとどまらず、症例に応じ、より遠位での除圧が必要な場合がある。

当科で試みている本法は良好な成績が得られ、有用な方法と思われた。

【文 献】

- 1) Amadio PC, et al. Anatomic variations of the median nerve within the carpal tunnel syndrome. Clin Anat 1: 23-31, 1988.
- 2) Bennet JB, et al. Compression syndrome of the recurrent motor branch of the median nerve. J Hand Surg 7: 407-409, 1982.
- 3) Falconer D, et al. Anatomic variations in the motor and sensory supply of the thumb. Clin Orthop 195: 83-96, 1985.
- 4) 今村宏太郎. 正中神経反回枝の母指球筋入口部での拘扼と筋萎縮との関連一手根管症候群手術例での検討. 日手会誌 22: 579-582, 2005.
- 5) 松崎昭夫. 手根管開放時にみられた正中神経分岐の変異または異常について. 日手会誌 15: 452-456, 1998.
- 6) 西浦康正ほか. 手根管症候群手術例にみられた正中神経反回枝の解剖学的変異について. 日手会誌 5: 447-451, 1998.
- 7) Poisel S, et al. Ursprung und Verlauf des Ramus musclaris des nervus digitalis Palmaris communis I (N. medianus). Chir Praxis 18: 471-479, 1974.
- 8) Spinner M, et al. Injuries to the Major Branches of Peripheral Nerves of the Forearm. 2nd ed. Philadelphia. WB Saunders Co. pp 203-206, 1978.



USE system による神経所見に基づいた肘部管症候群の内視鏡補助手術

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

【緒 言】

肘部管症候群を呈する尺骨神経障害において絞扼が発生し得る部位は、肘部管の中枢約 8 cm に存在する Struthers' arcade, 内側筋間中隔, 上腕三頭筋内側頭, 肘部管（内上顆, 尺骨神経溝, 尺骨手根屈筋支帶）, 肘部管の末梢約 8 cm に存在する深屈筋回内筋腱膜などである²⁾。しかし、肘部管症候群を発症した全ての症例においてこれら全部位で尺骨神経が絞扼されているわけではない。これまで絞扼性末梢神経障害の絞扼部位を特定するために、電気生理学的検査 (inching) や、神経に沿って広範な皮膚切開を加える観血手術による神経の直視下診断が行われてきた。著者らはより低侵襲に手術目的を達成するため、肘部管部に作成する内視鏡挿入のためのポータル部での直視下尺骨神経除圧に加え、同ポータルより透明な閉鎖性外套管と関節鏡からなる Universal Subcutaneous Endoscope (USE) system を神経に沿って挿入し⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾、尺骨神経の病変が存在する可能性がある範囲を鏡視下に広範囲に観察・診断した上で、必要に応じた軟部組織の切離を行い、良好な手術成績を得ているため報告する。

【対象と方法】

1995 年 7 月から 2009 年 9 月の間に臨床症状および電気生理学的検査結果から肘部管症候群と診断し、USE system を用いた内視鏡補助手術を行った 172 肘 151 症例を対象とした。症例の内訳は透析例 118 肘 102 症例、他に明らかな原因病態のない特発例 45 肘 40 症例、外傷後 5 肘 5 症例、変形性関節症 2 肘 2 症例、関節リウマチ 2 肘 2 症例、性別は男性 100 肘 90 例、女性 72 肘 61 例であった。

手術適応は、肘部管症候群による尺骨神経領域の筋力低下を認める症例および臨床症状により日常生活

活動動作障害を認める症例とした。

手術は外来日帰り手術で、空気止血帯を用いず、肘部管部と肘部管から中枢側 10 cm における尺骨神経周囲への局所浸潤麻酔 (1~1.5% リドカイン 10~15 ml) で行った。肘部管部尺骨神経直上の上腕骨内上顆レベルより末梢方向へ 1~3 cm の皮膚切開から Osborne 鞄帯を直視下に展開し、切離した。直視下に尺骨神経周囲 (尺骨神経の皮下組織側) に充分な余裕を確保した後、尺骨神経を鏡視しながら神経に沿って愛護的に USE system を末梢方向に挿入し、鏡視下に肘部管の末梢側 10 cm の尺骨神経を観察した。

内視鏡神経所見では、神経上膜が肥厚し神経束が確認できない部位、神経束の肥厚や蛇行が見られる部位、神経束間の脂肪組織が消失し神経束間の血行が確認できない部位を病変部位とし (図 1A)，神経束間の血行が確認できる部位は正常であると判断した⁸⁾¹⁰⁾。

内視鏡神経所見を基に除圧範囲を決定し、外套管を挟んで神経と 180 度対側の病変部位に対応する範囲の筋膜などの軟部組織を push knife で切離した。再度神経を観察し、観察範囲全長に渡って神経束間の血行が再開していることを確認した。中枢方向も末梢方向と同様の手技で手術を行った (図 1B)。1~3 針の皮下埋没縫合で創を開鎖し、圧迫包帯を 1 日間行った。術後日常生活動作制限は行わず、患手は自由に使用させた。

対象症例の術前・術後の臨床症状評価 (尺骨神経領域のしひれ感、3 gm 痛覚計による痛覚障害、2 gm 觸覚計による触覚障害、徒手筋力テスト : MMT による小指外転筋筋力、第一背側骨間筋筋力)，術前・術後の McGowan 分類¹⁾⁵⁾、手術後追跡期間、合併症、再発について調査した。

受理日 2010/8/29

*取手北相馬保健医療センター医師会病院整形外科 〒302-0032 茨城県取手市野々井 1926

**おくつ整形外科クリニック

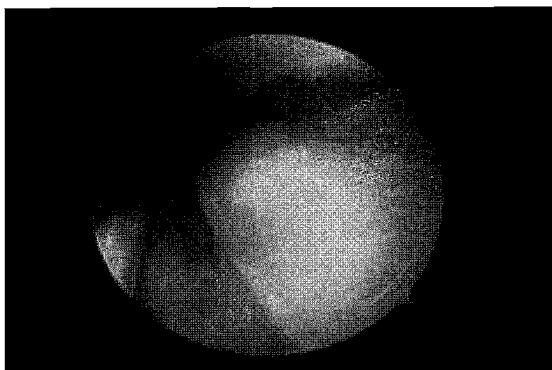


図 1A 尺骨神経内視鏡所見（左上肢中枢側。画面の右側2時から5時方向に尺骨神経が認められる）肘部管の中核側6cmにおける除圧前神経所見。神経束間の脂肪組織は認められず血行も認められない。

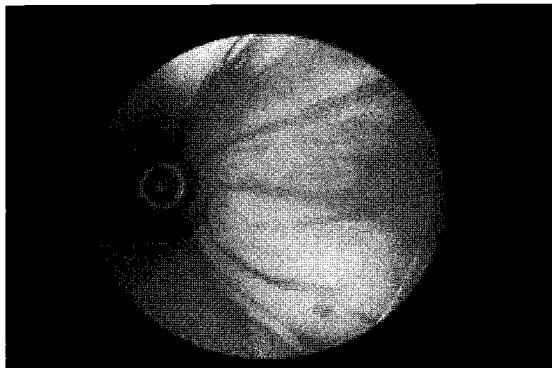


図 1B 尺骨神経内視鏡所見（左上肢中枢側。画面の右側2時から5時方向に尺骨神経が認められる）Aと同一部位の除圧後神経所見。神経上膜上の血行および上膜を通して神経束間血行が観察できる。

【結果】

対象症例の平均手術時年齢土標準偏差（以下同様）は 60.1 ± 11.4 歳（13-84），平均手術後追跡期間は 14.7 ± 20.0 か月（0.25-149.9）であった。

内視鏡所見による神経病変範囲は肘部管部3cmの皮膚切開の末梢端から末梢側平均 4.2 ± 1.2 cm（1-7），および皮膚切開の中枢端から中枢側平均 5.1 ± 2.2 cm（0-10）の範囲で認められた。全ての対象症例で肘部管部での絞扼が主要な病変部位であると考えられた。同部の神経上膜は肥厚して神経束の観察が不可能であった。また、肘部管部で直視下に神経幹の細小化，硬化を認めた症例があったが，追加処

置は行わなかった。1肘で肘部管部での病変（神経上膜肥厚）に加えて中枢側5~7cmの部位でも神経上膜の肥厚と血流途絶を認め，Struthers' arcadeでの絞扼が示唆された。

内視鏡神経所見で異常が認められた部位に一致する軟部組織を開放，神経を除圧した後，神経束間血行の再開に時間のかかる症例もあったが，5分以内に全例で血行が再開し神経は除圧されたと考えられた。

34肘で肘部管部に偽神経腫を認めた。

尺骨神経領域のしびれ感・痛覚障害・触覚障害はそれぞれ81.8%，89.6%，85.6%で回復し，平均回復期間はそれぞれ 9.5 ± 14.3 週（0.10-76）， 11.9 ± 24.4 週（0.14-192）， 10.9 ± 17.5 週（0.10-96）であった。MMTによる筋力評価では，小指外転筋筋力が77.8%の症例で術後1段階以上改善し，改善までの期間は平均 17.7 ± 30.7 週（0.4-192）であった。同様に第一背側骨間筋筋力では76.9%が平均 17.2 ± 30.9 週（0.4-192）で改善していた。

術前・術後のMcGowan分類¹⁾⁵⁾は改善117手，不变52手，悪化3手であり，悪化した3手3症例では変形性頸椎症による椎間孔の狭小化を認めた（図2，表1）。

運動神経伝導速度検査結果（異常値：50m/s未満）を術前・術後ともに検査できたのは109手であった。術前測定可能であった97手では，術後67手（69.1%）で測定値が改善した（図3A）。術前測定不能であった12手では，術後6手（50%）で測定が可能となり改善した（図3B）。

対象症例中の合併症として，後出血による血腫形成を2肘2症例で認めた。いずれも透析患者で，圧迫止血で対処できた。また今回の検討対象症例とはならなかつたが，手術を施行した透析患者の1肘1症例で術中出血のコントロールのために観血手術へ変更した。

術後に臨床症状の消失後，臨床症状が再燃した症例を再発とした場合，経過観察期間中の再発は認めなかつた。

【考察】

現在肘部管症候群に対する手術治療として，単純除圧術，前方移所術（皮下，筋間，筋層下），内上顆切除術，肘部管形成術，内視鏡手術などが行われている。これらは尺骨神経を観察・除圧・移所する

ために術野を広く展開する必要があり、本来絞扼が存在しない部位も展開することから軟部組織侵襲が大きく、術後の局所安静を要するなど日常生活動作制限が大きい。また小切開による単純除圧術では潜在的絞扼部位の病変に懸念が残る。

USE system を用いた肘部管症候群に対する内視鏡補助手術では、手術の際に接触鏡としての透明な外套管を通して神経の状態を拡大観察可能であり、また小皮切による単純除圧術と異なり、肘部管部の小皮切から潜在的絞扼部位を含めた肘部管の末梢側と中枢側各々 10 cm の広範囲の神経状態を確認することができる。今回の検討でも肘部管部での圧迫から二次的に発生したと考えられる神経病変範囲は肘部患部にとどまらず広い範囲で内視鏡下に観察でき

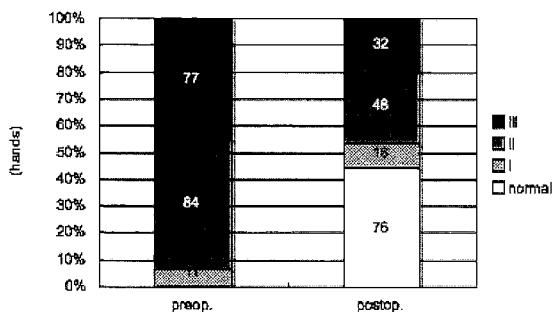


図 2 McGowan 分類の推移 Grade I (Severe dysfunction): persistent paresthesia and measurable weakness, Grade II (Moderate dysfunction): intermittent paresthesia and measurable weakness, Grade III (Mild nerve dysfunction): intermittent paresthesia and subjective weakness (McGowan 1950, Dellen 1989)

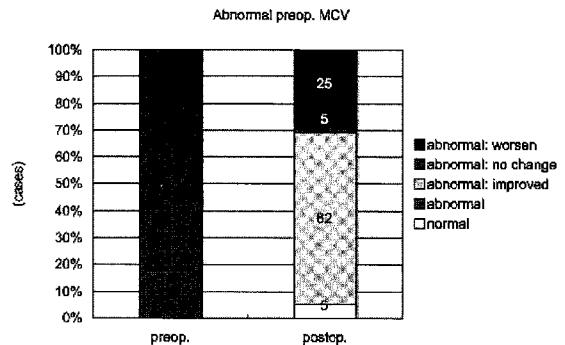


図 3A 運動神経伝導速度検査結果の推移
abnormal preoperative MCV
Abnormal < 50m/sec. MCV: motor conduction velocity.

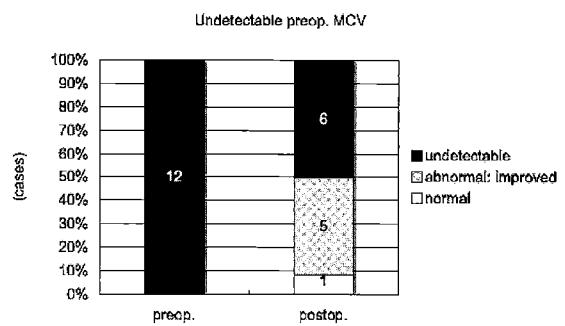


図 3B 運動神経伝導速度検査結果の推移
undetectable preoperative MCV
Abnormal < 50m/sec. MCV: motor conduction velocity.

表 1 術前術後の McGowan 分類の内訳

Preoperative McGowan Grading (hands)		Postoperative McGowan Grading (hands)	
Grade I	11	Normal	7
		Grade I	3
		Grade II	1
		Grade III	0
Grade II	84	Normal	54
		Grade I	9
		Grade II	19
		Grade III	2
Grade III	77	Normal	15
		Grade I	4
		Grade II	28
		Grade III	30

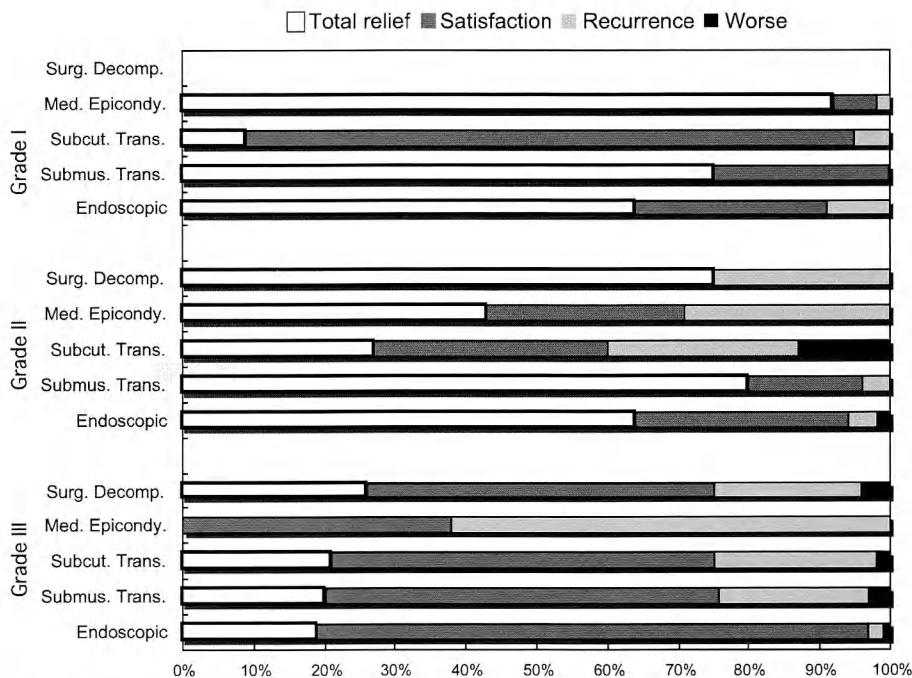


図4 他術式との術後成績の比較 (Mowlavi 2000に準じて)

縦軸 : McGowan 分類 (Grade I,II,III) と各術式

Surg. Decomp.: surgical decompression; Med. Epicondy.: medial epicondylectomy; Subcut. Trans.: subcutaneous transposition; Submus. Trans.: submuscular transposition; Endoscopic: Endoscopically assisted surgery (自験例)

た。また外套管が閉鎖性で神経に接触するため、内視鏡神経所見は神経の除圧前はもとより、除圧後の評価も可能である。つまり皮下に作成した腔に内視鏡を挿入して軟部組織を切離す一部の内視鏡補助手術³⁾と異なり、尺骨神経所見に基づいて必要十分な部位の除圧が可能で、除圧の確認と除圧後の新たな絞扼点発生の有無を確認できる利点がある。

内視鏡神経所見における考え方として、絞扼性神経障害において神経束間血流が途絶している部位は、神経に及んでいる圧力が 30 mmHg 以上⁴⁾⁹⁾であり、神経絞扼が存在する病変範囲であると言える。そして神経束間血流の途絶（絞扼）が長期間継続することで神経上膜や神経内間質などに変性が生じ、神経上膜の肥厚、神経束の肥大・蛇行、神経束間脂肪組織の消失といった内視鏡神経所見が見られると考えられ、病変部位と判断した。また著者らが手術目的達成の根拠として、従来の肘部管部での直視下の所見に加えて、内視鏡神経所見における「神経束

間血流の再開=絞扼の解除」および「観察範囲全長における神経束間血流の確認=新たな絞扼なし」と判断したことは、今回の検討症例の術後臨床成績が良好であったことから妥当であったと考えられる。

内視鏡により広範囲に神経束間血流を拡大観察することで、従来法による肘部管症候群手術後の症状遷延例や術後再発例で指摘されていた尺骨神経の潜在的絞扼部位の有無や、尺骨神経除圧や移所による新たな絞扼部位の発生を低侵襲かつ十分に解決できる。

ポータル部分における直視下での肘部管部尺骨神経除圧に加えて、USE system を用いて内視鏡神経所見を基に必要な部位の除圧を行い、除圧の達成を低侵襲に確認できる本内視鏡補助手術の術後成績は、他術式の成績と比較して遜色なく良好な成績であった (図 4)⁶⁾。

本術式の適応は特発性肘部管症候群、透析アミロイドーシスによる肘部管症候群、肘部管に限局する

占拠性病変による肘部管症候群などである。一方、本術式により原因を完全には解決できないと考えられる尺骨神経亜脱臼、高度な外反肘、骨棘の切除を要する変形性関節症、広範な占拠性病変、肘関節の内外反不安定性、再発症例における肘部管症候群は適応外と考えている。

【まとめ】

ポータル部分における直視下での肘部管部尺骨神経除圧に加えて、USE system を用いて内視鏡神経所見を基に必要な部位の除圧を行い、除圧の達成を低侵襲に確認できる本内視鏡補助手術は良好な成績が得られることが示唆された。

【文 献】

- 1) Dellen AL. Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. J Hand Surg Am 14: 688-700, 1989.
- 2) 廣谷速人. しひれと痛み末梢神経絞扼障害. 第1版. 東京, 金原出版株式会社. pp 63-87, 1997.
- 3) Hoffmann R, et al. The endoscopic management of cubital tunnel syndrome. J Hand Surg Eur 31: 23-29, 2006.
- 4) Lundborg G, et al. Median nerve compression in the carpal tunnel -Functional response to experimentally induced controlled pressure. J Hand Surg Am 7: 252-259, 1982.
- 5) McGowan AJ. The results of transposition of the ulnar nerve for traumatic ulnar neuritis. J Bone Joint Surg 32B: 293-301, 1950.
- 6) Mowlavi A, et al. The management of cubital tunnel syndrome: A meta-analysis of clinical studies. Plast Reconstr Surg 106: 327-334, 2000.
- 7) 奥津一郎ほか. 透析患者における肘部管症候群—USE system を用いた治療—. 関節鏡 25: 137-141, 2000.
- 8) 奥津一郎ほか. 絞扼性末梢神経障害の内視鏡所見—肘部管症候群—. 関節鏡 33: 33-37, 2008.
- 9) Rydevik B, et al. Effects of graded compression on intra-neuronal blood blow. An in vivo study on rabbit tibial nerve. J Hand Surg Am 6: 3-12, 1981.
- 10) Yoshida A, et al. Endoscopic anatomical nerve observation and minimally invasive management of cubital tunnel syndrome. J Hand Surg Eur 34: 115-120, 2009.



高齢者の肘部管症候群の検討

いまいすみやすひこ かじよしお なかむら おさむ かがわよしお やまもとてつじ
今泉泰彦*, 加地良雄*, 中村修*, 香川好男**, 山本哲司*

自由投稿論文

緒 言

肘部管症候群は多くが進行性で保存的治療に反応せず手術を要することも多く、適切な術式を選択しても成績不良となる例が散見される。近年の社会の高齢化とともに高齢者にも手術を行うことが多くなってきている。今回 65 歳以上の高齢者の肘部管症候群に対し手術を行った症例について検討したので報告する。

【対象と方法】

1995 年 10 月以降に肘部管症候群と診断し、当科にて手術を行った例は 49 例 50 肘であり、そのうち 65 歳以上の高齢者は 15 例 16 肘であった。これらの症例の罹病期間は 2 か月～6 年、平均 1 年 11 か月であった。術前赤堀病期分類 1) では第 2 期 1 肘、第 3 期 10 肘、第 4 期 5 肘であった。術後経過観察期間は平均 1 年 7 か月であった。原因疾患は変形性肘関節症 12 肘、残りの 4 肘ははっきりとした原因是特定できなかった。手術方法は尺骨神経皮下前方移動術 13 肘、尺骨神経筋層下前方移動術 3 肘を行い、そのうち第 1 背側骨間筋萎縮が著明でつまみ動作が困難で早期に運動機能回復を希望した 3 例に示指外転再建術 (Neviaser 手術) を追加した。これらの症例に対し、赤堀の予後評価基準 1) を用いて評価し、術前後の電気生理学的検査、筋萎縮の改善につき評価した。

【結 果】

赤堀の予後評価基準では優 1 肘、良 11 肘、可 4 肘であった。可 4 肘の内訳は全例赤堀分類第 4 期であった (表 1)。また手術までの期間は平均術前 23 か月であり、自験例での 65 歳未満の例の平均 8.5 か月と比べて長くなっている。術前尺骨神経 MCV

表 1 術後成績 (赤堀の病期分類、予後評価基準による)

	優	良	可	不可	計
I					
II		1			1
III			10		10
IV			1	4	5
V					
計	1	11	4		

も、65 歳以上症例の平均 25.2 m/s であり、65 歳未満症例の平均 31.1 m/s と比べて遅延していた。術後 6 か月の時点の尺骨神経 MCV は平均 31.4 m/s と改善傾向は認めるものの有意差はなかった。第 1, 2 指間の萎縮は 16 肘中 14 肘にみられ、6 か月の段階では明らかな改善は全例認めなかった。示指外転再建術併用例は 6 か月の段階では握力、ピンチ力は平均対側握力比 72% から 84%，平均対側ピンチ力比 43% から 59% とあまり改善しなかったがつまみやすさなどの自覚症状が改善していた。

【代表症例】

74 歳男性、主訴は右環、小指の知覚障害、右手の巧緻運動障害であった。6-7 年くらい前より右小指のしびれ出現。2 年前より箸が使いにくくなり物を落とすようになったため来院した。術前所見は右小指知覚 5-6/10 程度の知覚鈍麻を認め、母指内転筋骨間筋萎縮著明であった。肘関節可動域 -5-125° で単純 X 線像にて変形性肘関節症の所見を認め、握力 右 17.9 kg 左 24.8 kg ピンチ力 右 2.8 kg 左 6.4 kg、術前患側 MCV 22.8 m/s と低下しており SCV は測定不能であった。術前赤堀病期分類は 4 型であった。尺骨神経皮下前方移行術 + 示指外転再建術 (Neviaser 法) 施行し術後 1 年で握力 右 21.2

受理日 2010/9/10

*香川大学医学部整形外科 〒761-0793 香川県木田郡三木町池戸 1750-1

**屋島総合病院整形外科



図1 術前のピンチ



図2 術後1年のピンチ

kg 左 24.8 kg ピンチ力 右 3.8 kg 左 5.8 kg と回復傾向を認め神経伝導速度も MCV 右 33.1 m/s と改善傾向にあった。SCV は測定不能のままであった。第1背側骨間筋の萎縮は改善していないが（図1, 2）、箸などは術後3か月の時点で持ちやすくなり自覚症状は改善した。赤堀の予後評価基準は可であった。

【考 察】

肘部管症候群の原因として変形性肘関節症、尺骨神経の習慣性脱臼、亜脱臼によるもの、肘部の腫瘍によるもの、滑車上筋、外傷後の化骨性筋炎によるもの、外頸骨折後の遺残変形によるものなどがあげられる。多くは進行性で手術を要することが多いとされている。赤堀¹⁾は、肘部管症候群は進行性であ

り術前の進行度によって術後予後が左右されるとし早期手術をすすめている。手術方法としては尺骨神経皮下前方移行術、尺骨神経筋層下前方移行術、King 法、Osborne 法などが行われているが術式による術後成績には特に差はないとされており、各人の得意とする方法で手術が行われているのが現状であろう。このため、我々は近年術式も比較的簡便で最も汎用性が高いと考えられる尺骨神経皮下前方移行術を中心に手術を行っている。今回の検討の結果、当院での65歳以上の症例の特徴は発症から手術までの期間は平均23ヶ月と長く、赤堀の病期分類は第3期以上が15例、94%と重症化し、術前 MCV 平均 25.2 m/s と若年者に比べ低下を認め、第1.2指間の萎縮が16例中14例と高率であった。これらのことより高齢者は発症から受診までの期間が長く重症化してから来院するためしづれなどの症状の他に箸が持ちづらい、ボタン掛けや書字困難などの示指外転筋力とピンチ力の低下による ADL 障害を伴って来院することが多い。また浅見ら²⁾は手術時年齢について40歳を境に成績に差がみられることを報告しており、40歳以下では全例優または良であるのに対し40歳以降の症例では成績が可のものが出現すると報告している。このことからも高齢者の場合手術後回復が不良となることも予想される。山本ら³⁾も65歳以上の肘部管症候群の症例を検討し、病期は中等度以上で術後1年の段階は神経伝導速度の回復はゆるやかであり、機能評価は低かったと報告している。これらのことより、高齢者の肘部管症候群の症例に対し、ピンチ力の改善に対する対応が必要となることがあると考えられるが、ピンチ力の再建に対する治療については意見の一 致をみていない。示指外転再建の是非については、中川ら⁴⁾は示指外転筋力改善には約2年を要すると報告したが、山本ら⁵⁾は重症例でも長期経過では改善傾向にあることがあるとした。一方、根本ら⁶⁾は示指外転再建術（Neviaser 法）でピンチ力は術後6か月で対側比63%，術後1年で対側比77%に回復するとしており、一期的併用をすすめている。信田ら⁷⁾は術前の電気診断において ADM-CMAP が導出不能で患者がピンチ力の早期回復を望むならば、一期的に示指外転機能再建術の適応としている。今回著者らの症例も第1,2指間の萎縮は16肘中14肘にみられ、術後6ヶ月の段階では明らかな筋萎縮の改善は全例認めなかった。示指外転再建術併用例

(Neviaser 法) は術後 6 か月の段階では第 1, 2 指間の萎縮は改善せず、握力、ピンチ力もあまり改善しなかったが、つまみやすさなどの自覚症状が改善していた。つまり齊藤ら⁸⁾が指摘しているように、神経麻痺による筋力は回復していないものの internal splint としての障害期間を短縮する役割を果たしたものと考えられる。これらのことより症例数は少ないものの、示指外転再建術併用することにより早期につまみ動作が改善する傾向にあり、高齢者は重症化した状態で手術をうけることが多く筋力回復にも時間がかかることから、特に利き手の場合は神経除圧術と一期的な示指外転再建も視野に入れることも必要と思われた。

【まとめ】

- 1, 当科で肘部管症候群の診断にて手術した症例につき 65 歳以上の 15 例 16 肘につき検討した。
- 2, 高齢者は罹病期間が長く重症化してから手術をうける傾向にあった。
- 3, 筋力回復には時間がかかることが多く、ADL 早期改善のために示指外転機能再建などの一期的再建も考慮する必要がある。

【文 献】

- 1) 赤堀 治ほか. 肘部管症候群—麻痺の程度と予後、ならびに手術法の選択. 整・災外 29: 1745-1751, 1986.
- 2) 浅見昭彦ほか. 肘部管症候群術後の運動神経伝導速度の経時的变化についての検討. 日手会誌 16: 870-873, 2000.
- 3) 山本宗一郎ほか. 高齢者の肘部管症候群の治療経験. 日手会誌 23: 99-101, 2006.
- 4) 中川種史ほか. 肘部管症候群の術後長期観察例の成績—特に筋力回復について. 日手会誌 7: 381-384, 1990.
- 5) 山本謙吾ほか. 肘部管症候群の術後長期経過. 別冊整形外科 49: 172-177, 2006.
- 6) 根本孝一ほか. 肘部管症候群の治療：重症例に対する示指外転機能再建術の成績. 日肘会誌 10: 17-18, 2003.
- 7) 信田信吾ほか. 肘部管症候群重症例の術後成績と機能再建術の適応. 別冊整形外科 49: 178-181, 2006.
- 8) 齊藤英彦ほか. 長母指外転筋腱延長移行による第 1 背側骨間筋再建術 (Neviaser 手術) の検討. 日手会誌 6: 448-452, 1989.



腋窩神経単独損傷の診断におけるピットホール

藤原祐樹, 土井一輝, 服部泰典, 星野秀士, 坂本相哲, 荒川雄一郎

緒 言

腋窩神経単独損傷は上腕骨近位端骨折や肩関節脱臼などに合併することが多く、その診断、評価には肩関節外転の筋力や可動域の測定が用いられることが多い。

しかしながら、腋窩神経完全麻痺の患者であっても、肩関節完全外転が可能な症例や、筋力低下の軽微な症例を経験することは少なくなく、文献的にも、肩関節外転機能による評価の危険性が指摘されている^{1,2)}。

今回著者らは腋窩神経単独損傷を評価する簡便で精度の高い検査として Super-model pose sign を考案した。

本稿では当院で経験した腋窩神経損傷症例 8 例について分析し、その有用性について検討を行ったので報告する。

【対象と方法】

対象は平成 12 年 1 月から平成 22 年 3 月までに、当院にて腋窩神経単独損傷あるいは腋窩神経および肩甲上神経合併損傷に対して、肩甲上神経を再建し正常筋電図を得られた 8 症例である。

性別は全例男性。年齢は平均 32.1 歳、受傷から初診までの期間は平均 2.4 か月、受傷から最終評価までの期間は平均期間 15.9 か月であった。腋窩神経単独損傷例は 2 例、腋窩神経と肩甲上神経損傷の合併例は 6 例であった。

これらの症例に対し、腋窩神経固有知覚領域の知覚、肩関節自動外転可動域、筋力、三角筋、棘上筋または棘下筋の筋電図での評価を、初診時と最終評価時に行った。

なお、最終評価は、筋電図上腋窩神経の回復が見られず、肩甲上神経の回復が確認できた時点で行った。



図 1 Super-model pose sign

また、著者らは前腕を内反し、前額面で手を腸骨稜に添える動作が素早く行えるかどうかを見ることで腋窩神経単独損傷の有無を判定する Super-model pose sign を考案した（図 1）。この pose がとれるかどうかをあわせて評価した。

【結 果】

初診時所見は、腋窩神経固有領域の知覚は知覚鈍麻が 4 例、知覚脱失が 4 例であった。

肩関節自動外転可動域は、棘上筋麻痺のない症例 5.6 は 180° であったが、他の棘上筋麻痺を合併する症例ではいずれも可動域制限を認めた。筋電図では腋窩神経は全例 MUP(−) であり、棘上筋や棘下筋は MUP(−) が 3 例、MUP(+) であったものの振幅の低下を認めたものが 3 例、正常が 2 例であった（表 1）。

評価時所見は、肩関節自動外転可動域は、症例 4 を除くすべての症例で 180° と可動域制限は認められなかった。筋電図では三角筋は全例 MUP(−)、棘

受理日 2010/7/18

小郡第一総合病院 〒754-0002 山口県山口市小郡下郷 862-3

表1 初診時所見

症例	受傷-初診期間	肩甲上神経 合併損傷	腋窩神経 領域の知覚	肩関節 ROM 外転	EMG	
					Deltoid m	SS & IS
1	2	(+)	鈍麻	25	MUR(-)	MUR(+) $30\mu V$
2	3.2	(+)	鈍麻	40	MUR(-)	MUR(+) $300\mu V$
3	1.5	(+)	脱失	20	MUR(-)	MUR(-)
4	1.2	(+)	鈍麻	65	MUR(-)	MUR(+) $300\mu V$
5	4	(-)	脱失	180	MUR(-)	N.S.
6	4	(-)	鈍麻	180	MUR(-)	N.S.
7	1	(+)	脱失	0	MUR(-)	MUR(-)
8	3	(+)	脱失	0	MUR(-)	MUR(-)

表2 評価時所見

症例	受傷-観察期間	肩関節外転		EMG		Super-model pose sign
		ROM	MMT	Deltoid m	SS & IS	
1	20	180	4	MUR(-)	N.S.	(+)
2	19	180	5	MUR(-)	N.S.	(+)
3	16	180	4	MUR(-)	N.S.	(+)
4	16	170	5	MUR(-)	N.S.	(+)
5	5	180	5	MUR(-)	N.S.	(+)
6	7	180	5	MUR(-)	N.S.	(+)
7	22	180	4	MUR(-)	N.S.	(+)
8	8	180	4	MUR(-)	N.S.	(+)

上筋や棘下筋は正常であった（表2）。

Super-model pose sign は全例陽性であった。

【症例供覧】症例8：46歳、男性

主訴：左肩、肘運動障害

現病歴：バイク事故による受傷後3ヵ月。受傷直後より肩関節外転障害、肘関節屈曲障害を認める。受傷時には外傷性くも膜下出血、脳挫傷、腎損傷、左尺骨骨折を合併。

身体所見・検査所見：肩外転M0、肘屈曲M0であり、肩甲上神経、腋窩神経、筋皮神経麻痺の診断筋電図検査でも棘上筋、棘下筋、三角筋、上腕二頭筋の脱分極電位を確認。

手術所見：腕神経叢を展開し上神経幹の瘢痕化が確認されたが、肩甲上神経断端は健常な神経束が確認され、これを副神経移行によって再建した。筋皮神経上腕二頭筋枝に対しては、尺骨神経部分移行を行い再建した。

術後経過：術後7ヵ月で棘上筋、棘下筋の神経再支配が完了。術後1年5ヵ月で肩関節完全外転、完全屈曲が可能となったが、Super-model pose signは陽性であった。（図2、図3）。

【考 察】

腋窩神経単独損傷は、上腕骨近位端骨折や肩関節脱臼に合併することの多い、比較的頻度の高い疾患である。

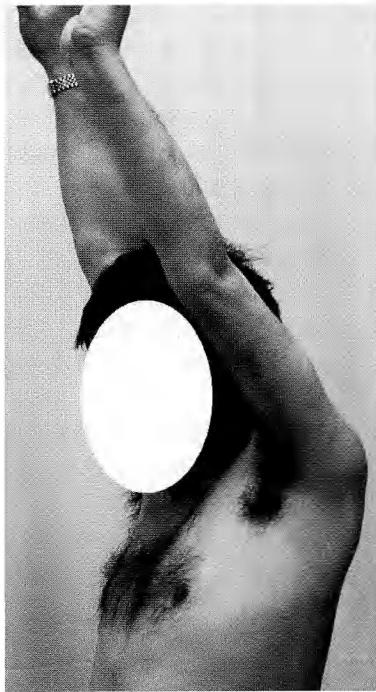


図2 症例8：肩関節最大外転は可能。

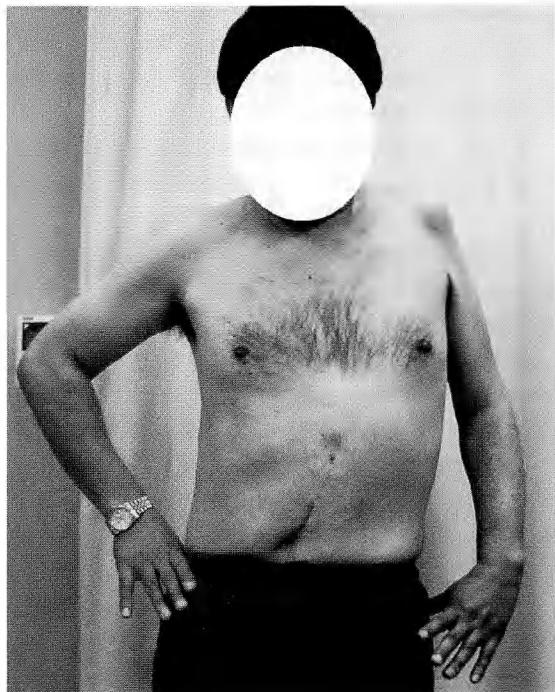


図3 症例8：肘を屈曲できず、poseはとれていない。

腋窩神経は腕神経叢のうち後神経束より分岐し、運動神経としては三角筋と小円筋を、知覚神経としては上腕近位外側部を支配する。三角筋は肩関節の外転、屈曲、伸展に、小円筋は外旋に作用する。

腋窩神経単独損傷の診断には、腋窩神経固有知覚領域である上腕近位外側の知覚障害や、三角筋麻痺によって生じる肩関節外転機能障害の評価、針筋電図による三角筋麻痺の評価などが一般的に用いられている。しかしながら、知覚については低下が軽い鈍麻程度であるなどわかりにくい場合も多く、針筋電図による評価は侵襲的であり、手技も煩雑である。

三角筋麻痺による肩関節外転機能障害の評価については、文献的には Kapandji や Sunderland らによつて三角筋麻痺があつても肩関節完全外転が可能であることが指摘されており、さらに Narakas らは、肩関節外転機能の評価による腋窩神経単独損傷の診断を行つた場合、これを見落とす可能性があることを指摘している²⁾⁴⁾⁵⁾。

これは肩関節の外転運動はその外転角度によって3段階に分けられ三角筋はその全段階で作用するが、同時にどの段階でも共同筋が作用し、これらが三角筋麻痺を代償するためである。¹⁾

しかしながら、最近発表された複数の論文においても、腋窩神経麻痺の評価に肩関節外転機能を用いている論文が散見される²⁾³⁾⁶⁾。

これは、腋窩神経麻痺を診断する簡便で精度の高い検査が存在しないことが原因であると考えられる。

今回我々が考案した Super-model pose sign は、ファッショショナーのモデルがよくとる pose にヒントを得たものである。

この pose は肩関節外転の第一段階に作用する三筋、棘上筋、上腕二頭筋のうち、上腕を内旋し肘を屈曲することで上腕二頭筋の作用を打ち消し、かつ上腕を内旋することで棘上筋停止部を前方に移動させ、この状態で前額面で肩関節を外転することで棘上筋の作用を打ち消すことで、三角筋による肩関節外転機能を評価することを可能としている。

この動作が素早く行えることを陰性とし陽性時に腋窩神経麻痺を疑うこの検査は、本研究においても簡便かつ精度が高い検査であることが示された。

この検査をスクリーニング検査として行うことでき、腋窩神経単独損傷の見落としを防ぐことができ



図 4 Trick motion

ると考えられる。

なお、Super-model pose sign を見る上で注意が必要なのは、trick motion が存在することである。腸骨稜に手を当てる際、肩関節を外転ではなく伸展し、肘を屈曲することで手を腸骨稜に運ぶことができるが、これは前額面で pose をとれていないため、この場合検査は陰性となる。この点には注意が必要である（図 4）。

【まとめ】

肩外転機能や知覚障害による腋窩神経麻痺の診断では、誤診を招く可能性がある。

Super-model pose sign は腋窩神経麻痺の診断に有用である。

【文 献】

- 1) Kapandji AI. カパンディ関節の生理学. 原著第6版 医歯業出版 : 60-67, 2006.
- 2) Cardenas-Mejia A, et al. Evaluation of single-, double-, and triple-nerve transfer for shoulder abduction in 90 patients with supraclavicular brachial plexus injury. Plast Reconstr Surg 122(5) : 1470-1478, 2008.
- 3) Leechavengvongs S, et al. Nerve transfer to deltoid muscle using the nerve to the long head of the triceps, part II:

- a report of 7 cases. J Hand Surg Am 28: 628-632, 2003.
- 4) Narakas AO. Compression and traction neuropathies about the shoulder and arm. In Gelberman RH.editor. Operative nerve repair and reconstruction. Philadelphia. JB Lippincott Co. pp 1151-1159, 1991.
- 5) Sunderland SJ. Nerve and nerve injuries. 2nd edition. Edinburgh London and New York. Churchill Livingstone. pp 843-848, 1978.
- 6) Terzis JK, et al. Shoulder function following primary axillary nerve reconstruction in obstetrical brachial plexus patients. Plast Reconstr Surg 122(5): 1457-1469, 2008.



MRI 拡散強調画像による手肘部の末梢神経の描出

おきながしゅうじ
沖永修二

【緒 言】

MRI を用いて末梢神経を描出する試みについては、1990 年代の MR neurography¹⁾の呼称以降多くの報告があるが、現在のところ末梢神経障害に対する標準的検査として認められてはいない。その主な理由として、神経組織に対する特異性が低く周囲組織との識別が困難なこと、走行が三次元的に変化するため平面断面では単独の画像で神経全体を捉えられず、複数画像を比較検討する煩雑さと不正確さを伴うこと、末梢神経の大きさに対して空間分解能が不足すること、などがあげられる。我々はこれまで、MRI 拡散強調画像の一つである Takahara⁴⁾⁵⁾らの Diffusion Weighted Whole Body Imaging with Background Body Signal Suppression (以下 DWIBS) 法によって、腕神経叢を神経組織に特異的に、且つ三次元的走行を単独の画像で描出できること、さらに正常像だけでなく様々な病的状態を評価可能であることから、末梢神経に対する新しい画像診断法となる可能性があることを報告した²⁾³⁾。しかしこの撮像法は、腕神経叢よりも末梢の部分に対しては描出能力が低く、頻度の高い四肢の神経障害に用いることが出来ないという欠点があった。そこで本研究の目的は、同法を改良し、より末梢部の肘関節と手関節レベルでの神経が描出可能かを明らかにすることであった。

【対象と方法】

対象は健常者 5 名の右肘、手各 5 関節で、性別は男 4 名、女 1 名、年齢 25 歳から 42 歳、平均 33 歳、全員インフォームドコンセントを得た後に撮像した。

使用装置は、PHILIPS 社製 Gyroscan INTERA 1.5 T 全身用装置で、DWIBS 法に準じて Spin echo-single shot EPI 法を用いた。腕神経叢の場合と異なる

点は、motion probing gradient を 3 軸から 1 軸にしたこと、受信コイルを対象の大きさに合わせて選択したこと、これに応じて FOV, Matrix, slice 厚、脂肪抑制法などを末梢部位に合わせて最適化した。肘全体の撮影では、SENSE-Flex-S コイルを用い、コイルの中心が肘窩上腕二頭筋腱近位部となる様に設置した。撮像条件の詳細は、FOV : 60×60 mm, Matrix : 208~224, Scan % : 100%, スライス厚 : 1.5 mm, スライス数 : 12, ボクセルサイズ : 0.27×0.28×1.5 mm, コイル感度補正 : CLEAR, スキャン時間 : 2:00~3:30 sec/1 scan であった。手関節全体と肘の単独神経に対しては径 47 mm のマイクロスコピーコイルを用い、手関節ではコイルの中心を遠位手関節皮線から 2 cm 遠位第 3 指間の延長上とし、肘の正中神経、尺骨神経では内側上頸近位 1 cm の各神経上とした。撮像条件の詳細は、FOV : 60 mm, R-FOV : 60%, TR : 4926 ms, TE : 82 ms, Matrix : 69, Scan % : 100%, Band width : 17.2 Hz, スライス厚 : 2 mm, スライス数 : 60, ボクセルサイズ : 1.0×1.0×2.0 mm, スライス gap : -1.2 mm, MPG : 位相方向 (A-P 方向), b-factor : 800 sec/mm², 加算回数 : 8 回, 脂肪抑制 : SPIR, コイル感度補正 : CLEAR, スキャン時間 : 2:00~3:30 sec/1 scan で、撮像時間 : 4 分 17 秒であった。MIP 处理には単純 MIP を用いた。

DWIBS 像の評価では、まず DWIBS 像と同位置で撮影した、通常の MRI プロトン密度強調像または T2 強調像軸断面上で、描出目的の神経の位置を確認した。次に通常 MRI 像と DWIBS 像の三次元画像データを、ZIOSOFT 社製ワークステーション ZIOSTATION に取り込み、DWIBS 像を画素の信号強度に応じてカラー化、半透明化した後、通常の MRI の同一高位の軸断像に重ね合わせた。DWIBS 像で強信号を示す色の部分が通常 MRI 像上で予め

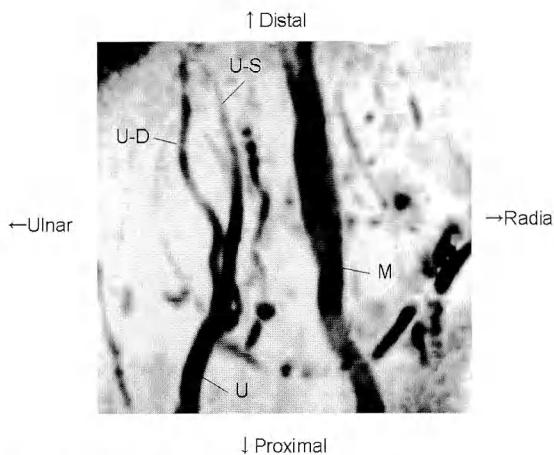


図1 手関節1 前後像 上が遠位、下が近位、右が橈側、左が尺側、以後示す前後像の向きは同じである。背景信号に混じって、正中神経(M)、尺骨神経(U)と考えられる索条像があり、尺側のものは二本に分岐していることが分かる。側面像、軸断像から各々

確認した神経に一致するかを、モニター上で画面を近位断面から遠位へ連続的に切り替えながら目視で判定した。さらにDWIBS像データの単純MIP処理によって得られた索条陰影のうちで、前述の方法で神経に一致したものをモニター上で各方向から観察し、索条陰影が該当する神経の解剖学的走行と矛盾しないかについて解剖図譜を参考に検討した。評価は、整形外科医1名と放射線科医1名が独立して行い、該当神経として妥当かどうか相談の上意見を統一した。

結果

手関節では、正中神経は本幹が5手全例で、総指神経に相当する末梢の分枝が5手中3手で描出可能であった。母指球筋枝が描出されたものはなかった。尺骨神経については、本幹が全例で、浅枝、深枝と推測される二本の分枝が5手中4手で描出可能であったが、それより末梢の分枝が描出されたものはなかった(図1~5)。橈骨神経が描出されたものはなかった。

肘関節全体の撮像では、5肘全例で、正中、尺骨神経とともに本幹が描出されたが、各神経の分枝が描出されたものはなかった。橈骨神経は、表面コイルをやや上腕側に設置した1肘で可能性のある索条像が描出されたが、他の4肘では描出されなかつた

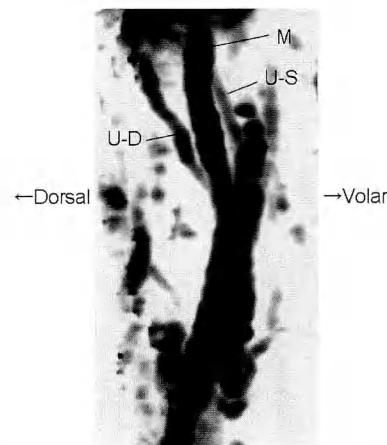


図2 手関節1 側面像 上が遠位、下が近位、左が背側、右が掌側である。正中神経(M)に対する深さから、尺骨神経の二本の分枝が深枝(U-D)、浅枝(U-S)に分岐するとして矛盾しない。

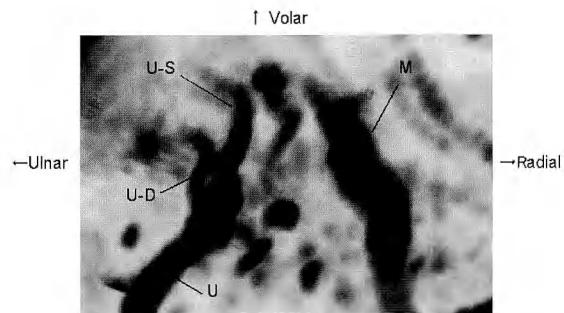


図3 手関節2 軸断像 上が掌側、下が背側、右が橈側、左が尺側である。神経(M)、尺骨神経(U)の本幹と尺骨神経の深枝(U-D)、浅枝(U-S)の位置が解剖学的に矛盾しない。

(図6~9)。マイクロスコピーコイルによる尺骨神経単独の撮像を行った2肘では、いずれも尺骨神経本幹が描出されたが、分枝は描出されなかつた(図10)。

考察

本研究の価値は、これまで適応が中枢部分に限られていた、DWIBS法による末梢神経特異的三次元画像化を四肢末梢まで拡大できる可能性を示したことである。ごく最近、Yamashita⁶⁾らがDWIBS法による全身の末梢神経描出法を報告しているが、個々

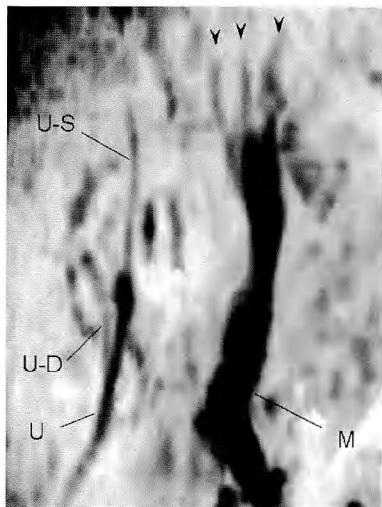


図4 手関節2 前後像 定性的には図1と似た索条物が見られる。正中神経(M)の末梢部に分枝(矢頭)が見られるが、母指球枝は見えない。尺骨神経(U)の信号は図1に比べて弱い。

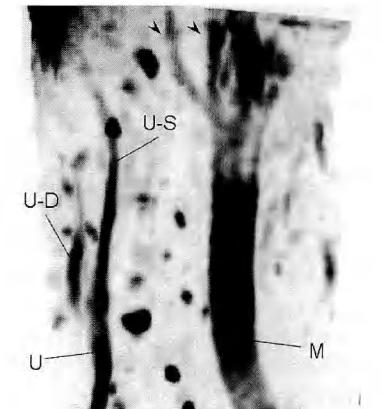


図5 手関節3 前後像 図4と同様に正中神経の末梢部に分枝(矢頭)が見られる

の末梢神経幹の画像までは提示していない。本法を基本に各部位に応じた撮像条件を組み合わせれば、全身の末梢神経の画像検査として標準的検査となる可能性が期待される。

しかし、本法には解明すべき問題点が多く残されている。最も問題となるのは、本法が拡散異方性という水素原子の機能的状態を画像化するため、描出された画像が末梢神経の肉眼的形態と一致しない可能性があることである。今回の結果では、従来の

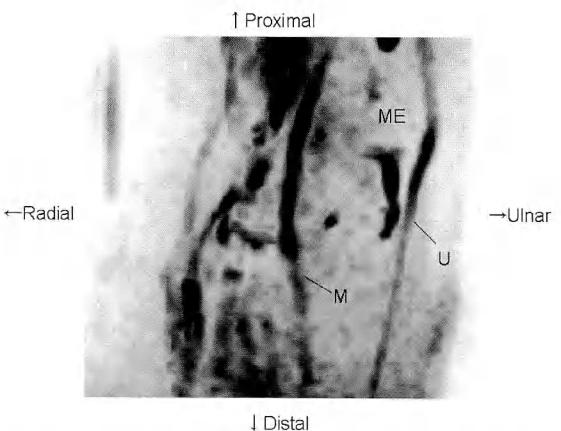


図6 肘1 前後像 上が近位、遠位、左が橈側、右が尺側、以下の前後像の向きは同じで、MEは内側上顆の位置を示す。背景信号のため不明瞭であるが、正中神経(M)、尺骨神経(U)と考えられる索条像がある。

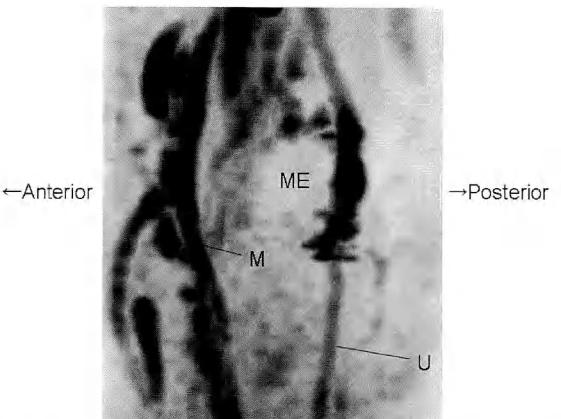


図7 肘1 側面像 上が近位、下が遠位、左が掌側、右が背側で、MEは内側上顆の位置を示す。正中神経(M)が掌側で、尺骨神経が背側で、各々緩やかに蛇行しており、解剖学的な走行に矛盾しない。

MRI 軸断像との対応から、描出された索条陰影が各神経幹である可能性が極めて高いと考えられた。しかし、ほとんどの終末分枝が描出されなかつたことからも描出能力に限界があることは明らかであり、形態の正確性の評価はできなかった。本法で得られる画像の正確性と限界を明らかにする手段としては、小動物での実験的研究は空間分解能の観点から困難であり、むしろ神経の形態を手術によって直

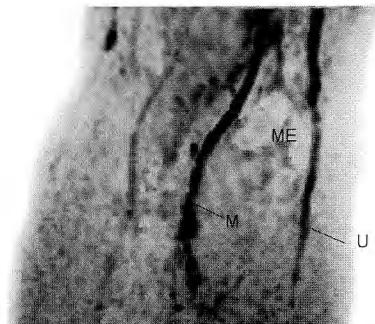


図8 肘2 前後像 正中、尺骨神経に加えて橈側に橈骨神経様の索条物が見られるが信号が弱く不明瞭である。

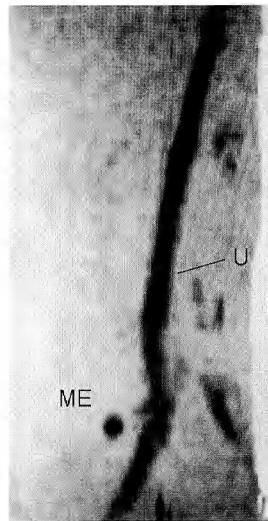


図10 肘4 前後像 マイクロスコピーコイルによる尺骨神経像である。内側上頸近位でゆるやかに方向を変える索条物が見られる。

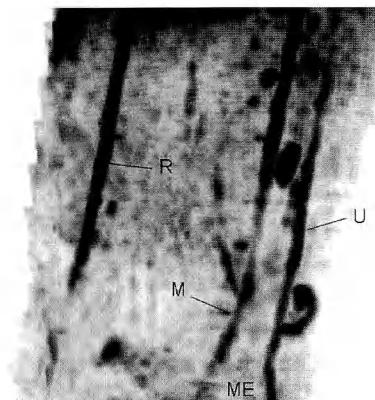


図9 肘3 前後像 前の2例よりもSコイルをやや近位の上腕遠位部に設置している。正中(M)、尺骨神経本幹(U)に加えて、橈側に橈骨神経本幹(R)と考えられる索条物が見られる。

接確認できる臨床例での検討が実際的と考える。我々の腕神経叢障害例におけるMRI像と神経障害との対応の検討から、本法による画像が単純に神経の肉眼的な形態を反映するものではなく、むしろ変性など神経の機能状態の影響を受ける可能性があることがわかった²⁾³⁾。しかし、症例数の限られた腕神経叢疾患での検討からは、得られたMRI像の解剖学的、病理学的背景を明確に説明することは困難であった。この解決のためには、症例数の多い手関節と肘関節レベルにおいて、種々の病的状態の症例を集め、画像と病理学的所見との対応を検討することが有効であり、本研究はその第一歩というべきものである。また本法では受信コイルの縮小化にとも

ない受信コイルの辺縁部分における画像のゆがみが避けられないことから、画像の部位別の信頼性や再現性、複数画像を組み合わせる場合の連続性などについても今後の検討が必要である。以上の課題はあるが、本法は末梢神経障害に対する画像検査法として、従来法の限界を克服する画期的検査法となる可能性がある。

【まとめ】

DWIBS 法をもとに末梢部位に合わせて最適化した MRI 拡散強調画像によって、肘、手関節レベルの末梢神経を非侵襲的且つ神経組織特異的且つ三次元的に描出できた。本法は全身の末梢神経の評価に汎用できる可能性がある。

【文 献】

- Filler AG, et al. Magnetic resonance neurography. Lancet 341: 659-661, 1993.
- 冲永修二ほか. 腕神経叢損傷におけるMRI画像診断. 関節外科 27: 25-30, 2008.
- 冲永修二ほか. 拡散強調MRIによる腕神経叢疾患の描出. 日手会誌 26: 501-506, 2010.
- Takahara T, et al. Diffusion weighted whole body imaging with background body signal suppression (DWIBS): Technical improvement using free breathing, STIR and

- high resolution 3D display. *Radiation Med* 22: 275-284, 2004.
- 5) Takahara T, et al. Diffusion-weighted MR Neurography of the brachial plexus: Feasibility study. *Radiology* 249: 653-660, 2008.
 - 6) Yamashita T, et al. Whole-body magnetic resonance neurography. *N Engl J Med* 361: 538-539, 2009.



陳旧性マレット骨折に対する tension band wiring 法の有用性

まえ だ とし お たきがわそういちろう ひらはらひろやす かわさきけいきち いながきかつのり
前田利雄*, 灘川宗一郎**, 平原博庸***, 川崎恵吉****, 稲垣克記*

【緒 言】

マレット骨折の手術治療としては石黒法が一般的であるが、陳旧例では整復固定に難渋する事がある。我々はオプションとして tension band wiring 法(以下 TBW 法)を以前より行っており、その有用性について検討したので報告する。

【対象と方法】

1999 年以降当院及び関連病院で、受傷後 5 週以上経過した陳旧性マレット骨折に対して TBW 法を施行した 23 例を対象とした。内訳は男性 12 例、女性 11 例、受傷時年齢は平均 33 歳(14~59 歳)、罹患指は右 10 例、左 13 例。受傷から手術までの期間は平均 7.6 週(5~12 週)。術前に DIP 関節掌側亜脱臼を認めたのは 23 例中 11 例であった。石黒法を行ったが整復位不良のため、その場で TBW 法へ変更した症例が 1 例存在した。

手術はまず DIP 関節背側部に Y 型または H 型の皮膚切開を置き、骨折部を X 線透視と視診、触診で確認する(図 1a)。遠位骨片の背側骨膜を 1 mm 程度剥離し、骨折縁の状態を十分確認後、遠位および近位骨片の骨折面を新鮮化する(図 1b)。終止腱が付着する近位骨片を中枢方向に翻転し、終止腱付着部関節対向面に軟鋼線が露出しないように注意しながら、22 G 注射針を用いて 0.32 mm 軟鋼線を終止腱に対して横方向に通す。この時、なるべく終止腱線維の全層をとらえるようにする。後の整復固定の際に骨片を押さえ込むため、軟鋼線を骨片の両肩にかかるように回し、ずれない様に少ししづる(図 1c)。次に末節近位掌側部に正中縦皮膚切開を開き、末節骨掌側の深指屈筋腱付着部を露出する。次に背側の遠位骨片骨折縁において、末節骨長軸に対して 70~80° の角度で徒手的に 22 G 注射針を 2 本刺入する(図 1d)。これを掌側から 22 G 注射針で迎

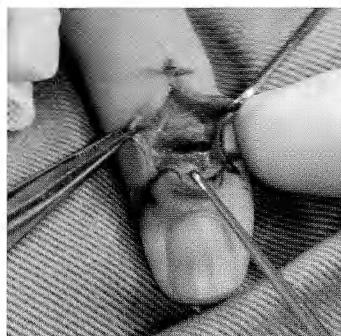


図 1a DIP 関節背側の Y 字切開

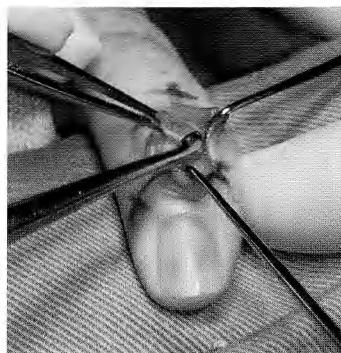


図 1b 骨折部新鮮化



図 1c 軟鋼線を終止腱に通し、骨片の両肩を押さえ込む

受理日 2010/8/27

*昭和大学整形外科 〒142-8666 東京都品川区旗の台 1-5-8

**昭和大学附属豊洲病院整形外科

***目蒲病院整形外科

****昭和大学横浜市北部病院整形外科

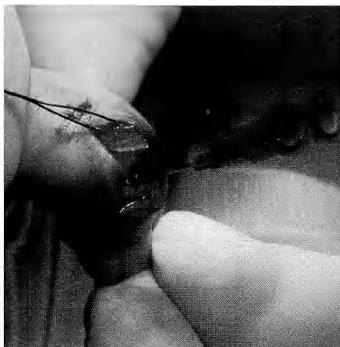


図 1d 遠位骨片骨折縁に22G注射針を2本刺入



図 1e 掌側から迎えた22G注射針に軟鋼線を通す

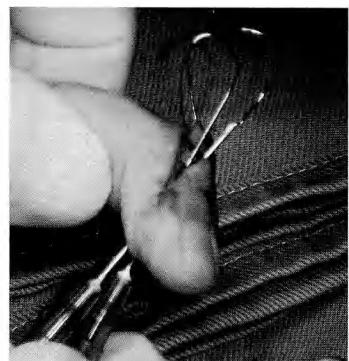


図 1f 軟鋼線を掌側に引き出しながら整復

え、背側から掌側に向けて軟鋼線を通す（図 1e）。末節骨掌側近位の骨皮質は薄いため、ドリリングせずに注射針で直接穿孔可能であるが、若年者など必要時は径 1 mm の K-wire で穿孔する。整復は軟鋼線を 2 本均等に軽く引き出しながら行うが（図 1f）、軟鋼線の牽引により近位骨片から終止腱が剥離しないよう、近位骨片を背側より徒手的に押し込む操作を同時に行うことが重要である。掌側術野で、ペアンを使い軟鋼線を臨時に不動化し、X 線透視にて整復位を確認する。X 線側面像にて整復位が良好であれば軟鋼線を末節骨掌側の深指屈筋腱付着部で骨に締結する。軟鋼線切断端が指腹部の刺激にならないよう切断端が背側に向くように折り曲げる。なお術前に掌側亜脱臼が存在した症例については、近位骨片の整復に先立ち亜脱臼を整復し、K-wire による DIP 関節一時固定を行った。抜釘は基本的にやっていない。

蟹江の評価基準²⁾、骨癒合、疼痛を評価項目とした。術後経過観察期間は平均 6.8 ヶ月（3～24 ヶ月）であった。

【結果】

最終経過観察時の extension lag が平均 2.5°（0～10°）、DIP 自動関節可動域が平均 56.5°（30～75°）であり、蟹江の評価基準では優 16 例、良 7 例であった。骨癒合は全例に得られた。掌側軟鋼線締結部の軽度の疼痛を 2 例に認めたが、日常生活上の支障はなく、抜釘を必要とした症例はなかった。

症例提示

症例 1（図 2）：56 歳、女性。ボールがあたり右

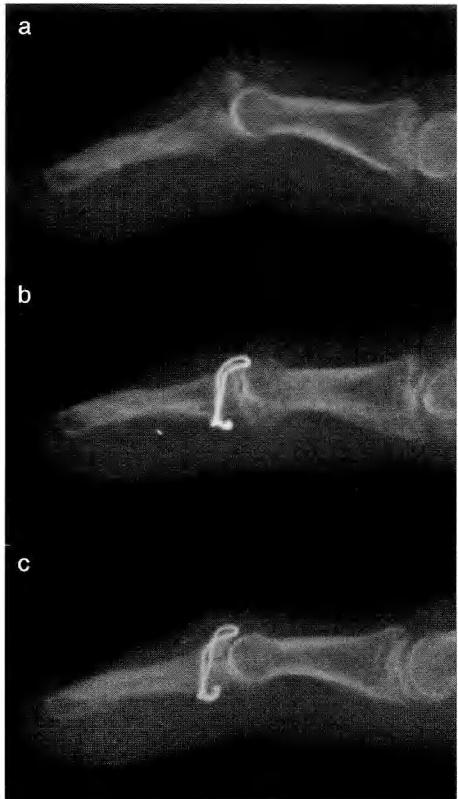


図 2 症例 1 単純X線像
a：術前 b：術直後 c：最終経過観察時

小指を受傷したが放置していた。受傷後 7 週で手術を行った。術後 4 週間のアルフェンスシーネ固定の後、関節可動域訓練を開始した。最終経過観察時

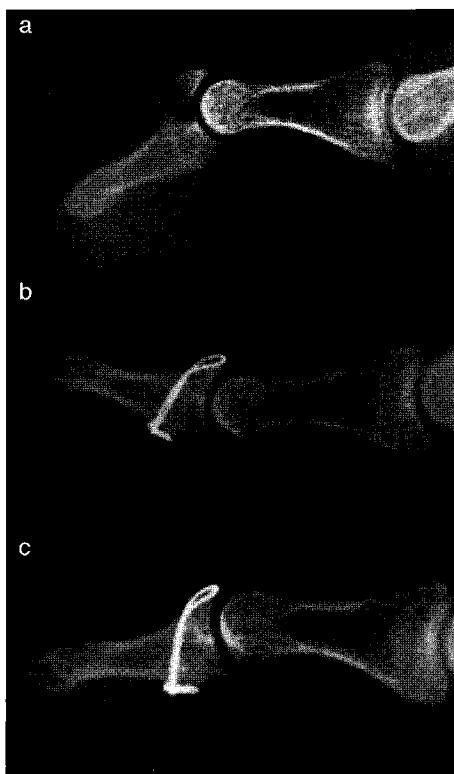


図3 症例2単純X線像
a:術前 b:術直後 c:最終経過観察時

(4ヶ月), gap無く骨癒合が得られた。extension lag 5°, DIP関節可動域60°であり、蟹江の評価基準で優であった。

症例2(図3):35歳、男性。ドッヂボール中にボールがあたり、左小指を受傷したが放置していた。受傷後5週で手術を行った。整復位、固定性良好であったため、術後1週より関節可動域訓練を開始した。最終経過観察時(5ヶ月)に骨癒合が得られた。extension lag 0°, DIP関節可動域70°であり、蟹江の評価基準で優であった。

【考 察】

マレット骨折に対する手術治療の第1選択は石黒法であるが、陳旧例やDIP関節掌側亜脱臼合併例では石黒法では対応困難な場合があり、第2の手術法として石黒法等の経皮pinning法以外の整復固定法を習得しておく事が望ましい。陳旧性マレット骨折に対する手術は様々な方法が報告されている¹⁾⁵⁾⁷⁾。

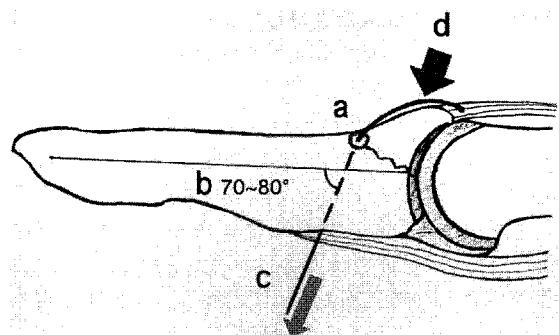


図4 手技上のポイント

- a:骨孔を骨折縁ぎりぎりに穿つ
- b:末節骨長軸に対し、70～80°の角度で軟鋼線を引き出す
- c:骨片が回旋しないよう、軟鋼線を2本均等に引き出す
- d:骨片を掌側方向に徒手的に押し込む

著者らは石黒法発表以前には全てのマレット骨折に対してTBW法を行っていたが³⁾、現在では陳旧例、DIP関節掌側亜脱臼合併例や石黒法失敗例を本法の適応としている。

陳旧例では骨片付き伸筋腱は近位に短縮、退縮しているため閉鎖性整復が困難な場合があり、また骨癒合にとって骨折面の十分な新鮮化も必要である。TBW法では骨片付き伸筋腱を遠位に引き出す事が比較的容易である。また掌側亜脱臼を合併している場合、まずは脱臼の整復が必要であり、DIP関節の正しい整復位を得た上で近位骨片の整復固定に取り掛かる必要がある。TBW法ではこの手順が可能である。かつDIP関節固定を追加する場合は、0度伸展位での固定が容易であり、extension lagが残存しにくい⁶⁾。またTBW法は骨片自体に内固定材が貫通せず、wireで終止腱付き近位骨片をとらえるため、分割骨片や小骨片にも対処可能である。我々は石黒法で整復が得られなかつたため、本法に変更した際、骨片が縦に分割していた症例を経験している(それぞれの骨片に対してTBW法を施行した)。

TBW法はこれらの利点を持つが、良好な成績を獲得するためには、いくつか手技上のポイントがある。骨孔は骨折部より遠位に穿つと、骨折背側部のおさえが弱くなり、整復不十分となる可能性があるため、骨折縁ぎりぎりに穿つ必要がある(図4a)。

軟鋼線は末節骨長軸に対して 70~80°の角度で掌側に引き出すのが効果的である（図 4b）。扇内らは二次元光弾性実験を行い、軟鋼線の末節骨軸に対する角度を大きくする事により、骨折面での圧迫が増大すると報告している⁴⁾。また整復の際には軟鋼線が骨片からはずれないように、骨片が回旋しないよう左右の軟鋼線を均等に軽く牽引しながら（図 4c），同時に骨片を掌側方向へ徒手的に押し込む操作が重要となる（図 4d）。この押し込み操作により近位骨片の軟骨面が中節骨頭に密着するため骨片の回転は起こらず良好な整復が得られ、また骨片と終止腱の剥離防止にもつながる。掌側の鋼線締結部は十分背側に折り曲げれば、指腹部の刺激症状を避ける事が出来る。抜釘はその操作自体により、終止腱停止部を損傷する可能性があるため、基本的に行っていない。

欠点としては、皮膚切開が 2 力所となるため軟部組織への侵襲が比較的大きい、掌側の軟鋼線締結部が刺激となり痛みを誘発する事がある、軟鋼線により骨片と終止腱が剥離する可能性がある事などが挙げられるが、手技上のポイントを踏まえた愛護的手技により予防できると考えている。

【まとめ】

陳旧性マレット骨折に対する tension band wiring 法の成績と手術手技について検討した。本法は特に陳旧例に良い適応がある。手技はやや煩雑であるが、ポイントを踏まえた手術を行えば良好な成績が得られると考えられた。

【文 献】

- 1) 福田祥二ほか. 陳旧性骨性マレット指の治療経験. 日手会誌 25: 8-13, 2008.
- 2) 蟹江潤一ほか. 最近 14 年間に治療した mallet finger についての検討. 整形外科 34: 1499-1501, 1983.
- 3) 扇内幹夫ほか. 裂離骨折を伴った槌指に対する手術成績. 日手会誌 6: 672-676, 1989.
- 4) 扇内幹夫ほか. 槌指に対する tension band wiring (ひきよせ締結法). 整形外科 40: 301-308, 1989.
- 5) 園田昭彦ほか. 陳旧性骨性 mallet finger に対する鋼線締結法による治療経験. 日手会誌 20: 660-663, 2003.
- 6) 瀧川宗一郎ほか. PIP 関節側副靭帯損傷治療における指固定肢位、固定期間についての検討. 日手会誌 11: 139-142, 1994.
- 7) 田崎憲一ほか. 陳旧性骨性槌指に対する石黒法の応用. 整形災害外科 36: 181-185, 1993.



陳旧性骨性 Mallet 指に対する石黒法と "Hook" plate 固定の比較

ふく だ しょ う じ はら だ りょう ぞう みやもと ひさ し
福田 祥二*, 原田 遼三*, 宮本久士**

【緒 言】

陳旧性骨性 mallet 指に対して、著者らは 2007 年途中までは経皮的に骨折部を新鮮化し石黒法およびその変法⁸⁾(以下石黒法)を行ってきたが、それ以降は "hook" plate(以下 hook plate)固定を採用している。hook plate 固定とは、2007 年に Teoh らが報告した 1.3 mm AO hand modular system straight plate® を術中加工した hook plate を用いた骨性 mallet 指の観血的整復固定法である⁷⁾。石黒法と hook plate 固定で加療した陳旧性骨性 mallet 指の治療成績の比較検討を行い、hook plate 固定の陳旧例に対する有用性について報告する。

【対象と方法】

陳旧性骨性 mallet 指のなかでも、一般に石黒法での対応が困難になり始める受傷後 5 週間以上を経過した症例のうち、初回手術例であることと非開放性損傷であることを条件とした。

I 群(石黒法)は、男 5 例・女 1 例、平均年齢 24.2 歳、左 2 例・右 4 例で、中指 3 例・環指 2 例・小指 1 例であった。骨折型は Wehbé&Schneider の分類⁹⁾を使用し、type1B が 2 例、2B が 4 例であった。受傷原因是スポーツ外傷 4 例、交通事故 1 例、喧嘩 1 例で、術前平均日数は 48.3 日であった。手術は注射針を用いて経皮的に骨折部を新鮮化し、閉鎖的に石黒法で整復固定した。鋼線先端は皮下埋没とした。DIP 関節の外固定は抜釘までの術後 6 週間行うが、2 週以降は入浴時・手洗い時に固定を除去させている。抜釘後 4 週間の夜間固定と原法に基づき他動伸展訓練を行わせた。平均経過観察期間は 3.4 か月であった。

H 群(hook plate 固定)は、男 6 例、平均年齢 21 歳、左 1 例・右 5 例で、示指 2 例・中指 3 例・環指

1 例であった。骨折型は type1B が 1 例、2B が 5 例で、受傷原因は全例スポーツ外傷で、術前平均日数は 45 日であった。手術方法は、Teoh ら⁷⁾の報告に準じて DIP 関節上の U 字切開で骨折部を展開し、瘢痕を除去した後に骨片を整復し、その中枢端の伸筋腱付着部に術中に作成した hook plate を引っ掛けた状態で末節骨に screw 固定している。この際、screw の先端が関節面に近づくと固定性が悪くなるので注意されたい。使用する hook plate は 1.3 mm AO hand modular system straight plate® の 2 穴目を切り落とし、約 100° 折り曲げることで作成しているが、著者らは hook の長さを原法より少し短めとしている。具体的には plate の 2 穴目を 1/2 周程度で切り落とし、先端をヤスリで丸めている。hook が長すぎると後述する中節骨骨頭損傷²⁾の問題が生じことがあるので、術中透視で注意深く確認することが重要である。後療法は、術後 2 週間は DIP 関節を伸展位で外固定し、その後に自動運動訓練を開始させているが、術後 6 週までは入浴時・手洗い時・可動域訓練時以外は DIP 関節を外固定で保護するように指導している。術後 4 から 7 か月で抜釘を行い、平均経過観察期間は 6.1 か月であった(表 1)。

臨床成績には Crawford の評価¹⁾を用いた。なお、評価項目の full flexion は健側を基準としているが、Teoh らが原著で使用しているように 70° を超えるものについては full flexion として扱っている⁷⁾。

【結 果】

平均手術時間は I 群が 16.7 分で、H 群は 33.4 分であった。全例骨癒合し、皮弁の壊死、爪の変形、感染等の合併症はなかった。I 群の平均可動域は伸展 -15° (-20° ~ -5°)、屈曲 69.2° (60° ~ 85°) で、評価は

受理日 2010/8/25

*津山中央病院 〒708-0841 岡山県津山市川崎 1756

**津山中央クリニック

表1 症例

	性別	年齢	左右	指	Wehbé & Schneider の分類	受傷原因	手術までの期間	経過観察期間
石黒法・ 石黒変法 (I群 6例)	男:5例 女:1例	24.2歳 (14~47)	左:2例 右:4例	中指:3例 環指:2例 小指:1例	1B:2例 2B:4例	スポーツ:4例 交通事故:1例 喧嘩:1例	48.3日 (41~66)	3.4か月 (3~5)
Hook plate 固定 (H群 6例)	男:6例 女:0例	21歳 (15~34)	左:1例 右:5例	示指:2例 中指:3例 環指:1例	1B:1例 2B:5例	スポーツ:6例	45日 (35~73)	6.1か月 (4~8)

表2 結果

	伸展平均	屈曲平均	Crawfordの評価
石黒法・石黒変法 (I群 6例)	-15° (-20° ~ -5°)	69.2° (60° ~ 85°)	Good: 3例 Fair: 2例 Poor: 1例
Hook plate 固定 (H群 6例)	-4.5° (-15° ~ 5°)	70° (60° ~ 75°)	Excellent: 4例 Good: 1例 Fair: 1例

(皮弁の壊死・爪の変形・感染等の合併症なし)

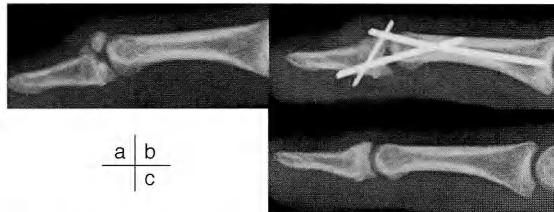


図1 症例1. 15歳男性右中指陳旧性骨性mallet指
 a. 受傷後40日 初診時X線写真
 b. 受傷後41日 石黒変法施行
 c. 術後3か月 伸展-5° 屈曲70° Crawfordの評価: good

goodが3例で、fairが2例とpoorが1例であった。H群の平均可動域は伸展-4.5°(-15°~5°)、屈曲70°(60°~75°)で、評価はexcellentが4例とgoodが1例で、fairが1例であった(表2)。

【症例呈示】

症例1：15歳男性、右中指陳旧性骨性mallet指 野球練習中に受傷したが放置していた。受傷後40日に紹介受診した。骨折型はtype2Bの陳旧性骨性mallet指で、すでに変形治癒傾向にあった。受傷後41日目に石黒変法を施行した。術後3か月の最終調査時に伸展-5°、屈曲70°で評価はgoodであった(図1)。

症例2：27歳男性、右示指陳旧性骨性mallet指 サッカープレー中(ゴールキーパー)に受傷したが放置していた。受傷後35日に紹介受診した。骨折型はtype2Bの陳旧性骨性mallet指であった。受傷後37日目にhook plate固定施行し、術後4か月で抜釘を行った。術後6か月の最終調査時に伸展0°、屈曲70°で評価はexcellentであった(図2)。

症例3：15歳男性、右環指陳旧性骨性mallet指 野球の試合中に受傷したが放置していた。疼痛続いたため受傷後21日目で受診した。骨折型はtype2Bの骨性mallet指であった。早期手術を勧めたが、諸事情により受傷後35日にhook plate固定を施行した。術後3週で骨片の再転位を認めたが順調に骨癒合した。術後7か月で抜釘を行ったが、骨片の再転位によって結果的にhookが長くなり、中節骨骨頭に圧痕像を認めた。術後8か月の最終調査時に伸展-7°(健側-5°)、屈曲75°で、疼痛もなく評価はgoodであった(図3)。

【考 察】

症例数が少なく経過観察期間が異なるが、受傷後5週以上の陳旧例においてhook plate固定は、石黒法と比較して屈曲は同等で伸展制限が少なく機能評価も良好であった。hook plate固定は仮関節固定の必要が無く外固定も伸展位であるので、石黒法より

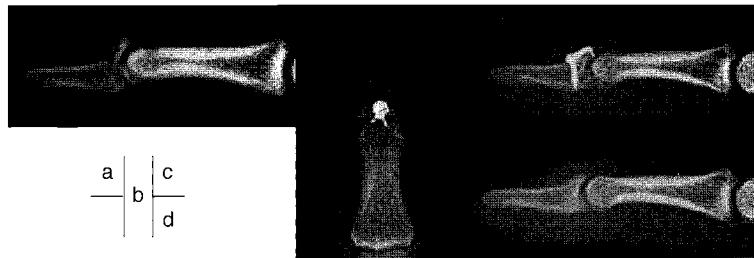


図2 症例2. 27歳男性 右示指陳旧性骨性mallet指

- a. 受傷後35日初診時X線写真
- b. c. 受傷後37日 hook plate 固定
- d. 術後6か月 伸展0° 屈曲70° Crawfordの評価: excellent

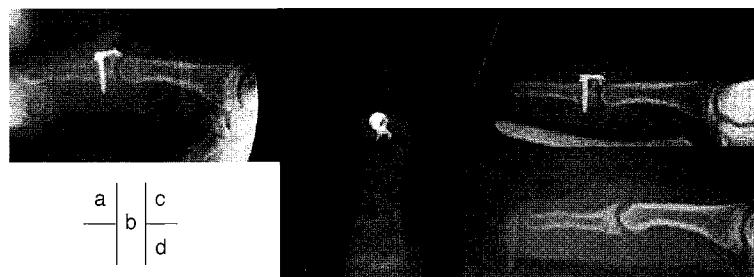


図3 症例3. 15歳男性 右環指陳旧性骨性mallet指

- a. b. 受傷後35日 hook plate 固定
- c. 術後3週 再転位を認める
- d. 術後8か月 中節骨骨頭に圧痕像を認める
伸展-7° 屈曲75° Crawfordの評価: good

も拘縮を生じやすい陳旧例の機能回復に適していると思われた。また、骨性mallet指の観血的治療法としては、hook plate固定の他に石黒法を利用した固定⁵⁾、鋼線締結法⁶⁾、screw固定³⁾などが散見されるが、他の方法はDIP関節の仮固定を必要とするか、骨片に直接侵襲を加える操作を必要とするようである。hook plate固定は早期に可動域訓練が可能で、術中に陳旧化し脆弱化した小骨片を破損する可能性が少ないので、他の固定法と比較して陳旧例に適した固定法であると思われた。

hook plate固定の欠点として、石黒法と比較して手技が煩雑であることや、皮弁の血行障害や爪の変形の可能性、そしてhookによる中節骨骨頭損傷の危険性が挙げられる²⁾。まず、平均手術時間から見てhook plate固定が石黒法と比べて煩雑であることはいうまでもないが、観血的方法であることを考えれば妥当な時間と思われた。皮弁の血行障害につい

ては経過中に問題となったことはない。爪の変形に関しては、小柄な症例では手術野に爪母が確認できることもあり、術中損傷の可能性は否定できない。ただし、mallet指では受傷時に爪母にダメージをうけたことが原因で爪が変形してくる例も多いので、術中操作で変形を来たしたのかどうかを判断するのは難しいと考える。最終調査時に明らかな爪の変形を認めた症例はないが、atraumaticな操作に心懸けることは必要であろう。hookによる中節骨骨頭損傷については、症例3のように骨片の再転位で結果的にhookが長くなった症例では、抜釘後のX線写真で圧痕像を認めていた。hookと中節骨骨頭の間には伸筋腱が介在しており直接関節面を損傷するものではないが、軟骨面の易損性が高まる陳旧例では注意すべきであろう。しかし、予期せぬ再転位例を除き、hookの長さに留意することで中節骨骨頭の損傷は回避できているようである。

なお、hook plate 作成時に生じる強度の問題であるが、これに対する明確な答えは今のところ存在していない。ただし、hook plate の作成方法は、AO 法で肘頭骨折などの関節近傍骨折の固定用に用いられている 1/3 円 plate から hook 付き plate を作成する方法⁴⁾と類似したものである。著者らには、現在までに DIP 関節（骨性 mallet 指、末節骨粉碎骨折等）、PIP 関節（中央索の剥離骨折、volar plate の剥離骨折等）をあわせると、約 20 例の hook plate を用いた手術例があるが、抜釘までに破損を生じた症例は経験していない。今後 hook plate 固定が広まれば、専用 plate が作成されることがあろうが、汎用性の高い low profile plate から hook plate を作成する方法は、簡便で利用しやすく有効な方法と思われた。

補足ではあるが、受傷から 3 週以上の陳旧例に対しては、経皮的な骨片間の新鮮化の後に石黒法を行い、6 週以上では観血的な方法を選択することが、諸家の報告で散見されている⁵⁾。しかし、経皮的な整復を試みて整復が不可能であった場合、その時点で観血的方法に変更することは、先述の皮弁の血行の問題から勧めることはできない。よって著者らは、今回の研究の対象外となる 3 週から 5 週までの陳旧例に対しても、hook plate 固定を最初から選択したほうがよいと考えている。

【まとめ】

1. 手術までに 5 週間以上を経た陳旧性骨性 mallet 指に対して、hook plate 固定は石黒法よりも優れた評価であった。
2. 早期に可動域訓練が可能であり、小骨片を破壊する可能性が少ないので、hook plate 固定は陳旧性骨性 mallet 指に適した固定法である。
3. hook の長さが適正であれば中節骨骨頭損傷を危惧することはないが、作成には十分な注意が必要である。

【文 献】

- 1) Crawford GP. The molded polythene splint for mallet finger deformities. J Hand Surg 9A: 231-237, 1984.
- 2) 福田祥二ほか. 陳旧性骨性マレット指の治療経験. 日手会誌 25: 8-13, 2008.
- 3) 児島 新ほか. マレット骨折の治療経験（閉鎖的骨螺子固定法）. 日手会誌 25: 474-477, 2009.
- 4) Rüedi TP ほか. AO 法骨折治療. 第 1 版. 東京. 医学書院. pp 256-259, 2003.
- 5) 千馬誠悦ほか. 石黒法を用いて治療した陳旧性骨性槌指の治療成績. 日手会誌 17: 119-121, 2000.
- 6) 園田昭彦ほか. 陳旧性骨性 mallet finger に対する鋼線縫合法による治療経験. 日手会誌 20: 660-663, 2003.
- 7) Teoh LC, et al. Mallet fractures: A novel approach to internal fixation using a hook plate. J Hand Surg 32B: 24-30, 2007.
- 8) 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.
- 9) Wehbé MA, et al. Mallet fractures. JBJS 66-A: 658-669, 1984.



骨性 mallet finger に対する double extension block 法

さいとう たけし よしかわやすひろ いちかわ とおる
齊藤 翼*, 吉川泰弘*, 市川 亨**

自由投稿論文

緒 言

骨性 mallet finger に対する石黒法¹⁾は、簡便で確実な骨癒合が得られる優れた方法であるが、ときに背側骨片の良好な整復位の獲得や保持が困難な場合がある。その一因として骨片の回旋転位が考えられる。著者らは 2007 年 5 月以降、骨片の回旋転位を防止することを目的に、2 本の extension block pin を用いた double extension block (以下 DEB) 法を行っており、良好な成績を得ているので報告する。

【対象と方法】

当科にて DEB 法を行い、追跡調査が可能であった 20 例 20 指を対象とした。症例の内訳は、男性 15 例、女性 5 例で、手術時年齢は 13~50 歳（平均 28.4 歳）、罹患指は示指 1、中指 4、環指 8、小指 7 指であった。受傷原因は球技 15 例、格闘技 2 例、転倒 3 例であった。受傷から手術までの期間は 2~39 日（平均 10.3 日）、術後経過観察期間は 3~17 ヶ月（平均 6.3 ヶ月）であった。

評価項目は X 線所見における骨癒合の有無、関節面の step off、DIP 関節可動域とし、機能評価として蟹江の評価基準（表 1）³⁾を用いた。

関節面の step off は回旋転位のみを評価するものではないが、骨片の回旋そのものを X 線所見で評価することは困難であるため、回旋転位の結果として生じ、長期成績に最も影響すると考えられる step off を評価項目とした。

【手術手技】

手術は digital intrathecal block 下に行う。石黒法に準じて DIP 関節を最大屈曲位に保持し、掌側に移動した骨片の背側正中部をはさんで橈・尺側に extension block として、0.8 mm 鋼線を 2 本刺入する（図 1）。鋼線の間隔は 2~3 mm として、骨片の

表 1 蟹江の評価基準

	優	良	可	不可
伸展不足角	0~5°	5~10°	10~20°	20°~
関節可動域	40°~	30~40°	30~40°	~30°

大きさによって調整する。刺入方向は 2 本の鋼線が正面像で中節骨の長軸に平行、側面像で同一方向になるように刺入する。ただし 1 本目の鋼線が正面像で正中方向に刺入された場合には、2 本目の鋼線も正中に向けて刺入し、2 本の鋼線が逆ハの字型となつてもかまわない。末節骨を牽引して骨片を extension block 鋼線に押し当てて整復した後、1.0 mm 鋼線を用いて DIP 関節を固定する。

基本的に術後 4 週で鋼線を抜去し、DIP 関節の自動屈曲運動、他動伸展運動を開始する。また夜間伸展位副子固定を 2~3 週間行う。

【結 果】

骨癒合は全例に得られ、感染例はなかった。X 線上、DIP 関節面の適合性は概ね良好であり、step off は 13 指には認めず、6 指が 0~0.5 mm、1 指が 0.5~1 mm であった。最終調査時の DIP 関節の自動可動域は屈曲が平均 71.8° (50°~80°)、伸展が平均 -3.0° (-15°~5°) であった。蟹江の評価基準では優 16、良 2、可 2 例であった。

【代表症例】

症例 1：32 歳、男性。右環指。野球中にボールで突き指して受傷。受傷後 2 日で DEB 法を施行し、術後 4 週で鋼線を抜去した。術後 8 か月の X 線で関節面の step off はなく、関節可動域は屈曲 80°、伸展 0°、蟹江の評価基準で優であった（図 2）。

症例 2：16 歳、女性。左中指。バスケットボール

受理日 2010/9/5

*駒沢病院整形外科 〒154-0012 東京都世田谷区駒沢 2-2-15

**金子整形外科

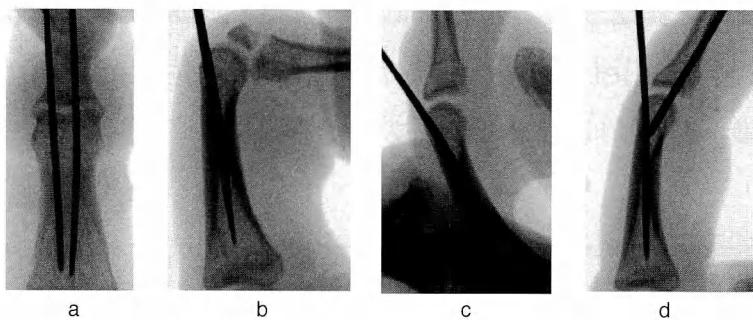


図1 手術方法

- a, b : 骨片の背側中央部をはさんで、extension block pinとして0.8mm鋼線を2本刺入する。
c, d : 骨片をextension block pinに押し当てて整復し、1.0mm鋼線を用いてDIP関節を固定する。

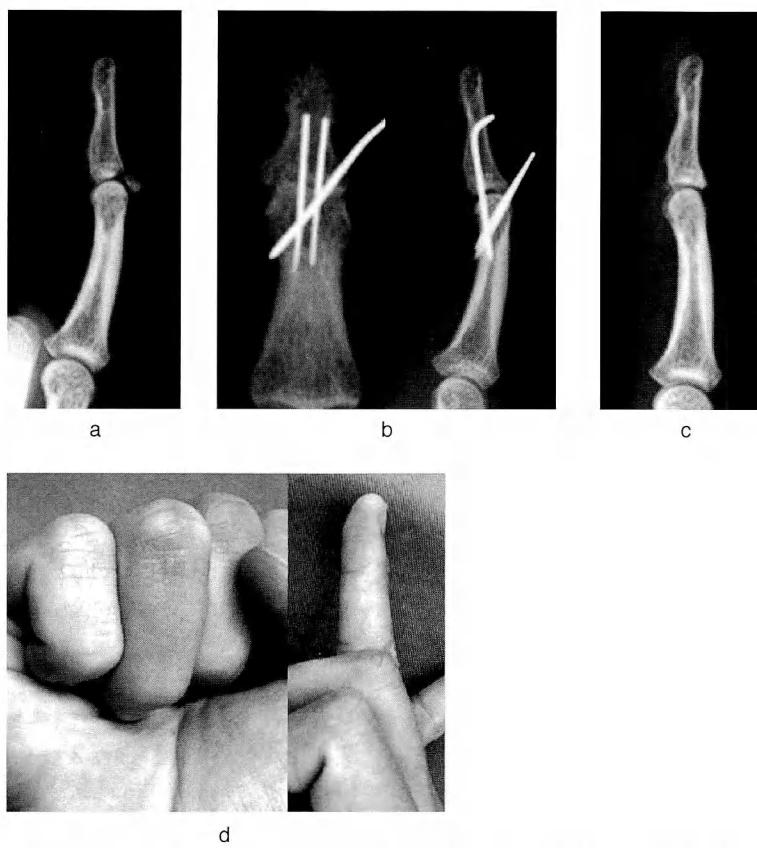


図2 症例1：32歳、男性、右環指。野球で受傷(a)。受傷後2日でDEB法を行った(b)。術後8カ月でX線上関節面のstep offはなく(c)、可動域も良好である(d)。

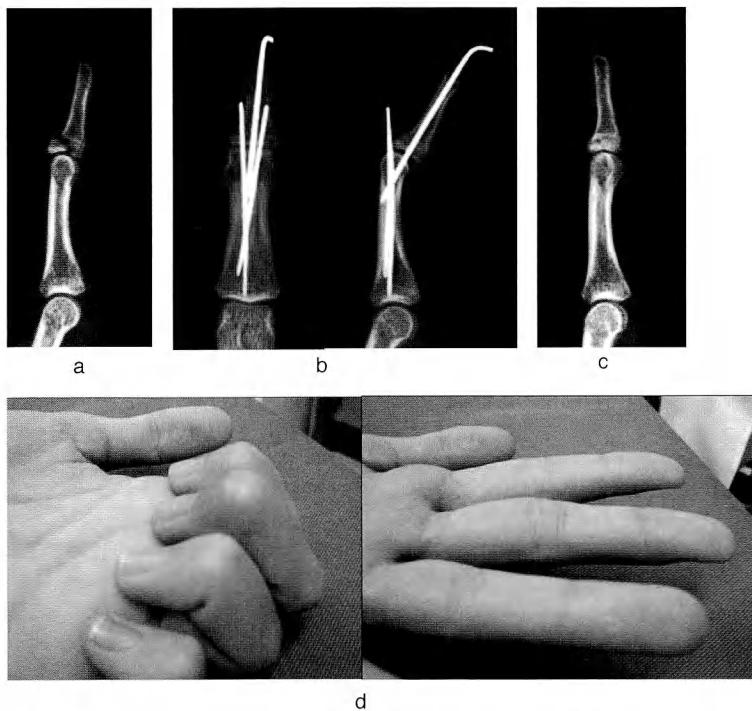


図3 症例2：16歳、女性、左中指。バレーボールで受傷(a)。受傷後2日でDEB法を行った(b)。術後6か月でX線上関節面のstep offはなく(c)、可動域も良好である(d)。

中にボールで突き指して受傷。受傷後2日でDEB法を施行し、術後4週で鋼線を抜去した。術後6か月のX線で関節面のstep offはなく、関節可動域は屈曲80°、伸展0°、蟹江の評価基準で優であった(図3)。

【考 察】

骨性 mallet finger に対する石黒法は、手技が簡便で侵襲が少なく、確実な骨癒合が得られるため広く普及している手術法であるが、ときに背側骨片の正確な整復位の獲得や保持が困難な場合がある。骨性 mallet finger では、骨片のわずかな転位があっても短期的な術後成績に大きな影響はないが、本骨折は関節内骨折であり、長期的には関節症性変化をきたす可能性もあることから、関節面を正確に整復することが治療の原則といえる。

石黒法における骨片整復の工夫として、石黒²⁾、吉川ら⁷⁾⁸⁾は、注射針を用いて背側骨片を押し込むなどの補助整復法や屈曲位固定の有用性を、坪川⁶⁾、

宮本ら⁵⁾は骨片に直接鋼線を刺入して関節面を整復し、固定する方法の有用性を報告している。これらは主に骨片の背屈転位を正確に整復するための工夫であるが、著者らは石黒法で良好な整復位が得られない原因の1つとして骨片の回旋転位があり、回旋転位した骨片が、X線上では一方向から見るために背屈転位しているように見える場合もあると考えている。骨片に直接鋼線を刺入する方法は、適応が骨片の大きな症例に限られるうえ、骨片の正中に刺入した鋼線のため、extension block pin を正中に刺入することが不可能となり、必ずしも確実な回旋転位の防止効果が得られない可能性がある。そこで、Lee ら⁴⁾が2007年の日本手の外科学会で発表した、extension block pin を2本とする方法が、骨片の大きさに関わらず、回旋転位を確実に防ぐことができる有効な方法であると考え、2007年5月以降、骨性 mallet finger に対してDEB法を行ってきた。Lee らは extension block pin として0.9 mm 鋼線を使用しているが、著者らは関節軟骨に対する侵襲をより

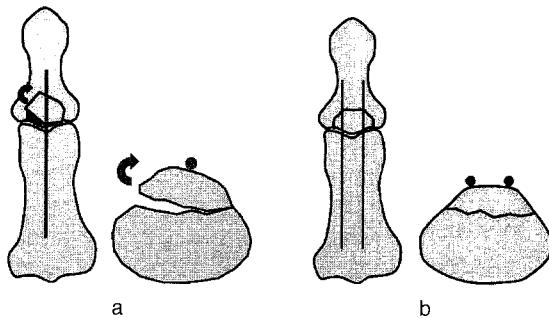


図4 石黒法とDEB法

- a : extension block pin が 1 本の場合、骨片が回旋し、骨折部の gap や step off が生じる可能性がある。
- b : DEB 法は 2 本の鋼線で骨片を支持することによって、より確実に骨片の整復位を保持することができる。

【文献】

- 1) 石黒 隆ほか. 骨片を伴った mallet finger に対する closed reduction の新法. 日手会誌 5: 444-447, 1988.
- 2) 石黒 隆. DIP 関節の関節内骨折に対する extension block を利用した closed reduction. J MIOS 20: 51-57, 2001.
- 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) Lee Y H, et al. Two extension block Kirschner wire technique for mallet finger fractures. J Bone Joint Surg Br 91 (11): 1478-1481, 2009.
- 5) 宮本雅文. 石黒法における一工夫 (石黒変法). 日手会誌 24: 157-160, 2007.
- 6) 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.
- 7) 吉川泰弘ほか. 骨性 mallet finger に対する石黒法の治療経験—DIP 関節の固定角度による比較—. 日手会誌 19: 64-68, 2002.
- 8) 吉川泰弘. 梶指. 新 OS NOW 22: 57-62, 2004.

小さくするために 0.8 mm 鋼線を使用し、問題なく良好な結果が得られた。

Extension block pin を 1 本で行う場合、1.1~1.2 mm の太めの鋼線を使用しても術中の整復操作あるいは術後経過中に骨片が回旋し、関節面の gap や step off を生じる可能性がある(図4)。しかしながら、DEB 法は骨片を 2 点で支持することによって骨片の回旋転位を防ぎ、より確実に整復位を獲得、保持することができるうえ、骨折部の広い範囲に圧迫力が加わるので、より確実な骨癒合が期待できると考えられる。また、中節骨に対して末節骨が橈屈あるいは尺屈している症例では、1 本の鋼線では骨片を確実に把持できずに回旋転位を生ずる可能性があるため、そのような症例にも有用と考えている。さらに、背側骨片が大きく、DEB 法を行っても背屈転位が残存して正確に関節面を整復できない場合でも、骨片の正中に直接鋼線を刺入して整復する方法が可能であり、整復のための追加操作の応用面からも有用性が高いと考えている。

【まとめ】

- 1) 骨性 mallet finger に対して DEB 法を行い、良好な治療成績が得られた。
- 2) 本法は 2 本の extension block pin で骨片を支持することによって回旋転位を防ぎ、より確実に整復位を獲得、保持することができる有用な方法であると考えられた。



第 2-5 手根中手関節における脱臼骨折の治療成績と解剖学的検討

なん の みひこ さわいすみたく や いとうひろもと
南野光彦*, 澤泉卓哉**, 伊藤博元**

【緒 言】

Bennet 骨折や Rolando 骨折に代表される母指手根中手関節（以下 CM 関節）脱臼骨折と比較して、母指を除く第 2 から第 5CM 関節脱臼骨折は比較的稀で、その受傷機転や分類についての報告¹⁾はあるものの、CM 関節の靭帯についての解剖学的検討は少ない。我々は以前新鮮凍結屍体を用いた CM 関節の靭帯付着部面積について 3 次元的に解剖学的検討を行った⁶⁾。今回、その結果に基づき、第 2 から第 5CM 関節における転位のある脱臼骨折に対して手術治療を行い、その治療成績の検討と本症の病態について解剖学的に検討を行った。

【対象と方法】

症例は、徒手整復による整復が困難、あるいは徒手整復後も外固定による整復位保持が困難である不安定な第 2 から第 5CM 関節における脱臼骨折 27 例 41 指である。内訳は男性 24 例、女性 3 例、平均年齢 31.1 歳 (17~69 歳)、右側 20 例、左側 7 例である。平均経過観察期間は 1 年 4 か月 (4 か月~3 年 9 か月) で、受傷から手術まで平均 9.3 日 (0 日~28 日) であった。損傷関節は第 5CM 関節単独が 12 例と多く、それ以外はほとんどが複数指損傷で、第 4, 5CM 関節が 6 例と尺側列 CM 関節損傷が多く、有鉤骨骨折も計 9 例に合併していた（表 1）。一方、第 2, 3CM 関節損傷は少なく、隣接指や開放性損傷を伴う傾向があった。

受傷機転はバイク・自転車転倒が 13 例と多かつたが、殴打 7 例と転倒 5 例は全て尺側列 CM 関節損傷（第 4, 5CM 関節 5 例、第 4CM 関節 1 例、第 5CM 関節 6 例）で、ローラーに巻き込まれた 2 例は複数指損傷（第 2, 3, 4CM 関節 1 例、第 3, 4, 5CM 関節 1 例）であった。

表 1 損傷 CM 関節

	CM 関節	症例数	合併した手根骨骨折
単独例	第 3	2	
	4	1	
	5	12	有鉤骨 1
複数例	第 2 3	1(1)	小菱形骨+有頭骨 1
	3 4	1	有頭骨-有鉤骨 1
	3 5	2	有鉤骨 1
	4 5	6	有鉤骨 5
	2 3 4	1(1)	
	3 4 5	1(1)	有鉤骨 1

() 内は開放性損傷

診断に際して、単純 X 線正面像、斜位像、CT 検査を行った。

骨折型は第 2, 3CM 関節を対象とした分類方法がないため、便宜的に市川らの分類⁴⁾を用いて行い、type I が 7 関節、type II が 3 関節、type III が 19 関節、type IV が 12 関節であった（図 1）。

手術方法は全例 CM 関節を観血的に整復固定し、骨移植を 8 例行った。Plate や screw (Synthes 社製 Modular Hand System または Stryker 社製 Profile Combo) により CM 関節が安定化した 6 例を除く 21 例に CM 関節の鋼線仮固定を行い、平均 8.3 週で抜去した。後療法は、術直後より手指可動域訓練を行い、MP 関節 90 度屈曲位の手関節背側シーネ固定または bulky dressing 固定を骨折部の粉碎程度に応じて 1~3 週間行った。治療成績は Cooney²⁾ の clinical scoring system を用いて評価を行い、加えて骨癒合、疼痛、再脱臼、CM 関節の変形性変化、ADL の障害の有無について検討した。

受理日 2010/8/29

*日本医科大学武藏小杉病院整形外科 〒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

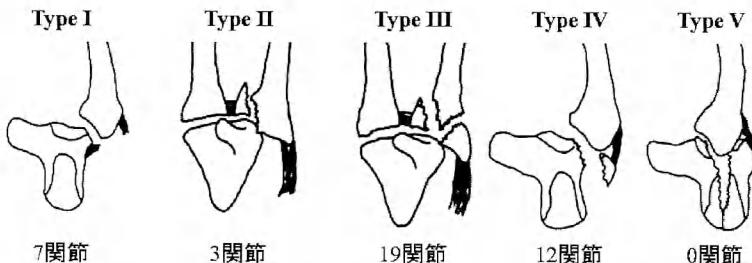


図1 市川らの尺側列CM関節脱臼骨折の分類（文献4）から引用）



図2 症例1. 初診時単純X線像

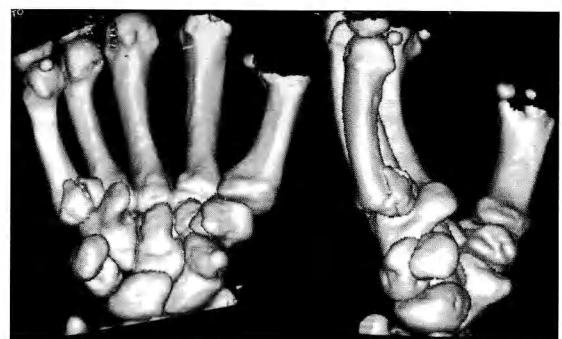


図3 症例1. 初診時3DCT画像

【結 果】

全例骨癒合し、疼痛、再脱臼、CM関節の変形性関節症を認めず、仕事やADLの支障はなかった。Cooneyの評価では excellent 24例、goodは3例で全て開放性複数指損傷であった。%TAMは平均96.4%であった。

【症例1】28歳、男性。壁を殴って受傷した。初診時単純X線像とCT画像にて、第5CM関節脱臼骨折を認め、市川らの分類ではtype IIIであった（図2,3）。受傷13日後、観血的に整復し、第5CM関節を鋼線固定した（図4）。術後8週で鋼線抜去し、Cooneyの評価は excellent であった。術後8か月、仕事やADLに支障はない。

【症例2】21歳、男性。バイク転倒受傷。初診時単純X線像、CT画像にて、左第2、3CM関節脱臼骨折（市川分類type IV）、小菱形骨骨折、第4、5CM関節内骨折、第2中手骨頸部骨折、小指中節骨、基節骨骨折を認めた（図5,6）。頭部外傷と左手開放創が落ちていた受傷後4週に手術を行った。第2、3CM関節の整復が困難なため、第2中手骨と橈骨にbridge type創外固定を装着、牽引し、短縮



図4 症例1. 術後単純X線像

転位を矯正、第2、3CM関節を整復した（図7）。粉碎した小菱形骨に人工骨を移植し、各CM関節を鋼線固定した。術後10週で創外固定と内固定を抜去し、Cooneyの評価では good であった。術後3年2か月の現在、仕事やADLに支障はない。

【考 察】

母指を除くCM関節脱臼骨折は比較的稀な外傷



図5 症例2. 初診時単純X線像



図6 症例2. 初診時3DCT画像



図7 症例2. 術後単純X線像

表2 手母指を除くCM関節脱臼骨折の報告例

	海外	本邦	合計
単独例			
第2指	20	10	30
3	4	5	9
4	8	11	19
5	129	103	232
複数例			
第2 3指	21	9	30
3 4	1	2	3
4 5	86	177	263
2 3 4	2	10	12
2 3 5	0	1	1
3 4 5	3	11	14
2 3 4 5	94	45	139
1 2 3 4 5	17	19	36
合計	385	403	788

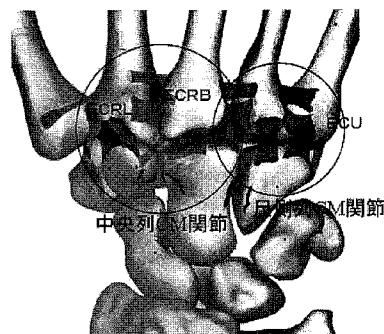


図8 ルゴリズム形式にまとめた合短指治療の流れ（点線表示は単指型を示す）

といわれているが、我々が涉獵し得た限りでは海外では385例、本邦では403例の報告がある（表2）。内訳は単独損傷では第5CM関節が多く、複数指損傷では第4、5CM関節や第2、3、4、5CM損傷が多く、第2、3CM関節の場合は単独損傷が少なく、隣接指を伴う症例が多く、本症例も同様の傾向が見られた。

第2から第5CM関節は解剖学的特徴から、中央列の第2、3CM関節と尺側列の第4、5CM関節に大きく分けられる⁸⁾（図8）。尺側列CM関節の脱臼骨折が生じやすい病因として、尺側列CM関節の靭帯付着部面積が中央列CM関節の約半分で靭帶性支持が弱いという解剖学的特徴があげられ⁵⁾、特に第5CM関節は全CM関節の中で靭帶性支持が最も弱く尺側の骨性支持がないため、尺側手根伸筋腱に

より転位し単独損傷が生じやすい特徴がある⁵⁾。また、第5CM関節を除くとほとんどが隣接指を伴う複数指損傷である病因として、手根中手骨間の靭帯性支持より中手骨間の靭帯性支持の方が強いことがあげられる⁵⁾。さらに El-shennawy ら³⁾は、尺側CM関節の関節面が小さい鞍状関節で、可動域が20°～44°と中央列CM関節と比較して大きいと報告し、このことも尺側列CM関節損傷が生じやすい要因の1つと考えられる。

本症の治療については、転位した関節内骨片の整復は経皮的には困難なため、岡崎ら⁷⁾が観血的整復固定術が第一選択と報告しているように、我々もCM関節の安定化と関節面不適合による変形性関節症の予防のために、できる限り解剖学的に整復し、整復位保持のためにCM関節の鋼線固定を行うのが肝要と考えている。特に多数指損傷例では早期運動療法を行えることから、拘縮予防が期待でき、今回の検討でも全例良好な成績が得られていた。

本症は手の腫脹により脱臼、転位を触知しにくく、またX線だけでは診断が難しい場合が多い。陳旧化すると整復が困難なため、早期診断が重要であり、症例1および症例2にもあるように、今回CTは関節内骨片や複数指損傷の有無の判断に有用であった。

【まとめ】

- 1) 第2から第5CM関節における脱臼骨折27例43指に対して手術治療を行い、その治療成績の検討と本症の病態について解剖学的検討を行った。
- 2) 第2から第5CM関節では、靭帯及び骨の解剖学的特徴から、第5CM関節単独損傷と第4、5CM関節損傷が多い傾向があった。
- 3) 本症の治療において、CTによる正確な診断と観血的に関節内骨片の整復と鋼線による整復位の保持が重要で、本症例では良好な成績が得られていた。

【文 献】

- 1) Cain JE, et al. Hamatometacarpal fracture-dislocation: classification and treatment. J Hand Surg 12A: 762-767, 1987.
- 2) Cooney WP, et al. Three-dimensional kinematic analysis of the second through fifth carpometacarpal joints. Clin Orthop Relat Res 214: 136-147, 1987.
- 3) El-shennawy M, et al. Three-dimensional kinematic analysis of the second through fifth carpometacarpal joints. J Hand Surg 26A: 1030-1035, 2001.
- 4) 市川恒信ほか. 手尺側CM関節脱臼・脱臼骨折の治療 joints. 日手会誌 18: 453-456, 2001.
- 5) Nanno M, et al. Three-dimensional analysis of the ligamentous attachments of the second through fifth carpometacarpal joints. Clin Anat 20: 1-15, 2006.
- 6) 南野光彦ほか. 第2～5手根中手関節靭帯の三次元解析による解剖学的研究. 日手会誌 24: 138-142, 2007.
- 7) 岡崎真人ほか. 尺側列CM関節脱臼骨折の臨床像および治療成績. 日手会誌 22: 80-86, 2005.
- 8) 田崎憲一ほか. 手尺側CM関節損傷. 日手会誌 5: 420-425, 1988.



boxer's knuckle の診断と手術治療

なが お そう や ながおかまさひろ なが い た か こ とよいすみやすひろ
長尾聰哉, 長岡正宏, 永井多賀子, 豊泉泰洋

【緒 言】

boxer's knuckle は、拳での殴打による示指から小指の MP 関節背側部矢状索および関節包損傷とされている⁵⁾。ボクシングや空手などの打撃系格闘技に多く発症し、罹患指の殴打時痛により競技継続に支障を来たすため、観血的治療を要することも少なくない。しかし、本疾患のまとまった報告は決して多くない。今回著者らは、本疾患の臨床像を明らかにし、観血的治療を行った症例の治療成績を調査するとともに、最近超音波検査での診断を試みているので併せて報告する。

【対象と方法】

対象は当科で boxer's knuckle に対して観血的治療を行った 30 例 32 指である。症例の内訳は男性 29 例、女性 1 例、初診時年齢 15 から 30 歳（平均 23.4 歳）であった。受傷側は右側 19 例 20 指、左側 10 例 10 指、両側 1 例 2 指であり、受傷指は示指 3 指、中指 26 指、環指 1 指、小指 2 指と中指が圧倒的に多く、片側複数指罹患（示指および中指）が 1 例あった。伸筋腱の橈側受傷が 13 指、尺側受傷 16 指、両側受傷 2 指、示指あるいは小指の伸筋腱間受傷 3 指であった。なお、両側受傷とは片側を手術したのちに同一指の反対側を再受傷し、再手術を要した例を指す。したがって、観血的治療は 34 指に行っていたことになる。原因競技はボクシング 24 例（プロ選手 22 例、アマチュア選手 2 例）、空手 3 例、日本拳法・総合格闘技・キックボクシング各 1 例であり、試合中の受傷が 19 指、練習中の受傷が 15 指であった。初診時、全例が殴打時痛により競技継行困難な状況であった。

本症の診断は主に 1) 理学所見、2) 単純 X 線検査で異常がないこと、によりなされ、全例で罹患指 MP 関節背側の腫脹（図 1）・圧痛・屈曲時および殴



図 1 20 歳男性、左中指 MP 関節背側の腫脹を認める。

打時痛を認めたが、単純 X 線検査では明らかな異常を認めなかった。伸筋腱脱臼は 17 指（50%）に認め（図 2）、橈側脱臼が 9 指、尺側脱臼が 8 指であった。また、伸筋腱脱臼を伴っていた 8 例 8 指に超音波検査を施行し、局所の腫脹が著しい場合でも伸筋腱脱臼を容易に確認することができた（図 3）。

対象症例について、受傷から手術までの期間、術中所見、手術術式、スポーツに復帰できたか、を調査した。なお、経過観察期間は 1 か月から 8 年 11 か月（平均 1 年 0 か月）であるが、経過観察中にスポーツ復帰が確認できなかつた症例については各競技の公式記録などを利用して試合復帰したかを確認した。

【結 果】

受傷から手術までの期間は 0 日～1 年 4 か月（平

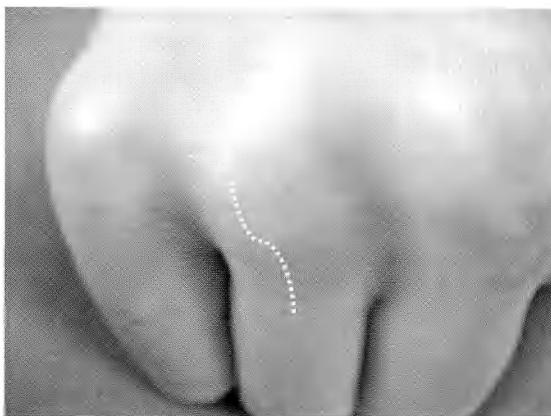
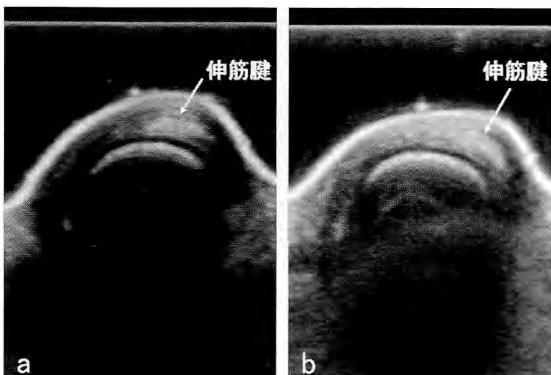


図2 26歳男性、右環指伸筋腱の尺側脱臼を認める。

図3 21歳男性、中指MP関節部の超音波横断像。
a: MP関節伸展位、伸筋腱脱臼は明らかでない。
b: MP関節屈曲位、著明な伸筋腱の尺側脱臼を認める。

均4.4か月)であり、手術は原則として入院にて腋窩神経ブロックを用いて施行しているが、開放性損傷であった1例と入院を希望しなかった1例にのみ局所麻酔で手術(いずれも関節包・矢状索修復術)を施行していた。

術中所見は概ね理学所見と一致した部位に矢状索および関節包損傷が存在していた。しかし、瘢痕化しているものの矢状索の連続性が保たれていたものが5指(橈側受傷2指、尺側受傷3指)あり、そのうち4指では矢状索瘢痕部の直下に関節包損傷が確認できた。逆に、矢状索のみに損傷があり関節包に損傷を認めないものも1指あった。

手術は21指に瘢痕除去後関節包・矢状索修復術(図4)を施行しており、瘢痕除去後にMP関節屈



図4 関節包・矢状索修復術の実際



図5 伸筋支帯移植術の実際

曲位で矢状索を縫合できない13指には当科で考案した伸筋支帯移植術(以下ERG: 図5)を施行し

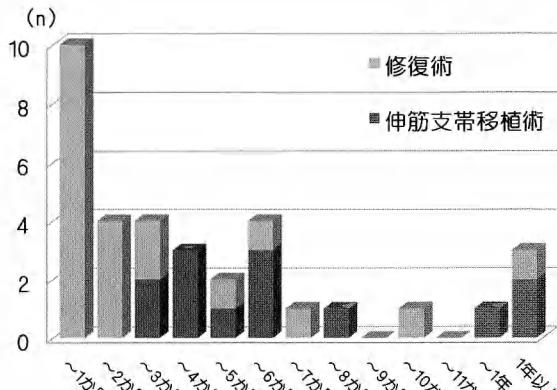


図6 受傷から手術までの期間と手術方法

ていた⁵⁾。なお、伸筋支帯移植術とは橈骨遠位端レベル（主に第2区画背側）で伸筋支帯を部分的に切除し、矢状索欠損部に移植する術式である。受傷から手術までの期間と手術術式の関係を検討してみると、修復術は受傷後0日から14か月の症例に行われ、受傷後日が浅い症例に多く施行されていたのに対し、ERGは受傷後2.5か月以上経過した例のみ施行されていた（図6）。

術後は2から3週程度の外固定を行い、修復例で2か月程度、ERG例で3か月程度の局所安静のち練習を開始、試合復帰は術後6か月前後と指導している。全例で元のスポーツに復帰できており、競技レベルの低下を認めた症例はなかった。また、別の部位の受傷によりスポーツ活動を中止した症例は3例あったが、再発によりスポーツを中止せざるをえなかつた症例はなかった。

【考 察】

boxer's knuckleは1957年Graddenが最初に報告して以来²⁾、いくつかの報告がある¹⁾⁴⁾⁶⁾。Graddenは本症をMP関節背側の軟部組織損傷とし、損傷の深さによって4つのtypeに分類しているが、具体的に損傷された組織については細かく記載していない。しかし、Nagaokaらは、本疾患の損傷部位がMP関節背側の矢状索および関節包損傷で、筋腱などの他の軟部組織損傷は認めていないことから、本症を『MP関節背側の矢状索および関節包損傷』と定義している⁵⁾。また、Meloneらの報告でも38例44指のうち筋腱損傷を伴っていた例はなかった⁴⁾。したがって、本報告でもboxer's knuckleの定義を



図7 当科で主に用いている超音波装置：FAZONE M (FUJIFILM)



図8 水槽内での超音波撮像の実際

『示指から小指のMP関節部背側矢状索および関節包損傷』として検討を行っている。

本症の診断は理学所見でのMP関節背側部の腫脹・圧痛や伸筋腱脱臼に依存するとする報告が多く、Araiらは画像診断として関節造影の有用性を述べているが¹⁾、侵襲を伴う検査であり当科では行っていない。他の画像所見についての記述も非常に少ないが、2003年にLopes-Benらは超音波診断を行った例を報告し、屈曲位での伸筋腱脱臼および動的撮像における伸筋腱脱臼・亜脱臼の描出が可能であると述べている³⁾。しかし、通常のようにゼリーを用いてMP関節屈曲位および動的撮像を施行するのは技術的に決して簡単ではなく、凹凸の増加に伴い空気が混入するため、鮮明な画像が得られないこともしばしばある。そこで当科では、近年導入したprobe部分が防水の超音波装置（FAZONE M; FUJI FILM, Tokyo, Japan: 図7）を用いて水槽の中で撮像する試みをしている（図8）。この方法では、MP関節屈

曲位や動的撮像時にも空気が混入することはなく、超音波装置の発展も相まってより鮮明かつ読影に耐えうる画像を得ることができる。また、この方法を用いても検査が簡便であることに変わりはない、診察室でリアルタイムに検査できる超音波の最大ともいえる利点は維持される。したがって、超音波検査は本症をより客観的に診断できうる有用なツールであると考えられる。

過去の報告では、保存的治療に抵抗する本症に対しては損傷した矢状索および関節包の修復術を行ったとする報告がほとんどである¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁶⁾。しかし、当科では損傷部位の瘢痕を除去したのちに損傷部位の修復を行うと、MP関節が最大屈曲できない例を経験してきた。このような例に対処するため、当科ではERGを考案し、MP関節最大屈曲位で矢状索が修復できない、あるいは矢状索を修復したのちにMP関節を屈曲していくと修復部の離開が生じた13例に施行してきた。関節包・矢状索修復術と同様に全例で競技復帰が可能であり、その成績は満足すべきものであった。の中には、のちに世界チャンピオンや日本・東洋太平洋チャンピオンに輝いた例もあることから、損傷部位の修復が困難な例には考慮してもよい術式と思われた。また、受傷後時間が経過した例ほど瘢痕を除去することにより関節包・矢状索の修復が困難になることが想定される。本報告での検討から、術後2.5か月を超える例では矢状索および関節包を修復できない可能性があると考えられ、ERGのインフォームドコンセントも必要であると思われる。

【まとめ】

- ・当科で手術治療を施行した boxer's knuckle 30 例 32 指について retrospective に検討を行った。
- ・本症の診断には理学所見以外に超音波検査が有用であり、さらなる発展も期待できると思われた。
- ・本症の手術として、新鮮例には主に関節包・矢状索を、修復が困難な陳旧例には伸筋支帯移植術を施行し、その術後成績は良好であった。

【文 献】

- 1) Arai K, et al. Treatment of soft tissue injuries to the dorsum of the metacarpophalangeal joint (Boxer's knuckle). J Hand Surg 27-B: 90-95, 2002.
- 2) Gradden JR. Boxer's knuckle; a preliminary report. Am J

Surg 93: 388-397, 1957.

- 3) Lopes-Ben R, et al. Boxer's knuckle (injury of the extensor hood with extensor subluxation): diagnosis with dynamic US-report of three cases. Radiology 228: 642-646, 2003.
- 4) Melone CP, et al. Disabling hand injuries in boxing: boxer's knuckle and traumatic carpal boss. Clin Sports Med 28: 609-621, 2009.
- 5) Nagaoka M, et al. Extensor retinaculum graft for chronic boxer's knuckle. J Hand Surg 31-A: 947-951, 2006.
- 6) Posner MA, et al. Boxer's knuckle-dorsal capsular rupture of the metacarpophalangeal joint of a finger. J Hand Surg 14-A: 229-236, 1989.



Free vascularized fibular graft for tumor of the distal end of the radius

Nishida Jun, Shiraishi Hideo, Furumachi Katsuro, Honda Takehisa,
Shimamura Tadashi

Introduction

Aggressive tumors of the upper extremity confront orthopaedic surgeons with problems not only in obtaining adequate surgical margins but also in preserving or reconstructing the function of the hand¹⁾. The purpose of this paper is to evaluate the functional results after reconstructive procedures following excision of aggressive bone tumors of the distal end of the radius utilizing free vascularized fibular grafts.

Patients and methods

The present study was a retrospective review and was approved by our institutional review board. Six patients (3 females and 3 males) who underwent segmental bone defect reconstruction of the distal end of the radius with a vascularized fibular transfer between 1991 and 2006 at our institution were included in the study. At the time of diagnosis, the patients ranged in age from 8 to 62 years (mean, 36.2 years). For 4 cases, an arthrodesis was performed for reconstruction with a vascularized fibular transfer, and for 2 cases, an arthroplasty was done with a vascularized fibular transfer. Three patients had giant cell tumor of bone, 2 had chondrosarcoma, and 1 had conventional osteosarcoma. Evaluations of preoperative staging and tumor extent to determine the most appropriate procedures were done using plain radiography, computed tomography (CT), magnetic resonance (MR) imaging, bone scintigraphy, and arteriography. Using Enneking's staging classification³⁾, all patients with giant cell tumor of bone had stage 3 tumors, 2 patients with chondrosarcoma had stage 1A tumors, and the patient with

osteosarcoma had a stage 1IA tumor. The surgical margins⁵⁾ were curative in the osteosarcoma patient and wide in the other 5 patients. Pre- and post-operative chemotherapy was done on the patient with osteosarcoma. Clinical results including incidences of local recurrence or metastasis, patient survival, postoperative function, and postoperative complications were evaluated. The postoperative function was analyzed according to the MSTS scoring system²⁾ and the functional score of DASH (the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Disability of the Arm, Shoulder and Hand)⁴⁾ by an evaluating surgeon (HS) other than the operating surgeon (JN). The DASH score was not able to be evaluated in the patient with osteosarcoma. The average length of the follow-up was 7 years 2 months (range, 4 years 5 months to 11 years 4 months).

Results

The summary of the clinical results are shown in Table 1.

Local recurrence and lung metastasis was not seen in any patient except for the patient with osteosarcoma, and that patient died from metastatic lung disease, 4 years and 5 months, postoperatively.

The average postoperative MSTS score for the patients overall was 86.1% (range, 60.0–96.7%), 90.0% (range, 86.7–93.3%) for patients who had undergone arthroplasty (Figure 1, 2), and 84.1% (range 60.0–96.7%) for patients who had undergone arthrodesis (Figure 3, 4). The average postoperative DASH score for the patients overall was 20.2 (range, 12.0–25.0%),

Table 1 Summary of the clinical results

Case	Age	Sex	Diagnosis	Type of reconstruction	Surgical margin	Enneking's score	DASH score	Local recurrence	Metastasis	Survival	Follow-up Months	Postoperative complication
1	8	M	Osteosarcoma	Arthrodesis	Curative	60.0	-	+	+ (lung)	DOD*	53	-
2	29	M	GCT*** of bone	Arthroplasty	Wide	93.3	21	-	-	NED**	126	-
3	60	M	Chondrosarcoma	Arthrodesis	Wide	93.3	12	-	-	NED	124	-
4	26	F	GCT of bone	Arthroplasty	Wide	86.6	25	-	-	NED	92	median nerve palsy
5	62	F	Chondrosarcoma	Arthrodesis	Wide	86.6	18	-	-	NED	57	-
6	29	F	GCT of bone	Arthrodesis	Wide	96.6	25	-	-	NED	53	-

*died of disease **no evidence of disease ***giant cell tumor



Figure 1 Patient 4: 26 years old woman, house wife with having giant cell tumor of bone. Arthroplasty with vascularized fibular graft after a wide excision was done.

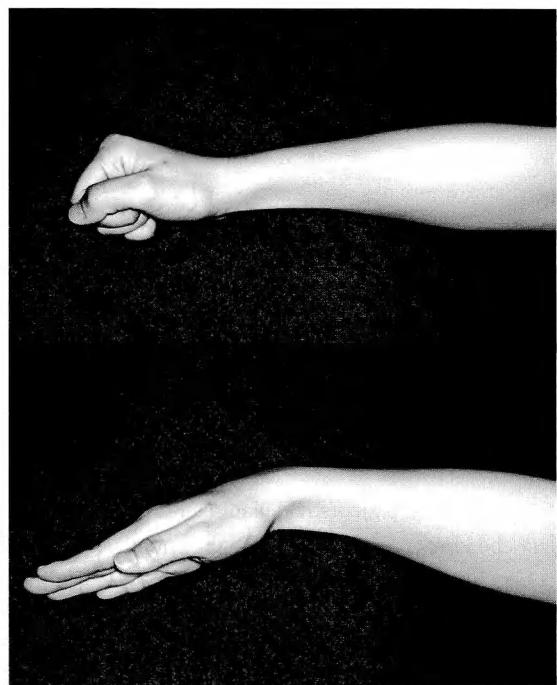


Figure 2 The MSTS score is 86.6 % and the DASH score was 25 at the final follow-up time. The photographs were taken at 2years 4 months postoperatively.

18.3% (range, 12.0–25.0%) for patients who had undergone arthroplasty, and 23.0 (range 21.0–25.0%)



Figure 3 Patient 5: 62-year old woman, farmer with chondrosarcoma. Arthrodesis with vascularized fibular graft after a wide excision was performed. Surgical margin was 3.0 cm.

for patients who had undergone arthrodesis.

Median nerve palsy was seen in one patient with a giant cell tumor of bone who had undergone arthrodesis, and nerve palsy improvement occurred 6 months, postoperatively. No other complication was seen in the other 5 patients.

Discussion

The advantage of the vascularized fibular transplant to reconstruct the massive bone defect of the distal end of the radius following the excision of the aggressive tumor is retainment of the range of the wrist motion without pain⁶⁾. Our patients who had undergone arthroplasty did not complain any exact pain. However, the reconstructed new joint may be weak mechanically, and we adopted arthrodesis in the patients whose work included manual labor and farming. The functional results between these two groups were not distinctively different in both the MSTS scoring system and the DASH score even though the number of the patients was not enough. We believe that the

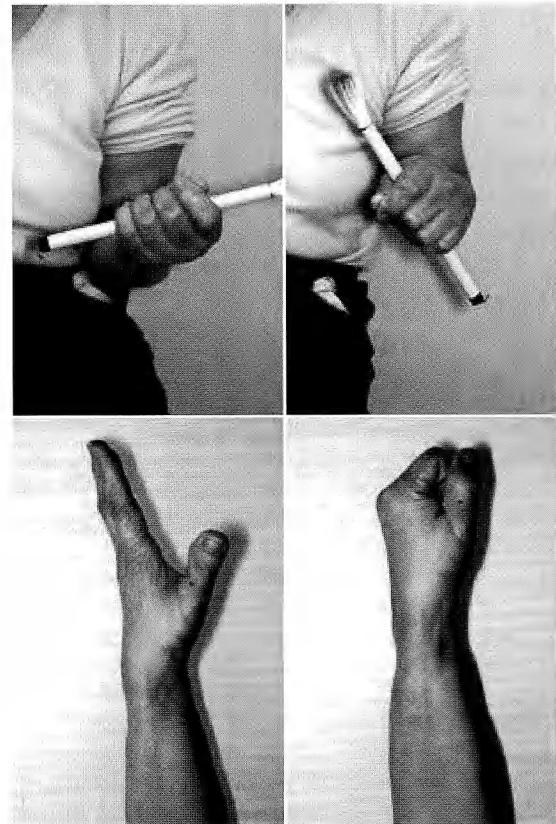


Figure 4 The MSTS score is 86.7 % and the DASH score is 18, 4 years 9 months postoperatively.

method of reconstruction should be selected according to the background of the patients.

The oncological result was poor in the patient with osteosarcoma, while the surgical margin obtained was curative. Although it might be possible to preserve the hand in the distal end of the radius in the patient with high grade malignancy if the adjuvant therapies are effective enough, Enneking described that there are many perforating vessels in the distal end of the radius, and high grade malignancy easily invade into the surrounding tissue¹⁾. We think that good candidates of limb salvaging surgery in the distal end of the radius are those with aggressive benign lesions such as giant cell tumor of bone and low-grade malignancies such as chondrosarcoma.

Conclusions

Functional results in both arthroplasty and arthrodesis utilizing free vascularized fibular grafts to reconstruct massive bone defects after the excision of aggressive bone tumors in the distal end of the radius were satisfactory. Good candidates of limb salvaging surgery in the distal end of the radius may be those with aggressive benign lesions and low-grade malignancies.

Reference

- 1) Enneking WF. Forearm and wrist. Musculoskeletal Tumor Surgery Churchill Livingstone: 437-467, 1983.
- 2) Enneking WF, et al. A system for the functional evaluation of reconstructive procedure after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. Clin Orthop Relat Res 286: 241-246, 1993.
- 3) Enneking WF, et al. A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. Clin Orthop Relat Res 153: 106-120, 1980.
- 4) Imaeda T, et al. Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand Version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH-JSSH) Questionnaire. J Orthop Sci 10: 353-359, 2005.
- 5) Kawaguchi N, et al. New method of evaluating the surgical margin and safety margin for musculoskeletal sarcoma, analyzed on the basis of 457 surgical cases. J Cancer Res Clin Oncol 121: 555-563, 1995.
- 6) Lackman RD, et al. Fibular reconstruction for giant cell tumor of the distal end of the radius. Clin Orthop Relat Res 218: 232-238, 1987.
- 7) Nishida J, et al. Free vascularized fibular transplant after excision of the tumor of the distal end of the radius. Orthopedic Surgery 51: 267-270, 2000.



上肢に発生した良性軟部組織腫瘍の機能評価と HAND20 の有用性

なつ め ただひろ おお た ひでゆき か とうしゅういち くりもと しげる いいだ こうじ
夏目唯弘*, 太田英之*, 加藤宗一*, 栗本 秀*, 飯田浩次**

【緒 言】

上肢に発生する腫瘍の大部分は良性軟部組織腫瘍であり、自覚症状が少なく特に日常生活動作上困らないこともあるが、実際に病院を受診する患者は痛み・機能障害・美容的問題など何かしらの症状を訴えてくることが多い。また腫瘍の種類や発生部位によっては術後に多少の可動域制限、知覚障害などを残すことがあるものの、ほとんどが日常生活動作上の障害がなく治癒するといわれている。しかし良性軟部組織腫瘍の disability を評価した報告は少なく、実際に術前・術後に ADL 上どれほどの障害を生じているのかは明らかでない。そこで我々は患者立脚型能力評価である DASH (Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire) および HAND20 を上肢に発生した良性軟部組織腫瘍患者の術前後に行い、disability および handicap を腫瘍の組織型・発生部位別に評価し、その治療意義について検討した。

【対象と方法】

対象は 2008 年 1 月から 2009 年 12 月までの 2 年間に当院で治療した上肢に発生する良性軟部組織腫瘍患者で術後 2 ヶ月以上フォロー可能であった 65 例である。男性 19 例・女性 46 例、平均年齢は 49.1 歳 (23~86 歳)、右 42 例・左 23 例、平均経過観察期間 165 日 (60~386 日) であった。

腫瘍組織型はガングリオン 22 例、腱鞘巨細胞腫 (GCTTS) 15 例、血管系腫瘍 (血管腫・血管奇形) 11 例、神経性腫瘍 (神經鞘腫) 7 例、グロームス腫瘍 4 例、脂肪腫 3 例、その他 3 例 (線維腫 1 例、PVNS1 例、滑膜性骨軟骨腫症 1 例) であった。3 例以上あったガングリオン、腱鞘巨細胞腫、血管系腫瘍、神経性腫瘍、グロームス腫瘍、脂肪腫につい

て調べた。発生部位は鎖骨上窓 1 例、上腕部 1 例、肘関節 1 例、前腕 5 例、手関節 15 例、手掌部 9 例、手背部 3 例、手指 30 例 (母指 7 例、示指 5 例、中指 11 例、環指 5 例、小指 2 例) であった。手術方法はガングリオンの 10 例に関節鏡下切除を行ったが、その他は直視下に可及的な腫瘍切除術を行った。

評価は患者立脚型上肢能力評価である DASH・HAND20 を術前に行い、最終観察時を術後の評価とした。術前後で標準化反応平均 (Standard Reference Method : SRM) および Effect Size を用い腫瘍全体、腫瘍組織型別、腫瘍発生部位別で検討を行った。また腫瘍全体で DASH と HAND20 の Spearman 相関係数を算出した。なお DASH・HAND20 は術前は 1 週間以内に、術後は 2 ヶ月以上経過した最終観察時のものとした。

【結 果】

腫瘍全体の手術前 DASH は 16.1 ± 16.6 、HAND20 は 19.7 ± 19.6 であった。最終観察時 DASH は 10 ± 15.0 、HAND20 は 11.8 ± 1.1 であり、術後に DASH・HAND20 は共に有意に改善がみられた。また DASH・HAND20 による SRM・Effect Size は共に 0.35 前後と中等度の反応性を示しほぼ同等の反応性を示した (表 1)。また DASH と HAND20 での Spearman 相関係数は術前・術後ともに 0.9 と強い正の相関を示し、HAND20 は上肢良性軟部組織腫瘍においても DASH とほぼ同等の有効性があることが示された (表 2)。

腫瘍組織型別に解析すると血管系腫瘍が最も術前のスコアが高く、術前 DASH26.2・HAND20 37.2 であった。手術治療により両スコアとも有意に改善し、また SRM・Effect Size ともにほぼ同等の高値

受理日 2010/7/14

*名古屋大学病院 手の外科 〒466-8550 愛知県名古屋市昭和区鶴舞町 65 番地

**小山田記念温泉病院 整形外科

表1 腫瘍全体：術前後 DASH・HAND20 と SRM・Effect Size

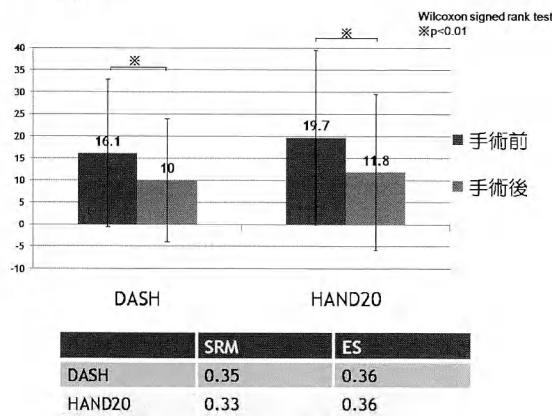
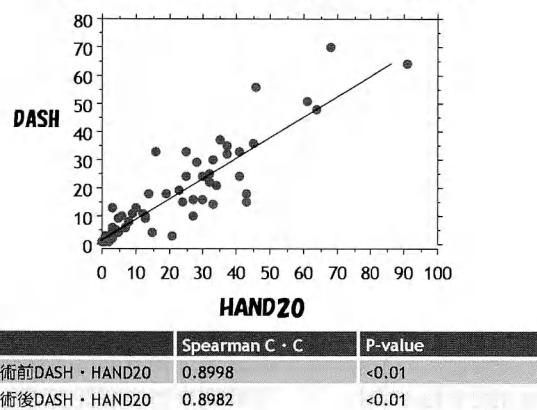


表2 DASH・HAND20 Spearman 相関係数



を示し手術治療でのスコアの改善度が高いことが伺えた。ついで神経性腫瘍のスコアが高かったが、術後のスコア改善度は若干低く、SRM・Effect Size ではほぼ 0.3 以下であった。DASH よりも HAND20 の方が反応性に関してやや良い傾向を認めた（表3）。3 番目にスコアの高いガングリオンについては術前・術後のスコアはほぼ変わらなかった。DASH・HAND20 ともにほぼ同様の反応性を示した。GCTTS については手術治療によるスコアの改善度はあまり高くなく SRM・Effect Size ではほぼ 0.3 以下であった。DASH・HAND20 共に同様の反応性を示した（表4）。グロームス・脂肪腫に関しては症例数が少ないので SRM・Effect Size は算出していない。グロームス腫瘍は術前のスコアが比較的低かつ

表3 相腫瘍組織型別（血管系・神経性腫瘍）：DASH・HAND20 と SRM・Effect Size

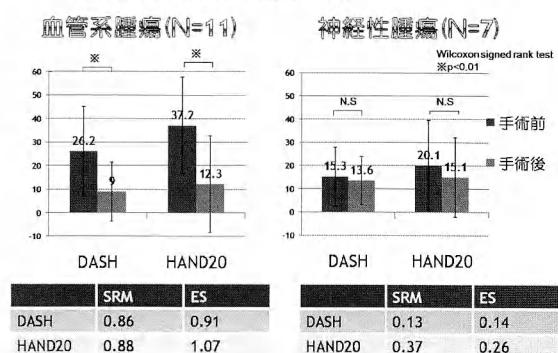


表4 腫瘍組織型別（ガングリオン・GCTTS）：DASH・HAND20 と SRM・Effect Size

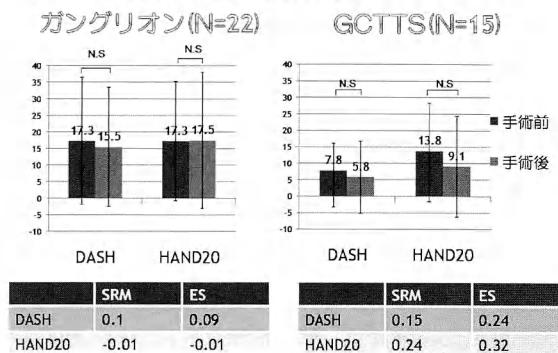
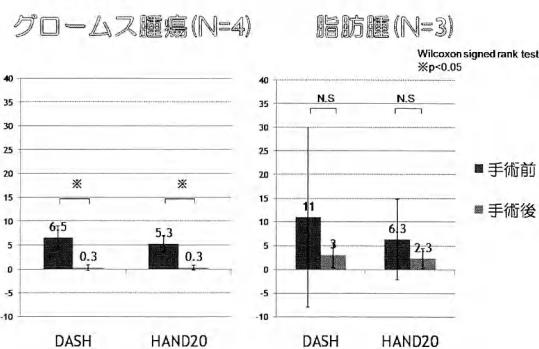


表5 腫瘍組織型別（グロームス腫瘍・脂肪腫）：DASH・HAND20



たが、術後は両スコアともほぼ 0 となっており有意に改善していた。脂肪腫は術後にスコアが改善する傾向を示した（表5）。

発生部位別に解析するとスコアが最も高いのは手

表6 腫瘍発生部位別（手指・手掌）：DASH・HAND20とSRM・Effect Size

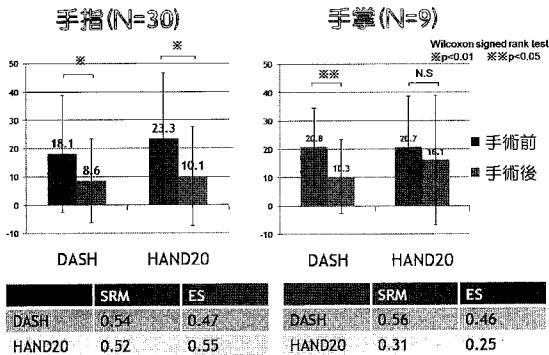
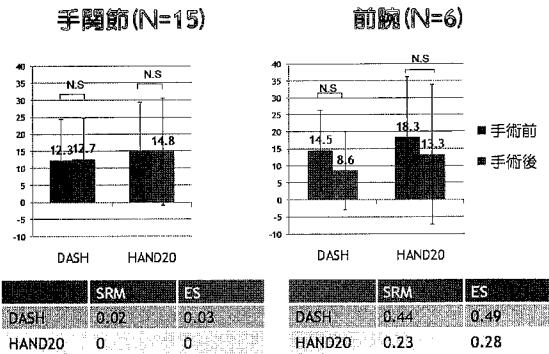


表7 腫瘍発生部位別（手関節・前腕）：DASH・HAND20とSRM・Effect Size



指でDASH18.8、HAND20 23.3であった。手術による改善度も良好で、SRM・Effect SizeはDASH・HAND20共に0.5前後と中等度でほぼ同様の反応性を示した。2番目にスコアが高いのが手掌部でDASH20.8、HAND20 20.7であった。手術による改善度も比較的よい傾向にあった。HAND20よりもDASHの方が反応性に関してやや良い傾向を認めた（表6）。手関節部では手術前後のスコアはほぼ変わらなかった。DASH・HAND20ともにほぼ同様の反応性を示した。前腕部では改善傾向ではあったが特に有意差は認めなかつた（表7）。

【考 察】

悪性軟部組織腫瘍の術後disability・handicapに関する評価としては上肢と下肢に分けていくつかの報告がある¹⁾⁵⁾。悪性腫瘍術後の機能評価としてISOLSの評価²⁾がよく使用されるが、上肢に関して

術前Disability評価

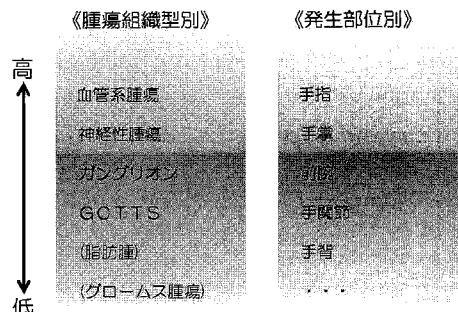


図1 DASH・HAND20での術前Disability評価

はDASHの有用性について述べられている報告も見られた⁷⁾。

一方、上肢の良性軟部腫瘍はほとんどが日常生活動作上の障害がないといわれているが術後も含め患者のdisability・handicapの評価を行った報告はない。今回使用した評価は上肢障害評価に広く用いられ高い信頼性・妥当性・反応性が認められているDASH日本語版³⁾と我々が作成したHAND20を使用した。HAND20は簡潔な文章構成にイラストとvisual analog scaleを付加した評価票でDASH日本語版と比較し欠損項目も少なくかつ同様の高い信頼性・妥当性・反応性を有しており、高齢者にも適応可能で上肢疾患に非常に有用な評価票である⁴⁾。今回の結果より上肢良性軟部組織腫瘍においてHAND20はDASH日本語版とほぼ同等の妥当性・反応性を示し非常に有用な評価票であると考えられた。

また今回の結果より上肢に発生する良性軟部組織腫瘍においてdisabilityを生じやすい組織型は血管系腫瘍、神経性腫瘍、ガングリオンという順番であった。しかし血管系腫瘍は手術によりdisabilityがかなり改善するが、神経性腫瘍はdisabilityの改善は軽度にとどまっていることが分かった（図1・2）。血管系腫瘍・神経性腫瘍とともに主症状としては疼痛が多く術後に改善するものも多かったが、神経性腫瘍はしひれ・疼痛などの症状が比較的長期に残存していることも多く、それに伴いスコアの改善も遷延していた。特に力を入れる作業のスコアと疼痛のスコアが不良の傾向があった。これは神経性腫瘍は術後に神経脱落症状などが残存したりすることが

治療（手術）によるスコア改善度



図2 治療（手術）によるDASH・HAND20のスコア改善度

多いことがひとつの要因と考えられる⁶⁾。また発生部位別では遠位ほどdisabilityが生じやすく、スコア改善度が良好であった（図1・2）。一般的に遠位に行くほど狭いスペースの中に腱・神経・血管などの組織があるため比較的小さな腫瘍性病変であっても何かしらのdisabilityを生じやすいものと思われる。主に手指発生腫瘍は細かい動作の機能のスコアが悪い傾向にあった。しかし手術による改善度もよいため機能障害を有する手指発生の軟部組織腫瘍に対しては積極的な手術治療が望まれる。またグロームス腫瘍は症例数は少なくはあったが、思ったより術前のスコアは高くなかった。これはグロームス腫瘍の主症状である痛みがoccasional painのためあまりADL障害につながっていなかったのではないかと考えている。しかし手術によりスコアがほぼ0となっているところからみると手術治療の有効性は高いといえる。

今回の結果より上肢に発生する良性軟部組織腫瘍に関しては組織型・発生部位を考慮したうえで術前にdisabilityが残存する可能性も含め患者に説明し、治療を行うことが望ましいと考える。

【まとめ】

1. 上肢に発生した良性軟部腫瘍をDASH・HAND20を用い、組織型別・発生部位別にその治療意義について検討した。
2. 血管系腫瘍はdisabilityを生じやすく、手術による改善度が良好であった。
3. 神経性腫瘍はdisabilityを生じやすいが、手術による改善度が低かった。

4. 遠位発生の腫瘍ほどdisabilityを生じやすく、手術による改善度が良好であった。

5. HAND20は良性軟部組織腫瘍においてもDASHと同様に評価可能であった。

【文献】

- 1) Bray PW, et al. Limb salvage surgery and adjuvant radiotherapy for soft tissue sarcomas of the forearm and hand. J Hand Surg Am 22: 495-503, 1997.
- 2) Enneking WF, et al. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. Clin Orthop Relat Res 286: 241-246, 1993.
- 3) Imaeda T, et al. Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the disability of the arm, shoulder, and hand questionnaire. J Orthop Sci 10: 353-359, 2005.
- 4) 栗本秀ほか. Hand20の信頼性および妥当性の検討. 日手会誌 24: 1-4, 2007.
- 5) Nagarajan R, et al. Function and quality-of-life of survivors of pelvic and lower extremity osteosarcoma and Ewing's sarcoma: the Childhood Cancer Survivor Study. Br J Cancer 91: 1858-1865, 2004.
- 6) Sawada T, et al. The relationship complications in schwannomas between pre-operative symptoms, operative findings and postoperative. J Hand Surg Br 31(6): 629-634, 2006.
- 7) 和田卓郎ほか. 腫瘍再建外科におけるQOL評価. 日手会誌 22(4): 373-379, 2005.



神経鞘腫と鑑別を要した上肢発生悪性軟部腫瘍例の臨床像と画像所見の検討—神経鞘腫との比較—

織田 崇, 和田卓郎, 射場浩介

自由投稿論文

【緒 言】

神経鞘腫は上肢に発生する軟部腫瘍の約 5% を占める頻度の高い軟部腫瘍である¹⁾。特徴的な MRI 所見を示すため神経鞘腫と画像診断され、生検術を行わずに核出されることが多い。しかし、核出術の術中あるいは術後に悪性腫瘍と診断される例も存在する。本研究では、術前診断は神経鞘腫であったが術後に悪性腫瘍と診断された上肢発生軟部悪性腫瘍の特徴を神経鞘腫と比較し検討した。

【対象と方法】

当院および関連施設で術前に神経鞘腫を疑われ、手術を施行した上肢発生の軟部腫瘍の 17 例を対象とした。性別は男性 9 例、女性 8 例、手術時年齢は平均 55.4 歳 (26-89 歳) であった。腫瘍の発生部位は、鎖骨上窩・腋窩 3 例、上腕 4 例、前腕 8 例、手 2 例であった。病理組織診断は悪性腫瘍が 4 例、神経鞘腫が 13 例であった。悪性腫瘍の組織型は malignant fibrous histiocytoma (MFH) が 2 例、滑膜肉腫が 1 例、plexiform histiocytoma が 1 例であった。悪性腫瘍が近接した神経は、腕神経叢、正中神経、尺骨神経、橈骨神経が各 1 例であった。神経鞘腫の発生由来は、腕神経叢 2 例、正中神経 6 例、尺骨神経 3 例、橈骨神経 2 例であった。全例の MRI T1 強調像で低信号、T2 強調像で高信号を示し、球形、楕円球形または紡錘形を呈する辺縁が明瞭な孤立性腫瘍性病変を認めた。

診療録より発症から受診までの罹病期間と初発症状、安静時痛・腫瘍の可動性・Tinel 様徵候の有無を後方視的に調査した。単純 X 線像で石灰化陰影の有無を評価した。MRI で腫瘍の発生部位（深層または浅層）を判定し、腫瘍最大径を計測した。Target sign, split-fat sign の有無を調査した。T2 強

表 1 罹病期間と初診時身体所見

	悪性腫瘍 (4 例)	神経鞘腫 (13 例)
1. 罹病期間	2.3 か月 (1-4 か月)	58.7 か月 (1-288 か月)
2. 身体所見		
・ 初発症状	腫瘍 : 1 例 疼痛・しびれ : 3 例	腫瘍 : 13 例 疼痛・しびれ : 1 例
・ 安静時痛	2 例	なし
・ 肿瘍の可動性	皮膚 : 4 例 深部 : 2 例	皮膚 : 13 例 深部 : 10 例
・ Tinel 様徵候	1 例	8 例

調像で高信号の腫瘍内部に低信号域を認める所見を target sign 陽性、腫瘍の近位と遠位に T1, T2 強調像とともに高信号域を示す領域がある所見を split-fat sign 陽性とした²⁾。

【結 果】

初発症状は悪性腫瘍の 4 例中 3 例 (75%) が疼痛・しびれであったのに対し、神経鞘腫で疼痛・しびれを訴えた例は 1 例 (7.7%) のみであった。Tinel 様徵候は悪性腫瘍の 4 例中 1 例 (25%) のみで陽性であったが、神経鞘腫では 13 例中 8 例 (61.5%) で陽性であった (表 1)。単純 X 線像では、滑膜肉腫の 1 例にのみ石灰化像を認めた (図 1)。腫瘍が深層に発生した例は、悪性腫瘍では 4 例中 3 例 (75%)、神経鞘腫では 13 例中 10 例 (77%) であった。平均腫瘍最大径は悪性腫瘍が 31 mm、神経鞘腫が 39 mm であった。神経鞘腫の 3 例で最大径が 50 mm 以上 (60-63 mm) であり、発生部位は各々肘窩、腋窩、鎖骨上窩であった。腋窩に発生した高悪性度 MFH の 1 例で腫瘍周囲に MRI T2 強調像で高信号を示し、造影効果のある領域を認めた (図 2)。悪性腫瘍で target sign や split-fat sign を認めた

受理日 2010/8/26

札幌医科大学整形外科 〒060-8543 北海道札幌市中央区南 1 条西 16 丁目

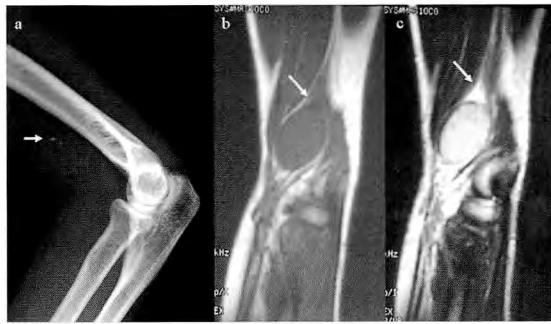


図1 48歳、女性。滑膜肉腫。4か月前に右肘外側部に疼痛が生じ、3か月前に安静時痛を伴う腫瘍に気がついた。単純X線像(a)、MRI T1強調像(b)およびT2強調(c)矢状断。単純X線像で、上腕遠位前面部に石灰化陰影を認める(矢印)。MRIでは上腕筋前面にT1強調像で低信号、T2強調像で高信号を示す腫瘍を認める。腫瘍の近位と遠位にT1強調像で低信号、T2強調像で高信号を呈する反応層(矢印)を認める(split-fat sign陰性)。



図2 65歳、男性。MFH(FNCLCC分類grade 3)。左上腕MRI T1強調像(a)、T2強調脂肪抑制像(b)、T1強調Gd造影像(c)水平断、T1強調像冠状断(d)。上腕骨近位内側部にT1強調像で低信号、T2強調像で高信号、一部に造影効果のある腫瘍を認める。T1強調像冠状断で腫瘍(矢印)周囲は低信号を示しsplit-fat signは陰性である。

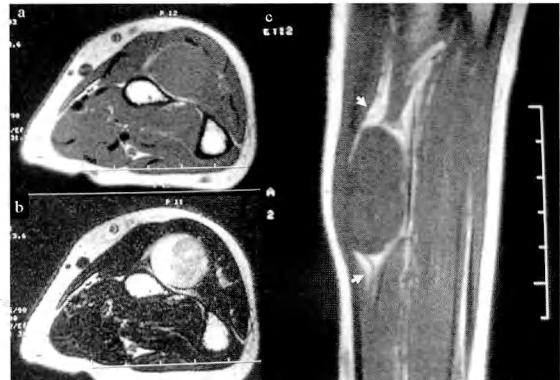


図3 66歳、女性。神経鞘腫。左前腕MRI T1強調像(a)、T2強調像(b)水平断、矢状断T1強調像(c)。骨間膜後方にT1強調像で低信号、T2強調像で高信号と内部に低信号(矢印)を呈する(target sign陽性)腫瘍を認める。T1強調像矢状断では、腫瘍の近位と遠位に高信号域(矢印)を認める(split-fat sign陽性)。

表2 画像検査所見

	悪性腫瘍 (4例)	神経鞘腫 (13例)
<hr/>		
1. 単純X線像		
・石灰化陰影	1例	なし
2.MRI		
・局在	皮下: 1例 深部: 3例	皮下: 3例 深部: 10例
・腫瘍最大径	81mm(7-47mm)	39mm(16-63mm)
・Target sign	なし	12例
・Split-fat sign	なし	11例

例はなかった。神経鞘腫では13例中12例(92.3%)でtarget signが陽性であり、11例(84.6%)でsplit-fat signが陽性であった(図3)。

【考 察】

神経鞘腫は臨床所見、画像所見より比較的容易に術前診断が可能なため、生検による組織診断を行わずに核出術を行うことが多い。臨床所見として発生母体の神経の疼痛やしびれを認め、MRI所見として神経に接して存在する境界明瞭な類球形ないし紡錘形腫瘍を認める。悪性腫瘍が末梢神経近傍に発生した場合、神経鞘腫と誤診する危険性がある。しか

し、これに関する報告は少ない。

神経鞘腫の初発症状は13例全例が腫瘍の触知であり、疼痛やしひれは1例のみであった。この所見は、高瀬らの上肢発生神経鞘腫20例中18例で初発症状が腫瘍のみであったとする報告と同程度であった³⁾。一方、上肢の末梢神経に近接し神経鞘腫と誤診した悪性腫瘍では4例中3例が疼痛やしひれを訴えた。神経鞘腫の発症から受診までの期間は平均56.7か月であり、過去の報告の平均31.8-43.1か月よりやや長かった³⁾⁴⁾⁵⁾。自験例の悪性腫瘍では平均2.3か月と神経鞘腫より短く、発生時より疼痛やしひれを認め早期に医療機関を受診したためと考えられた。神経鞘腫でTinel様徵候があったのは61.5%であり、50-80%とした過去の報告と同程度の陽性率であった。悪性腫瘍でTinel様徵候が陽性であった例は4例中1例のみで、神経鞘腫と比較して陽性率が低かった。神経近傍に発生した腫瘍は、骨や韌帯などの硬い組織との間で神経を絞扼することがなければTinel様徵候を呈することは稀であると推察した。

一般に神経鞘腫はMRI T1強調像で低信号、T2強調像で高信号を示す⁶⁾。一方、粘液成分を含む悪性腫瘍も同様にT1強調像で低信号、T2強調像で高信号を呈することがある。腫瘍の形状が表面平滑な類球形ないしは紡錘形で末梢神経に近接して発生する場合には、MRI所見が神経鞘腫と近似するために鑑別をする。Target signは粘液成分を主体とするAntoni B型領域の内部に細胞が多いAntoni A型の領域が存在することを反映するMRI所見であり、神経鞘腫に特異的な所見として診断に用いられる²⁾⁷⁾。また、筋間発生例では腫瘍の近位と遠位に脂肪成分を認めるsplit-fat signが陽性となることが悪性腫瘍との鑑別に用いられる⁷⁾⁸⁾。自験例の4例の悪性腫瘍ではいずれもtarget signおよびsplit-fat signは陰性であり、これらの所見は粘液成分を主体とする悪性腫瘍と神経鞘腫との鑑別にも有用であった。

神経鞘腫と鑑別を要する悪性腫瘍として、malignant peripheral nerve sheath tumor (MPNST)がある。Liらは神経鞘腫または神経線維腫の17例とMPNSTの9例のMRI所見を比較して、神経に近接していること、辺縁が明瞭であること、split-fat signが陽性であることが良性腫瘍の特徴であり、腫瘍径が大きいことと辺縁の浸潤像がMPNSTの特徴

であると報告した⁸⁾。蒲生らは神経鞘腫との鑑別が困難であったMPNSTの例を経験したことから、画像上神経鞘腫を疑ってなんらかの症状を呈する例では切除生検を行い診断を確定するとしている⁹⁾。

今回の結果より、上肢に発生しMRI所見より神経鞘腫を疑う軟部腫瘍で以下の四つの所見を認めた例は悪性腫瘍である可能性を考慮する必要がある。

- 1) 安静時痛、2) Tinel様徵候陰性、3) target sign陰性、4) split-fat sign陰性。自験例のMFHや滑膜肉腫では、切除生検を行うと原則として追加広範切除術が必要となるために患肢温存が困難となる可能性がある¹⁰⁾。上記の所見を呈する例では、診断を確定するために切開生検を行うことがよいと考えている。生検を行う際には、近接する神経を損傷することないように注意を払い拡大鏡や顕微鏡視下に手術を行う。術前のインフォームドコンセントでは、悪性腫瘍の可能性があること、治療方針や予後を判断するために病理組織学的検査により確定診断を得る必要があることを説明する。

【まとめ】

神経鞘腫の診断で手術を施行した上肢軟部腫瘍の17例の臨床経過、身体所見、画像検査所見を検討した。悪性腫瘍の4例中3例で初発症状が疼痛やしひれであり、全例、術前MRIでtarget signとsplit-fat signを認めなかった。上記所見を呈する例では、悪性腫瘍を疑い治療計画をたてる必要がある。

【文献】

- 1) Kang HJ, et al. Schwannomas of the upper extremity. J Hand Surg 25-B: 604-607, 2000.
- 2) 川口 哲ほか. 最新整形外科学大系. 12章. 東京. 中山書店. pp 362-365, 2007.
- 3) 高瀬勝己ほか. 上肢に発生した神経鞘腫の病態および術後成績の検討. 日手会誌 20: 529-532, 2003.
- 4) 伊原公一郎ほか. 上肢発生神経鞘腫の治療成績. 日手会誌 20: 735-738, 2003.
- 5) 田中啓之ほか. 腕神経叢および上肢に発生した神経鞘腫の術後成績の検討. 日手会誌 25: 409-411, 2009.
- 6) Resnick D, et al. Diagnosis of bone and joint disorders. Philadelphia. W. B. Saunders Company. pp 4129-4273, 2002.
- 7) Murphey MD, et al. Imaging of musculoskeletal neurogenic tumors: Radiologic-pathologic correlation. Radiographics 19: 1253-1280, 1999.
- 8) Li CS, et al. Differentiation of soft tissue benign and ma-

- lignant peripheral nerve sheath tumors with magnetic resonance imaging. Clin Imaging 32: 121-127, 2008.
- 9) 蒲生和重ほか. 上肢に発生した末梢神経腫瘍の治療成績. 日手会誌 25: 397-399, 2009.
- 10) 日本整形外科学会骨・軟部腫瘍委員会. 悪性軟部腫瘍取り扱い規約. 第3版. 東京. 金原出版. pp 81-101, 2002.



変形性遠位橈尺関節症に合併した伸筋腱皮下断裂の特徴的 X 線所見

たにぐちやすのり きたのたかし しもえたかし はしもとただあき あさいよしき
谷口泰徳, 北野岳史, 下江隆司, 橋本忠晃, 浅井宣樹

【緒 言】

伸筋腱皮下断裂の原因として、従来より関節リウマチ、橈骨遠位端骨折、Kienböck 病などがよく知られている。最近、遠位橈尺関節症による伸筋腱皮下断裂の報告⁵⁾⁷⁾¹⁰⁾が散見され、その特徴的 X 線学的所見についても述べられている。しかし、変形性関節症により変形した尺骨頭の形状が伸筋腱皮下断裂の発症に関与していると思われるが、それに関する詳細な X 線学的な研究の報告は見られていない。今回著者らは、一次性遠位橈尺関節症例の尺骨頭の X 線所見に注目し、伸筋腱皮下断裂発生例の X 線画像上の特徴的所見を調査した。

【対象と方法】

対象は骨折、炎症、奇形などの既往のない一次性変形性遠位橈尺関節症に伸筋腱皮下断裂を合併した症例とした。その内訳は、10 例 12 手関節、性別は男 5 例 6 手関節、女 5 例 6 手関節、初診時年齢は 62 歳から 86 歳、平均 74.5 歳であった。患側は 8 例が右手関節、2 例が両手関節発症で、利き手は全例右手であった。外科治療として尺骨頭切除と腱移植、腱縫合が行なわれた。

罹患肢手関節の術前 X 線正面像をもとに、(1) ulnar variance、(2) 尺骨頭の特徴的画像所見、そして (3) 術中所見について検討した。術中所見から尺骨頭の肉眼的所見を調査した。

【結 果】

(1) Ulnar variance は +3 mm から +10 mm、平均 +5.8 mm であった。全例 3 mm 以上の plus variance を伴った手関節で、5 mm 以上の高度の plus variance の症例は、12 手関節中 9 手関節に見られた。

(2) 尺骨頭の X 線所見は、正常像の球状像を認

めず、尺骨頭橈側の変形であった。その変形の内訳は 10 手関節が尺骨頭橈側の角状変形像、2 手関節が平坦像を示した。

(3) 手術時の肉眼的所見では、術前 X 線写真で角状変形像としてみられた尺骨頭橈側は軟骨が消失し象牙質様になり円錐状（算盤の珠状）になっているのが確認された。術前 X 線写真による平坦像に示された部位の尺骨頭橈側は円柱状になっていた。穿孔した背側関節包から変形し硬化した尺骨頭橈側が露出していた。

症例呈示

症例 1：78 歳、男性。

診断：小指固有伸筋腱皮下断裂。

初診時、右手関節のレントゲン写真で +7 mm の ulnar variance と尺骨頭橈側に角状変形像（図 1a）が見られた。術中所見では、尺骨頭橈側は算盤の珠状に変形摩耗し（図 1b）、関節包は破れ、小指固有伸筋腱は断裂していた。尺骨頭切除（図 1c）と長掌筋腱を利用した腱移植を行った。

症例 2：85 歳、男性。

診断：環・小指固有伸筋腱皮下断裂、小指固有伸筋腱皮下断裂。

本症例は、伸筋腱皮下断裂を発症する 19 年前の 66 歳時に遠位橈尺関節症による手関節痛のため来院していた。初回来院時 X 線写真では、ulnar variance は +2 mm で尺骨頭橈側は球状であった（図 2a）。今回、環・小指固有伸筋腱皮下断裂（図 2b）を発症した 85 歳時の X 線写真では、ulnar variance は +4 mm に進行し、尺骨頭橈側は球状から角状に変形していた。また尺骨頭は硬化し尺骨の橈側移動が見られた（図 2c）。術中所見では尺骨頭橈側は円錐状に変形摩耗し、関節包、腱の断裂を認めた。治療法は尺骨頭の切除と腱移植を行った。

受理日 2010/9/10

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

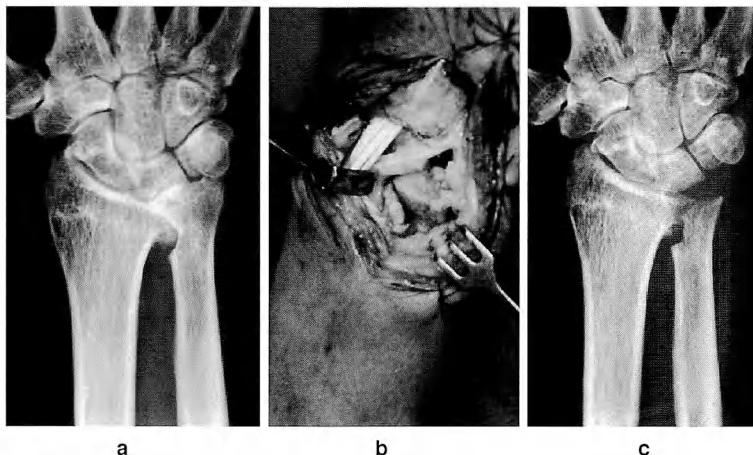


図1 症例1：78歳、男性。

- 初診時の右手関節正面X写真。Ulnar varianceは+7mm、尺骨頭橈側には角状変形像と硬化像が見られる。
- 術中所見。尺骨頭橈側は算盤の珠状に変形摩耗し、象牙質様になっている。
- 術後3ヶ月のX写真。尺骨頭は末梢橈側が切除され、zero varianceになっている。

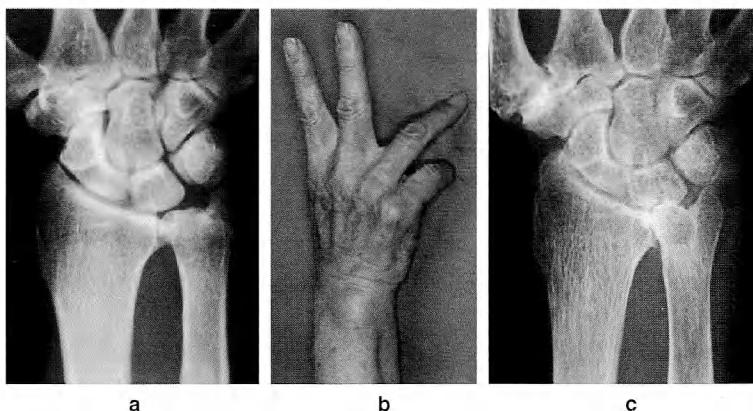


図2 症例2：85歳、男性。

- 66歳時の右手関節正面X線写真。Ulnar varianceは+2mmで尺骨頭橈側は球状である。
- 今回の初診時所見。右手の環・小指に伸展障害が見られる。
- 初診時の右手関節正面X線写真。Ulnar varianceは+4mmに進行し、尺骨頭の角状変形、硬化像が見られる。

症例3：62歳、男性。

中・環・小指総指伸筋腱皮下断裂、小指固有伸筋腱皮下断裂。

初診時のX線写真では、尺骨の著明な橈側偏位とulnar plus 5mmの変異、尺骨頭橈側の硬化、平

坦像が認められた（図3a）。術中所見では尺骨頭橈側の軟骨は消失し、象牙質様になり、形状は円柱状に変形していた（図3b）。

背側関節包と伸筋腱の断裂を認め、尺骨頭切除（図3c）と腱移植を行った。

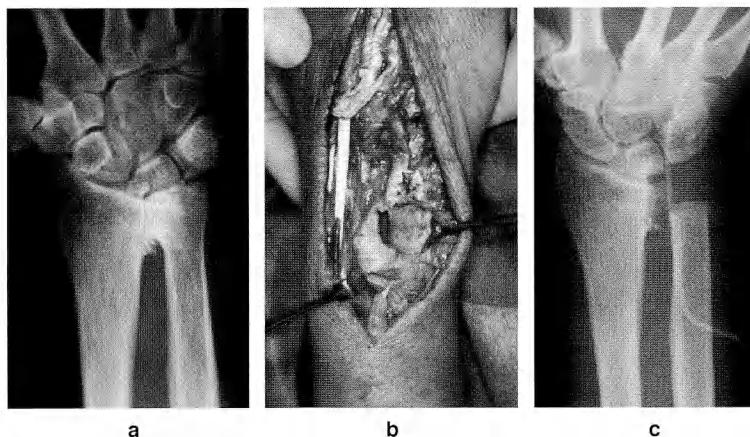


図3 症例3：62歳、男性。

- a. 初診時の右手関節正面X線写真。尺骨の著明な橈側偏位, ulnar plus 5mmの変異, 尺骨頭橈側の硬化, 平坦像が認められる。
- b. 術中所見。尺骨頭橈側は軟骨が消失し, 象牙質様になり, 円柱状に変形している。
- c. 術直後のX線写真。尺骨頭の末梢橈側が切除されている。

【考 察】

変形性遠位橈尺関節症に合併した伸筋腱皮下断裂の原因として、背側脱臼した尺骨頭や遠位橈尺関節の骨棘による機械的摩耗⁶⁾⁷⁾⁸⁾、腱・腱鞘の血行障害や滑膜炎⁵⁾が指摘されている。著者らの症例では、円錐状（算盤の珠状）に変形し象牙質様になった尺骨頭橈側が関節包を穿孔し、伸筋腱を摩耗断裂させたと考えられた。この算盤の珠状に変形した尺骨頭橈側は、X線写真では、角状変形像として描出されていた。

伸筋腱皮下断裂を合併した変形性遠位橈尺関節症の特徴的X線所見として、橈骨のscallop sign、尺骨頭背側脱臼、Madelung変形、ulnar plus variance、尺骨の橈側偏位、橈骨における広く深く背側傾斜したsigmoid notchなどが指摘¹⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾¹⁰⁾されている。今回の著者らの症例では、ulnar plus varianceと尺骨頭橈側の角状変形像が、伸筋腱皮下断裂のX線画像上の特徴的所見であった。

そして今回、伸筋腱皮下断裂発症の19年前のX線写真を含む10症12手関節のX線画像調査の結果から、以下のことが考えられた。経年的にplus varianceが進行するとともに尺骨頭の橈側が月状骨の中核尺側と橈骨sigmoid notchの間で摩耗されることにより、軟骨が消失し象牙質様となり、そして

球状から円錐状に変形すると推移された。すなわち円錐状変形はulnar plus varianceの進行が原因と考えられた。さらに摩耗が進行し尺骨が橈側に偏位することにより、尺骨橈側は円錐状から円柱状に変形すると思われた。この円錐状、円柱状の変形は、X線像として角状変形像と平坦像に撮像されていた。

加齢に伴う手関節ulnar plus varianceの出現の原因に、腕橈関節裂隙の狭少化による橈骨の中核への移動が関与していることが報告²⁾されている。津下ら⁹⁾は、変形性肘関節症では特に上腕骨小頭の磨滅により、尺骨に対して橈骨が中核に移動しulnar plus varianceが増加すると述べている。また井上ら³⁾⁴⁾は変形性肘関節症の進行は、ulnar plus varianceの増加とさらに前腕の回外、回内運動を通じて手関節尺側の関節症変化の原因となると報告している。

今回の伸筋腱皮下断裂を合併した症例のulnar plus varianceの原因是、津下、井上らが指摘しているように肘関節の腕橈関節の摩耗の進行と前腕の回外、回内運動が関係していると考えられる。そして、さらに前腕の回内、回外運動が尺骨頭橈側の円錐状変形の形成を加速させたと思われる。

【まとめ】

1. 伸筋腱皮下断裂を合併した一次性遠位橈尺関節症の術中所見と手関節正面X線所見を検討し、伸筋腱皮下断裂の画像上の特徴的所見を調査した。
2. Ulnar plus varianceが要因となり、尺骨頭橈側が月状骨中枢尺側と橈骨sigmoid notchの間で摩耗され円錐状（算盤の珠状）変形が発生していた。
3. 円錐状に変形した尺骨頭橈側が背側関節包を破り、伸筋腱皮下断裂の主原因になっていると考えられた。
4. 伸筋腱皮下断裂例の特徴的X線所見は、ulnar plus varianceと尺骨頭橈側の角状変形像であった。

【文 献】

- 1) 藤井一晃ほか. 変形性遠位橈尺関節症に起因する伸筋腱断裂の治療経験. 日手会誌 13: 182-185, 1996.
- 2) 後藤元徳ほか. 手関節症 ulnar variance の加令的推移 一肘関節との関連について. 日手会誌 6: 784-787, 1989.
- 3) 井上貞宏ほか. 肘関節と遠位橈尺関節における変形性関節症の関連について. 臨整外 37: 779-786, 2002.
- 4) 井上貞宏. 変形性肘関節症における手関節部の変形性関節症. 日手会誌 21: 594-598, 2004.
- 5) 長尾 恵ほか. 遠位橈尺関節症による伸筋腱皮下断裂の検討. 日手会誌 23: 978-982, 2006.
- 6) Ohshio I, et al. Extensor tendon rupture due to osteoarthritis of the distal radio-ulnar joint. J Hand Surg 16-B: 450-453, 1991.
- 7) 小野沢司ほか. 遠位橈尺関節症に続発した手指伸筋腱断裂—発生因子に関する検討—. 臨整外 29: 5-12, 1994.
- 8) 杉本良洋ほか. 遠位橈尺関節症に続発した伸筋腱皮下断裂の検討. 日手会誌 10: 246-250, 1993.
- 9) 津下健哉ほか. 肘変形性関節症と尺骨プラス変異の発生. 日肘会誌 6: 73-74, 1999.
- 10) Yamazaki H, et al. Extensor tendon rupture associated with osteoarthritis of the distal radioulnar joint. J Hand Surg 33-E: 469-474, 2008.



遠位橈尺関節症に対する治療法の検討

あべゆきおとみながやすひろ
安部幸雄, 富永康弘

【緒 言】

遠位橈尺関節症 (arthrosis) とは遠位橈尺関節障害 (disorder) とも表現でき、その病態は突き上げ (impaction), 不安定性 (instability) および不適合 (incongruity) に分類できる⁴⁾。さらには遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) を連結する三角線維軟骨複合体 (以下 TFCC) の損傷や伸筋腱の皮下断裂の合併など様々な病態が併存する。第 53 回の日手会シンポジウム「遠位橈尺関節症に対する治療法の適応と問題点」ではこれらを明確に区別しないままの論争が行われた。そこで今回、関節裂隙の狭小化、骨棘形成などのいわゆる変形性関節症変化 (arthritis) を呈したものと、橈骨遠位端骨折変形治癒あるいは Galeazzi 脱臼骨折により生じた遠位橈尺関節不適合 (incongruity) を呈した症例を対称とし、関節リウマチを除いた遠位橈尺関節症に対する当科での治療経験から、各術式の適応、利点について検討した。

【対象と方法】

2003 年以降、当科にて手関節尺側部痛を訴え来院した DRUJ の変形性関節症ならびに橈骨遠位端骨折変形治癒および Galeazzi 脱臼骨折による DRUJ 不適合に対し観血的治療を行った 33 例を対象とした。男性 10 例、女性 23 例、年齢は 24 歳～89 歳、平均 69 歳、右 19 手、左 14 手であった。基礎疾患は橈骨遠位端骨折変形治癒 19 例、一次性関節症 13 例、Galeazzi 脱臼骨折後 1 例であった。術前に合併症として伸筋腱皮下断裂を 5 例に、手根管症候群は 3 例に、複合性局所疼痛症候群 (CRPS) を 1 例に認めた。診断は単純 X 線に加え、CT による骨棘など関節症の程度や尺骨頭の静的不安定性を評価し、MRI にて TFCC の損傷状態と月状骨、三角骨、尺骨頭を中心に関節症変化を確認した。術式は Watson の matched ulna arthroplasty⁶⁾ に尺骨遠位端に

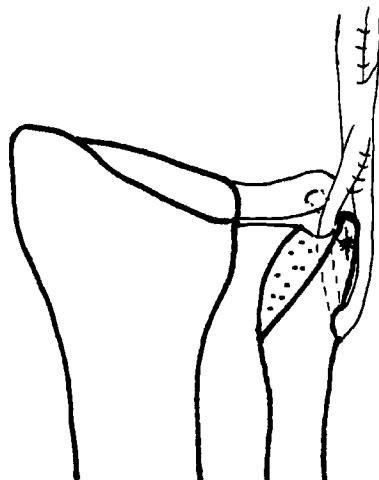


図 1 matched ulna 変法。尺骨遠位を原法に準じて形成したのち、ECU の半裁腱を通して末梢に引き上げ縫合し、TFCC の尺骨小窩部を縫合する。

TFCC の尺骨小窩部を縫着し、さらに尺側手根伸筋腱 (ECU) の半裁腱にて制動した matched ulna 変法 (図 1) を 17 例に施行した。その他、橈骨矯正骨切り 10 例、Sauve-Kapandji (以下 S-K) 法 3 例、wafer 法 2 例、尺骨短縮術 1 例を行った。併施した手術は伸筋腱皮下断裂 5 例では腱移行を、手根管症候群 3 例には直視下の開放術を行った。鏡視下手術を 17 例に行い 16 例に TFCC 損傷を認め、このうち 9 例に搔爬術を行った。

後療法は matched ulna 変法単独施行例では術後 1 週以内に外固定を除去して可動域訓練を開始し、橈骨の矯正骨切りを非ロックリングプレートで固定した例では術後 2 週から、ロックリングプレートで固定した例では術後 3 日より、S-K 法では術後 2 週より可動域訓練を開始した。腱移行を行った例では手関節

受理日 2010/8/16

済生会下関総合病院整形外科 〒759-6603 山口県下関市安岡町 8 丁目 5-1

は術式に応じた期間、手関節のシーネ固定を行い、指は減張位運動療法²⁾にて自動運動を許可した。術後6か月以上における評価が可能であった29例の成績は日手会発行の手の機能評価表第4版に記載された手関節機能評価基準にて評価した。またmatched ulna変法、橈骨矯正骨切りおよびS-K法の3つの異なる術式の術後機能を比較するため、CRPSを合併した1例、尺骨短縮術の1例、wafer法の2例、橈骨の矯正骨切りとmatched ulna変法を同時施行した1例の計5例を除いた24例において可動域と握力を術式別に比較した。統計学的処理は各術式の値をMann-Whitney検定にて評価し、 $p < 0.05$ を有意とした。経過観察期間は6カ月～36カ月（平均12カ月）であった。

【結果】

29例の最終成績はexcellent 25例、good 4例であった。疼痛は日手会手関節機能評価の「1. 疼痛」の項目で評価すると、疼痛なし21例、軽度8例となり中等度以上の疼痛を訴えた症例はなかった。各術式の機能比較はmatched ulna変法13例（平均年齢71.9歳）、橈骨矯正骨切り8例（平均年齢68.9歳）、S-K法3例（平均年齢49.7歳）を行った。結果は表1のごとく掌背屈はmatched ulna変法が 102 ± 16.3 度で、橈骨矯正骨切り 115 ± 8.3 度、S-K法 117 ± 9.5 度と比較し有意に劣っていた。回内外、握力は各術式の結果に有意差を認めなかつた。橈骨矯正骨切り、S-K法では全て3カ月以内に骨癒合が得られ、橈骨矯正骨切りでは術後矯正損失を生じた症例はなかった。最終成績はmatched ulna変法はexcellent 11例、good 2例、橈骨矯正骨切りはexcellent 7例、good 1例、S-K法はexcellent 3例であった。またwafer法2例、尺骨短縮術1例の成績はいずれもexcellentであった。Wafer法2例では疼痛はなかったもののDRUJの不快感を訴えた。

症例提示：症例1：58歳、女性（図2）。ulnar variance+4mmの尺骨突き上げ症候群に加え（a）、TFCC断裂（b）、DRUJに軽度の骨棘形成を認めた（c、矢印）が、4mmの尺骨短縮術を行った（d）。術後19カ月にて骨棘の増大を認めるものの（e,f）、疼痛はなく成績はexcellentであった。

症例2：85歳、女性（図3）。3年前に橈骨遠位端骨折に受傷し保存的に加療されていた。以後尺側部痛を自覚しulnar varianceは+8mm、palmar tiltは

表1 Matched ulna変法、橈骨矯正骨切り、S-K法の術後成績の比較

	成績	掌背屈	回内外	握力
Matched ulna変法	E:11 G:2	102 ± 16.3	170 ± 9.2	0.85 ± 0.09
	E:7 G:1	115 ± 8.3	169 ± 9.9	0.85 ± 0.13
S-K法	E:3	117 ± 9.5	177 ± 5.8	0.86 ± 0.12

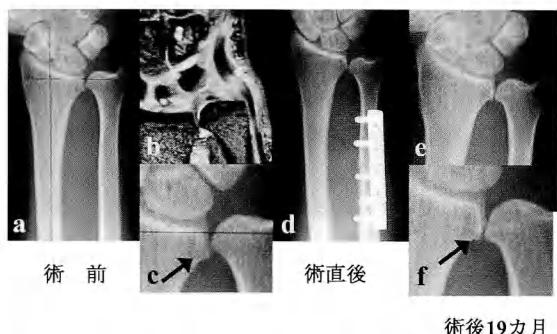


図2 58歳、女性。DRUJに軽度の骨棘形成を認めたulnar variance+4mmの尺骨突き上げ症候群に対し尺骨短縮術を行った。

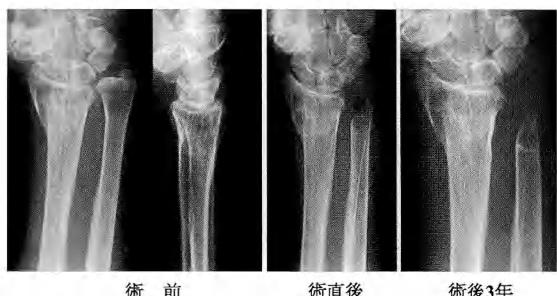


図3 85歳、女性。橈骨遠位端骨折変形治癒に伴う尺骨突き上げ症候群に対しmatched ulna変法を行った。

0度であった。Matched ulna変法を行い術後3年にて疼痛はなく握力は健側比100%で、成績はexcellentであった。

症例3：65歳、女性（図4）。右橈骨遠位端骨折を受傷。受傷以前より遠位橈尺関節の変形性関節症にて保存的加療を行っていた。橈骨遠位端骨折に対し掌側ロッキングプレート固定を施行した際に、同

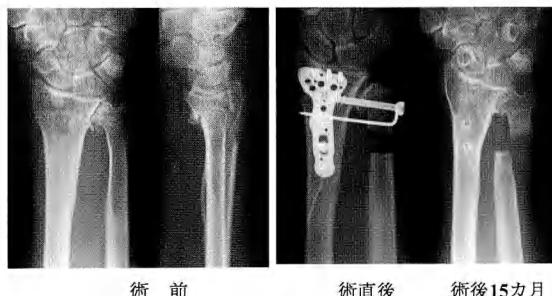


図4 65歳、女性。DRUJ関節症を伴った橈骨遠位端骨折に対し、骨接合と同時にS-K法を行った。

時にS-K法を行った。術後15カ月にて疼痛なく握力は健側比80%で成績はexcellentであった。

【考 察】

遠位橈尺関節症は冒頭で述べたごとく様々な病態を含んでおり病態に応じた術式の選択が肝要である。尺骨突き上げ症候群にみられる尺骨頭の頭尾側方向への不安定性には尺骨短縮術が適応となり、尺骨頭亜脱臼の際にみられる掌背側方向の不安定性に対しては靭帯再建術などが必要となるが、今回対称とした変形性関節症や関節不適合には通常、橈骨矯正骨切りなどのアライメントの再建術と、S-K法、hemiresection interposition arthroplasty (HIA)、matched ulna、Darrach法、また海外でのインプラント手術といった関節形成術が適応となる¹⁾。以下、当科での術式選択の基準について述べる。

尺骨短縮術はDRUJに明らかな関節症がある場合は適応とならないが、軽度の関節症には症例1のごとく行うこともある。長期的には関節症の進行を認めるものの問題とはならないようである³⁾。明らかな関節症変化を認める場合は関節形成術の適応となるが、当科ではmatched ulna変法かS-K法を選択している。Matched ulna原法は尺骨頭を形成するのみであるが⁶⁾、この方法では断端の不安定性を経験したためECUとTFCCにて制動を加える変法に修正した。同法は手技も容易で骨癒合の心配を危惧する必要もなく、また長期的にみるとDRUJの適合性が再建されると報告されており⁵⁾、今回の3年経過例の症例(症例2)でも良好な適合性を示していた。当初はDarrach法で報告されている握力の低下⁷⁾を危惧したが、健側比85%と他の術式の結果と遜色がなかった。しかし外見上手関節が細くなるため、

整容面を考慮する際にはS-K法を選択している。S-K法を行う際には尺骨断端の疼痛予防対策としてECUによる制動を行っており、S-K法、matched ulna変法いずれにても断端の不安定性が問題となつた症例はなかった。

橈骨遠位端骨折変形治癒に対する矯正骨切りは20度以上の著明な掌背屈変形や、青壮年で整容面の矯正を必要な場合に適応としている。この際、重要な点は矯正後のDRUJの適合性が良好であることが必要である。仮に適合性が得られない場合はmatched ulna変法やS-K法を同時に施行する。高齢者で橈骨の短縮が主体で尺側部痛を訴える例ではmatched ulna変法による形成術の適応とし、橈骨の変形は放置している。これは手技が容易で骨癒合を気にする心配がないためである。ただmatched ulna変法は他の2つの術式と比較し掌背屈の改善が劣っており、これは橈骨のアライメント異常を放置したためと考えた。昨今の掌側ロッキングプレートの導入により橈骨遠位端骨折術後の固定性は飛躍的に向上し、外固定期間が著明に短縮できている。これは矯正骨切りにおいても同様で術後3日目より可動域訓練を開始した症例において矯正損失は認めなかつた。骨癒合も確実に得られていることから考慮すると、高齢者といえども手技はやや煩雑ではあるが矯正骨切りを第一選択とすべきかもしれない。

また今回wafer法を2例行った。これらはDRUJに軽度の関節症変化がみられたものの回内外における制限および疼痛はなく、疼痛は突き上げによるものと考え同術式を選択した。最終成績は2例ともに良好であったがいずれもDRUJに不快感が残存した。同術式の適応はDRUJに関節症のない尺骨突き上げ症候群に限定すべきと考えた。

【まとめ】

1. 遠位橈尺関節症のうち変形性関節症変化および関節不適合を呈した症例の術式選択と治療成績について報告した。
2. 変形性関節症に対してはmatched ulna変法あるいはS-K法を、橈骨遠位端骨折変形治癒による不適合に対しては矯正骨切りあるいはmatched ulna変法を原則として行った。
3. Matched ulna変法における掌背屈は矯正骨切り、S-K法と比較し劣っていた。これは橈骨の変形治癒の残存によるものと考えた。回内外、握力は3

つの方法とともに同等の回復を示していた。

4. Wafer 法、尺骨短縮術は適応を厳選すべきである。

【文 献】

- 1) Adams BD. Distal radioulnar joint instability. Green's Operative Hand Surgery. 5th. Philadelphia. Churchill Livingstone. pp 605-644, 2005.
- 2) 石黒 隆ほか. 手関節における総指伸筋腱の皮下断裂減張位超早期運動について. MB Orthop. 8(13): 7-15, 1995.
- 3) 中尾悦宏ほか. 遠位橈尺関節障害に対する尺骨短縮術—5年以上経過観察例の臨床成績とX線的評価—. 日手会誌 27(1): S-30, 2010.
- 4) Szabo RM. Disorders of the distal radioulnar joint. 日手会誌 27(1): S-34, 2010.
- 5) Watson HK, et al. Matched distal ulna resection for post-traumatic disorders of the distal radioulnar joint. J Hand Surg 17(A): 724-730, 1992.
- 6) Watson HK, et al. Matched distal ulnar resection. J Hand Surg 11A: 812-817, 1986.
- 7) Whittle AP. Malunited fractures. Campbell's Operative Orthopaedics. 10th ed. Philadelphia. pp 3071-3124, 2003.



遠位橈尺関節症の X 線学的特徴・伸筋腱皮下断裂例と無症候例の違い

山崎 宏*, 加藤博之**, 内山茂晴**, 畑 幸彦**

【緒 言】

遠位橈尺関節症は加齢によって生じる変形で、主な臨床症状は手関節尺側痛と前腕の回旋制限であると言われている。しかし、これらの症状が無く、伸筋腱皮下断裂を合併して受診することがある²⁾⁵⁾⁷⁾⁸⁾。

伸筋腱皮下断裂を合併する遠位橈尺関節の画像所見として、尺骨プラス変異や尺骨頭の背側亜脱臼⁵⁾⁷⁾、関節造影における関節包断裂²⁾などが報告されている。著者らは伸筋腱皮下断裂を伴う遠位橈尺関節症は正常側と比べて変形の重症度が強く、その X 線学的形態は深い尺骨切痕と尺骨頭の橈背側への偏位であることを報告した⁹⁾¹⁰⁾。

一方、無症候性の遠位橈尺関節の変形が偶然見つかることもあるが、伸筋腱皮下断裂を合併した遠位橈尺関節の変形と比べて、その変形の重症度、X 線学的形態については不明である。本研究の目的は無症候性の遠位橈尺関節症の画像を定量的に評価し、伸筋腱皮下断裂を合併した遠位橈尺関節症との X 線学的形態の違いを明らかにすることである。

【対象と方法】

対象：無症候性の遠位橈尺関節症として、ボランティア 65 人 130 手の手関節 X 線写真（正面像）で変形を認めた 21 例 34 手（26%）とした。変形の重症度は X 線写真上の骨棘、関節裂隙の狭小化、軟骨下骨の骨硬化などから、重症度を grade 4 : severe, 3 : moderate, 2 : minimal, 1 : doubtful, 0 : none の 5 段階に評価する Kellgren/Lawrence 分類（K/L 分類）を用いた³⁾。K/L 分類で grade 1 以上を変形ありと定義した。外傷や関節リウマチの既往歴を有するものは含まれていない。男 13 例、女 8 例、平均年齢は 65 歳（52～76 歳）であった。対照群は遠位橈尺関節に変形を認めなかった手関節 96 手（74%）と

した。これらの手関節 X 線写真（正面像）を以下の方法で検討した。

方法：(1) 遠位橈尺関節の変形の重症度を K/L 分類を用いて評価した。(2) X 線学的形態を調査した。X 線学的形態は単に見た目の印象ではなく、画像計測を行い定量的に評価した。画像計測は、X 線画像の解剖学的指標（図 1）から長さ（図 2）を定義し計測した⁹⁾¹⁰⁾。(3) 他関節の変形の合併頻度として、橈骨手根間関節、手根中手関節、中手指節間関節において K/L 分類で Grade 1 以上の変形を有する頻度を調査した。

統計学的手法：両群間の計測値については Mann-Whitney U test を、他関節の変形の合併頻度は chi-squared test を用いて統計学的検討を行った。危険率 0.05 以下を有意差ありとした。

【結 果】

(1) 遠位橈尺関節の変形の重症度：無症候性の遠位橈尺関節症を有する群では grade 4; 0%, 3; 9%, 2; 32%, 1; 59% であった。

(2) X 線学的形態：無症候性の遠位橈尺関節症を有する群では、図 2 の max R (maximum radius width) を TML (第 3 中手骨長) で割った値が平均 0.45 (0.39～0.52) であり、対照群では平均 0.43 (0.32～0.55) で、前者で有意に高値であった。これ以外では有意差を認めなかった。

(3) 他関節の変形の合併頻度：無症候性の遠位橈尺関節症を有する群では、橈骨手根間関節；9%，手根中手関節；32%，中手指節間関節；27% に変形を認めた。対照群では橈骨手根間関節；0%，手根中手関節；15%，中手指節間関節；10% に変形を認めた。前者でその頻度は有意に高かった。

受理日 2010/8/27

*社会医療法人慈泉会 相澤病院整形外科 〒390-8510 長野県松本市本庄 2-5-1

**信州大学医学部運動機能学講座

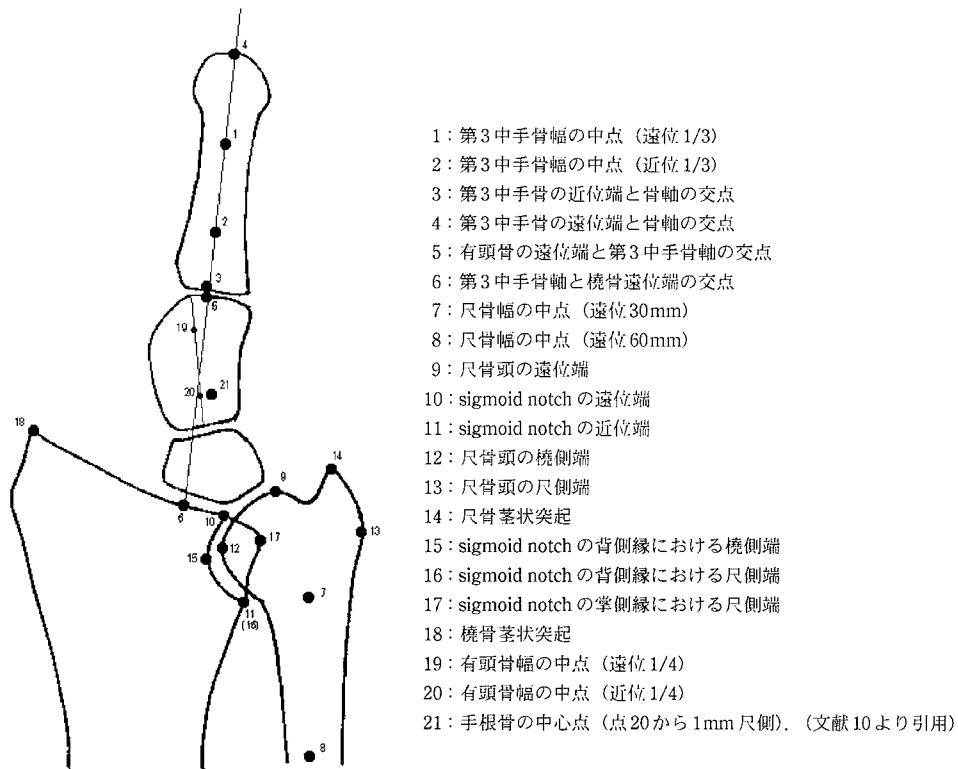


図 1 手関節 X 線写真（正面像）における解剖学的指標.

【考 察】

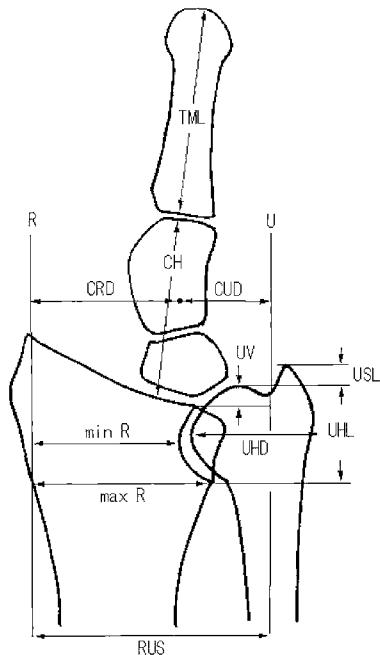
本研究では無症候性の遠位橈尺関節症の変形の発生率は 26% であった。また、X 線写真上の変形の重症度は比較的軽度であった。以前の研究⁹⁾¹⁰⁾では伸筋腱皮下断裂を来たした遠位橈尺関節の重症度は、K/L 分類で grade 4; 37 手 90%, 3; 3 手 7%, 2; 1 手 2%, 1; 0% で、本研究と比べて有意に変形の重症度は高かった。

本研究では無症候性の遠位橈尺関節症の X 線学的形態の特徴は、最大橈骨幅: 図 2 の max R (maximum radius width) の増大であった。最大橈骨幅の増大は、尺骨切痕での骨棘形成によって、図 1 の点 10 及び点 11 が尺側に偏位していることが原因であった。よって、無症候性の遠位橈尺関節における X 線学的形態の特徴は尺骨切痕での骨棘形成である。

著者らは以前に伸筋腱皮下断裂を合併する遠位橈尺関節の X 線学的形態は、深い尺骨切痕と尺骨頭の橈側への偏位で、その原因は尺骨切痕の背側の摩

耗であることを報告した⁹⁾¹⁰⁾。遠位橈尺関節は尺骨頭の周りを橈骨が回旋する車軸関節で、その接触面積は小さく不安定な関節である¹⁾⁶⁾。そのため加齢や外傷などで靭帯がゆるむと容易に関節は不安定になる。尺骨切痕はわずかな背側傾斜を持つものが多く、尺骨頭は尺骨切痕の背側と接触する¹⁾。不安定となった遠位橈尺関節では尺骨切痕の背側が摩耗しやすい。以前の著者らの研究では伸筋腱皮下断裂を合併する遠位橈尺関節は三角線維軟骨複合体の断裂を高率に有している⁹⁾。不安定となった遠位橈尺関節では尺骨切痕の背側の摩耗が生じたと考えられた。本研究からは無症候性の遠位橈尺関節症は尺骨切痕や尺骨頭の変化ではなく、発生機序に関節の不安定性は関与していないと考えられる。

本研究では無症候性の遠位橈尺関節症を有する手関節は、他関節の変形性関節症を有意に合併していた。以前に著者らは、伸筋腱皮下断裂を来たした遠位橈尺関節は、他関節の変形性関節症の発生頻度に有意差はなく、遠位橈尺関節に限局した病態であるこ



- U : 尺骨軸 (直線 7-8)
R : 橫骨軸 (点 18 を通る尺骨軸との平行線)
CH : carpal height (線分 5-6)
CUD : carpal-ulnar distance (点 21 と尺骨軸との距離)
CRD : carpal-radial distance (点 21 と橈骨軸との距離)
RUS : modified radio-ulnar separation (橈骨軸と尺骨軸との距離)
min R: minimum radius width (点 15 と橈骨軸との距離)
max R: maximum radius width (点 16 と橈骨軸との距離)
UHD : ulnar head diameter (尺骨軸から点 12 と点 13 との距離の和)
UHL : ulnar head length (尺骨軸から点 9 と点 11 の距離の和)
USL : ulnar styloid length (点 14 から尺骨軸への垂線と点 9 から尺骨軸への垂線の距離)
UV : ulnar variance (点 9 から尺骨軸への垂線と点 10 から尺骨軸への垂線の距離)
TML : third metacarpal length (線分 3-4). (文献 10 より引用)

図2 手関節X線写真（正面像）における計測.

とを報告した⁹⁾¹⁰⁾. 三角線維軟骨複合体の断裂などで生じた遠位橈尺関節の不安定性は、尺骨切痕の背側の摩耗や尺骨頭の背側偏位を来す。この変形は他の関節とは独立して重症化し、ついには尺骨頭の骨棘が関節包を破り伸筋腱断裂を来す。いっぽう、無症候性の遠位橈尺関節症では不安定性はないために、尺骨切痕の背側の摩耗は生じない。無症候性の遠位橈尺関節症は他の関節と同様に骨棘を伴った変形であった。本研究からは無症候性の遠位橈尺関節症は、伸筋腱皮下断裂を合併する遠位橈尺関節症変形と発生要因が異なり、その原因是全身性関節症であると考えられた。

本研究の限界は、無症候性の遠位橈尺関節症と伸筋腱皮下断裂を來した遠位橈尺関節とは患者背景が異なることである。以前に報告した伸筋腱皮下断裂を來した遠位橈尺関節の症例⁹⁾¹⁰⁾の平均年齢は73歳で、本研究と比べ有意に高齢であった。この年齢差が遠位橈尺関節の変形の重症度の違いに関与した可能性がある。また、本研究では無症候性の遠位橈尺関節症に比べ伸筋腱皮下断裂を來した遠位橈尺関節の変形の重症度が高かったために、X線写真上の形態の違いが生じた可能性がある。つまり、遠位橈

尺関節の変形性変化は初期には骨棘形成が主で、重症度が上がるにつれて深い尺骨切痕や尺骨頭の橈側への偏位が生じている可能性がある。

【まとめ】

無症候性の遠位橈尺関節症における手関節X線写真（正面像）を定量的に評価した。無症候性の遠位橈尺関節症の重症度は、伸筋腱皮下断裂を合併した遠位橈尺関節症と比べて低かった。無症候性の遠位橈尺関節症のX線写真での特徴は尺骨切痕での骨棘であった。無症候性の遠位橈尺関節症は他関節（橈骨手根間関節、手根中手関節、中手指節間関節）の変形性関節症を高率に合併していた。無症候性の遠位橈尺関節症の発生要因は全身性関節症であり、伸筋腱皮下断裂を合併した遠位橈尺関節症の発生要因は不安定症であると考えられた。

【文 献】

- af Ekenstam F, et al. Anatomical studies on the geometry and stability of the distal radio ulnar joint. J Plast Reconstr Surg 19: 17-25, 1985.
- Carr AJ, et al. Rupture of extensor tendons due to osteo-

- arthritis of the distal radio-ulnar joint. J Hand Surg 17-B: 694-696, 1992.
- 3) Kellgren JH, et al. Radiological assessment of osteoarthritis. Ann Rheum Dis 16: 494-502, 1957.
- 5) Ohshio I, et al. Extensor tendon rupture due to osteoarthritis of the distal radio-ulnar joint. J Hand Surg 16-B: 450-453, 1991.
- 6) Stuart PR, et al. The dorsopalmar stability of the distal radioulnar joint. J Hand Surg 25-A: 689-699, 2000.
- 7) Tada H, et al. Extensor tendon rupture after osteoarthritis of the wrist associated with nonrheumatoid positive ulnar variance. Clin Orthop 262: 141-147, 1991.
- 8) Vaughan-Jackson OJ, et al. Rupture of extensor tendons by attrition at the inferior radio-ulnar joint. J Bone Joint Surg 30-B: 528-530, 1948.
- 9) Yamazaki H, et al. Extensor tendon rupture associated with osteoarthritis of the distal radioulnar joint. J Hand Surg 33-E: 469-474, 2008.
- 10) 山崎 宏ほか. 伸筋腱皮下断裂を伴った遠位橈尺関節症のX線学的検討. 日手会誌 23: 834-838, 2006.



遠位橈尺関節鏡により確定診断を行った TFCC 尺骨小窩損傷に対する観血的修復術の治療成績

えぎ たけし まえだ たけし かわばた あきら さかぐちきみかず
恵木 丈 前田 剛 川端 確 坂口公一

【緒 言】

三角線維軟骨複合体損傷（以下 TFCC 損傷）に含まれる尺骨小窩損傷は、TFCC の深層に位置する三角靭帯が尺骨から剥離した状態である。三角靭帯は遠位橈尺関節（以下 DRUJ）の安定性に最も寄与している構造物なので³⁾、その破綻は DRUJ の不安定性を惹起し機能障害を来たす。著者らは、TFCC 尺側部損傷に対する outside-in 手技による鏡視下縫合術に関する報告を従来行ってきたが²⁾、現在はより正確な診断と確実な三角靭帯の縫合を目的に DRUJ 鏡を導入している。本研究の目的は、DRUJ 鏡により確実に三角靭帯損傷と診断された TFCC 尺骨小窩損傷に対して、観血的修復術の治療成績を報告することである。

【対象と方法】

対象は、DRUJ ballottement test などの理学的所見、MRI 所見により TFCC 尺側部損傷が疑われ、装具療法では効果が不十分なため手術となり、DRUJ 鏡により三角靭帯損傷の確定診断が行われ、骨アンカーによる靭帶修復術を施行された術後 6 ヶ月以上経過観察可能であった 12 例（男性 6 例、女性 6 例）である。術前装具療法は全例に施行され、その期間は 1 カ月から 15 カ月、平均 3.8 ケ月であった。手術時年齢は平均 37.5 歳（17-69 歳）であった。全例が、転倒など外傷で発症し、橈骨遠位端骨折などとの合併損傷例は含まない単独損傷例であった。受傷から手術までの期間は平均 7.4 カ月（3-18 カ月）であった。術前単純 X 線正面像による ulnar variance は平均 +1.3 mm (0-+3 mm) であった。

手術は 3-4, 6R ポータルから従来同様の橈骨手根関節鏡からの診断の後、DRUJ 鏡を施行する。DRUJ に対しては DRUJ-radial と DRUJ-ulnar ポータルの計



図 1 手術時設置ポータル

右手関節における標準的な設置ポータルを示す。遠位橈側が 3-4、遠位尺側が 6R、近位橈側が DRUJ-radial、近位尺側が DRUJ-ulnar ポータルである。アンカー設置時は、6R と DRUJ-ulnar の皮切を連続させる。

2 ポータルを作成し（図 1）、DRUJ 鏡により三角靭帯の断裂断端を確認することで TFCC 尺骨小窩損傷の確定診断を行った（図 2）。続いて尺骨形状突起上約 3 cm の皮切（図 3）から尺側手根伸筋腱の橈側を経由して尺骨小窩に進入し、同部ファイバーワイヤーが装填された 2.4 mm 径骨アンカー（スマールボーンファスナックスチーチャーアンカー、Arthrex® 社、Naples, Florida）を 1 個設置し（図 4）、アンカーに装填されているファイバーワイヤー糸を用いて、掌側および背側の三角靭帯それぞれに水平マットレス法で三角靭帯修復術を行った⁶⁾。術後外固定は、上腕以下ギブス（肘屈曲 90 度、前腕回内外中間位）が 4 週間、以後前腕以下で 2 週間、計 6

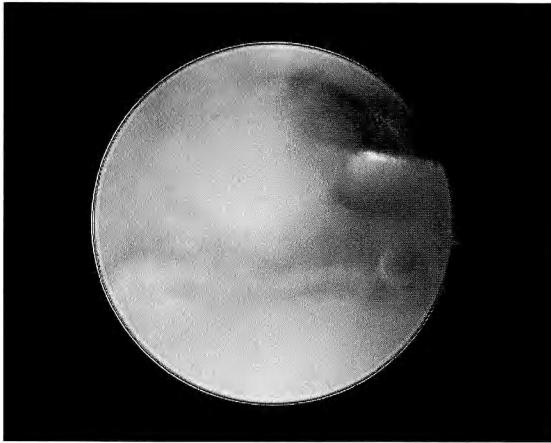


図2 DRUJ鏡による三角韌帯断裂像
DRUJ-Rポータルからの鏡視像。シェーバーの先端左に断裂断端が確認できる。



図3 尺側部手術創
左手関節における尺骨小窩進入時の手術創である。創の長さは約2-3cmとなる。

週間施行し、その後可動域訓練を開始した。術後経過観察期間は平均11.5か月(6-24か月)であった。

検討項目は追加手術・合併症の有無、そして疼痛、機能、掌背屈可動域、握力からなるMayo wrist score、回内外可動域、Quick DASH scoreである。

【結果】

1例は不安定性が残存したことによる痛みのため(Mayo wrist score 50点)、術後7か月の時点ではBerger法による遠位橈尺韌帯再建術を要した。DRUJ鏡による合併症は1例も認めなかった。

残りの11例は良好に改善し、Mayo wrist scoreは



図4 術後単純X線像
左手関節における術後写真である。2.4mm径の骨アンカーが尺骨小窩に設置されている。引き抜き強度が不十分な場合は、2.8mm径のものに変更する。

術前平均 52 ± 16 点(30-70点)だったのが、術後平均 90 ± 9 点(75-100点)と有意に改善した(Mann-Whitney U検定、P=0.0001)。

回内外可動域は、術前平均 155 ± 15 度(130-180度)が、術後平均 158 ± 24 度(110-175度)と有意な変化を認めなかった(Student t検定、P=0.71)。

Quick DASH scoreは、術前平均 45 ± 15 点(25-66点)だったのが、術後平均 7 ± 8 点(0-20点)と有意に改善した(Mann-Whitney U検定、P=0.0001)。

【考察】

TFCC 尺骨小窩損傷の確定診断に際しては、理学的所見と画像診断が重要である。

理学所見の中では DRUJ ballottement test が piano key sign などに比べて優れているとの報告があるが⁵⁾、非定量的で診断にはそれなりの診療技術が必要である。MRIに関しては、損傷部位の特定、特に尺骨小窩での評価が困難で⁷⁾、熟練者でも半分程度の的中率と問題が多い。橈骨手根関節鏡では、trampoline 徴候⁴⁾や hook test¹⁾など尺骨小窩を直接確認できない主観的で間接的な評価法に頼らなくてはならないので、診断に疑義の可能性がある。

DRUJ 鏡は、1994年のWhippleの報告に始まるが関連するものは少ない⁸⁾。最近、DRUJ 鏡視により尺骨小窩の付着部が57%確認でき⁹⁾、橈骨手根関節

鏡に追加することで診断の正当性が向上したの報告がある¹⁰⁾。著者らは、DRUJ に対して橈側と尺側の 2 ポータルを設置することで、視るだけでなく関節内操作も容易にできるようになった。そのため良好な視野を獲得することが可能となり、DRUJ 鏡による合併症を生じることなく安全で確実な鏡視診断が遂行できた。

正確な診断を得た上でのアンカーによる直視下縫合術は、1 例を除いて良好な成績を獲得した。同一術者による報告を比較すると、outside-in 手技による関節包縫合では Mayo wrist score が術前平均 46 点から術後 84 点に改善したのに対して²⁾、本研究では術前平均 52 点から術後 90 点に改善した。純粋な比較対象研究ではないが、正確な三角韌帯修復が最終成績に影響したものと考える。

【まとめ】

1. 遠位橈尺関節鏡を用いて TFCC 尺骨小窓損傷の診断を行った 12 例について報告した。
2. 遠位橈尺関節鏡により TFCC 尺骨小窓損傷の確定診断が可能であった。
3. ファイバーワイヤー装填骨アンカーを用いた観血的修復術は、1 例を除く 11 例において良好な成績を獲得し、術後 Mayo wrist score は平均 90 点、Quick DASH score は平均 7 点であった。

【文 献】

- 1) Atzei A. New trends in arthroscopic management of type 1-B TFCC injuries with DRUJ instability. *J Hand Surg* 34E: 582-591, 2009.
- 2) 恵木 丈ほか. 三角線維軟骨複合体尺側部損傷に対する outside-in 手技による鏡視下縫合術の治療成績. *関節鏡* 32: 215-219, 2007.
- 3) Haugstvedt JR, et al. Relative Contributions of the ulnar attachment of the triangular fibrocartilage complex to the dynamic stability of the distal radioulnar joint. *J Hand Surg* 31A: 445-451, 2006.
- 4) Hermansdorfer JD, et al. Management of chronic peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex. *J Hand Surg* 16A: 340-346, 1991.
- 5) Moriya T, et al. Effect of triangular ligament tears on distal radioulnar joint instability and evaluation of three clinical tests: a biomechanical study. *J Hand Surg* 34E: 219-223, 2009.
- 6) Nakamura T, et al. Open repair of the ulnar disruption of the triangular fibrocartilage complex with double three-dimensional mattress suturing technique. *Tech Hand Up Extrem Surg* 8: 116-123, 2004.
- 7) Tanaka T, et al. Comparison between high-resolution MRI with a microscopy coil and arthroscopy in triangular fibrocartilage complex injury. *J Hand Surg* 31A: 1308-1314, 2006.
- 8) Whipple TL. Arthroscopy of the distal radioulnar joint. Indications, portals, and anatomy. *Hand Clin* 10: 589-592, 1994.
- 9) Yamamoto M, et al. Arthroscopic visualization of the distal radioulnar joint. *Hand Surg* 13: 133-138, 2008.
- 10) Yamamoto M, et al. Importance of distal radioulnar joint arthroscopy for evaluating the triangular fibrocartilage complex. *J Orthop Sci* 15: 210-215, 2010.



MINI-PLATE を用いた尺骨遠位での尺骨短縮骨切り術の検討

河野正明, 鎌田一億, 丸石 晃, 廣瀬純成, 中田浩史

【緒 言】

手関節尺側部痛の原因には様々なものがあり、尺骨突き上げ症候群や TFCC 損傷・遠位橈尺関節不安定症などはその代表的なものである。その外科的治療法の一つとして尺骨短縮骨切り術はしばしば用いられる手法であり、その有用性について多くの報告がある。しかし、骨癒合遅延をはじめとして問題点もあり、術式には様々な工夫がなされてきている。

著者らは以前より尺骨遠位に骨切り部位を求めた術式を用いており、骨癒合の速さにその有用性があることを報告してきた。当初は固定材料として適切なものがなく wire を用いていた³⁾⁴⁾が、強固な low profile mini-plate system が開発されて以来、固定材料を mini-plate に変更している。本研究の目的は mini-plate による内固定に変更して以降の臨床成績を検討し、考察・報告することである。

【対象と方法】

2004 年 7 月から 2008 年 9 月までの間に本術式を施行した 48 例を対象とする。内訳は男性が 12 例、女性が 36 例であり、手術時年齢は 18 歳から 68 歳（平均 42.5 歳）である。48 例中、症状の発現に外傷が関与していると考えられた症例は 13 例であり、その内 9 例では橈骨遠位端骨折の既往を有していた。残り 35 例は一次性の尺骨突き上げ症候群と診断されていた。術前の Ulnar variance は -1 mm から 6.8 mm（平均 4.8 mm）であった。手術時の尺骨短縮長は 3 mm から 5 mm（平均 4.2 mm）であった。術後経過観察期間は 1.4 年から 5.5 年（平均 3.8 年）であった。

検討項目は 1. 自覚症状、2. 手関節可動域、3. 握力、4. Modified Mayo wrist score、5. 骨癒合に要し

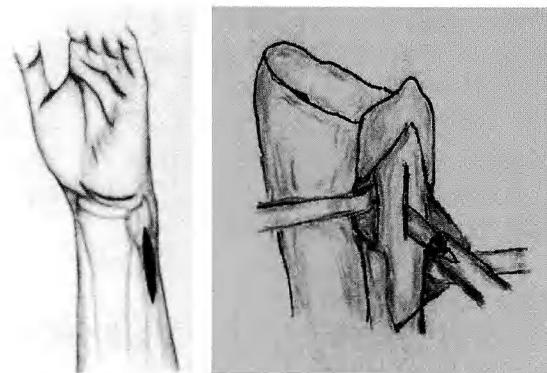


図 1 手関節遠位尺側の縦切開で尺側手根伸筋の掌側より進入。遠位側は背側での ECU 滑走床を温存し掌側の骨膜のみを剥がし、近位側は掌側で方形回内筋付着部を可能な限り温存し背側骨膜のみを剥がすように尺骨を展開する。DRUJ のすぐ遠位より手前の骨皮質のみの長軸方向の骨切りを行う。

た期間である。自覚症状は 1) 術前の症状が完全に消失した、2) 術前の症状が軽減したか一部残存した、3) 術前の症状が変わらず残存した、4) むしろ悪化した、の 4 段階で質問した。2. 手関節可動域および 3. 握力に関しては健側との比で評価した。

【術式】(図 1, 2)

- 1) 手関節遠位尺側の縦切開で尺側手根伸筋の掌側より进入。
- 2) 遠位側は背側での ECU 滑走床を温存し掌側の骨膜のみを剥離し、近位側は掌側で方形回内筋付着部を可能な限り温存し背側骨膜のみを剥離し尺骨を展開する。
- 3) DRUJ のすぐ遠位より手前の骨皮質のみの長軸方向の骨切りを行う。
- 4) 術前計画した短縮長の骨切除を遠位掌側と近

受理日 2010/7/20

興生総合病院整形外科 〒723-8686 広島県三原市円一町 2-5-1

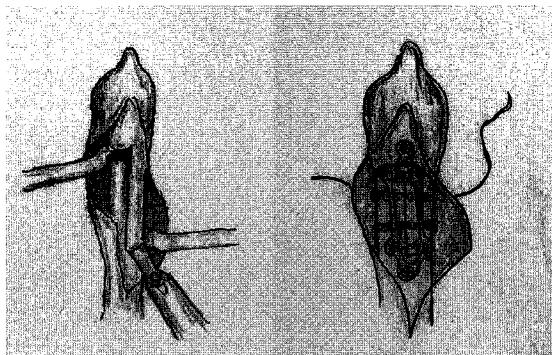


図2 術前計画した短縮長の骨切除を遠位掌側と近位背側で半円状に行う。切除した空隙の長さが計画通りであることを確認した後、対側骨皮質を切り骨切りを完成させ、2.3mm用low-profile mini-plateと骨切り線をまたぐ1本または2本の1.7mmスクリュウにて固定する。固定後は骨膜を可能な限り修復する。術後は2週間肘頭ギブスで固定。3週から手関節ROM訓練を開始する。

位背側で半円状に行う。

5) 切除した空隙の長さが計画通りであることを確認した後、対側骨皮質を切り step-cut を完成させ、2.3 mm 用 low-profile mini-plate と骨切り線をまたぐ1本または2本の1.7 mm スクリュウにて固定する。

固定後は骨膜を可能な限り修復する。術後は2週間 long arm cast 固定。3週から手関節 ROM 訓練を開始する。

【結果】

自覚症状に関する評価では、42例88%で術前の症状は完全に消失し、6例12%で術前の症状が軽減または一部残存しており、術前と症状が変わらない例や悪化した例はなかった。

術後のROMは背屈が健側比88%（77～100%）、掌屈83%（75～100%）、橈屈92%（81～100%）、尺屈90%（85～100%）、回内94%（83～100%）、回外89%（78～100%）であり、各方向とも良好であった。

握力も健側比91%（78～100%）に改善していた。また、術前には全例陽性であった尺屈ストレステストは全例で消失していた。術後LT関節に圧痛陽性例およびballottement sign陽性例が3例認められたが、いずれも症状は軽く特に治療は希望していない。



図3 53歳女性、看護師。半年ほど前から徐々に左尺側手関節痛を自覚。勤務病院整形外科にて内服や湿布等の保存的治療を受けるも徐々に悪化してきたため、手術治療目的にて当院を紹介され来院。仕事上は生まれた赤ちゃんの世話を困難で、日常生活でも瓶の蓋をあける動作やハンドル操作で支障を訴えていた。尺屈ストレステスト陽性。月状骨近位掌尺側に圧痛を認めたが、DRUJおよびLT関節には所見はなし。初診時の単純レントゲン標準撮影でUlnar varianceは3mmであった。

Modified Mayo wrist scoreは36例75%がExcellent、12例25%がGoodでFair Poorはなかった。

骨癒合の判定は術後1週毎の単純X線像で行った。手術から骨癒合までの期間は4週から8週（平均4.9週）で、骨癒合が遅延した例はなかった。

【症例提示】（図3-6）

53歳女性、看護師。

主訴：左尺側手関節痛

現病歴：半年ほど前から徐々に左尺側手関節痛を自覚。勤務病院整形外科にて内服や湿布等の保存的治療を受けるも徐々に悪化してきたため、手術治療目的にて当院を紹介され来院。仕事上は生まれた赤ちゃんの世話を困難で、日常生活でも瓶の蓋をあける動作やハンドル操作で支障を訴えていた。

身体所見・検査所見：尺屈ストレステスト陽性。月状骨近位掌尺側に圧痛を認めたが、DRUJおよびLT関節には所見はなし。初診時の単純レントゲン標準撮影でUlnar varianceは3mm、回内撮影で5mm、回内で握りしめた状態では7mmであった。

手術時所見：関節鏡にて尺側の滑膜増生と月状骨



図4 回内撮影でのUlnar varianceは5mm、回内で握りしめさせた状態では7mmであった。



図6 5mmの短縮を施行。術後5週で骨癒合が得られ、痛みは完全に消失し手関節可動域・握力ともに良好で、現職に完全復帰している。

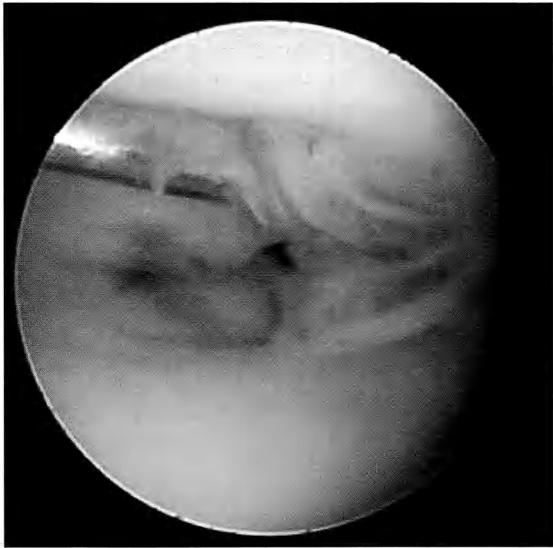


図5 関節鏡所見。尺側の滑膜増生と月状骨近位尺側の軟骨軟化、TFCCの変性・穿孔を認めた。

近位尺側の軟骨軟化、TFCCの変性・穿孔を認めめた。前述した術式で5mmの短縮を施行。

術後経過：術後5週で骨癒合が得られ、痛みは完全に消失し手関節可動域・握力ともに良好で、現職に完全復帰している。

【考 察】

尺骨短縮骨切り術は尺骨突き上げ症候群をはじめTFCC損傷や遠位橈尺関節不安定症など尺側手関節

痛の外科的治療法の一つである。その有用性については多くの著者が報告しており、今やほぼ確立された手法である。しかし、骨癒合が遅延するという問題点があり、術式に関しても様々な工夫がなされてきているが、まだ解決されたとは言い難いのが現状である。骨癒合期間が遅延すると、外固定期間が延長を余儀なくされたり手の使用を制限する期間が長くなるなど治療期間が長期化してしまうことになる。すなわち、骨癒合に要する期間を短縮することが、治療期間および社会復帰までの期間を短縮することに直結する。

骨癒合期間は報告者によりかなりばらつきがある。フリーハンドでの横切りによる術式を行ったDarrow²⁾らは平均骨癒合期間が13週で36例中1例で偽関節が生じたと報告している。織田ら⁶⁾はAO compression deviceを用いた横切りで骨癒合期間は平均15週と遅めであるが偽関節例はなかったとしている。接触面積を増大させるために骨切りを斜め骨切りにしているRayhack⁷⁾は平均11週、水関⁵⁾は平均8.1週、Chen¹⁾は平均6.8週であったと報告している。今回我々は血流の良い骨幹端に骨切り部位を求める本術式の結果を検討したところ、骨癒合期間は平均4.9週であり、非常に早期に骨癒合が得られていることが分かった。

本法で骨癒合が速やかな理由は2つあると考える。1つは、骨切り部位を可能な限り遠位の骨幹端

近に求め、骨膜の剥離を最小限にとどめ方形回内筋付着部を可及的に温存することで骨切り部の良好な血流が保たれること、もう1つは、骨切りを step-cut にすることで骨切り部の接触面積が増えることである。

以前内固定材料として使用していた wire を今回プレートに変更したことで固定性は向上したと考えるが、以前の wire を用いた時の研究でも骨癒合期間は4.9週であり³⁾差はなかった。今後さらに症例を重ね、外固定期間をなくすなど後療法を短縮ができる可能性もあると考えている。

しかし、問題点がないわけではない。尺骨遠位は骨が細く step-cut 状の骨切りを正確に行い強固固定するのは非常に細かい作業であり慣れを要する。幸いなことにこれまで術中骨折などのトラブルは経験していないが、一連の手技を安全かつ容易に行えるためのデバイスが必要であると考えており、現在開発中である。

【まとめ】

Mini-plate を用いた distal ulnar step-cut osteotomy を施行した48例につき臨床成績を検討したところ全例に満足いく結果が得られていた。本法は骨癒合が速やかに得られる良い方法であるが、手技を安全かつ容易に行うためには、今後デバイスの開発が必要と考えた。

【文 献】

- 1) Chen NC, et al. Ulna shortening osteotomy using a compression device. J Hand Surg 28-A: 88-93, 2003.
- 2) Darrow JC, et al. Distal ulnar recession for disorders of the distal radioulnar joint. J Hand Surg 10-A: 482-491, 1985.
- 3) Kawano M, et al. New technique for ulnar shortening osteotomy. Tech Hand Up Surg 2 (4): 242-247, 1998.
- 4) 河野正明ほか. 尺骨突き上げ症候群に対する改良型尺骨短縮骨切り術の術後成績の検討. 日手会誌 17: 82-85, 2000.
- 5) Mizuseki T, et al. Precise ulna-shortening osteotomy with a new device. J Hand Surg 26-A: 931-939, 2001.
- 6) 織田 崇ほか. 尺骨短縮の治療成績. 日手会誌 24: 1077-1081, 2008.
- 7) Rayhack JM, et al. Precision oblique osteotomy for shortening of the ulna. J Hand Surg 18-A: 908-918, 1993.



骨粗鬆症治療剤

薬価基準収載

ボナロン[®]錠 35mg

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

劇薬・处方せん医薬品(注意—医師等の処方せんにより使用すること)

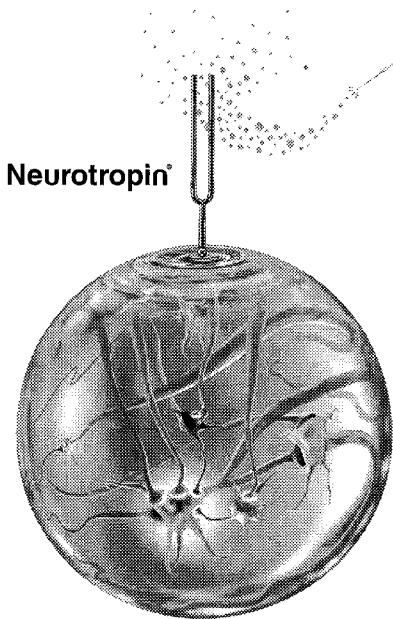
※効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の注意等について、添付文書をご参照ください。

製造販売元
TEIJIN 帝人ファーマ株式会社

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

商標 ボナロン/Bonalon[®] is the registered trademark of Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, USA.

2009年7月作成
BNW095 (KK) 0907改1



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

ノイロトロビン[®]錠 4単位

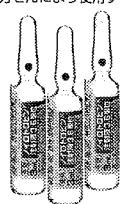
ワクシニアウイルス接種家児炎症皮膚抽出液含有剤(薬価基準収載)



疼痛(非オピオイド、非シクロオキシゲナーゼ阻害)
スモン後遺症状(冷感・異常知覚・痛み)、アレルギー性鼻炎・そう痒

ノイロトロビン[®]注射液3.6単位

[生物由来製品] [医薬品] ワクシニアウイルス接種家児炎症皮膚抽出液含有剤(薬価基準収載)
注: 注意—医師等の処方せんにより使用すること



●効能・効果、用法・用量、禁忌を含む使用上の
注意等については、添付文書をご参照下さい。

製造販売元 **日本臓器製薬**

〒541-0046 大阪市中央区平野町2丁目1番2号

資料請求先：学術部

くすりの相談窓口 ☎ 06-6233-6085
土・日・祝日を除く 9:00～17:00

2009年12月作成



骨粗鬆症治療薬

フォサマック[®]錠35mg

Fosamax[®] Tablets 35mg

劇薬・処方せん医薬品・注意・医師等の処方せんにより使用すること

アレンドロン酸ナトリウム 水和物 錠

〈薬価基準収載〉

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

製造販売元 [資料請求先]

万有製薬株式会社

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



AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に Double-tiered Subchondral Support 法は有用か？

かわさきけいきち いながきかつのり たきがわそういちろう とみた かげなり うえの ゆきお もんま しゅうすけ
川崎恵吉*, 稲垣克記**, 瀧川宗一郎**, 富田一誠**, 上野幸夫**, 門馬秀介**

【緒 言】

橈骨遠位端骨折に対する治療法は、掌側ロッキングプレート (VLP) が一般的な方法となりつつあるが、これまで治療に難渋してきた AO 分類 C3 型に対しては、VLP の単独設置では治療が困難との報告¹⁾もあり、プレートの他に、K-鋼線等の追加、創外固定の併用、橈背側プレートの使用などの報告も散見される。Orbay⁷⁾は、遠位 1 列目で関節面中央を、2 列目で遠位背側の軟骨下骨を支える、Double-tiered Subchondral Support 法（以下 DSS 法と略す。図 1）を用いたプレートを開発し、Mehling⁶⁾はこの DSS 法を Polyaxial Locking plate で応用した。著者らもこれまで、APTUS2.5 を使用して DSS 法を行い、その良好な成績を報告³⁾⁴⁾し、また関節内骨折には 2 列目を 2 本以上交差設置する DSS 法が有用と報告した。今回 AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に対して DSS 法が有効かどうかを、retrospective に調査した。

【対象と方法】

これまでに使用した APTUS2.5 の症例 153 例のうち、6 ヶ月以上経過観察した、AO 分類 C3 型で、掌側に APTUS プレートを単独で設置した症例は、70 例であった。我々は第 24 回東日本手の外科研究会で、関節内橈骨遠位端骨折に対して、遠位 1 列目に追加して 2 列目から 2 本・3 本・4 本交差させた DSS 法が、1 列目のみか、2 列目が 1 列目と平行に設置された症例と比較して、矯正損失が有意に少なかった、と報告した。この結果から今回、2 列目から 2 本以上交差させた、DSS 群（以下 D 群）：34 例と、1 列目のみか、2 列目が 1 列目と平行に設置された、Non-DSS 群（以下 N 群）：30 例を対象とした。2 列目が 1 本のみの DSS 法の 6 例は今回除

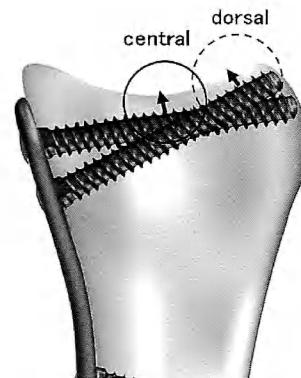


図 1 Double-tiered Subchondral Support 法

外した。症例の振り分けは、1 施設は全て Non-DSS 法を、それ以外の施設は DSS 法を中心（初期の 6 ヶ月間は Non-DSS 法）に施行した。

D 群：N 群を比較すると、平均経過観察期間は 9.2 (6~20) ヶ月 : 12.4 (6~24) ヶ月で、N 群が有意に長かった。年齢は 62.6 (23~85) 歳 : 61.3 (21~83) 歳、男性は 9 : 10 例、女性は 25 : 20 例、右は 14 : 16 例、左は 20 : 16 例で、有意差がなかった。

骨折型は、AO 分類 C3-1 型が 16 : 15 例、C3-2 型が 18 : 15 例、C3-3 型は両群ともになく、また転位方向による分類では、Colles type が 31 : 20 例、Smith type が 3 : 10 例で、有意差を認めなかった。合併外傷は、開放骨折が 2 : 0 例、同側の舟状骨骨折が 0 : 1 例、尺骨遠位端骨折は 26 : 19 例であった。

手術は不安定型の橈骨遠位端骨折に対して行い、掌側からの Trans-flexor carpi radialis approach で展開した。尺骨遠位端骨折の内固定は、骨頭や茎状突起基部の骨折のうち不安定性の強い症例にのみ行った。人工骨移植は 2 : 0 例に追加、Condylar stabiliz-

受理日 2010/7/27

*昭和大学横浜市北部病院整形外科 〒224-0032 神奈川県横浜市都筑区茅ヶ崎中央 35-7

**昭和大学医学部整形外科

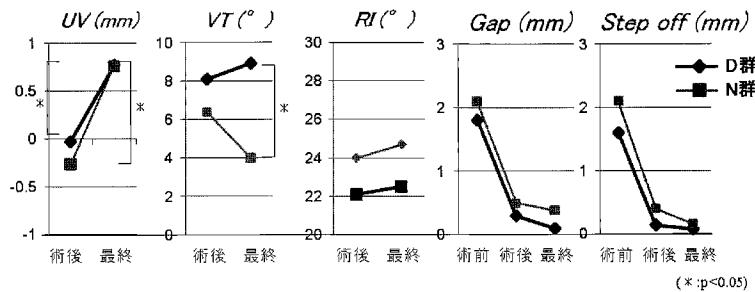


図2 単純X線上の各パラメーターの比較

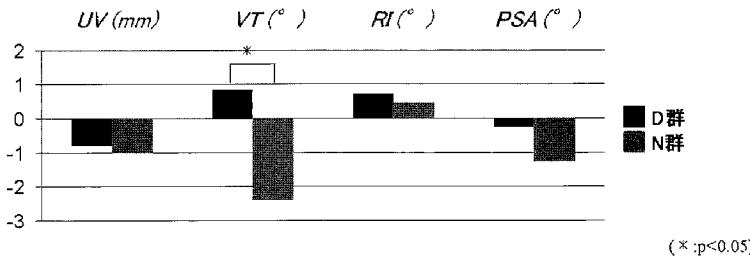


図3 UV, VT, RI, PSA の矯正損失の比較

ing 法は 19 : 7 例に使用した。抜釘は 21 : 18 例に行つた。遠位ロッキングスクリューの平均本数は、1 列目は 4.7 (4~5) 本 : 4.5 (3~5) 本、2 列目は 3.0 (2~4) 本 : 0.6 (0~3) 本であった。

臨床成績は Cooney の評価法 (Modified Green & O'Brien) と DASH score を用いて調査した。画像評価は術前、術後、最終診察時の単純レントゲン写真から、UV, VT, RI, Gap, Step off 及び Plate-Screw-Angle (PSA) 3) 値を計測、術後と最終診察時の差を矯正損失として計算し、2 群間で比較検討した。2 群間の比較には t 検定および χ^2 乗検定を用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

【結 果】

臨床成績を D 群 : N 群で比較すると、Cooney score の平均は 89.6 : 87.8 point で、excellent が 18 : 15 例、good が 15 : 11 例、この 2 つの成績を合わせた割合が 97.2 : 86.7%，fair が 1 : 4 例で、poor はなかった。DASH score の平均は、11.8 : 13.8 で、両群間に有意差はなく、両群ともに良好な成績であった。主な合併症は、遠位ロッキングスクリューの脱転と EPL 断裂が N 群に 1 例づつ、皮下の創部感染が D 群に 1 例で、FPL 断裂や CRPS はなかった。

画像評価（図 2）では、UV は、術後に比べ最終診察時の値が両群ともに、有意差を生じたものの、1 mm 以下の短縮であった。VT は最終診察時の両群間の値に、有意差を生じた。その他は有意差を認めなかつた。

矯正損失（図 3）は、VT のみが両群間に有意差を生じ、N 群が背屈転位していた。AO 分類 C3-1 型と C3-2 型を検討（図 4）したところ、前者で VT が、後者では UV と VT が、N 群で有意に悪化していた。65 歳以上で、N 群の VT の矯正損失が、D 群に比べて有意に悪化していた。Colles type の矯正損失は、VT で N 群が有意に悪化し、Smith type は症例数が少なく、有意な差にはならなかつた。これらから、粉碎が高度な例、背側転位型、高齢者で D 群が N 群に比べて、整復位を保持出来ていると思われた。

症例 1（図 5）。83 歳女性、N 群。関節面直下の骨折に対して、1 列目のみスクリューを挿入した。VT が術直後に比べて 11 度悪化していた。

症例 2（図 6）。67 歳女性、D 群。2 列目が 4 本の DSS 法施行、最終診察時まで転位なし。抜釘前の CT で軟骨下骨にスクリューが多数挿入されている。可動域は良好、DASH score は 24.1 であった。

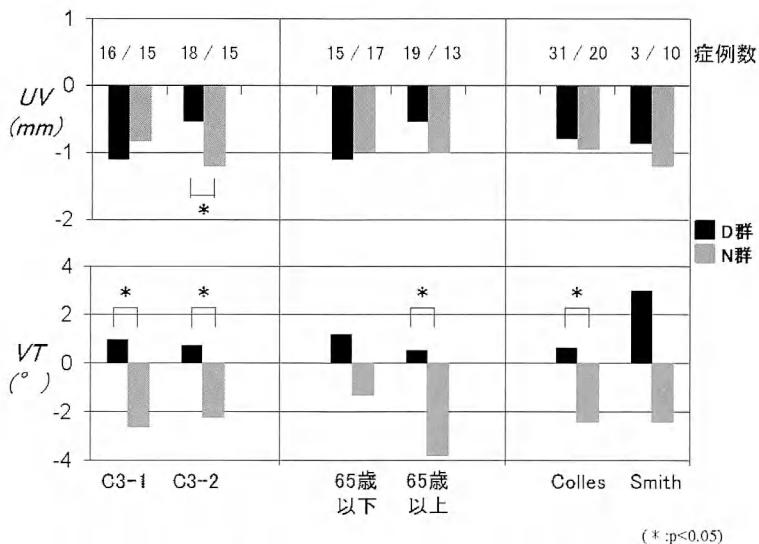


図 4 骨折型、年齢、転位方向による UV, VT の矯正損失の比較

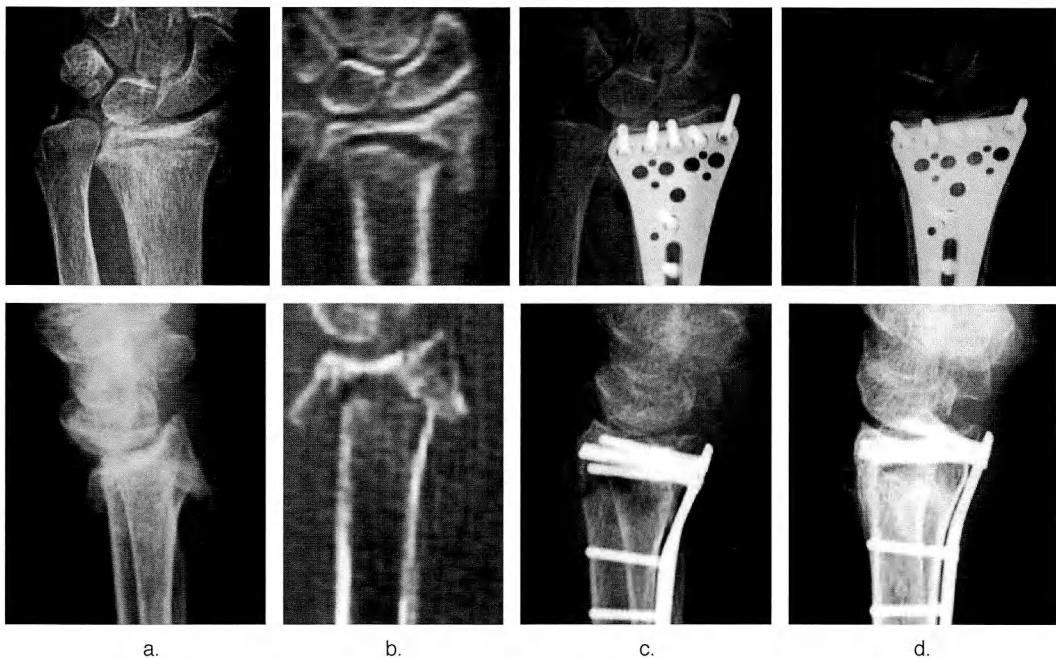


図 5 症例 1-N 群 a. 受傷時 X 線 b. 受傷時 CT c. 術直後 X 線 d. 術後 7 カ月 X 線

【考 察】

AO 分類 C3 型の橈骨遠位端骨折の治療法は難渋することも多く、既存の遠位 1 列のみの Monoaxial Locking plate 単独での固定では、限界が指摘されている¹⁾。そのため様々な工夫や新しい治療が行われ

つつあり、Aculoc plate などの遠位設置型プレートの使用、既存の Monoaxial locking plate に格子状に k-wire の追加（長田）⁸⁾や non-bridge 創外固定器の併用（戸部）¹⁰⁾、橈側や背側に double plate の使用（金城ら）²⁾などがある。どの方法にもメリットとデ

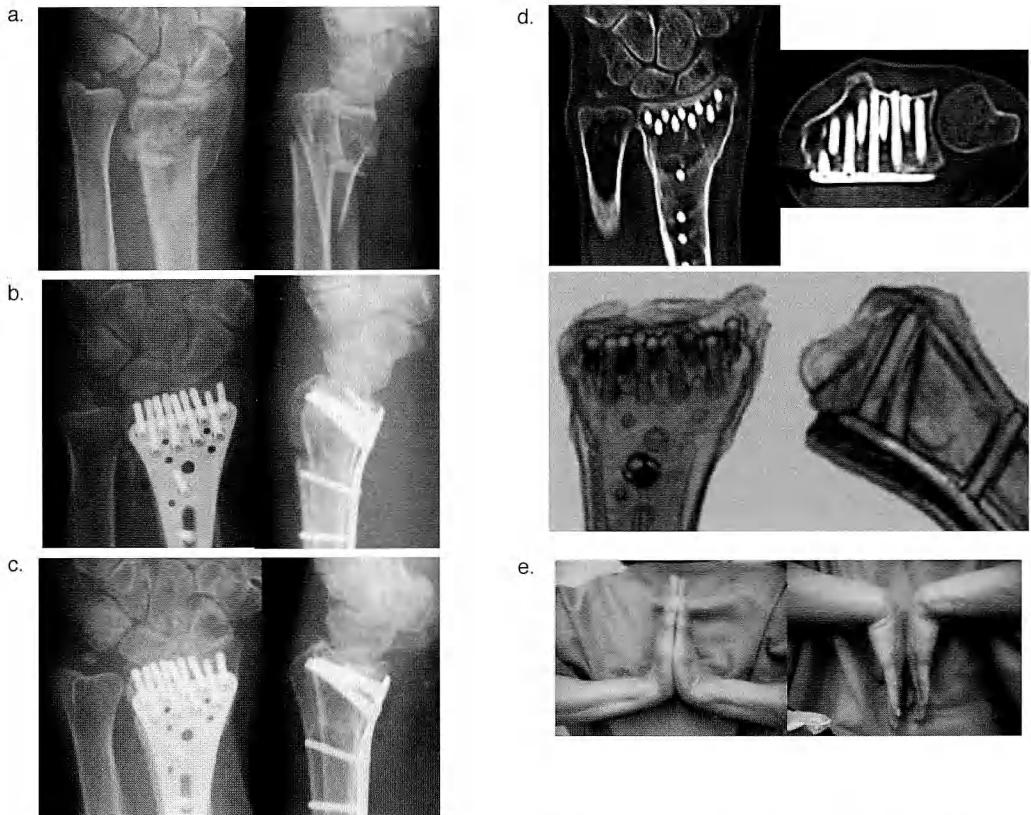


図6 症例2-D群 a. 受傷時X線 b. 術直後X線 c. 術後10ヵ月X線 d. 抜釘前CT e. 最終可動域

メリットを伴う。例えば、橈骨神経浅枝の損傷、鋼線の逸脱、感染、伸筋腱障害や手技の煩雑さなどが挙げられる。著者らが行ってきたDSS法のメリットは、多方向・多部位にスクリューを挿入することによって、掌側のプレートから全て対処できる点にある。我々のUV/VTの矯正損失は0.8 mm/-0.8°で、上記方法でデータの記載のあった金城らの報告²⁾の0.2 mm/-0.2°と比較しても遜色はなく、良好であった。

Subchondral supportが重要とこれまで言われてきているが、どこで支えるのが最適なのか、いまだ分かっていない。Monoaxial locking plateには近位設置型と遠位設置型があり、それぞれ遠位背側と関節面中央で軟骨下骨を支えていると言われているが、どちらも一長一短がある。前者は掌側の軟骨下骨下にスクリューの支えが及ばないスペースが存在することから、関節面の段差や短縮が生じる可能性⁸⁾が、後者は背側の関節面直下に同様のスペースが存

在することから、背屈転位を引き起こす可能性が考えられる。一方、DSS法ではその両方の軟骨下骨を支え、かつ両スペースを埋めることができ、様々な骨折型に対応出来ると考えられる。またMedoff⁵⁾は、関節面を遠位から見て、関節内骨折を5個の骨片に分けている。Fragment specific fixation法では、この各骨片を数枚のプレートを組み合わせて用い、固定する²⁾。図6.dの3次元CTによる関節面とスクリューとの関係を見てみると、APTUS 2.5によるDSS法では、この分類法における各骨片に対して、2本以上のスクリューが挿入され、骨片を把持している。またAO分類C3-1型でもC3-2型でも同様に整復位の保持が良好（C3-1型/C3-2型のD群の矯正損失：UVは1.1 mm/0.5 mm, VTは-1.0°/-0.8°）であった。以上より、現在のところいかなる粉碎骨折であっても本法で対処可能と思われるが、この煩雑とも思われる方法がより単純な骨折型に必要かどうか、またより粉碎の強い症例に対応可能で

あるか、今後も症例を増やして検討を続けていきたいと考えている。

しかし、DSS 法にも以下のような欠点がある。まず第 1 に、Polyaxial Locking plate の共通の不安材料である、Locking screw とプレート部での強度 (angular stability) の問題がある。これに対して現在我々は、Osada ら⁹⁾の方法に準じて実験中である。第 2 に、屈筋腱断裂が危惧される Watershed line を超えることに関しては、APTUS2.5 は比較的薄くて、スクリューが突出しないプレートのために、腱損傷の可能性は低いと思われる。手技上のコツとして、プレートが遠位端の骨との間に隙間が出来ないように、プレートと橈骨遠位を骨把持器等で圧着させてから、遠位の locking screw を締め込むように工夫している。それでも抜釘は半年を目安に勧め、これまで屈筋腱障害を生じていない。第 3 に、手技が煩雑で、手術時間と X 線被曝に問題があった。これに対して著者らは、3 本のスクリューが容易に挿入出来るような、特殊な 3 連スリーブを作成した。このスリーブの先端は、APTUS プレートに密着させると横 3 本とも孔におさまり、さらに 15° 前後に振れる。まず透視下にドリルを 1 本至適位置に挿入すれば、残り 2 本はそのガイドを用いて簡便に挿入出来る上に、2 列目にも使用可能で、これにより手術時間も透視時間も短縮可能となつた。第 4 に、DSS 法はスクリューを多数本使用するため、抜釘後の骨欠損が大きくなるが、現在のところ再骨折の症例はない。第 5 に、骨折線が遠位に存在する場合に、遠位 2 列目からのスクリュー挿入が骨折線の近位から、骨折線を貫通することになり、骨癒合を妨げる心配もあるが、現在のところ骨癒合は全例に得られ、問題とはなっていない。

【まとめ】

1. 当科における橈骨遠位端骨折に対する APTUS 2.5 : 64 例の治療成績の検討を行つた。
2. レントゲン上、2 本以上交差させた DSS 群の方が、1 列のみ群及び 2 列目平行の non-DSS 群に比べて、有意に VT の矯正損失が少なかった。特に、高度粉碎例、高齢者、背側転位型で顕著であった。
3. DSS 法は、AO 分類 C3 型にも有用と思われた。

【文 献】

- 1) Arora R, et al. Complications Following Internal Fixation

of Unstable Distal Radius Fracture With a Palmar Locking-Plate. J Orthop Trauma 21: 316-322, 2007.

- 2) 金城義典ほか. 橈骨遠位端関節内骨折に対する HC50 universal radius plate system を用いた fragment specific fixation. 日手会誌 24: 631-635, 2008.
- 3) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する polyaxial locking plate の使用経験. 整・災外 52: 409-415, 2009.
- 4) 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: 23-26, 2010.
- 5) Medoff RJ. Essential Radiographic Evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 21(3): 279-288, 2005.
- 6) Mehling I, et al. Multidirectional Palmar Fixed-Angle Plate Fixation for Unstable Distal Radius Fracture. Handchir Mikrochir Plast Chir 39: 29-33, 2007.
- 7) Orbay J, et al. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. Clin Orthop 445: 58-67, 2006.
- 8) 長田伝重ほか. 高齢者橈骨遠位端骨折の治療—掌側ロッキングプレート固定とノンロッキングプレート固定との比較. Orthopaedics 23(1): 7-14, 2010.
- 9) Osada D, et al. Comparison of different distal radius dorsal and volar fracture fixation plates; a biomechanical study. J Hand Surg 28-A: 94-104, 2003.
- 10) 戸部正博ほか. 橈骨遠位端骨折に対する創外固定法. 関節外科 28: 1092-1096, 2009.



転位のある背側骨片を有する橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側および背側ロッキングプレートの治療成績

山口和男, 井上 隆
やまぐちかずお いのうえ たかし

【緒 言】

近年, 橈骨遠位端関節内骨折の治療として掌側ロッキングプレート固定(以下, VLP)が主流となり, 良好な治療成績が報告されている。しかしAO分類C3のような粉碎骨折や, C1, C2であっても背側骨折の転位が大きい場合に整復が不十分となることがある。特に関節面を含む背側骨片では, その整復が治療成績に影響を与えることがある。このような症例に対して著者らはダブルプレート法による背側ロッキングプレート固定(以下, DLP)を施行している。今回, 両プレート固定法の治療成績について比較検討したので報告する。

【対象と方法】

平成19年7月以降に, 関節面を含む背側骨片を有する橈骨遠位端関節内骨折のうち, その背側骨片に3mm以上のgap, または1mm以上のstep offを有し, VLPおよびDLPを用いて治療を行い, 術後3ヵ月以上経過観察し得た24例を対象とした。受傷時の平均年齢は64.8歳(27~89歳), 男性9例, 女性15例, 平均経過観察期間は10ヵ月(3~14ヵ月)であった。うちVLPを施行したものが19例(以下, VLP群), DLPを施行したものが5例(以下, DLP群)であった。それぞれの受傷時の平均年齢はVLP群が71.2歳(50~89歳), DLP群が40.6歳(27~50歳), 性別はVLP群が男性5例, 女性14例, DLP群が男性4例, 女性1例, AO分類による骨折型はVLP群がC1:2例, C2:1例, C3:16例, DLP群でC1:1例, C3:4例, 使用したプレートはVLP群がAPTUS2.5:15例, Aculoc:3例, Smart Lock:1例, DLP群でLocking DRS:3例, APTUS2.5:2例であった。

術式は, まず麻酔下に徒手整復を行う。透視下に

整復位を確認し, 関節面を含む背側骨片の整復が可能な症例に対してはVLPを, 整復・整復位保持が困難な症例に対してはDLPを選択している。ただし, 骨粗鬆のため観血的には背側骨片の整復が困難と思われる症例に対してはVLPを施行している。また, 比較的若年者で関節面背側の損傷にくらべ掌側皮質の損傷や転位が少ない症例に対しては, 解剖学的整復の観点からDLPを施行している。今回VLPを施行した19例のうち, 閉鎖的に背側骨片の整復が可能であったものは13例であった。残りの6例は背側骨片の転位が残存したが, 骨粗鬆のため観血的な背側骨片の整復が困難と判断しVLPを施行した。

DLPの術式は第1・2コンパートメント間および第4コンパートメントを展開し骨膜下に剥離を行い, 2枚のプレートを設置する。プレートは骨膜および伸筋支帯の一部を用いて被覆し, 骨癒合が得られればプレートは必ず抜去している。またDLPを施行する際, 関節面の整復は透視および直視下に行っている。

これらの症例に対してX線評価としてVolar tilt(以下, VT), Radial inclination(以下, RI), Ulnar variance(以下, UV)の各種パラメータを, 臨床評価として最終観察時の関節可動域, 握力, Mayo Wrist Score, q-DASH, 術後合併症について調べた。また統計学的検定には, unpaired t-testを用い, p<0.05を有意差有りとした。

【結 果】

24例全例で骨癒合は得られた。VLP群およびDLP群における各種パラメータの矯正損失はVTがVLP群0.8°, DLP群0.4°で, RIがそれぞれ0.9°, 0.2°で, UVがそれぞれ0.8mm, 1.2mmであった

表1 各種パラメータの推移と矯正損失

	VLP群			DLP群		
	術直後	最終観察時	矯正損失	術直後	最終観察時	矯正損失
VT	7.5°	6.7°	0.8°	6.2°	6.6°	0.4°
RI	21.0°	21.9°	0.9°	24.2°	24.4°	0.2°
UV	1.5mm	2.3mm	0.8mm	0.6mm	1.8mm	1.2mm

(表1). VT, RI, UV の矯正損失において 2 群間に統計学的に有意差はなかった。平均関節可動域は背屈が VLP 群 65.8° (45~85°), DLP 群 87.0° (85~90°), 掌屈がそれぞれ 53.7° (30~80°), 70.0° (45~80°), 回内がそれぞれ 79.5° (60~90°), 81.0° (60~90°), 回外がそれぞれ 83.4° (60~90°), 88.0° (80~90°) であった。握力の健側比平均は VLP 群平均 73.3%, DLP 群平均 87.6% であった。Mayo Wrist Score は、VLP 群では Excellent 8 例, Good 6 例, Fair 1 例, DLP 群では全例 Excellent であった。q-DASH は VLP 群 14.1 点 (有効回答数 11/19 例), DLP 群 1.4 点 (同 5 例全例) であった。背屈および掌屈において 2 群間に統計学的に有意差がみられた (それぞれ $p=0.002, 0.01$)。術後の合併症は DLP の 1 例において自覚症状はみられなかったが、プレート抜去時に長母指伸筋腱 (以下、EPL) の摩耗を認めた。また術後感染、スクリューのゆるみ、内固定材の折損、CRPS はなかった。

症例提示

症例：27 歳、女性。

主訴：右手関節部痛

現病歴：アイススケート中に転倒し、受傷した。

検査所見：単純 X 線では月状骨窩関節面の損傷を認め、AO 分類 C1.1 である (図1)。CT では背尺側骨片の転位を認め、背側皮質は粉碎、背側皮質の損傷に比べ掌側皮質の損傷が少ない (図2)。

手術所見：受傷 5 日目に手術を施行した。全身麻酔下に徒手整復を試みたが、転位した背尺側骨片の整復が不十分であることから DLP を選択した。手術は第 3 コンパートメント上に皮切を加え、第 1・2 コンパートメント間および第 4 コンパートメントを展開した。プレートは Synthes Locking DRS を用いて、背側と橈背側に 1 枚ずつ設置した。関節面の骨片はロッキングスクリューを用いて subchondral support にて固定した。背側皮質の骨片の整復位を保持するために fracture void に骨ペーストを充填した。また掌側皮質を整復することにより掌側の固定



図1 受傷時単純X線

性は得られた (図3)。術直後の各種パラメータは VT 6°, RI 24°, UV 0 mm であった。

術後経過：骨癒合は得られ、術後 1 年でプレートを抜去した (図4)。VT でのみ 1° の矯正損失がみられた。手関節および前腕の可動域は背屈 90°, 掌屈 75°, 回内 90°, 回外 90°, 握力は健側比で 90% であった。Mayo Wrist Score は Excellent, q-DASH は 0 点であった。

【考 察】

近年、掌側ロッキングプレートの普及により橈骨遠位端関節内骨折に対する術式は VLP が主流となり、良好な治療成績が報告されている^{6) 9)}。しかし、掌側からのアプローチでは背側骨片の整復は閉鎖的に行われるため、骨折型によってはその整復が困難な場合もある。また、徒手整復が可能であっても、遠位ロッキングスクリューやピンで背側皮質を貫くことは伸筋腱損傷の懸念があり、背側骨片の固定性が不十分となることもある。特に背尺側骨片には遠位橈尺関節 (以下、DRUJ), 月状骨窩が含ま

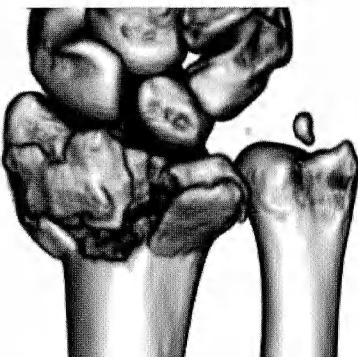


図2-a 受傷時3D-CT 背側

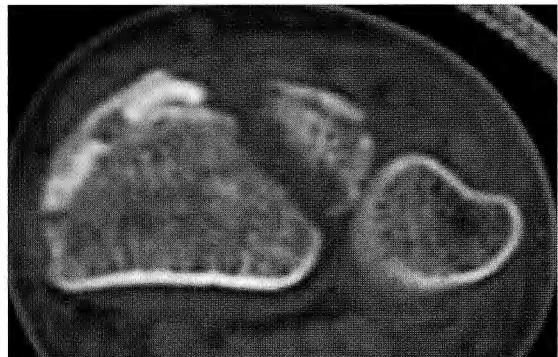


図2-d 受傷時CT

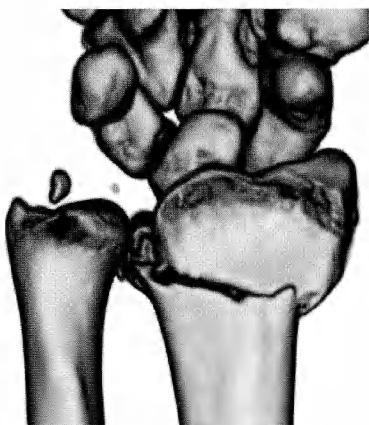


図2-b 受傷時3D-CT 掌側

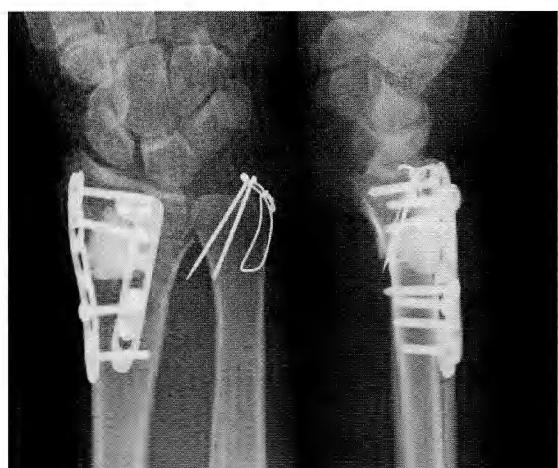


図3 術直後単純X線



図2-c 受傷時3D-CT 関節面のgapがみられる

れ、その整復や固定は重要である。栗山らは背側骨片の整復はVLPの術後成績に影響を及ぼす因子の一つであり、重要であると報告⁴⁾、本城らはDRUJの損傷の程度が臨床成績に影響することが示唆されたと報告している³⁾。

坪内らは背尺側骨片を有する橈骨遠位端関節内骨折に対して、VLP施行後に背尺側骨片の整復、固定性が不良である場合には小さな背側プレートを追

加する掌側・背側同時アプローチを報告¹⁰⁾、本城らは橈骨遠位端関節内骨折に対してロープロファイルプレート（ノンロッキングプレート）を用いた背側ダブルプレート法の有用性を報告³⁾している。著者らはこのような症例に対して、ダブルプレート法によるDLPを行っている。

著者らがDLPに使用しているロッキングプレート（Locking DRS, APTUS2.5）は、比較的ロープロファイルであり（表2）、スクリューへッドの突出がなく、バックアウトも少ないことから伸筋腱への干渉が少ないと報告¹¹⁾されている。また、このプレートは3つの支柱によって構成され、各支柱は独立して固定力を持ち、骨片の動きを制限する。また、スクリューヘッドの形状によっては、骨片の位置を保つ効果がある。

背側ダブルプレート法は1996年Rikliらによって提唱された3-column conceptに基づいている⁸⁾。3-column conceptは橈尺骨遠位部を3つの支柱、つ



図4 最終観察時単純X線

表2 各種プレート遠位の厚み (mm)

	プレート名	厚み(mm)
VLP群	APTUS2.5	1.6
	Smart Lock	1.5
	Aculoc	2.5
DLP群	Locking DRS	1.6
	APTUS2.5	1.3/1.6

まり橈骨の Lister 結節より橈側の lateral column, 月状骨窩や sigmoid notch を含む intermediate column, 尺骨遠位からなる medial column により構成されていると考えている。ダブルプレート法はこれらのうち lateral column, intermediate column にそれぞれプレート固定を行う方法である。2枚のプレートを 50~70° の角度で設置することにより強固な固定力が得られ、T型プレートやπプレートに比べて力学的に有利であると報告されている⁷⁾。

背側プレート固定法における最大の欠点は伸筋腱損傷の危険性があることである。著者らも断裂には至らなかつたが、DLP を施行した 1 例でプレート抜去時に EPL の摩耗を認めた。伸筋腱損傷に対しては骨膜や伸筋支帯を用いてプレートを被覆し、伸筋腱の滑走床を再建することや、骨癒合後にプレートを抜去することで対応している。また、掌側プレートにおいても伸筋腱や屈筋腱損傷の報告が散見される。伸筋腱では遠位スクリューやピンの背側皮

質からの突出による EPL 損傷の報告があり¹⁾、屈筋腱、特に長母指屈筋腱の損傷は関節面に近いプレートの設置（つまり遠位設置）によるとする報告が多い²⁾⁵⁾。著者らは VLP を行う際は、遠位ロッキングスクリューが背側皮質を貫かないようにし、プレートはできるかぎり近位に設置している。やむなく遠位設置となつた症例に対しては、プレートを抜去している。橈骨遠位端骨折に対してプレート固定を行う際は DLP, VLP に関係なく、腱損傷に対して十分に注意を払うべきであると考える。使用するプレートは腱への干渉を考えるとロープロファイルなものが良いと考え、著者らは Aculoc を除いては厚さが 1.6 mm 以下のもの使用している（表 2）。

今回の調査結果では 2 群間に症例数や年齢の相違があるものの、転位のある関節面を含む背側骨片を解剖学的に整復し、強固に固定したことにより、良好な治療成績が得られたと考える。転位のある関節面を含む背側骨片を有する橈骨遠位端関節内骨折に対して本術式是有用であると考える。

【まとめ】

1. 転位のある関節面を含む背側骨片を有する橈骨遠位端関節内骨折に対する VLP および DLP の治療成績について報告した。

2. 関節面を含む背側骨片の整復・整復位保持が困難な症例や、関節面背側の損傷に比べ掌側骨皮質の損傷・転位が少ない症例に対して DLP を施行、良好な治療成績が得られた。

3. DLP を施行した 1 例において EPL の摩耗がみられた。VLP, DLP のいずれにおいても腱損傷に対して注意を払う必要がある。

【文 献】

- 1) 安藤義博ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後に生じた長母指伸筋腱断裂の 2 例. 中部整災誌 48: 291-292, 2005.
- 2) Cross AW, et al. Flexor tendon injuries following locked volar plating of distal radius fractures. J Hand Surg Am 33: 164-167, 2008.
- 3) 本城 昌ほか. 橈骨遠位端関節内骨折に対する背側 double plating 法の治療. 日手会誌 21: 485-490, 2004.
- 4) 栗山幸治ほか. 橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側 locking plate 固定法の検討. 骨折 30: 577-580, 2008.
- 5) 三宅潤一ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後の長母指屈筋腱皮下断裂. 日手会誌 24: 275-277, 2007.

- 6) 長田伝重ほか. AO-C型橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の治療成績と問題点. 骨折 29: 656-660, 2007.
- 7) Peine R, et al. Comparison of three different plating techniques for the dorsum of the distal radius: A biomechanical study. J Hand Surg Am 25: 29-33, 2000.
- 8) Rikli DA, et al. Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function. J Bone Joint Surg Br 78: 588-592, 1996.
- 9) 坂野裕昭ほか. AO分類C型橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートによる透視下整復固定術：術後成績と関節面の整復. 日手会誌 24: 263-269, 2007.
- 10) 塚内英樹ほか. 橈骨遠位端骨折の治療—掌側・背側同時アプローチの必要性について—. 日手会誌 23: 878-882, 2006.



Synthes Extra-Articular locking plate による 橈骨遠位端骨折の治療

ひらいで しゅう はしもとせつ お とみた よしつく きん じゅんじゅ ね もとたかゆき
平出 周*, 橋本節男*, 富田泰次**, 金 潤壽**, 根本高幸**

【緒 言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートの普及に伴い、術後遅発性の屈筋腱断裂の報告が増えている¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁹⁾。それらの報告では、Orbeyら⁸⁾の提唱した、橈骨遠位端掌側の関節包が付着する隆起部、いわゆる Watershed-line より遠位にプレートを設置するとプレートやスクリューの突出部が屈筋腱障害をおこす危険性があるとされている。著者らは、Watershed-line を超えない位置に設置が可能な掌側ロッキングプレートの LCP-DRP Extra-Articular (Synthes 社製) を、15 例の不安定型の橈骨遠位端骨折に用いて良好な成績が得られたので報告する。

【対象と方法】

対象は、2008 年 8 月から 2009 年 9 月までに、当院において手術を必要とした不安定型の橈骨遠位端骨折の症例のうち LCP-DRP Extra-Articular を用いて治療した 15 例である。その内訳は、女 8 例、男 7 例、受傷時年齢は 24 から 81 歳、平均 57.6 歳で、罹患側は右 5 例、左 10 例であった。骨折型は AO 分類で A2 2 例 A3 3 例 C1 3 例 C2 5 例 C3 2 例で、術後の経過観察期間は 6 から 17 か月、平均 12 か月であった。

これらの症例に対して、X 線学的には Ulnar variance (UV), Palmar tilt (PT), Radial inclination (RI), および軟骨下骨と末梢に刺入したスクリューとの距離を Pin-subchondral bone distance として計測するとともに、臨床的には斎藤の機能評価と Cooney²⁾の機能評価を用いて検討した。

【結 果】

全例に骨癒合が得られ、腱断裂などの合併症は認

めなかった。最終観察時の X 線計測では、UV は平均 0.21 mm, PT は平均 8.64°, RI は平均 20.93° と良好であり、pin-subchondral bone distance は平均 2.7 mm と、Watershed-line より近位からのスクリューの刺入でも良好な位置に刺入されていた。矯正損失も UV は -0.14 mm, PT は -0.64°, RI は -1.14°, pin-subchondral bone distance は -0.1 mm とほとんど認めなかった。

斎藤の機能評価では Excellent 9 例 Good 6 例、Cooney の機能評価では Excellent 8 例 Good 7 例と良好な成績が得られた。

AO 分類 A 群、C 群間で治療成績を比較したところ、X 線計測では差は認められなかつたが、斎藤の機能評価では A 群 : Excellent 4 例 Good 1 例、C 群 : Excellent 5 例 Good 5 例、Cooney の機能評価では A 群 : Excellent 4 例 Good 1 例、C 群 : Excellent 4 例 Good 6 例であり、臨床評価では C 群の方が成績不良の傾向にあった。

症例呈示

症例 1 : 80 歳、女性で、自宅で転倒受傷し当院受診。単純 X 線にて AO 分類 A2 の右橈尺骨遠位端骨折を認めた（図 1）。全身麻酔下に手術を施行。橈骨に対しては掌側アプローチにて LCP-DRP Extra-Articular を用いてプレート固定を行い、尺骨に対しては K-wire による鋼線固定を行った。

手関節の最終可動域は、背屈 75° 掌屈 75° 回外 80° 回内 80°、最終調査時の X 線計測では UV 0 mm, PT 15° RI 28° であり、斎藤評価 Cooney 評価とともに Excellent と良好な成績が得られている。

症例 2 : 60 歳、女性で、路上で転倒受傷し他医より当院紹介受診。単純 X 線にて AO 分類 C2 の左橈骨遠位端骨折を認めた（図 2）。手術は、掌側アプローチにて LCP-DRP Extra-Articular を用いてプレート

受理日 2010/8/10

*牧田総合病院 整形外科 〒143-8505 東京都大田区大森北 1-34-6

**太田総合病院 手の外科センター



図 1-a 症例 1 受傷時単純X線正面像



図 1-b 症例 1 受傷時単純X線側面像



図 1-c 症例 1 最終調査時単純X線正面像



図 1-d 症例 1 最終調査時単純X線側面像

固定を行った。

手関節の最終可動域は、背屈 70°掌屈 55°回外 80°回内 75°、最終調査時の X 線計測では UV0 mm, PT10°RI22°であり、斎藤評価は Excellent、Cooney 評価は good と良好な成績が得られている。

【考 察】

LCP-DRP Extra-Articular (Synthes 社製) は、プレートに掌側方向への 25° のプレベンドィングがなされており、さらにスクリューの刺入角度に橈骨長

軸方向に対して 15° から 35° の傾斜をもたせることにより、Watershed-line を超えない位置にプレートを設置できるデザインとなっている(図 3)。また、スクリューの角度を長軸方向だけではなく、橈・尺側方向にも傾斜をもたせることにより(図 4), dorsal medial の骨片へスクリューを刺入することが可能で、さらに月状骨窩舟状骨窩の関節面を的確に支持することから、強固な固定性を得ることが出来るプレートとされる。

一方、屈筋腱障害の原因としては、プレートの設



図 2-a 症例 2 受傷時単純X線正面像



図 2-b 症例 2 受傷時単純X線側面像



図 2-c 症例 2 最終調査時単純X線正面像



図 2-d 症例 2 最終調査時単純X線側面像

置位置の問題だけではなく、術後に矯正損失をおこして Palmar tilt が減少することにより、手根骨が背側に転位し、橈骨遠位掌側が突出して屈筋腱がプレートに接しやすくなることも原因の一つといわれている⁶⁾⁷⁾。今回の著者らの検討では、AO 分類 A 群 C 群ともに、Watershed-line より近位からのスクリューの刺入でも Pin-subchondral bone distance は平均 2.7 mm と良好な subchondral support が得られており、矯正損失もほとんど認めず、強固な固定性を得ることが出来ていた。設置位置だけではなく、

その点も屈筋腱障害の予防になるものと思われ、臨床評価ではやや C 群の成績がおとるもの、Water-shed-line より近位に設置でき、なおかつ強固な固定性を得ることができる LCP-DRP Extra-Articular は、極めて有用なプレートと思われる。

ただし、AO 分類 C3 の関節面の高度粉碎骨折で、特に掌側の粉碎が強い場合には、掌側の骨片を支持することができないため、その際は、遠位設置型のプレートを選択する必要があると思われる。当院では、遠位設置型のプレートを使用する際には、LCP-

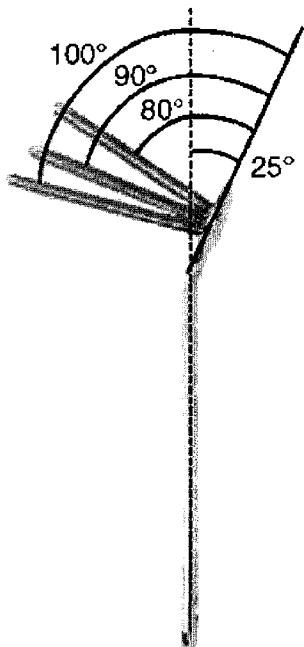


図3 プレートに掌側方向への25°のプレベンドィングがなされており、スクリューの刺入角度は橈骨長軸方向に対して15~35°の傾斜をもたせている。

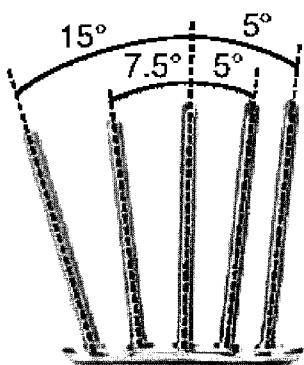


図4 スクリューの刺入角度は長軸方向だけでなく、橈・尺方向にも傾斜をもたせている。

DRP Juxta-Articular (Synthes 社製) を用いて治療しているが、このプレートは末梢のスクリューが中枢側に5°傾斜しており、そのままでは Palmar tilt をつけることが困難なため、Palmar tilt をつけるためにプレートをベンディングして使用するなど、出来るだけ遠位設置型のプレートでも屈筋腱障害を起こさ

ないように工夫して使用している。

著者らは、両プレート共に屈筋腱障害の症例は経験していないが、Acu-Loc Distal Radius Plate (Acumed 社製) を使用した1例ではプレートの遠位設置が原因と思われる長母指屈筋腱断裂を経験している。そのため、AO分類C2までは出来るだけ近位設置型のプレートを使用し、やむを得ず遠位設置型のプレートを使用する際には、骨癒合後早期の抜釘をすすめている。

【まとめ】

LCP-DRP Extra-Articular は、Watershed-line を超えない位置にプレートが設置できるデザインにより、屈筋腱障害を防ぐことが可能であり、また、スクリューの角度に関節面を強固に支持するための工夫があり、有用なプレートである。

【文 献】

- Cross A W, et al. Flexor tendon injuries following locked volar plating of distal radius fractures. *J Hand Surg* 33-A: 164-167, 2008.
- Cooney W P, et al. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture dislocations of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 214: 136-147, 1987.
- Drobetz H, et al. Osteosynthesis of distal radius fractures with a volar locking screw plate system. *Int Orthop* 27: 1-6, 2003.
- 松島真司ほか. 橈骨遠位端骨折掌側プレート固定術後に長母指屈筋腱断裂をきたした1例. 整形外科 31: 127-130, 2010.
- 三宅潤一ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後の長母指屈筋腱皮下断裂. 日手会誌 24: 275-277, 2007.
- 太田 敬ほか. 橈骨遠位端掌側プレートによる長母指屈筋腱断裂. 骨折 30: 573-576, 2008.
- 大場良輔ほか. 橈骨遠位端骨折術後に長母指屈筋腱皮下断裂をきたした1例. 関東整災誌 40: 320-324, 2009.
- Orbay J L, et al. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surg* 5: 103-112, 2000.
- 多田 薫ほか. Acu-Loc distal radius plate system を用いて長母指屈筋腱障害を生じた8例. 日手会誌 26: 43-46, 2010.



AOC3 型橈骨遠位端骨折におけるロッキングプレート固定の問題点

いずみやま こう し みずひろゆき あらい たけし よしだ ひろゆき くらもちだいすけ べつぶ もろえ
泉山 公, 清水弘之, 新井 猛, 吉田典之, 倉持大輔, 別府諸兄

【緒 言】

著者らは橈骨遠位端関節内骨折に対し, HC50 Universal plate system を用いた固定を行っている。今回, 2002 年から 2009 年まで施行した橈骨プレートと掌側ロッキングプレートを用いた 2 枚組みプレート固定法と掌側プレート単独固定法を行った症例の X 線パラメーター, 関節可動域, 握力を計測し比較検討し, さらに, 矯正損失別に分類し後ろ向きに比較検討したので報告する。

【対象と方法】

著者らは橈骨遠位端完全関節内 (AO C3 型) 骨折かつ月状骨窩の中央より掌側に骨折線を伴う内掌側骨片を有する症例に橈側プレート, 掌側ロッキングプレートを用いた 2 枚組固定法を行ってきた。対象は HC50 Universal plate system を用いた橈骨遠位端完全関節内骨折 (AO C3 型) 51 症例 51 手関節, 男性 16 例, 女性 35 例に対し, 後ろ向きに検討した。掌側プレート単独固定法 (以下 V 群) は 30 例, 橈側プレートと掌側プレートで固定した 2 枚組みプレート固定法 (以下 VR 群) は 21 例であった。年齢は平均で V 群 53.5 才, VR 群 54.0 才で, 平均経過観察期間は V 群 10.7 か月, VR 群 10.6 か月であった。年齢, 平均経過観察期間において 2 群間に有意な差は認めなかった。

X 線パラメーター測定を正確に行うため, 尺骨茎状突起骨折以外の尺骨遠位端骨折合併例は除外し, 正面像は肩関節外転 90°, 側面は外転 0° の前腕回内外中間位で撮影した。評価は術直後の X 線像と最終経過観察時の X 線像からの X 線パラメーター (Radial Inclination, Volar Tilt, Ulnar Variance) の矯正損失と, 手関節可動域, 握力を計測し, V 群, VR 群の比較検討をした。加えて, 各 X 線パラメーター

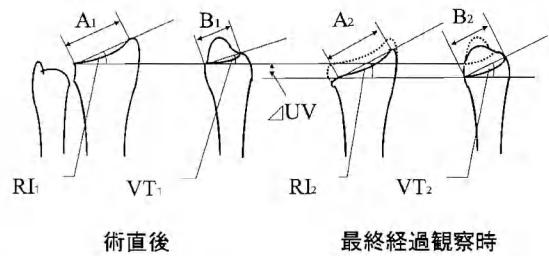


図 1 橈側部・背側部の矯正損失 橈側矯正損失長 : $R = \angle UV - [A_2 \sin(RL) - A_1 \sin(RI)]$
背側矯正損失長 : $D = \angle UV - [B_2 \sin(VT_2) - B_1 \sin(VT_1)]$

の矯正損失の平均のみで評価した場合, 分散の大きい平均値となり, 真の矯正損失が隠されてしまう可能性があるため, 角度の X 線パラメーターから長さのパラメーターに変換し検討した。X 線パラメーターの計測部位は Radial Inclination (以下 RI), Volar Tilt (以下 VT), Ulnar Variance (以下 UV), 正面像においては掌側尺側縁, 側面像においては掌側関節縁を基点として行い, 掌側尺側縁から橈側関節縁までの長さの術直後を A_1 , 最終経過観察時を A_2 とし, さらに掌側関節縁から背側関節縁までの長さの術直後を B_1 , 最終経過観察時を B_2 とした。これらの計測値と RI, VT から真の橈側矯正損失長 R と真の背側矯正損失長 D を算出し, 術直後の UV を UV_1 , 最終経過観察時を UV_2 とし, その差の $\angle UV$ を求めて比較検討した (図 1)。尺側の $\angle UV$, 橈側の R , 背側の D の長さのパラメータから相対的にどの関節面が矯正損失しているか分類し比較検討した (図 2)。統計学検討は T 検定を用いた。

受理日 2010/10/29

聖マリアンナ医科大学 〒216-8511 神奈川県川崎市宮前区菅生 2-16-1

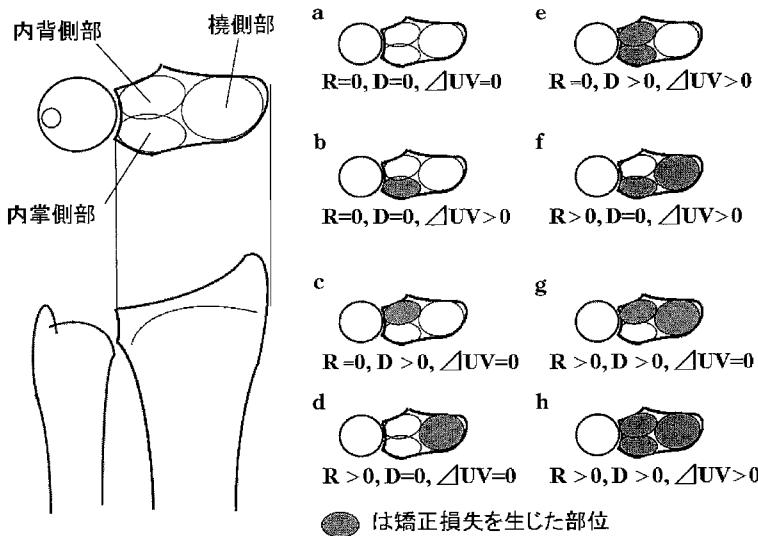


図2 矯正損失の形式分類

- a. 沈み込みなし
- b. 内掌側のみの沈み込み
- c. 内背側のみの沈み込み
- d. 橈側のみの沈み込み
- e. 内掌側・背側の沈み込み
- f. 内掌側・橈側の沈み込み
- g. 内背側・橈側の沈み込み
- h. 内掌側・背側・橈側の沈み込み

表1 可動域と握力

	V群 n=30	VR群 n=21	p値
掌屈	66.0° (92%)	58.4° (84%)	0.09
背屈	71.5° (93%)	62.4° (88%)	0.01
回内	86.0° (98%)	85.4° (97%)	0.78
回外	86.5° (94%)	82.9° (93%)	0.16
握力	25.5kg (85%)	26.5kg (85%)	0.61

表2 X線パラメーターの矯正損失

	V群 n=30	VR群 n=21	p値
RI	0.21±2.5°	0.71±2.3°	0.67
VT	0.45±3.5°	0.5±2.0°	0.68
UV	0.69±1.4mm	0.81±1.2mm	0.18

と、V群で RI $0.21 \pm 2.5^\circ$, VT $0.45 \pm 3.5^\circ$, UV 0.69 ± 1.4 mm, VR群で RI 0.71 ± 2.3 mm, VT $0.5 \pm 2.0^\circ$, UV 0.81 ± 1.2 mm であった。平均矯正損失は V群が少ない結果となつたが、有意な差は認めなかつた(表2)。

一方、長さのパラメーターで矯正損失を見てみると平均橈側矯正損失長 R は V群 1.4 mm に対し、VR群は 0.7 mm で少なかつた。また、平均背側矯正損失長 D は V群で 1.3 mm, VR群で 1.0 mm であった。また、 Δ UV, R, D の合計矯正損失長は V群で 4.0 mm, VR群で 2.5 mm であった。橈側の矯正損失量で VR群が少ない傾向を示した(表3)。

矯正損失の形式をみると内掌側部のみの沈み込みを認めた症例は 15 例と最も多く全体の 29% で、V

【結 果】

可動域と握力についてみると、V群で掌屈 $66.0 \pm 14.5^\circ$ (92%), 背屈 $71.5 \pm 10.2^\circ$ (93%), 回内 $86.0 \pm 7.4^\circ$ (98%), 回外 $86.5 \pm 6.0^\circ$ (94%) で握力は 25.5 kg (85.5%) であった。VR群では掌屈 $58.4 \pm 18.4^\circ$ (84%), 背屈 $62.4 \pm 14.9^\circ$ (88%), 回内 $85.4 \pm 8.3^\circ$ (93%), 外 $82.9 \pm 12.1^\circ$ (97%) であり、握力は 26.5 kg (85.6%) であった。背屈の可動域に有意な差を認めた(表1)。

次に X線パラメーターの矯正損失についてみると

表3 橈・背側の矯正損失長と合計矯正損失長

	V群 n=30	VR群 n=21	p値
R	1.4±1.3mm	0.7±1.0mm	0.06
D	1.3±1.3mm	1.0±1.3mm	0.34
△UV+R+D	4.0±3.7mm	2.5±3.2mm	0.12

表4 矯正損失の形式

沈み込みを認めた部位	V群 n=30	VR群 n=21	合計(%)
内掌側部	10	5	15 (29.4)
内掌側・背側部	7	7	14 (27.4)
内掌側・背側・橈側部	5	5	10 (19.6)
内掌側・橈側部	4	4	8 (15.7)
その他	4	0	4 (7.8)

群に10例、VR群に5例でV群に多く認めた。ついで内掌側と背側部の沈み込みを認めた症例が14例で、V群とVR群に各7例、内掌側と背側部、さらに橈側部の沈み込みを認めた症例が10例認め、V群に5例、VR群に5例でいずれも2群に差はなかった。内掌側と橈側部の沈み込みを認めた症例が8例でV群、VR群各4例で、それぞれ2群間に差を認めなかつた。これらの矯正損失の形式別ではC3骨折の全体の92%となり、多くの内掌側部を含む沈み込みを認めていた。また、V群、VR群のUVの平均矯正損失量を形式別にみると、内掌側部のみの沈み込み症例で、それぞれ、1.4±0.9mm、0.9±1.2mm、内掌側・背側・橈側部の沈み込みを認めた症例で1.5±1.6mm、0.7±1.0mm、内掌側・橈側部の沈み込みを認めた症例で0.8±0.5mm、0.6±0.7mm、内掌側・背側部の沈み込みで認めた症例で1.0±0.5mm、0.9±1.1mm、有意な差は認めなかつたが、いずれの転位形式においてもVR群は矯正損失が少なかつた。また、全ての関節面が沈み込んだ症例に著しい粉碎程度の症例を認めていた。

【考 察】

従来プレートと比べて、ロッキングプレート固定

は矯正損失が小さく、従来プレートより特に早期に良好な治療成績を得たとする多くの報告¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾⁸⁾がある。従来のプレートの場合、スクリューと骨との間の固定が緩み始めると、スクリューとプレートの角度安定性は失われ、さらに、関節からの荷重を受けるため、多くの骨折型の場合、矯正損失の形式はVT、RIが減少する。加えて、内掌側部の沈み込みを認めるとUVの増大を認めることができた。しかし、ロッキングプレート固定ではロッキングスクリューと骨の間で矯正損失が主に発生することが示唆されており、軟骨下骨下にロッキングスクリューを挿入することが重要といえる。しかし、近藤ら⁴⁾は軟骨下骨を支持する部位がロッキングプレートにより異なることを報告しており、矯正損失する部位は一律ではないと考えられる。また、矯正損失を評価する場合、角度の計測のみではどの部位に矯正損失が生じているかわからないことに注意をすべきである。橈側の矯正損失の長さがUlnar Varianceと同じ場合、Radial Inclination, Radial Lengthは変化しない。Ulnar Varianceとの差が少なければいずれも小さく計測される。差が大きければUlnar Varianceの分だけ大きく計測される。背側部の矯正損失の場合にも同様のことが言える。今回示したように橈側矯正損失長、背側矯正損失長とともにUVの要素を含み、UV、RI、VTは関連し合っているため独立した変数ではない。従って橈側矯正損失の評価においてV群とVR群間で単に角度のRIを比較した場合、2群間に差を認めなかつた(p=0.67)が橈側矯正損失長Rで比較した場合、VR群で矯正損失は少なく橈側部は比較的維持されている傾向を示した(p=0.06)。この結果からも、ロッキングプレートの矯正損失を評価する場合、角度と長さが混在するパラメーターで評価するのではなく、長さのパラメーターに統一した上で、矯正損失の形式を考慮し、評価することが必要と考える。また、今回用いたR,Dの矯正損失長と臨床成績の変量解析を行う必要があると考える。

矯正損失の形式別に分類した結果から、C3骨折では92%の症例で内掌側部を含む沈み込みを認めた。著者ら³⁾は有限要素を用いた応力分布の実験モデルから低密度の内背側部、橈側部では変位量が多く、荷重の拡散と減衰を生じ、内掌側部などの厚い皮質骨や高密度海綿骨が分布する部分では拡散は少なく、多くの荷重伝播をしていることを示した。ま

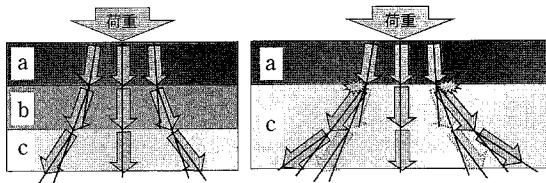


図3 密度差による荷重拡散の違い

a:皮質骨, b:高密度海綿骨, c:低密度海綿骨

た、海綿骨の密度のグラデーションにより、荷重による衝撃（密度波）は密度差により、効率よく拡散されていることを示した。しかし、高齢者のような高密度海綿骨が薄く、低密度海綿骨が皮質骨近傍まで多く分布する場合、荷重負荷は低密度領域で急激に拡散するため変位の差から皮質骨あるいは高密度海綿骨と低密度海綿骨の間で破断が起きやすく、骨片が小さく、薄くなりやすいことが示唆される（図3）。このような場合や整復が不十分な場合は骨片同士の接触面積が小さくなるため、荷重の拡散が行えず、ロッキングスクリューに伝導する荷重は大きくなる。したがって、その固定力は骨との間の摩擦接合力に大きく依存することとなる。以上より、C3骨折において内掌側部を含む沈み込みを多く認めたのは骨片が小さく、荷重伝播の影響を受け易いためと考えられた。

臨床的にも長田ら⁷⁾はAO-C3骨折のうち、軟骨下の海綿骨が薄い骨片である症例や骨粗鬆症に合併した症例ではロッキングプレートによる固定性が不十分なことがあると述べている。このようなことからも、ロッキングプレート固定であってもkey stoneとなる骨片の大きさ、骨質を十分考慮し固定を行うべきであり、粉碎の著しい関節内骨折ではロッキングスクリュー固定であっても人工骨移植などにより小骨片を連結させ、できるだけ荷重の拡散スペースを得ることも念頭に置くべきと考えられた。

【まとめ】

ロッキングプレートの矯正損失を評価する場合、角度と長さが混在するパラメーターで評価するのではなく、長さのパラメーターに統一した上で、矯正損失の形式を考慮し、評価することが必要と考えられた。

C3骨折における矯正損失は内掌側部の沈み込みを含む症例を92%認めた。

矯正損失の形式からも内掌側部の軟骨下骨支持は重要と考えられた。

V群よりVR群では橈側部の平均矯正損失が少ない傾向を認めた。

【文献】

- 1) 安部幸雄ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定 locking vs. non-locking. 骨折 29(3): 444-447, 2007.
- 2) 古田和彦ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレートの固定力の比較 X線解析. 日手会誌 23(3): 287-291, 2006.
- 3) 泉山公ほか. 橈骨遠位端関節内骨折におけるロッキングプレートのスクリューの刺入方向と位置の検討—有限要素法の観点から—. 日手会誌 25(3): 331-336, 2009.
- 4) 近藤秀則ほか. Multislice CTを用いた橈骨遠位端骨折用掌側ロッキングプレートの遠位部スクリュー刺入位置の検討. 骨折 30(3): 548-553, 2008.
- 5) 栗山幸治ほか. 背側転位型橈骨遠位端骨折に対する掌側 locking plate, non-locking plate 固定の比較. 日手会誌 24(6): 894-897, 2008.
- 6) 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 23(6): 888-893, 2006.
- 7) 長田伝重ほか. AO-C型橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の治療成績と問題点. 骨折 29(4): 656-660, 2007.
- 8) 濱戸信一朗ほか. 橈骨遠位端骨折に対するスクリュー角度を調整できる掌側ロッキングプレートの治療成績. 日手会誌 25(2): 106-109, 2008.



屈筋腱障害予防を目的とした橈骨遠位端骨折用掌側ロッキングプレートの設置位置の検討

近藤秀則*, 今谷潤也*, 清水弘毅*, 中道亮*, 妹尾則孝**, 尾崎敏文***

【緒 言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートの良好な治療成績が多数報告され、現在手術的治療の第一選択となってきている。その一方で、本手術後に発生する長母指屈筋腱（以下 FPL）断裂をはじめとする屈筋腱障害という重篤な合併症の報告が散見されるようになってきた。今谷らは 2010 年に橈骨遠位部における最も掌側に突出した骨性隆起を Safety Line（以下 S Line）として報告した⁹⁾（図 1）。これは 2006 年に Orbay が報告した⁸⁾方形回内筋窓の最遠位の骨性隆起である Watershed Line と橈側では一致しているが、尺側ではより遠位に位置していた。この S Line とプレート遠位部との位置関係が屈筋腱障害の誘因の一つと考えられている。Buzzell らは Watershed Line と各掌側ロッキングプレート遠位部との距離を計測し、その結果を報告しているが、遠位・近位方向のみでの評価であり、掌側・背側方向の評価を含めた詳細な報告はいまだない³⁾。今回代表的な 4 種類の掌側ロッキングプレートにおける S Line とプレート遠位部との位置関係を Multi-slice CT を用いて計測したので若干の考察を加え報告する。

【対象と方法】

1. 対象

同一の大きさを持つ骨形態での比較を目的として人工骨（SAWBONES®）の左橈骨遠位部掌側に、それぞれ小林メディカル社製 Acu-Loc Distal Radius Plate System（以下 Acu-Loc）、ストライカーパー社製 Matrix SmartLock（以下 SmartLock）、シンセス社製 Juxta-Articular LCP DRP（以下 DRP）、シンセス社製 Extra-Articular LCP DRP（以下 EA）を 3 人の整

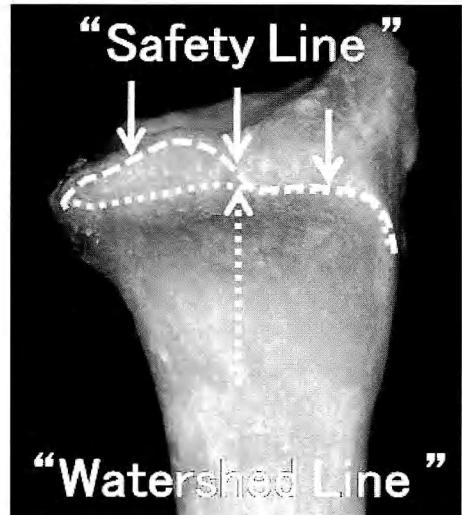


図 1 Orbay によって報告されたいわゆる “Watershed Line” と今谷らの報告した “Safety Line”

形外科医と各インプラントメーカーの担当者により協議し、骨折型は考慮せず単純にプレートと人工骨の適合性が良いところに設置し、遠位部スクリューが関節面にせず、なおかつ背側で関節面により近い位置に刺入できるように設置されたものをプレートの至適位置とした（図 2）。

2. 画像作成

東芝社製 Aquilion16®にて掌側ロッキングプレートを設置した人工骨を撮影し、ワークステーション (ZIOSOFT M900 QUADRA) を用いて、月状骨窓と舟状骨窓の境界（位置 3）を基準とし、同線が橈骨関節面の横幅の尺側から 3/7 の位置となるため、位置 3 より尺側を 3 等分に位置 3 より橈側を 4 等分と

受理日 2010/7/22

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

**住友別子病院 整形外科

***岡山大学医学部 整形外科



図2 それぞれのプレートの設置位置

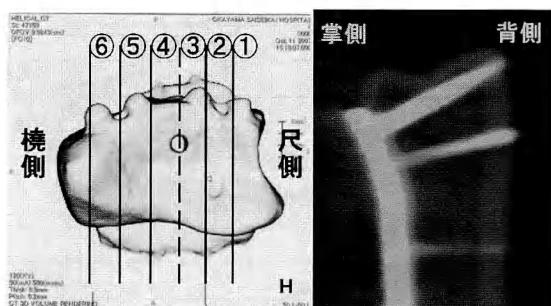


図3 月状骨窩と舟状骨窩の境界（位置③）を基準に等間隔の位置①から⑥での再構成矢状断画像を作成

した、位置1から6での再構成矢状断画像をそれぞれ作成した（図3）。

3. 測定方法

1) 掌側・背側方向：

それぞれの矢状断画像においてS Lineにあたる点をS点とし、そのS点とプレート遠位部掌側縁とを通る橈骨長軸に平行な接線をそれぞれ引き、この接線間の距離をA値とした。またS Lineを基準として掌側方向を「+」、背側方向を「-」とした（図4）。すなわちS Lineよりプレート遠位部が掌側に突出すると+の値をとる。

2) 遠位・近位方向：

S点とプレート遠位部遠位縁とを通る橈骨長軸に垂直な接線をそれぞれ引き、この接線間の距離をB値とした。またS Lineを基準として遠位方向を「+」、近位方向を「-」とした（図5）。すなわちS Lineよりプレート遠位部が遠位に突出すると+の値をとる。

それぞれのプレートにおける位置1から6でのA

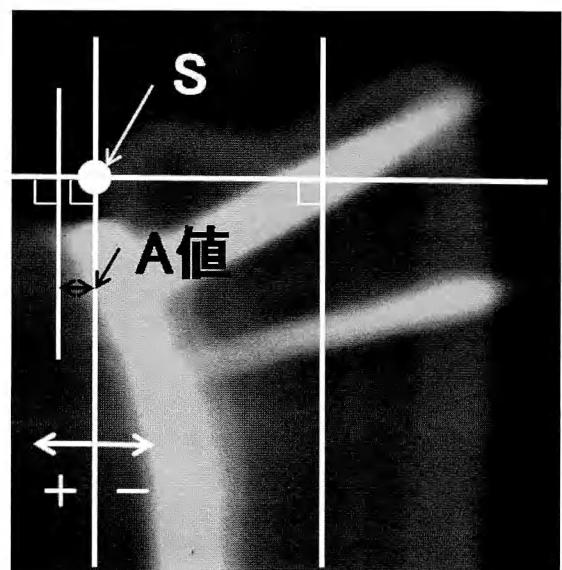


図4 S点とプレート遠位部掌側縁とを通る橈骨長軸に平行な接線をそれぞれ引き、この接線間の距離をA値とする。S Lineを基準として掌側方向を「+」、背側方向を「-」とする。

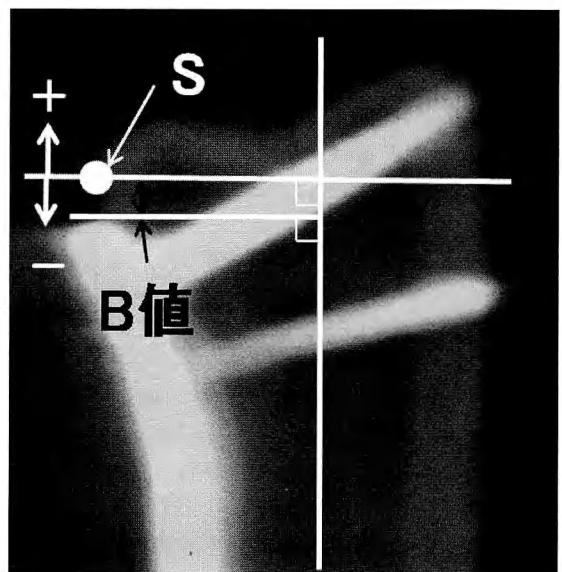


図5 S点とプレート遠位部遠位縁とを通る橈骨長軸に垂直な接線をそれぞれ引き、この接線間の距離をB値とする。S Lineを基準として遠位方向を「+」、近位方向を「-」とする。

値・B値を計測した。

【結果】

A 値はすべてのプレートにおいて尺側から橈側に行くにしたがって大きくなっているが、プレート遠位部の掌側への突出が徐々に大きくなっていく結果であった。Acu-Loc, DRP, EA では SmartLock と比較して位置 1 以外においてプレートの厚さの差以上の掌側への突出を認めた。またすべてのプレートにおける A 値のばらつきは位置 3 で最も大きくなっていた。

B 値もすべてのプレートにおいて尺側から橈側に行くにしたがって大きくなっているが、プレート遠位部の遠位への突出も徐々に大きくなっていく結果であった。SmartLock と EA では位置 1 から 6 のすべてにおいてプレート遠位部遠位縁が S Line より近位に位置していたが、Acu-Loc と DRP では位置 3 より橈側において S Line より遠位に位置していた(図 6)。

【考察】

今回使用した 4 種類の掌側ロッキングプレートにおける各インプラントメーカーが公開している仕様の違いを示す(表 1)。プレートの厚さとその形態、刺入できる遠位部スクリューの角度とその径などにおいて大きな違いを認めた。橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定後の最も重篤な合併症の一つである FPL 断裂の原因としては、不適切な位置へのプレート設置^{2,4)}(おもにプレートの遠位設置)、プレート遠位部の掌側への浮き上がり⁶⁾、骨折部の変形癒合によるプレート遠位部の突出⁷⁾、遠位部スクリューヘッドの掌側への突出¹⁾、プレート自体のデザインの問題⁵⁾、ステロイド使用患者における腱の脆弱性²⁾などが報告されている。これらの報告を精査してみるとプレートの設置位置が問題とされる症例が大半を占めていたが、プレート遠位部の設置位置の詳細な記載はなく客観的な評価がなされていないのが現状である。また FPL の走行位置については、今谷らの屍体解剖による研究では月状骨窩掌側の骨性隆起の橈側を通るとされており、また岡本ら

の抜釘時の調査による研究ではプレート遠位部の尺側よりも通るとされている¹⁰⁾(図 7)。今回の研究においては位置 2 と 3 の間に位置すると思われた。同部におけるプレート遠位部掌側縁は、SmartLock のみ S Line レベルであったのに対し、その他の 3 種類のプレートでは SmartLock よりそれぞれ 1 mm 以上掌側に位置していた。また同部におけるプレート

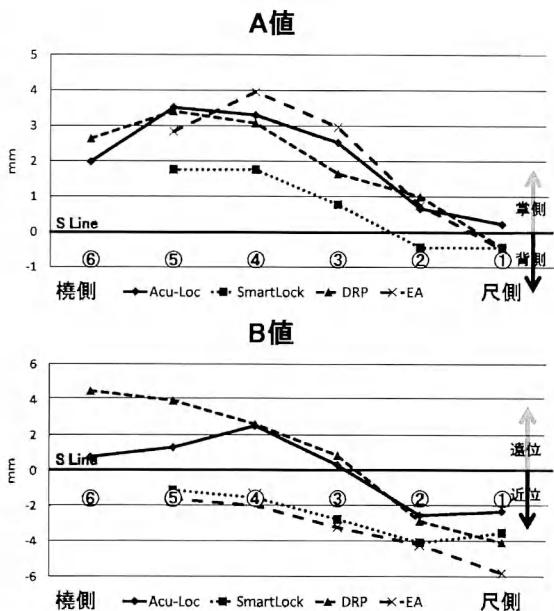


図 6 結果(掌側・背側方向): A 値, 結果(遠位・近位方向): B 値

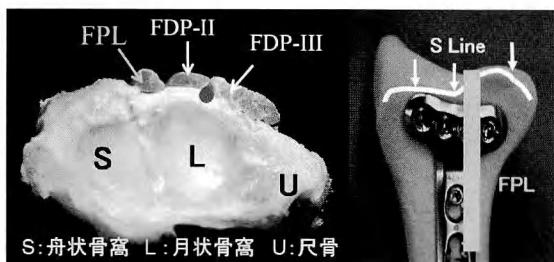


図 7 FPL の走行位置

表 1 4 種類のプレートの比較

	Thickness(mm)	Anatomical Contour	Polyaxial	Locking Angle	Distal Screw(mm)
Acu-Loc	2.5-1.5	O	x	遠位方向6°	2.3
SmartLock	1.5	△	O	20°の自由度	2.7
DRP	1.6	x	x	近位方向5°	2.4
EA	2	△	x	各スクリューにより異なる	2.4

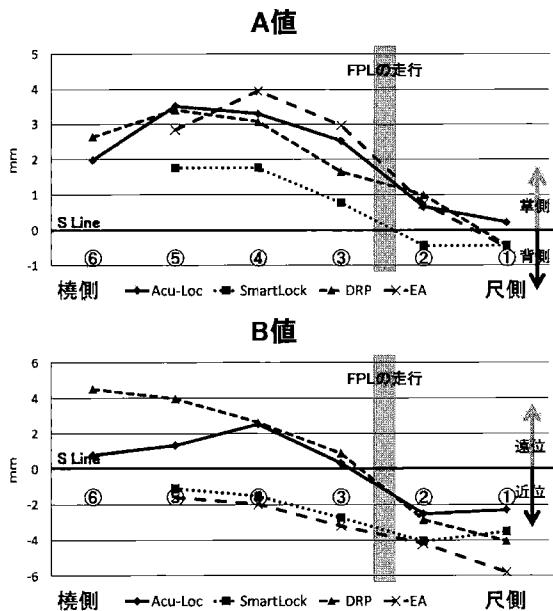


図8 FPLの走行位置におけるA値, FPLの走行位置におけるB値

遠位部遠位縁は、すべてのプレートにおいてS Lineより近位に位置していたが、SmartLock・EAではAcu-Loc・DRPに比べてより近位に位置していた(図8)。

Buzzellらは掌側ロッキングプレート遠位部遠位縁とWatershed Lineとの位置関係の検討を行っているが、遠位・近位方向のなつかつ1点のみでの計測であり、橈骨遠位端掌側のどの位置で計測したかもはっきりと記載していない³⁾。本研究ではMulti-slice CTを用いてS Lineと掌側ロッキングプレート遠位部の位置関係を遠位・近位方向のみならず、掌側・背側方向でも位置1から6の6か所においてより詳細に計測し検討した。また今回の研究では、屍体骨では橈骨のサイズ・形状などにおいて少なからぬ違いが存在するため、まったく同一の条件での比較を目的として人工骨を使用した。しかし、検体数が少ないと、骨折型を全く考慮せずにプレートの設置位置を決定したこと、軟骨や軟部組織が考慮されていないことなどを含めて大きな問題点を有する。その一方で、実際の臨床使用例やFPL断裂症例などにおいて本研究で用いた測定方法にてA値・B値を調査することによりS Lineとプレート遠位部との位置関係を数値化し、より客観的なデータと

して蓄積ができれば、それらをもとにしてもより安全なプレート選択やその設置位置の決定、あるいは新たに最適なプレートデザインの決定が可能になるのではないかと考えている。

【まとめ】

1. Multi-slice CTを用いて人工骨に固定した4種類の橈骨遠位端骨折用掌側ロッキングプレートにおけるS Lineとプレート遠位部の位置関係を計測した。
2. 各プレートにおけるプレート遠位部の設置位置(A値・B値)には大きな違いがあった。
3. 各インプラントメーカーが公開している仕様のみならず、今回得られたさらに詳細なデータ等をもとにしても、今後屈筋腱障害の発生を確実に回避しうるプレートデザインを決定できる可能性がある。

【文 献】

- 1) Arora R, et al. Complications Following Internal Fixation of Unstable Distal Radius Fracture with a Palmar Locking-Plate. J Orthop Trauma 21: 316-322, 2007.
- 2) Bell JS, et al. Rupture of Flexor Pollicis Longus Tendon: A Complication of Volar Plating of the Distal Radius. J Bone Joint Surg 80-B: 225-226, 1998.
- 3) Buzzell JE, et al. Precontoured fixed-angle volar distal radius plates: a comparison of anatomic fit. J Hand Surg 33-A: 1144-1152, 2008.
- 4) Cross AW, et al. Flexor Tendon Injuries Following Locked Volar Plating of Distal Radius Fractures. J Hand Surg 33-A: 164-167, 2003.
- 5) Drobetz H, et al. Osteosynthesis of Distal Radial Fractures with a Volar Locking Screw Plate System. Int Orthop 27: 1-6, 2003.
- 6) Duncan SF, et al. Delayed Rupture of the Flexor Pollicis Longus Tendon after Routine Volar Placement of a T-plate on the Distal Radius. Am J Orthop 36: 669-670, 2007.
- 7) Koo SC, et al. Delayed Rupture of Flexor Pollicis Longus Tendon after Volar Plating of the Distal Radius. Hand Surg 11: 67-70, 2006.
- 8) Orbay JL, et al. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res 445: 58-67, 2006.
- 9) 今谷潤也ほか. 橈骨遠位端掌側部の組織学的検討—いわゆるWatershed Lineを中心に—. 日手会誌 26: 327-329, 2010.
- 10) 岡本雅雄ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレートの合併症(第2報). 日手会誌 25: 801-804, 2009.



橈骨遠位端骨折術後ハンドセラピィパスの有効性について—第 2 報 手関節可動域および矯正損失における追跡調査—

かつら さとる わたなべけんたろう
桂 理*, 渡邊健太郎**

【緒 言】

第 52 回本学術集会において当院で考案した橈骨遠位端骨折術後ハンドセラピィパス（以下パス）の短期における有効性について報告した¹⁾。パスを用いたセラピィは早期に良好な可動域を獲得することで、セラピィ期間の短縮と早期の社会復帰を可能とした（表 1）。本パスによるセラピィの終了時期は骨癒合の有無と獲得可動域で決められ、最大可動域

の獲得は概ね 6 週であったことから、パスのセラピィ期間は術後 3 日目から開始し基本的に 6 週間で終了とした。そのため、術直後からの負荷による整復位の矯正損失の可能性とセラピィ終了後の可動域訓練継続に対する意欲低下が可動域の維持に影響することが懸念された。そこで今回、術後 6 週間でセラピィを終了した症例に対して、矯正損失および手関節の可動域について追跡調査を行った。

表 1 橈骨遠位端骨折術後早期ハンドセラピィパス

		術後直後	術後3日	術後1週	術後2週	術後3週	術後4週	ID	術後6週
		月 日	月 日	月 日	月 日	月 日	月 日		月 日
疼痛の評価	- ~ +++								
腫脹に対するアプローチ	目標	圧迫包帯	++	+	+	±	-	-	-
患肢掌上	到達度								
温浴・マッサージ	到達度								
指拘縮に対するアプローチ	目標	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
小手筋プラス指位訓練	到達度								
小手筋マイナス指位訓練	到達度								
完全伸展訓練	到達度								
完全屈曲訓練	到達度								
母指屈伸・外転訓練	到達度								
腱遮着に対するアプローチ	目標	-	70%	90%	100%	100%	100%	100%	100%
手関節伸展・手指(伸展訓練)	到達度								
手関節伸展・手指屈曲訓練	到達度								
手関節屈曲・手指伸展訓練	到達度								
手関節屈曲・手指屈曲訓練	到達度								
可動域に対するアプローチ	目標	-	60%	70%	80%	85%	90%	100%	
前腕回内・回外訓練(自動)	到達度								
手関節可動域訓練(自動)	到達度								
ダーツスローモーション訓練(自・他動)	到達度								
ショントライギング訓練(他動)	到達度								
クラシックバー(半他動)	到達度				*				
リストラウンダー(半他動)	到達度				*				
逆ダーツスローモーション訓練(他動)	到達度				*				
掌背屈伸(他動)	到達度					*			
ローテーションバー(他動)	到達度					*			
手関節用ダイナミックスプリント	到達度					*			
前腕回旋用ダイナミックスプリント	到達度					*			
筋力に対するアプローチ	目標	-	20%	30%	40%	50%	60%	70%	
軟式ボール(砂袋)把持訓練	到達度								
滑車訓練	到達度								

* 到達度が低い場合に導入

受理日 2010/9/19

*名古屋掖済会病院 リハビリテーション部 〒454-8502 愛知県名古屋市中川区松年町 4-66

**名古屋掖済会病院 整形外科・リウマチ科

【対象と方法】

平成19年から平成20年の2年間に当院で観血的骨接合術を必要とした不安定型橈骨遠位端骨折に対してパスを適用した45例のうち、術後概ね6週でセラピィを完全に終了した症例は18例であった。そのうち、術後6か月以上経過し呼び出しに応じた症例10例を対象とした（表2）。対象の内訳は男性2例、女性8例で、受傷側は右手4例、左手6例で、手術時における平均年齢は55歳（25-67歳）であった。骨折型分類はAO分類でC2が4例、C3が6例であり、内固定材は全例で掌側ロッキングブ

レート（アキュメッド社製アキュロックプレート6例、シンセス社製DRP4例）であった。また、セラピィの終了時期は平均43日（38-48日）で、調査期間は平均9.3か月（7-14か月）であった。

X線所見：術直後、セラピィ終了時、調査時のradial inclination（以下RI）、palmar tilt（以下PT）、ulnar variance（以下UV）を計測し、術直後、セラピィ終了時、調査時で比較し、各々の差を矯正損失とした。計測値は当院のハンドセラピスト5名で行い、その中央値を採用した。

可動域：セラピィ終了時と調査時の手関節可動域を測定し、対健側比で比較した。統計学的にはt検定を用い、有意水準は5%未満とした。

【結果】

X線所見：全例においてセラピィ終了時に良好な骨癒合が得られていた。RIの平均値は術直後22.7°、セラピィ終了時で23.0°、調査時で23.1°であった。PTの平均値は術直後9.5°、セラピィ終了時で9.0°、調査時で9.4°であった。UVの平均値は術直後、セラピィ終了時、調査時ともに0mmであった。RI、PT、UVとともに術直後、セラピィ終了時と調査時間において有意差はみられなかった（図1）。

可動域：対健側比はセラピィ終了時で91.7%（背屈：93.9%，掌屈：89.8%）、調査時で96.3%（背屈：

表2 対象

	パス群(45例)	調査群(10例)
年齢	60.3歳(18-75歳)	55.0歳(25-67歳)
性別（男：女）	12:33	2:8
患側（右：左）	19:26	4:6
骨折型 (AO分類)	A2:4 A3:5 C1:7 C2:19 C3:10	C2:4 C3:6
内固定材	ACUROC:39 DRP:4 その他:2	ACUROC:6 DRP:4
追跡期間	66日(38日-140日)	43日(38-48日)

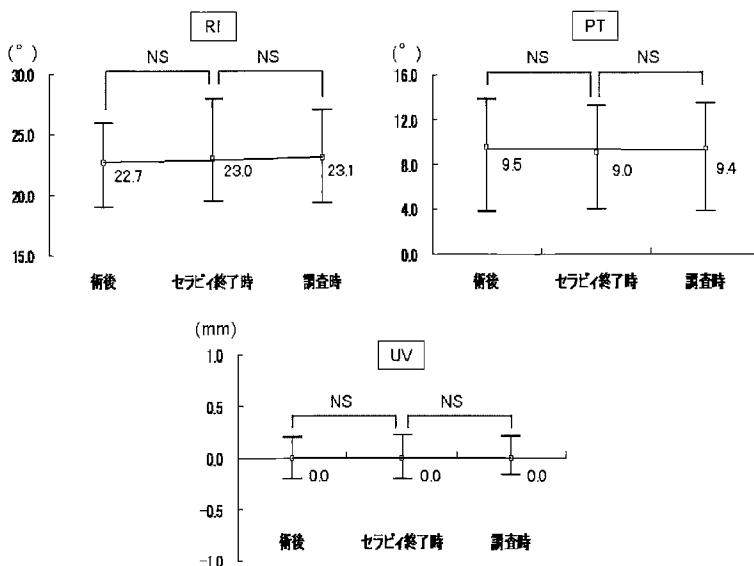


図1 結果:X線所見

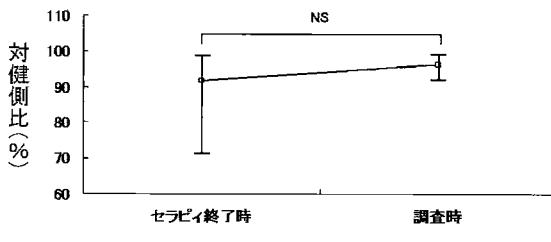


図2 結果：手関節可動域

96.9%，掌屈：95.7%）であり，有意差はみられなかったが改善する傾向がみられた（図2）。

【考 察】

橈骨遠位端骨折術後の早期運動療法は，骨粗鬆症例や不安定型橈骨遠位端骨折例において術後の矯正損失を危惧する報告が散見される^{2,3)}。しかし，いずれの報告も術後の平均フォロー期間は12週以上であり^{4,5)}，6週でセラピィを終了した症例に対して評価された報告はまだされていない。

本パスは術後3日目から手関節の自動運動を開始し，段階的に目標値を設定して橈骨手根関節と手根中央関節の動きを引き出すように工夫している。基本的には術後6週でセラピィを終了しているが，今回の症例はすべて不安定型の橈骨遠位端関節内骨折であったにもかかわらず，6週間で目標値に到達しセラピィを終了し，術直後の良好な整復位が6か月以上維持されていた。このことから，不安定型関節内骨折であっても良好な整復位を獲得し安定した内固定を行うことによって，術後のセラピィは骨癒合に左右されることなく実施しても問題ないと考えられる。また，大山らの報告によると，不安定型橈骨遠位端骨折における術後の可動域の改善は運動開始後2週から4週において改善率が最も高く，10週までは緩徐な改善傾向を示したと述べている⁶⁾。実際，本結果においても6週以降の可動域は改善する傾向がみられ，セラピィを早期に終了しても良好な可動域が維持されており，セラピィの終了時期は6週でも問題ないと考えられた。

良好な可動域を獲得するために術後早期に可動域訓練を行うことは，骨折型によらず最早必須といえる。しかし，やみくもに可動域訓練を指示しても良い結果につながるわけではなく，また，過度な他動訓練は厳に控えるべきであり，本パスのような計画的かつ段階的な訓練を積み重ねていくべきである。

当然ながらハンドセラピストである療法士の役割は大きく，患者および担当医と常にコミュニケーションをとりながらセラピィを進める必要がある。

今後は症例数の増加やパスから外れた症例についてバリアンス分析を行い，さらにパスを修正，改善していく予定である。

【まとめ】

- (1) 不安定型橈骨遠位端骨折の術後にパスを用い，術後6か月以上経過した症例に対して追跡調査を行った。
- (2) 早期でセラピィを終了しても良好な整復位および手関節可動域が獲得されていた。
- (3) 当院のパスは早期社会復帰を可能とし良好な経過を獲得したことから，更なる有効性が示唆された。

【文 献】

- 1) 桂理ほか. 橈骨遠位端骨折術後ハンドセラピィパスの有効性について. 日手会誌 26: 225-229, 2010.
- 2) 善家雄吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対するプレートおよびロッキングピン設置位置の検討—術後早期運動療法と骨粗鬆症による術後矯正損失に着目して. 整形外科 59: 1411-1417, 2008.
- 3) 本城昌ほか. 高度粉碎を伴う橈骨遠位端関節内骨折の治療. 日手会誌 24: 874-878, 2008.
- 4) 大田大良ほか. 高齢者の橈骨遠位端骨折に対する掌側locking plateの成績. 日手会誌 23: 421-424, 2006.
- 5) 亀井秀造ほか. AOC3型橈骨遠位端骨折に対するプレート固定の治療成績. 日手会誌 21: 491-495, 2004.
- 6) 大山峰生ほか. 橈骨遠位端骨折におけるハンドセラピィ. ハンドセラピィ3骨折I：前腕・指部 3: 49-68, 1994.



慢性手指屈筋腱鞘炎の病因学的検討

藤井裕子, 亀井節也, 井関康武, 白形陽生

【緒 言】

保存療法に抵抗する原因不明の慢性手指屈筋腱鞘炎は日常診療においてときに遭遇する。難治性の腱鞘炎に関して、非定型抗酸菌感染による報告が散見されるが³⁾、同感染も含めて確定診断の得られない症例も多い。今回、特に非感染性の腱鞘炎に対し組織学的に病因について検討した。

【対象と方法】

2006 年 4 月から 2009 年 9 月までに 2 か月間以上の保存療法に抵抗し手術を行った慢性手指屈筋腱鞘炎 25 例のうち、術前に診断が得られなかつた 12 例を対象とした。弾発指、細菌感染（非定型抗酸菌を含む）などの明らかな原因を有する例を除外した。男性 4 例、女性 8 例、年齢 27～79 歳（平均 58 歳）、罹患部位は母指 2 例、示指 4 例、中指 3 例、環指 3 例、全例早期に診断と治療をかね広範囲腱鞘滑膜切除術を施行した。病変波及部位は、固有指部のみ 3 例、固有指部から手掌に及ぶもの 9 例であつた。

これらについて病歴・職業、血液学的検査所見、培養所見、病理組織所見、術後経過について検討した。

【結 果】

病歴については、外傷（打撲）を有するもの 1 例、糖尿病既往 3 例であった。術前罹病期間は平均 3.7 か月であった。前医で何らかの抗生剤投与を受けた患者が 7 例、ステロイドの腱鞘内注射を受けたが症状悪化、もしくは不变なため受診にいたつた患者が 3 例であった。血液学的検査では白血球数 9000/mm³以上が 4 例、CRP 0.5 mg/dl 以上が 6 例であった。術中採取した検体の一般細菌・真菌・抗酸菌培養は陰性であった。ツ反も全例に行ったが、陰

性 9 例、弱陽性 3 例で、強陽性を示した例はなかつた。

病理組織では好中球浸潤 6 例、肉芽腫形成 2 例、リンパ濾胞形成 1 例、リンパ球浸潤 3 例、また好中球浸潤に加えて血管内うっ血や血管周囲壊死を認めたものが 2 例あり、いずれも高齢、糖尿病既往例であつた。手術後の抗生剤投与については全例にセフェム系抗生剤内服を行い（投与期間 5～7 日、平均 6.8 日）、抗結核薬の投与例はなかつた。3 例に再発し、2 例はステロイド投与で軽快、1 例は再手術を要した（表 1）。

【症例呈示】

症例 4：27 歳、女性。スーパーの店員、既往歴はなかつた。誘因なく左示指の腫脹・疼痛が出現して前医で鎮痛剤を投与されたが症状改善せず、症状発現後 6 か月で来院した。血液検査にて術前の CRP は 0.507 mg/dl、白血球 4400/mm³、MRI にて屈筋腱周囲に高輝度変化を認めた。術中所見では A1 pulley 付近に著明な浮腫と滑膜増生を認め、組織所見では好中球浸潤が認められた（図 1）。術後 1 年で再発なく機能も回復した。

症例 6：70 歳、女性。主婦、打撲歴あり、誘因なく左環指の腫脹・疼痛が出現し、前医で穿刺、培養結果陰性にてステロイド腱鞘内注射を施行されたが症状改善せず、症状発現後 2 か月後に来院した。血液検査にて術前の CRP は 0.043 mg/dl、白血球 4500/mm³ であった。術中所見では屈筋腱腱鞘内に淡黄色の滑膜増生を認め、組織所見では著明なリンパ球浸潤、一部形質細胞が認められた（図 2）。術後他指に腫脹が再燃したが、ステロイド内服にて症状は改善した。

症例 2：62 歳、女性。主婦、既往歴として糖尿病があつた。左示指の腫脹・疼痛が出現し前医で穿刺、培養結果陰性にて抗生剤を投与されたが症状改

表1 症例

症例	年齢	性別	罹患部位	職業	既往歴	外傷歴	術前罹病期間(か月)	前医での治療	術前の血液学的所見		培養	病理組織	術後経過
									CRP(mg/dl)	WBC(/mm ³)			
1	62	F	示指	主婦	-	-	2	ステロイド腱鞘内注射	0.043	6,200	-	リンパ球浸潤	軽快
2	62	F	示指	主婦	糖尿病	-	3	抗生素投与	0.242	6,300	-	好中球浸潤 血管内(周囲)壞死	軽快
3	60	F	中指	漁業	糖尿病	-	4	抗生素投与	0.043	6,800	-	肉芽腫 血管周囲壞死	軽快
4	27	F	示指	スーパー店員	-	-	6	-	0.507	4,400	-	好中球浸潤	軽快
5	79	F	中指	主婦	ステロイド内服	-	2.6	抗生素投与	0.738	12,200	-	好中球浸潤	軽快
6	70	F	環指	主婦	-	打撲	2	ステロイド腱鞘内注射	0.043	4,500	-	リンパ球浸潤	他指の腫脹再燃 →ステロイド内服で軽快
7	64	F	母指	主婦	-	-	4	抗生素投与	1.128	9,700	-	リンパ球浸潤	再発→手術1回→軽快
8	62	M	示指	漁業	-	-	4.3	ステロイド腱鞘内注射	0.034	5,100	-	好中球浸潤	軽快
9	31	M	中指	運搬業	-	-	6.7	-	0.325	5,100	-	肉芽腫	軽快
10	37	M	環指	事務職	芋頭囊胞症	-	4	抗生素投与	3.065	12,900	-	好中球浸潤	軽快
11	77	F	環指	主婦	糖尿病	-	2	抗生素投与	2.136	8,200	-	好中球浸潤 血管内(周囲)壞死	軽快
12	65	M	母指	魚屋経営	-	-	4.3	抗生素投与	2.431	11,700	-	リンパ濾胞形成	他指を含めて腫脹再燃 →ステロイド内服で軽快

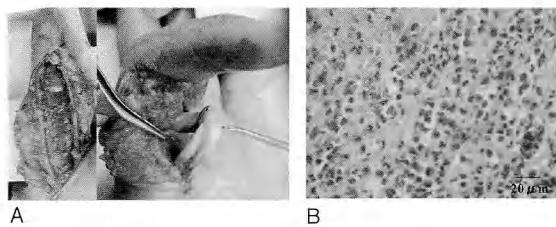


図1 症例4

A: 手術所見：腱周囲に著明な浮腫と滑膜増生を認めた。
B: 病理組織所見 (H&E染色)：好中球浸潤を認めた。

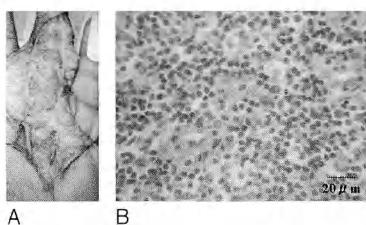


図2 症例6

A: 手術所見：屈筋腱腱鞘内に淡黄白色の滑膜増生を認めた。
B: 病理組織所見 (H&E染色)：リンパ球浸潤を認めた。

善せず、症状発現後3か月目に来院した。血液検査にて術前のCRPは0.242 mg/dl、白血球6300/mm³であった。術中所見では屈筋腱腱鞘内に浮腫性の淡黄白色の滑膜増生を認め、組織所見では好中球浸潤に加え、血管内うっ血、血管周囲の組織壊死が認めら

れた。術後は再発なく機能も回復した。

【考 察】

保存療法に抵抗する屈筋腱腱鞘滑膜炎は、日常診療において稀に遭遇する。当科で手術を行った25症例の慢性手指屈筋腱腱鞘滑膜炎のうち、確定診断が得られなかった腱鞘炎は12例(48%)と半数近く存在した。今回、これらの症例について、主に組織学的所見の視点から病因について検討した。

好中球浸潤が認められた例が6例あり、これらについてはmildな感染も疑われ、そのうち肉芽腫を認めた例もあることから軽微な外傷が見過ごされた可能性がある。職業との関係をみると、漁業が3例、その他運搬業、スーパー店員であった。外傷歴のあるものはこのうち2例であったが、外傷歴のない症例においても同様の所見があった。手は外界と常にさらされているために軽微な外傷が見過ごされやすいと考えられた。

リンパ球浸潤を認められた例が4例あり、更に1例においてはリンパ濾胞形成像がみられた。リンパ球浸潤を認めた例のうち2例は術後ステロイド投与で軽快したことから、抗CCP抗体などの検査所見は陰性であったもののリウマチ類似疾患などの免疫学的病因が関与していた可能性もあると思われた。組織学的にリンパ球浸潤やリンパ濾胞形成が認められる症例に対してはリウマチ類似疾患などを念頭におき、薬物療法が必要となる可能性がある。

血管内うつ血や血管周囲壞死が認められた例が3例あった。Lundborg ら¹⁾は、屈筋腱周囲の構造はsynovial jointの構造と似ており、近接する腱や腱鞘は血行に乏しいと述べている。また Matsui ら²⁾も、屈筋腱や腱鞘の血流が高齢者では乏しいため、屈筋腱周囲の構造の変性をきたしやすく、手指の使いすぎなどにより炎症徴候をきたす可能性があると述べている。今回対象の全12症例のうち9例が60歳以上であり、更に血管周囲壞死像を呈した3例においてはいずれも60歳以上であり、すべて糖尿病の既往があった。高齢や糖尿病に伴う動脈硬化病変がベースにあり、その上に急性もしくは慢性の炎症が加わり、時間を経るにつれて壞死と炎症病変が混在する病変をきたした可能性があると思われた。

非特異的な屈筋腱腱鞘滑膜炎に対して保存療法で治癒した症例と経過については、保存療法で改善するものはいずれも1週から長くても1か月で改善している例が多い一方、発症後1か月を超えても保存療法で改善しない腱鞘炎が存在することが報告されている^{1,4)}。今回の検討から、化膿性腱鞘滑膜炎様の典型的な徴候を示す病態に関して病理組織学的にはいくつかのタイプが存在した。しかし本研究で得られた結果は慢性化した状態の組織像であるため、感染であれ免疫学的な病態であれ病因学的には1つのグループとして捉えるのが適切であるかもしれない。治療に関しては、改善がみられない症例については手術を行い採取標本の培養・組織検査を検討しサブタイプを認識した上で、免疫学的疾患が疑われる場合にはステロイド内服など薬物治療を要する症例もあることを念頭におく必要があると思われる。

【まとめ】

1. 保存療法に抵抗する慢性手指屈筋腱腱鞘炎のうち、術前に診断が得られず手術を行った12例について検討した。
2. 手術時採取標本の組織所見ではいくつかの異なるタイプが存在した。非特異的な炎症を示す好中球浸潤像を示すタイプが多く、リンパ球浸潤、血管内うつ血像を呈するタイプもあった。タイプによっては滑膜切除後、ステロイド投与など薬物治療をする例も存在した。

【文 献】

- 1) Lundborg G, et al. The vascularization and structure of

the human digital tendon sheath as relate to flexor tendon function. An angiographic and histological study. Scand J Plast Reconstr Surg 11: 195-203, 1977.

- 2) Matsui T. Acute nonspecific flexor tenosynovitis in the digits. J Orthop Sci 6: 234-237, 2001.
- 3) 矢野公一ほか. 手指屈筋腱腱鞘炎の病因学的検討. 日手会誌 22: 574-578, 2001.
- 4) Zubowicz VN, et al. Sterile flexor tenosynovitis of the hand: a report of three cases. J Hand Surg Am 11: 140-142, 1986.



手指バネ指に合併する PIP 関節屈曲拘縮

もりさわ やすし こみ やまたかつぐ たかやましんいちろう まつむらたかし
森澤 妥*, 小見山貴繼*, 高山真一郎**, 松村崇史***

【緒 言】

症状の進行したばね指に PIP 関節屈曲拘縮が合併することはしばしば経験する。今回、PIP 関節屈曲拘縮の術前・術後における改善の有無・程度について検討した。

【対象と方法】

対象は 81 例 107 指、男性 24 例 30 指、女性 57 例 77 指、腱鞘切開を施行した母指を除くばね指のうち、術前と術後 2 ヶ月時点での PIP 関節屈曲拘縮角を測定した症例とした。なお、PIP 関節屈曲拘縮・屈曲拘縮角として定義し、測定したのは図 1 にみられる他動での伸展制限である。手術時年齢は平均 60.3 歳、術前に PIP 関節屈曲拘縮は 49 指に認められた。変形性指関節症、デュプリラン拘縮、麻痺症例は除外した。手術は局所麻酔で鏡視下に A1 pulley 及び A2 pulley 近位を切開し、徒手的に屈曲伸展授動操作を加えた。術翌日から自動・他動関節可動域訓練を開始した。なお、今回検討に含めたのは、上記操作で弾発現象が消失した症例のみであり、術中に高度の滑膜炎で直視下に滑膜切除を要した 2 例、A2 pulley 遠位を切開しなくては弾発現象が消失しなかった 1 例は除外している。

罹患指は示指 7 指、中指 66 指、環指 31 指、小指 3 指であった。

検討項目は、1. PIP 関節屈曲拘縮の術前・術後の相關関係、2. 術後 2 ヶ月での PIP 関節屈曲拘縮にかかる危険因子をロジスティック回帰分析で同定した。具体的には目的変数を術後 2 ヶ月での PIP 関節屈曲拘縮の有無とし、説明変数を年齢、性別、罹患指、糖尿病の有無、同時手術の有無、術前拘縮の有無とした。3. 術前の PIP 関節屈曲拘縮角度をなし（以下、N 群）、軽度（15 度未満）（以下、

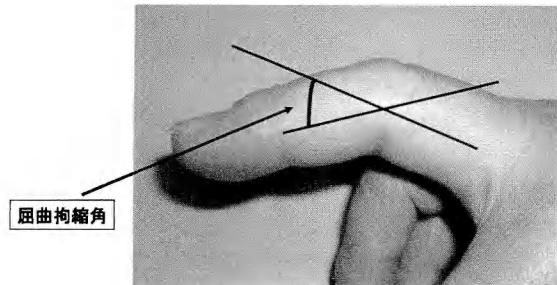


図 1 屈曲拘縮角の測定

PIP 関節屈曲拘縮	術前	術後	
あり	49 指	23 指 5 指	計 28 指
なし	58 指	26 指 53 指	計 79 指
計	107 指		

図 2 PIP 関節拘縮の術前後の変化

M 群）、重度（15 度以上）（以下、S 群）の 3 群にわけて術後 2 ヶ月での拘縮の改善を比較した。

【結 果】

術後に拘縮が存在した症例の大部分は術前に拘縮がある症例であった（図 2）。全例で圧痛・弾発現象は消失した。感染例、再手術例はなかった。

ロジスティック回帰分析では、まず、各々の変数を説明変数、術後 2 ヶ月での拘縮の有無を目的変数とした単回帰分析を施行した。その結果、性別、術前の拘縮の有無が有意とされた（図 3A）。次に、単回帰分析で有意とされた性別、術前の拘縮の有無を

受理日 2010/9/8

*独立行政法人国立病院機構 埼玉病院整形外科 〒351-0102 埼玉県和光市諏訪 2-1

**国立成育医療センター 第二専門診療部

***松村外科・整形外科

ロジスティック回帰分析

1. 各々の変数を説明変数として術後2カ月での拘縮の有無を目的変数とした単回帰分析を施行。

説明変数	オッズ比	95%信頼区間	P値
性別	3.161	1.264-7.902	0.0138
年齢	1.024	0.979-1.071	0.3012
罹患指(示指)	0.548	0.061-4.908	0.5908
(中指)	1.937	0.736-5.098	0.1802
(環指)	0.664	0.238-1.851	0.4337
(小指)	5.009E-6	0.000	0.9771
術前の拘縮	7.474	2.702-20.676	0.0001
糖尿病	2.645	0.738-9.476	0.1352
同時手術	1.266	0.434-3.698	0.6659

性別、術前の拘縮の有無が有意とされた ($p < 0.05$)。

図3A ロジスティック回帰分析（単回帰分析）

2. 単回帰分析で有意とされた性別、術前拘縮の有無を説明変数、術後2カ月での拘縮を目的変数として多重回帰分析を施行。

説明変数	オッズ比	95%信頼区間	P値
性別	3.47	1.238-9.729	0.018
術前の拘縮	7.886	2.740-22.698	0.0001

性別、術前拘縮の有無が有意に術後拘縮の有無と相關を認めた。
($p < 0.05$)

図3B ロジスティック回帰分析（多重回帰分析）

説明変数とし、術後2カ月での拘縮の有無を目的変数として多重回帰分析を施行した。その結果、性別、術前拘縮の有無が有意に術後2カ月での拘縮の有無と相關を認めた（図3B）。

術前の拘縮程度による3群にわけての術後2カ月での拘縮の改善の比較では、N群とS群、M群とS群の間に有意差が認められた、N群とM群の間に有意差は認められなかった（図4）。

【考 察】

ばね指のPIP関節の拘縮の病態は初期にはA1 pulleyでの腱鞘の肥厚による通過障害であるが、病期の進行に伴いPIP関節そのものの拘縮も発生することによる²⁾。林田ら¹⁾は、ばね指術後拘縮遺残で理学療法の対象となった症例を検討した結果、

術前の拘縮程度によって分類した3群間での術後2カ月での改善の比較

N (None) 群 (術前拘縮なし)

58指 0度（術前）→ 0.4度（術後）

M (Mild) 群 (術前15度未満の拘縮)

27指 8度（術前）→ 3.2度（術後）

S (Severe) 群 (術前15度以上の拘縮)

22指 23.3度（術前）→ 8.2度（術後）

Mann-Whitney U-test (*: $p < 0.05$)

図4 3群での比較

MP, PIP, DIP関節のうち特にPIP関節の屈曲拘縮が多くみられたと報告している。理由としては術前、弾発現象による疼痛を避けるため、屈曲伸展とともにPIP関節のROMが減少し二次性拘縮が生じ、また、罹病期間の長い症例では屈曲方向への腱の滑走は可能でも伸展方向への腱の滑走障害が強く、PIP関節の伸展制限が残存しやすいためと述べている。西尾ら²⁾は腱鞘の切開範囲をA2 pulleyまで広げるとPIP関節屈曲拘縮が生じやすいとのべている。著者らは一律にA1 pulleyとA2 pulley近位を切開しているので腱鞘の切開範囲での比較検討はできないが、今回著者らが検討しているPIP関節屈曲拘縮は他動的にも伸展不可能な状態である。西尾ら²⁾の報告のように腱鞘の切開範囲を広げれば、当然、腱の浮き上がりにより自動伸展不全は生じるが他動的には伸展可能であるので著者らの検討しているPIP関節屈曲拘縮とは病態が異なると考えられる。

PIP関節の拘縮には関節外要素と関節要素があると考えられる。すなわち、関節外要素としては腱の通過障害、屈筋腱の滑走床との癒着、FDSとFDPの癒着、関節要素としてはPIP関節の拘縮（側副靱帯、掌側板など）である。術前のPIP関節屈曲拘縮には、関節外要素、関節要素ともに存在するが、術後は腱鞘切開・徒手的授動操作を施行することによって軽度の拘縮例では関節外要素の大部分は消失すると考えられる。著者ら³⁾は、バネ指術後のPIP関節拘縮例に対して関節内ステロイド注射が奏効したと報告をしており、術後のPIP関節拘縮は関節外要素より関節要素の関与が大きいと考えている。しかし、術前、術後を通じてバネ指に合併した

PIP 関節屈曲拘縮がどの程度、改善・遺残するのか、また、その危険因子は何であるかについては議論のあるところである。

今回の結果により、以下のことが示唆された。

術後に拘縮がある症例の大部分は術前から拘縮が存在していた。

ロジスティック回帰分析では女性、術前の拘縮がある症例は術後拘縮の危険因子であった。術前の拘縮程度での 3 群間比較では、術前の拘縮の程度が大きい症例は術後の拘縮も存在しやすい。術前の屈曲拘縮角が 15 度以上の症例は術後も拘縮が存在する可能性が高い。術前の屈曲拘縮角が 15 度未満の症例は術後に拘縮が改善する可能性が高い。

【まとめ】

手指バネ指に合併する PIP 関節屈曲拘縮の術前・術後の改善・遺残について検討した。

女性・術前の PIP 関節屈曲拘縮のある症例では術後も拘縮が存在する可能性が高かった。

術前の拘縮の程度が大きい症例は術後の拘縮も存在しやすく、特に、術前の屈曲拘縮角が 15 度以上の症例は術後も拘縮が存在する可能性が高かった。

【文 献】

- 1) 林田尚子ほか. 難治性ばね指術後の ROM について. 捩済会長崎病院会報: 11-13, 2002.
- 2) 西尾泰彦ほか. ばね指の術後に残存する PIP 関節の屈曲拘縮にかかる危険因子. 日手会誌 25(3): 223-226, 2008.
- 3) 森澤 妥ほか. 弹発指に合併した PIP 関節拘縮の治療. 日手会誌 22(3): 221-223, 2005.



de Quervain 病における治療法選択の現状

いしがきだいすけ 石垣大介*, きよしげよしろう 清重佳郎*, ささはら ひろし 笹原 寛**

【緒 言】

de Quervain 病の治療手段としては装具や副子による局所の安静、腱鞘内注射および腱鞘切開手術があり、日手会監修の手の外科シリーズパンフレットにも記載されている。殊に 1990 年代以降、本邦でもトリアムシノロンの腱鞘内注射が普及し、その治療成績や手技について多くの報告がある。しかし、現在保存的治療がどの程度施行されているかを調査した報告はない。著者らはパンフレットに基づいて病態を説明した上で、まず装具療法または腱鞘内注射を患者の希望に沿って施行し、これらが無効な例もしくは再発を繰り返す例で確実な治癒を希望する場合は腱鞘切開術を行う方針としている。本研究では当院において de Quervain 病に対し実際にどのような治療手段が選択されたかを調査し、特に手外科医と手外科以外の整形外科医の間で治療法に違いがあるかを検討して報告する。

【対象と方法】

対象は 2007 年 4 月から 2009 年 9 月までの 2 年 6 か月間に当院を受診した de Quervain 病 94 例 94 手である。年齢は 22 歳から 84 歳（平均 51.5 歳）、性別は男 19 例、女 75 例であった。このうち妊娠、出産に伴う発症は 14 例、前医（整形外科診療所）で治療を受けた後に当院を受診した例が 28 例あった。

調査方法は診療録を基に装具の作成および装着（以下装具）、腱鞘内ステロイド注射（以下注射）、腱鞘切開手術（以下手術）、および投薬の実施状況を調査した。また治療者を 2 名の手外科専門医（hand surgeon：以下 HS）と 12 名の手外科以外の整形外科医（orthopedic surgeon：以下 OS）に分けて治療法選択の差異を比較した。さらに、前医で治療を受けた後に当院を受診した例では、前医での治療内容を患者から聴取した。

受理日 2010/9/10

*済生会山形済生病院整形外科 〒990-8545 山形県山形市沖町 79-1

**済生会山形済生病院 リハビリテーション部

【結 果】

全 94 例のうち、装具は 38 例（40.4%）、注射は 45 例（47.9%）、手術は 19 例（20.2%）に行われていた（図 1）。複数の治療を行っている例があるので、これらの数値は重複を含んでいる。一方、投薬のみで経過観察をされていたのは 20 例（21.3%）であった。投薬内容はパップまたはテープの貼付剤が 7 例、ゲルまたはクリームの塗布剤が 12 例、消炎鎮痛剤の内服が 8 例に使用されていた。妊娠、出産に伴って発症した 14 例では、装具が 8 例（57.2%）、注射が 1 例（7.1%）、消炎鎮痛外用剤の投薬で経過観察が 5 例（35.7%）であり、手術を行った例はなかった。

注射に使用された薬剤はトリアムシノロンが 40 例（88.9%）、デキサメタゾンが 3 例、メチルプレドニゾロンが 2 例であった。注射の施行回数は 1 回が 29 例、2 回が 10 例、3 回が 6 例、平均 1.5 回であり、複数回の注射を行った例の投与間隔は 1 から 3 か月が 8 例、4 から 6 か月が 11 例、7 か月以上が 3 例、平均 5.0 ヶ月であった。

治療者別でみると、HS による治療が 67 例、OS による治療が 27 例に行われていた。治療手段は HS では装具が 33 例（49.3%）、注射が 35 例（52.2%）、手術が 18 例（26.9%）に行われ、投薬のみで経過観察は 5 例（7.5%）であったのに対し、OS では装具が 5 例（18.5%）、注射が 10 例（37.0%）、手術が 1 例（3.7%）であり、15 例（55.6%）が投薬のみで経過観察となっていた（図 2）。注射薬剤の選択は、HS ではトリアムシノロンが 33 例（全て 5 mg 使用）、デキサメタゾンが 1 例（2 mg 使用）、メチルプレドニゾロンが 1 例（5 mg 使用）で、全例未梢刺入法²であった。一方、OS ではトリアムシノロンが 7 例（5 mg～40 mg 使用）、デキサメタゾンが 2 例（2 mg 使用）、メチルプレドニゾロンが 1 例（10 mg 使用）

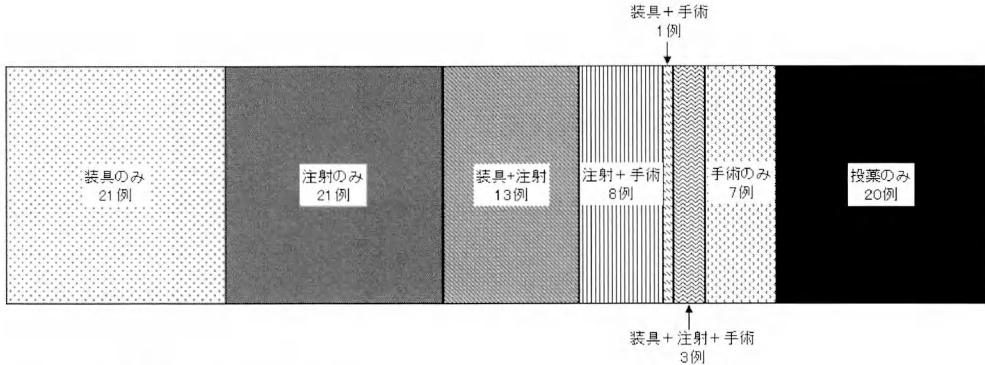


図 1 選択された治療のうちわけ。

装具は38例 (40.4%)、注射は45例 (47.9%) に処方され、手術は19例 (20.2%) に行われている。投薬のみで経過観察をされていたのは20例 (21.3%) である。

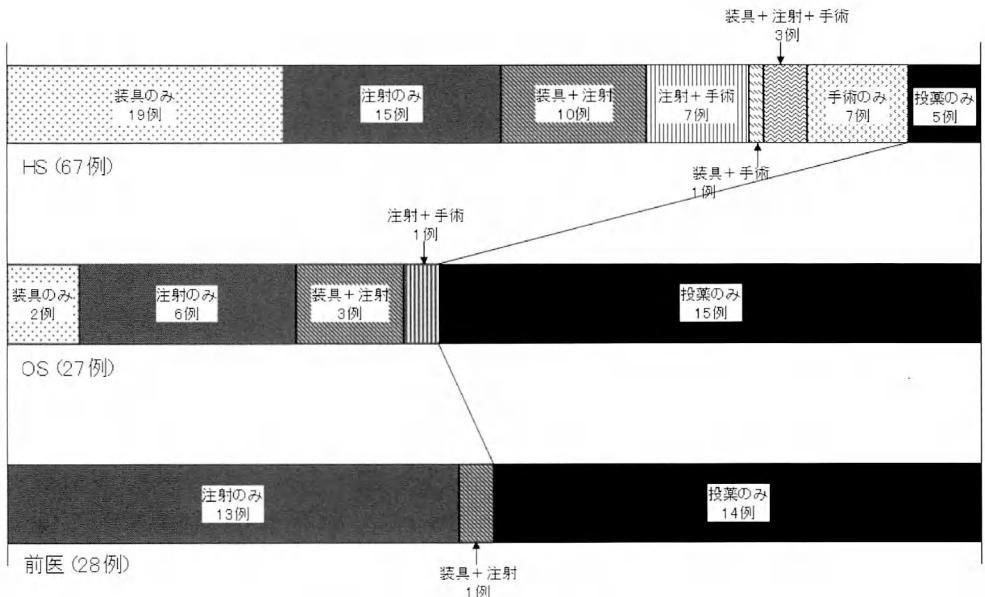


図 2 治療者による治療法選択の比較。

で、注射法については記載がなく不明であった。

前医での治療内容は、装具が1例 (3.6%)、注射が14例 (50.0%) に行われていたが、手術を行った例ではなく、14例 (50.0%) は投薬または物理療法で経過観察となっていた。また、前医で注射を受けた14例中6例は全く効果がなかったとし、うち1例では明らかに注射の部位が異なっていた。他の1例ではステロイドの皮下漏出によると考えられる皮下脂肪萎縮を認めた。

手術を行った19例は男4例、女15例で、年齢は28歳から70歳（平均53.0歳）であった。このうち17例は手術に至るまで何らかの保存的治療が行われており、手術を選択した理由としては当科で行ったトリアムシノロン注射の効果が一過性で症状再発したものが7例、前医での注射が無効であったものが4例、当科で装具装着およびトリアムシノロン注射を行ったが症状再発したものが3例、および当科でOSが行ったデキサメタゾンの注射が無効で

表1 手術を選択した理由

・当科のトリアムシノロン注射で再発	7例
・前医の注射が無効	4例
・当科の装具、トリアムシノロン注射で再発	3例
・当科(OS)のデキサメタゾン注射が無効	1例
・装具装着で運動時痛が遺残	1例
・前医のNSAIDs内服薬が無効	1例
・保存療法なしで手術（患者の希望）	2例

あったもの、装具の効果が装着時のみで運動時痛が遺残したもの、前医で処方された消炎鎮痛剤の内服薬が無効であったものが各1例づつであった（表1）。当科で手術前に施行された注射回数は1回が6例、2回が3例、3回が2例、平均1.6回であり、術前に装具を装着した4例の継続期間は4ヶ月から8ヶ月、平均6.5ヶ月であった。一方保存的治療なしで手術を行ったものは2例あり、いずれも早期の確実な治癒を希望した例であった。前医で治療を受けた28例のうち、当院で手術に至ったものは8例(28.6%)であった。術後は全例で症状が消失した。

【考 察】

トリアムシノロンの腱鞘内注射の普及により de Quervain 病に対する保存的治療の成績が向上し、手術例が減少していることは²⁾、手外科医の間では広く認知されている。今回当院における治療選択を調査した結果、注射または装具が選択されることが多く、手術を行った例は20.2%であり、保存的治療が多く行われているという結果であった。これまでに報告された保存的治療後の手術率を見ても0～34%であり¹⁾⁴⁾⁵⁾⁷⁾⁹⁾、近年の de Quervain 病の治療においては保存的治療が優先され、手術は第一選択ではないと考えられる。保存的治療としては腱鞘内注射のみが有効であり、他の治療法は不要であるとする報告があるが²⁾³⁾⁸⁾、今回の結果では装具と注射がほぼ同じ割合で選択されていた。当院ではハンドセラピストがオーダーメイドで母指内転と手関節橈屈を制限する装具を作成し、必要に応じて修正を加えることで適合を良くする工夫をしている（図3）。装着感が良いことで装用を継続する患者も多く、痛みを伴わない治療として選択される頻度が多くなったと考える。特に妊娠、出産に伴う発症例では薬剤の胎児への影響や母乳への移行を危惧する患者にとって最も受け入れやすい治療法として、第一



図3 当院で使用している装具。
熱可塑性樹脂とベルクロを用いてハンドセラピストがオーダーメイドで作成している。

選択といつてもよい。

治療者別に比較すると、手外科医は装具、注射、手術を駆使して治療する傾向があったが、手外科以外の整形外科医では約半数が投薬や物療のみで経過観察となっており、治療選択に異なる傾向を認めた。少なくとも当院と近隣の手外科以外の整形外科医は de Quervain 病を装具や注射で積極的に治療するという認識は必ずしも充分でないと考えられた。一方、前医での治療後も症状が残存して当院を受診した例の中で手術に至ったものは28.6%であり、決して高率ではない。このことは保存的治療を適切に行うことで手術を回避できる例があることを示している。今後一般整形外科医に対し、de Quervain 病の保存的治療、特に腱鞘内注射の有効性を啓蒙していく必要がある。

しかし、前医で行われた注射では無効例や薬剤の皮下漏出例、不適切な部位への注射をうかがわせる例が散見され、手技的に問題がある可能性が示唆された。注射の際には隔壁の存在を念頭において短母指伸筋腱の腱鞘に正確に注入すべきであること⁴⁾⁶⁾、皮下への漏出による皮膚の色素脱失、皮下脂肪萎縮の発生²⁾⁵⁾、橈骨神経障害や腱断裂の危険性等、さまざまな注意点が存在することも事実である。腱鞘内注射は解剖を熟知し、正しい手技で行って初めて合併症を起こさずに効果を得ることができるのであり、決して容易な治療手段ではないと考えるべきであろう。一方では合併症発生を恐れるあまり、手技に自信が持てない医師が消極的になっていることが経過観察症例の増加につながっている可能

性もある。

de Quervain 病は整形外科の common disease であり、手外科医以外の整形外科医が診療する機会も多いと思われる。また日本整形外科学会の専門医研修カリキュラムでは、ばね指と de Quervain 病に対するステロイド注射および腱鞘切開術の経験を義務づけている。手外科医は研修医のみならず、研修医を指導する整形外科専門医に対しても正しい注射手技を教育し、本症の治療成績の向上に努める必要がある。

本研究は de Quervain 病に対する各治療法が選択される頻度の調査であり、選択された治療法の効果や長期経過時の再発の評価がなされていない。今後各症例の転帰も含めた調査を行って、各治療法の有効性を検証する必要があると考えられる。

【まとめ】

- ・当院を受診した de Quervain 病 94 例の治療法選択の現状を調査した。
- ・腱鞘内注射、装具療法の保存的治療が多く行われ、手術が行われたのは 20.2% であった。
- ・手外科医は装具、腱鞘内注射、手術を駆使して治療する傾向があったが、手外科以外の整形外科医は約半数が投薬または物療で経過観察していた。
- ・今後手外科以外の整形外科医に対し、de Quervain 病に対する腱鞘内注射の有効性と正しい手技を啓蒙していく必要がある。

【文 献】

- 1) Harvey FJ, et al. De Quervain's disease: Surgical or non-surgical treatment. J Hand Surg 15A: 83-87, 1990.
- 2) 堀内行雄. de Quervain 病における保存的治療. 臨整外 41: 115-121, 2006.
- 3) Ilyas AM. Nonsurgical treatment for de Quervain's tenosynovitis. J Hand Surg 34A: 928-929, 2009.
- 4) 酒井直隆ほか. de Quervain 病の選択的 EPB 腱鞘内注射による治療. 日手会誌 16: 358-360, 1999.
- 5) 澤泉卓哉ほか. de Quervain 病に対するステロイド腱鞘内注入の治療成績—トリアムシノロンとベタメサゾンの比較調査—. 日手会誌 22: 184-187, 2005.
- 6) 清水弘之ほか. de Quervain 病の治療成績に影響する因子について. 日手会誌 21: 224-227, 2004.
- 7) 内田 満ほか. ドゥケルパン病に対するステロイド剤注入療法の経験. 日手会誌 12: 822-825, 1996.
- 8) Weiss AP, et al. Treatment of de Quervain's disease. J Hand Surg 19A: 595-598, 1994.
- 9) Witt J, et al. Treatment of de Quervain tenosynovitis. A prospective study of the results of injection of steroids and immobilization in a splint. J Bone Joint Surg 73A: 219-222, 1991.



Dupuytren 拘縮に対する開放療法と一期的閉鎖療法の治療成績

なかじまのりつな たにわきよしみち の ぐちまさたか さだひろてつろう
中島紀綱*, 谷脇祥通*, 野口政隆**, 貞廣哲郎***

【緒 言】

Dupuytren 拘縮に対する手術療法は様々な程度の腱膜切除と、閉創としては、Y-V 形成術や Z 形成術等の皮膚形成、局所皮弁や植皮などでの一期的皮膚閉鎖、開放療法など様々である。今回我々は、当院および関連施設で行われた Dupuytren 拘縮手術の治療成績の検討を行ったので若干の検討を加え報告する。

【対象と方法】

対象は 1996 年から 2009 年に Dupuytren 拘縮に対して手術を施行した 44 例 53 手である。男性 41 例 49 手、女性 3 例 4 手で、手術時年齢は 39~85 歳（平均 65 歳）、罹病期間は 1~20 年（平均 5.3 年）、術後追跡期間は 1~122 カ月（平均 14.6 カ月）であった。

開放療法を行ったものが 33 例 38 手、一期的に皮膚閉鎖したものが 11 例 15 手であった。開放療法を行った群（以下 open 群）と、一期的皮膚縫合を行った群（以下 close 群）にて比較検討をおこなった。

開放療法での手術方法は、全腱膜切除を施行し、McCash⁵⁾ の open palm technique に準じた方法を用いた。

一期的皮膚閉鎖は部分腱膜切除を行った後、必要に応じて Z 形成術や Y-V 形成術を追加して一期的閉創を行った。

open 群は 38 手 94 指、close 群は 15 手 30 指であった。罹患指数は、両群とも 1 指から 3 指に多い傾向にあった。また、罹患指は、両群とも環指・小指に多い傾向であった。両群間に、年齢・罹病期間・術後追跡期間など患者背景には有意差はなかった（表 1）。

受理日 2010/8/10

*高知大学附属病院整形外科 〒783-8505 高知県南国市岡豊町小蓮 185-1

**だいいちリハビリテーション病院

***フレッククリニック

表 1 症例の背景

	Open 群 33 例 38 手 94 指	Close 群 11 例 15 手 30 指
年齢	平均 64.8 歳	平均 65.4 歳
罹病期間	平均 5.1 年	平均 6.0 年
術後追跡期間	平均 13.1 カ月	平均 18.6 カ月
罹患指数	1 指 9 手、2 指 12 手、 3 指 9 手、4 指 6 手、 5 指 2 手	1 指 5 手、2 指 5 手、 3 指 5 手
罹患指	母指 4 指、示指 8 指、 中指 17 指、環指 32 指、 小指 33 指	母指 1 指、示指 1 指、 中指 3 指、環指 11 指、 小指 14 指
Meyerding 分類	Grade 1: 4 手、Grade 2: 19 手、 Grade 3: 13 手、Grade 4: 2 手	Grade 1: 4 手、Grade 2: 3 手、 Grade 3: 8 手

Meyerding 分類⁶⁾ は、open 群に grade 4 を 2 手に認めたが、そのほかは grade 1~3 であり、両群に有意差はなかった。

検討項目として創治癒期間、術後成績、合併症について調査した。術後成績については術後 3 カ月以上経過観察可能であった症例で、Tubiana の評価⁷⁾ および拘縮改善率を調査した。拘縮改善率は石川ら⁴⁾ の方法に従って計算した。

統計学的検討には chi-square test あるいは Mann-Whitney U-test を用い、p < 0.05 を有意差とした。

【結 果】

創治癒期間は close 群で平均 20.6 日、open 群で平均 31.8 日であり、open 群で有意に長期間を要していた（p < 0.01）（図 1）。

Tubiana の評価では、open 群にて poor が 1 手あり、これは環指 MP 関節に 17° の拘縮を認める軽症

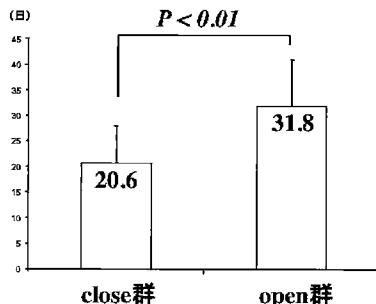


図1 創治癒期間

表2 Tubianaの評価

	open群(29手)	close群(11手)
Very good	8	1
good	20	9
fair	0	1
poor	1	0

表3 各指ごとの拘縮改善率

	open群	close群
示指	61.8% (4指)	100% (1指)
中指	63.3% (10指)	89.2% (3指)
環指	77.3% (20指)	89.0% (10指)
小指	67.8% (21指)	77.0% (10指)
平均	69.5%	83.0%

例であり進行を認めた（表2）。また、close群の1手では再発を認め、fairであった。その他はvery goodとgoodであり、両群間に統計学的有意差はなかった。

各指ごとの拘縮改善率は、各指ともclose群に比較してopen群ではやや成績が劣っていた（表3）。open群では平均69.5%，close群では平均83.0%であり、close群での成績が良好であった($p<0.05$)。

罹患の多い、環指および小指のMP・PIP関節での拘縮改善率は、環指・小指ともMP関節では両群で100%以上の改善率が得られているが、PIP関節では60%程度にとどまっていた（表4）。これまでの報告通り、PIP関節での成績は不良であった。

合併症は、創感染や皮膚壊死はなかったが、open群に指神経損傷を2例、close群に拘縮の再発を1例に認めた。神経損傷例は古い症例で詳細は不明で

表4 環指・小指の拘縮改善率

	open群	close群
環指MP	(14関節) 104.5%	(10関節) 109.0%
環指PIP	(9関節) 54.9%	(4関節) 66.8%
小指MP	(12関節) 126.7%	(7関節) 111.0%
小指PIP	(11関節) 52.8%	(8関節) 60.2%

あったが、全腱膜切除症例であり、手術手技に伴う可能性が否定できなかった。

【考 察】

Dupuytren拘縮の治療として海外ではenzymic fasciectomyの報告もあるが、本邦では保険適応がない。対症療法として様々な手術が行われるが、その目的は病的なcordを切除し拘縮を解除することにある。手術の皮切には縦切開、横切開、zigzag切開などがあり、創閉鎖の方法としてはZ形成術やY-V形成術、植皮や開放療法など様々なものが組み合わされて用いられる。

開放療法は血腫や皮膚壊死の危険が少ないとといった利点があるが、創治癒期間には問題がある。一方閉鎖療法は開放療法と比較すると創治癒期間が短いが、血腫や皮膚壊死などの危険が考えられる。我々の結果では両群にはその方法によると思われる治療成績や合併症の発生率に差がなかった。

当科での拘縮改善率は閉鎖療法で83%，開放療法で69.5%であり、諸家の報告と同等で概ね良好であった¹⁾²⁾³⁾⁸⁾。今回の調査では、術式は2施設で3名の術者により行われており、開放療法と閉鎖療法の選択は術者の好みで行われていた。また両群間の症例数に差があること、古い症例もありcordの詳細が不明で重症度が異なる可能性があることなど、比較するには限界があると考えられた。今回の調査での拘縮改善率はclose群がやや優る傾向にあったが、単純な比較は困難であり、現段階では両群間での拘縮改善率には優劣はつけられないと考えている。

術後成績の評価としては、Tubianaの評価や拘縮改善率が用いられることが多い。しかし、いずれの評価も伸展不足角度のみの評価であり、屈曲角度についても評価できない。今後は、屈曲角度も含めた評価や患者主体の評価なども必要と思われた。

【まとめ】

1. Dupuytren 拘縮に対する、開放療法と一期的閉鎖療法の成績を調査した。
2. 創治癒期間は開放療法に比較して閉鎖療法が有意に短かった。
3. 環指・小指の拘縮改善率は両群とも、MP 関節で 100%以上と良好であったが、PIP 関節は 60%程度であった。

【文 献】

- 1) 古江幸博ほか. Dupuytren 拘縮に対する創開放療法の手術成績. 日手会誌 16: 810-812, 2000.
- 2) 樋口晴久ほか. Dupuytren 拘縮に対する横切開を用いた開放療法. 日手会誌 24: 45-48, 2007.
- 3) 井上 林ほか. 縦皮切に Z 形成を加えた Dupuytren 拘縮手術の成績. 日手会誌 21: 376-379, 2004.
- 4) 石川純一ほか. 当科における Dupuytren 拘縮の手術成績—成績に影響を与える因子の検討—. 日手会誌 7: 970-974, 1991.
- 5) McCash CR. The open palm technique in Dupuytren's contracture. Br J Plast Surg 17: 271-280, 1964.
- 6) Meyerding HW. Dupuytren's contracture. Arch Surg 32: 320-323, 1936.
- 7) Tubiana R. Prognosis and treatment of Dupuytren's contracture. J Bone Joint Surg 37-A: 1155-1168, 1955.
- 8) 上村卓也ほか. Dupuytren 拘縮に対する Y-V 形成・Z 形成を併用した部分腱膜切除術の治療成績. 日手会誌 25: 721-723, 2009.



フィッシュマウス併用と抗凝固療法中の ACT 測定について

佐々木康介, 五谷寛之, 寺浦英俊, 坂中秀樹, 山野慶樹

【緒 言】

切断指再接着術後の管理方法について、我々は、再接着術中にヘパリンの静脈内急速注入を行うが、挫滅切断例では、術後、ヘパリンの持続投与を必要と判断することが多い。この際、持続投与を始めるタイミング、症例毎の至適ヘパリン投与量を決定する際の参考にすべく、活性化凝固時間 (activated coagulation time : 以下 ACT) の測定を行っている (図 1)。また、玉井分類 Zone 1・2 の切断指症例の中で、動脈吻合のみ可能で、静脈吻合が不可能であった症例には、持続的な瀉血を行い、鬱血を予防する目的、吻合した動脈の閑存状態を確認する目的で、フィッシュマウスを用いた瀉血を併施している。それらの管理方法と結果について報告する。

【対象と方法】

フィッシュマウス併用例は、165 指の切断指再接着症例のうち評価が可能であった 33 例 38 指 (男 27 例・女 6 例) で、年齢は 19~65 歳 (平均 43 歳) であった。動脈吻合後、指尖部にメスを用いて幅数ミリのフィッシュマウス皮切を作成し、術後、瀉血を障害する凝血塊を取り除き、瀉血を行った (図 2)。フィッシュマウスは放置すると凝血塊を生じ、用を成さなくなるため、我々はこの作業を 3~6 時間毎に繰り返し、凝血塊除去後にヘパリンを滴下した。

ACT 測定は、術後にヘパリンを持続投与した 17 例 (男 14 例・女 3 例) に行った。年齢は 23~70 歳 (平均 41 歳) であった。術後、少なくとも 24 時間以上経過し、ヘパリン投与量が安定した時期に測定した。

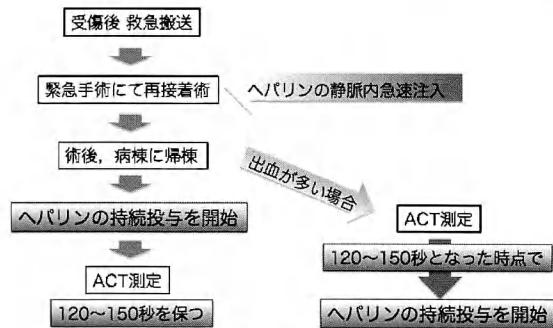


図 1 切断指再接着術後の管理方法と ACT 測定



図 2 フィッシュマウス作成

【結 果】

フィッシュマウスでの瀉血可能期間は、完全生着例 23 例で平均 8.3 日、部分生着例 10 例は平均 6.1

受理日 2010/7/30

清恵会 大阪外傷マイクロサージャリーセンター 〒590-0024 大阪府堺市堺区向陵中町 4-2-10

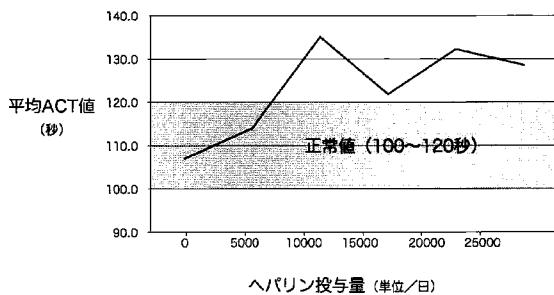


図3 各ヘパリン投与量におけるACT平均値

日、壊死例5例は平均4.0日であった。早期の瀉血不可能例に壊死する傾向が強かった。統計学的検定を行ったところ、完全生着群と壊死群の2群間のみMann-WhitneyのU検定にて $p<0.05$ で有意差を認めた。

各ヘパリン投与量におけるACT平均値は、ヘパリン投与前107.0秒(2例)、ヘパリン5000単位/日投与群114秒(1例)、10000単位/日群135.0秒(12例)、15000単位/日群121.8秒(5例)、20000単位/日群132.2秒(6例)、25000単位/日群128.5秒(2例)であった(図3)。症例数が少なく、ヘパリン投与量の増加により平均ACTが徐々に増加する、という形ではなかったが、ヘパリンの1日投与量10000単位以上で、ACTは、正常値を上回る120秒以上となっていた。

ACT平均値とフィッシュマウス瀉血可能期間の相関関係については、各症例におけるACT平均値とフィッシュマウス瀉血可能期間の相関係数が $P>0.1$ であり、明らかな相関関係は認められなかった。

また、術中ヘパリン静脈内急速注入直後のACT測定も行った。静脈内急速注入後6分以降ではACTが減少していく傾向があった(図4)。

【考 察】

フィッシュマウスは、静脈吻合が不可能な症例の鬱血予防に有用である。しかし、厳密な管理を要するため、症例に応じて、フィッシュマウスへのヘパリン持続滴下¹⁾やdelayed venous anastomosis²⁾を併施することもある。瀉血可能期間の検討を重ねることで、生着の目安となる瀉血可能期間が推測される可能性もある。

マイクロサージャリーを用いる肢指再接着における抗凝固療法では、合併症を減らし、最大限の効果

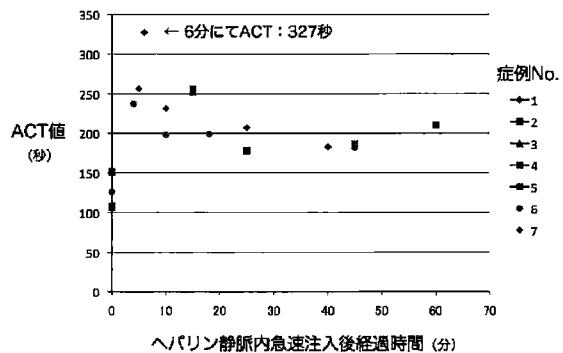


図4 ヘパリン静脈内急速注入直後のACT値

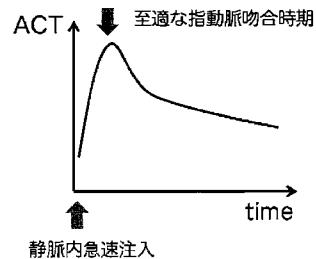


図5 ヘパリン静脈内急速注入と指動脈吻合時期

を得るために、投与時期・投与方法・投与量・効果の判定が論点となる、と五谷は述べている³⁾。この考え方方に基づいて、今回われわれは、持続投与を始めるタイミング、症例毎の至適ヘパリン投与量を決定すべく本研究を行った。

また、ヘパリン持続投与中のACT測定のほか、指動脈吻合直後の再灌流時に、至適な抗凝固効果を得るべく、術中ヘパリン静脈内急速注入直後のACT測定も検討した。症例数は7例と充分ではないが、静脈内急速注入後6分以内にACT値は最高値を呈し、至適な抗凝固効果が得られ、このタイミングでの指動脈吻合・再灌流が適切である可能性が示唆された(図5)。

ACT測定は、1966年にHattersleyにより提唱された測定法⁴⁾で、内因系のフィブリン形成までの時間を測定している。一方、ヘパリンが作用する血液凝固因子のほとんどが、ACTで測定されるため、ヘパリンを用いた抗凝固療法の効果判定として、ACT測定は有用である。ACT測定の特徴として、

- ・2~3分間と短時間で簡単に結果がわかる
- ・2mlの検体量が必要

- ・温度の影響を受けやすい
- ・測定者によって誤差が生じる可能性がある。

といった特徴がある⁵⁾。少量の検体を用いて短時間で効果判定できるため、われわれは ACT 測定を用いている。切断指接着術後 120~150 秒（正常値：100~120 秒）で管理することで、抗凝固効果が得られつつも、術後の著しい出血を認めず、輸血はほぼ不要である。しかし ACT 測定は、温度の影響を受けやすく、測定者によって誤差が生じる可能性がある。測定結果の再現性を高めるべく、一層の工夫を重ねるべきであるが、今後、最適に調節された抗凝固療法を各症例に行える可能性がある。

【まとめ】

- ・切断指再接着術後の抗凝固療法の効果の判定としてフィッシュマウスを用いた瀉血と ACT 測定を行った。
- ・瀉血可能期間の検討を重ねることで、今後、生着の目安となるフィッシュマウス瀉血可能期間が推測される可能性がある。
 - ・ACT 平均値とフィッシュマウス瀉血可能期間との間に明らかな相関関係は認められなかった。
 - ・ACT 測定を行うことで、今後、最適に調節された抗凝固療法を各症例に行える可能性がある。

【文 献】

- 1) 五谷寛之ほか. 指尖部再接着. 日本マイクロ会誌 20: 323-331, 2007.
- 2) Koshima I, et al. Successful delayed venous drainage in 16 consecutive distal phalangeal replantations. Plast Reconstr Surg 115: 149-154, 2005.
- 3) 五谷寛之. 抗凝固療法の適応. 日本マイクロ会誌 21: 364-365, 2008.
- 4) Hattersley PG. Activated coagulation time of whole blood. JAMA 196: 436-440, 1966.
- 5) 北口勝康ほか. 活性化凝固時間. 救急・集中治療 20: 581-585, 2008.



当院における手指末節部切断に対する再接着術の検討

織田宏基*, 山川知之**, 池口良輔*, 櫻木淳史***, 市川耕一*, 川那辺圭一*

【緒 言】

最近では技術の進歩、普及により比較的多くの施設で切断指再接着術が施行されている。中でも手指末節部切断は頻度が高く、再接着術により生着すれば機能的・整容的に満足度の高い結果が得られる。

当院においても石川の分類¹⁾における Subzone3, 4 の症例に対してはできるだけ再接着術を施行している。今回、それらの症例を通して若干の知見を得たので、検討を加え報告する。

【対象と方法】

2008 年 4 月より 2009 年 9 月の約 1 年半の間に当院当科にて治療を行った、末節骨部における切断指症例 37 例 43 指を対象とした。内訳は男性 28 例女性 9 例、平均年齢は 43.1 歳（1 歳 2 か月～73 歳）であった。右手 22 例・26 指、左手 15 例 17 指で、母指 7 指、示指 12 指、中指 6 指、環指 11 指、小指 7 指であった。石川の分類では Subzone1 5 指、Subzone2 12 指、Subzone3 17 指、Subzone4 9 指であった。Subzone1, 2 の症例に対しては患者の希望に沿って主に Graft on flap と Wet dressing にて加療した。再接着術を施行したのは Subzone3 13 指・Subzone4 9 指の 20 例 22 指であった。切断様式は鋭的が 2 指、圧挫・挫滅が 10 指、引き抜き・巻き込みが 10 指であった。いずれの症例も受傷当日に伝達麻酔下あるいは全身麻酔下に再接着術を施行した。Subzone3 の症例の中で、静脈吻合不可能であった症例については鬱血予防のため、皮膚を粗に縫合し、指尖部に fish mouth 状に皮膚切開を加え寫血することで対応した。Subzone4 の症例の中で受傷当日に静脈吻合不可能であった症例については、翌日鬱血改善のため静脈吻合の追加手術を施行した。

表 1 Subzone 別に見た静脈吻合の有無と生着率

切断レベル	静脈吻合	症例数	結果
Subzone 3	あり	4 指	全例生着
	なし	9 指	全例生着
Subzone 4	あり	6 指	6 指中 5 指生着
	なし	3 指	全例壊死

【結 果】

22 指中 18 指が生着し、生着率は約 82% であった。Subzone3 の症例は 13 指であり、全例で生着した。Subzone4 の症例は 9 指であり、5 指で生着した。Subzone3 では 4 指で静脈吻合しており、その他の 9 指は動脈吻合のみで、静脈吻合を行わなかったが、全例生着した。一方、Subzone4 においては、追加手術にても静脈吻合が不可能であった症例 3 指はいずれも生着しなかった（表 1）。壊死症例のうち 2 指は複数指切断における 1 指であり、各症例の中で最も挫滅が強く、術中も最後に再接着を行っていた。1 指は遠方から転送された症例で高度の挫滅を伴っており、受傷から動脈吻合開始までに 8 時間が経過していた。

受傷機転では、鋭的切断が 2 指、圧挫・挫滅損傷が 10 指、巻き込み・引き抜き損傷が 10 指であった。鋭的切断はいずれも生着した。Subzone4 の圧挫・挫滅損傷症例の 6 指中 2 指が、巻き込み・引き抜き損傷症例の 3 指中 2 指が壊死に陥った。しかし、全体として圧挫・挫滅損傷症例と巻き込み・引き抜き損傷症例の計 20 指の再接着のうち 16 指は生着した（表 2）。

また、今回巻き込み・引き抜き損傷症例の Subzone3 1 指、Subzone4 2 指に対して、動脈の端々吻合が困難であったため、静脈移植を施行しているが、いずれも生着した。

受理日 2010/7/6

*神戸市立医療センター中央市民病院整形外科 〒650-0046 兵庫県神戸市中央区港島中町 4-6

**丹後中央病院 整形外科

***市立長浜病院 整形外科

表2 受傷機転と生着率

受傷機転	症例数(内訳)	生着率
鋭的切断	2指	2指生着(100%)
	Subzone 3 2指	2指生着(100%)
	Subzone 4 0指	0
圧挫・挫滅	10指	8指生着(80.0%)
	Subzone 3 4指	4指生着(100%)
	Subzone 4 6指	4指生着(66.7%)
巻き込み・引き抜き	10指	8指生着(80.0%)
	Subzone 3 7指	7指生着(100%)
	Subzone 4 3指	1指生着(33.3%)



症例1 48歳 男性 受傷時所見 右手中枢側



症例1 48歳 男性 受傷時所見 右環指末梢側



症例1 48歳 男性 受傷後約8か月時点 右環指

【症例提示】

症例1：48歳 男性

主訴：右環指切断

現病歴：階段で転倒し、その際に捕まった金網にて受傷し、当院救急外来を受診した。そこで、右環指DIP関節末梢にて軟部組織のデグロービング損傷を認めた。明らかな骨傷ではなく、中枢側に温存されていた（図1,2）。

手術所見：右環指の軟部組織は石川の分類でSubzone3にて完全切断であった。動脈を1本端々吻合施行した。神経縫合及び静脈吻合は不可能であった。

術後経過：術後指尖部にfish mouth状に皮膚切開を加え、鬱血に対し寫血処置を施行した。術後8か月時点では、軽度爪の変形を残すが、指長は保たれている（図3）。

症例2：37歳 女性

主訴：左示指・中指・環指切断

現病歴：自宅にて電動のこぎりを使用中に誤って左手を受傷した。当院救急外来を受診し、左示指・

中指・環指の完全切断を認めた（図4,5）。

手術所見：左示指・環指は石川の分類でSubzone4にて完全切断であった。中指は玉井の分類⁴⁾にてZone3での完全切断であった。示指が最も挫滅が強かった。中指は動脈を2本、静脈を1本、神経を1本吻合・縫合した。環指は動脈を1本、静脈を1本吻合した。示指は動脈を1本吻合した。中指・環指は静脈吻合可能であったが、示指は損傷が強く静脈吻合は不可能であった。

術後経過：示指に鬱血を認めたため、手術翌日に追加手術にて静脈吻合を試みたが、やはり損傷が強く吻合は不可能であった。その後も抗凝固療法や寫血にて鬱血に対応したが、示指は壊死した。中指は生着し、環指もやや萎縮を認めたが生着した（図6）。示指に対しては尺側指動脈を茎とした有茎皮弁にて断端処置を施行したが、強い希望により、壊死



症例2 37歳 女性 受傷時所見左手中枢側及び左示指未梢側



症例2 37歳 女性 受傷後約9か月時点 左手



症例2 37歳 女性 受傷時所見 左中指・環指未梢側



症例2 37歳 女性 足趾移植後 左手

した示指に対し部分足趾移植を施行した（図7）。

【考 察】

手指のDIP関節以遠の切断において、Subzone3については静脈吻合が可能な場合には行うほうがよいが、静脈吻合未施行の場合でも、指尖部にfish mouth状に皮膚切開を加え寫血処置を加えることで生着可能であった。一方、Subzone4においては静脈吻合を行わなかった症例は全例生着しなかった。伊東らも同様にSubzone3までが動脈吻合のみで再接着可能なレベルであると報告している²⁾。我々の症例において生着しなかった原因としては、切断指

が静脈吻合不可能なほど強い挫滅損傷を受けていたことや、複数指切断例の1指であるなどが考えられる。それらに対しても挫滅が疑われる血管の吻合はできるだけ避け、坂本らの報告にあるように、より積極的に静脈移植を含めた静脈吻合を施行すべきであると考えられた³⁾。受傷機転としては、以前の報告にもあるように、挫滅の強い圧挫損傷や引き抜き損傷は生着率が劣るが、それでも十分生着を期待できる⁵⁾。

【まとめ】

Subzone3 における切断指に関しては静脈吻合不可能症例でも生着が期待できるが、Subzone4 における切断指では静脈の再建が必要と考えられる。静脈の吻合困難な場合には静脈移植による再建も考慮すべきと考えられる。

【文 献】

- 1) 石川浩三ほか. 手指末節切断再接着分類—その後 10 年の再検討. 日手会誌 18: 870-874, 2001.
- 2) 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.
- 3) 坂本相哲ほか. 指尖部切断再接着における静脈移植の有用性. 日手会誌 25: 738-740, 2009.
- 4) 玉井 進ほか. 整形外科 MOOK. 第 15 卷. 金原出版株式会社. pp 159-171, 1980.
- 5) 山野慶樹ほか. 指尖切断再接着の受傷状況による成績. 日手会誌 6: 216-219, 1989.



月状骨周囲脱臼の治療成績の検討

やましたやすづく やま下優嗣, おお い ひろゆき 大井宏之, かん だ としひろ 神田俊浩, むこうだ まさ し 向田雅司, やまなかきよたか 山中清孝

【緒 言】

月状骨周囲脱臼および月状骨脱臼は手根骨脱臼で最も多く、靭帯や骨軟骨への損傷が手根不安定症や関節症変化をもたらす事がある。著者らの施設において治療法や治療成績、X線学的評価との関連について検討考察を行った。

【対象と方法】

1987年より当院で治療した月状骨周囲脱臼および月状骨脱臼患者28例29手のうち1年以上の経過観察を行った13例14手について、Herzbergらのclinical scoring chart⁶⁾を用いた臨床成績と術直後と経過観察時のX線学的評価を検討した。受傷原因は高所からの転落6手、交通外傷5手、スポーツでの転倒外傷3手で両手受傷が1例であった。受傷

時年齢は18歳から65歳までの平均29.9歳、経過年数は1年4か月から14年1か月の平均6年6か月であった。Green & O'Brien分類⁵⁾で1型5手、2型4手、4-A型3手、4-C型2手であった。腸管穿孔や脳挫傷など合併損傷を有していたのは4例5手であった。整復までの期間は0から35日の平均7日、35日例は術前に創外固定を使用した持続牽引を行った。全例筋弛緩が得られた麻酔下に手術を行い3手は徒手整復のみ、4手は徒手整復後鋼線刺入固定、5手に観血的整復後に鋼線刺入固定、症例3と症例4の2手に靭帯修復・背側関節包固定と鋼線刺入固定を行った。全例術後に4から6週間の平均4.8週間の外固定を行った(表1)。

表1 症例の概要と結果

RL: 橋骨月状骨 SL: 舟状月状骨 LT: 月状三角骨 CT: 有頭三角骨 CS: 有頭舟状骨
CL: 有頭月状骨関節症変化: 軟骨下骨硬化、関節面不整、骨棘形成の部位を示す

症例	受傷時年齢 (歳)	Green & O'Brien分類 (本数)	創線刺入部位	固定期間 (週)	最終経過 (年月)	臨床成績 (点)	術後SL angle (°)	経過時SL angle (°)	術後SL間距離 (mm)	経過時SL間距離 (mm)	関節症変化 (部位)
1	29	?	無し	6	14年1か月	85	51	71	2	2	
2	34	4-A	RL(1)	4	1年6か月	45	21	55	2	1	
3	65	?	SL, LT(2)	5	4年9か月	90	44	73	2	1	RS, DRUJ
4	23	2	SL, LT(2)	4	4年5か月	80	47	58	2	1	
5	23	2	LT(2)	4	4年5か月	100	61	62	1	2	
6	31	1	SL, LT(2)	6	4年9か月	90	84	72	2	2	
7	18	4-A	無し	4	7年6か月	85	69	70	0.5	0.3	SL
8	21	4-C	LT(1)	5	5年9か月	85	37	48	1.8	3	
9	25	4-C	LT, CT(2)	4	5年11か月	90	54	60	2	3	
10	58	1	RL, SL, LT(3)	4	5年1か月	95	39	78	1	2	RS
11	28	2	LT, CT(2)	5	7年9か月	85	73	64	0.8	1	
12	20	2	無し	4	11年5か月	90	69	54	2.5	2	
13	18	4-A	SL, LT(3)	6	1年4か月	80	67	77	1	2	LT, RS, RL
14	26	1	SL, SC(3)	6	12年4か月	85	71	74	2	2	

受理日 2010/9/2

聖隸浜松病院 〒430-8558 静岡県浜松市中区住吉2丁目12番12号

表2 術後・経過観察時のX線学的計測

X線計測結果(平均±標準偏差)	術直後	経過観察時
RL angle (°)	1.1 ± 16.7	-2.5 ± 15.3
SL angle (°)	54.8 ± 13.4	66.6 ± 3.2
CL angle (°)	6.0 ± 16.0	-0.9 ± 12.8
carpal height ratio (%)	53.6 ± 0.04	52.1 ± 0.03
carpal ulnar translation ratio (%)	36 ± 3.29	38.8 ± 3.0
ulnar varience(mm)	1.7 ± 1.82	1.8 ± 1.95
DRUJ間距離(mm)	0.6 ± 0.73	0.9 ± 1.05
SL間距離(mm)	1.6 ± 0.59	1.6 ± 0.75
LT間距離(mm)	1.6 ± 0.64	1.7 ± 0.72

【結 果】

臨床成績は excellent 2 手, good 1 手, poor 1 手で, poor の 1 手は DRUJ 損傷を合併していた。Poor の 1 手を除き疼痛消失, 復職は術後 2 から 9 か月で得られていた。経過時に関節症変化を Green & O'Brien 分類 1 型月状骨脱臼と 4-A 型の各 2 手の 4 手に認めたが、その手術方法は徒手整復鋼線刺入固定, 観血的整復鋼線刺入固定, 鞣帶修復背側関節包固定, 観血的骨接合が各 1 手と治療による偏りは認めなかった。術後と経過時での計測値間の有意差はなかった(表 2)が、関節症変化発生群と非発生群で経過時 scapholunate (以下 SL) angle で発生群が平均 $74.5 \pm 13.4^\circ$ に対して非発生群では $63.4 \pm 3.2^\circ$ と有意な差 (Mann-Whitney 検定 $p < 0.05$) を認め、発生群では DISI となっていた。しかし、関節症変化に対する鞣帶修復の有無、pinning 本数、固定期間での有意差は認めなかった。

臨床成績 poor の 1 例を呈示する。症例：34 歳、男性。

現病歴、治療経過：交通事故で右橈骨茎状突起・舟状骨骨折を伴う月状骨周囲脱臼 Green & O'Brien 分類 4-A 型を受傷し他院で整復後当院紹介となった(図 1-A)。合併損傷のため受傷後 22 日目に月状骨鋼線刺入固定と舟状骨内固定を行ったが、術後に尺骨頭背側亜脱臼と遠位橈尺関節開大を認めた(図 1-B)。

術後経過：2 年 2 か月経過時、患側手関節は尺側部痛のため健側比可動域掌背屈 43%，回内外 81% の制限と DRUJ ballottement sign を認める DRUJ 不安定性を有し、X 線学的にも DRUJ 間距離が 5 mm (健側 1 mm), ulnar varience 4 mm (健側 2 mm) で



1-A

図 1A 転院時
ulnar varience 4mm



1-B

図 1B 術直後
遠位橈尺関節軽度開大、尺骨頭背側亜脱臼

あつた(図 1-C)。

**1-C**

図 1C 経過観察時

遠位橈尺関節距離 5mm, ulnar varience 4mm

【考 察】

少ない症例数ではあるが靭帯修復、固定期間、鋼線刺入の有無で臨床成績の差がなかったことから、早期に解剖学的に正しく整復すれば骨間靭帯断端が密着し健常な靭帶性を回復し、臨床的には十分な結果が得られる²⁾。しかし、一方で臨床成績との関連は無いが、関節症発生群が Green & O'Brien 脱臼型で 1 型月状骨脱臼と 4 型に限られている点と、関節症変化発生と経過観察時 SL angle に有意な関連があり関節症発生群では経過観察時 DISI となっていることから、関節症発症は受傷時における手根骨周囲の靭帶、軟骨損傷の程度の大きさによる⁴⁾が、SL 間の動きを正常に近づけるため強固な SL 間靭帯を修復することが関節症発生を減少させる良好な長期成績の鍵³⁾である可能性が示唆された。しかし、長期的にはほぼ全例に関節症変化を認める³⁾との報告もあり、今後も注意深い観察が必要と思われる。また、greater arc 損傷例においては経橈骨茎状突起-舟状骨-月状骨周囲脱臼の尺骨茎状突起骨折のように TFCC 周囲の損傷を合併する可能があり治療の必要性が生じるが、DRUJ 不安定症が受傷後術後には不明瞭な場合¹⁾もあり、手術時には留意しておく必要がある。

【まとめ】

13 例 14 手の月状骨周囲脱臼及び月状骨脱臼例について検討し、4 手に臨床症状はないが関節症変化を生じていた。

DRUJ 不安定症を残した 1 手以外は良好な結果であった。

greater arc 損傷では手根骨間のみでなく DRUJ 損傷評価とその修復に留意すべきと思われた。

【文 献】

- 1) 安部幸雄ほか. 遠位橈尺関節不安定症の病態—急性及び亜急性 6 例の検討—. 整・災外 55: 363-367, 2006.
- 2) Adkinson JW, et al. Treatment of acute lunate and perilunate dislocations. Clin Orthop 164: 199-207, 1982.
- 3) Budoff JE. Treatment of acute lunate and perilunate dislocations. J Hand Surg 33-A: 1424-1432, 2008.
- 4) 藤岡宏幸ほか. 新鮮月状骨周囲および月状骨脱臼の治療経験. 日手会誌 18: 89-91, 2001.
- 5) Green DP, et al. Classification and management of carpal dislocations. Clin Orthop 149: 55-72, 1980.
- 6) Herzberg G, et al. Perilunate dislocations and fracture-dislocations: A multicenter study. J Hand Surg 18-A: 768-779, 1993.



稀な手根骨骨折における治療成績の検討

高瀬勝己, 河野亮平, 番場泰司, 新村光太郎, 山本謙吾

【緒 言】

手根骨骨折は介達外力により発生することが圧倒的に多いが、直達外力により発生する症例も散見される。介達外力により発生する代表的な骨折部位は舟状骨であるが、手関節背屈あるいは掌屈強制に橈屈あるいは尺屈偏位が加わることで骨折部位や損傷形態が異なることは、Linscheid ら³⁾や Mayfield⁴⁾の実験により報告されている。今回、我々は舟状骨骨折以外で観血的治療を施行した手根骨骨折の受傷機転、手術方法および治療成績を検討したので報告する。

【対象と方法】

症例は 8 例。全例男性で罹患側は右側 4 例・左側 4 例。手術時年齢は 22 から 46 歳（平均 28.9 歳）、術前待機期間は 1 から 10 日（平均 3.4 日）。骨折部位は大菱形骨骨折 1 例（第 1CM 関節脱臼）、有頭骨骨折 1 例（経舟状月状骨周囲脱臼）、有鉤骨骨折 3 例（単独骨折 2 例、経舟状月状骨周囲脱臼 1 例）、月状骨骨折 1 例、三角骨骨折 1 例（経舟状月状骨周囲脱臼）、有鉤骨および三角骨重複骨折 1 例であった。

合併していた舟状骨骨折以外に対する手術方法は、三角骨骨折および月状骨骨折の 2 例に掌側アプローチ、他の 6 例は背側アプローチを行った。特に、有鉤骨骨折を認めた 4 例は鉤部骨折であったので、骨折部を展開することなく透視下での経皮的 screw 挿入術を選択した。内固定材料は有頭骨および有鉤骨には mini acutrak screw、大菱形骨、三角骨および月状骨には micro screw を挿入した。また、月状骨周囲損傷を伴った症例では可及的に掌側の韌帯修復を行った。術後外固定期間は、有鉤骨単独骨折の 2 例は 1 週間で他の 6 例は約 3 週間とした。術後経過観察期間は 1 年から 3 年 1 カ月（平均

1 年 7 カ月）であった。治療評価としては、骨癒合、疼痛、手関節可動域、握力を評価した。

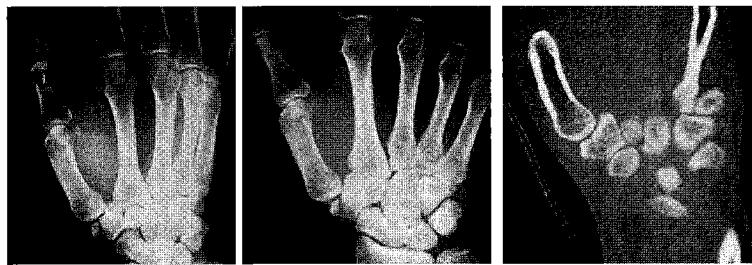
【結 果】

骨癒合は追加手術あるいは処置をすることなく全例に獲得できた。運動時および安静時痛はないが、掌側アプローチを行った 2 例に創部のひきつれ感を認めた。最終診察時における機能評価では、可動域が背屈 60°～90°（平均 78.5°）、掌屈 50°～90°（平均 61.4°）であり、握力は健側比で 88～112%（平均 97.2%）であった。また、単純 X 線での Carpal alignment の評価として計測した橈骨月状骨角は健側差で -3～5°（平均 1.3°）と明らかな DISI あるいは VISI 变形を認めなかった。

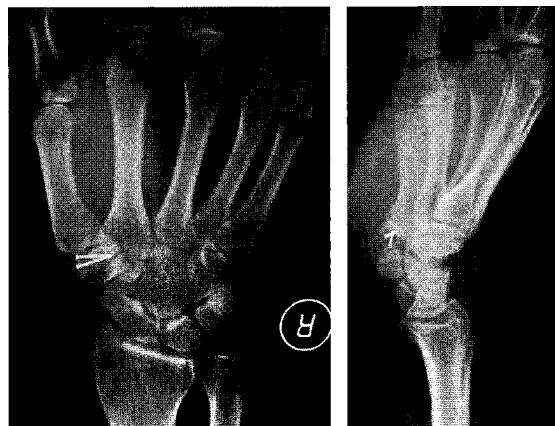
症例 1：右大菱形骨骨折。40 歳男性、交通事故にて受傷。第 1CM 関節亜脱臼を伴った大菱形骨関節面陥没骨折（図 1）。肺挫傷を合併していたため、受傷後 10 日目に micro screw にて固定。術後 1 年の現在（図 2）、手関節背屈 90°、掌屈 70°、握力は健側比 80.3% である。

症例 2：左有鉤骨骨折。27 歳男性。ブレイクダンス中に手掌部を地面に強打し受傷。有鉤骨鉤部の単独骨折である（図 3）。受傷後 3 日目に手関節背側より透視下にて mini acutrak screw を挿入。術後 1 年 6 カ月の現在（図 4）、手関節背側および掌側共 90°、握力は健側比 112% である。

症例 3：右月状骨骨折。24 歳男性。転倒し手関節背屈強制にて受傷。月状骨掌側 1/3 の関節面骨折および舟状骨骨折を認めた（図 5）。掌側アプローチにて micro screw にて月状骨を固定。術中所見より月状骨周囲脱臼の亜型と推測した。術後 2 年の現在（図 6）、手関節背屈 70°、掌屈 60°、握力は健側比 89.7% である。



症例1 (右大菱形骨骨折)：術前単純X線およびCT。大菱形骨橈側部骨折を認め第1中手骨は橈側に亜脱臼を示す。

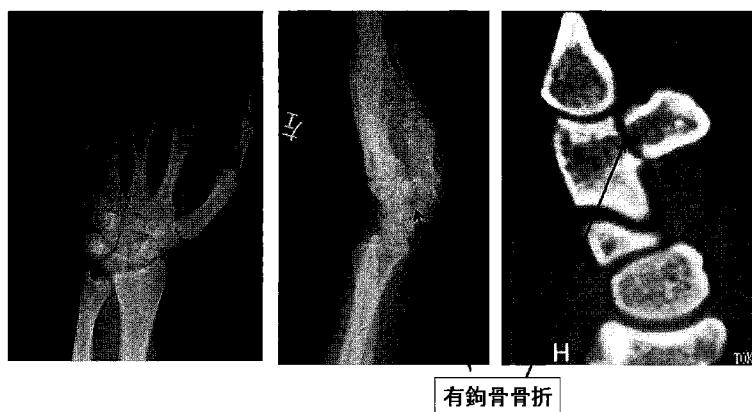


症例1 (右大菱形骨骨折)：術後単純X線。micro screwにて固定。

【考 察】

手根骨骨折は、80%近くが舟状骨骨折であるこ

と、舟状骨の血行動態の特殊性により骨癒合が遷延化しやすいこと、舟状骨骨折により Carpal alignment の変化をきたしやすいため同骨折の治療に焦点が向けられている。1994年に Amadio ら¹⁾は手根骨骨折の発生頻度を報告し、全手根骨骨折中舟状骨骨折 78.9%，三角骨骨折 13.8%，大菱形骨骨折 2.3%，有鉤骨骨折 1.5%，月状骨骨折 1.4%，豆状骨骨折 1.0%，有頭骨骨折 1.0%，小菱形骨骨折 0.2%であったとしている。受傷機転では、豆状骨を除いた近位手根列に位置する舟状骨、月状骨、三角骨骨折は手関節背屈強制により発生しやすく、有頭骨を除いた遠位手根列に位置する大・小菱形骨、有鉤骨骨折は中手骨からの軸圧損傷や直達外力により発生しやすいと報告されている。一方、有頭骨骨折に関しては Fenton²⁾や Vance⁵⁾が舟状骨骨折に合併する骨折形態を報告し”Scapho-capitate fracture”と命名した。本骨折は、過度の手関節背屈強制により橈骨遠位端背側部と有頭骨中央部が衝突し有頭骨



症例2 (左有鉤骨骨折)：術前単純X線およびCT。矢印は有鉤骨鉤部骨折を示す。



症例2 (左有鉤骨骨折)：術後単純X線. acutrak mini screwにて固定.

骨折がおきると報告されている。

自験例の8例における受傷機転を考察する。有鉤骨骨折は単独骨折2例および三角骨重複骨折1例の計3例は、鉤部骨折であることから手掌部への直達外力により発症したと考えられた。大菱形骨骨折は、第1中手骨基部に剥離骨折がないこと、大菱形骨の第1CM関節面に圧潰が見られることより第1中手骨の軸圧により発症したと考察した。他の4例(有頭骨骨折、三角骨骨折、月状骨骨折、有鉤骨骨折)は舟状骨骨折を合併し、月状骨骨折を除く3例は月状骨周囲脱臼を合併していた。このため、3例

は手関節背屈強制により発症したものと容易に推測できた。しかし、月状骨骨折は舟状骨骨折を合併するも明らかな脱臼は見られなかった。術中所見では、lunocapitate ligamentは横断裂し同様に関節包も断裂していた。同部より月状骨の掌側骨片は関節外に脱転していた。このことより、Mayfieldの述べる progressive perilunate instability (PLI) 分類での stage2 の亜型で月状骨周囲脱臼に至らなかつた症例と判断した。

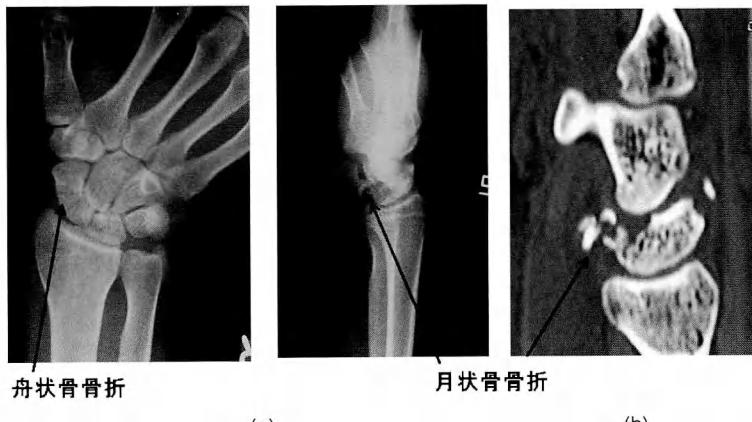
手根骨骨折に対する手術式は掌側展開を基本としたが、有鉤骨鉤部骨折に対しては、骨折部を展開せずに透視を用いた背側よりの経皮的 screw 挿入術⁶⁾が簡便で良好な治療成績を得ることができた。

【まとめ】

舟状骨骨折以外の手根骨骨折は稀であるが、関節



症例3 (右月状骨骨折)：術後単純X線.



症例3 (右月状骨骨折)：術前単純X線. 舟状骨骨折、月状骨有頭骨関節面および背側剥離骨折を認める。

脱臼や他の手根骨骨折に合併することが多かった。受傷機転では、近位手根列の骨折は手関節背屈強制により発生しやすく、遠位手根列の骨折は中手骨からの軸圧損傷や直達外力により発生しやすい傾向があった。また、術後の骨癒合では舟状骨骨折とは異なり良好であった。

【文 献】

- 1) Amadio PC, et al. Fractures of the carpal bone. Green's Operative Hand Surgery, 4th ed. Philadelphia. Churchill Livingstone. pp 809-864, 1998.
- 2) Fenton PL. The Naviculo-capitate fracture syndrome. J Bone and Joint Surg Am 38: 681-684, 1956.
- 3) Linscheid RL, et al. Traumatic instability of the wrist. Diagnosis, classification and pathomechanics. J Bone and Joint Surg Am 52: 1612-1632, 1972.
- 4) Mayfield JK, et al. Carpal dislocation: Pathomechanics and progressive perilunar instability. J Hand Surg 5: 226-241, 1980.
- 5) Vance RM, et al. Scaphocapitate fractures. J Bone and Joint Surg Am 62: 271-276, 1980.
- 6) 渡辺 淳ほか. バリアブルスレッドスクリューにて骨接合を試みた有鉤骨鉤骨折の1例. 臨床整形外科 39: 155-159, 2004.



Kienböck 病に対する橈骨遠位端背側からの有茎血管柄付き骨移植術の経験

こだま あきら すながわ とおる すずき おさみ なかしまゆうこ おちみつお
児玉 祥, 砂川 融, 鈴木修身, 中島祐子, 越智光夫

【緒 言】

Kienböck 病の治療として除圧目的の各種骨切り術や部分手関節固定術、腱球あるいは骨核入り筋膜球置換術、血管束あるいは血管柄付き骨移植術等さまざまな手術が単独または併用して行われており、それぞれに良好な中長期成績が報告されている。また手関節病変に対する血管柄付き骨移植術は 1984 年の Chacha²⁾ の方形回内筋を茎とした方法の報告以来、Zaidemberg¹⁰⁾ の 1, 2intercompartmental supraretinacular artery を血管柄とする方法、血管柄付き第 2 中手骨移植などが報告され、さらに Sheetz ら⁷⁾ による橈骨遠位端の詳細な血管解剖の報告以来 Kienböck 病にも積極的に応用されるようになった。当科でも分節化した月状骨の骨癒合と壊死骨修復を目的に橈骨遠位端背側からの有茎血管柄付き骨移植術を行っている。適応について当科では、年齢は骨端線の閉鎖した 10 代後半から 40 歳代まで、病期は Litchman stage2 から月状骨の整復操作が可能な stage3B までとしている。今回当科で橈骨遠位端背側からの血管柄付き骨移植術を施行した Kienböck 病症例についてその治療成績を調査したので報告する。

【対象と方法】

2003 年から 2009 年に本法を施行した 10 例を対象とした。全例男性で年齢は 17 歳から 45 歳（平均 24.9 歳）、右手 6 例、左手 4 例であった。Litchman Stage は Stage2 が 3 例、Stage3A が 1 例、Stage3B が 6 例であった。発症から手術までの期間は 2 から 13 力月（平均 6.5 力月）、術後経過観察期間は 4.5 から 27 力月（平均 14.5 力月）であった。

手術は 9 例で Bishop の方法¹⁾に準じ橈骨遠位端背側から第 4, 5 区画内動脈 (Extensor compartment

artery 以下 ECA) を血管柄とし、1 例で術中所見より判断し第 4 区画内動脈を逆行性に利用した血管 (Reverse 4ECA) を血管柄とする骨を挙上した。月状骨を開窓して壊死骨を搔爬し、可及的に月状骨の高さを復元した後に移植骨の皮質側が圧壊の高度な橈側の支えとなるように挿入した。Ulna minus variance の 7 例ではその長さに応じて橈骨短縮骨切りを追加し、Null variance の 3 例には舟状有頭骨間仮固定を行った。仮固定、外固定とも 6 週間とした。

これらの症例に対し臨床評価は握力、掌背屈可動域、Modified Mayo wrist score、DASH score にて行い、画像評価では単純 X 線にて Carpal height ratio (CHR)、Stahl's index、Radioscaphoid angle (RS angle) を計測、骨癒合の状況を単純 X 線または CT にて判断し、一部の症例で月状骨の輝度変化を MRI にて評価した。統計学的処理は Student's t-test を用い、P<0.05 を有意差ありと判定した。

【結 果】

握力は健側比術前平均 47.0% が最終調査時 74.5% で有意に改善した。掌背屈可動域は術前平均 91.0° から術後 112.2° と改善し、その中でも伸展は有意に改善した（表 1）。Mayo wrist score では Excellent 1 例、Good 5 例、Fair 4 例で、100 点中術前平均 56.0 点が最終調査時 78.0 点へ改善した。疼痛、機能の項目はよく改善したが、可動域制限が残存する傾向にあった（表 2）。DASH score は最終調査時 0 から 38 点平均 11.6 点であった。X 線評価では術前と最終調査時を比較し Stahl's index が術前 35.7 から最終調査時 40.0 へ有意に改善し術後月状骨の圧潰の進行を認めたのは 2 例のみであった（表 3）。骨癒合については X 線又は CT 検査で骨片の連続性を確

受理日 2010/8/14

広島大学医学部整形外科学教室 〒734-8551 広島県広島市南区霞 1 丁目 2 番 3 号

表 1 症例一覧

症例	年齢	性別	左右	血管柄	併用手術	Stage	握力健側比%		術前可動域(E/F)	術後可動域(E/F)	Mayo wrist score	圧渙の骨骨進行	有頭骨節	偽関節
							(術前/術後)							
1	23	男	右	4+5 ECA	橈骨短縮	III A	54/97	57/30	70/45	80 G	0			
2	20	男	左	4+5 ECA	橈骨短縮	III B	29/69	50/35	65/45	80 G	16.7	+	+	
3	23	男	右	4+5 ECA	SC仮固定	II	61/68	43/45	74/55	85 G	1.7			
4	45	男	右	4+5 ECA	SC仮固定	II	50/36	65/45	57/30	70 F	38			
5	28	男	右	4+5 ECA	橈骨短縮	III B	50/82	60/60	80/60	90 E	0			
6	22	男	左	4+5 ECA	橈骨短縮	III B	11/89	50/30	66/45	80 G	3.3	+	+	
7	17	男	右	4+5 ECA	橈骨短縮	III B	50/66	35/45	60/35	65 F	30	+	+	
8	18	男	左	4+5 ECA	橈骨短縮	III B	65/98	50/35	70/50	80 G	8.3			
9	32	男	左	4+5 ECA	橈骨短縮	II	55/66	60/70	55/50	80 G	11.6	+		+
10	21	男	右	4 ECA	SC仮固定	III B	45/74	30/15	60/50	70 F	6.3			
平均	25						47.4	50/41	65.7	46.5	78	11.59		

表 2 Modified Mayo wrist score (平均)

	疼痛	機能	可動域	握力	合計
術前	16.5	18	13	8.5	56
最終調査時	23.5	24.5	17	13	78

表 3 X線評価 (平均)

	術前	術直後	最終調査時	
CHR	0.50	0.51	0.50	P=0.108
Stahl's index	35.7	44.6	40.0	P=0.012
RS angle	63.9	56.8	60.5	P=0.053

認したが、3例で掌側骨片が偽関節のままであつた。しかし骨癒合が得られた群と偽関節群間の臨床成績に有意差はなかった。また3例に月状有頭骨間の関節症性変化を疑わせる有頭骨の骨囊腫、骨棘形成を認めた。MRIでは移植骨の血行を確認できたが、月状骨全体の骨髄信号の正常化を認めた症例はなかった。

【症例】

症例 10、21歳男性。右手関節痛出現後12カ月で当科紹介となり、X線像にてStage3Bと診断した(図1A)。CT像では中央から橈側の圧壊と分節化を認めた(図1B)。発症後2カ月でReverse 4ECAを血管柄とした血管柄付き骨移植と舟状有頭骨間仮固定を行なった。術後4.5カ月のX線像では月状骨は圧壊することなく高さを保ち(図1C)術後4.5カ月でのCT像では移植骨と周辺月状骨の骨癒合が確認



図 1A 症例 10 術前単純X線: CHR 0.44

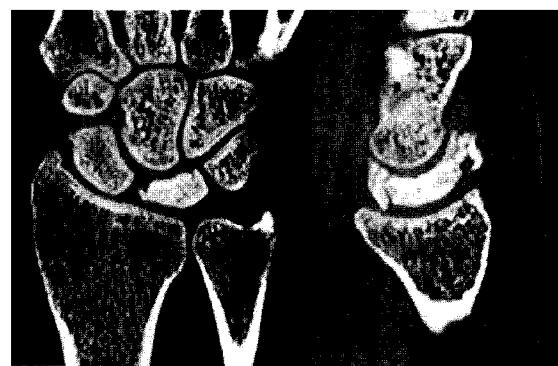


図 1B 術前CT: 中央から橈側の圧壊と分節化を認めた。



図 1C 術後 4.5 カ月単純X線：CHR 0.50



図 2A 症例 7 術前単純X線



図 1D 術後 4.5 カ月 CT 像

できた（図 1D）。疼痛は消失し、術後 4 カ月で作業労働に復帰し、握力、可動域とともに改善し、Mayo Wrist Score では 70 点 Fair, DASH スコアは 6.3 点であった。

症例 7、17 歳男性。術前 X 線上 Stage3B と診断（図 2A）。発症後 6 カ月で第 4, 5 ECA を血管柄とした血管柄付き骨移植と 3.5 mm の橈骨短縮骨切り術を施行した。術後早期より月状骨の圧潰が進行し、術後 2 年の X 線像にて月状骨の圧潰と有頭骨の掌側への亜脱臼を認めた（図 2B）。MRI 像では移植骨の骨髓信号の改善は認めず月状骨の圧潰とともに有頭骨の囊包状変化、掌側亜脱臼を認めた（図 2C）。疼痛は負荷時のみで作業労働に従事しており、Mayo Wrist Score は 65 点 Fair で DASH score は 30 点であった。

【考 察】

Kienböck 病の手術療法には数多くの術式が報告



図 2B 術後 2 年 X 線像：月状骨の圧潰、有頭骨の掌側への亜脱臼を認めた



図 2C 術後 2 年 MRI 像：月状骨の圧潰とともに有頭骨の囊包状変化、掌側亜脱臼を認めた

されているが、その方法は月状骨の除圧、血行再建、置換、除神経に分類できる。異なる治療法の有効性を比較することは困難であるが、Kienböck 病を壊死骨片を伴う骨折であると捉えると、血管柄付

き骨移植術により骨癒合、血行再建を試みる事は合理的であると思われる。Moran ら⁶⁾は第4, 5ECA を血管柄とする血管柄付き骨移植を行い、26例中24例で疼痛消失し、Mayo wrist score では平均77点と良好な臨床成績であり、MRI上71%に血行の改善をみとめたと報告している。Mathoulin ら⁵⁾は Transverse volar carpal artery を血管柄とする血管柄付き骨移植の術後成績を報告しているが、術後5年以上経過した22例のうち20例で疼痛が消失し、17例でMRIでの信号回復を認めたと報告している。

当科の経験でも前述の如く良好な臨床成績であったが、画像上、月状骨の圧潰の進行、掌側骨片の偽関節、月状有頭骨間の関節症性変化を一部の症例で認めた。月状骨の圧潰の進行、月状有頭骨間の関節症性変化については圧潰の強い症例を解剖学的位置まで無理に整復したことが原因として考えられたため、現在ではStage3の圧潰の強い症例に対しては無理な整復を行わず、in situ に移植骨を挿入する事としている。掌側骨片の偽関節については、偽関節部に有頭骨の負荷がかからない位置のためか臨床成績の悪化を認めなかった。移植骨挿入時に分節化した掌側骨片を掌側へ押し込み掌側転位してしまう事や、掌側骨片と移植骨にかかる圧迫力がないために偽関節となつた可能性も考えられた。掌側骨片の骨癒合を確実に得るためにには、月状骨内の搔爬の深さと移植骨挿入程度を透視下に十分確認し、掌側まで移植骨を確実に挿入する事、掌側展開を追加し骨片を整復するなどの工夫が必要かもしれない。経過中圧潰の進行を認めた2例とも圧潰の中心は掌側であった事からもStage3の中で特に掌側に圧潰を認める症例では本法の如く背側より血管柄付き移植骨を挿入する際には掌側への確実な移植骨の挿入、掌側骨片の確実な固定が必要となる事が示唆された。

術後の月状骨の除圧には舟状有頭骨またはSTTの仮固定、有頭骨短縮骨切り、橈骨短縮骨切りなどの方法がある。どの方法を併用するかは定説が得られていないが当科ではUlna variance がマイナスの場合には橈骨短縮骨切りを、Nullの場合には移植骨の骨癒合が得られるまでの月状骨への負荷を軽減させる目的で舟状有頭骨間仮固定を行っている。仮固定の期間はSunagawa ら⁸⁾がイヌモデルによる動物実験にて術後6週で組織学的に骨癒合が得られたと報告していることから6週としている。

MRIによる血行評価については、当科での検討

では術後MRI、T1, T2強調像にて移植骨の信号強度は保たれ、月状骨内に班状の改善を一部の症例で認めたが、月状骨全体の骨髓信号が正常化した症例はなかった。Moran⁶⁾らの報告ではT2では術後3から6カ月で、T1では18から20カ月で信号強度が改善するとし、Kakinoki ら³⁾は血管柄付き骨移植術後の移植骨の血行をGadolinium造影MRIにて評価し、Stage1, 2では3から4カ月で、Stage3では術後6から8カ月で月状骨全体の骨髓信号が正常化したと報告している。血行の評価には一定の見解が得られていないため、当科でも今後さらなる調査を行うと共に、血行改善の評価方法、評価の時期を検討することも必要と考えている。

【まとめ】

橈骨遠位端背側からの血管柄付き骨移植術は分節化した月状骨の骨癒合を得る事が可能で、特殊な手技を要するがKienböck病に対する手術方法として考慮できる。掌側骨片の骨癒合を得る方法や壊死骨の修復状況については更なる検討が必要と考える。

【文 献】

- 1) Bishop AT. Vascularized bone grafting. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC. New York. Churchill Livingstone. pp 1777-1811, 1999.
- 2) Chacha PB. Vascularised pedicular bone grafts. International Orthopaedics 8: 117-138, 1984.
- 3) Kakinoki R, et al. Lunate plasty for kienböck's disease: Use of a pedicled vascularized radial bone graft combined with shortening of the capitate and radius. Hand Surgery 6 (2): 145-156, 2001.
- 4) Mathoulin C, et al. Revascularization of the lunate by a volar vascularized bone graft and an osteotomy of the radius in treatment of the kienböck's disease. Microsurgery 29: 373-378, 2009.
- 5) Moran SL, et al. The use of the 4+5 extensor compartmental vascularized bone graft for the treatment of kienböck's disease. J Hand Surg 30-A: 50-58, 2005.
- 6) Sheetz KK, et al. The arterial blood supply of the distal radius and ulna and its potential use in vascularized pedicled bone grafts. J Hand Surg 20-A: 902-914, 1995.
- 7) Sunagawa T, et al. Role of conventional and vascularized bone grafts in scaphoid nonunion with avascular necrosis: A canine experimental study. J Hand Surg 25-A: 849-859, 2000.
- 8) Zaidenberg C, et al. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. J Hand Surg 16-A: 474-478, 1991.



有鉤骨鉤骨折に対する小皮切による骨接合術

関谷繁樹*, 佐野浩志**, 山田賢治***

【緒 言】

有鉤骨鉤骨折は比較的稀な骨折である。新鮮な有鉤骨鉤骨折の治療では保存的治療としてギプス固定が行われるが、固定に2~3か月を要するにも関わらず偽関節を形成することがある。このため早期に仕事やスポーツへの復帰を希望する場合は骨片を摘出することが多いが、しかし、術野は深く、周囲に尺骨神経や尺骨動静脈があり手術は必ずしも容易な手術とはいえない。陳旧例では小指や環指の深指屈筋腱の断裂により発見されることが多く、有鉤骨鉤が深指屈筋腱のポーリーとしての役割を果たしていると考えられる。著者らは転位の軽度な本骨折をレントゲン透視下に小皮切により骨接合術を行い良好な成績を得たので報告する。

【対象と方法】

症例は2000年9月から2009年9月までに手術を施行した4例4手であった。左右別では右3手・左1手、性別は全例男性、手術時の年齢は32歳から52歳、受傷機転はすべて転倒によるもので、受傷から手術までの期間は7日から1か月であった。術後経過観察期間は6か月~1年2か月（平均8.5か月）であった。

手術は伝達麻酔または局所麻酔下に施行した。当初の2例は入院し伝達麻酔にて手術したが、その後は外来手術で局所麻酔にて施行した。レントゲンイメージ下に有鉤骨鉤がひとつの円のように重なって見えるよう手関節を屈曲約10°、回外約20°で固定し、鉤の位置を確認する（図1）。手掌部の有鉤骨鉤直上に約1センチの皮切を加え、鈍的に展開し鉤の頂点へ達する。鉤の頂点から中空スクリュー用ガイドドライバーを垂直に刺入する。この際ガイドドライバーが尺骨神経や尺骨動脈を損傷しないよう鉤の尺

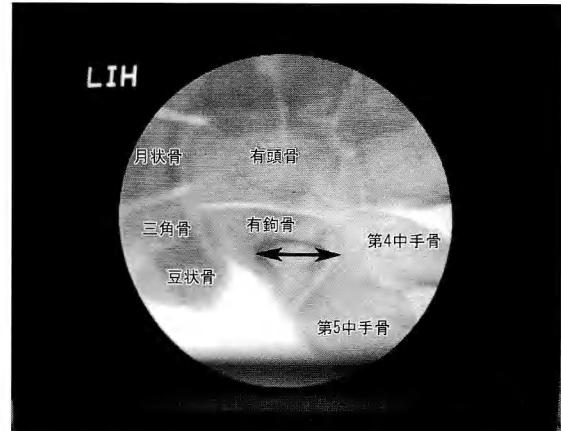


図1 レントゲンイメージ下に有鉤骨鉤がひとつの円のように見えるように手部を固定し、矢印に示す皮切で入った

側や遠位側へ入らないように注意した。ガイドドライバーの位置をレントゲンコントロールまたはレントゲンイメージ下に確認し、続いてスクリューのサイズを計測しガイドドライバーに沿ってHerbertタイプのスクリューを刺入した。ガイドドライバーに沿ってのドリリングは行わなかった。手術所要時間は16分~46分（平均31分）であった。術後の外固定は手掌部のみシーネにて約3週間とした。

【結 果】

手術結果では術後2.5~4か月（平均2.8か月）で4例全例の骨癒合が得られた。骨癒合の判定は単純レントゲンによった。1例に術後一過性の尺骨神経領域の軽度の知覚障害を認めたが、約4か月で完全に回復した。この尺骨神経障害は有鉤骨鉤の展開時に、尺骨神経の浅枝を筋鉤でよけた際に起こした

受理日 2010/8/26

*赤心堂病院整形外科 〒350-1123 埼玉県川越市脇田本町25-19

**平成日高クリニック

***杏林大学病院救急医学

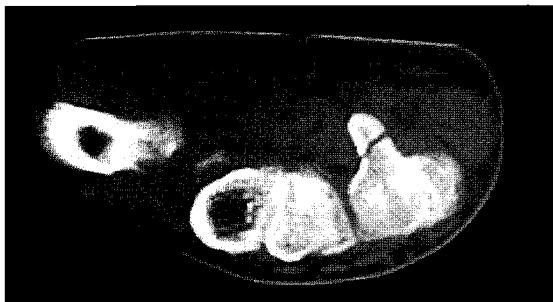


図2 CTにて有鉤骨鉤の基部に骨折を認めた



図3 術直後のレントゲン撮影にてスクリュー刺入を確認した

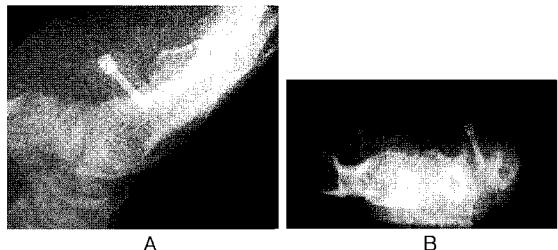
ものと考えられた。手術創部の疼痛や圧痛を訴える症例は無かった。術後の握力測定を実施した3例では握力は健側比約87~95%であった。手関節可動域に障害を残す症例はみられなかった。

【症例提示】

症例。52歳男性、自転車で転倒し右手掌部について受傷した。受傷後15日目に当院を初診し、CT検査にて有鉤骨鉤の基部に骨折を認めた(図2)。受傷後、20日目に局所麻酔にて手術を施行した。術直後のレントゲンにて、スクリューは入っているが骨折線の離開を認めた(図3)。術後4か月のレントゲンでは、骨折線はほとんどわからなくなり、手術部位に疼痛や圧痛は無く、強く握る際のごく軽度の違和感を訴えていた(図4)。握力は患側の右45kgに対し健側の左は52kgであった。

【考 察】

有鉤骨鉤骨折に対する保存的治療では一般にギブス固定が行われる。外固定の範囲は有鉤骨鉤が環指・小指深指屈筋腱のポーリーとして機能しているため、手関節から環指・小指を含めて固定する必要

図4 術後4か月：骨癒合を認めた
(A: 側面像, B: 手根管撮影)

があると考える。伊藤らは保存的治療では前腕から環・小指の指尖までのulnar gutter splintを4週間、以降MP関節までの固定を2週間としている³⁾。佐々木らは有鉤骨鉤骨折を骨折部位により分類し、新鮮例で転位の大きくない例では、プロスポーツ選手などで早期の復帰を望む場合を除き、保存的治療で骨癒合が得られるとしているが、固定の範囲や期間等の詳細は明らかではない⁶⁾。中村は保存的治療の適応を受傷後1週間以内の転位のない骨折とし、手関節の8~12週間以上の固定を要すると報告している⁵⁾。村上らは保存的治療を行った4例で骨癒合を得たのは1例で、偽関節となったもの2例、骨片切除を後日施行したもの1例と報告している⁴⁾。これらの報告が示すように有鉤骨鉤骨折に対する保存的治療では固定期間が長くなり、それにもかかわらず骨癒合が得られにくいと考えられる。

観血的治療では骨接合術と骨片摘出術が行われ、骨片摘出に関する報告が多い。少数の自験例でも骨接合目的に手術を開始しても、骨折部を展開して行くうちに、有鉤骨鉤の周囲組織との連続性が乏しくなり、骨片の血行が傷害され、結局、骨片を摘出することとなったり、骨接合をしても骨癒合が得られず、後日、骨片摘出の再手術を余儀なくされることがあった。

有鉤骨鉤の血行に関しては、Faillaは詳細な研究から、骨折では橈側基部から鉤の部分への血行が悪く、骨壊死や偽関節の原因になっていると報告している¹⁾。陳旧例や早期復帰を望むスポーツ選手に対しては骨片摘出が行われることが多く、その成績は概ね良好とする報告が多い。しかし有鉤骨鉤の役割としては手根管の尺側壁形成や尺骨神経・尺骨動脈の保護、環指・小指屈筋腱のポーリーとしての機能、短小指屈筋・小指対立筋の起始部としての機能

などが挙げられ、安易に有鉤骨鉤を摘出して良いものか疑問がもたれる。また、握力の低下を招くため骨接合を薦める報告もみられる²⁾。骨片摘出術も骨折部は深く、いろいろなアプローチによる方法が紹介されているように、周囲の血管・神経を損傷しないような注意が必要であり、必ずしも容易の手術とはいえない。

現在、中空で骨折部に圧迫の加わるスクリューが各種開発されている。隅田らはHerbertスクリューを用いて固定した報告をしているが、この報告ではスクリューは中空のものではなく、骨折部を展開し骨接合を行っている⁷⁾。渡辺らは背側侵入にて、著者らと同様の方法で固定し良好な成績を報告している⁸⁾。背側侵入は手掌に創が残らないことや自験例の様な尺骨神経麻痺が起きにくい点では優れた方法と考えられるが、骨片の中央にスクリューを挿入しにくいのではないかと考えられた。

著者らは当初、有鉤骨鉤骨折を舟状骨骨折のように小皮切で透視下にスクリュー固定すれば、有鉤骨鉤の血行を損なわず、小侵襲で固定ができるのではないかと考えた。このため手術適応を転位が少なく受傷後1か月以内の新鮮例とし、良好な結果を得ることができた。早期復帰を望むスポーツ選手などに対しても、有鉤骨鉤の役割を考えると考慮すべき術式と考える。また近年、舟状骨の偽関節例や遷延治癒例に対しスクリュー固定のみで骨癒合を得られるとの報告が散見される。有鉤骨鉤骨折の陳旧例でも、転位が軽度であれば骨接合を試みてよいのではないかと考えている。

有鉤骨鉤は尺骨神経・尺骨動脈と極めて接近して存在しているため、創の展開やガイドワイヤー刺入時にはこれらの組織を損傷する可能性が考えられ、鋼線が有鉤骨鉤の尺側や遠位側へ入らないようにする必要がある。今後、安全で確実な手術ができるようなジグの開発を要すると考えられた。

【まとめ】

有鉤骨鉤骨折に対し中空のHerbertタイプのスクリューを用い小皮切でレントゲンイメージ下に骨接合術を行った4例を報告した。全例で骨癒合を得ることができ、本法は新鮮例の有鉤骨鉤骨折の治療に対し、有鉤骨鉤への血流の障害が少なく骨癒合に有利な方法であると考えられた。今後、安全・確実に手術ができるようなジグの開発を要すると考えられ

た。

【文 献】

- 1) Faille J. M. Hook of hamate vascularity: Vulnerability to osteonecrosis and nonunion. *J Hand Surg* 18A: 1075-1079, 1993.
- 2) Watson H. K. Nonunion of the hook of the hamate: An argument for bone grafting the nonunion. *J Hand Surg* 14A: 486-490, 1989.
- 3) 伊藤惠康ほか. 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.
- 4) 村上恒二ほか. 有鉤骨鉤骨折の病態および診断と治療における問題点について. *日手会誌* 8: 627-630, 1991.
- 5) 中村蓼吾. 有鉤骨鉤骨折. 最新整形外科学体系. 23. 東京. 中山書店. pp 235-239, 2007.
- 6) 佐々木 孝ほか. 有鉤骨骨折一手根骨骨折の統計的観察と治療結果 3. *日手会誌* 10: 696-699, 1993.
- 7) 隅田 潤ほか. 有鉤骨鉤骨折に対しハーバートスクリューで骨接合を試みた3例. *骨折* 11: 190-193, 1989.
- 8) 渡辺 淳ほか. バリアブルスレッドスクリューにて骨接合を試みた有鉤骨鉤骨折の1例. *臨整外* 39: 155-159, 2004.



劇薬／非ステロイド性消炎・鎮痛剤

ロルカム®錠 2mg 4mg

ロルノキシカム製剤 薬価基準収載

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



発売元【資料請求先】

大正富山医薬品株式会社

〒170-8635 東京都豊島区高田3-25-1



製造販売

大正製薬株式会社

〒170-8633 東京都豊島区高田3-24-1

LCB52 2009.06

LOXONIN

経皮吸収型鎮痛・抗炎症剤

薬価基準収載

ロキソニン® テープ。 50mg 100mg

ロキソプロフェンナトリウム水和物貼付剤

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



製造販売元

グリコ三共カル株式会社

富山県富山市日俣77-3



販売元【資料請求先】

第一三共株式会社

東京都中央区日本橋本町3-5-1

0909(1007)



変形性 PIP 関節症に対する表面置換型人工関節の経験

白川 健, 代田雅彦, 菅田祐美

【緒 言】

一次性変形性指 PIP 関節症（以下 PIP OA）の中には、疼痛を伴いながら可動域制限が進行し時に関節強直にまで至る例が存在する。ADL に著しい障害を与える場合の PIP OA に対する統一された治療指針は未だなく、著者らは表面置換型人工指関節置換術をその第一選択としてきた。これまでの臨床経験を基に検討を加え報告する。

【対象と方法】

対象は、掌側アプローチにて人工指関節置換を行った PIP OA6 例 9 指で、手術適応は関節裂隙の狭小化・変形を有し、ADL 上耐えがたい疼痛を有する症例（6 例 8 指）、または、骨性癒合に至り可動域の再獲得を希望した症例（1 例 1 指）で、内訳は中指 3 指、環指 5 指、小指 1 指である。平均経過観察期間は 3 年 10 か月（1 年～9 年）で、手術時年齢は平均 59.1 歳（49～65 歳）、全例女性である。

使用した機種は、ナカシマメディカル社製の石突式表面置換型人工指関節で、骨頭・ソケットは日本人の小さい指にも対応可能な 5 サイズを有している（図 1）。

掌側アプローチは、石突らの方法に準じ³⁾、C1～A3～C2 pulley を切離して屈筋腱をよけ、掌側板を近位および副靭帯との付着部で切離して遠位へ翻転し脱臼する。殆どの例で関節軟骨は消失し軟骨下骨は露出しており、PIP 関節には対向するように凹凸の溝が形成されている例もみられる（図 2）。扱う対象は小さく特別なジグも無いので、両コンポーネントのシステムはイメージ下に確実に髓腔方向に刺入する。インプラントの形状を参照しつつ、エアトームを用い必要最小限の骨切除に止める事に留意する。インプラント挿入時の緊張度は、健常指を参考にして、きしみ感なく完全屈曲可能な程度としている。

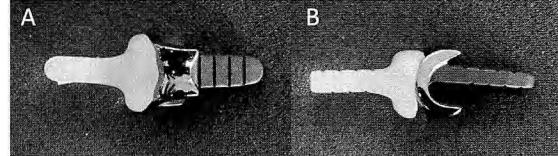


図 1 石突式表面置換型人工指関節

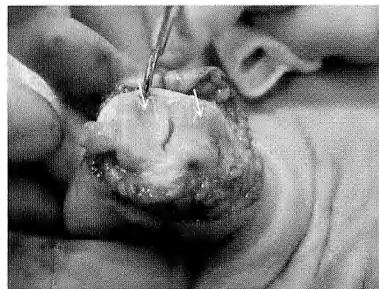


図 2 PIP 関節展開時
軟骨下骨は露出し、対向するよう
に凹凸の溝が形成されている。

る。術中に側副靭帯停止部が損傷された例では、正中切開した掌側板を両側に振り分けて縫合し可及的再建を行う。

後療法は、手術翌日より隣接指との包帯固定にて自動・他動屈曲を開始し、術後に過伸展変形が懸念される場合には K-V 型装具（リングメイト）を、徐々に屈曲拘縮が生じた場合には capener の弾性装具を適宜使用した。どちらも側方支持性も有し、側副靭帯不全例の保護にも有用である（図 3）。

以上に対し、獲得可動域、疼痛の有無、患者満足度、要した追加手術について検討した。

【結 果】

平均自動可動域は、術前 47.2°（0°～90°）、伸展平均/

受理日 2010/7/29

さいたま赤十字病院整形外科 〒338-8553 埼玉県さいたま市中央区上落合 8-3-33

屈曲平均： $-16.1^\circ/63.3^\circ$ ）から術後1年時には 54.4° （ $40^\circ\sim70^\circ$, $-22.2^\circ/76.6^\circ$ ）と増加したもの、最終観察時には 51.6° （ $35^\circ\sim70^\circ$, $-25.5^\circ/77.2^\circ$ ）とわずかに減少した。また、術後3年以上経過した3例4指（平均7年4か月）に限れば、最終観察時の可動域は 41.3° （ $35^\circ\sim50^\circ$, $-35.0^\circ/76.3^\circ$ ）となり、屈曲可動域は維持されているものの伸展制限が増加する傾向がみられた。

全例で疼痛は消失し有用な可動域が維持されたため高い満足度が得られており、6例中3例は患者の希望もあり他指の人工関節手術も施行した。また、長期経過例で著しく可動域が減少した例も、良肢位を中心としたアーケに収束したため患者の満足を得ている。経過中にインプラントのゆるみや沈み込み、破損は認めなかった。追加手術は、同一症例

（症例3）の2指（左中・環指）に対して観血的授動術を行った。

症例提示

症例1：56歳女性、右環指

術前可動域は $-20^\circ/70^\circ$ 。術後早期より疼痛は消失し、術後1年時 $-30^\circ/80^\circ$ となった。最終観察時（術後8年11か月）、インプラントの緩みもなく、可動域は $-40^\circ/80^\circ$ と伸展制限が軽度増加したものの1年時の屈曲可動域を維持している（図4）。手術に対する満足度は高く、後に左環指に対する手術を希望し人工指関節を行っている。

症例2：62歳女性、左小指（骨性瘻合例）

数年前より左小指PIPは屈曲 20° の骨性強直となっており、小銭などをこぼしてしまう不自由を感じていた。可動域の獲得を希望したため手術を行い、術後1年時 $-30^\circ/80^\circ$ の可動域を得て、ADLの不自由さは解消している（図5）。

症例3：59歳女性、左中指・環指

左中指の術後11か月目に左環指も人工指関節置換術を行った。術前の可動域は中指： $-20^\circ/90^\circ$ 、環指： $0^\circ/90^\circ$ が、術後1年時には中指： $-30^\circ/80^\circ$ 、環指： $-30^\circ/70^\circ$ と低下したものの、疼痛の消失により満足を得ていた。しかしながら、インプラント周囲の骨棘形成によると思われる可動域の低下（中指： $-45^\circ/60^\circ$ 、環指： $-35^\circ/70^\circ$ ）と、運動終末時の疼痛が出現したため、中指手術後3年9か月（環指手術後2年10か月）時に骨棘切除を主とした観血的授動術を行った。術後より疼痛は消失し、可動域は中指： $-35^\circ/80^\circ$ 、環指： $-30^\circ/80^\circ$ と改善した。初回手術後9

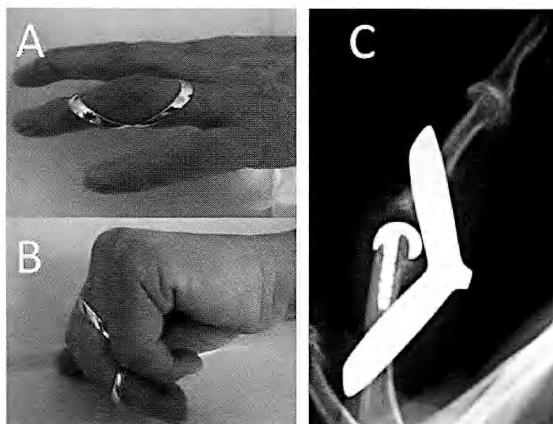


図3 リングメイト使用例

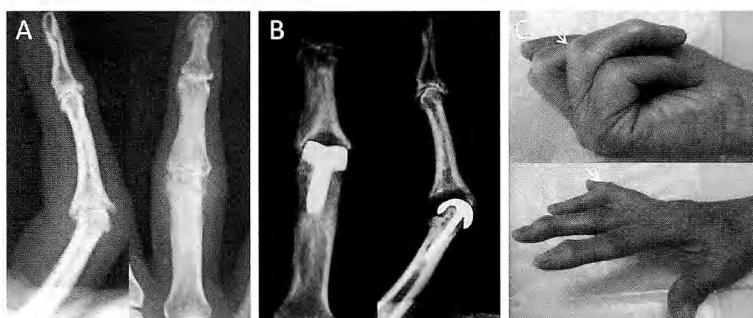


図4 56歳女性、右環指

A：術前。

B, C：術後8年11か月。インプラントのゆるみなく、術後の可動域をほぼ維持している。

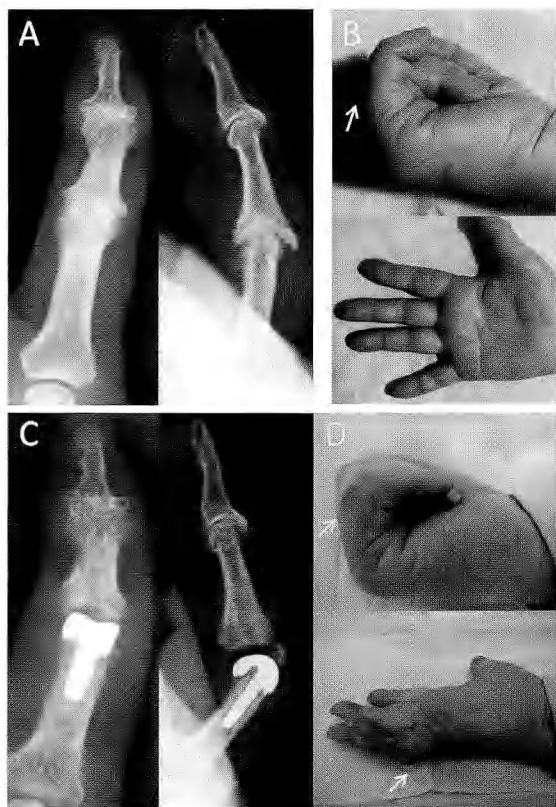


図5 62歳女性、左小指（骨性瘻合例）

A, B: 術前。屈曲20°の骨性強直を呈している。
C, D: 術後1年。自動可動域は-30°／80°

年（環指：8年1か月時）経過時の可動域は中指： $-35^{\circ}/75^{\circ}$ 、環指： $-45^{\circ}/80^{\circ}$ と授動術後の可動域をほぼ維持しており、新たな骨棘の形成は認めていない（図6）。

【考 察】

指PIP OAは中年女性の中・環指に好発し、ときに小指にも生じる。しばしば両側に発症、高率に変形性DIP関節症を合併する¹⁾。Sero-negative RAとして治療されている例もあり、その診断には注意を要する。疼痛が軽度で、可動域も保たれている間は対症療法で経過観察するが、日常生活に支障をきたす疼痛・腫脹が生じ、関節変形の進行とともに可動域が低下し始め、関節拘縮や骨性強直に陥る事が懸念される場合（図7）は、手術的治療も考慮されるべきと考える。

手術的治療の一つとしてPIP関節固定術は確実

な除痛を得られるが、変形性DIP関節症の高率な合併を考えると指機能の損失は大きく、（自然経過で強直に至る例もあり）敢えて固定時期を早める術式は積極的に行われるべきではない。切除関節形成術では関節支持性や長期経過に問題があり有用とは思われない。そこで、可動性と支持性を残して除痛を得るために人工指関節が登場したが、初期の拘束型人工指関節ではloosening やインプラント破損などの合併症が高率に発生し²⁾⁵⁾⁶⁾、Swansonのシリコン・インプラントでは側方動搖性・破損などの問題を有する上⁵⁾⁷⁾、両者共に置換に際する骨切除量が多く、合併症により人工関節抜去を余儀なくされた場合の2次手術が困難となるため広く普及されるには至らなかった。そこで骨切除量を最小限にとどめ、側副韌帯を可及的に温存して軟部組織による支持性と適度なあそびを期待する表面置換型人工指関節が開発され、Linscheidらはその良好な結果を報告した⁶⁾。まだ十分な長期成績が得られていないが、PIP OAの自然経過を考えれば、一定期間・一定量であっても疼痛の無い可動性を付与し、後の合併症から抜去を余儀なくされてもその後の関節固定など2次的サルベージ手術の可能性を残せる事は有用と考え、著者らは本法の応用を開始した。

手術に際し、海外では背側アプローチを支持する報告が多いが⁴⁾⁶⁾、著者らが初期に行った背側アプローチ例は伸筋腱の癒着により十分な可動域が得られなかつた。いったん伸筋腱癒着が生じると伸筋腱剥離の成績は必ずしもよくなり、また、DIP関節の屈曲制限も生じやすい傾向がある⁴⁾。一方、掌側アプローチでは腱を切離せず、術後早期に自動・他動運動を開始可能であるので、伸筋腱の修復や形成を必要としないPIP OA例では掌側アプローチを用いている。スワンネック変形を危惧する報告もあるが⁶⁾、術後に過伸展傾向を呈する症例にはリングメイトの使用で十分に予防可能である。ただし、術後数か月より掌側軟部の瘢痕収縮によると思われる屈曲拘縮が生じやすく、過伸展に留意しながら夜間に伸展スプリントの装着や、拘縮が生じ始めた際にはcapener弾性装具による予防が重要である⁸⁾。

インプラント固定時の緊張度は健常指の他動運動時の抵抗を参考に決定している。ゆるければ術後早期は良好な可動域を期待できるが、長期的にはインプラント間への線維組織の侵入が生じやすく経時的な可動域減少につながることが懸念される⁸⁾。一

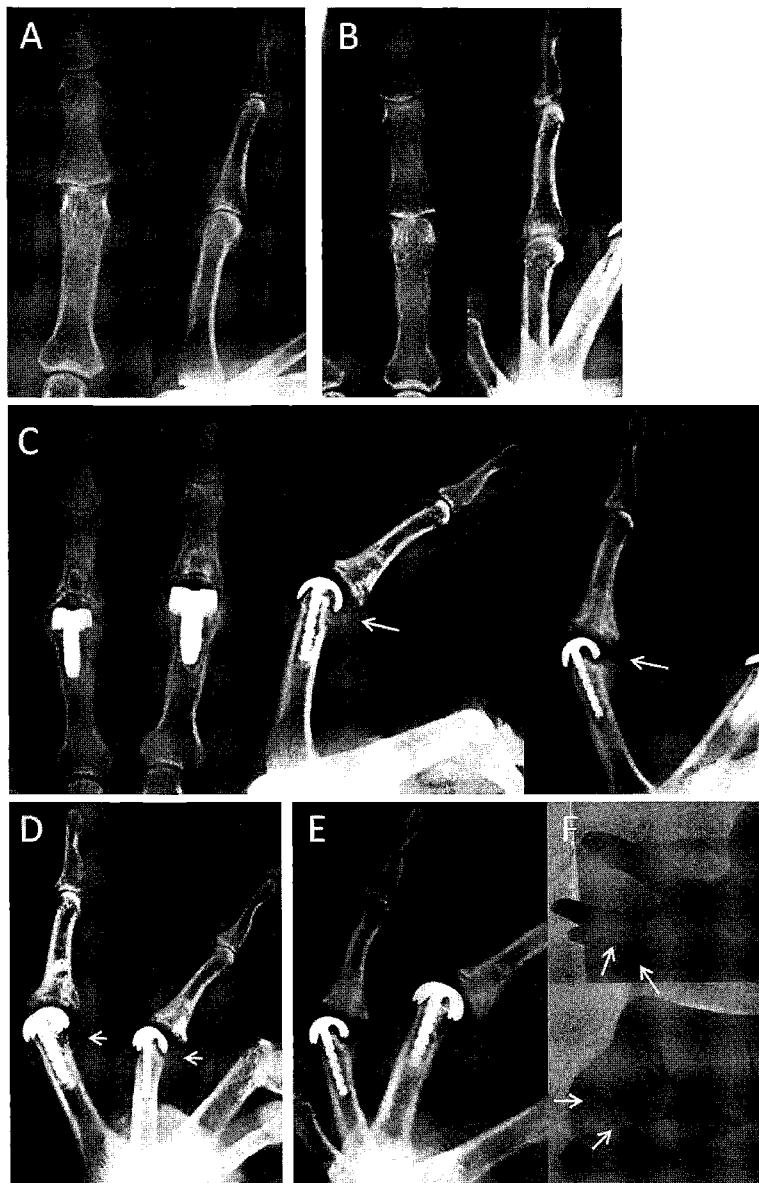


図6 59歳女性、左中指・環指

A: 術前 (左中指)。

B: 術前 (左環指)。

C: 中指術後3年9か月 (環指術後2年10か月)。インプラント周囲の骨棘形成による疼痛・可動域制限が生じた。

D: 観血的授動術後。

EF: 初回手術後9年 (環指: 8年1か月)。新たな骨棘形成なく、授動術後の可動域をほぼ維持している。

方、緊張がきつければ早期の運動療法の抵抗となるので、骨切除を追加して適度な緊張下での固定が望

ましい。

可動域について、対象がOAだけではないが、

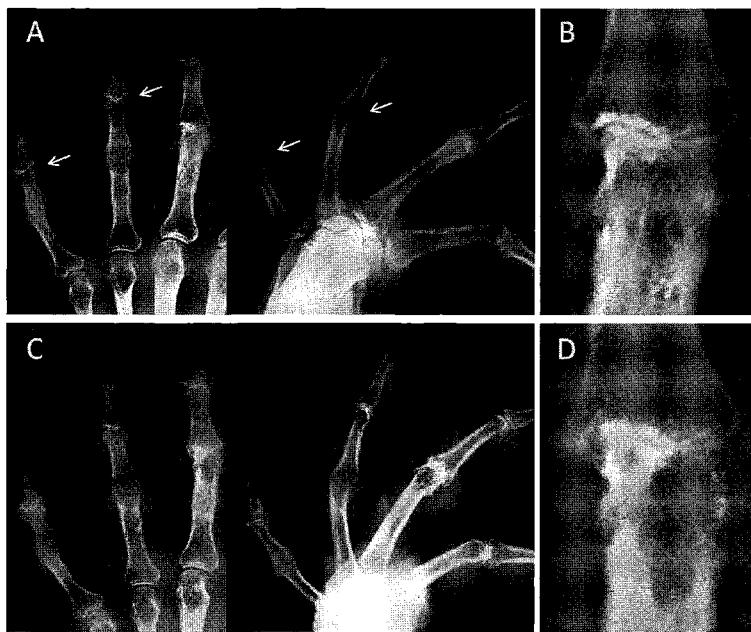


図7 自然経過例、52歳女性

A: 初診時。環・小指PIPはすでに骨性癒合し、変形性DIP関節症を合併。

B: 中指PIP関節にも関節症性変化がみられる。

C, D: 1年後。中指PIP関節症は進行し、尺屈変形も増強。

Linscheidらは66指(OA:37指、外傷:16指、RA:13指)に人工関節置換を行い、術前平均35°が術後47°に⁶⁾、Jenningsらは43指(OA:39指、外傷:2指、RA:2指)において術前平均57°が術後58°と報告している⁴⁾。これらは自験例とほぼ同様の結果であり、術前の可動域の如何にかかわらず人工指関節置換は50°前後の自動可動域に落ち着く傾向があると言える。自験例の3年以上経過した4指では、最終的に屈曲可動域は維持されるものの伸展制限の増加に伴う可動域の減衰傾向がみられたが、手術後早期から疼痛は消失し、可動域が減衰するなかでも良肢位を中心としたアーケに収束されることで高い満足度を得ていた。

追加手術を行ったのはインプラント周囲に形成された骨棘により疼痛および可動域制限が生じた同一症例の2指(症例3)である。適度な骨棘形成はインプラントの安定性に寄与するが、過剰な骨棘形成によりimpingementが生じた場合は、骨棘切除を含む観血的授動術により除痛および可動域の再獲得が可能であった。

【まとめ】

本法の評価にあたり術前の可動域と最終可動域を単純に比較するのではなく、手術を行わない場合に想定される、疼痛が持続しながら可動性が比較的急速に減じていくPIP OAの自然経過を対象として、その術後経過・結果を判断せねばならない。疼痛の無い50°前後の可動域を維持し、経年的に可動域の減衰を認める例もあるが良肢位を中心とした可動性を残しうる表面置換型人工指関節は有用と考える。

【文献】

- 1) 麻生邦一. Bouchard結節の臨床的検討. 日手会誌 22: 497-500, 2005.
- 2) Flatt AE. Restoration of rheumatoid finger joint function. III. J Bone Joint Surg 54-A: 1317-1322, 1972.
- 3) 石突正文ほか. 表面置換型人工指関節の開発と臨床応用. 日手会誌 15: 188-191, 1998.
- 4) Jennings CD, et al. Surface replacement arthroplasty of the proximal interphalangeal joint using the PIP-SRA implant: results, complications, and revisions. J Hand Surg 33-A: 1565-1572, 2008.
- 5) Lin HH, et al. Proximal interphalangeal joint silicone re-

- placement arthroplasty: clinical results using an anterior approach. J Hand Surg 20-A: 123-132, 1995.
- 6) Linscheid RL, et al. Development of a surface replacement arthroplasty for proximal interphalangeal joints. J Hand Surg 22-A: 286-298, 1997.
 - 7) Murray PM. Prosthetic replacement of the proximal interphalangeal joint. Hand Clin 22: 201-206, 2006.
 - 8) 代田雅彦ほか. 表面置換型人工指 PIP 関節の治療経験. 日手会誌 17: 152-159, 2000.



母指 CM 関節症に対する関節固定術の治療成績

みやざきよういち 宮崎洋一*, たさきかずゆき 田崎和幸**, かいだえいじ 貝田英二*

【緒 言】

著者らは改訂 Eaton 分類 stage2 以上の母指 CM 関節症で、保存療法に抵抗し疼痛が持続する症例のうち、手術を希望する症例に対し関節固定術を行ってきた。母指 CM 関節症に対する固定術にはさまざまな固定法が報告されており、著者らは headless screw を用いて固定していたが、偽関節例が散見されたためその後手術法を tension band wiring 法に変更した。今回その治療成績について比較検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は平成 12 年から 21 年 3 月までに手術を行った 35 例 37 関節である。平成 18 年 2 月までは headless bone screw (HBS) による固定を 19 例 21 関節に行い、それ以降は tension band wiring 法 (TBW) による固定を 16 例 16 関節を行った。HBS 群は男性 7 例、女性 12 例、右 8 関節、左 13 関節、改訂 Eaton 分類 stage2 1 関節、stage3 17 関節、stage4 3 関節であった。手術時平均年齢 60.7 歳 (42~82 歳)、平均経過観察期間は 70.2 か月 (36~116 か月) である。一方 TBW 群は男性 1 例、女性 15 例、右 7 関節、左 9 関節、stage2 3 関節、stage3 9 関節、stage4 3 関節、人工関節後 1 関節であった。手術時平均年齢 66.1 歳 (51~77 歳)、平均経過観察期間は 23.5 か月 (10~42 か月) である。両群間で年齢に有意差は無く、経過観察期間は HBS 群が有意に長かった。これらの症例のレントゲン所見及び握力、ピンチ力、疼痛、日常生活動作について調査した。統計学的検討は、両群間の比較では Mann-Whitney's U test を、同一群内での術前、術後の比較では Wilcoxon signed-ranks test を用い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。手術は全例 Wagner の皮切よりアプローチし、headless screw 1 本ないし 2 本で固定、

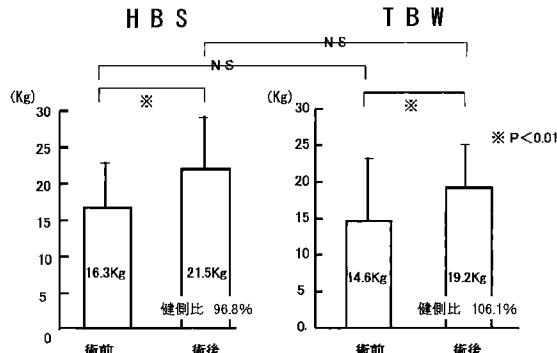


図 1 握力の術後経過

18 関節に橈骨遠位端より骨移植を行った。TBW 群では大菱形骨側から K-Wire を刺入し、中手骨に wire を通し固定した。10 関節に橈骨遠位端より、5 関節に腸骨より骨移植を行った。後療法は、術後シーネ固定とし翌日から可動域訓練開始、1 週以内にスプリントへ変更し、3 週で手関節 free とした。約 5 から 6 週でスプリント除去し、日常生活での使用を許可した。

【結 果】

握力およびピンチ力は両群で有意に改善しており、固定法による有意差はなかった (図 1) (図 2)。骨癒合について HBS 群では 5 関節、23.8% で偽関節を認めたが、TBW 群では 2 関節に遷延治癒を認めたものの、全例骨癒合が得られており、有意差は無かつたが TBW 法が骨癒合率が高い傾向が認められた。ST 関節の関節症変化が術前より進行した例は、HBS 群では 4 関節に、TBW 群では 1 関節に認められた。疼痛は HBS 群で 4 関節に安静時痛と中程度以上の動作時痛が残存しており、うち 3 関節が偽関節例であった。TBW 群では遷延治癒の 1 例に

受理日 2010/8/29

*愛野記念病院 整形外科 〒854-0301 長崎県雲仙市愛野町甲 3838-1

**愛野記念病院 リハビリテーション科

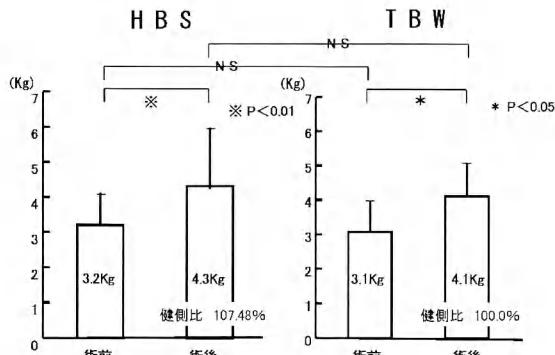


図2 ピンチ力の術後経過

表1 術後疼痛の評価 両群間に有意差はなかった。

疼痛

安静時痛

	HBS	TBW
ない	16 関節 (76.2%)	12 関節 (75.0%)
まれに	1 関節 (4.8%)	4 関節 (25.0%)
時々	4 関節 (19.0%)	0 関節
(偽関節3関節)		
常に	0 関節	0 関節

動作時痛

	HBS	TBW
ない	11 関節 (52.4%)	11 関節 (68.8%)
軽度	6 関節 (28.6%)	4 関節 (25.0%)
中程度	3 関節 (14.3%)	1 関節 (6.2%)
(偽関節3関節)		
強い	1 関節 (4.7%)	0 関節

中程度以上の動作時痛が残存していた（表1）。両群間に有意差は無かった。ADLについては、ボタンかけ、爪きりで支障がある例が散見されたが、不可能な例は無く、良好な結果であった（表2）。ADLについても両群間に有意差は無かった。

症例

症例1 (TBW群)：67歳、女性、右Eaton stage3に対し骨移植を併用して手術を行った。術後1年であるが骨癒合が得られており、疼痛はなくADL障害も認めない（図3）。

症例2 (HBS群)：54歳、女性、右Eaton stage2に対し、HBS2本で手術を行った。術後4年で骨癒合は得られておらず、screwのlooseningを認める。動作時の疼痛が残存しており、ボタンかけ、爪きり

表2 術後ADLの評価 両群間に有意差はなかった。

ADL

	HBS	TBW	支障なし	やや支障あり	支障あり	不可
ボタンかけ	11 (52.4%)	13 (81.3%)	8 (38.1%)	2 (9.5%)	0	0
爪きり	14 (66.7%)	11 (68.8%)	5 (23.8%)	2 (12.5%)	0	0
洗顔	16 (76.2%)	14 (87.5%)	5 (23.8%)	0	0	0
蛇口開閉	16 (76.2%)	14 (87.5%)	4 (19.0%)	1 (4.8%)	0	0

	HBS	TBW	支障なし	やや支障あり	支障あり	不可
ボタンかけ	11 (52.4%)	13 (81.3%)	8 (38.1%)	2 (9.5%)	0	0
爪きり	14 (66.7%)	11 (68.8%)	5 (23.8%)	2 (12.5%)	0	0
洗顔	16 (76.2%)	14 (87.5%)	5 (23.8%)	0	0	0
蛇口開閉	16 (76.2%)	14 (87.5%)	4 (19.0%)	1 (4.8%)	0	0

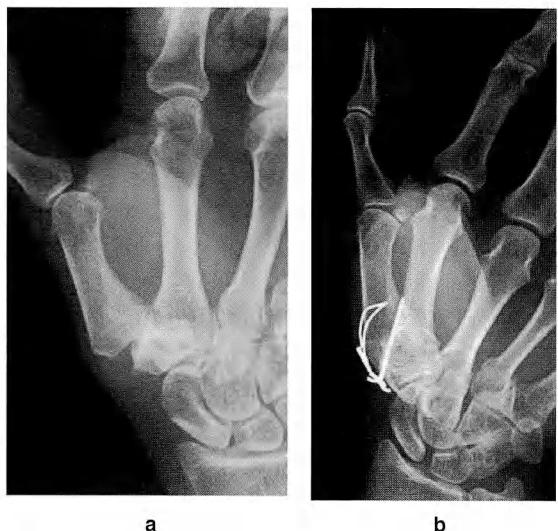


図3 症例1

a) 術前 Eaton stage 3

b) 術後1年、骨癒合が得られており、内固定材のトラブルも認めない

等に支障がある（図4）。

【考 察】

CM関節固定術は高い除痛効果と強い握力、ピンチ力が獲得できるという利点があり、今回の調査でも偽関節例を除けば良好な除痛効果が得られており、握力、ピンチ力は有意に改善していた。一方で、偽関節や周辺関節の関節症変化の進行、可動域制限などの問題点が報告されている³⁾。CM関節固

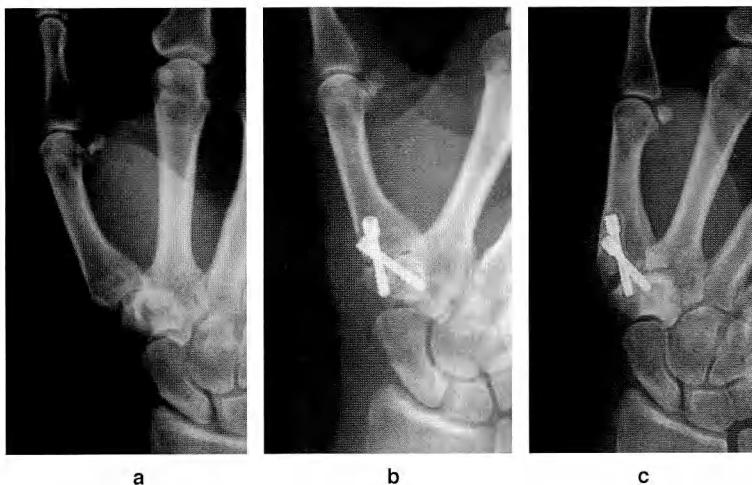


図4 症例2

- a) 術前 Eaton stage 2
b) 手術後、HBS2本で固定
c) 術後4年、偽関節となり、screwのlooseningを認める

定術はさまざまな固定法があり、偽関節の発生率も0~58%と幅広い報告がある³⁾。Cloughら¹⁾はHerbert screwで固定し、8週の外固定を行っても50%の偽関節があったと報告しており、山下ら⁷⁾は20%、我々も23.8%の偽関節であった。Headless screwによる手術では、1本では回旋方向のストレスに弱く、また大菱形骨にscrew先端を十分刺入できる厚みがないと十分な固定力が得られない。また2本を使用する場合、圧迫の方向が関節面と直交せず、またCM関節面に2本のscrewを通すのが困難な場合がある。一方TBWによる固定は佐々木⁴⁾、田嶋ら⁶⁾は全例骨癒合が得られており、原田ら²⁾も偽関節発生率は6.5%と良好な結果である。我々も偽関節を認めなかった。原田、田嶋らは骨移植を用いてないが、TBW法では、wireを締める際に内側が開くことがあり、間隙は十分な骨移植で埋めるほうが骨癒合に有利ではないかと考えている。またTBW法ではcut outを防ぐため、K-wireの刺入位置はできるだけ大菱形骨近位とし、2本の距離を十分開けて刺入している。現在までcut outの症例は経験していない。ST関節の関節症変化の進行をHBS群では4例に、TBW群では1例に認めた。経過観察期間に差があるため発生率の比較はできないが、HBS群の2例はscrewのST関節への突出が認められ、これが原因ではないかと考えられた(図5)。中手骨

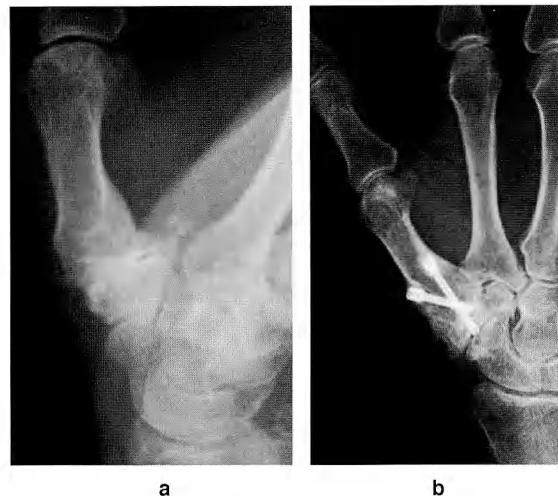


図5 症例3 73歳 女性

- a) 術前 Eaton stage 3
b) 術後4年2か月、screw先端がST関節に突出しておりST関節症を認める

から大菱形骨に向かってscrewやK-wireを刺入する際に、ST関節への突出による関節症発症の報告は散見されており⁵⁾、大菱形骨から中手骨へK-wireを刺入するTBW法はこうしたリスクを軽減できる方法と考えられる。TBW法は特殊な器材は不要で低コストであるという利点もあり、母指CM関節

症に対し高い骨癒合率が得られる推奨できる方法と考えられた。

【まとめ】

- 1) 母指 CM 関節症に対する固定術は高い徐痛効果が得られ、強い握力、ピンチ力が獲得できていた。
- 2) headless screw では 23.8% に偽関節を認めたが、tension band wiring 法では全例骨癒合が得られていた。
- 3) CM 関節固定術で骨癒合を得るには、tension band wiring 法で固定する方法が優れており、内固定材料による ST 関節症のリスクも軽減できると考えられた。

【文 献】

- 1) Clough DA, et al. Failure of trapeziometacarpal arthrodesis with use of the Herbert screw and limited immobilization. J Hand Surg Am 15(5): 706-711, 1990.
- 2) 原田香苗ほか. 母指 CM 関節固定術に対する tension-band wiring を用いた関節固定術の治療成績. 日手会誌 21: 423-427, 2004.
- 3) Rizzo M, et al. Long-term outcomes of trapeziometacarpal arthrodesis in the management of trapeziometacarpal arthritis. J Hand Surg Am 34(1): 20-26, 2009.
- 4) 佐々木 孝ほか. 第 1CM 関節変形性関節症に対する関節固定術の経験. 日手会誌 11: 86-89, 1994.
- 5) Stark HH, et al. Fusion of the first metacarpotrapezial joint for degenerative arthritis. J Bone Joint Surg Am 59 (1): 22-26, 1977.
- 6) 田嶋 光ほか. 母指 CM 関節症に対する骨移植を加えない tension band wiring 法に対する関節固定術. 日手会誌 15: 597-601, 1998.
- 7) 山下仁司ほか. Hervert screw を用いた母指 CM 関節固定術の検討. 中部整災誌 34: 993-995, 1991.



安定性の評価からみたリウマチ手関節の術式選択

清水弘之*, 新井 猛*, 吉田典之*, 重松辰祐*, 松下和彦**, 別府諸兄*

【緒 言】

関節リウマチ（以下 RA）の遠位橈尺関節障害と伸筋腱断裂に対して尺骨遠位端切除術（以下 D 法）あるいは Sauve-Kapandji 法（以下 SK 法）のいずれを行なうかは議論のあるところである¹⁾⁶⁾。D 法では術後に手根骨の尺側偏位を生じることが欠点として指摘され、最近では SK 法が選択される傾向にある³⁾。術前に手根骨の尺側偏位を生じにくい症例を鑑別できれば手技の容易な D 法の適応も残っていると思われる。しかし、単純 X 線で手根骨の安定性を評価するのが困難な場合も多く、著者らは RA 手関節の安定性の評価に carpal stretch test (以下 CST) を応用し、この結果から術式を選択してきた⁵⁾。

CST は仰臥位、肩関節外転 90 度、肘関節屈曲 90 度にて示指・中指を牽引し、手関節を回内外中間位として単純 X 線撮影 AP 像を撮影し、3 mm 以上の橈骨手根関節裂隙が開いた場合を弛みが大きいと判断した⁴⁾。

今回、術前の CST 評価で術式を選択した症例の術前後の X 線学的計測から、RA 手関節の安定性の評価に対する CST の有用性を検討した。

【対象と方法】

対象は手関節の腫脹、疼痛や変形または伸筋腱断裂を認めた 43 例、52 手関節（男性 5 例、女性 38 例、右側 35 手、左側 17 手）である。手術時年齢は 23 歳～82 歳（平均 56 歳）で、術前の Larsen 分類は grade2 ; 4 手、grade3・4 ; 41 手、grade5 ; 7 手であった。

これらの症例を術前の CST 評価により、A 群（31 手）：橈骨手根関節に 3 mm 以上の弛みのある症例には SK 法、B 群（14 手）：橈骨手根関節に弛みのない症例には D 法、C 群（7 手）：橈骨手根関節に

弛みはあるが、骨棘で橈骨手根関節面に stabilizer を有している症例には D 法を行った。31 手に伸筋腱断裂の再建を追加し、手根骨の著しい掌側脱臼症例は固定術の適応であり、SK 法の手術適応から除外した。

この 3 群に対して術前と最終観察時の Larsen 分類の推移と Youm ら⁷⁾の方法に準じ、手根骨圧潰率 (c/MC)、尺側移動率 (e/MC)、掌側亜脱臼率 (h/MC)²⁾を計測し、手根骨の安定性を評価し、危険率 5% 以下で有意差ありとした。

【結 果】

術後経過観察期間は 8～60 か月（平均 25 か月）であった。3 群間で対象者の年齢、経過観察期間に有意な差は認めなかった (non-repeated measures ANOVA)。各群の術前後の平均 Larsen grade は A 群で 3.9 から 4.0 に、B 群で 3.1 から 3.1 に、C 群で 3.6 から 3.8 と有意な進行を認めなかった (Wilcoxon signed rank test)。

各群の X 線パラメータのうち手根骨圧潰率は術後に A、B 群で有意に低下していた（図 1）。尺側移動率は術後に A、B 群で変化せず、C 群でのみ有意に増加していた（図 2）。掌側亜脱臼率は各群で術後に有意な変化を認めなかった（図 3）。

この結果をまとめると CST 評価で弛みがあり、SK 法を選択した A 群と CST 評価で弛みがなく、D 法を選択した B 群では、手根骨の圧潰を抑止できないものの尺側移動や掌側亜脱臼を抑止することができた。橈骨手根関節面の尺側に骨棘の stabilizer を有し、D 法を選択した C 群では、術前に CST 評価で弛みがあるため、尺側移動の進行を抑止することは困難であった。

症例提示

症例 1：59 歳、男性。RA の罹病期間は 10 年で

受稿日 2010/9/4

*聖マリアンナ医科大学整形外科 〒216-8511 神奈川県川崎市宮前区普生 2-16-1

**川崎市立多摩病院整形外科

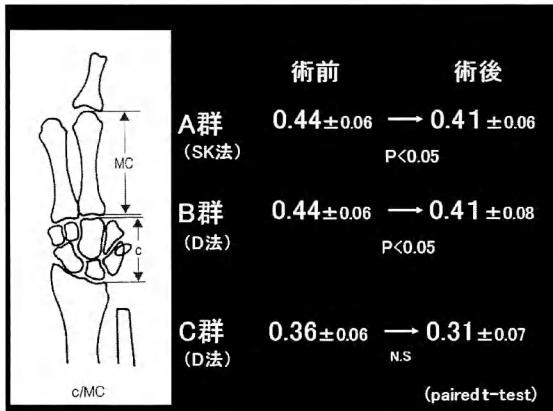


図1 術前後の手根骨压潰

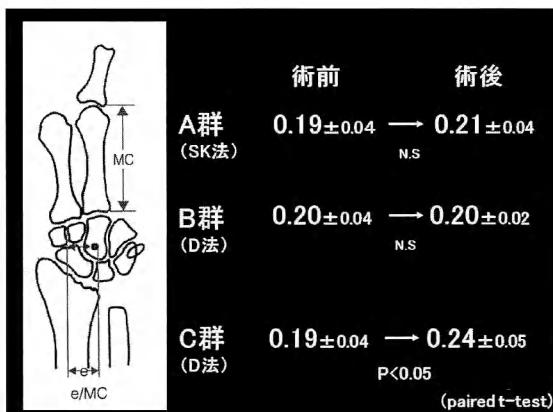


図2 術前後の尺側移動率

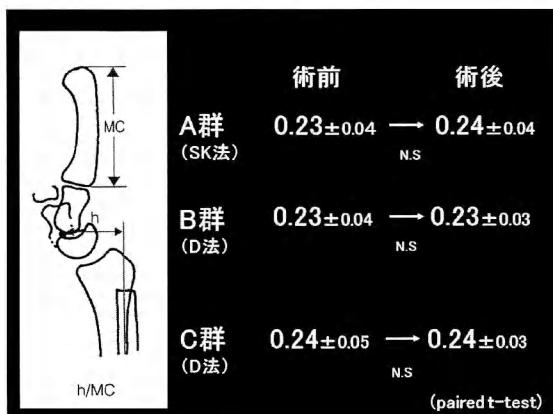


図3 術前後の掌側亜脱臼率



図4 症例1：59歳、男性。術前評価はA群でSK法を施行している。



図5 症例2：56歳、女性。術前評価はB群でD法を施行している。牽引しても弛みがない（矢印）

中・環・小指伸筋腱断裂を認め Larsen 分類 grade4 であった。CST 評価で橈骨手根関節は 4 mm と関節裂隙は開大していた。A 群として SK 法を施行、術後 4 年で手根骨压潰は進行したが、尺側移動や掌側亜脱臼は安定していた（図 4）。

症例 2：56 歳、女性。中・環・小指伸筋腱断裂を認め、CST 評価で橈骨手根関節裂隙は開大せず、B 群として D 法を施行した。術後 4 年で X 線パラメータは悪化せず手関節は安定していた（図 5）。

症例 3：50 歳、女性。小指伸筋腱断裂を認め、骨破壊状況の評価がわかりにくく、CST 評価でも弛みを認めた。橈骨手根関節面に骨棘の stabilizer を有しており、C 群として D 法を施行した。術後 3



図 6 症例3：50歳、女性。術前評価はC群でD法を施行している。



図 7 Carpal Stretch Test；CST評価で弛みのある症例にはSK法を選択し、弛みのない症例ではD法を行う。

年で尺側移動率は術前の0.16から術後に0.22と進行していた（図6）。

【考 察】

著者らはCST評価により舟状・月状骨関節解離などの手根不安定症の早期診断に応用してきた⁴⁾。また2001年以来、著者らはRA手関節の安定性の評価にCSTを応用し報告してきた⁵⁾。RA手関節においては従来の画像では骨破壊状況の評価のわかりにくい例や安定した手関節に移行するか判断のつかないうちに伸筋腱断裂や疼痛のため手術を必要とする例がある。病状が徐々に進行していくことが多いので、将来像を予測して手術法を決める必要がある。単純X線AP像で橈骨手根関節裂隙が狭小化している症例であっても、CSTにて橈骨手根関節裂隙が開かない症例と、韌帯の弛緩などで開く症例を認める。いずれ前者は強直に進み、後者は安定性の破綻をきたす症例と推測している⁵⁾。

SK法では圧潰を抑止する効果は十分ではなかったが、CST評価で弛みがあつても尺側移動に対する防止効果は得られていた。またCST評価で弛みがなく、D法を選択した症例では手根中央関節の進行で圧潰の抑制効果は不十分であったが、尺側移動や掌側亜脱臼は安定していた。今回の結果からは橈骨手根関節面に骨棘というstabilizerを有していてもCST評価で弛みのある症例ではSK法を選択すべきと考えている。著者らは術前のCST評価で弛みのある症例にはSK法を選択し、弛みのない症例

では手関節の安定化を来たしていると判断しD法を行ってきた（図7）。

以上の治療方針に基づいて手術法を選択した症例のX線学的計測では、手関節の安定性が維持されていた。今回の結果から、たとえ橈骨手根関節面の尺側に骨棘のstabilizerを有していてもCST評価で弛みのある症例では安定性が得られず、尺側移動を抑止できないことが判明した。このことからCST評価での弛みの有無は術式選択における有用な指標となり、手関節の安定性とその後の推移を評価する方法として満足できると考えている。しかし、CST評価で手根骨の圧潰の推移を評価するには限界があり、今後は橈骨手根関節のみならず手根中央関節に弛みのある症例の評価が今後の課題であると考えている（図8）。

【まとめ】

1. RA手関節の術前CST評価で弛みのある例にSK法を選択し、弛みのない例にD法を選択した症例のX線学的検討を行なった。
2. 術前のCST評価で弛みのあるSK法と弛みのないD法では尺側移動・掌側亜脱臼が抑止されていた。
3. CST評価は従来の画像ではわかりにくいRA手関節の安定性とその後の推移を評価でき、術式を選択する上で有用な検査と考えられる。
4. CSTで手根骨圧潰の推移を評価するには限界があり、今後の課題であると考えている。



図8 手根中央関節の弛み；CST評価で手根中央関節に弛みのある症例の安定化の評価が今後の課題である。

【文 献】

- 1) 土肥義浩ほか. 関節リウマチに対する Sauve-Kapandji 法の病期別術後成績. 日手会誌 24: 1026-1029, 2008.
- 2) 石川 肇. 手関節リウマチ. 最新整形外科学大系 12, 炎症性疾患 (三浪明男編). 第 1 版. 東京. 中山書店. pp 112-129, 2008.
- 3) 政田和洋ほか. RA に対する Sauve-Kapandji 手術の成績. 日手会誌 12: 797-800, 1996.
- 4) 松下和彦ほか. Carpal stretch test による手関節の弛みの検討. 整形外科 44: 621-625, 1993.
- 5) 松下和彦ほか. 手指伸筋腱の皮下断裂. 関節外科 27: 101-108, 2008.
- 6) 小野浩史ほか. Sauve-Kapandji 法と Darrach 法の RA 手関節変形抑止効果の比較. 日手会誌 12: 792-796, 1996.
- 7) Youm Y, et al. Kinematics of the wrist; I An experimental study of radio-ulnar deviation and flexion-extension. J Bone Joint Surg (Am) 60: 423-431, 1978.



合短指症治療におけるアルゴリズム作成の試み

さか いしんすけ うちだ みつる たけいしめいせい みやわきたけし
酒井新介*, 内田 满**, 武石明精*, 宮脇剛司**

【緒 言】

合短指症は、矮小手、中央指列の合指・指節骨の発育障害を特徴とし、不完全合指と中節骨短縮の形態を示す典型的な合短指症から豆状の痕跡指のような高度変形にいたるまで多彩な表現型を示す疾患である。日本手の外科学会による手の先天異常分類マニュアル（以下、日手会分類と略す）⁹⁾により、合短指症は横軸形成障害と定義され、X線所見により14型に分類された。これまで、合短指症の手術療法は²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾多数報告されてきたが、渉猟しうる限り日手会分類に基づく手術治療アルゴリズムの報告はない。

今回著者らは、当科における合短指症手術症例を検討しその治療の流れをアルゴリズム形式に整理した。

【対象と方法】

1968年から2005年に当科を受診し、合短指症と診断した142例の中で外科的治療を施行した69例を対象とした。ポーランド症候群合併例は25例、

性差は男性40例、女性29例（男：女=1.38:1）、罹患側は右37例、左32例であった。日手会分類別では、合短指型47例、四指型3例、三指型8例、二指型5例、単指型4例、中手型1例、無指型1例であった。

実施された術式は同一患者への重複を含め、指間分離術54例、骨延長15例、指列移行2例、矯正骨切り術2例、足趾移植1例、痕跡指切除1例、腱移行2例であった（表1）。

ついで、1) 指間分離術 2) 把持動作再建手術を施行したそれぞれの症例について検討した。

1) 指間分離術

典型的合短指タイプ46例、合指がある非定型裂手タイプ8例を対象とし、施術された指間および術式について比較検討した。術式は、背側矩形弁・掌側三角弁・植皮術、複数Z形成術、鼠径皮弁などのその他の皮弁形成術の3つに分類した。

2) 把持動作再建手術

把持動作再建手術を施行した18症例、同一患者に施行した複数回手術を含めた23手術例を各タイ

表1 手術症例一覧

日手会分類	手術症例	指間分離	骨延長	指列移行	矯正骨切り	足趾移植	痕跡指切除	腱移行
合短指型	47	46	2	0	1	0	0	1
四指型	3	3	0	0	0	1	0	1
三指型	8	3	4	2	1	0	0	0
二指型	5	2	4	0	0	0	0	0
単指型	4	0	4	0	0	0	0	0
無指型	1	0	0	0	0	0	1	0
中手型	1	0	1	0	0	0	0	0
	69	54	15	2	2	1	1	2

受理日 2010/9/8

*東京慈恵会医科大学附属柏病院 〒122-0017 千葉県柏市柏下 163-1

**東京慈恵会医科大学附属病院

別に手術時年齢、手術目的、実施術式、再建指、手術結果について検討した。

手術目的は、アルゴリズム内の番号で示すように、1. 母指・小指のはさみ動作（以後グリップ動作とする）の再建、2. 小指とのはさみ動作・つまみ動作（以後、グリップ・ピンチ動作とする）の再建、3. 小指とのグリップ・ピンチ動作の再建（対立他指の再建も同時にを行う）、4. 対立他指とのピンチ動作再建の4項目にまとめた。各項目において術前と比較して、目的とした機能改善が得られた場合を改善ありとした。

【結果】

日手会分類における14型を5タイプに分けた結果を表2に示す。それぞれの手術的治療の流れをアルゴリズム形式にまとめた（図1）。

1. 典型的合短指タイプでは、2/3・3/4指間、非定型裂手タイプでは、1/2・4/5指間にに対する指間分離術が多くあった。術式は、両タイプとも指間にかかわらず背側矩形弁・掌側三角弁・植皮術を多く用いたが、典型的合短指タイプでは1/2指間の分離を複数Z形成術でおこなった症例が多かった（表3）。

2. 母指・小指間のグリップ動作の再建を目的とした手術（1）は6例中2例の改善に留まったが、小指とのグリップ・ピンチ動作の再建を目的とした手術（2・3）は、9例中7例の改善を認めた（表4）。

各項目別にみると、手術時年齢における結果には明らかな差はなかったが、タイプ別では単指型、再建指別では小指、術式別では仮骨延長法が他と比較し良好な結果を収めた（表5）。

【考察】

合短指症手術治療の主要な目的は、指間分離術と把持動作再建術であるが¹⁾²⁾³⁾⁵⁾¹⁰⁾、指間分離術の目的は、硬組織・軟部組織発育の促進とつまみ動作、

表2 アルゴリズムに対応した日手会分類のタイプ分け

日手会分類	タイプ分け
末梢低形成型	⇒ I. 末梢低形成タイプ
合短指型	⇒ II. 典型的合短指タイプ
四指型	
三指型	⇒ III. 非定型裂手タイプ
二指型	
単指型	⇒ IV. 単指タイプ
無指型	
中手型	
手根型	
手関節型	⇒ V. 中枢低形成タイプ
前腕型	
肘型	
上腕型	
肩関節型	

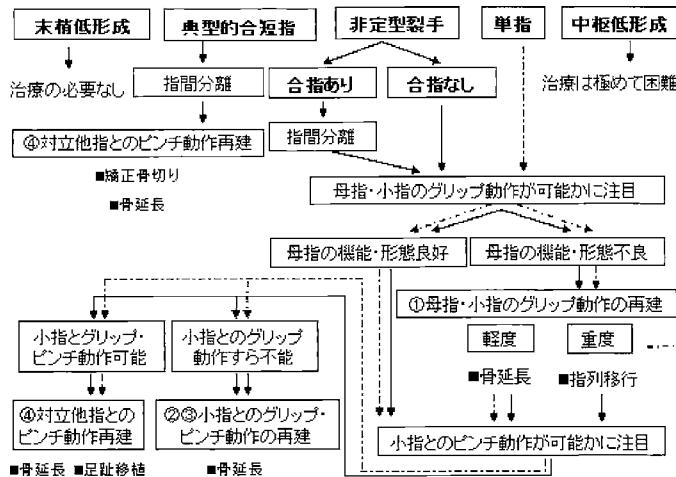


図1 アルゴリズム形式にまとめた合短指治療の流れ（点線表示は単指型を示す）

表3 典型的合短指タイプならびに非定型裂手タイプにおける指間分離術
典型的合短指タイプ

指間	I / II	II / III	III / IV	IV / V
背側矩形弁・掌側三角弁・植皮術	10	38	31	25
複数Z形成術	9	2	3	2
その他の皮弁	2	0	1	0
	21	40	35	27
非定型裂手タイプ				
指間	I / II	II / III	III / IV	IV / V
背側矩形弁・掌側三角弁・植皮術	3	4	1	4
複数Z形成術	1	0	0	1
その他の皮弁	2	0	0	0
	6	4	1	5

表4 把持動作再建手術症例一覧

症例	手術時年齢	患肢	自手会分類	目的	再建指	術式	スコア		評価	改善
							術前	術後		
1	15	左	合短指型	典型的 合短指	対立他指とのピンチ動作再建	中指 環指 中指	仮骨延長術 楔状骨切り術+脂骨移植術 一期の脛骨移植術+皮弁形成	4 6 6	6 8 6	good good ○
2	6	右	合短指型			母指 母指 母指 母・小指	指列移行(環指から母指) 指列移行(環指から示指) 一期の脛骨移植術 一期の脛骨移植術	0 0 1 0	1 0 1 0	fair poor poor poor
3	2	右	合短指型			小指	仮骨延長術	0	2	good
4	9	左	三指型			小指	仮骨延長術	0	1	fair
5	6	左	三指型			小指	仮骨延長術	0	2	good
6	3	右	二指型			環・小指	軟部組織延長(環小指)+人工骨移植術	1	2	fair
7	8	左	二指型			環・小指	仮骨延長術(環小指)	2	2	poor
8	6	右	二指型			示・環・小指	一期の脣骨移植術 (環小指)+楔状骨切り術(示指)	1	5	good
9	5	左	二指型			環指	一期の脣骨移植術	0	2	good
7	5	左	二指型			示指	一期の脣骨移植術 (環小指)+皮弁形成	0	2	good
10	10	左	三指型	非定型 裂手	小指とのグリップ・ピンチ動作の再建	小指	一期の人工骨移植術 (on top graft)	0	2	poor
9	14	左	二指型		小指とのグリップ・ピンチ動作の再建	小指	仮骨延長術(環小指)+人工骨移植術	1	2	fair
8	12	右	二指型		(対立他指の同時再建)	環・小指	仮骨延長術(環小指)	2	2	poor
11	6	左	三指型			示・環・小指	仮骨延長術(環小指)+楔状骨切り術(示指)	1	5	good
12	5	右	三指型			環指	一期の脣骨移植術	0	2	good
10	5	右	三指型			示指	一期の脣骨移植術 (on top graft)+皮弁形成	0	2	good
8	11	右	二指型		対立他指とのピンチ動作再建	示指	一期の人工骨移植術 (on top graft)	2	2	poor
13	10	左	四指型			示指	血管網付足趾間節移植術	0	0	poor
14	8	左	单指型		母指・小指のはさみ動作の再建	母・小指	一期の脣骨移植術	0	1	fair
15	8	左	单指型	单指	小指とのグリップ・ピンチ動作の再建	小指	一期の脣骨移植術+皮弁形成	0	2	good
16	4	左	单指型		(対立他指の同時再建)	環・小指	仮骨延長術(環小指)	0	1	fair
17	7	左	单指型		対立他指とのピンチ動作再建	示指	一期の脣骨移植術+皮弁形成	2	2	poor
18	4	右	中手型		母指・小指のはさみ動作の再建	母指	軟部組織延長+人工骨移植術	0	0	poor

表5 各項目別における術後の把持動作改善をみた症例の割合

年齢	0~5才			6~11才			12才~			小指
	4例/8例	7例/12例	2例/3例	1例/2例	1例/5例	4例/8例	8例/11例	8例/7例	8例/2例	
③小指とのグリップ・										
①母指・小指のはさみ動作の再建	2例/6例	2例/3例	5例/6例	4例/8例						
②小指とのグリップ・										
④対立他指との										
手術目的	2例/6例	2例/3例	5例/6例	4例/8例						
再建指	母指	示指	中指	環指						
再建指	2例/6例	2例/5例	1例/2例	1例/7例						
タイプ	I . 未梢性形成	II . 典型的合短指	III . 非定型裂手	IV . 单指	V . 中指低形成					
	0例/0例	2例/3例	8例/15例	3例/4例	0例/1例					
術式	仮骨延長	一期の脣骨移植	指列移行	端正骨切り	遊離足趾移植					
	7例/9例	4例/10例	1例/2例	2例/2例	0例/1例					

握り動作などの機能的改善¹⁰⁾であり、通常多指間に及ぶため手術は複数回行う。術式は、目的に応じ選択すべきであり、通常の指間分離であれば背側矩形弁・掌側三角弁・植皮術³⁾を使用し、1/2指間ににおいては狭小化が軽度であれば複数Z形成術¹⁾、重

度であれば指節化術による指間の拡大や²⁾⁵⁾鼠径皮弁などを用いた母指の可動域の再建を行うこともある。

合短指症における骨形態の特徴として、典型的合短指タイプでは示・中指、非定型裂手タイプならび

に単指タイプでは中・環指に指骨もしくは中手骨の低形成の発現をきたす傾向が強い⁶⁾。したがって、典型的合短指タイプでは、示・中指の低形成に伴い2/3・3/4指間に分離術を多く行ったが、非定型裂手タイプでは、中・環指が欠損してしまうため同部位の指間分離は少なく、把持動作改善を目的とした1/2・4/5指間の分離術が多かった。また典型的合短指タイプでは、合指が複数指間に及ぶため1/2指間の軽度な分離を複数Z形成術で対応した症例が多くあった。

今回著者らは、把持動作再建術の適応をアルゴリズム形式にまとめ、その上で術式別・指別に検討を行った。その結果、単指型に対する小指の仮骨延長はきわめて有効であった。

把持動作再建に関して母指の機能・形態が保たれているかどうかは重要であり、母指が形態・機能ともに温存されているか再建可能であれば、まず確実な結果が期待できる小指とのグリップ動作の再建について検討すべきである⁷⁾。また仮骨延長は有用であるが、脱落症例や骨移植を要する症例も多く、環小指同時延長を試みた症例において実際に環指とのピンチ動作を獲得した症例は少なく、その術式や適応において検討すべき余地がある⁷⁾。

今回、手術時年齢の比較において手術成績に明らかな差を認めなかつた。しかし、骨延長を施行する際に、MP関節再建への遊離足趾骨移植ならびに中手骨幹部への一期的骨移植を試みるか、延長器を用いた仮骨延長もしくは軟部組織延長と二期的骨移植の併用を試みるか等の術式の選択は、延長距離だけではなく、延長器の脱落、移植骨の吸収などの合併症を防ぐ上でも手術時年齢をより考慮すべきであると考える。遊離足趾骨移植は6ヶ月以降になるべく早期に¹⁰⁾、遊離関節移植は1歳6ヶ月以内に施行することが推奨され、⁸⁾また仮骨延長法は仮骨形成能が旺盛な小児期によい適応で、むしろ成人では骨移植を併用すべきであるとされている¹⁰⁾。当施設では施行していないが、遊離足趾骨移植をプライマリーに行いMP関節の可動域を再建したうえで、将来的に中手骨の延長を行うなどの、時間軸を考慮した治療が必要であろう。したがつて、今まで施行してこなかつた術式を含め、手術時年齢などの手術適応を今後更に検討する必要である。

最後に、アルゴリズム形式にまとめた各タイプの治療方針を述べる。

1. 末梢低形成タイプ

合指はなく末梢の低形成が主徴であるため、治療の適応となることは少ない。

2. 典型的合短指タイプ

まず指間分離術を行う。指への血行を考慮し、隣接指間の同時手術は避ける。可能であれば1/2指間はZ形成術を用いる。斜指や短指によりピンチ動作が障害された場合、矯正骨切り術や骨延長を用いた対立他指とのピンチ動作再建を行う。

3. 非定型裂手タイプ

合指の分離や指間の開大を目的とした指間分離術を行う。ついで、母指・小指間のグリップ動作の再建が必要か判断する。三指型では、指列移行による母指の再建が可能であるが、二指型では移行する指列が存在しないため骨延長による再建となる。母指の低形成が重度であれば、把持動作の再建は困難である。母指の機能が保たれている場合、小指の骨延長を行うことで確実な把持動作改善が期待できる。小指とのピンチ動作が可能であれば、対立他指とのピンチ動作の再建を試みるが、実際には対立他指とのピンチ動作の獲得は困難である。

4. 单指タイプ

母指の機能・形態を評価し、軽度の低形成であれば骨延長による母指の再建を行う。ついで、小指とのピンチ・グリップ動作の再建、第5中手骨の骨延長（骨移植・仮骨延長）を行う。対立他指とのピンチ動作の再建を試み、環・小指同時延長を試みてもよいが、環指を含め小指以外にピンチ動作の対立指を求めるのは困難である。

5. 中枢低形成タイプ

現段階では手術による機能再建は困難であり、電動義手などの非手術的治療を考慮する。

【まとめ】

当科で施行した合短指症手術治療を分析し、日学会分類をさらに5タイプに分けアルゴリズム作成を試みた。指間分離術、把持動作再建手術について手術時年齢、術式、術後成績などを検討した。術式の選択は、手術時年齢を考慮し、時間軸に沿つた新たなアルゴリズムを作成する必要があると考える。

【文 献】

- 1) 平川正彦. 合短指症の治療. 形成外科 32: 1195-1202, 1989.

- 2) 的場浩介ほか. 合短指症. PEPARS 5: 9-16, 2005.
- 3) 宮脇剛司ほか. 合短指症の治療. 日本手の外科学会誌 22: 510-515, 2005.
- 4) 宮脇剛司ほか. 合短指症の治療における骨延長の経験. 日本手の外科学会誌 16: 793-796, 2000.
- 5) 荻野利彦. 手の先天異常の治療. 日本整形外科学会誌 79: 314-320, 2005.
- 6) 酒井新介. 合短指症の骨形態の検討—自験例 142 例の X 線学的分析—. 日本形成外科学会誌 30: 451-455, 2010.
- 7) 酒井新介ほか. 合短指症に対する把持動作再建の治療経験. 日本形成外科学会誌 30: 341-345, 2010.
- 8) Gohla T, et al. Non-vascularized free toe phalanx transplantation in the treatment of symbrachydactyly and constriction ring syndrome. J Hand Surg 30-B: 446-451, 2005.
- 9) 日本手の外科学会先天異常委員会. 手の先天異常分類マニュアル. 日本手の外科学会誌 10: 723-728, 1993.
- 10) 富田善雅ほか. 短合指症の治療成績. 日本手の外科学会誌 16: 787-792, 2000.



自由投稿論文

犬咬傷後 Capnocytophaga canimorsus により敗血症に陥った一症例

古賀美穂子, 寺本全男, 花田麻須大

【緒 言】

(はじめに) 一般的に犬咬傷は口腔内に常在細菌が存在するため、その他の外傷より感染率が高く 4~25%と報告されている。しかし、創デブリードマン、開放創として抗生素質を投与することにより感染症の発症予防がある程度可能で、また発症しても局所感染として感染のコントロールが可能となる症例が大半である。しかし稀ではあるが、*Capnocytophaga canimorsus* が起因菌の場合、菌血症、敗血症等の重篤な症状を起こす症例がある。また、*Capnocytophaga canimorsus* は犬の口腔内常在菌でグラム陰性の嫌気性桿菌であり、易感染者や脾臓摘出患者で重篤となった報告はあるが、合併症のない健常者に発症した報告⁵⁾⁶⁾は稀である。今回、健常者で犬咬傷後に重篤となった症例を経験したので報告する。

【対象と方法】

(症例) 43 歳、男性。既往歴；慢性蕁麻疹、偏頭痛。家族歴；特記事項なし。職業；救急救命士。

現病歴；飼い犬に咬まれて右示指末節骨開放骨折を受傷、同日当院受診した(図 1, 2)。緊急手術を行ったところ、尺側の神経血管束は挫滅していたが橈側の神経血管束は障害されておらず、骨折は一部粉碎を認めたが皮膚を縫合することで骨片は整復され、指尖部の血行障害は認めなかった。術前に破傷風トキソイド(0.5 ml) 1A の筋肉注射を施行、抗生素セファゾリン(CEZ) 1 g 1 日 3 回、イセパマイシン(ISP) 200 mg 1 日 2 回投与を開始した。

術後 3 日目より頭痛、38 度台の発熱を認め、術後 4 日目の昼に一時的に解熱したが、腹痛を伴わない下痢を認めた。術後 4 日目の夜間、呼吸困難を訴え頬部に皮下出血斑を認めた。胸部レントゲン写真で肺水腫と血液生化学検査で著明な血小板減少 7000/ μ l、白血球減少 2090/ μ l、CRP 高値 22.26 mg/dl、FDP 147.3 μ g/ml、PT(INR) 3.8 と凝固異常を認め、術後 4 日目の夜間の所見や諸検査で敗血症性ショック、播種性血管内凝固症候群(DIC; Disseminated Intravascular Coagulation)と診断した。内科医にコンサルトし DIC に対しての治療(血小板、



図 1 犬咬傷受傷時右示指

受理日 2010/8/28

佐世保共済病院 〒857-8575 長崎県佐世保市島地町 10 番 17 号

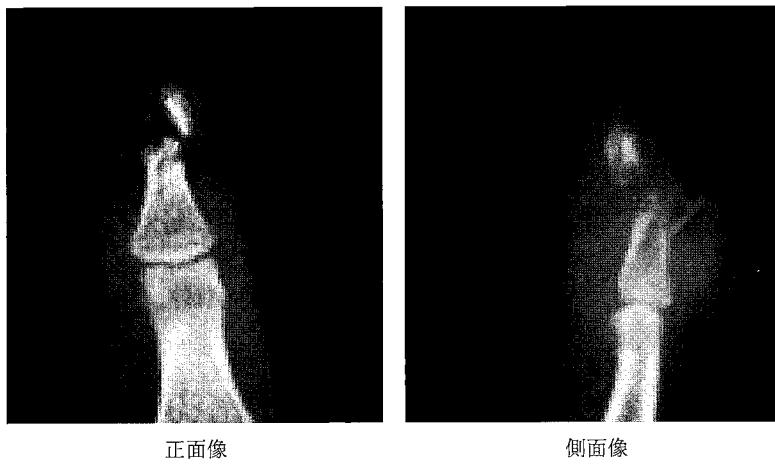


図2 犬咬傷受傷時レントゲン

FFP, AT3 製剤, ヤグロブリン, エラスボール, メシリ酸ガベキサート投与)を開始した。

右示指の創部は外見上, 発赤, 腫脹も認めず膿性の滲出液等もなく, 切断部でも壊死組織等の所見は認めなかった。しかし, 犬咬傷により発症した重篤な感染を考えると, その感染のフォーカスは咬まれた末節骨部にも残存している可能性が高いと判断し, 右示指 DIP を関節離断し開放創とした。また, 麻酔科医に依頼し, 人工呼吸管理開始, 持続的血液濾過透析療法 (CHDF; continuous hemodiafiltration), PMX (Polymyxin B-immobilized fiber), 血漿交換等の全身管理を行った。

術後に使用していた CEZ, ISP は中止し重傷感染症で起因菌が同定できていなかったため, メロペネム (MEPM) 0.5 g 1 日 3 回, クリンダマイシン (CLDM) 600 mg 1 日 2 回投与に変更した。DIC 発症時の血液塗抹標本で菌の同定は困難であったため DIC 発症 1 日目にペントシリン (PIPC) 1 g 1 日 2 回を追加した。入院後に採取した血液検査の中で血液培養検査可能であるものをすべて検査したところ術後 3 日目と 4 日目の採取血液より, 微量のグラム陰性桿菌を認めた。経過が急激で過去の報告から⁴⁾⁶⁾⁷⁾ *Capnocytophaga canimorsus* による敗血症を疑い, 抗生剤ミノマイシン (MINO) 100 g 1 日 2 回投与を追加した。4 剤併用に伴う多剤耐性菌の出現, 副作用等を考慮して CLDM, PIPC は中止とした (図 3)。

DIC 発症後 8 日目に呼吸状態が改善し抜管した

が, 敗血性ショック, DIC による急性腎不全に陥ったため人工透析を 1 か月間持続した。また, 急性期に末梢循環不全 (図 4, 5) によって足趾末端部が壊死に陥ったため, DIC 発症後 10 日目より末梢循環不全と敗血症に対して高圧酸素療法を開始した。足趾の末節骨部分切除, 壊死組織の切除を数回行ない, wet dressing による治療をし歩行可能となった。

【結 果】

DIC 発症後約 4 か月後で退院し, 現職に復帰した。

当院での血液培養ではグラム陰性桿菌が検出されたが同定に至らなかった。国立感染研究所による 16S rRNA 遺伝子のシーケンス解析で, 血液培養と右示指切断部から *Capnocytophaga canimorsus* 遺伝子が検出されたことと, 咬んだ犬の口腔内細菌にも同一の遺伝子が検出されたことから, 同菌による感染症と確定診断した。

【考 察】

(考察) 本症例は犬咬傷では非常に稀である *Capnocytophaga canimorsus* による敗血症を来した症例である。*Capnocytophaga canimorsus* は 1976 年に Babo と Newton により報告¹⁾された嫌気性グラム陰性桿菌である。1989 年に Brenner らが *Capnocytophaga canimorsus* と命名²⁾した。*Capnocytophaga canimorsus* は二酸化炭素要求性のグラム陰性桿菌で犬や猫の口腔内常在菌であり, 約 20% 前後の保

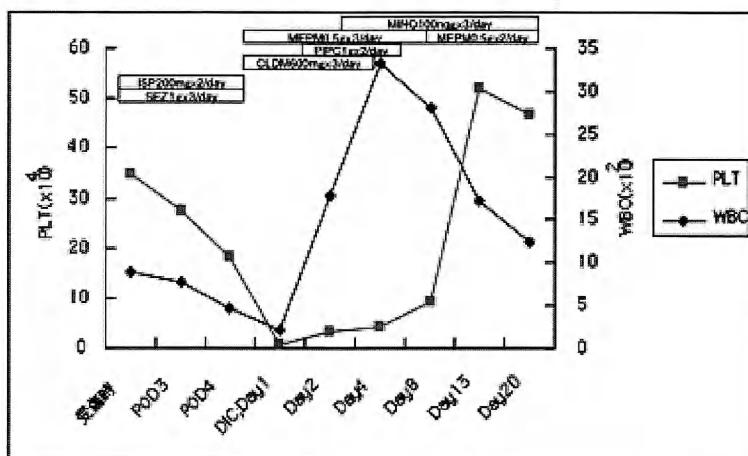


図3 受傷後よりDIC発症後の血液検査の経過、抗生素質投与の経過



図4 DIC発症後の上肢に認めた水泡を伴う紫斑



図5 DIC発症後の足趾に認めた紫斑

有率⁸⁾という報告がある。Capnocytophaga というのは二酸化炭素を同化、吸収するもの、Canimorsus というのは犬が咬むといったラテン語に由来する²⁾⁷⁾といわれている。

犬咬傷後の敗血症としては死亡例の報告もあり致死率は 30-40%⁴⁾⁷⁾ともいわれている。その多くは、易感染者やアルコール依存、脾臓摘出後等の既往症例である。本症例は健常者で受傷後に早急な処置、抗生素投与を開始したにも関わらず、敗血症性ショック、DIC を引き起こした。日本での報告は文献により様々であるが、2002 年から 20 例前後であるといった報告がなされている⁸⁾。世界的には 100 例近くの報告がある。近年、犬咬傷による感染例の

報告がなされるにつれて、同菌が認識されてきている。

本症例では、早期手術を行い十分に洗浄やデブリードマンを行ったものの不十分であった可能性や創を縫合したことが感染を引き起こした一因となつたことが考えられた。また、救命し得た要因としては、早期に他科の専門医と共同での集学的治療を開始したことと、患者自身の耐久力があったためと考えられる。早期の CHDF、血漿交換、PMX (Polymyxin B-immobilized fiber) 治療を開始したことが功を奏したともいえる。ポリミキシン B 固定ファイバー (PMX) がエンドトキシンを吸着・除去し、エンドトキシンショックに対する有効的な治療法と

して報告されている⁵⁾。エンドトキシンにより放出される ANA (アンダマイド) といった著明な血管拡張作用をもちエンドトキシンショックを引き起こす物質も吸着し効果を発揮するといわれている。

Capnocytophaga canimorsus は発育が緩徐であり、急性期は起炎菌の同定が難しい。抗生素は、受傷後より CEZ, ISP を使用していたが、DIC を発症し菌の同定が困難な重症感染症であったため MEPM, CLDM に変更し、過去の報告を参考にして PIPC や MINO の追加を行った。全身状態が非常に重篤であったため、耐性菌を考慮した上で血液生化学検査や全身状態を観察し、投与後に改善の傾向を認めた MEPM, MINO を継続して使用した。本症例の検体の薬剤感受性はアミノグリコシド系で耐性であったが、初期に使用した CEZ やその後使用した全ての薬剤に感受性を認めていた。*Capnocytophaga canimorsus* に対する抗生素は文献により様々で特に限定はされておらず、むしろほとんどの抗生素で効果を認められているものが多い。動物咬傷後には初期治療として AMPC/CVA が有効としている報告も多い⁴⁾⁷⁾。また、重症化の一因に、*Capnocytophaga canimorsus* が感染した末梢血の好中球は異型変化していたためとの報告³⁾もある。

【まとめ】

(結語) 犬咬傷後に *Capnocytophaga canimorsus* を起因菌とする敗血症、DIC に陥った症例を報告した。菌の同定も難しく、犬咬傷により重篤化した症例では *Capnocytophaga canimorsus* による感染も考慮される。特に易感染者は十分な注意が必要である。

【文 献】

- Babo R, et al. A previously undescribed Gram-negative bacillus causing septicemia and meningitis. American journal of Clinical pathology 65: 564-569, 1976.
- Brenner D, et al. *Capnocytophaga canimorsus* sp. nov. formerly CDC group DF-2, a cause of septicemia following dog bite and *C. cynodegmi* sp. nov., a cause of localized wound infection following dog bite. Journal of clinical microbiology 27: 231-235, 1989.
- Iwan M, et al. Waterhouse-Syndrome secondary to *capnocytophaga canimorsus* septicemia and demonstration of bacteremia by peripheral blood smear. Archives of pathology & laboratory medic 124: 859-863, 2000.
- Lion C, et al. *Capnocytophaga canimorsus* infections in human: Review of the literature and case report. European Journal of epidemiology 12: 521-533, 1996.
- 道也大野ほか. 犬咬傷後に敗血性ショックに陥りエンドトキシンショック吸着が有効であった 1 例. 県立岐阜病院年報 22 号 : 18-22, 2001.
- Pravin D, et al. *Capnocytophaga canimorsus* sepsis with purpura fulminans and symmetrical gangrene following a dog bite in a shelter employee. The American Journal of the medical scie 327: 369-372, 2004.
- Valtonen M, et al. *Capnocytophaga canimorsus* septicemia: Fifth report of a cat-associated infection and five other cases. European journal of clinical microbiolog 14: 520-523, 1995.
- Westwell A, et al. DF-2 bacteremia following cat bites. American Journal of medicine 83: 1170-1170, 1987.



分泌オステオカルシンを指標とした培養人工骨の選択

清水隆昌*, 重松英樹*, 村田景一*, 面川庄平*, 田中康仁*, 赤羽学**

【緒 言】

培養骨髓由来間葉系幹細胞 (MSCs) と人工骨を組み合わせて作製した培養人工骨は、優れた骨形成能を有し、その臨床応用はすでに行われている²⁾。将来的に、手の外科領域における骨壊死や偽関節の治療にも応用できると考えられるが、移植後に良好な骨形成を得るために、移植時に骨形成能の高い培養人工骨を選択することが重要である。これまでにも評価法はいくつか存在するものの、従来法は、測定対象となる細胞や培養人工骨にダメージを与える、いわゆる「破壊的測定法」であるため、測定した培養人工骨を移植に用いることはできない。今回著者らは、培養液中に分泌されるオステオカルシン (OC) 量を測定することで、培養人工骨の骨形成能を非破壊的に評価できるかを検討したので報告する。

【対象と方法】

7 週齢 Fischer 344 ラット (F344) の両大腿骨から骨髓を採取し、T75 フラスコ (75 cm² culture flask, Falcon, BD) で初期培養を行った^{1), 5)}。初期培養は、Earle's minimal essential medium (ナカライトスク) に 15% 牛胎児血清 (FBS; JRH Biosciences, USA) と抗生素 (100 U/mL penicillin と 100 μg/mL streptomycin; ナカライトスク) を加えたものを標準培地として行った。2 週間後、0.25% トリプシン/EDTA (Gibco, Invitrogen, USA) で処理して MSCs を採取し、1 × 10⁶ cell/ml の細胞浮遊液を作製した。12 well plate (BD Falcon) に、ハイドロキシアパタイト (HA) をひとつずつ挿入した後 (培養人工骨一個/well)，それぞれの well に細胞浮遊液を播種し培養人工骨を作製した。本実験では培養人工骨の骨形成能に予め差を付ける為に、以下に示す二群（搭載細胞数を変えた群と、搭載細胞の Passage を変えた群）を準

備し、各群 n=5 とした。

実験 (i) 搭載細胞数を変えた実験群；1 × 10⁵ cells/ml の細胞浮遊液と HA を組み合せた群を 10⁵ 群とし、1 × 10⁶ cells/ml 細胞浮遊液と HA を組み合せた群を 10⁶ 群とした。

実験 (ii) 繼代培養数が異なる細胞を搭載した実験群；Passage 1 細胞使用群を P1 群とし、Passage 3 細胞使用群を P3 群とした。それぞれ 1 × 10⁶ cell/ml の細胞浮遊液を作製し、HA と組み合せたあと、二次培養を行った。

両実験群ともに二次培養は、デキサメタゾン (Dex : 10 nM), β グリセロリン酸 (β GP : 10 mM), アスコルビン酸 (VC : 82 μg/ml) を標準培地に添加し行った。培地交換は二日毎に行い、二次培養 8, 10, 12, 14 日目の培養液を採取し ELISA 法を用いて OC 量測定を行った⁴⁾。14 日目の培養液採取後に培養人工骨をレシピエントラット (F344) の背部皮下に移植した。

4 週後に摘出し、組織学的評価と摘出人工骨の OC 含有量を測定した。組織は標本を 10% 中性ホルマリンで固定を行ったあと、K-CX 液 (Falma Co. Tokyo, Japan) で脱灰後 H-E 染色を行い作製した。OC 含有量は ELISA 法を用いて測定し、二次培養液中の分泌 OC 量と生体移植後の骨形成量 (OC 含有量) の関係を比較検討した。

統計学的検討は、SPSS ver. 15 (SPSS, Inc., Chicago, IL) を用いて、両群の OC 値を用いて t 検定を行った。なお、分泌 OC の比較は同一培養日における両群の OC 測定値を用い、P < 0.05 を有意とした。

【結 果】

実験 (i) 培養液中の分泌 OC 量は、10⁵ 群、10⁶ 群はともに二次培養開始 8 日目から分泌 OC を認めた。8, 10, 12 日目では分泌 OC 量に差がみられた

受理日 2010/8/25

*奈良県立医科大学 整形外科学 〒634-8522 奈良県橿原市四条町 840

**奈良県立医科大学 健康政策医学

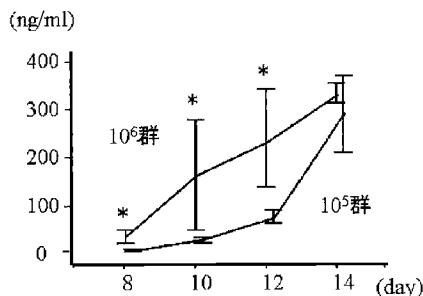


図 1a 培養液中の分泌OC量の経時的変化
(*はP<0.05を示す)

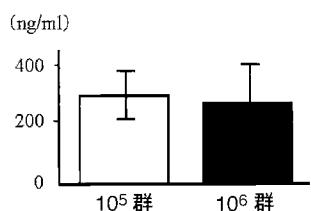


図 1b 移植4週後のOC含有量

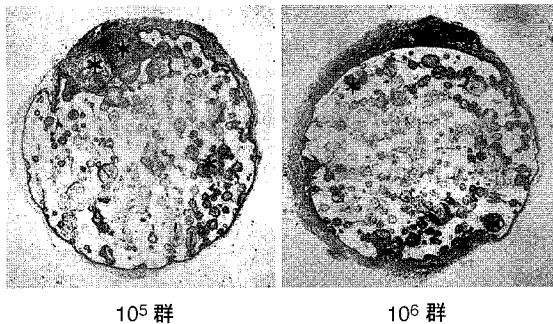


図 1c 組織像 (H-E染色) (*は新生骨)

が、14日目には両群は同等の値となり有意差を認めなかった(図1a)。一方移植4週後の培養人工骨のOC含有量は10⁵群、10⁶群ともに高値であり有意差を認めなかった(図1b)。組織像でも10⁵群、10⁶群で培養人工骨中に新生骨を認めた(図1c)。

実験(ii) P1群は8日目からOCの分泌を認め経過と共にOC量は増加したのに対し、P3群は二次培養期間中を通して低値であり、両群で有意差を認めた(図2a)。また移植4週後の培養人工骨のOC含有量も、P1群はP3群と比較し有意に高値であった(図2b)。組織像でも、P1群では培養人工骨中

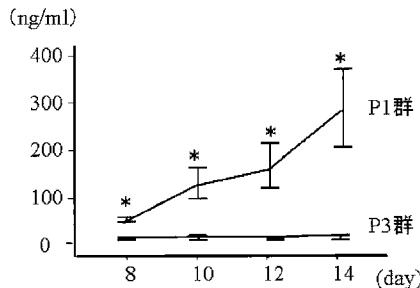


図 2a 培養液中の分泌OC量 (*はP<0.05を示す)

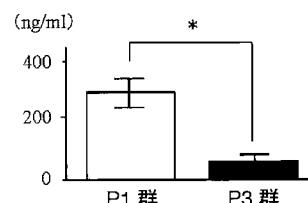


図 2b 移植4週後のOC含有量 (*はP<0.05を示す)

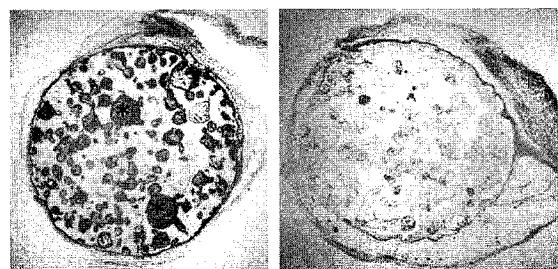


図 2c 組織 (H-E染色) (*新生骨)

に新生骨を多数認めたのに対し、P3群では新生骨をほとんど認めなかつた(図2c)。

【考 察】

培養人工骨を移植した後に良好な骨形成を得るために、移植前に骨形成能を評価し、高い骨形成能をもつ培養人工骨を選択することが非常に重要である。従来の骨形成能評価法としては、染色法(Alizarin red S染色やALP染色)、ALP活性測定、沈着Caの定量、細胞外基質に沈着したOCの定量(ELISA法)、OCのmRNAの測定などが報告されている。しかし、培養細胞や培養人工骨にダメージを与える破壊的な評価法であるため、評価に用いた培養

細胞や培養人工骨を移植に用いることはできない。そのためこれまで、移植に用いる培養人工骨とは別に骨形成能評価用に並行して細胞培養を行い、骨形成能を評価してきた³⁾。移植用とは別に細胞を準備しなければならないという経済的な問題がある上に、移植に使用する培養人工骨の骨形成能を評価しているわけではないという弱点があった。以上のことから骨再生医療においては、非破壊的でより効率的な評価法の必要性が高まっている。

今回著者らは、培養人工骨の骨形成能の評価に培養液中の分泌OCに着目した。OCは骨芽細胞の成熟過程で分泌され、しだいに骨芽細胞周囲の細胞外基質に沈着するが、他の骨形成マーカーと比較しても分泌OCは比較的早期から検出が可能であり、しかも骨芽細胞に特異性が高いと報告されている⁴⁾。本研究においても、P1群で骨形成を誘導した群は、二次培養の開始8日目から分泌OCの検出が可能であった。しかも移植直前の分泌OC量の傾向は、移植後の培養人工骨骨形成量の傾向と同様であった。搭載細胞のpassageを変えた群でも同様の傾向を認めており、ラットMSCsが継代培養を重ねると骨分化能が低下するとの種々の報告と一致している。培養液中の分泌OC量と移植後の培養人工骨の骨形成との間には関連があると考えられる。よって、分泌OCを指標として、骨形成能の高い培養人工骨が選択できると考えられる。

本法は、廃棄する培養液中に含まれる分泌OCを評価するため移植細胞へのダメージはなく、ターゲットとする培養細胞や培養人工骨そのものの骨形成能を直接評価しているため、従来法よりも、効率的な非破壊的評価法であると言える。しかし本法を臨床応用する際に問題が存在する。本法をヒトに応用する場合には、ヒトOCに特異性の高い抗体が必要であり、ヒトMSCs培養の際にヒトの血清含有培地を用いるケースでは、検出されたOCが血清由来か培養細胞由来かを判別しなければならない。本研究はラットを用いているため、OC測定にはラットOCに特異性の高い抗体を用いてELISAを行った。そのため、標準培地中のFBSとの交差反応はみられなかった。ヒトにおいて培養細胞由来のOCを検出するためには、今後のさらなる検討が必要であり、克服していくかなくてはならない点であると考えている。

【まとめ】

1. 培養液中に分泌されるOC量を測定することで、培養人工骨にダメージを与えず骨形成能を評価可能であった。
2. 本法は骨再生医療において、非破壊的骨形成能の評価法として利用できる可能性が示された。

【文献】

- 1) 赤羽 学ほか. 培養骨芽細胞シート注入による骨形成. 日手会誌 26: 4-6, 2010.
- 2) Kawate K, et al. Tissue-engineered approach for the treatment of steroid-induced osteonecrosis of the femoral head: transplantation of autologous mesenchymal stem cells cultured with beta-tricalcium phosphate ceramics and free vascularized fibula. Artif Organs 30: 960-962, 2006.
- 3) Matsushima A, et al. In vivo osteogenic capability of human mesenchymal cells cultured on hydroxyapatite and on beta-tricalcium phosphate. Artif Organs 33: 474-481, 2009.
- 4) Nakamura A, et al. Osteocalcin secretion as an early marker of in vitro osteogenic differentiation of rat mesenchymal stem cells. Tissue Eng Part C Methods 15: 169-180, 2009.
- 5) Ohgushi H, et al. In vitro bone formation by rat marrow cell culture. J Biomed Mat Res 32: 333-340, 1996.

日本手外科学会雑誌 第27巻第3号

平成22年12月20日発行

編集兼発行者 一般社団法人 日本手外科学会 理事長 佐々木 孝

担当理事 牧 裕

編集委員長 池田 和夫

編集委員

尼子 雅敏 岩崎 優政 岡島 誠一郎 長田 伝重
酒井 昭典

発行所

〒102-8481
東京都千代田区麹町5-1 弘済会館ビル
一般社団法人 日本手外科学会事務局
株式会社 コングレ

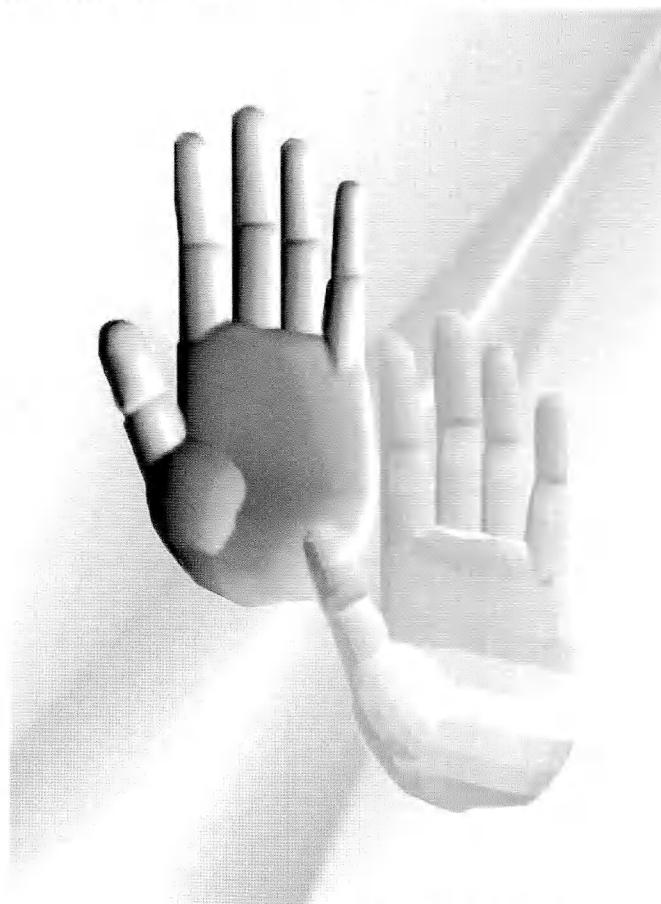
准編集委員

秋田 鐘錠 有野 浩司 恵木 文 千馬 誠悦
武石 明精 田中 克己 帖佐 悅男 津村 弘
平地 一彦
小泉 雅裕 沢辺 一馬 建部 将広 田中 利和
中村 智 平原 博庸 村田 景一

TEL (03)5216-5569 FAX (03)5216-5552
印刷所
小宮山印刷工業株式会社

神・経・修・復

末梢性神経障害に伴うしびれ、痛み、麻痺の改善に



効能・効果

末梢性神経障害

ビタミンB₁₂欠乏による巨赤芽球性貧血（注射液500μgのみ）

（效能・効果に関する使用上の注意）

本剤投与で効果が認められない場合、月余にわたって漫然と使用すべきでない。

用法・用量

錠250μg・錠500μg・細粒0.1%：通常、成人はメコバラミンとして1日1,500μgを3回に分けて経口投与する。ただし、年齢及び症状により適宜増減する。

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

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

使用上の注意（抜粋）

内服剤

1. 副作用

総症例15,180例中、146例（0.96%）の副作用が報告されている。主なものは食欲不振52件（0.34%）、胃腸障害38件（0.25%）、恶心・嘔吐18件（0.12%）等であった。（副作用発現頻度調査終了時）

注射剤

1. 副作用

総症例2,872例中、13例（0.45%）の副作用が報告されている。主なものは発疹2件（0.07%）等であった。（再審査終了時）

（1）重大な副作用（頻度不明）

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

●その他の使用上の注意等については添付文書をご参照ください。

末梢性神経障害治療剤

メチコバール®

[薬価基準収載]

錠250μg

錠500μg

細粒0.1%

製造販売元



エーザイ株式会社

東京都文京区小石川4-6-10

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

メチコバール®

注射液500μg

商品情報お問い合わせ先：お客様ホットライン

☎ 0120-419-497 9~18時（土、日、祝日9~17時）

（メコバラミン製剤）

MBL1009M01 2010年9月作成

