

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成27年4月28日印刷 平成27年4月28日発行 ISSN 2185-4092

第 31 卷・第 6 号

Vol.31 No.6, 2015

日本手外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand



日手会誌

一般社団法人 日本手外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

目 次

— 橈骨遠位端骨折 —

- 整復と初期固定に創外固定を併用して掌側ロッキングプレートを用いた
粉碎型橈骨遠位端骨折の治療経験……………澁谷 亮 一・他 …… 773
- Skyline view と Polyaxial Locking Plate を併用した
関節内骨片選択的 DSS 固定法による
AO 分類 C3-2, 3 型橈骨遠位端骨折の治療成績……………石井 英樹・他 …… 778
- 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の
術後 volar tilt と術後矯正損失の関係……………北條 潤也・他 …… 782
- AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する Double-tiered Subchondral Support 法と
通常の掌側ロッキングプレート法との比較……………阿部 宗樹・他 …… 786
- AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折における VariAx を用いた
Double-tiered Subchondral Support 法の有用性について ……上野 幸夫・他 …… 790
- 橈骨遠位端骨折治療におけるアキュロックプレート使用時に発生した
スクリューホール周囲の骨の縦割れについて……………藤原 那沙・他 …… 795
- 橈骨遠位端関節内骨折における鏡視下整復固定術の適応……………坂本 相哲・他 …… 799
- TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併する橈骨遠位端骨折の特徴
「自由投稿論文」……………小原 由紀彦・他 …… 805
- 高齢者橈骨遠位端骨折の治療成績
— 尺骨茎状突起骨折の合併に着目して —……………高井 盛光・他 …… 808
- 高齢者の橈骨遠位端骨折変形治癒に対する
尺骨遠位端切除を併用した矯正骨切り術……………角 西 寛・他 …… 811
- 橈骨遠位端骨折後の腱断裂……………植田 有紀子・他 …… 814
- 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを使用した
骨接合術後の長母指屈筋腱断裂症例の検討……………織田 宏基・他 …… 820
- 本邦における過去 12 年間の橈骨遠位端骨折関連論文の変遷：
日手会誌と骨折誌における傾向の違い……………善家 雄吉・他 …… 825

—第5CM 関節—

第5中手骨基部関節内骨折の治療……………岩 城 啓 修・他 …… 829

第5中手骨底部関節内脱臼骨折の治療成績……………山 中 清 孝・他 …… 833

—手指—

指尖切断皮弁修復例の爪再生についての検討……………大 坪 美 穂・他 …… 838

陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折に対する掌側法……………佐々木 勲・他 …… 842

抗菌剤含有リン酸カルシウムペースト顆粒の指節骨髓腔内充填による
化膿性遠位指節間関節炎の治療……………澁 谷 亮 一…………… 846

手指動物咬創の9例……………漆 崎 亜 弥・他 …… 851

広範な骨欠損を伴った指関節に
骨移植を併用した人工指関節置換術……………平 良 貴 志・他 …… 856

—マレット指—

当科における骨性 mallet の手術治療成績……………平 原 博 庸・他 …… 861

Mallet 骨折に対する手術的治療の検討……………森 重 浩 光・他 …… 866

—伸筋腱皮下断裂—

手関節背側部での伸筋腱皮下断裂に対する治療成績……………大 野 義 幸・他 …… 870

長母指伸筋腱皮下断裂に対する
tendon callus を利用した再建術の経験……………村 井 伸 司・他 …… 875

—皮弁—

手外科医に必要な皮弁：逆行性指動脈皮弁の成績……………小 平 聡・他 …… 879

上肢外傷に対するリンパ節付き遊離鼠径皮弁移植の経験……………楊 井 哲・他 …… 882

—舟状骨—

舟状骨骨折の至適スクリュー長の検討
—長軸挿入と垂直挿入—……………中 谷 卓 史・他 …… 887

手舟状骨偽関節に対する治療成績の検討……………小 林 由 香・他 …… 891

—手根管症候群—

鏡視下手根管開放術後の pillar pain と Body Mass Index についての検討
「自由投稿論文」……………真 鍋 剛・他 …… 895

手根管症候群に対するエタネルセプトを用いた 手根管内ブロック注射の効果……………	安部 玲・他…………	900
手根管症候群の年代別臨床像についての調査……………	坪根 徹……………	903
滑膜切除併用鏡視下手根管開放術……………	小西池 泰三・他…………	906
80歳以上の高齢者に対する手根管開放術の有効性……………	加藤 義洋・他…………	908
knot tenodesis 法による母指対立再建術の治療成績……………	鈴木 康一・他…………	912
手根管症候群の母指対立機能の定量的評価法としての Kapandji index の有用性 「自由投稿論文」……………	金谷 耕平・他…………	916
超音波検査による母指球筋厚の評価……………	名倉 一成・他…………	920
機能的評価表を用いた手根管開放術の治療成績……………	青山 広道・他…………	923
—末梢神経障害—		
肘部管症候群における皮下前方移動術と King 変法の術後成績の比較……………	川口 洋平・他…………	926
特発性前骨間神経麻痺の保存治療による回復過程……………	田尻 康人・他…………	930
—ばね指—		
ストレッチは弾発指に対する保存治療として有効である 「自由投稿論文」……………	千葉 有希子・他…………	935
ばね指における皮切の検討 —斜皮切と縦皮切の比較—……………	鈴木 拓・他…………	941
PIP 関節屈曲拘縮を伴うばね指の治療と病態 「自由投稿論文」……………	草野 望・他…………	944
—母指 CM 関節症—		
母指 CM 関節症に対する Thompson 法 (Diao 変法) の治療成績……………	亀山 真・他…………	951
母指 CM 関節症に対する骨釘を用いた木森新法の 手術成績と問題点……………	今田 英明・他…………	956
—変性疾患—		
DIP, PIP 関節変形性関節症と 甲状腺機能低下症との関連はあるか……………	成澤 弘子・他…………	961

重度 Heberden 結節における X 線所見と 疼痛との関連性についての検討	堀 内 孝 一・他	964
—腫瘍—		
上肢発生の骨軟部腫瘍および腫瘍類似疾患の報告 —MRI 術前診断の有用性—	飯 島 裕 生・他	969
上肢に発生した神経鞘腫の超音波画像と 臨床所見の関連について	三 澤 寛 子・他	974
手指に発生した軟部腫瘤の術前診断	六 角 智 之・他	978
手指爪下部腫瘍の治療成績 ~2 例の悪性腫瘍を含めて	米 田 昌 弘・他	981
—手術—		
手外科領域における Acutwist スクリューによる固定	吉 川 泰 弘・他	985
臑側々縫合における Krackow 変法の力学的検討	上 野 啓 介・他	989
当院における上肢手術に対する エコーガイド下腕神経叢ブロック腋窩法	大 坪 晋	994
手外科における Wide Awake Surgery の経験	白 井 隆 之・他	998
マイクロサージャリー練習材料としての糸こんにゃくの有用性 「自由投稿論文」	清 水 隆 昌・他	1002
—リハビリテーション—		
温冷交代浴を併用した上肢 CRPS の治療経験	別 所 祐 貴・他	1006
深指屈筋腱皮下断裂再建例に対する共働的手関節運動を併用した 早期自動運動療法「自由投稿論文」	松 澤 翔 太・他	1009
PIP 関節周辺外傷, 手術に対する intrinsic plus cast を用いた 伸展制限の予防を意識した早期運動療法の有用性の検討	日比野 直 仁・他	1015
屈曲・伸展交互固定法による肘関節拘縮予防	門 知 生・他	1018
—基礎—		
小指浅指屈筋腱破格に対する解剖学的検討	木 村 和 正・他	1021
深指屈筋の筋張力および筋活動と手関節肢位との関係	大 山 峰 生・他	1025

—疫学—

自衛隊員における訓練・作業中に発生した手の外傷・障害の疫学的検討
—スポーツ活動中の発生と比較して—……………平 原 康 文・他 ……1030

神奈川県における上肢切断の救急搬送状況
「自由投稿論文」……………深 沢 克 康・他 ……1033

—TFCC—

尺側手根伸筋半腱を用いた三角線維軟骨複合体再建術における
second look 鏡視所見……………河 野 友 祐・他 ……1038

—キーンベック病—

進行期 Kienböck 病に対する
血管柄付豆状骨移植術の治療経験……………武 田 真 輔・他 ……1042

—デュピトラン拘縮—

Dupuytren 拘縮に対するジグザク切開による
選択的手掌腱膜切除術の術後成績……………山 中 誠・他 ……1048

—外側上顆炎—

難治性上腕骨外側上顆炎における単純 X 線評価の検討……………西 村 敏・他 ……1052

—その他—

筋膜切開を施行した
前腕慢性コンパートメント症候群の治療経験……………富 永 明 子・他 ……1056

超音波検査で足底筋腱の有無がわかるか？……………太 田 光 俊・他 ……1061

—症例報告—

骨片の小さな陳旧性ベネット骨折の 5 例……………吉 澤 貴 弘・他 ……1064

第 2 中手骨長橈側手根伸筋腱付着部裂離骨折に伴う
長母指伸筋腱皮下断裂の一例……………山 口 史 彦・他 ……1068

橈骨茎状突起骨折を伴う橈骨手根関節脱臼骨折の一例
「自由投稿論文」……………橋 本 智 久・他 ……1071

第 20 回神奈川上肢外科研究会……………1074



整復と初期固定に創外固定を併用して掌側ロッキングプレートを用いた粉碎型橈骨遠位端骨折の治療経験

しぶやういち まさとみ たかし
 澁谷亮一*, 正富 隆**

整復と初期固定に創外固定器を併用した掌側ロッキングプレートを用いた橈骨遠位端骨折症例に対して遅発性矯正損失を検討した。粉碎型橈骨遠位端骨折 28 例について手関節の可動域の健側比と Cooney の評価を行った。単純 X 線で ulnar variance (UV), volar tilt (VT), radial inclination (RI) を計測した。UV は健側が $+0.1 \pm 1.0\text{mm}$ であったのに対し、患側の術直後が $-0.14 \pm 1.0\text{mm}$ と整復は良好であったが、最終調査時 $+0.23 \pm 2.2\text{mm}$ と軽度矯正損失が認められた。しかし Cooney 評価で excellent 19 例, good 9 例であった。術後矯正損失は生じたが、程度はわずかで臨床成績は良好であった。

【緒言】

橈骨遠位端骨折は頻度が最も高い骨折である。筆者らは高度な技術を必要としない安全な手術手技が良好な手術成績を獲得するための重要な要素と考え、比較的整復固定が困難な C 型橈骨遠位端骨折に対して整復と初期にのみブリッジ型創外固定器を併用して掌側ロッキングプレート (LP) を用いて治療を行ってきた。今回これらの症例で遅発性矯正損失について検討した。

【対象と方法】

2009 年 9 月から 2013 年 4 月までに、皮質および関節面粉砕、または骨粗鬆症のために骨脆弱性を有し当科で LP に創外固定を追加して治療した橈骨遠位端骨折 28 例 (男性 7 例, 女性 21 例) を対象とした。受傷時年齢は男性 4 例では 32~54 歳 (平均 47.5 歳), 女性 21 例では 52~81 歳 (平均 69.1 歳) であった。骨折型は AO 分類で C2: 4 例, C3: 24 例であった。術後経過期間は 1 年から 2 年 6 か月 (平均 1 年 4 か月) である。

手術は全身麻酔または局所静脈麻酔下、駆血帯を使用して行った。手術法は、骨折部を bridging 型創外固定器を用いて牽引したのち整復不十分な症例には intra focal pinnig を追加して整復した。その後掌側から骨折部を展開し die punch fracture なども整復したのちに LP にて内固定を行った。但し、骨片

が粉碎されていて脆弱であった場合は遠位小骨片に直接ドリルを挿入せず下の骨折部に screw を挿入して、ロッキングプレートに固定した。3~8 週間 (20 例 3 週, 4 例 4 週, 1 例 8 週; 平均 3.9 週) 後, X 線上骨梁の連続が少しでも認められた時点または骨折線が明瞭でなくなった時点で創外固定器を除去し、手関節の可動域訓練を開始した。経過観察期間は 12 か月~32 か月 (平均 18 か月) である。

評価は手関節の可動域 (健側比) と Cooney の評価で行った。単純 X 線で ulnar variance (UV), volar tilt (VT), radial inclination (RI) を計測した。

【結果】

可動域は背屈, 回内, 回外は術後 3 か月以内に平均で健側比の 80% 以上になった。掌屈は回復が遅れ, 術後 6 か月で健側比 80% 以上になった (図 1)。最終調査時, 健側比で背屈 $92.1 \pm 10.7\%$, 掌屈 $83.9 \pm 13.6\%$, 回内 $96.1 \pm 7.9\%$, 回外 $95.3 \pm 6.2\%$ であった (図 1)。

レントゲン評価は、4 例で尺骨骨折を合併し、UV の測定が困難であったため除外し、24 例で計測した。健側では UV は $0.1 \pm 1.0\text{mm}$, VT は $14.1 \pm 3.8^\circ$, RI は $20.9 \pm 8.3^\circ$ であった。患側では UV は術直後 $-0.14 \pm 1.0\text{mm}$, 創外固定除去直前で $-0.05 \pm 1.0\text{mm}$, 創外固定除去 1 か月後で $+0.14 \pm 1.1\text{mm}$, 最終調査時で $+0.23 \pm 1.1\text{mm}$ であった。術直後より創外固定装着中と創

受理日 2015/02/03

*医療法人孟仁会東大阪山路病院 整形外科 〒578-0925 大阪府東大阪市稲葉 1-7-5

**行岡病院 整形外科 手の外科センター

術後経過期間(週)と可動域(健側比%)

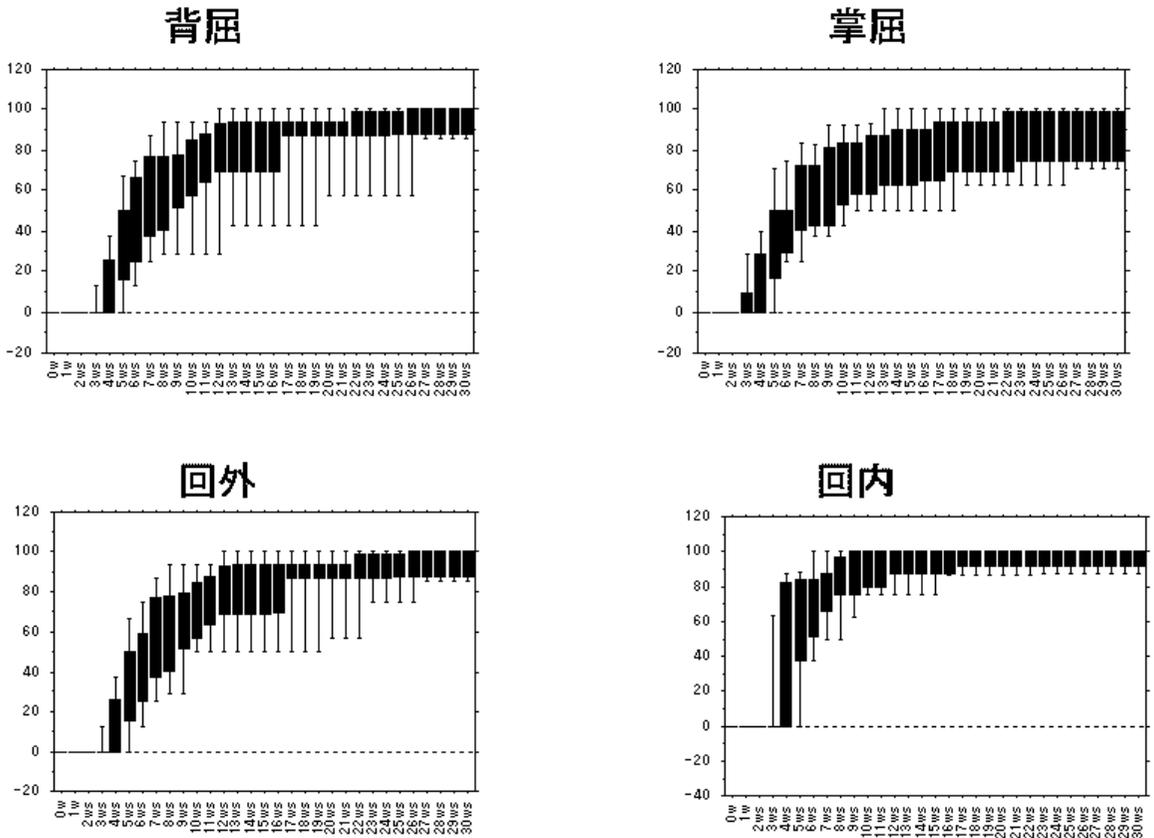


図1 可動域は背屈、回内、回外は術後3か月以内に平均で健側比の80%以上になった。掌屈は回復が遅れ、術後6か月で健側比80%以上になった。最終調査時、健側比で背屈92.1 ± 10.7%，掌屈83.9 ± 13.6%，回内96.1 ± 7.9%，回外95.3 ± 6.2%であった。

外固定除去1か月後から最終調査時までの期間では有意な矯正損失は認めなかったが、創外固定除去直前と創外固定除去1か月後の間に有意な ($p=0.006$) 損失を認めた (図2)。VTは術直後 $5.5 \pm 4.4^\circ$ 、創外固定除去前で $5.6 \pm 4.8^\circ$ 、創外固定除去1か月後で $4.6 \pm 3.7^\circ$ 、最終調査時で $4.5 \pm 3.8^\circ$ であった。RIは術直後 $20.9 \pm 4.3^\circ$ 、創外固定除去前で $21.0 \pm 3.9^\circ$ 、創外固定除去1か月で $21.2 \pm 4.3^\circ$ 、最終調査時で $21.4 \pm 4.0^\circ$ であった。VTとRIに関しては最終調査時まで術後経過を通して有意な損失は認めなかった (図2)。

症例供覧 症例1. 65歳女性。転倒して受傷、AO分類C3型骨折を認めた (図3)。受傷5日目、手術を

施行した (図4)。術後4週にて創外固定器を除去し、手関節の可動域訓練を開始した。最終調査時 (術後1年6か月) では、背屈 75° (健側比89%)、掌屈 70° (健側比88%)、橈屈 5° 、尺屈 30° 、回内 90° 、回外 80° であった。痛みはなく、握力は健側17kg、患側15kgであった。単純レ線ではVTは術直後から最終調査時まで経過を通して $+5^\circ$ で、RIは術直後 24° 、創外固定除去前 24° 、除去後1か月 22° 、最終 22° であった。UVは術直後 $+0.7\text{mm}$ であった (図4) が、術後4週間後の創外固定除去直前には $+1.7\text{mm}$ となり (図5)、創外固定除去1か月後には $+2.2\text{mm}$ となった (図6)。最終調査時も $+2.2\text{mm}$ であった (図7)。症例2. 67

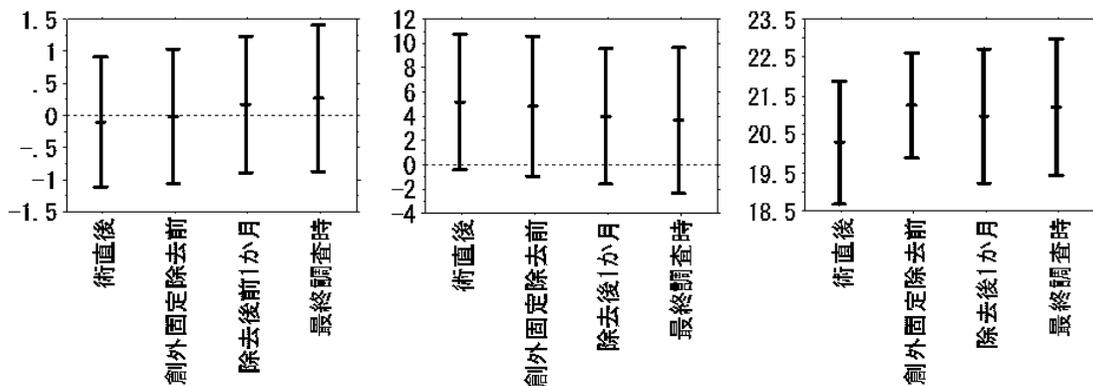


図2 (左) : UVは術直後 $-0.14 \pm 1.0\text{mm}$, 創外固定除去直前で $-0.05 \pm 1.0\text{mm}$, 創外固定除去1か月後で $+0.14 \pm 1.1\text{mm}$, 最終調査時で $+0.23 \pm 1.1\text{mm}$ であった。創外固定除去直前と創外固定除去1か月後の間に有意な ($p=0.006$) 損失を認めた。
 (中央) : VTは術直後 $5.5 \pm 4.4^\circ$, 創外固定除去前で $5.6 \pm 4.8^\circ$, 創外固定除去1か月後で $4.6 \pm 3.7^\circ$, 最終調査時で $4.5 \pm 3.8^\circ$ であった。有意な損失は認めなかった。
 (右) : RIは術直後 $20.9 \pm 4.3^\circ$, 創外固定除去前で $21.0 \pm 3.9^\circ$, 創外固定除去1か月で $21.2 \pm 4.3^\circ$, 最終調査時で $21.4 \pm 4.0^\circ$ であった。有意な損失は認めなかった。



図3 65歳女性。転倒してAO分類C3型骨折を受傷。

図4 受傷5日目、手術を施行した。UVは $+0.7\text{mm}$, VTは $+5^\circ$, RIは 24° であった。



図5 創外固定除去直前。UVは $+1.7\text{mm}$, VTは $+5^\circ$, RIは 24° であった。UVの矯正損失が認められた。

図6 創外固定除去1か月後。UVは $+2.2\text{mm}$, VTは $+5^\circ$, RIは 22° であった。UVの矯正損失が認められた。



図7 最終調査時. UVは+2.2mm, VTは+5°, RIは24°であった.



図8 症例2. 67歳女性. 転倒してAO分類C3型骨折を受傷.



図9 受傷5日目, 手術を施行した. UVは-2.1mm, VTは+2°, RIは17°であった.



図10 最終調査時. UVは-1.3mm, VTは+1°, RIは24°であった.

歳女性. 転倒してAO分類C3型骨折を受傷(図8). 受傷5日目, 手術を施行した(図9). 術後4週にて創外固定器を除去し, 手関節の可動域訓練を開始した. 最終調査時(術後1年11か月)では, 背屈90°(健側比100%), 掌屈70°(健側比88%), 橈屈15°, 尺屈30°, 回内80°(健側比100%), 回外80°(健側比100%)であった. 痛みはなく, 握力は健側23kg, 患側25kgであった. 単純レ線については, VTは術直

後+2°, 4週間後から最終調査時まで+1°であった. RIは術直後から最終調査時まで経過を通して+17°であった. UVは術直後(図9)から術後4週の創外固定除去直前-2.1mmであったのが, 創外固定除去1か月後に-1.3mmとなり, 最終調査時も-1.3mmであった(図10).

【考察】

筆者らは、粉砕型の橈骨脆弱性の高いと思われる骨片を有する症例に対し骨折の整復と初期固定に bridging type の創外固定を併用した。術後平均 3.9 週で創外固定を除去した。術後 UV について有意な矯正損失が認められたが、特に創外固定除去直前と除去 1 か月後の間に有意差が認められた。しかし、創外固定による直達牽引下に整復固定したため、術直後は過矯正位であったので、最終調査時の UV は健側との有意な差はなかった。プレートを使わずに、創外固定のみの場合は Dicipinigitis らが術後直後、6 週間後、3 か月と 6 か月の間で遅延性の矯正損失が起きたと報告¹⁾。しかし LP を用いた粉砕型橈骨遠位端骨折の矯正損失については詳細な報告は少ない。しかも術後どの時点で再転位が起きるかの詳細な報告は筆者が渉猟しえた範囲ではなかった。Osada らは橈骨遠位端骨折を LP で治療した 49 例のうち、術後 12 例で UV の損失を生じ、1 例で step off が術後経過を通して拡大したが、全体として統計学的に有意な変化ではなかったと報告した²⁾。また Rhee らは骨粗鬆の強い高齢女性の 122 例では有意に UV が術後の損失が認められたが、損失後の UV は最終的に健側と同じであったと報告³⁾。これは今回筆者らの結果と一致する。術後の経過を通して VT と RI が有意な変化がなかったが、UV のみが有意に減少した。このことから橈骨長が短縮したことが推測される。最終調査時には患側と健側の UV に有意な差がなくなったことから、過矯正の分だけ短縮したと考える。これは筆者の手技上の問題がある可能性があるが、術中遠位骨片を整復する操作では牽引を加えたほうが手技上安易で安全と考える。しかし今回、この牽引下で関節面が整復された過矯正の状態に LP にて固定した。しかし術後、わずかであっても矯正損失が生じ得るということは LP の固定も不確実な要素があると考ええる。

今回、矯正損失が生じて、可動域制限や疼痛が生じなかったのは、初期の創外固定装着中に、関節面を有する遠位粉砕骨片間が程度固定され、矯正損失が生じたときも関節面が一塊として再転位し、関節面の連続性が保たれたのではないかと考えた。以上から、矯正損失が生じたときに、関節面の段差が生じないために、遠位骨片間の間が安定するまでの初期の間に創外固定で免荷することが今回の方法の効果であったと考える。しかし、今後は、過矯正を

避けることで術後の矯正損失をどの程度防ぐことが可能かを検討したいと考える。

【まとめ】

骨脆弱性の強い橈骨遠位端骨折の治療に掌側ロッキングプレートに創外固定を併用したが、過矯正位の固定となった。術後矯正損失が生じたが、健側と同じ UV となった。臨床成績は良好であったが、今後も過矯正について検討を要すると考える。

【文献】

- 1) Dicipinigitis P, et al. Can external fixation maintain reduction after distal radius fractures? J Trauma 57: 845-850, 2004.
- 2) Osada D, et al. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. J Hand Surg Am 33: 691-700, 2008.
- 3) Rhee SH, et al. Factors affecting late displacement following volar locking plate fixation for distal radial fractures in elderly female patients. JBJS 95-B: 396-400, 2013.



Skyline view と Polyaxial Locking Plate を併用した 関節内骨片選択的 DSS 固定法による AO 分類 C3-2, 3 型橈骨遠位端骨折の治療成績

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

【目的】 著者らは、橈骨遠位端関節内骨折に対し、Double-tiered subchondral support (DSS) 法にて治療してきたが、近年では、更に術中 skyline view 透視像を確認し、関節内骨片を選択的に DSS 固定する方法を用いている。本法の成績を、過去の DSS 法単独のものと共に報告する。【対象と方法】 2008 年以降治療した AO 分類 C3, 2 と C3, 3 型の骨折 24 手を対象とし、関節可動域ならびに握力による機能評価と、単純 X 線撮影での矯正損失の程度を比較検討した。【結果】 最終平均関節可動域や握力は良好に改善していた。本法を用いた群は、X 線学的評価における矯正損失が、通常の DSS 法を行った群と比べ有意に小さかった。【考察】 DSS 法により、粉碎の強い関節内骨折でも良好な臨床成績を得たが、矯正損失を伴う症例も認めた。本法を使用することで矯正損失を小さくすることが可能であった。

【緒言】

Double-tiered subchondral Support (DSS) 法は Orbay¹⁾ が提唱する近位列より関節面背側を、遠位列より関節面中央を軟骨下骨支持する方法で、その良好な成績が多く報告されている²⁾³⁾⁴⁾。しかし AO 分類 C3, 2 や C3, 3 などに代表される粉碎骨折では、DSS 法を用いても術後矯正損失を来す症例も経験する。近年、著者らが使用している関節内骨片選択的 DSS 法とは術中イメージでの Skyline View (SV) 像により関節面の軸位像を確認し、なおかつ Polyaxial Locking Plate (PLP) を使用することで、粉碎した関節内骨折の各骨片を、選択的に軟骨下骨支持し固定する方法である⁵⁾。本法において使用する SV は肘関節屈曲 70 度で手関節を最大掌屈位⁶⁾ ないし背屈位⁷⁾ にして軸位を撮影する方法である (図 1)。橈骨遠位端の関節面が確認でき、元々は背側や遠位橈尺関節へ螺子の突出の確認と予防ため使用されていた。

本研究の目的は、AO 分類 C3, 2 や C3, 3 などの著明な粉碎を伴う関節内骨折に対し、関節内骨片選択的 DSS 法を用いて治療を行い過去の DSS 法と比較することで、その有用性を検討することである。

【対象と方法】

2008 年 4 月より当院にて手術治療を行った AO 分類 C3, 2 と C3, 3 型の症例で、術後 3 か月以上経過観察が可能であった 24 例 24 手を対象とした。

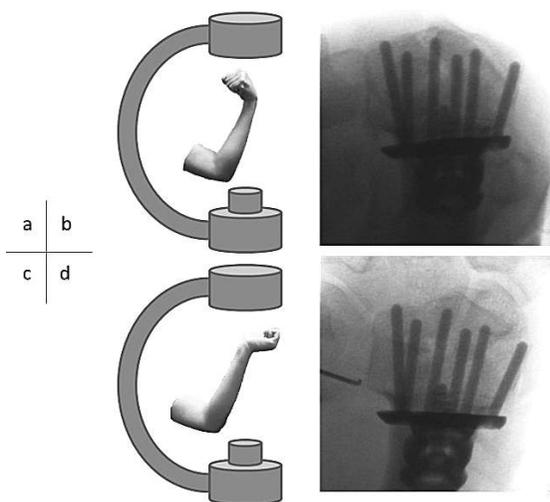


図 1 Skyline view 撮影
ab: オリジナルの skyline view 撮影,
cd: Modified skyline view 撮影

受理日 2014/11/04

*独立行政法人地域医療機能推進機構 佐賀中部病院 整形外科 〒849-8522 佐賀県佐賀市兵庫南 3 丁目 8-1

**佐賀大学医学部附属病院 整形外科

表 1 臨床評価 (健側比の平均値)

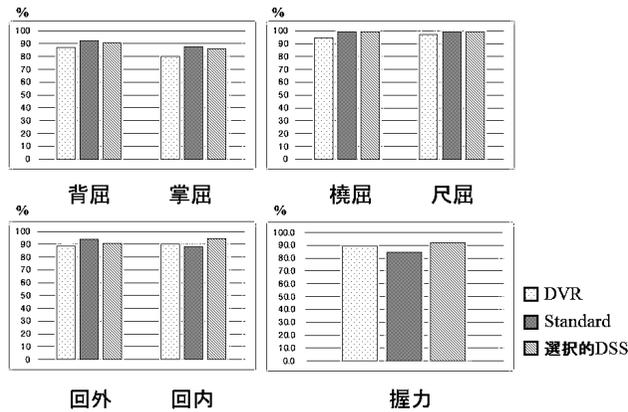
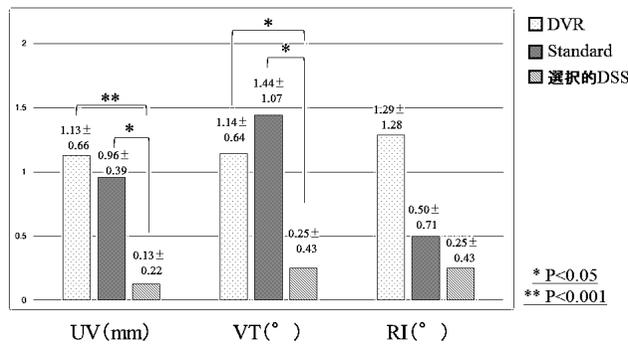


表 2 X線学的評価 (平均値±標準偏差)



平均年齢は69.6歳で、男性2手、女性22手であった。罹患側は左右とも12手であった。AO分類はC3、2型の骨折が17手で、C3、3型骨折が7手であった。全例DSS法にて手術を行った。Monoaxial locking plate (MLP)であるBIOMET社製のDVR[®] anatomic volar locking system (DVR)で固定した症例が7手(C3、2:5手、C3、3:2手)、これをDVR群とした。PLPであるMES社製のAPTUS 2.5[®] locking system (APTUS)やstryker社製のVariax[®] distal radius locking plate system (VariAx)などのプレートを使用し、通常のDSS法を使用して治療した9手(C3、2:6手、C3、3:3手)をstandard群とした。最後にPolyaxial locking plateであるMES社製のADAPTIVE[®] distal radius system 2.5 (ADAPTIVE)やAPTUSを使用し、関節内骨片選択的DSS法を用いて治療した8手(C3、2:6手、C3、3:2手)を選択的DSS群とした。

これらの症例で臨床評価として関節可動域、握力

のそれぞれで健側比を求め、各群を比較した。また総合臨床評価として日手会手関節機能評価基準を用いて評価した。X線学的評価としては、術直後と最終経過観察時のそれぞれで、volar tilt (VT)、ulnar valiance (UV)とradial inclination (RI)を測定し、その矯正位損失値を比較検討した。3群間の比較にはBonferoni法により調整した1元配置分散分析(多重比較法)を用いた。

【結果】

関節可動域や握力は全ての群で良好に改善しており各群間に有意な差は認められなかった(表1)。総合臨床評価はDVR群の1手に良を認めたが、その他は優であった。全ての群で可や不可の症例は認められなかった。X線学的評価であるが、UV、VTの2項目で選択的DSS群が他の2群より、有意に矯正損失値が小さかった。RIも選択的DSS群の矯正損失値は小さかったが、有意な差は認めなかった(表2)。

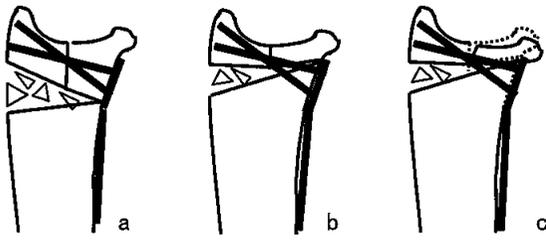


図2 DVRにおける矯正損失
a: 掌側の骨片が大きい症例,
b c: 掌側の骨片が小さい症例

【考察】

DVRによる橈骨遠位端骨折の治療について良好な成績が多数報告されている。著者らも以前関節外骨折と単純な関節内骨折ではあるが良好な結果を報告した²⁾。加地ら⁸⁾はAO分類C3型の橈骨遠位端関節内骨折に対しDVRによる内固定で矯正損失も少なく、粉碎の強い症例も簡便な鋼線補助固定併用で十分であったと報告している。背側骨片の粉碎例について言及されていたが、掌側の粉碎例については特に触れられていなかった。平出ら⁹⁾は近位設置型のプレートでは、AO分類C3型の粉碎した掌側の骨片を支持することが困難なため、遠位設置のプレートを選択の必要性を論じている。DVRも掌側の骨片を抑えるプレートが近位設置で小さいため、掌側の骨片が大きい場合は問題ないが、小さい場合や骨折線がwatershed line以遠にあるような場合は転位の危険性があると我々は考えている(図2)。自験例でも背側の粉碎例では矯正損失は小さくなく、内固定困難例は、全例掌側骨片の粉碎が強い症例であった。

一方PLPの注意点は、そのロッキングスクリューの角度安定性がMLPと比較して劣ることで、著者らはPLPのAO分類C型の橈骨遠位端骨折に対する治療成績において、ロッキングスクリュー機構の破綻に伴う矯正損失例を報告した³⁾。それらのロッキング機構の破綻はロッキングスクリュー固定時の締め込みトルク不足やロッキングスクリューが至適角度で固定出来ていない可能性などが考えられた。DSS法を使用せず、遠位1列のみで固定した症例で矯正損失が多く認められていたためPLPによる治療ではDSS法は螺子の弛みを予防するうえで重要と考えている。

各骨片を選択的に軟骨下骨支持する関節内骨片選

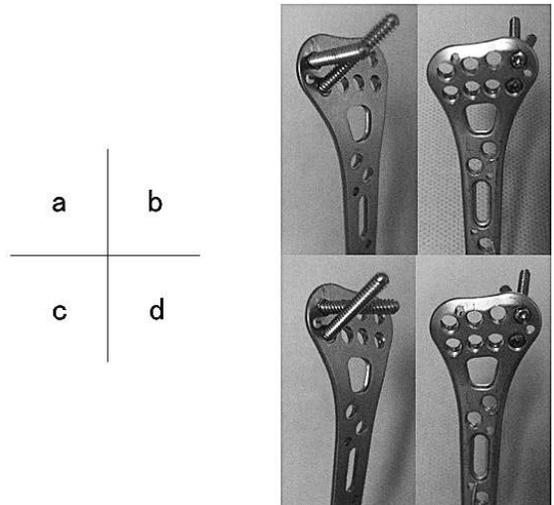


図3 尺側刺入方向の工夫
a b: Standardな刺入方向で、最尺側の螺子は1列目より刺入されている。
c d: Modifiedした我々の方法で、2列目より最尺側へ螺子を刺入している。

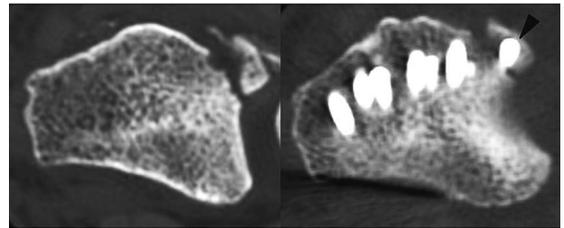


図4 小さな背側尺側骨片の軟骨下骨支持

択的DSS法は、掌側の小さな骨片を含め、可能な限り多くの骨片を捉えることを目的としている。本法を用いる以前も正面からのイメージ像などで各骨片を軟骨下骨支持するように試みていたが、3次元的なイメージを構築するには時間と経験が必要である。本法を用いることでskyline viewによる軸位像を確認することが出来るため、関節面の把握が容易となると考えている。通常ADAPTIVEは関節面中央を支持する1列目が最尺側へ刺入されるが、本法では背側尺側の骨片が小さい場合などでは、2列目から最尺側へ刺入するようにしている(図3)。これにより小さな背側尺側の骨片も軟骨下骨支持することが可能となる(図4)。またMedoff¹⁰⁾が提唱するような粉碎した骨折型において関節面中央にできるフリーの陥没骨片には、修復後1列目より1~2本



図5 関節内骨片選択的 DSS 固定法
中央の陥没骨片を1列目中央2本のロッキングスクリューで固定している。背側の各骨片は2列目よりそれぞれ選択的に軟骨下骨支持している。

の螺子にて軟骨下骨支持するようにしている(図5)。掌側粉碎症例や骨折線が遠位にあるなどの症例によっては watershed line を越え遠位設置していることも矯正損失が少なかった要因と考えている。また2列目の角度が許容範囲以上にならない DSS 法とするため、ある程度骨片の大きさが保たれている場合も、watershed line 近くまで遠位へ設置し DSS 法を行っている。しかし遠位設置となるため腱障害の発生には十分留意する必要がある。基本的には全例抜釘を行っている。関節内骨片選択的 DSS 法は粉碎の強い AO 分類 C3, 2 や C3, 3 型の橈骨遠位端骨折の治療に有用と考えている。

【まとめ】

1. AO 分類 C3, 2 や C3, 3 型骨折で掌側の骨片が粉碎している場合、固定が困難な症例が存在する。
2. AO 分類 C3, 2 や C3, 3 型の粉碎が強い骨折でも、関節内骨片選択的 DSS 法は有用であった。

【文献】

- 1) Orbay JL. Volar plate fixation of distal radius fractures. Hand Clin 21: 347-354, 2005.
- 2) 石井英樹ほか. DVR 掌側ロッキングプレートを用いた DSS 法による橈骨遠位端骨折治療. 整形外科と災

害外科 61: 406-409, 2012.

- 3) 石井英樹ほか. Polyaxial Locking Plate と Monoaxial Lock Plate による AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する治療成績. 日手会誌 30: 479-482, 2014.
- 4) Figul M, et al. Unstable distal radius fracture in elderly patient-Volar fixed angle plate Osteosynthesis prevent secondary loss of reduction. J. Trauma 68: 992-998, 2010.
- 5) 石井英樹ほか. Skyline view と polyaxial locking plate を併用した関節内骨片選択的固定法による橈骨遠位端骨折治療. 骨折 36: 20-23, 2014.
- 6) Riddick AP, et al. Accuracy of the skyline view for detecting dorsal cortical penetration during volar distal radius fixation. J. Hand Surg. Eur 37: 407-411, 2012.
- 7) Klammer G, et al. Intraoperative imaging of the distal radioulnar joint using a modified skyline view. J. Hand Surg. Am 37: 503-508, 2012.
- 8) 加地良雄ほか. DVR アナトミックプレートによる橈骨遠位端関節内骨折の治療成績. 日手会誌 29: 705-707, 2013.
- 9) 平出周ほか. Synthes Extra-articular locking plate による橈骨遠位端骨折の治療. 日手会誌 27: 244-247, 2010.
- 10) Medoff RJ. Essential Radiographic Evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 21: 279-288, 2005.



橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の術後 volar tilt と術後矯正損失の関係

ほしじょうじゆんや おのひろし おもかわしょうへい たなかやすひと
北條潤也*, 小野浩史**, 面川庄平***, 田中康仁***

【目的】 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の術直後の volar tilt (VT) に対する VT の矯正損失 (VT loss) と ulnar variance の矯正損失 (UV loss) の関連について検討した。【方法】 術直後の VT が、15 度以上 29 例 (a 群)、10 度以上 15 度未満 41 例 (b 群)、10 度未満 57 例 (c 群) の 3 群に分け、最終追跡時の X 線比較より、VT loss と UV loss を算出した。【結論】 平均 VT loss は a 群で 3.77 度、b 群 1.90 度、c 群 0.48 度であった。VT loss の 3 群の各々の間に有意差を認め、術直後 VT と VT loss の間には、正の相関を認めた。平均 UV loss は a 群で 0.36mm、b 群 0.41mm、c 群 0.29mm であった。UV loss の 3 群に有意差は認めなかった。【考察】 VT を過矯正しても VT の矯正損失は起き、VT の矯正不足もさらに矯正損失が起きることから、両者とも勧められない。術後矯正損失が数度生じることを考え内固定を行うべきと考える。

【緒言】

橈骨遠位端骨折 (DRF) に対する掌側ロッキングプレート固定 (LPF) の整復の目安の 1 つに Volar tilt (VT) があり、健側を目標として整復するが、術後に矯正損失 (loss) が起きる。術直後の VT が VT loss および UV loss にどの程度影響しているのか検討した。

【対象と方法】

2007 年 1 月から 2013 年 6 月までに当院で橈骨遠位端骨折に手術を行った 176 例のうち、開放性骨折や橈骨固定ピンニング追加例や尺骨頸部骨折合併例などを除外し、3ヶ月以上の経過観察が可能であった症例、127 例を対象とし、術直後及び最終追跡時の手関節単純 X 線正面像で UV、手関節単純 X 線側面像で VT を測定した。127 例は平均年齢 62.5 歳、男性 32 例女性 95 例で、右手 57 例左手 70 例であった。平均術後最終追跡期間は 8 か月であった。

最終追跡時の目標 VT は 12 度と設定したため、術後 VT を過矯正群として (a 群) を 15 度以上と設定した。また、許容群として (b 群) を 10 度以上 15 度未満と設定し、矯正不足群として (c 群) を 10 度未満と設定し、3 群に分けて比較することとした。

対象の 3 群は (図 1) に示した。それぞれ a 群 29 例、b 群 41 例、c 群 57 例で、平均年齢は a 群 62.9 歳、b 群 61.5 歳、c 群 62.9 歳、骨折型はおおよそ 2/3 を AO 分類タイプ C が占めていた。

固定に用いたプレートは、ACUMED 社 Acu-Loc Distal Radius Plate (Acu-Loc) が 44 例、DePuy 社 DVR Anatomic Volar Plate (DVR) が 4 例、日本ユニテック社 Stellar が 39 例、日本ユニテック社 Stellar2 が 1 例、Synthes 社 LCP volar column distal radius plate (LCP) が 6 例、Synthes 社 2.4mm Variable Angle LCP Two-Column Volar Distal Radius Plate (VA-TCP) が 33 例であった。

VT loss を術後早期 VT-最終追跡時 VT、UV loss を最終追跡時 UV-術後早期 UV と定義し測定した。VT loss と UV loss について、各々分散分析及び多重比較検定 (Tukey 法) を行った。統計解析には EZR version 1.11 を用いた¹⁾。有意水準は 5% とした。また、術後 VT と VT loss、術後 VT と UV loss についても各々回帰分析した。

【結果】

各群の VT loss の平均値は a 群 3.77 度、b 群 1.90 度、c 群 0.48 度であった。分散分析及び多重比較検定を

受理日 2014/11/03

*平成記念病院 〒634-0813 奈良県橿原市四条町 827

**国保中央病院 整形外科

***奈良県立医科大学 整形外科

	a群(過矯正群)	b群(許容群)	c群(矯正不足群)
術直後VT	15度以上	10度以上 15度未満	10度未満
症例数	29例	41例	57例
平均年齢	62.9歳	61.5歳	62.9歳
骨折型 (AO/OTA) 症例数			

図1 対象の3群

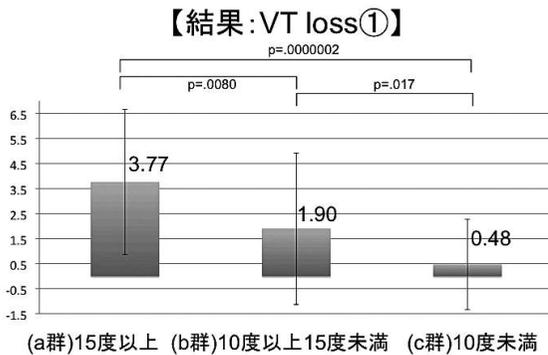


図2 VT lossはa群>b群>c群という結果であった。

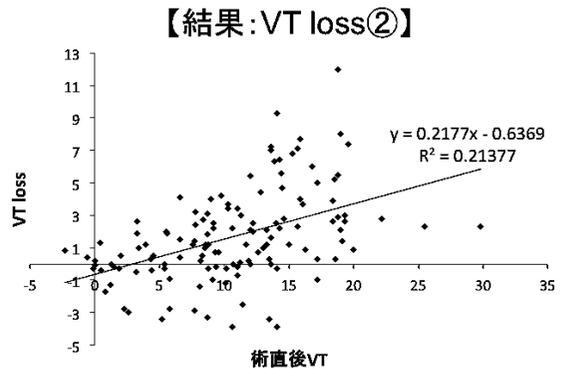


図3 術直後VTとVT lossの間には、中等度の正の相関が認められた (r=0.462, p<0.001)。

行ったところ、VT lossはabcの順に有意に大きく生じていた(図2)。また、術直後VTとVT lossの間には、中等度の正の相関が認められた (r=0.462, p<0.001) (図3)。

各群のUV lossの平均値はa群0.36mm, b群0.41mm, c群0.29mmであった。同様に、分散分析及び多重比較検定を行ったところ、UV lossは明らかな有意差を認めなかった(図4)。また、術直後VTとUV lossの間には、相関は認めなかった (r=0.009, p=0.9169) (図5)。

【考察】

本研究では、術中のVTは、可能な限り大きくつ

くようにと内固定を行った。よって、術直後VTは過矯正群や矯正不足群などばらつきがあったと考える。しかし、健側の単純X線計測値の平均VTは、11度、7.9度、13.9度、14.5度という過去の報告がある²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。よって、それらの平均である12度がDRFに対するLPFの最終計測時のVT目標値と考えた。

整復術後矯正位損失は遠位スクリューの設置位置不良による支持骨の圧壊が原因であるとされる⁶⁾。また、橈骨遠位端骨折はコレス骨折が多く、本研究ではAO分類typeCが多いため、VTの術後矯正損失は、主に遠位骨片の背側が中枢へ移動し、遠位スクリューに支持骨の圧壊が止まるまで続くと考えた。

これまでのVT lossおよびUV lossについての報

【結果: UV loss①】

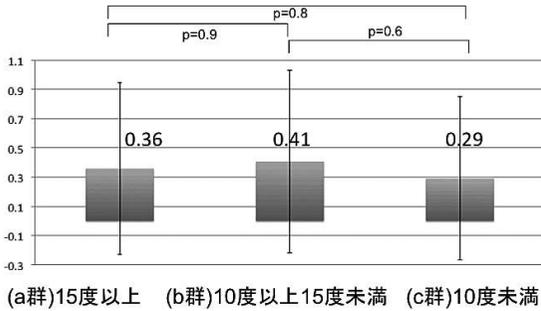


図4 UVlossの3群に有意差を認めなかった ($p=0.62$).

【結果: UV loss②】

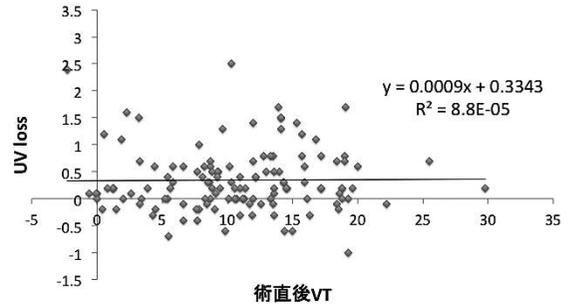


図5 術直後VTとUVlossの間には、相関は認めなかった ($r=0.009$, $p=0.9169$).

表1 掌側ロッキングプレート固定の術後矯正位損失 (VT, UV) についての報告

報告者		術直後	骨癒合時	矯正損失
2009矢津田ら ⁷⁾ 28例	VT	5.04	3.78	1.26
	UV	0.46	0.92	0.46
2012朝倉ら ⁸⁾ 28例	VT	9.0±5.5	7.1±7.5	1.9
	UV	0.41±1.8	1.31±1.9	0.9
2007森谷ら ⁹⁾ 55例	VT	13.2	12.5	0.7
	UV	0.3	1.0	0.7
2007寺浦ら ¹⁰⁾ 32例	VT	10.5±5.4	10.3±5.1	0.2

告は表1の如くであった⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。表1の結果の平均はVT lossは1.02, UV lossは0.56であった。今回の研究では平均のVT lossは1.69, UV lossは0.34であった。これまでの報告と比較して、同様に術中に整復固定しても矯正損失は起きていると考える。また、今回の研究の結果では、術直後のVTの値によって、VT lossは相関があるという結果であった。よって、VTを過矯正しても矯正損失は起きるため、過矯正はあまり意味がないと考える。また、矯正不足もさらに矯正位損失が起きることから勧められない。今回の研究では、最終計測時のVT目標値である12度のときに起きている矯正損失は2.53度であった。よって、術中のVTは14.53度に設定するべきであったと考えた。このように、可能であれば、術後矯正損失が数度生じることを考え内固定を行うべ

きと考える。

しかし、今回の研究の課題は多い。症例の中には矯正損失が生じないものやマイナスになるものもある。矯正損失の起きないようにsubchondral supportを得ることが重要であり、軟骨下骨直下に遠位ロッキングスクリューが挿入されるようなプレートの設置位置の設定も大切と考える。他にも、プレートが6種類と多く、プレート間の比較がなく、軟骨下骨支持に優れるとされるdouble-tiered subchondral supportの違いなども考慮に入れていない。骨折型による影響や、VTの術後成績への影響についての欠如などについても、今後さらなる検討が必要である。

【まとめ】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート

の設置時に、VT を過矯正しても VT の矯正損失は起きるため、過矯正はあまり意味がないと考える。また、VT の矯正不足もさらに矯正損失が起きることから勧められない。術後矯正損失が数度生じることを考え内固定を行うべきと考える。また、術後の VT の大小は UV loss には影響しなかった。

【文 献】

- 1) Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZ' for medical statistics. *Bone Marrow Transplantation* 48: 452-458, 2013.
- 2) Gartland JJ, et al. Evaluation of healed Colles' fractures. *J Bone Joint Surg Am* 33: 895-907, 1951.
- 3) Smilovic J, et al. Conservative treatment of extra-articular Colles' type fractures of the distal radius: prospective study. *Croat Med J* 44: 740-745, 2003.
- 4) 南野光彦ほか. 橈骨遠位端骨折における転位と臨床成績との相関 X線学的指標の患健側差の分析. *日手会誌* 17: 16-20, 2000.
- 5) Metz VM, et al. Imaging techniques for distal radius fractures and related injuries. *Orthop Clin North Am* 24: 217-228, 1993.
- 6) Drobetz H, et al. Volar Fixed-Angle Plating of Distal Radius Extension Fractures: Influence of Plate Position on Secondary Loss of Reduction—A Biomechanic Study in a Cadaveric Model. *J Hand Surg* 31A: 615-622, 2006.
- 7) 矢津田圭ほか. 掌側ロッキング・プレートを用いた橈骨遠位端骨折の治療成績. *整形・災害外科* 52(6): 781-785, 2009.
- 8) 朝倉透ほか. 橈骨遠位端骨折に対する VariAx plate の治療成績. *整形・災害外科* 61(1): 76-80, 2012.
- 9) 森谷浩治ほか. 掌側ロッキングプレートを施行した背側転位型橈骨遠位端骨折の治療成績 本当に良い治療法なのか? *臨整外* 42(7): 719-722, 2007.
- 10) 寺浦英俊ほか. 高齢者の橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定法. *別冊整形外科* 52: 59-65, 2007.



AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する Double-tiered Subchondral Support 法と通常の掌側ロッキングプレート法との比較

あべむねき たきがわなおひで やすいけんじ えしほひさこ ふかいあつひろ
阿部宗樹, 瀧川直秀, 安井憲司, 江城久子, 深井敦大

AO 分類 C 型の橈骨遠位端骨折に対して Double-tiered Subchondral Support 法 (以下 DSS 法) を行った 20 例 (以下 D 群) と非 DSS 法で治療した 18 例 (以下 N 群) の治療成績を比較した。年齢は D 群: 平均 70.4 歳, N 群: 平均 65.7 歳で, 骨折型は D 群が C1: 6 例, C2: 12 例, C3: 2 例であり, N 群は C1: 4 例, C2: 12 例, C3: 2 例であった。使用機種は D 群: 全例 MODE DRP, N 群: ACU-LOC 9 例, VA-TCP 9 例であった。画像評価は RI, VT, UV の矯正損失を, 臨床評価は Mayo wrist score を調査し, 2 群間で比較した。矯正損失の平均は RI で D 群: 0.8°, N 群: 1.1° で, VT は D 群: 0.5°, N 群: 2.5°, UV は D 群: 1.0mm, N 群: 1.2mm であり, VT のみ統計学的有意差を認めた。Mayo wrist score では D 群: 平均 89.3 点, N 群: 平均 89.4 点で差はなかった。MODE DRP は DSS 法が行えるよう最適化された内固定材料である。VT の矯正損失が少なかったのは, DSS 法の優位性に加え, MODE DRP での遠位部スクリューの locking 方式が fixed angle であり, 角度安定性が高いというプレートの特性も関与していると考えられる。

【緒言】

AO 分類 C 型の橈骨遠位端骨折に対する観血的治療は比較的難しく, 特に高齢者では整復位損失を防止するため強固な内固定が求められる。Orbey ら¹⁾ が開発した Double-tiered Subchondral Support 法 (以下, DSS 法) は, 遠位 2 列のスクリューにより軟骨下骨の中央と背側の両方を支持するため, より強固な内固定が可能であるとされている。本骨折に対してほぼ同時期に行った DSS 法と通常の掌側ロッキングプレート法 (非 DSS 法) の治療成績を比較したので報告する。

【対象と方法】

2012 年 4 月から 2013 年 4 月までに当院で手術治療を行い, かつ 3 か月以上追跡が可能であった橈骨遠位端骨折は 54 例であり, そのうち C 型骨折は 42 例であった。背側プレート固定 2 例と開放骨折 2 例の計 4 例を除外した 38 例を本研究の対象とした。DSS 法を用いて手術を行った群 (以下 D 群) は 20 例であり, DSS 法を行わない通常の掌側ロッキングプレート法で手術を行った群 (以下 N 群) は 18 例で

あった。受傷時年齢は D 群: 平均 70.4 歳 (19-84 歳), N 群: 平均 65.7 歳 (16-90 歳) で, 性別は D 群が男性 5 例, 女性 15 例であり, N 群は男性 4 例, 女性 14 例であった。AO 分類による骨折型は D 群が C1: 6 例, C2: 12 例, C3: 2 例であり, N 群は C1: 4 例, C2: 12 例, C3: 2 例であった。追跡期間は D 群: 平均 8.1 か月 (4-13 か月), N 群: 平均 10.1 か月 (3-14 か月) であった。内固定材料は D 群が全例に MODE Distal Radius Plate (日本 MDM 社, 以下 MODE DRP) を用いた。一方 N 群は ACU-LOC distal radius plate (日本メディカルトラスト社, 以下 ACU-LOC) が 9 例, Variable angle LCP Two-Column Volar Distal Radius Plate (Synthes 社, 以下 VA-TCP) が 9 例であった (表 1)。後療法は両群とも術直後に前腕~手までのギプス固定とし, ギプス除去後は制限を設けず運動を許可した。外固定期間は D 群が平均 12.1 日 (8-20 日), N 群は平均 12 日 (7-22 日) であった。調査項目として画像評価は単純 X 線から radial inclination (RI), volar tilt (VT), ulna variance (UV) を術直後と最終調査時でそれぞれ測定し, その差を矯正損失とした。また臨床評価は Mayo modified wrist score を用いた。

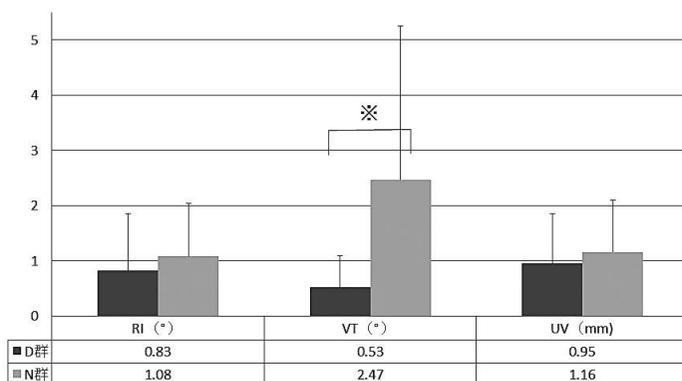
受理日 2014/11/12

西宮協立脳神経外科病院 〒663-8211 兵庫県西宮市今津山中町 11-1

表 1 症例の内訳

	D群 (20例)	N群 (18例)	p
年齢 (歳)	70.4(19-84)	65.7(16-90)	0.41
性 (男性/女性)	5/15	4/14	0.84
骨折型	C1:8 C2:12 C3:2	C1:4 C2:12 C3:2	
使用機種	全例 MODE DRP	ACU-LOC:9 VA-TCP:9	
追跡期間 (か月)	8.1(4-13)	10.1(3-14)	0.04
D群: DSS法で内固定を行った症例群		N群: DSS法を用いずに内固定を行った症例群	

表 2 D群とN群—矯正損失の比較—



※: p<0.05

統計学的には Mann-Whitney's U test を用い p<0.05 を有意差ありとした。

【結果】

画像評価では術直後と最終調査時の RI, VT, UV は (術直後と最終評価時の術直後/最終評価時), D 群が RI: 18.4±2.3°/17.6±2.8°, VT: 10.1±2.5°/9.6±2.5°, UV: -0.2±1.2mm/0.8±1.4mm であり, N 群は RI: 18.4±4.1°/17.4±4.7°, VT: 9.3±3.4°/6.8±5.2°, UV: -1.0±1.8mm/0.2±1.6mm であった。矯正損失は D 群が RI: 0.8±1.0°, VT: 0.5±0.6°, UV: 1.0±0.9mm で, N 群は RI: 1.1±1.0°, VT: 2.5±2.8°, UV: 1.2±0.9mm であり, VT の矯正損失は D 群が N 群に比べ有意に少なかった。一方, RI と UV の矯正損失は 2 群間に差はなかった (表 2)。

Mayo modified wrist score は D 群が Excellent: 6 例, Good: 12 例, Fair: 2 例, Poor: 0 例で, 平均 89.3±8.0 点であった。N 群は Excellent: 9 例, Good: 7 例, Fair: 1 例, Poor: 1 例で平均 89.4±10.7 点であり 2 群間に差はなかった。

【代表症例】

症例 1: 75 歳, 女性 (図 1a-c)。

自宅玄関で転倒し受傷した。前医を経て受傷から 6 日目に当院を初診した。AO 分類 type C2 の橈骨遠位端骨折を認めた。受傷から 7 日目に MODE DRP を用いて DSS 法により手術を行った。また尺骨茎状突起骨折に対して tensionband wiring 法で内固定を行った。外固定期間は 13 日間でギプス除去後は制限なく運動を許可した。術後経過は良好で骨癒合は得られたが, 握力は健側より軽度の低下を認めた。最終調査時 (術後 9 か月) では Mayo modified wrist score は 90 点 (Good) であった。レントゲン評価では RI: 20.1/19.9 (術直後/最終調査時, 以下同様に記載), VT: 10.2/10.0, UI: -1.4/1.0 であり, 矯正損失はほとんど認めなかった。

症例 2: 70 歳, 女性 (図 1d-f)。

外出中に意識消失発作を起こし転倒した。受傷同日に当院を初診した。AO 分類 type C1 の橈骨遠位端骨折を認めた。受傷同日に ACU-LOC を用いて遠位ロックリングスクリューは 1 列のみの方法 (非 DSS 法)



図 1-a 症例 1
初診時単純 X 線



図 1-b 症例 1
術直後単純 X 線



図 1-c 症例 1
最終調査時 (術後 9 か月)
単純 X 線



図 1-d 症例 2
初診時単純 X 線



図 1-e 症例 2
術直後単純 X 線



図 1-f 症例 2
最終調査時 (術後 11 か月)
単純 X 線

により手術を行った。また尺骨茎状突起骨折に対して tensionband wiring 法で内固定を行った。外固定期間は 14 日間でギプス除去後は制限なく運動を許可した。術後経過は良好で橈骨の骨癒合は得られたが、尺骨茎状突起部の骨癒合傾向は無く軽度の疼痛の訴えがあった。最終調査時 (術後 11 か月) では Mayo modified wrist score は 95 点 (Excellent) であった。レントゲン評価では RI:20.7/19.6, VT:9.6/5.6, UI:-1.3/0 であり、VT を含め軽度の矯正損失を認めた。

【考 察】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートによる内固定法は診療ガイドライン上でも強く推奨されており、その安定した治療成績から最も一般的な治療法であると思われる。しかし、AO 分類 C3

型骨折に代表される骨折部の不安定性が強い症例や、高齢者などで骨脆弱性が強い症例に対しては限界があることから、これまで様々な内固定法が報告されてきた。

DSS 法は、本邦では川崎ら²⁾などにより近年報告されてきた方法であり、遠位 2 列のスクリューが軟骨下骨の中央と背側の両方を支持することから、より強固な固定が可能であるとされている。DSS 法と非 DSS 法を比較した過去の報告²⁾³⁾⁴⁾をみると、どの報告も自験例と同様に VT の矯正損失は DSS 群が有意に少なかった (表 3)。石井ら⁵⁾は非 DSS 法では、遠位 1 列のみで関節面中央を支えるため手関節背屈時に背屈転位が生じやすいことを術中の動態撮影で示し、遠位 2 列目より背側の関節面を支える DSS 法が有用であると述べた。これらの報告により DSS

表 3 DSS 法と非 DSS 法を比較した過去の報告

報告年度/著者	症例数 (DSS法/非DSS法)	DSS法使用機種	画像評価 (矯正損失の比較 ^{*1})	臨床評価
2010/川崎ら	34/30	APUTUS2.5	VT	有意差なし
2012/菅田ら	28/30	DVR	VI, RI	評価せず
2012/上野ら	12/32	VariAx	VT	DSS群が有意に高い ^{*2}
2014/自験例	20/18	MODE DRP	VT	有意差なし

※1: DSS群が有意に少なかったものを示す ※2: Cooneyの評価法による

法は非 DSS 法に比べ特に VT の矯正損失の減少に優位性があると考えられる。

また、本研究では DSS 群と非 DSS 群における臨床成績の差はなかったが、上野ら³⁾は AO 分類 C3 型骨折に限定した比較で DSS 群が非 DSS 群に比べ Cooney score で有意に高かったことを示した。本研究では C3 型骨折の症例が少なく検討しなかったが、DSS 法はより不安定な骨折に対して臨床成績の向上に寄与する可能性があると考えられる。

MODE DRP (図 2) は DSS 法を行うために最適化された内固定材料である。本内固定材料の長所は、日本人向けの解剖学的形状であるためプレート設置が比較的容易であること、近位設置型のプレートであることから FPL 腱損傷のリスクが低いこと、遠位部スクリューのロック方式が fixed angle であることから、角度安定性が高いと考えられることが挙げられる。特に遠位部スクリューのロック方式が fixed angle であることは、これまで DSS 法を行うための内固定材料は variable angle 方式が主流であったことから、さらなる矯正損失の減少に寄与する可能性があると考えている。しかし fixed angle 方式では、プレートの設置位置や橈骨の形状、大きさにより遠位部スクリューの軟骨下骨支持が得られないケースが生じ得る可能性があることから、本プレートを用いる場合には注意が必要である。最後に本研究の制限としては、症例数が少なく後ろ向き調査であること、内固定材料が統一されていないこと、一部に観察期間が少ないものも含まれていることなどが挙げられる。

【まとめ】

AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対して DSS 法を行った 20 例と非 DSS 法で治療した 18 例の治療成績を比較した。RI, UV の矯正損失や臨床成績は両



図 2 MODE Distal Radius Plate (日本 MDM 社)

群間に差はなかったが、VT の矯正損失は DSS 群が有意に少なかった。VT の矯正損失が少なかったのは、DSS 法の優位性に加え、MODE DRP における遠位部スクリューの locking 方式が fixed angle であり、角度安定性が高いというプレートの特性も関与している可能性がある。

【文 献】

- 1) Orbey JL, et al. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. Clin Orthop 445: 58-67, 2006.
- 2) 川崎恵吉ほか。AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に Double-tiered Subchondral Support 法は有用か？ 日手会誌 27: 234-238, 2010.
- 3) 上野幸夫ほか。AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に対する VariAx plate の治療成績。日手会誌 29: 67-71, 2012.
- 4) 菅田祐美ほか。DVR plate による橈骨遠位端骨折の治療成績—矯正損失における APTUS2.5 Plate との比較—。日手会誌 29: 76-78, 2012.
- 5) 石井英樹ほか。AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折における遠位 2 列目ロックングスクリューの術中 volar tilt 矯正損失に対する効果。骨折 33: 568-571, 2011.



AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折における VariAx を用いた Double-tiered Subchondral Support 法の有用性について

うえの ゆきお かわさき いきち いながき かつり たきがわ そういちろう つつい さだあき くぼ た ゆたか
上野幸夫* 川崎恵吉** 稲垣克記*** 瀧川宗一郎*** 筒井完明*** 久保田 豊*

AO 分類 C3 型背側転位型橈骨遠位端骨折に対する VariAx プレートを用いた DSS 法の有用性を検討した。VariAx (medium) で内固定を行い、術後平均観察期間が6カ月以上可能であった32例を、DSS法 (D群) 21例、非DSS群 (N群) 11例に分け、Mayo wrist score と X線各種パラメーターを調査し比較検討を行った。両群間で、遠位2列に使用したスクリューの本数に有意な差はなかった。Mayo wrist score は、D群平均87.9点でN群平均86.0点であり、有意な差は認めなかった。VTの矯正損失は、D群のほうが有意に少なかった。VariAxを用いてのDSS法は粉碎度の高い本骨折に対し有用な手技のひとつになり得ると考えた。

【緒言】

骨片の粉碎度が増す AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折例に対しては、遠位1列のみの掌側ロッキングプレート単独固定の限界が指摘されている。これに対して、2層で軟骨下骨支持できるインプラントを Double-tiered Subchondral Support 法 (以下 DSS 法) と称して Orbay ら¹⁾ が開発し、本邦においては川崎ら²⁾ が初めて APTUS2.5 を用いて、この DSS 法の有用性を報告した。この中で、DSS 群のほうが非 DSS 群と比較して VT の矯正損失が有意に小さかったとしているが、対照群には、遠位2列目が1列目と平行なものだけでなく、1列のみのものが含まれており、スクリューの本数は DSS 群に比べて有意に少なかった。

今回、VariAx を用いた C3 型背側転位型橈骨遠位端骨折に対して、DSS 群と非 DSS 群を比較し、DSS 法の有用性を検討したので報告する。

【対象と方法】

2010年1月から2013年10月の間で、当院および関連施設にて橈骨遠位端骨折 AO 分類 C3 型 146 例のうち、背側転位型骨折に VariAx (medium) を使用し、術後観察期間が6カ月以上可能であった32例を対象とした。

近位列スクリューを Variable angle で交差させる

ように固定したものを DSS 群 (以下 D 群)、2列目まで全て fixed angle で固定したものを非 DSS 群 (以下 N 群) とした (図1)。D 群が21例、N 群が11例であった。D 群では、平均年齢54 (25~77) 歳で、男性は10例、女性は12例であった。骨折型は C3.2 が21例であった。平均観察期間は11カ月であった。一方、N 群では、平均年齢60 (32~77) 歳で、男性は3例、女性は9例であった。骨折型は C3.2 が11



図1 a) 非DSS群, b) DSS群

受理日 2015/02/04

*太田西ノ内病院整形外科 〒963-8558 福島県郡山市西ノ内2-5-20

**昭和大学横浜市北部病院 整形外科

***昭和大学医学部 整形外科

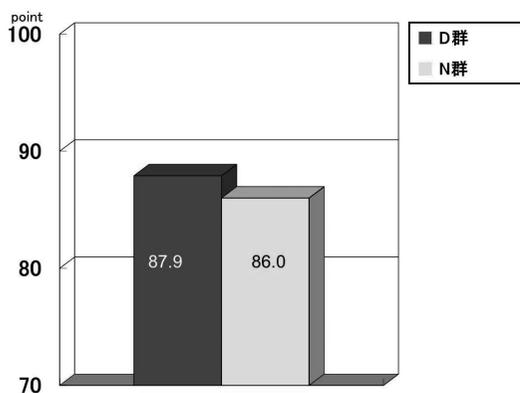


図2 Mayo wrist score

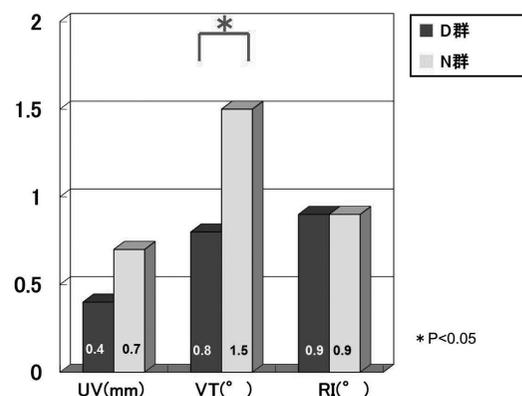


図3 矯正損失

例であった。平均観察期間は9.3カ月であった。遠位ロッキングスクリューの平均本数は、D群で7本、N群で6.9本であり、有意な差はなかった。手術は、掌側アプローチでVariAx (medium) を用いて内固定を行った。追加内固定や人工骨移植を併用したものはなかった。

これらの症例に対し、可動域および握力健側比を測定し、機能評価については、Mayo wrist score を用いた。併せて合併症の有無について調査した。画像評価としては、術直後と最終経過観察時の ulnar variance (以下 UV), volar tilt (以下 VT), radial inclination (以下 RI), gap, step off などの各種パラメーターを計測した。UV, VT, RIについては術直後と最終経過観察時の差を矯正損失とし、両群の比較検討を行った。統計学的検討には、T検定を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

【結果】

平均可動域は、D群では、背屈 $64.3 (\pm 7.6)^\circ$ 、掌屈 $61.2 (\pm 9.7)^\circ$ 、回内 $69.8 (\pm 13.4)^\circ$ 、回外 $80.5 (\pm 12.0)^\circ$ で、N群では、背屈 $67.7 (\pm 17.7)^\circ$ 、掌屈 $70.0 (\pm 13.2)^\circ$ 、回内 $74.0 (\pm 5.2)^\circ$ 、回外 $87.5 (\pm 6.3)^\circ$ であった。平均握力健側比について、D群では、 $84.7 (\pm 14.0) \%$ で、N群では $76.7 (\pm 27.4) \%$ であった。Mayo wrist score は、D群では平均87.9点でN群では平均86.0点であり、有意な差は認めなかった(図2)。

矯正損失は、D群ではUVが $0.4 (\pm 0.7)$ mm、VTが $0.8 (\pm 0.9)^\circ$ 、RIが $0.9 (\pm 1.0)^\circ$ で、N群ではUVが

$0.7 (\pm 0.8)$ mm、VTが $1.5 (\pm 1.2)^\circ$ 、RIが $0.9 (\pm 1.1)^\circ$ であった。D群のほうが、VTの矯正損失が有意に少なかった ($P=0.0385$) (図3)。Gapについて、D群では術前2.48mmが術直後0.53mmで最終時には0.02mmで、N群では術前1.69mmが術直後0.19mmで最終時には0.08mmであった。Step offについて、D群では術前0.87mmが術直後0.11mmで最終時には0.05mmで、N群では術前0.62mmが術直後0.09mmで最終時には0.08mmであった。

合併症について、D群で一過性の正中神経障害を2例に、遠位ロッキングスクリューのゆるみを1例に認めた。その他、腱断裂や感染およびCRPSは認めなかった。

【症例呈示】

症例1 (D群) 25歳男性。C3.2型骨折に対してDSS法を行った。矯正損失はUVが0mm、VTが 0.3° 、RIが 0.1° であり、術直後の整復位は最終時まで保持されていた(図4)。

症例2 (N群) 77歳女性。C3.2型骨折に対してfixed angle guideを用い固定を行った。矯正損失はUVが1mm、VTが 2.5° 、RIが 0° で、背側転位を認めた(図5)。

【考察】

現在国内で、橈骨遠位端骨折に対して使用可能な掌側ロッキングプレートは、24機種存在する。この中で、遠位ロッキングスクリューが2列固定可能なタイプは18機種(75%)であり、またDSS法可能なタイプは11機種(46%)であった。2列固定可能

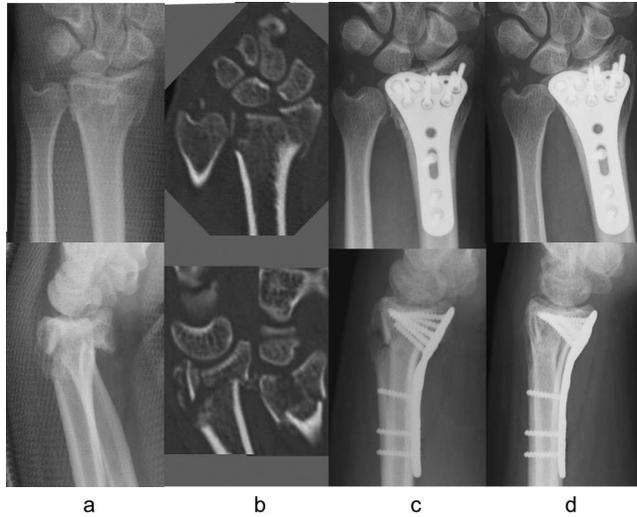


図4 症例1 a) 受傷時X線, b) 受傷時CT, c) 術直後X線, d) 術後7か月X線

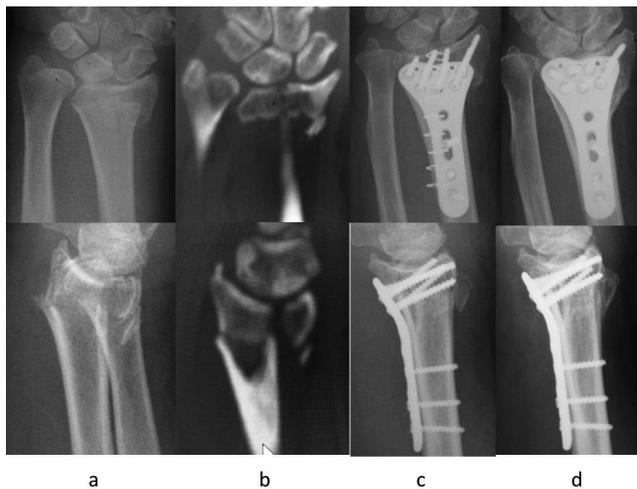


図5 症例2 a) 受傷時X線, b) 受傷時CT, c) 術直後X線, d) 術後10か月X線

なタイプが主流になってきているが、近位列スクリューが平行に挿入されるプレートもある。

VariAxの他プレートと比較した時の特徴は、Watershed lineを遵守した解剖学的な polyaxial locking plateであり、橈骨茎状突起を捉えることができ掌側の骨折部が関節近傍であれば遠位よりも掌側プレートを設置変更が可能で遠位ロックングスクリューはfixedあるいはvariable angleの選択に自由度がありDSS法をはじめとする2列固定が可能である事である。これまで、近位列スクリューをDSS法にて背側

縁へ挿入するのが良いのか、あるいは平行で構わないといった角度や位置についての議論については、詳細な検討がされていなかった。

Neuhausら³⁾は、A型およびC型における臨床結果において、2列のほうが1列よりVTの矯正損失が少なかったが、統計学的有意差はなく、コストアップや合併症の懸念から1列での固定で十分であると述べている。しかし、実際の手術患者の8割近くを占め問題となるC型の詳細な分類やC3型のみの矯正損失は不明である。

表 1 C3 型諸家矯正損失

	使用プレート	追加固定	症例数 (例)	UV(mm)	VT(°)	RI(°)
坂野ら	Stellar	Kワイヤー	78	0.9		
戸部ら	DWP	NB創外固定	22	0.5	1.0	
泉山ら	HC-50	橈側プレート	21	0.81	0.5	0.71
高井ら	DRV	格子状固定	6	0.8	1	0
川崎ら	APTUS2.5	DSS法	34	0.77	0.41	0.86
自験例 (背側転位型)	VariAx	DSS法	21	0.4	0.8	0.9

これまで、C3 型骨折は治療に難渋し、遠位列のみの掌側ロッキングプレート（以下 VLP）単独固定の限界が指摘されている⁴⁾。これに関して、プレート単独で対処可能であることが DSS 法の最大の利点である。また DSS 法の有用性について、先の川崎ら²⁾の報告をはじめとして、石井ら⁵⁾は、C3 型骨折に対して遠位列のみと DSS 法で固定したものを、術中の動態撮影にて比較し、DSS 法のほうが VT の矯正損失が有意に小さかったと述べている。しかし両報告ともに、比較対照群の遠位スクリュー本数に差があり、同一条件とはいえない。また C3 型でも、掌側転位型と背側転位型の検討もされていない。そこで本研究では、遠位 1 列のみの症例を除き 2 列で固定し、スクリューの本数も差が無い条件で、かつ背側転位型に限定し、DSS 群と非 DSS 群の比較検討を行った結果、前者が VT の矯正損失が有意に少なかった。ただし、非 DSS 群は多少の矯正損失はあったものの臨床的には全く問題はなかった。

さらに、C3 型骨折に対して、様々な追加内固定を行った諸家の報告⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾（表 1）と比較して、矯正損失に遜色はなかった。以上より、VariAx での DSS 法は、C3 型背側転位型骨折に対して、有用な手技のひとつになり得ると考えられた。

本研究の問題点として、多施設調査であること、症例数が少ないことなどがある。また、矯正損失に関与する要因として、骨折部のさらなる粉碎の程度（C3 型細分類）、整復位、プレート設置位置と月状骨窩へのスクリュー本数および遠位ロッキングスクリューの位置などがある。今後以上の複数の問題点・要因を含めて、さらなる DSS 法の有用性を検討していく必要があると考えられた。

【まとめ】

- 1) AO 分類 C3 型で背側転位型の橈骨遠位端骨折に対し、VariAx (medium) を用いて内固定を行った 32 症例について、DSS 群と非 DSS 群に分け臨床成績および矯正損失を比較検討した。
- 2) Mayo wrist score は両群ともに概ね良好であった。
- 3) 矯正損失について、DSS 法群のほうが、非 DSS 群より VT の矯正損失が有意に小さかった。
- 4) VariAx を用いての DSS 法は、C3 型背側転位型骨折に対して、有用な手技のひとつになり得ると考えられた。

【文 献】

- 1) Orbay J, et al. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. 445 Clin Orthop: 58-67, 2006.
- 2) 川崎恵吉ほか。AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に Double-tiered Subchondral Support 法は有用か？日手会誌 27: 234-238, 2010.
- 3) Neuhaus V, et al. Radiographic alignment of unstable distal radius fractures fixed with 1 or 2 rows of screws in volar locking plates. J Hand Surg Am 38(2): 297-301, 2013.
- 4) Arora R, et al. Complications Following Internal Fixation of Unstable Distal Radius Fracture With a Palmar Locking-Plate. J Orthop Trauma 21(5): 316-322, 2007.
- 5) 石井英樹ほか。AO 分類 C3 型；橈骨遠位端骨折における遠位 2 列目ロッキングスクリューの術中 volar tilt 矯正損失に対する効果。骨折 33: 568-571, 2011.
- 6) 坂野裕昭ほか。AO 分類 C3 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における関節面の整復と術後成績。日手会誌 27(5): 579-582, 2011.
- 7) 高井盛光ほか。AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折に対す

- る掌側ロッキングプレート法：格子状固定の追加は有効か？ 骨折 33: 973-976, 2011.
- 8) 戸部正博ほか. 橈骨遠位端骨折に対する non-bridge 創外固定と掌側プレートの併用療法. 日手会誌 27(1): S-157, 2010.
 - 9) 泉山 公ほか. 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. 日手会誌 27(3): 248-251, 2010.



橈骨遠位端骨折治療におけるアキュロックプレート 使用時に発生したスクリューホール周囲の骨の 縦割れについて

ふじはら な さ ふじはら ゆ う き
藤原那沙, 藤原祐樹

橈骨遠位端骨折治療に用いる日本メディカルネクスト社製の Acu-Loc Plate (Acu-Loc/Acu-Loc2) 使用例において, 近位の screw 挿入時に骨に縦割れを起こした症例を多く認めたため, Acu-Loc plate 使用時の注意すべき合併症の一つとして報告する. 2008 年 3 月から 2013 年 8 月までの間に当院において掌側 locking plate での加療をした 324 症例のうち, Acu-Loc Plate を使用したのは 198 例であり, その内そのうち近位 3.5mm screw 挿入部で骨に縦割れを起こした症例は 27 例 (13.6%) であった. 他社の plate 使用例には骨の縦割れは観察されなかった. X 線画像における所見以外の明らかな臨床上的問題点は認めず, 縦割れは全て術後 4 週以内に消失していたものの, 高齢者に対し本 plate を使用する際には, 十分な注意が必要である.

【緒 言】

日本メディカルネクスト社の Acu-Loc plate は橈骨遠位端骨折治療における代表的な掌側 locking plate のひとつである. 2000 年発売の Acu-Loc に加え 2013 年より改良版の Acu-Loc2 も本邦で発売され, 日常診療に使用されている. 今回当院で Acu-Loc plate を用いて手術治療を行った症例において, 近位 3.5mm screw hole 周囲に微小な骨の縦割れを起こした症例 (図 1) を認めたため, Acu-Loc plate 使用時の注意すべき合併症のひとつとして報告する.

【対象と方法】

対象は 2008 年 3 月から 2013 年 8 月までの間に当院で橈骨遠位端骨折に対し手術加療を行った 324 例 (男性 84 例, 女性 240 例), 平均年齢は 67.0 (18-99) 歳, 骨折型は A2: 132 例, A3: 71 例, B1: 4 例, B2: 6 例, B3: 9 例, C1: 66 例, C2: 19 例, C3: 17 例で, Implant は Acu-Loc が 198 例 (1: 192 例, 2: 6 例), DepuySynthes 社の VA-TCP が 92 例, 同社の DRP が 16 例, ME-System 社の APTUS2.5 が 16 例, Stryker 社の VariAx が 2 例であった (表 1).

検討項目は, 縦割れに関与すると考えられる 3 つの要素, Implant・患者・術者側より選出した. Implant 側の要素として縦割れが Implant の種類に依存

するかについて, Acu-Loc を用いた 198 例と, それ以外のプレートを用いた 126 例における縦割れの有無を χ^2 検定を用いて検討した. 次に縦割れは Acu-

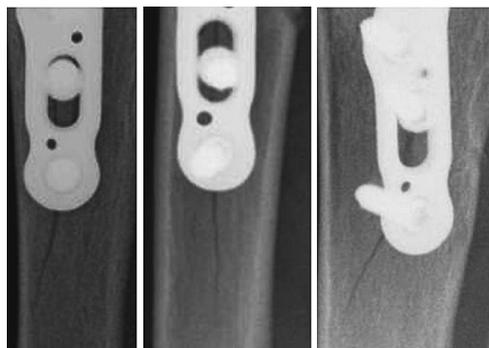


図 1 近位 screw hole 周囲に認められた縦割れ

表 1 対象の Implant と症例数

Plate (社名)	症例数
Acu-Loc / II (日本メディカルネクスト)	198
VA-TCP (DepuySynthes)	92
DRP (DepuySynthes)	16
APTUS2.5 (MESystem)	16
VariAx (Stryker)	2

表2 各社プレート間での縦割れ症例数の比較

Plate	縦割れ症例数	割合 (%)
Acu-Loc / II	27/198	13.6
VA-TCP	0/92	0
DRP	0/16	0
APTUS2.5	0/16	0
VariAx	0/2	0

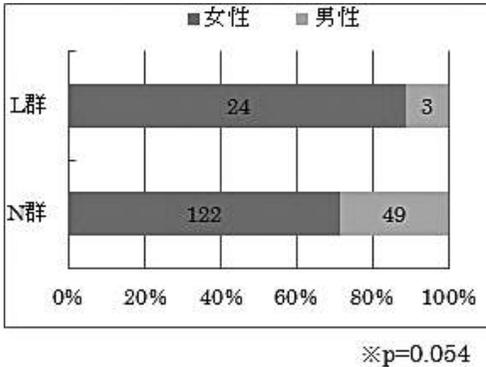


図2 性別と縦割れ症例の関係

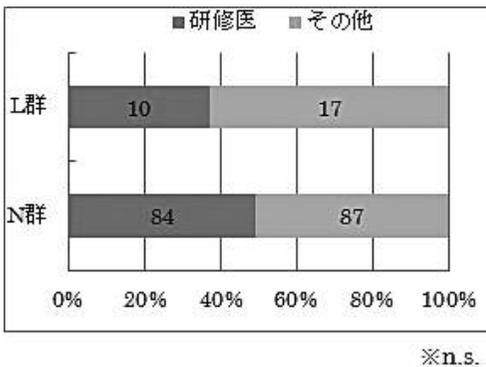


図3 術者年次と縦割れ症例の関係

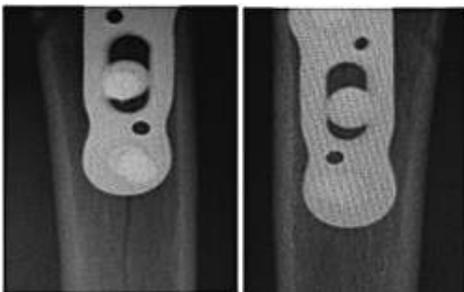


図4 縦割れ症例の術後経過 左：術直後 右：術後4週

Loc 症例にしか認められなかったため、Acu-Loc 群 198 症例を縦割れ有り群 (L 群 $n=27$) と縦割れ無し群 (N 群 $n=171$) に分け、患者側の骨質に関わる要素として年齢・性別を両群間で比較し、年齢に関しては student の t 検定、性別に関しては χ^2 検定を用いて統計学的に検討した。さらに術者側の要素 (術者の技術的な問題に起因する) として術者年次を挙げ、術者年次を 4 年目までのレジデントであるか否かで 2 群に分類し、L 群・N 群間に差があるかを χ^2 検定を用いて検討した。最後に Acu-Loc 群とその他の Implant 使用群との間で、年齢・性別・術者年次の差の有無についても同様の検定で確認した。縦割れの骨折線の経過、縦割れに伴う合併症についても調査した。統計学的検定においては $P<0.05$ を有意差ありとした。

【結果】

術後 X 線画像における近位 screw hole 周囲の縦割れは、Acu-Loc plate を用いた症例にのみ認められ、その他の plate 群では認められず (表 2)、縦割れは Acu-Loc plate で有意に発生していた ($p<0.05$)。なお縦割れの骨折線が図 1 のように楕円 hole を超えて観察されたのは 27 症例中 10 症例のみ (10/27, 37%) で、その他の 17 症例においては骨折線は楕円 hole 内のみ観察された (17/27, 63%)。年齢の比較において、L 群の平均年齢が 77.3 (56~94) 歳であるのに対し N 群は 64.5 (18~99) 歳であり、L 群において有意に平均年齢が高かった ($p=0.0007$)。性別の比較においては、L 群で女性が多い傾向を認めたものの、 $p=0.054$ で有意差を認めなかった (図 2)。術者年次の比較においては、L 群と N 群とで有意な差を認めなかった (図 3)。また、Acu-Loc 群とその他の Implant 使用群との比較では、年齢・性別・術者年次において有意差を認めず、縦割れを認めた全ての症例で術後 4 週までに骨折線は消失しており (図 4)、縦割れに伴う Implant の転位などの重大な合併症も認めなかった。

【考察】

Feerick¹⁾ らは biomechanics の研究で、骨梁が screw に対し垂直方向に走っていた場合、screw 引き抜きにより表面の皮質骨に screw に対し垂直方向に骨折線が入ることを報告しており、また、screw 同士が近づくとこの縦割れの骨折線が繋がる可能性がある

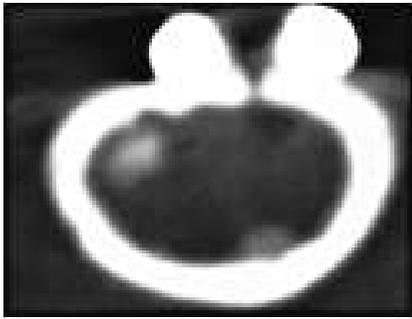


図5 CT軸位像
plateの当たっている掌側皮質で、plate中央に骨皮質の連続性が途切れている部分（縦割れの骨折線）を認める。

と報告している。今回観察された縦割れ症例27例でも骨はすべてscrewに対し垂直方向で骨梁と同じ方向に割れていた。plateに覆われている為、縦割れの骨折線の全貌が観察出来る訳ではないが、縦割れが3本の近位screw部で繋がっている症例も散見された。またレントゲン画像評価のみでは、縦割れが掌側皮質にあるのか背側皮質にあるのかが不明だが、術直後にCT画像にて評価した一例では、軸位断で掌側皮質に縦割れが認められた(図5)。これらより、Acu-Locでは骨梁に対し垂直方向にscrewを挿入することで、掌側皮質骨に骨梁に平行な縦割れが起きていることが示唆された。

次に縦割れの発生する要因について考察した。今回われわれはImplant・患者・術者側の要素に分け検討を行ったが、まずImplant側の要素として、Acu-Loc plateのみで縦割れが観察されたことから、他社plateと比較したAcu-Loc plateの特徴を調査した。Acu-Locでは近位のscrewがすべて3.5mmと他社製品に比し太く(表3)、これが骨へのplateの強い圧着力につながっている²⁾。しかしこの強い圧着力が逆に近位screw挿入部の皮質骨にストレスをかけている可能性も考えられる。

次にAcu-Locの近位locking screwの形状だが、挿入を容易にする為screw全長に渡り同じ幅でねじ切りがされ、螺子山に近づくにつれ徐々に太くなっている(図6左)。つまり挿入し易いよう加工されているのだが、plateの厚さよりscrewの太くなった部分の長さの方が長い為、強く締めすぎると必要以上に深く挿入され螺子山に近い太い部分が皮質骨にめり込んでしまう可能性が考えられる。またこのlock-

表3 各社plateのscrew径比較

Plate	Screw径(mm)
Acu-Loc / II	3.5
VA-TCP	2.7
DRP	2.7
APTUS2.5	2.5
VariAx	2.7

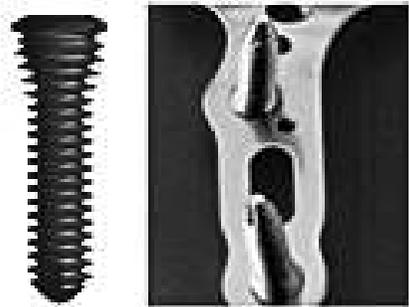


図6 Acu-Locのlocking screw形状と挿入方向の特徴
plate垂直に対し10°ずつ機尺側に傾いている。
日本メディカルネクストのカタログより許可を得て転載

ing screwの挿入方向にも特徴があり、引き抜き強度を上げる為にplate垂直に対して2本の螺子の挿入方向がそれぞれ10°異なる方向に傾いた構造になっている(図6右)。その為、screwの挿入方向が分かりづらい場合もあり、挿入方向を誤るとより掌側の皮質骨にストレスをかけることが考えられた。Philipsらは²⁾ self-tapping screwの挿入torqueがnon-self-tapping screwより高いことも報告しており、これらより、Acu-Locでは近位の太い3.5mm locking screwの挿入方向を誤ったり挿入しすぎたりすることで、挿入torqueの高いself-tapping screwが掌側の骨皮質に強いストレスをかけ、縦割れを起こす可能性があると考えられた。

近位のscrewのうちlocking screwとcortical screwのうちどちらが縦割れの原因となっているのかは本研究からのみでは不明であった。しかし1例のみではあるが、近位固定にlocking screwのみを留置した症例で縦割れが観察されたものがあり(図7)、近位screwのうち他社製品と比較し特徴の多いlocking screwが縦割れの原因となっている可能性も示唆された。



図7 locking screw のみを使用した症例

次に患者側の要素として骨質について検討した。一般に高齢であるほど骨の粗鬆化が進むとされ、Robertらも加齢と橈骨遠位端骨折の重傷度には明らかな関連があると報告している³⁾が、高齢であるほど、軽い外力でも重大な損傷を受けやすい。森谷⁴⁾らも、橈骨遠位端骨折に掌側 locking plate で治療し screw の緩みによって整復位の損失を認めた症例について、皮質骨の粗鬆化が緩みの原因であると報告しているが、本研究でも、縦割れあり群では、縦割れなし群に比べ有意に高齢者が多くなっており、皮質骨の粗鬆化が screw 挿入時の縦割れの要因の一つであると考えられた。しかし性別に関しては、女性が多い傾向を認めたものの、 $p=0.054$ で有意差は認めなかった。

最後に術者側の要素として、術者年次では縦割れの発生に有意差を認めなかった。

以上から、Acu-Loc plate では Implant の特徴から縦割れが起こる可能性があることを知識として知り、使用に際して注意をする必要があると思われた。また、本研究の範囲内で、縦割れの発生に伴う重大な合併症は認めなかった。

本研究より、Acu-Loc で縦割れの起こる原因は screw の太さや locking screw の構造などからの複合的なものであることが考えられたが、近位の screw のうち原因が locking screw のみにあるかどうかについては、今後症例を重ね検討する必要がある。

縦割れの原因については、self-tapping screw の tap 機能が不十分なため起こるとの説や、cortical screw を締めすぎると起こるとの説もあるが、年齢や性別などの条件が等しいと思われる症例全てに縦割れが起きる訳ではなく、術者が注意して cortical screw を挿入した場合でも縦割れの発生を認めた症例がある

ことから、これらの説に対しても今後の検討が必要であると思われた。

また縦割れの発生を予防する方法として、screw 挿入前に tap をすることが考えられ、メーカーからも推奨されている。これは、事前に tap をすることで、self-tap に比べ挿入 torque を減弱させることができ、周囲の皮質骨にかかるストレスを軽減できるためと考えられた。

【まとめ】

- ・当院における橈骨遠位端骨折の掌側 locking plate での治療例において、近位 screw hole 付近に縦割れを認めた症例を調査した。
- ・Acu-Loc 症例において 13.6% に縦割れを認めた。
- ・高齢者では縦割れが有意に多く認められた。
- ・骨質脆弱と考えられる高齢者には縦割れが起きやすいことを知識として知り、事前に tap をするなど、注意をして用いる必要があると考えた。

【文献】

- 1) Feerick E. M, et al. Cortical bone failure mechanisms during screw pullout. J.Biomechanics 45: 1666-72, 2012.
- 2) Phillips J.H, et al. Comparison and Torque Measurements of Self-Tapping and Pre Tapped Screw. J Plast Reconstr Surg 83: 447-58, 1989.
- 3) Clayton R.A.E, et al. Association Between Decreased Bone Mineral Density and Severity of Distal Radial Fractures. J Bone Joint Surg 91A: 613-9, 2009.
- 4) 森谷浩治ほか. 橈骨遠位端骨折の掌側ロックプレート固定における皮質骨螺子の問題点. 整・災害外科 55: 795-9, 2012.



橈骨遠位端関節内骨折における鏡視下整復固定術の適応

さかもとそうてつ どい かずてる はっとりやすのり しもえたかし
坂本相哲, 土井一輝, 服部泰典, 下江隆司

橈骨遠位端関節内骨折における鏡視下整復術の適応について検討した。

対象は 2007~13 年に Plate presetting arthroscopic reduction technique 法 (PART 法) で整復固定を行った 62 例であり, 性別は男性 16 例, 女性 46 例, 手術時年齢は平均 61.4 歳 (22~84) であった。骨折型は AO 分類 B1 が 2 例, B2 が 1 例, B3 が 3 例, C1 が 16 例, C2 が 16 例, C3 が 24 例, Frykman 分類では type 3 が 4 例, type 4 が 8 例, type 7 が 16 例, type 8 が 34 例, 土井 CT 分類では 2parts が 35 例, 3parts が 21 例, 4parts 以上が 6 例であった。全例に徒手整復後に CT を撮影し関節内骨片の骨折型, 転位を評価した。手術は, まず直視と透視下に掌側の骨片の整復を行い, 掌側プレートを中枢骨片に仮設置し, 関節内の掌側骨片のみをプレートの仮固定ホールから K-wire で仮固定する。それから関節鏡を行う。この段階で, 背側骨片や陥没骨片に転位が残存していれば整復を行い, 先に掌側骨片の仮固定で入れた K-wire をそのまま背側へ進め, 背側骨片の仮固定を行う。鏡視下整復操作を必要とした症例とそうでなかった症例を比較した。牽引, 圧迫などの関節外操作で大部分の整復は可能であったが, 術前徒手整復後 CT での関節内骨片間の Gap 2mm 以上, Step off 1mm 以上の症例, 骨折型としては, 転位のある関節内背側骨片, とくに die-punch 骨片や関節内陥没骨片は鏡視下整復操作が必要であった。

【緒言】

橈骨遠位端関節内骨折の治療において, 関節内骨片の正確な整復を目的とした鏡視下整復固定術は, 1999 に土井ら¹⁾が報告し, その後も, その有用性について多く報告²⁾³⁾されている。しかし, 関節内骨折の整復を鏡視下に行うか透視下に行うかは未だ意見が分かれるところでもある。著者らは一貫して鏡視下整復固定術を行っている。本研究では鏡視下整復固定術施行例を検証し, その適応について検討した。

【対象と方法】

著者らが行っている鏡視下整復固定術の方法には変遷があり, 初期の方法では, まず鏡視下で関節内骨片の整復と鋼線刺入固定を行った後に, 中枢骨片と末梢骨片との固定を行っていた¹⁾。固定法は, 2003 ごろまでは鋼線刺入固定と創外固定の併用が主流であったが, それ以後は掌側プレートに変遷した。現在の整復固定法は, Plate presetting arthroscopic reduction technique 法 (以下, PART 法)³⁾を行っている

る。橈側手根屈筋の橈側から深部に入る, いわゆる Henry のアプローチで骨折部を展開し, まず直視と透視下に掌側の骨片の整復を行い, 掌側プレートを橈円ホールで中枢骨片に仮設置する。次に関節内の掌側骨片のみをプレートの仮固定ホールから Kirschner 鋼線 (以下, K-wire) で仮固定する。それから, 掌側ポータルを作成し, 垂直牽引のタワーバーで関節鏡を行う。鏡視下に関節内背側骨片の整復を行い, 先に掌側骨片の仮固定で入れた K-wire をそのまま背側へ進め, 背側骨片の仮固定を行う。そして, タワーバーから降ろし, スクリューでの本固定を行う (図 1)⁴⁾。

対象は 2007~2013 年に PART 法で整復固定を行った 62 例である。性別は男性 16 例, 女性 46 例, 手術時年齢は平均 61.4 歳 (22~84) であった。骨折型は AO 分類 B1 が 2 例, B2 が 1 例, B3 が 3 例, C1 が 16 例, C2 が 16 例, C3 が 24 例であった。Frykman 分類では type 3 が 4 例, type 4 が 8 例, type 7 が 16 例, type 8 が 34 例であった。土井 CT 分類⁴⁾⁵⁾では 2parts が 35 例, 3parts が 21 例, 4parts 以上が 6 例であった。全例で初診時に徒手整復を行った後に Computed

受理日 2014/12/01

小郡第一総合病院 〒754-0002 山口県山口市小郡下郷 862-3

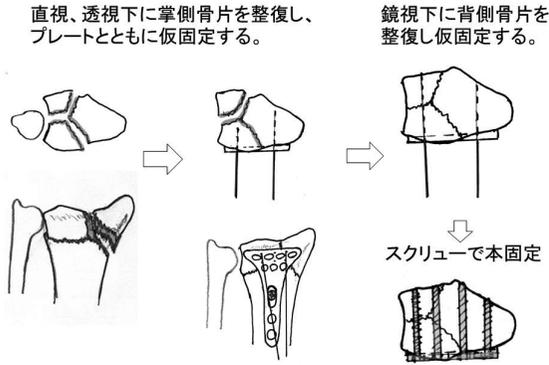


図1 手術手技

は、関節鏡なしで整復可能であった症例であり、Manipulative reduction 群は、関節鏡の相対的適応であった症例、Probing reduction 群は、絶対的適応であった症例である。この3群において、関節内骨片の転位の程度、骨折タイプについて検討した。臨床成績は12ヶ月以上経過観察可能であった43例に対して Mayo wrist score, Disability of Arm, Shoulder and Hand (以下、DASH) で評価した。X線評価は12ヶ月以上経過観察可能であった43例に対して術直後と最終調査時の Volar tilt (VT), Ulnar variance (UV), Radial inclination (RI) を計測し、その差を矯正損失として評価した。

Tomography (以下、CT) を撮影し関節内骨片の骨折型、転位を評価した。

術中、掌側骨片を整復してプレート仮設置後に行なった関節鏡で、Gap や Step off などの転位が1mm以下で、結果的に確認のみの鏡視となった Examination only 群は27例、徒手的に皮膚上からの圧迫のみで整復できた Manipulative reduction 群は16例、プローブなどでの整復操作を要した Probing reduction 群は19例であった。Examination only, Manipulative reduction, Probing reduction は段階的な整復操作であり、後ろ向きにみると、Examination only 群

【結果】

術前徒手整復後 CTでの Gap, step off と、術中に掌側骨片を整復しプレート仮設置を行って施行した関節鏡視での Gap, step off の推移は、術前 CTでは Gap 平均2.3mm, Step off 平均1.3mmが、掌側骨片の整復、プレート仮設置後の関節鏡視所見では Gap 平均1.0mm, Step off 平均0.8mmと、全体的には Gap, Step off ともに改善しているが、改善が不十分な症例も多くみられた (図2)。Gap においてはスチューデントのT検定で有意差 (P値0.002) がみられたが、Step off においては有意差はなかった (P値0.1)。

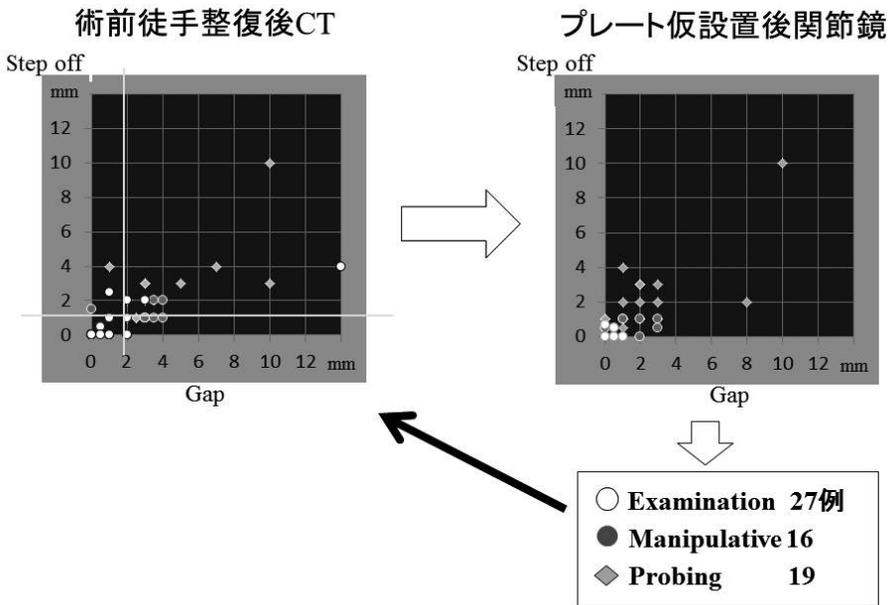


図2 術前徒手整復後CTとプレート仮設置後の関節鏡での Gap と Step off の推移

	Sagittal型	Frontal型	Dorsal-rim型	Die-punch型
				
	7	4	2	13
Examination (20)	6	1	0	3
Manipulative (11)	1	2	2	6
Probing (5)	0	1	0	4

図3 関節内 2parts 骨折の骨折型

掌側骨片の整復、プレート仮設置後の関節鏡視所見でGap, step offともなく確認のみの鏡視となった Examination only 群 27 例、徒手的圧迫のみで整復できた Manipulative reduction 群 16 例、プローブなどでの整復操作を要した Probing reduction 群 19 例の 3 群別で、術前徒手整復後 CT での Gap, Step off を見ると、Examination only 群で Gap 平均 1.3mm, Step off 平均 0.6mm, Manipulative reduction 群で Gap 平均 2.3mm, Step off 平均 1.0mm, Probing reduction 群で Gap 平均 3.6mm, Step off 平均 2.5mm であり、分散図でみると Gap で 2mm 以上、Step off で 1mm 以上の症例に整復操作を要した症例が多くなっていた。この 3 群間で、Gap では Probing reduction 群と Examination only 群間で有意差 ($P < 0.01$) がみられ、Step off では、Probing reduction 群と Examination only 群間と、Probing reduction 群と Manipulative reduction 群間とでそれぞれ有意差 ($P < 0.01$) がみられた。検定は多重比較検定を使用した。

次に骨折タイプを検証した。術前徒手整復後 CT ですでに関節内骨片の転位がない症例を除外し、関節内骨片の転位が Gap もしくは Step off で 1mm 以上あった症例は 62 例中 49 例で、土井 CT 分類で、2parts は 26 例、3parts は 17 例、4parts 以上は 6 例であった。

2parts の骨折型は、主に以下の 4 型に大別できた。骨折線が矢状面である Sagittal 型、前額面である Frontal 型、背側 rim 骨片の Dorsal-rim 型、Die-punch 型の 4 型に分類した (図 3)。

Sagittal 型は、掌側骨片の整復を行いプレート仮設置後の関節鏡で、転位 1mm 以下で確認のみの鏡視となった Examination only 群が 7 例中 6 例と大半で、Manipulative reduction 群が 1 例であった。

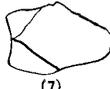
	T型 (Sagittal + rim-frontal)	Die-punch型 (Volar fragment + Die-punch)	その他(3例)
			
	7例	7	
Examination (4例)	1	2	
Manipulative (5)	3	1	
Probing (8)	3	4	

図4 関節内 3parts 骨折の骨折型

Frontal 型, Dorsal-rim 型は、Manipulative reduction 群が 6 例中 4 例と大半で、Examination only 群 1 例、Probing reduction 群 1 例であった。

Die-punch 型は Examination only 群が 13 例中 3 例、Manipulative reduction 群 6 例、Probing reduction 群 4 例あった。

3parts では、骨折線が sagittal と Frontal や背側 rim の T 型と、掌側骨片と Die-punch 骨片を含めた Die-punch 型の主にこの 2 群に大別でき、Reverse T 型、関節内での陥没骨片のある Depression 型などであった (図 4)。3part では、掌側骨片を整復しプレート仮設置を行った段階で、掌側の骨片が整復されることにより、T 型や Die-punch 型は、背側骨片をもつ 2parts と同様な状態となる。T 型 7 例中、Examination only 群 1 例、Manipulative reduction 群 3 例、Probing reduction 群 3 例であった。Die-punch 型 7 例中、Examination only 群 2 例、Manipulative reduction 群 1 例、Probing reduction 群 4 例であった。

4parts においては、6 例全例で Probing reduction を要した (図 5)。

術後成績は 12ヶ月以上経過観察可能であった 43 例で、Mayo Wrist Score 平均 89.1 点、DASH は平均 9.1 であった。X 線評価において、VT は術直後平均 $6.7^\circ \pm 4.5$ 、最終調査時 $5.3^\circ \pm 5.5$ 、RI は術直後 $21^\circ \pm 3.5$ 、最終調査時 $21^\circ \pm 3.5$ 、UV は術直後 $0.69\text{mm} \pm 1.5$ 、最終調査時 $0.91\text{mm} \pm 1.5$ であった。VT, RI, UV それぞれの術直後と最終調査時で統計学的有意差はなく、整復位はほぼ保たれていた。

症例提示

症例 1 : 62 歳, 女性.

診断 : AO 分類 C3-1, Frykman 分類 Type 8, 関

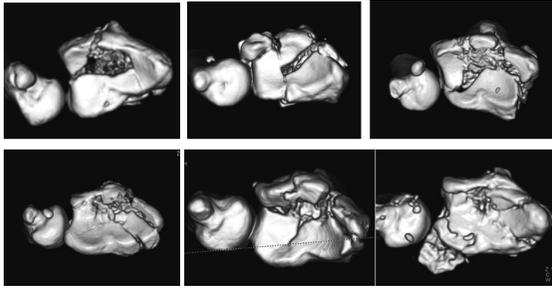


図5 関節内4parts骨折：6例



図6 症例1：62歳，女性．AO分類C3-1，
関節内2part骨折

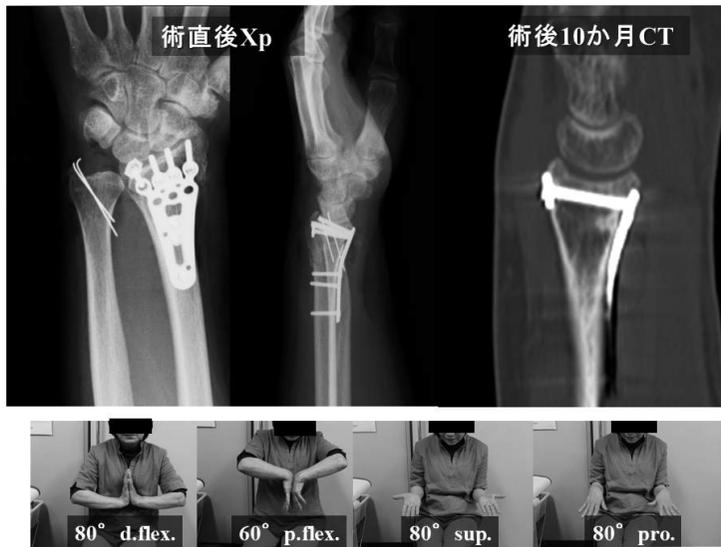


図7 症例1：術後Xp

関節内2parts骨折（図6）。

徒手整復後CTでDie-punch骨片の転位が残存していた。観血的整復固定術を行った。掌側骨片の整復、プレート仮設置後の関節鏡で、Gapは0mmであったがStep offが2mm残存しており、Probingで整復し、鋼線で仮固定した後にプレートの本固定を行った。Die-punch骨片に対しては背側から直プレートの1穴分を切断しワッシャーとして使用しスクリューで固定した。術後12ヶ月現在、疼痛なく、可動域は背屈80°、掌屈60°、握力健側比84%でMayo wrist score 90であった（図7）。

症例2：44歳，男性。

AO分類C3-2，Frykman分類Type 8，関節内4parts骨折（図8）。

徒手整復後のCTで、関節内骨片は掌背側方向に大きく転位し、関節内には骨片が180度反転しているように見えた。

観血的整復固定術を行った。直視下に掌側骨片を整復、プレート仮固定を行い鏡視した。鏡視で見ると、背側骨皮質の骨片が関節内に迷入して骨折部に介在していたため、整復の妨げとなっていた。これをプローブで髓内へ押しやり、関節内骨片の整復を行い、鋼線で仮固定した（図9）。

プレートの本固定を行い、背側骨片に対しては、

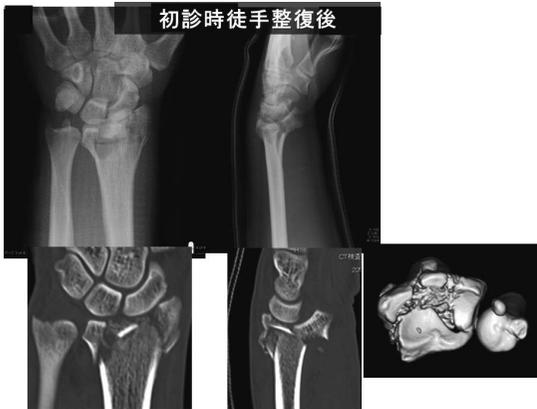


図8 症例2：44歳，男性．AO分類C3-2，
関節内4part骨折

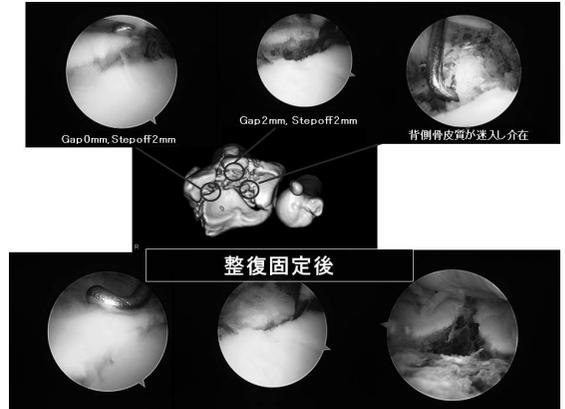


図9 症例2：関節鏡視下にて整復

背側からスクリー固定した。術後12ヶ月現在、痛みなく剪定の職に復帰し、可動域は背屈70°、掌屈55°、握力健側比105%でMayo wrist score 100点であった(図10)。

【考察】

橈骨遠位端関節内骨折での関節内の1~2mm以上の転位は、OAの危険因子とされている⁶⁾。関節内骨折の整復を鏡視下に行うか透視下に行うかは未だ意見が分かれるところであるが、透視だけでは正

確な整復が困難な例があり、そのような症例において、関節包を切開して直視で整復操作を行うことは侵襲が大きく、関節拘縮の原因となるため、鏡視下整復法が有用である⁷⁾⁸⁾。著者らは鏡視下か透視下かどちらがよいという概念でなく、透視下整復のみで不十分な症例には鏡視下整復手技がプラスアルファで必要な手技と考えている。

本研究において、掌側アプローチで展開して直視と透視で可能な限り整復を試み、プレートを仮設置するとともに関節内掌側骨片の仮固定を行うこと

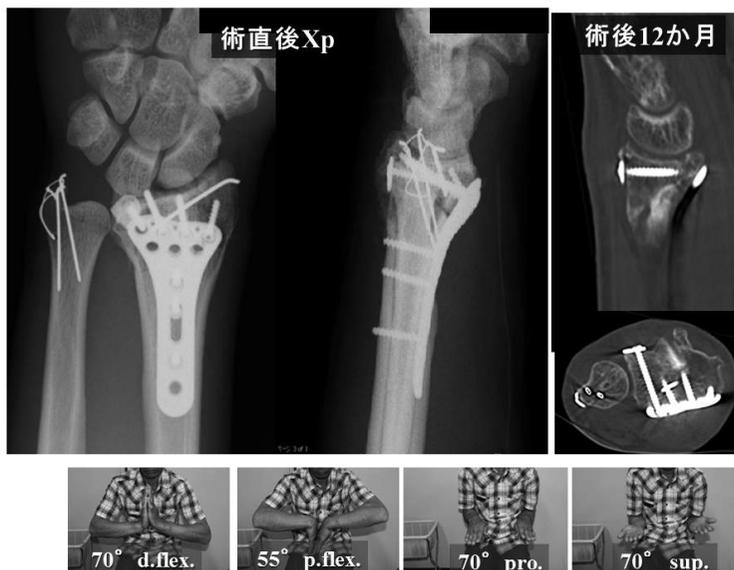


図10 症例2：術後Xp

で、関節内骨折の転位も大部分は整復されていた。しかしながら、この段階で行った関節鏡評価で、術前CTよりは転位が改善されているものの、整復が不十分で Step off や Gap が残存していた症例も多くみられた。これらのうち、徒手の圧迫のみで整復しえた Manipulative reduction 群は鏡視がなくても透視のみで整復固定可能な症例であるが、Probing reduction 群は鏡視下整復が絶対的に必要であった症例である。本研究では、実際に関節鏡視下で整復手技を要した症例とそうでなかった症例を転位の程度と骨折の型の2つの観点から後ろ向きに検証した。その結果、鏡視下整復が必要となった症例は、術前徒手整復後CTでGapが2mm以上、Step offが1mm以上の転位のある症例が大半であった。また、骨折型については、背側骨片を伴うタイプ、特にDie-punch型と、Depression型であった。

橈骨遠位端骨折には様々な分類があり、主にAO分類、Frykman分類、斉藤分類が広く使われている。しかし、いずれも単純X線写真での分類であり、CTにより詳細な関節内骨折の評価が可能となった昨今においては、より詳細な分類が期待できる。Rozenalら⁹⁾やTanabeら¹⁰⁾はCTでの分類を報告したが、治療法に直結するものではなかった。自験例を検証し、様々な骨折型が存在したが、本法で治療する場合、関節内掌側骨片は直視下に整復できるためあまり問題にならず、背側骨片もGapのみであれば圧迫により整復されるため問題にならないが、Step off 転位のある背側骨片と陥没骨片のある症例は関節鏡視下整復が必要である。

橈骨遠位端関節内骨折における関節鏡手技は骨折部が不安定であり、不慣れた術者にとって決して容易とは言い難い。しかし、本法のように先にプレートを仮設置するとともに掌側骨片の仮固定を行うことにより、実際の鏡視下整復は背側骨片や陥没骨片のみとなり、効率よく鏡視下整復が行えるようになった。また、先にプレート設置することで骨折部は比較的安定化され、先に関節内骨片を整復し鋼線固定してプレート設置を行っていた以前の方法に比べ、骨折部が安定した状態で関節鏡が行える。また、Henryのアプローチで展開を行っているため、掌側ポータルは直視下に容易かつ安全に作成できる。

【まとめ】

橈骨遠位端関節内骨折の鏡視下整復術の適応につ

いて検討した。術前徒手整復後CTで転位のある背側骨片、特にDie-punch型、またはdepression型において鏡視下整復が必要である。

【文献】

- 1) Doi K, et al. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. *J Bone Joint Surg Am* 81(8): 1093-1110, 1999.
- 2) Hattori Y, et al. Arthroscopically assisted reduction with volar plating or external fixation for displaced intra-articular fractures of the distal radius in the elderly patients. *Hand Surg* 12(1): 1-12, 2007.
- 3) Abe Y, et al. Plate presetting arthroscopic reduction technique for the distal radius fractures. *Tech Hand Up Extrem Surg* 12(3): 136-143, 2008.
- 4) 坂本相哲ほか. 関節内骨折に対する鏡視下整復・固定術. *OS NOW instruction* 15: 111-122, 2010.
- 5) Guofen C, et al. Arthroscopically assisted reduction and immobilization of intraarticular fracture of the distal end of the radius: several options of reduction and immobilization. *Tech Hand Up Extrem Surg* 9(2): 84-90, 2005.
- 6) Knirk JL, et al. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. *J Bone Joint Surg Am* 68(5): 647-659, 1986.
- 7) Ruch DS, et al. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. *Arthroscopy* 20(3): 225-230, 2004.
- 8) Wiesler ER, et al. Arthroscopic management of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 31(9): 1516-1526, 2006.
- 9) Rozenal TD, et al. Evaluation of the sigmoid notch with computed tomography following intra articular distal radius fracture. *J Hand Surg Am* 26(2): 244-251, 2001.
- 10) Tanabe K, et al. Intra-articular fractures of the distal radius evaluated by computed tomography. *J Hand Surg Am* 36(11): 1798-1803, 2011.



一般社団法人日本手外科学会

自由投稿論文

TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併する 橈骨遠位端骨折の特徴

おぼらゆきひこ なかわらとしやす かまたゆうさく さとうかずき あべこうじ やまがたともひろ
小原由紀彦*, 中村俊康**, 鎌田雄策*, 佐藤和毅***, 阿部耕治**, 山縣朋宏***

橈骨遠位端骨折の手術時に DRUJ 鏡を施行し、TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併しやすい傾向やレントゲン所見を検討した。TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併しない群 (N 群: 143 手) と合併する群 (T 群: 58 手) に分け、性別、年齢、左右、レントゲン所見として AO 分類, ulnar variance, radial inclination, dorsal または volar tilt 転位量, 尺骨茎状突起骨折の有無と転位距離, 部位を比較検討した。平均年齢は N 群 58.8 歳, T 群 63.4 歳, ulnar variance は N 群 2.33mm, T 群 3.60mm, 尺骨茎状突起骨折合併率は N 群 54.5%, T 群 72.4% と有意差を認めた。尺骨茎状突起骨折基部水平と小窩剥離骨折を認めた多くは T 群であった。受傷時のレントゲン所見から TFCC 尺骨小窩剥離損傷を予測できる所見は明らかになったが、治療にどのように反映するかが課題である。

【緒言】

橈骨遠位端骨折に三角線維軟骨複合体 (TFCC) 損傷が一定の率で合併することは広く知られているが、臨床成績を左右する TFCC 尺骨小窩剥離損傷に至っては、MRI を用いても正確な診断をするのは難しい場合がある¹⁾。最も確実な方法は関節鏡視にて直接確認することである。しかしすべての施設において、関節鏡視を行うには限界があることから、今回、橈骨遠位端骨折の手術時に全例で遠位橈尺関節 (DRUJ) 鏡を施行し、TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併しやすい傾向や受傷時レントゲン所見上の有意所見を比較検討した。

【対象と方法】

橈骨遠位端骨折で手術加療を行った 201 手、男性 53 手、女性 148 手、右 90 手、左 111 手を対象とした。年齢は 15-84 歳、平均 61.8 歳であった。AO 分類は A2 48 手、A3 36 手、B1 2 手、B2 1 手、B3 5 手、C1 45 手、C2 51 手、C3 13 手であった。橈骨遠位端骨折を観血的整復固定をする前に自然下垂垂直牽引下で DRUJ 鏡視を行い、TFCC 尺骨小窩剥離損傷の有無を確認し、完全断裂、部分断裂を含め陽性所見とした。23G 針を経皮的に刺入し TFCC の

尺骨小窩部の連続性や緊張を確認した。DRUJ の関節包が拡張せず、TFCC 尺骨小窩部を鏡視で確認できない 12 例は張力が保たれているものとして、すべて正常と判断した。TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併しない群 (N 群: 143 手) と合併する群 (T 群: 58 手) に分け、性別、年齢、左右、レントゲン所見 (AO 分類、正面像での ulnar variance, radial inclination, 側面像での dorsal または volar tilt 転位量、尺骨茎状突起骨折の有無とその転位距離、部位²⁾) を比較検討した (図 1, 2)。尺骨茎状突起骨折が遠位方向に水平転位するものを水平型として、骨片間を転位距離とした。尺骨茎状突起遠位骨片が橈屈転位したものを回転型として、骨片間の尺側縁を転位距離とした (図 1)。側面像での dorsal または volar tilt 転位量は volar tilt 11 度を基準³⁾として、転位角度を転位量とした。検定には T 検定と 2×2 Fisher exact test を用い、P<0.05 を有意差ありとした。

【結果】

左右に有意差はなかったが、性別に有意差があり T 群は女性に多かった (P=2.7×10⁻³) (表 1)。平均年齢では N 群 58.8 歳に対し T 群 63.4 歳と有意差を認めた (P=1.4×10⁻⁵) (表 1)。AO 分類では N 群:

受理日 2015/01/15

*公益財団法人 東京都保健医療公社 大久保病院 〒160-8488 東京都新宿区歌舞伎町 2-44-1

**山王病院整形外科

***慶應義塾大学整形外科



図1 レントゲン正面像での尺骨茎状突起骨折転位距離
*水平型 **回転型

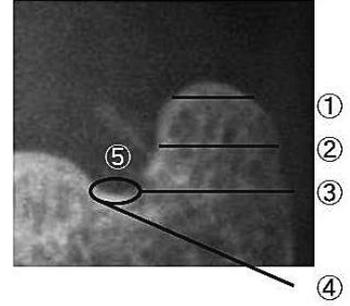


図2 尺骨茎状骨折部位
①頂部 ②中央 ③基部水平
④基部斜 ⑤小窩

表1 年齢比較

	N群	T群	有意差
平均年齢(歳)	58.8	63.4	あり($P=1.4 \times 10^{-5}$)
男性/女性(手)	47/96	6/52	あり($P=2.7 \times 10^{-3}$)
左/右(手)	85/58	26/32	なし

表2 AO 分類別比較

	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
N群(手)	35	25	2	1	5	33	34	8
T群(手)	13	11	0	0	0	12	17	5

表3 ulnar variance, dorsal または volar tilt, radial inclination 比較

	N群	T群	有意差
ulnar variance (mm)	2.33	3.60	あり($P=2.7 \times 10^{-3}$)
dorsalまたはvolar tilt (°)	9.99	9.16	なし
radial inclination (°)	14.4	14.5	なし

表4 尺骨茎状突起骨折転位距離, 転位方向別比較

	N群	T群	有意差
尺骨茎状突起骨折あり/なし(手)	78/65	42/16	あり($P=2.6 \times 10^{-3}$)
水平型/回転型(手)	22/35	21/14	なし
転位量(mm)	2.35 ± 2.67	2.60 ± 3.64	なし

表5 尺骨茎状突起骨折部位別比較

	なし	頂部	中央	基部水平	基部斜	小窩
N群(手)	65	27	23	22	5	0
T群(手)	16	6	13	18	3	9
有意差	なし	なし	なし	あり($P=1.8 \times 10^{-2}$)	なし	あり($P=0.0$)

A60手, B8手, C75手, T群:A24手, B0手, C34手であり, 両群間で有意差はなかった(表2). ulnar varianceではN群2.33mm, T群3.60mmと有意差を認めた($P=2.7 \times 10^{-3}$)(表3). radial inclination, dorsalまたはvolar tilt 転位量に差はなかった. 尺骨茎状突起骨折合併率はN群54.5%, T群72.4%と有意差を認めたが($P=2.6 \times 10^{-2}$), その転位方向と転

位距離には差はなかった(表4). 尺骨茎状突起骨折部位では頂部, 中央, 基部斜骨折での差はなかったが, 尺骨基部水平と小窩剥離骨片を認めた49症例の多くはT群であった($P=1.8 \times 10^{-2}$, $P=0.00$). また, TFCC 尺骨小窩部を含む尺骨茎状突起基部斜骨折を認める8例中にTFCC 尺骨小窩剥離を認めない5例が存在した(表5).

【考 察】

橈骨遠位端骨折受傷時、女性や高齢者に多くTFCC 尺骨小窩剥離損傷の合併した理由は骨粗鬆症などによる骨脆弱性が原因と推測する。TFCC 尺骨小窩部剥離骨片を伴う症例があったのもこれによるものと考え。今回の結果から受傷時の ulnar variance が大きい症例や尺骨小窩剥離骨片を認める例ではTFCC 尺骨小窩剥離損傷の合併を予見でき、逆にAO分類、radial inclination, dorsal または volar tilt 転位量や尺骨茎状突起骨折の有無は関係ないとの結果となる。radial inclination, dorsal または volar tilt 転位量は角度の変化量であってTFCC 尺骨小窩に及ぶ影響は ulnar variance のような距離の因子の方が大きいと考察する。今回は検討項目に含めなかったが、中村らや森友らの示すような radial translation も検討すべきと考え⁴⁾⁵⁾。

表4に示す様に、尺骨茎状突起骨折の転位方向を水平型と回転型に分けて検討した理由は、TFCC 尺骨小窩損傷を合併していないものは構造上、回転型になりやすいのではないかという推測によるものであるが今回の検討ではそのような傾向は認めなかった。また、TFCC 尺骨小窩部を含む尺骨茎状突起基部斜骨折を認めるものでTFCC 尺骨小窩剥離を認めない例が多く存在したことは予想外であるが、手関節内からの鏡視で表面上の亀裂が及んでいない症例がすべてである。尺骨茎状突起基部斜骨折にも安定性があるものが存在するといった結果となり、このような骨折に対して一概にすべて固定すべきとの結論には至らない。善家ら、Lindau らの報告⁶⁾⁷⁾では橈骨遠位端骨折成績不良例では ulnar variance が多かったことが報告されており、TFCC 損傷が関係していることを示唆している。今回の結果はその考察を支持するものと考え。同時にTFCC 損傷には年齢による変性断裂も多く合併することも知られており、今回の年齢別比較で有意差が得られたことは、今回の母集団に既存の変性損傷が含まれていたことを推測させる。今回の母集団を年齢別に分けると50歳未満はTFCC 尺骨小窩剥離の合併が0%に対して50、60歳代は約3割、70歳代は約4割、80歳代では7割弱と増加していることから変性断裂を含んでいることが考えられる。変性断裂の多くは無症候性でありすべて治療する必要はないと考える⁸⁾。次の課題として、どのような例を治療するかが問題となる。今回の結果はあくまでもTFCC 尺骨小窩損傷

を予見するまでのもので、この結果から最良の治療法を示すものではない。すなわち、橈骨遠位端骨折に合併するTFCC 損傷や尺骨茎状突起骨折を治療すべきか保存療法で対応するか、さらには無治療で早期運動療法を選択するか結論までには至らない。関節鏡で確認することに加えて、損傷の有無、程度にかかわらず、同一の治療法を選択して前向き研究をすることが求められるが臨床研究では限界があり、多施設の症例を含んだ後ろ向き研究を施行すべきと考える。

【まとめ】

橈骨遠位端骨折の、TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併しやすい傾向や受傷時レントゲン所見上の有意所見を比較検討した。

TFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併した群は合併しない群に比較し高齢であり、女性ではTFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併する頻度が高い傾向にあった。

受傷時レントゲン像で ulnar variance の大きい症例や尺骨小窩剥離骨片を認める例ではTFCC 尺骨小窩剥離損傷を合併する頻度が高い傾向にあった。

【文 献】

- 1) 河野正明ほか。手関節鏡の現況 橈骨遠位端骨折の鏡視下手術。日手会誌 22: 14-20, 2005.
- 2) Gartland JJ JR, et al. Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg 33A: 895-907, 1951.
- 3) 中村夢吾ほか。TFCC 損傷と尺骨茎状突起骨折。関節外科 13: 121-126, 1994.
- 4) Nakamura T, et al. Radiographic and Arthroscopic Assessment of DRUJ Instability Due to Foveal Avulsion of the Radioulnar Ligament in Distal Radius Fractures. J Wrist Surg 3: 12-17, 2014.
- 5) Moritomo H, et al. Influence of ulnar translation of the radial shaft in distal radius fracture on distal radioulnar joint instability. J Wrist Surg 3: 18-21, 2014.
- 6) 善家雄吉ほか。Colles 骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた早期運動療法の術後臨床成績不良症例の検討。日手会誌 26: 230-233, 2010.
- 7) Lindau T, et al. Peripheral tears of the triangular fibrocartilage complex cause distal radioulnar joint instability after distal radial fractures. J Hand Surg 25A: 464-468, 2000.
- 8) 安部幸雄ほか。手関節鏡視下手術における無症候性異常所見。日手会誌 21: 812-816, 2004.



高齢者橈骨遠位端骨折の治療成績 —尺骨茎状突起骨折の合併に着目して—

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

【目的と対象】 尺骨茎状突起骨折は橈骨遠位端骨折に合併することが多いが、その治療方法は必ずしも一致した見解は得られていない。今回、65歳以上の高齢者橈骨遠位端骨折を対象に、掌側ロッキングプレートで固定し術後6か月以上経過観察し得た症例うち、尺骨茎状突起骨折を合併しなかった症例(骨折なし群: 24例)と、合併したが骨接合を行わなかった症例(骨折あり群: 41例)の治療成績を検討した。【結果】 最終観察時、手関節尺側部痛が残存した症例は両群ともなかった。骨折あり群のうち尺骨茎状突起部の偽関節が27例(66%)にみられた。骨折なし群・あり群のX線パラメーター、可動域、健側比握力のうち、前腕回内可動域のみ84・82度と有意差があった($P < 0.05$)。Cooney評価、DASHスコアは両群間で有意差はなかった。【結語】 尺骨茎状突起骨折を合併し、その治療を行わなかった高齢者橈骨遠位端骨折の治療成績は、橈骨単独骨折の治療成績と差がなかった。

【緒言】

橈骨遠位端骨折に尺骨茎状突起骨折を合併することは多い。その手術方法として、橈骨遠位端骨折に対しては掌側ロッキングプレートによる内固定法が一般的である。一方、尺骨茎状突起骨折に対しては未だ意見の一致をみない¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。今回、尺骨茎状突起骨折を合併し同部の治療介入を行わなかった高齢者橈骨遠位端骨折の治療成績を検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は2003年11月から2013年1月までの間、橈骨遠位端骨折に対して手術加療を行った65歳以上の高齢者で、術後6か月以上の経過観察が行い得た症例とした。これらを、尺骨茎状突起骨折を合併しなかった24例(骨折なし群)、男性4例、女性20例、右4手、左20手と、尺骨茎状突起骨折を放置した41例(骨折あり群)、男性4例、女性37例、右20手、左21手とした。尺骨茎状突起骨折を内固定した症例は5例と少数であったため除外した。骨折なし群とあり群の手術時平均年齢は、それぞれ74歳(65~86歳)、73歳(65~93歳)、術後平均観察期間はそれぞれ19か月(6~66か月)、15か月(6~58か月)で

あり、両群間において手術時年齢および経過観察期間についてt検定で有意差はなかった($p > 0.05$)。橈骨遠位端骨折の骨折型はAO分類で、骨折なし群がA3型3例、C1型3例、C2型5例、C3型13例であり、骨折あり群がA3型9例、C1型4例、C2型6例、C3型22例であり、両群間にMann-Whitney U検定で有意差はなかった($p > 0.05$)。尺骨茎状突起骨折の骨折型は中村らの分類⁶⁾で、先端部6例、中央部16例、基部水平14例、基部斜5例であった(表1)。

橈骨遠位端骨折に対する手術はDRV LockingプレートもしくはHeartyプレートをを用いた掌側ロッキングプレート固定を行った。また、術後外固定は全例行わなかった。

検討項目として、臨床評価では最終観察時の手関節尺側部痛の有無、手関節・前腕可動域、健側比握力、Cooney評価、DASHを比較検討した。

画像評価は橈骨遠位端と尺骨茎状突起骨折の骨癒合の有無と最終観察時のradial inclination (RI), volar tilt (VT), ulnar variance (UV)を計測した。また、術直後の橈骨 sigmoid notchと尺骨頭との最小距離を遠位橈尺関節(DRUJ) gap (図1)として計測し、3mm以上を有意な離開とした⁷⁾。さらに、RI, VT, UVは

受理日 2014/09/27

* 獨協医科大学 〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林 880

** 獨協医科大学日光医療センター



図1 DRUJ gap：術直後の橈骨 sigmoid notch と尺骨頭との最小距離 (mm)

最終観察時と術直後の差とする矯正損失量を計測した。統計学的検討は関節可動域、健側比握力、DASH、X線評価に対してはt検定を、Cooney評価に対してはMann-Whitney U検定を用い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

【結果】

最終観察時の手関節尺側部痛の有無、関節可動域、健側比握力、機能評価を表2に示す。Cooney評価は骨折なし群が優19例、良5例、であり、骨折あり群では優31例、良9例、可1例で、可の症例は橈骨遠位端骨折AO分類C3型であった。DASHはそれぞれ8.4点・7.2点であった。これらのうち統計上有意差の認められたものは回内であったが、骨折なし群84度、骨折あり群82度と臨床上問題とまらない程度であった(表2)。

橈骨遠位部の骨癒合は両群の全例で得られた。尺骨茎状突起部の骨癒合は骨折あり群の14例、34%で得られた(表3)。RI、VT、UVはそれぞれ両群間に有意差はみられなかった。また、RI、VT、UVの矯正損失量もそれぞれ両群間に有意差はみられなかった。術直後にDRUJ gapが3mm以上みられた症例は骨折なし群6例(25%)、骨折あり群9例(22%)であった。さらに、術直後DRUJ gapが3mm以上の症例をCooney評価による臨床成績で検討すると、骨折なし群86点、骨折あり群89点であり、両群間に有意差はみられなかった(表3)。

表1 対象患者の背景

対象	尺骨茎状突起骨折		
	骨折なし群	骨折あり群	
症例(例)	24	42	
性別(男女)(例)	4, 20	4, 38	
受傷側(右左)(例)	4, 20	21, 21	
平均年齢(歳)	74 (65~86)	73 (65~93)	($p=0.21$)
平均経過期間(月)	19 (6~66)	14 (6~58)	($p=0.07$)
AO分類(例)	A3	3	9
	C1	3	4
	C2	5	6
	C3	13	23
中村分類			先端部: 6
			中央部: 16
			基部水平: 14
			基部斜: 5

表2 臨床成績

	尺骨茎状突起骨折		
	骨折なし群	骨折あり群	
手関節尺側部痛(例)	0	0	
手関節 伸展/屈曲(度)	74/ 66	71/ 63	($p=0.1 / 0.06$)
前腕 回外/回内(度)	90/ 84	90/ 82	($p=0.25 / 0.04$)
健側比握力(%)	88	89	($p=0.43$)
Cooneyスコア	91	90	
(E, G, F, P)	(19, 5, 0, 0)	(31, 9, 1, 0)	($p=0.72$)
DASHスコア	8.4	7.2	($p=0.37$)

表3 画像成績

	尺骨茎状突起骨折		
	骨折なし群	骨折あり群	
骨癒合			
橈骨: 例(%)	24 (100)	41 (100)	
尺骨: 例(%)	-	14 (34)	
RI(度)	22	21	($p=0.49$)
矯正損失	0	0.1	($p=0.33$)
VT(度)	10	9	($p=0.18$)
矯正損失	0.1	0.3	($p=0.4$)
UV(度)	2.2	1.6	($p=0.08$)
矯正損失	0.4	0.4	($p=0.46$)
DRUJ gap			
≧3mm: N(%)	6 (25%)	8 (20%)	
≧3mm : Cooneyスコア	88	86	($p=0.58$)

【考察】

近年、超高齢化社会の到来とともに身の回りのことを自身で行う必要のある高齢者や、活発な社会活動を続けている高齢者も多くなり、橈骨遠位端骨折に対しては患者の社会背景を考慮して手術治療を行うことも多くなってきた。手術方法は掌側ロッキングプレートによる内固定法が一般的であるが、合併

する尺骨茎状突起骨折への対応は未だ意見の一致をみない¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。また、これら報告例では若年者から高齢者まで幅広い年齢層を対象としており、涉猟しえた中では65歳以下を対象、或いは高齢者を対象とした研究はない。そこで、今回は合併した尺骨茎状突起骨折に対する内固定の必要性について、65歳以上の高齢者に限定して検討を行った。

橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折の治療に関して、内固定不要とする報告として、Chenら¹⁾は平均年齢52歳(38~65歳)を対象に尺骨茎状突起骨折なし群、tip骨折群、base骨折群に振り分けて比較検討し、橈骨遠位端骨折を創外固定器で固定した後にDRUJが安定している場合は尺骨茎状突起骨折を放置しても成績に影響しなかったとしている。また、Zenkeら²⁾は平均年齢64歳(23~85歳)を対象に掌側ロッキングプレートで固定した橈骨遠位端骨折例を尺骨茎状突起骨折の内固定あり群、なし群で検討し、手関節尺側部痛、可動域、握力に有意差はなかったとしている。一方、内固定を推奨する報告として、柳川ら³⁾は平均年齢57歳(17~91歳)を対象に尺骨茎状突起骨折あり、なし群を比較し、骨折あり群は治療成績が劣っていたとしている。また、基部骨折症例は偽関節になると成績が劣るものが多く、同部位の骨折例では内固定を勧めている。自験例では、尺骨茎状突起骨折あり群、なし群とも臨床成績は良好であったことより、高齢者に関しては尺骨の内固定は必ずしも必要ではないことが示唆された。

尺骨茎状突起骨折を内固定しなかった場合、茎状突起部の偽関節が生じ得るが、その割合はおおむね60~70%と高率である¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。自験例でも同様の割合であった。その一方で、手関節尺側部痛が生じる割合は5~10%前後と報告されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。また、尺骨茎状突起骨折を合併しない場合でも尺側部痛が生じ得ることより²⁾偽関節と尺側部痛は関連しないとする報告が多い。自験例では尺骨茎状突起骨折の合併の有無、偽関節の有無にかかわらず全例で尺側部痛はなく、高齢者橈骨遠位端骨折における手関節尺側部痛の発生は極めて少ない可能性が示唆された。

DRUJの不安定性の評価について、Fujitaniら⁷⁾はDRUJ gapが3mm以上の例は臨床意味のあるDRUJの不安定性を示すとしている。自験例では術直後のDRUJ gapが3mm以上を不安定性有りとしたが、骨

折有り群となし群間で不安定性の発生頻度に有意な差はなかった。このことより、高齢者においてはDRUJ不安定性の発生には尺骨茎状突起骨折の有無は関与しないことが示唆された。

本研究の限界として、後ろ向き研究であること、尺骨茎状突起骨折固定例は少数であり対象から除外したため、今回検討した骨折放置例には存在しない様な著明な不安定性を術前に有していた症例が除外された可能性があること、が挙げられる。

【まとめ】

尺骨茎状突起骨折を合併し、その治療を行わなかった高齢者橈骨遠位端骨折の治療成績は、橈骨単独骨折の治療成績と差がなかった。合併した尺骨茎状突起骨折は放置しても治療成績に影響しなかった。

【文献】

- 1) Chen YX, et al. Will the untreated ulnar styloid fracture influence the outcome of unstable distal radial fracture treated with external fixation when the distal radioulnar joint stable. *BMC Musculoskelet Disord* 14: 186: 1-8, 2013.
- 2) Zenke Y, et al. Treatment with or without internal fixation for ulnar styloid base fractures accompanied by distal radius fractures fixed with volar locking plate. *Hand Surg* 17: 181-90, 2012.
- 3) 柳川哲司ほか. 尺骨茎状突起骨折が前腕骨遠位端骨折の治療成績に及ぼす影響. *日手会誌* 22: 432-35, 2005.
- 4) May MM, et al. Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. *J Hand Surg* 27(A): 965-71, 2002.
- 5) 市原理司ほか. 当院における橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折の臨床成績. *日手会誌* 30: 506-10, 2014.
- 6) 中村俊康ほか. 尺骨茎状突起骨折と遠位橈尺関節不安定性. *骨折* 26: 278-81, 2004.
- 7) Fujitani R, et al. Predictors of distal radioulnar joint instability in distal radius fractures. *J Hand Surg* 36(A): 1919-25, 2011.



高齢者の橈骨遠位端骨折変形治癒に対する 尺骨遠位端切除を併用した矯正骨切り術

かどにし ゆたか きもりけんじ かわごえひろゆき いくたよしかず
角西 寛*, 木森研治*, 河越宏之*, 生田義和**

高齢者の橈骨遠位端骨折変形治癒に対して尺骨遠位端切除を併用した closing wedge osteotomy を行った。手術は、まず尺骨遠位端を切除したのち、橈骨の closing wedge osteotomy と掌側プレート固定を施行し、骨欠損が生じた場合は切除骨から海綿骨を移植。尺骨遠位断端は ECU 半裁腱を用い安定化した。本法は、opening wedge osteotomy に比べ、手術手技は容易でより低侵襲であり、骨粗鬆症を伴う高齢者には有用な手術法である。

【緒言】

橈骨遠位端骨折変形治癒に伴った手関節の変形、疼痛、可動域制限、握力低下などの愁訴に対しては矯正骨切り術が有用で、Fernandez が報告した¹⁾ 橈骨 opening wedge osteotomy が代表的な手術方法である。しかしながら、この方法は骨移植が必須であり、骨粗鬆症を伴う高齢者では手術手技の困難さに加え、矯正不足、骨癒合の遷延化、再短縮を生じる可能性がある。

そこで我々は、高齢者の橈骨遠位端骨折変形治癒に対してより手技が簡便な尺骨遠位端切除を併用した closing wedge osteotomy を行い、概ね良好な成績を得ているので報告する。

【対象と方法】

2005年3月以降、当科で手術を施行し、6か月以上経過観察可能であった5例5手を対象とした。全例女性(右2手、左3手)で手術時年齢は71歳から75歳(平均72.4歳)であった。いずれも主婦として家事を行っており、服飾業を営み自ら裁縫も行う女性、地域のパークゴルフに積極的に参加する女性が各々1例存在した。すべて関節外骨折後変形治癒で背屈転位型が4手、短縮型が1手、術前の radial inclination (以下 RI) は $0^{\circ} \sim 28^{\circ}$ (平均 14°)、volar tilt (以下 VT) は $-34^{\circ} \sim 17^{\circ}$ (平均 -15.8°)、ulnar variance (以下 UV) は 5mm~8mm (平均 6.5mm)。術後経過観察期間は、11か月~9年(平均4年11か月)であ

った。

手術では、まず尺骨遠位端を全切除した後、橈骨の closing wedge osteotomy と掌側プレート固定を施行し、骨欠損が生じた場合は切除骨から採取した海綿骨を移植。尺骨遠位断端は ECU 半裁腱を用い安定化した。後療法は、術後上腕ギプスシーネ固定を3~4週行った後、自動可動域改善訓練を開始した。

評価は、日常生活動作上の愁訴、握力(対健側比)、手関節・前腕可動域、レントゲン指標 (RI, VT, UV) について行った。また、手関節機能の総合評価として Modified Mayo Wrist Score を用いた。

【結果】

全例で骨癒合が得られ、骨癒合までの期間は7~11週(平均9週)であった。握力(対健側比)は術前平均26.6%から最終調査時には平均66.1%へと回復。また、手関節・前腕可動域は、掌屈が術前平均 29° から 52° 、背屈が術前平均 37° から 59° 、回外が術前平均 68° から 88° 、回内が術前平均 47° から 82° とそれぞれ改善した(表1)。術前の手関節使用時の痛みは全例で消失し ADL は著明に改善した。しかし、重い扉を押す動作で手関節橈掌側に疼痛を訴える症例を1例認めた。Modified Mayo Wrist Score は、術前が20~65点(平均45点)、最終調査時が75点から90点(平均82点)(表2)であり、RI は術後平均 19.4° 、VT は術後平均 6.2° と改善をみた(表3)。

受理日 2014/11/04

*医療法人あかね会 土谷総合病院 整形外科 〒730-0811 広島県広島市中区中島町3-30

**広島手の外科・微小外科研究所

表 1

	握力健側比(%)	掌屈/背屈(°)	回外/回内(°)
	術前→調査時	術前→調査時	術前→調査時
Case 1	5.0 → 77.8	30/-20 → 60/60	0/15 → 80/90
Case 2	37.5 → 75.0	25/45 → 45/55	75/60 → 90/90
Case 3	40.0 → 61.5	30/60 → 50/75	85/75 → 90/75
Case 4	18.8 → 36.4	35/50 → 50/60	100/40 → 90/75
Case 5	31.6 → 80.0	25/50 → 55/45	80/45 → 90/80
平均	26.6 → 66.1	29/37 → 52/59	68/47 → 88/82

表 2

	疼痛と活動性	Modified Mayo Wrist Score(点)
	調査時	調査時
Case 1	痛みなく服飾業に完全復帰	90
Case 2	痛みなく車いすの自己駆動操作も可能	90
Case 3	痛みなく日常生活動作に支障なし	75
Case 4	重い扉を押しあげるときに疼痛あるも日常生活支障なし	75
Case 5	痛みなく趣味のパークゴルフにも復帰	80
	平均	82

表 3

	Radial inclination(RI)	Volar tilt(VT)
	術前→調査時	術前→調査時
Case 1 (短縮型)	24°→ 26°	17°→ 18°
Case 2 (背屈転位型)	0°→ 14°	0°→ 8°
Case 3 (背屈転位型)	28°→ 23°	-32°→ 0°
Case 4 (背屈転位型)	0°→ 16°	-30°→ 5°
Case 5 (背屈転位型)	18°→ 18°	-34°→ 0°
	平均 14.0°→ 19.4°	平均 -15.8°→ 6.2°

尚、最終調査時に手根骨の尺側偏位を生じている症例は認めなかった。

【症例】

症例は72歳女性。左橈骨遠位端骨折を受傷後、近医整形外科にて徒手整復され5週間の前腕ギプスシーネ固定を施行されたが、その後、背屈転位型の変形治癒となり、受傷から3.5か月で当科初診。初診時の握力は6kg（対健側比31.6%）。手関節掌屈

は25°、背屈50°、前腕回外80°、回内45°であった。レントゲン指標は、RI 18°、VT -34°、UV 7mmであった（図1）。術後11か月の握力は16kgで対健側比80%に回復。掌屈は55°、背屈は45°、前腕の回外は90°、回内は80°に改善し、RIが18°でVTは0°（図2）。疼痛など日常生活での愁訴はなく、趣味のパークゴルフも受傷前と変わりなく行っている。



図1 術前



図2 術後11か月

【考察】

高齢者の橈骨遠位端骨折は日常よく遭遇する骨折ではあるが、変形治癒を生じた場合、DRUJの不適合、尺骨の突き上げ、手根骨配列異常や手関節の不安定性などにより痛みや可動域制限、握力低下をきたす²⁾³⁾。これに対して Fernandez の方法に準じた opening wedge osteotomy が広く行われ、良好な成績も報告されている¹⁾。しかしながら、この方法はブロック骨の移植が必須となり骨粗鬆症を伴う高齢者では手技の困難さに加え、骨癒合の遷延化や再短縮の危険性が指摘され、また症例によっては橈骨の DRUJ 関節面の変形による愁訴が残存する²⁾。これらの問題点を解消する方法として、和田らは closing wedge osteotomy と尺骨短縮術の併用手術を行っている⁴⁾。しかし合併症として、尺骨骨癒合の遷延とそれによる外固定の長期化というリスクが存在する⁴⁾。今回、我々が施行した closing wedge osteotomy に尺骨遠位

端切除と切除端制動を併用する方法は、骨移植が不要で手技が容易であり、より確実な骨癒合が獲得しやすい。また、橈骨の DRUJ 関節面に変形を認めても愁訴をきたすことはない。尺骨頭温存手術に比べて握力が低下する傾向があるとの報告⁵⁾⁶⁾があるが、有意差は認めないとの報告もあり⁷⁾⁸⁾、自験例においては日常生活において必要十分な握力は維持されている。術後に手根骨尺側偏位を生じる可能性は皆無ではなく、経過観察期間の短い症例に対しては注意深い follow up が必要となるものの、本法は高齢者の骨粗鬆症を伴う橈骨遠位端骨折変形治癒に対して有用な術式であると考えられる。

【まとめ】

本法は手術手技が容易で、より確実な骨癒合が獲得しやすい。臨床症状やレントゲン指標も概ね良好に改善しており、骨粗鬆症を伴う高齢者には有用な手術法である。

【文献】

- 1) Fernandez DL. Collection of post traumatic wrist deformity in adults by osteotomy, bone-grafting, and internal fixation. *J Bone Joint Surg* 64(8): 1164-1178, 1982.
- 2) 西尾泰彦ほか。橈骨遠位端変形治癒骨折に対する尺骨頭切除術を併用した矯正骨切り術。 *日手会誌* 26: 268-270, 2010.
- 3) 田中利一ほか。橈骨遠位端変形治癒骨折に対する矯正骨切り術は手根骨配列も改善するのか？ *日手会誌* 27: 57-60, 2010.
- 4) 和田卓郎ほか。橈骨遠位端骨折変形治癒に対する矯正骨切り術：橈骨 closing wedge osteotomy と尺骨短縮術の併用術式。 *日手会誌* 24: 286-290, 2007.
- 5) Minami A, et al. Treatment of osteoarthritis of the distal radioulnar joint : long-term results of three procedures. *Hand Surg* 10: 243-248, 2005.
- 6) Field J, et al. Poor result of Darrach's Procedure after wrist injuries. *J Bone Joint Surg (Br)* 75-B: 53-57, 1993.
- 7) 後藤真一ほか。遠位橈尺関節障害と橈尺骨遠位端骨折に対する Darrach 法の治療成績。 *日手会誌* 29: 518-522, 2013.
- 8) M.S. George M.S, et al. The Sauve-Kapandji procedure and The Darrach procedure for distal radio-ulnar joint dysfunction after colles' fracture. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)* 29B:6: 608-613, 2004.



橈骨遠位端骨折後の腱断裂

うえだ ゆきこ こじま あらた うしぎきあや なかむらまさや
 植田有紀子*, 児島 新*, 漆崎亜弥*, 中村誠也**

腱断裂は橈骨遠位端骨折における合併症の1つである。今回著者らは橈骨遠位端骨折に伴う腱断裂17症例を経験した。手術後の長母指屈筋腱（以下FPLと略す）断裂はすべて掌側ロッキングプレート（以下VLPと略す）術後に発生しており、プレートの選択や手技に注意を払うことで回避出来る可能性がある。手術後の長母指伸筋腱（以下EPLと略す）断裂症例では、遠位スクリューの背側骨皮質からの突出が要因となっている症例があり、術前の至適スクリュー長の計測や、術中の注意で断裂リスクを減らすことができると思われた。保存的加療中のEPL断裂については治療経過中の3D-CT画像でリスター結節部の異常を確認することは出来たが、その断裂発生の予測は難しいと思われた。断裂は受傷後3週～8年後に発生しており、手術の有無にかかわらず腱断裂が重大な合併症の1つである認識が大切であると考えた。

【緒言】

橈骨遠位端骨折の合併症の一つとして腱断裂が挙げられる。掌側ロッキングプレート（VLP）を用いた手術療法が広く行われるようになって、近年プレート固定後の腱断裂の報告も散見される。また、転位の少ない骨折例の保存加療中に発生する腱断裂も決して少なくない。我々は橈骨遠位端骨折後の腱断裂症例を17例経験したので報告する。

【対象と方法】

対象は2007年3月から2014年4月までに他院で初期治療を受けた後、経過中に腱断裂が発生したため当院に紹介された17例である。女性12例、男性5例、受傷側は右が10例、左が7例、受傷年齢は（47歳～83歳）平均61歳、骨折型はAO分類でA2が8例、C1が6例、不明（受傷時画像の入手不可）3例であった。

当院での検査は単純X線撮影の他、14例に3D-CT撮影を施行した。3D-CTの撮影はSIMENS社（SO-MATOM Definition AS）を用い3D画像の構築解析にはワークステーション風神 plus（株式会社AZE）を用いた。2013年6月以降の症例にはエコー（東芝Aplioプローベ10MHz）検査を行った。

【結果】

初期治療は、保存療法8例では外固定あるいは弾

力包帯固定が行われており、手術例9例では全例VLPを用いた骨接合が行なわれていた。初期治療から腱断裂発生までの期間は、保存加療例では3週から3年、手術加療例では3週から8年4カ月であった。腱断裂の内訳は伸筋腱ではEPLが12例、小指伸筋腱（以下EDMと略す）が1例であった。また屈筋腱断裂は4例全例でFPLが断裂。2例は複数指損傷で、FPLと示指深指・浅指屈筋腱（以下FDP・FDSと略す）が1例、示指FDP・FDS+中指FDPが1例であった。

腱断裂の要因として、EPL例では手術施行5例中3例は3D-CT画像で第3区画付近にスクリュー先端が突出しており術中も画像に一致したスクリュー先端の突出が確認された。保存療法8例中EPL損傷を起こした6例では3D-CT画像でリスター結節部に骨棘を認めた。また屈筋腱断裂症例は全例VLP術後症例で、断裂部位はプレートの遠位端に一致しており、これらによる腱の摩耗・阻血の関与が示唆された。

再建手術は伸筋腱断裂では9例に施行。EPL断裂に対して5例はEIPの腱移行術、3例は長掌筋腱（以下PLと略す）移植術、1例は直接腱縫合術を行った。また2例の患者はADL障害が少ない理由から再建術を希望しなかった。術後、全例で母指IP伸展が可能になりADL障害が改善した。またEDM断裂症例

受理日 2015/01/15

*関西医科大学香里病院 〒572-8551 大阪府寝屋川市香里本通町 8-45

**マックシール異病院

表 1 17例の結果

症例	年齢	AO	プレート	断裂位	断裂までの期間	原因	手術
1	71 ♀	C1	ストライカーMatrix	EPL	OPE 後 3 週間	スクリュー先端突出	EIP 移行
2	74 ♀	A2	ストライカーMatrix	EPL	OPE 後 7 ヶ月	スクリュー先端突出	EIP 移行
3	65 ♀	A2	-	EPL	受傷後 2 ヶ月以内	リスター結節部の骨棘	PL 移植
4	71 ♀	C1	ストライカーVariax	EPL	OPE 後 3 ヶ月	スクリュー先端突出	PL 移植
5	64 ♀	A2	-	EPL	受傷後 3 週間	リスター結節部の骨棘	EIP 移行
6	58 ♂	A2	-	EPL	受傷後 1 ヶ月	リスター結節部の骨棘	PL 移植
7	62 ♂	A2	-	EPL	受傷後 1 ヶ月	骨折変形治療リスター結節部背側	EIP 移行
8	47 ♀	C1	-	EPL	受傷後 23 日	リスター結節部の骨棘	断端縫合
9	66 ♂	不明	不明	EPL EDI	OPE 後 2 ヶ月 5 年	他院で抜釘 詳細不明	EIP 移行 PL 移植
10	42 ♂	C1	-	EPL	受傷後 1 ヶ月	リスター結節部の骨棘	OP (-)
11	56 ♀	C1	ストライカーVariax	EPL	OPE 後 4 ヶ月	リスター結節部の骨棘	OP (-)
12	65 ♀	A2	-	EPL	受傷後 3 週間	リスター結節部の骨棘	断端縫合
13	20 ♂	A2	-	EDM	受傷後 3 年	DRUJ 不安定性(背側脱臼)	EDM 縫縮+SK
14	50 ♀	骨融合後にて不明	小林メディカル Acu-Loc	FPL	OPE 後 1 年 4 ヶ月	プレート遠位設置	PL 移植
15	72 ♂	骨融合後にて不明	小林メディカル Acu-Loc X-Long VolarDistal Radical plate	① FPL ② FDS FDP ③ FDP	OPE 後 1 年 1 ヶ月	プレートの加工	①-④ FDS 移行 ②-PL 移植 ③-④FDS 移植
16	81 ♀	A2	日本マテス社	FPL	OPE 後 8 年 4 ヶ月	プレート遠位設置	OP (-)
17	83 ♀	C1	小林メディカル Acu-Loc	FPL ②FDP+FDS	OPE 後 3 ヶ月	プレート遠位設置	①-④ FDS 移行 ③FDP⇄②FDP 移行

EPL:extensor pollicis longus, EDC:extensor digitorum communis, EDM:extensor digiti minimi FPL:flexor pollicis longus

FDP:flexor digitorum profundus, FDS:flexor digitorum superficialis PL:palmalis longus

に対しては EDM の縫縮術と Sauve-Kapandji 法を実施した。屈指筋断裂の再建手術は FPL に対しては 2 例に環指 FDS 移行術を 1 例に腱移植術を施行した。1 例は再建術の希望がなく抜釘術のみを施行した。屈指筋の複数指損傷例の FPL 以外については腱移植を行った (表 1)。

症例 1

66 歳女性

右手をついて転倒し近医受診。骨挫傷の診断をうけ包帯固定だけで経過観察していたところ、受傷 3 週間後に家事の最中に突然右母指の伸展障害が出現したため当院に紹介受診となった。受診時右母指 IP 関節の伸展障害を認め、臨床所見として手関節背側のリスター結節より近位に断裂腱と思われる腫瘍を触知した。単純 X 線画像では AO 分類 A2 の骨折であり転位はほとんど認めなかった。受傷後 4 週の 3D-CT 画像でリスター結節部の骨棘と断裂した EPL のゆりみを認めた (図 1)。

手術は局所麻酔で施行。術中所見では EPL はリスター結節部で断裂を認め、骨棘によるリスター結

節部の膨隆・第 3 区画の狭小が EPL 断裂の原因と思われた。骨棘を切除し術中の自動運動で EPL の excursion が良好であることを確認、断端を郭清・縫合しても EPL が過緊張にならない事を確認した上で直接腱縫合を行った (図 2)。術後右母指 IP 関節の良好な可動域が得られた。

症例 2

72 歳 男性

高所落下で右手をついて受傷し、他院で VLP (小林メディカル Acu-Loc) を用いた骨接合をうけた。術後 1 年 1 か月後に右母指に続いて示指・中指の屈曲が順次困難となり当科に紹介受診となった。当科初診時、母指 IP・示指の DIP・PIP 関節、中指の DIP 関節の自動屈曲不能であった。単純 X 線画像および 3D-CT 画像ではプレートの遠位端は人工的に切断加工され、掌側皮質骨から浮いた状態で設置されていた。術中所見でも、加工したプレートの遠位端の骨からの浮き上がりを認め、断裂した屈指筋の複数断端が一塊となり癒着した状態であった (図 3)。治療は抜釘術と同時に環指 FDS を母指 FPL に腱移



図1 右母指の伸展障害を認める。X線画像ではAO分類A2の骨折を認める。3DCT画像では、リスター結節部の骨棘形成とEPLのゆるみを認める。

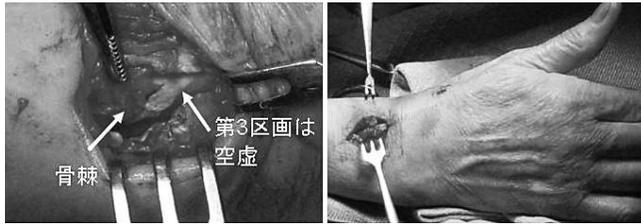


図2 第3区画に骨棘をみとめ、EPLは断裂していた。腱縫合術を施行した。

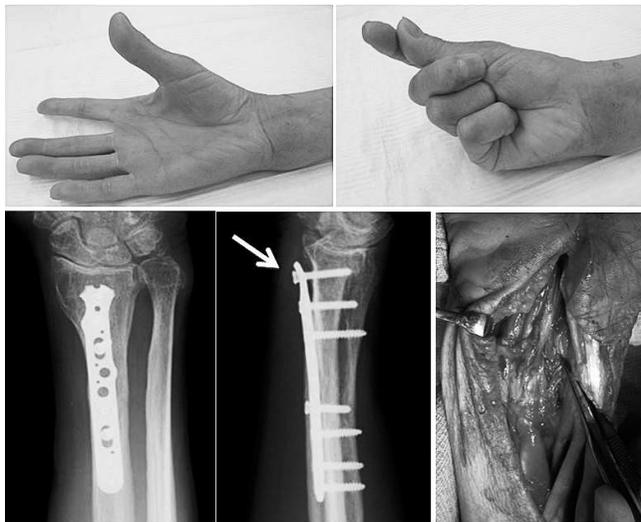


図3 母指、示指のDIP・PIP関節の屈曲障害と中指のDIP関節の屈曲障害を認めた。X線画像ではプレートの遠位端が掌側骨皮質より浮き上がっている。断裂した屈筋腱は一塊となっていた。



図4 X線画像ではAO分類C1の関節内骨折であり、術後の矯正損失は認めなかった。遠位スクリーが背側骨皮質より突出しているのが判る。

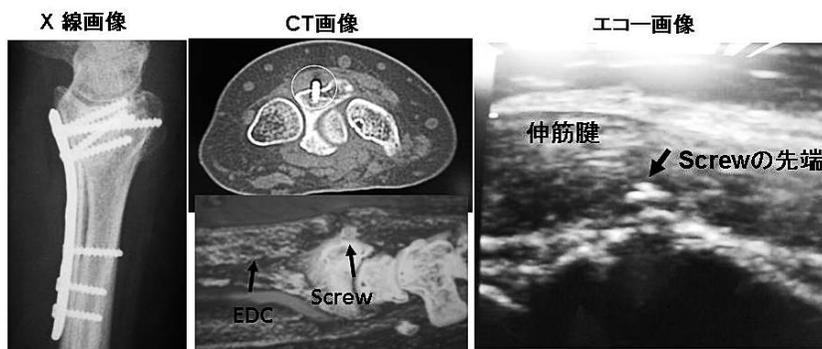


図5 X線画像ではスクリーの突出は判然としないが、3DCT画像やエコー画像ではスクリーとEDCの干渉が観察された。

行し、示指・中指はFDPに腱移植を施行した。術後腱移植を行った示指・中指の可動域が十分に得られなかったが、ADLに支障がないことから追加手術の希望はなかった。

症例3

71歳 女性

左手をついて転倒し受傷。単純X線画像でAO分類C1の関節内骨折に対して他院でVLP（ストライカー社Matrix）で骨接合術を受けた。術後2~3週でギプスシーネを除去し自他動運動を開始したところ術後3カ月で母指の伸展障害が出現し当院に紹介受診となった。当院初診時、左母指IP関節の伸展は不可であった。術後整復の矯正損失は認めなかったが単純X線画像で遠位のスクリーが背側骨皮質より突出していた（図4）。術中所見でも遠位の

スクリーがリスター結節から背側に突出しており、これがEPL断裂に関与していると推測された。抜釘術とEIPの腱移行術を施行。術後左母指IP関節の良好な伸展が得られた。

【考察】

橈骨遠位端骨折に続発する腱断裂は見逃すことの出来ない合併症である。

今回著者らは他院で初期治療を受けた後に腱断裂を発生した17例についてその経過と原因を検討した。

17例の腱断裂を検討すると、避けられる腱断裂と予測の難しい腱断裂が存在することが判る。

避けられるものとしてはまず手術手技がその原因として挙げられる。橈骨遠位端骨折術後のEPL断

裂の頻度は1.8~3.5%と決して少なくなく、その原因としては遠位のスクリューが背側骨皮質を貫通して突出による報告が多い¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。これは、術中のイメージや術後の単純X線画像ではリスター結節部が橈骨背側面の骨陰影と重なり、背側へのスクリューの突出がはっきり確認出来ないため見過ごされるものである。これらの合併症を予防するためには、術前CT(可能なら3D-CT)画像でリスター結節部の形状を把握し至適スクリュー長の計測を行うことや、術中イメージ下での計測が不確かな場合には短めのスクリューの選択をすることが重要であると考えられる。スクリュー下穴用のドリリングを行う際に腱損傷をおこす可能性もあり注意を要する。さらに、術後の経過観察中にも伸筋腱とスクリューの干渉には注意を要する。著者らもVLP術後の症例で単純X線画像ではスクリューの突出は判然としなかったが、患者が手背に違和感を訴え3D-CT画像・エコー画像でスクリューとEDCの干渉が判明したため抜釘を行い腱断裂を回避できた症例を経験している(図5)。

次に、手術に伴う屈筋腱断裂も避けることが出来る合併症といえる。橈骨遠位端骨折後のFPL断裂はEPL断裂に比べ稀であり、その頻度は手術の有無に関わらず0.35%とされている⁷⁾。しかしながら著者らの経験した屈筋腱断裂はすべてがVLP術後にプレート遠位端に一致した部分で発生しており、諸家の報告の如くプレート遠位端とFPLの摩擦が断裂の原因と考えられた。Watershed lineを超えるデザインのプレートに発生しやすいといわれているが⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾、プレートのデザインの問題だけではなく近位設置デザインのプレートでも骨折整復不良によるtilting angleの矯正不足、遠位骨片の回旋により相対的にプレートの遠位端での浮き上がりが生じれば屈筋腱への干渉が増大し摩擦から屈筋腱断裂に至るであろう。また、「ロッキングプレートは骨に密着していても十分な固定力がある」という概念が浸透しているため、VLPプレートの浮き上がりが軽視される結果、腱とプレートの摩擦リスクが増大する可能性も否定出来ない。さらに今回VLPの術後腱断裂が発生した患者全員が「抜釘の説明を受けていない」点も看過できない。これらの腱断裂を予防するために著者らは上記のリスクファクターを認める症例には骨癒合後早期の抜釘を推奨している。また、画像に問題がなくても腱とプレートとの干渉の判断として自覚症状・礫音の触知・聴診器での聴診

やエコー画像による評価を心がけ、危険因子があれば腱断裂が発生する前に早期に抜釘することを勧めることで、腱断裂の発症を避けることが出来ると考えられる。

次に避けられない腱断裂として、転位の少ない橈骨遠位端骨折に伴うEPL断裂が挙げられる。その頻度は0.2~1%と報告されている¹⁾。腱断裂の理由として転位の少ない骨折では仮骨が堤防状に突出して腱と干渉を起こすと考えられる説や⁵⁾、機械的要因の他に骨折に伴うメゾテノン障害やリスター結節部でのEPLの血行が乏しいことによる阻血要因、また両者の混合した複合要因も挙げられている⁶⁾。

我々の症例でも7例が保存療法中にEPL断裂が発生している。予測が難しい合併症ではあるが、retrospectiveに3D-CT画像を観察すれば、骨折に伴うリスター結節部の骨棘(6/7例)や変形(1/7例)を認めることができた。しかし、阻血要因の評価・断裂を予測することは画像診断では難しいと思われた。またエコー評価は、断裂発生後の調査には有用とは言えず、諸家の報告のごとく断裂前の異常を早期にとらえる手法として今後検討する余地は十分あると思われた。

再建術の術式は1)保存療法中のEPL断裂症例については手術は局所麻酔で行っている。術中の自動運動でEPLのexcursionが良好であれば腱移植または直接縫合を行い、不十分であればEIPの腱移行を行っている。VLP術後のEPL断裂症例では伝達麻酔で抜鋼術を同時に行うためEIP腱移行中を行っている。2)FPL断裂症例については伝達麻酔で抜鋼術と同時に行うため、基本的には再建成績の安定した環指のFDSを用いている。3)複数指損傷の母指以外の再建は今回腱移植術で対処したが、経過の長い断裂のためexcursion量が不十分であった。機能の残されたFDPへの端側縫合がよかったのではないかと考えている。

【まとめ】

橈骨遠位端骨折後の腱断裂17例を経験した。掌側ロッキングプレート固定術後の腱断裂は決してまれな合併症ではなく、インプラントの選択や設置位置・手術手技の改善と術後の慎重なフォローアップが必要である。転位の少ない骨折であっても腱断裂は決してまれではなく、治療開始時から十分なインフォームドコンセントと慎重な経過観察が必要である。

【文 献】

- 1) 長尾聡哉. 高齢者橈骨遠位端骨折の治療に伴う腱断裂. Monthly book Orthopedics 23: 73-79, 2010.
- 2) 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. 中部災害整災誌 48: 291-292, 2005.
- 3) Benson E.C, et al. Two potential causes of EPL rupture after distal radius volar plate fixation. Clin Orthop Relat Res 451: 218-222, 2006.
- 4) Al-Rashid M, et al. Delayed ruptures of extensor tendon secondary to the use of volar locking compression plates for distal radius fractures. JBJS 88-B: 1610-1612, 2007.
- 5) 皆川洋至. 超音波でわかる運動器疾患—診断のテクニック. 第1版. 東京. メジカルビュー社. pp80-85, 2010.
- 6) Bonatz E, et al. Rupture of the Extensor Pollicis Longus Tendon. Am J Orthop 25: 118-122, 1996.
- 7) Cooney W, et al. Complication of Colles fractures. JBJS 62-A: 613-619, 1980.
- 8) Klug R, et al. Rupture of the flexor pollicis longus tendon after volar fixed-angle plating of a distal radius fracture. J Hand Surg 32-A: 984-988, 2007.
- 9) 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.
- 10) Cross A, et al. Flexor tendon injuries following locked volar plating of distal radius fractures. J Hand Surg 33-A: 164-167, 2008.



橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを使用した骨接合術後の長母指屈筋腱断裂症例の検討

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

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを使用した骨接合術後の合併症に長母指屈筋腱（以下FPL）断裂がある。当院で5例の骨接合術後のFPL断裂症例を経験したので、FPL断裂の要因について検討した。対象は、橈骨遠位端骨折に対して掌側ロッキングプレートによる骨接合術を施行し、2010年4月から2013年8月の間にFPL断裂を認め、当院にて手術を施行した5例であった。手術時の平均年齢は65歳、初回手術からFPL断裂を認めるまでの平均期間は34.4か月であった。全例にプレート抜去及びFPLへの腱移行術を行った。術中所見として、全例でプレートの遠位部の露出、および2例ではプレート遠位尺側において橈骨との間に間隙を認めた。掌側ロッキングプレートを使用した骨接合術後のFPL断裂の要因として、いくつかの要因が考えられるが、プレート遠位尺側の掌側への突出や浮き上がりがFPL断裂の危険因子の1つではないかと考えられた。

【緒言】

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骨接合術は、その固定性から近年では、広く使用される術式となっている。しかし、術後の合併症の一つに長母指屈筋腱（以下FPL）断裂の報告が散見される。当院でも、5例の骨接合術後のFPL断裂症例を経験した。今回、それらの手術所見やX線所見から、FPL断裂の要因について検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は、橈骨遠位端骨折に対して、掌側ロッキングプレートによる骨接合術を施行し、2010年4月から2013年8月の間にFPL断裂を認めて当院で手術を施行した5例である。全例にプレート抜去及びFPLの再建術を行った。全例とも腱の断端は変性していたため、環指の浅指屈筋腱の腱移行術による再建を行った。手術時の平均年齢は65.0歳(56-81歳)、男性2例、女性3例、右3手、左2手であった。初回手術から、FPL断裂までの平均期間は34.4か月(9-65か月)であった。使用プレートは、LCP Distal Radius

System (SYNTHES社) 1手、OSR plate (JMM社) 4手であった。

全例の骨癒合後のX線像を計測した。また、プレートの設置位置について、X線正面像での関節面からの距離および側面像での掌側への突出の距離を測定し、現在腱断裂を認めていない2011年1月から12月の掌側ロッキングプレートを使用した骨接合術症例16例18手の骨癒合時のX線像と比較検討を行った。

【結果】

当院で橈骨遠位端骨折に対して掌側ロッキングプレートによる骨接合術を施行した症例は、2010年は13手、2011年は18手、2012年は23手、2013年は8月までに8手であった。今回の5手の術中所見では、プレートの遠位部が方形回内筋や瘢痕で覆われず露出していた。また2例ではプレート遠位尺側において橈骨との間に間隙を認め、FPL断端部はプレート遠位尺側の露出し浮き上がっていた部位に一致していた。術後平均経過観察期間は10.8か月(4-21か月)であった。5手における抜去後のX線所見は、

受理日 2014/11/23

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

**姫路医療センター 整形外科

***関西電力病院 整形外科

****丹後中央病院 整形外科

volar-tilt, 平均 3.4 度 (1-8 度), radial-inclination, 平均 15.4 度 (12-18 度), ulnar-variance, +1.44mm (± 0-+2.7mm) であった。また, 4 手に遠位橈尺関節の変形性関節症を認めた。腱断裂時の X 線像において, 正面像での橈骨遠位関節面からプレートまでの距離は平均 3.26mm (2.0-5.0mm), 側面像での橈骨遠位端の最も掌側に突出した部分からプレートの最も掌側の位置までの距離は平均 3.9mm (3.0-5.0mm) であった (図 1, 表 1)。一方, 腱断裂を認めていな

い 2011 年 18 手では各々平均 3.31mm (1.2-5.0mm), 2.23mm (0-5.0mm) であり, それぞれについて t 検定を行ったところ, X 線側面像における橈骨遠位端の最も掌側に突出した部分からプレートの最も掌側の位置までの距離は腱断裂 5 手において有意に大きかった (p<0.005) (表 2)。

[症例供覧]

症例 1 : 64 歳 男性

主訴 : 左母指 IP 関節の自動屈曲困難

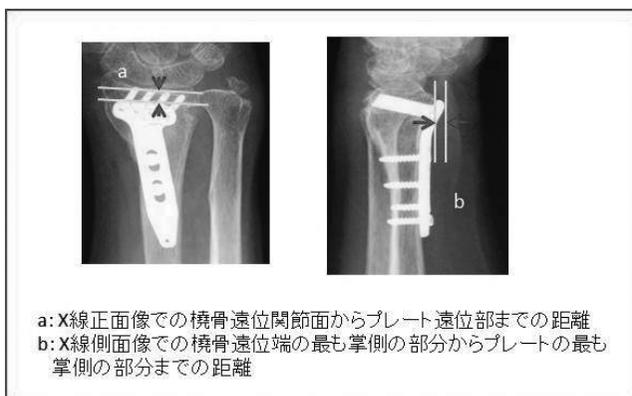


図 1 X 線正面像および側面像における測定距離

表 1 症例一覧

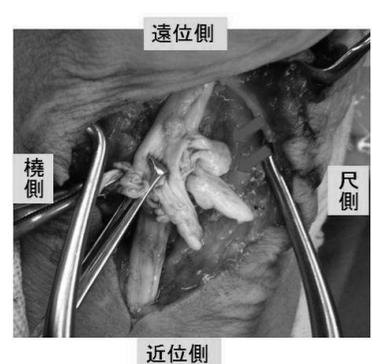
症例	症例一覧				
	1	2	3	4	5
年齢・性別	64・M	56・F	60・M	81・F	64・F
左右	左	右	左	右	右
初回手術から腱断裂までの期間(月)	65	36	9	33	29
使用機種	LCP Distal Radius System(SYNTHES社)	OSR plate (JMM社)	OSR plate (JMM社)	OSR plate (JMM社)	OSR plate (JMM社)
腱損傷の状態	完全に断裂し、腱断端は変性	完全に断裂し、腱断端は周囲と癒着し変性	完全に断裂し、腱断端は変性していた	完全に断裂	完全に断裂
術中所見	プレート遠位部と腱断裂部が一致、プレート遠位尺側の浮き上がりは認められた	プレート遠位部と腱断裂部が一致、プレート遠位尺側の浮き上がりは認められた	プレート遠位部と腱断裂部が一致	プレート遠位部と腱断裂部が一致	プレート遠位部と腱断裂部が一致
術後経過観察期間(月)	12	5	12	21	4
プレートと関節面との距離(mm)	5	2	2.7	2.5	4.1
プレートの掌側突出距離(mm)	3	4.1	5	4	3.4
骨癒合時 X線像					
volar tilt(°)	3	1	1	4	8
radial inclination(°)	14	16	17	12	18
ulnar variance(mm)	2.7	1.3	±0	1.9	1.3
遠位橈尺関節の変形性関節症	+	+	+	+	-

表 2 本症例と FPL 断裂なし 18 症例との比較

	橈骨遠位関節面からプレート遠位部までの距離(mm)	橈骨遠位端の最も掌側の部分からプレートの最も掌側の部分までの距離(mm)
腱断裂5例	3.26 (2.0-5.0)	3.9 (3.0-5.0)
FPL非断裂18例	3.31 (1.2-5.0)	2.23 (0-5.0)
P値(t検定)	0.47	<0.005



図 2 症例 1 X線正面像と側面像

図 3 症例 1 術中所見
プレートの遠位尺側
が露出していた。図 4 症例 1 術中所見
プレートの遠位尺側が浮き
上がっていた。図 5 症例 1 術中所見
腱断裂部

現病歴：約 5.5 年前に、仕事に転倒し左手をついて受傷し、当院を受診した。左橈骨遠位端骨折の診断のもと掌側ロッキングプレートによる骨接合術を受けた。使用機種は LCP Distal Radius System (SYNTHES 社) であり、術後 2 週間の外固定した。術後経過観察は 1 年であった。術後 5.5 年目に左母指の IP 関節の自動屈曲が不可能となり当院を受診した。

X線所見：X線像では骨癒合は認めていたが、遠位橈尺関節の関節症変化と尺骨プラス変異を認めた(図 2)。

手術所見：プレート遠位尺側は癒痕や方形回内筋に覆われず露出し(図 3)、同部は橈骨より浮き上がっており、プレートと橈骨間に剥離子が挿入できた(図 4)。プレートの露出し浮き上がった部分に腱断裂部が一致しており、腱の断端は大きく変性していた(図 5)。プレートの抜去及び FPL の端々縫



図 6 症例 1 術後約 1 年

合は困難と判断し環指の浅指屈筋腱の腱移行術を行った。

術後経過：術後 12 か月時点で TAM 96°、%TAM 71%まで改善した。日手会の機能評価では可であるが、術後 3 か月後に新聞配達に復職した(図 6)。

症例2：56歳 女性

主訴：右母指 IP 関節の自動屈曲困難

現病歴：約3年前に転倒し受傷した。右橈骨遠位端骨折に対し掌側ロッキングプレートによる骨接合術を行った。使用機種はOSR plate (JMM社)であり、術後3週間、外固定した。術後約1.5年、経過観察した。術後36か月目に右母指球部の痛み・だるさを自覚していた。その数日後から右母指 IP 関節の自動屈曲が不可能となり、当院を受診した。

画像所見：X線像では、骨癒合は認めていたがプレート遠位にて骨からの浮き上がりを認め、遠位橈尺関節の関節症変化と尺骨プラス変異を認めた(図7)。CT冠状断および矢状断ではプレートの遠位尺側での適合性が不良で、プレートの骨からの浮き上がりを認めた(図8)。

手術所見：プレートの遠位尺側は瘢痕や方形回内筋に覆われずに露出し、同部で腱断裂を認めた。腱の断端は周囲組織と癒着し変性しており、プレートの抜去及びFPLへの環指の浅指屈筋腱の腱移行術を行った。

術後経過：術後5か月時点でTAM 100°，%TAM 74%まで改善を認めた。日手会の機能評価では可であるが、調理師に復職した。



図7 症例2 X線正面像と側面像

【考察】

近年、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骨接合術は、広く使用される術式となっているが、FPL断裂の報告が散見される。その原因としては、watershed-lineを超えたプレートの遠位設置¹⁾²⁾³⁾⁴⁾、プレートや螺子の掌側への突出²⁾⁶⁾、骨の変形治癒・矯正不足・矯正損失¹⁾⁵⁾⁶⁾、腱の脆弱性²⁾⁷⁾などが報告されている。

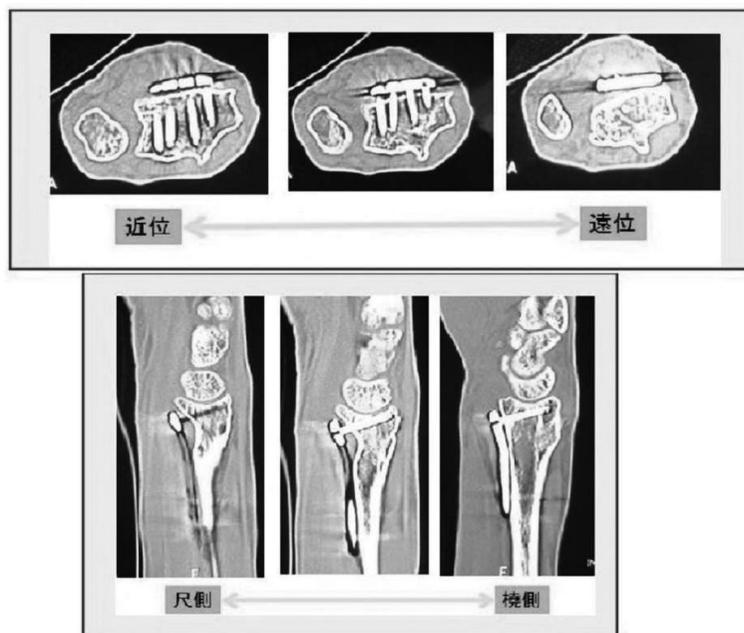


図8 症例2 CT冠状断と矢状断

今回、著者らは画像所見や手術所見からプレートの遠位尺側が橈骨から浮き上がっていること、そしてFPL断裂部がその浮き上がり部に一致していることを確認し、これが危険因子の1つと考えた。Soongらはプレートの掌側への突出および遠位設置の程度を、X線側面像において橈骨遠位端の最も掌側に突出した点およびその点から橈骨の掌側皮質骨に平行に引いた線に対して、掌側に突出しているか、遠位設置になっているかを基準として、grade 0からgrade 2に分類し、腱断裂の3例中2例は遠位設置であるgrade 2であったと報告している⁴⁾。今回の5症例では、3例はgrade 2、残り2例はgrade 1であった。Soongらは、watershed-lineを超えるような遠位設置型のプレートの形状の危険性を指摘している。しかし、橈骨の形状を勘案すると、遠位設置することにより必然的にプレートは掌側へ突出することになり、プレート遠位設置そのものよりも掌側への突出が危険因子になるのではないかと考えた。林原らは、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骨接合術症例において、FPL障害ありの群はX線側面像における月状骨掌側縁とプレート掌側縁との距離がFPL障害なしの群に比較して有意に大きかったと報告している⁶⁾。今回の著者らの5手ではX線正面像での関節面からプレート遠位までの距離は平均3.26mmであり、X線側面像での橈骨遠位端の最も掌側に突出した部分からプレートの最も掌側の位置までの距離は平均3.90mmであった。これを腱断裂を認めていない2011年の全18手を比較したところ、X線正面像での橈骨遠位関節面からプレートまでの距離は有意差を認めなかったが、側面像での橈骨遠位端の最も掌側に突出した部分からプレートの最も掌側の位置までの距離は腱断裂症例において有意に大きかった。このことからプレートの遠位設置よりも掌側への突出や浮き上がりが危険因子である可能性が考えられた。また、FPLは橈骨遠位においては正中よりやや尺側を走行している⁸⁾⁹⁾と報告されている。プレート遠位のより尺側での橈骨からの浮き上がりや掌側への突出がFPL断裂の危険因子になり得ると考えられる。

諸家の報告では、骨折の矯正不足や変形治癒、プレートの形状も腱断裂の危険因子であるといわれており¹⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾、複数の誘因が重なっているという報告もある⁴⁾。今回の症例においても、ulnar-varianceは平均+1.44mm、volar-tiltは平均3.4度と矯正不足を

認め、5例中4例は遠位橈尺関節の関節症変化を認めた。また、今回の5例の使用機種は、LCP Distal Radius System (SYNTHES社)1例、OSR plate (JMM社)4例であった。いずれも前の世代のプレートであり、プレートの形状や骨への適合性などが不十分であった可能性も考えられた。このように複数の要因でFPL断裂に至った可能性はあるが、本症例の検討からプレート遠位尺側での掌側への突出や浮き上がりがFPL断裂の要因の1つとなり得ると考えられた。

【まとめ】

当院における橈骨遠位端骨折術後の長母指屈筋腱断裂症例について報告した。

FPL断裂の要因として、複数の要因が考えられるが、プレート遠位尺側での掌側への突出や浮き上がりが要因の1つと考えられた。

【文献】

- 1) Orbay JL, et al. Current concepts in volar fixed-angle fixation of unstable distal radius fractures. Clin Orthop Relat Res 445: 58-67, 2006.
- 2) Asadollahi S, et al. Flexor tendon injuries following plate fixation of distal radius fractures: a systematic review of the literature. J Orthopaed Traumatol 14: 227-234, 2013.
- 3) Valbuena SE, et al. Rupture of flexor tendon following volar plate of distal radius fracture. Report of five cases. Chir main 29: 109-113, 2010.
- 4) Soong M, et al. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. J Bone Joint Surg Am 93: 328-335, 2011.
- 5) Monda MK, et al. Volar locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. Acta Orthop. Belg 76: 549-551, 2010.
- 6) 林原雅子ほか。橈骨遠位端骨折掌側ロッキングプレート術後の長母指屈筋腱障害についての検討。日手会誌 28: 20-22, 2011.
- 7) Bell JS, et al. Rupture of flexor pollicis longus tendon: a complication of volar plating of the distal radius. J Bone Joint Surg Br 80: 225-226, 1998.
- 8) 清水弘毅ほか。橈骨遠位端掌側における屈筋腱の走行位置。日手会誌 27: 587-589, 2011.
- 9) 神田俊浩ほか。橈骨遠位端骨折における長母指屈筋腱滑動部位の検討：断裂を防ぐには。日手会誌 27: 590-594, 2011.



本邦における過去 12 年間の橈骨遠位端骨折関連論文の変遷：日手会誌と骨折誌における傾向の違い

ぜんけゆうきち さかいあきのり めぬきくにたか やまなかよしあき むらいてつぺい ふるかわかよこ
善家雄吉, 酒井昭典, 目貫邦隆, 山中芳亮, 村井哲平, 古川佳世子

【目的】「日本手外科学会（以下日手会）」誌および「日本骨折治療学会（以下骨折）」誌の傾向の違いについて明らかにすること

【対象と方法】2001～2012年に発刊された日手会誌および骨折誌の中から、橈骨遠位端骨折に関連した論文を抽出すると、日手会誌：326論文（348トピックス）、骨折誌：254論文（268トピックス）であった。これらを項目ごとに集計し両群の傾向を推察した。

【結果】最も多かった項目は、両群とも「掌側ロッキングプレート」であり、2004年以降、飛躍的にその掲載数が増加していた。一方、両群間で有意差を認めた項目は、「保存治療」、「髄内釘」であった。

【結論】論文のタイトルと内容より、これら2つの雑誌に掲載された研究を分類した結果、経年的なトピックの変遷や雑誌特性についてある傾向を得ることが出来たのは興味深い。

【緒言】

橈骨遠位端骨折は、救急外来における全骨折の約20%を占め¹⁾²⁾、発刊されたreview articleは過去5年間で1,000編以上¹⁾と、我々整形外科医にとって遭遇する機会の多い重要な骨折の一つと言える。また、解剖学的・実臨床的には、上肢の外科（手外科）に分類され得る領域²⁾であるが、日常診療においては、手外科専門医のみならず、一般整形外科医も扱うことが多いごく一般的な外傷である。しかしながら、同じ治療を行うにあっても、専門性が異なるということは、言い換えると「治療に対する考え方」が異なるとも考えられる。

本研究の目的は、手外科を主に専門とする集団で形成される日本手外科学会（日手会）と、骨折・外傷を主に扱う集団で形成される日本骨折治療学会（骨折）の2つの刊行誌において、過去12年間の橈骨遠位端骨折に関連した論文タイトルからトピックを吟味し、これら論文内容の違いがあるか否かを明らかにすることである。

【対象と方法】

2001～2012年に刊行された日手会誌および骨折誌の論文の中から、橈骨遠位端骨折に関連した論文

を抽出すると、日手会誌326論文、骨折誌254論文であった。これらを10項目（1.掌側ロッキングプレート、2.創外固定、3.ピンニング、4.手関節鏡関連、5.保存治療、6.背側プレート、7.掌側ノンロッキングプレート、8.骨セメント・人工骨、9.髄内釘、10.その他）のトピックに分類し検討した。ただし、群間比較研究におけるトピックは、主たるもの以外も全て採用した。その結果、日手会誌348トピックス、骨折誌268トピックスであった。また、統計解析は、Chi square検定を用いて、 $P < 0.01$ 以下を有意差ありとした。

背景として、2014年4月7日現在のそれぞれの学会会員数は、日手会員3,464名（整形外科医2,835名、形成外科医463名、その他166名）、うち専門医752名、代議員248名、一方、骨折会員4,310名、うち評議員156名であった。なお、本論文では日手会誌、骨折誌論文執筆者の呼称を、便宜的にそれぞれ「手外科医」、「骨折・外傷医」とした。個人情報保護の観点より、正確な人数把握は不可能であったものの、骨折治療学会評議員名簿より類推すると、概ね20%程度の医師が両群に重複して所属しており³⁾、その重複した執筆者が両群の雑誌にそれぞれ投稿しているケースもみられる。しかしなが

受理日 2014/11/07

産業医科大学 〒807-8555 福岡県北九州市八幡西区医生ヶ丘1-1

表 1 日手会誌の全結果

手外科学会	2001	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1. 掌側ロックングプレート	0	0	0	3	7	9	7	15	22	17	27	24	131
2. 創外固定	1	2	5	6	5	1	0	4	3	2	3	1	33
3. ピンニング	4	5	2	1	2	0	0	1	2	0	1	0	18
4. 手関節鏡	3	0	0	0	3	5	3	3	5	2	4	1	29
5. 保存的治療	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	2	7
6. 背側プレート	1	0	0	3	3	2	0	1	1	0	1	1	13
7. 掌側ノンロックングプレート	1	0	2	3	4	1	0	2	3	0	1	1	18
8. 骨セメント・人工骨	5	5	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0	16
9. 髓内釘	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	4
10. その他	2	1	2	4	2	11	5	5	3	7	19	18	79
合計	17	13	11	21	31	29	15	33	40	29	58	51	348

表 2 骨折誌の全結果

骨折治療学会	2001	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
1. 掌側ロックングプレート	0	0	0	2	4	2	14	9	9	13	19	14	86
2. 創外固定	0	4	2	2	6	4	1	1	2	4	0	1	27
3. ピンニング	2	3	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	11
4. 手関節鏡	0	1	1	1	0	2	0	1	1	1	2	2	12
5. 保存的治療	1	3	2	3	0	1	4	0	0	2	3	0	19
6. 背側プレート	1	2	4	0	1	3	3	0	2	0	2	0	18
7. 掌側ノンロックングプレート	0	4	2	2	1	1	4	1	2	0	0	1	18
8. 骨セメント・人工骨	0	5	3	4	0	2	0	0	0	0	0	0	14
9. 髓内釘	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	3	2	13
10. その他	2	6	4	3	2	2	4	3	4	5	5	10	50
合計	6	28	19	17	14	19	33	17	24	27	34	30	268

ら、本研究では重複者については特に除外せず、雑誌特性の違いを明らかにすることを主眼とし、大まかな両群間の傾向や内容の違いについて検討することとした。

【結果】

各刊行誌のこれらトピックの経年的変化を表と図で示す(表1・2, 図1・2). 全体的に両群とも2001年から2012年にかけて徐々に論文数が増加し

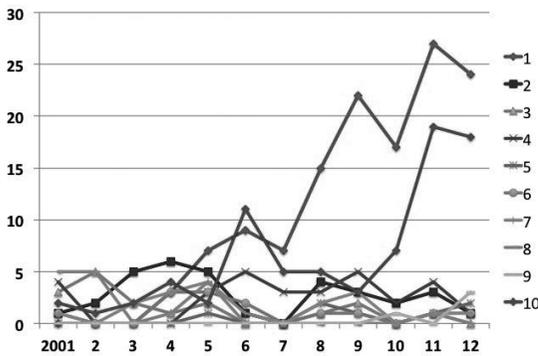


図1 日手会誌トピックの経年変化

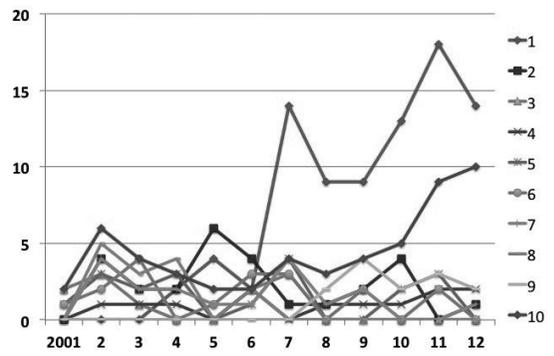


図2 骨折誌トピックの経年変化

てきていた。その中で最も多かったトピックは、両群とも「1. 掌側ロッキングプレート」であり、2004年から飛躍的に論文数が増加しており、日手会群：131/348トピック（37.6%）、骨折群：86/268トピック（32.1%）であった。一方、両群間で有意差を認めたトピックは、「5. 保存治療」（日手会群：7<骨折群：19）； $P=0.002$ ，「9. 髄内釘」（日手会群：4論文<骨折会群：13論文）； $P=0.005$ であった。その他のトピックに両群間に有意差はなかったが、全体の傾向としても両群間に有意差を認めた（ $P=0.002$ ）（表3）。

【考察】

今回このような研究を始めた動機は、過去10年間の橈骨遠位端骨折論文のreview作業を行っていた際に、両雑誌の傾向に違いがあると感じたことより、改めて集計作業を行い比較検討することを思い立った。同じ外傷に対して、治療に対する考え方が異なることで何らかの差異が生じるのか否かは疑問であった。

本研究で有意差を認めたトピックは、保存治療、髄内釘の2つであった。保存治療は、橈骨遠位端骨折治療の基本原則であるにも関わらず、手外科医集団の刊行誌である日手会誌で、あまりトピックになっていなかったということに違和感を覚えた。これ

表3 日手会誌と骨折誌の傾向の違い

	手外科	骨折	P
1. 掌側ロッキングプレート	131	86	0.153
2. 創外固定	33	27	0.815
3. ピンニング	18	11	0.53
4. 手関節鏡	29	12	0.057
5. 保存的治療	7	19	0.002
6. 背側プレート	13	18	0.093
7. 掌側ノンロッキングプレート	18	18	0.418
8. 骨セメント・人工骨	16	14	0.72
9. 髄内釘	4	13	0.005
10. その他	79	50	0.221
合計	348	268	0.002

は日手会誌に投稿する医師の多くが、大学病院などの専門機関に所属している場合が多く、必然的に手術治療に偏ることが影響している可能性がある。また、2004年より飛躍的に掲載論文数が伸びてきた掌側ロッキングプレートの有用性の影響も無視できない。即ち、従来、保存治療でも十分に治療可能であった症例に対しても、早期社会復帰を目的に手術治療を選択する機会が増えた点である。一方で、掌側ロッキングプレート固定の稚拙な手術手技などのために生じた屈筋腱断裂などの報告も散見⁴⁾⁵⁾されているが、これは手術治療偏重の弊害とも言えるだろう。この点については、トピックの「10.その他」に含めたが、日手会群：14、骨折群：4と有意差を認めた ($P=0.02$)。また髄内釘は、骨折群で有意に多かったが、これは手外科医には馴染みの薄い髄内釘治療が、骨折・外傷医にとっては、他部位で使用する機会も多いため、比較的抵抗なく受け入れられた結果が反映されたのではないかと推察する。また、手関節鏡治療を例にとると、この知識・技術は手外科医にとっては必ず習得しておかねばならないものであり、非常に有用なツールであることに異論はない。しかしながら骨折・外傷医にとっては扱う機会も少なく、必ずしもこのツールを使わなくても概ね満足できる結果が得られている⁶⁾と感じていることや、手術中のセッティングの煩雑さなどより敬遠されているものと推察される。ここに両立場の違いがみてとれる。即ち手外科医は、この分野の専門医であるために、いかに成績不良症例をなくすかということの主眼におき、これらの解析から、より解剖学的・理論的背景を踏まえた治療方法を選択する。このことは、日手会群ではよく見られる機能評価に関する論文が、骨折群では殆ど見られないことから伺える (日手会群：12、骨折群：1)。一方、骨折・外傷医は、骨接合に関する知識・技術を兼ね備えている場合も多く、骨接合手技には長けているが、付随する軟部組織損傷の取り扱いには不慣れな点もある。また、強固な内固定による早期運動療法の開始を目指すあまり、軟部組織への配慮が不足することも懸念される。このように、専門性や立場の違いによって目指す方向性に違いが生じているといえる。実際、本研究結果では、「4.手関節鏡」に関する話題は、日手会群：29、骨折群：12と日手会群に多い傾向がみられたが、統計学的な有意差は認めなかった ($P=0.057$)。さらには、その他のトピッ

クの中にも、合併症関連 (日手会：10、骨折：2)、ハンドセラピー (日手会：5、骨折：0)と偏りがみとれることは興味深い。以上より、手外科医としては、より専門的に理論的背景に基づいて橈骨遠位端骨折患者を確実に治療していくことは当然の使命であり、従来通り、極めの細やかな術後療法、合併症対策に注意していく一方で、治療の根幹でもある保存治療についても今一度再考し、治療方法選択について患者の視点より十分に吟味すべきであると思われる。

【まとめ】

これら2つの雑誌に掲載された論文のタイトルのみで、手外科医と骨折・外傷医の治療の考え方の違いを論じることは困難であるが、ある一定の傾向を読み取ることが出来たのは興味深い。両者の治療に対する考え方をお互いにうまく融合していくことが更なる治療成績への向上につながる可能性がある。

【文献】

- 1) Schmidt ANDREW H, et al. Orthopaedic Knowledge Update Trauma 4: Chapter 20 fracture of the forearm and distal radius. vol4. AAOS. Rosemont. pp245-262, 2010.
- 2) Wolfe SCOTT W, et al. Green's OPERATIVE HAND SURGERY: Chapter 17 Distal radius fractures. vol6. Elsevier. Churchill Livingstone. pp561-563, 2011.
- 3) 日本骨折治療学会ホームページ。役員・評議員。www.jsfr.jp/about/officer.html 1: 0-0, 2014.
- 4) Kitav A, et al. Volar plate position and flexor tendon rupture following distal radius fracture fixation. J Hand Surg Am 38 (6): 1091-1096, 2013.
- 5) Soong M, et al. Fracture of the distal radius: risk factors for complications after locked volar plate fixation. J Hand Surg Am 36 (1): 3-9, 2011.
- 6) Ruch DS, et al. Arthroscopic reduction versus fluoroscopic reduction in the management of intra-articular distal radius fractures. Arthroscopy 20 (3): 225-230, 2004.



第 5 中手骨基部関節内骨折の治療

いわしろひろのぶ ひらの ち え こ
岩城啓修, 平野知恵子

著者らは有鉤骨骨折を伴わない第 5 中手骨基部関節内骨折に対し、保存的治療と手術的治療を併用して行っている。対象は治療後 6 か月以上経過観察が可能であった 10 例 10 手とした。受傷時年齢は平均 43 歳、男 9 例女 1 例、右 5 例左 5 例、原因は転倒 3 例・交通外傷 2 例・fist fight 4 例・その他 1 例、亜脱臼度は平均 24.4% であった。治療方針については、保存的治療の適応は 1, CM 関節に転位を認めない症例, 2, 転位を認めた症例では、i 整復位が保持可能な症例, ii 骨片が小さい症例, iii 脱臼度が 15% 以下でかつ掌背側方向に転位を認めない症例とした。保存的治療は手関節軽度伸展, MP 関節屈曲位で 4 週間外固定を行った。手術的治療は徒手整復が可能な症例では経皮的鋼線固定術を行い、徒手整復が困難な症例は観血的整復固定術を行った。経過観察期間は平均 3 年であった。最終診察時で亜脱臼度は平均 7.9% 市川の評価基準で excellent 6 例, good 3 例, poor 1 例であった。保存的治療または手術的治療により亜脱臼度を 15% 以下に治療することで良好な結果がほぼ得られた。

【緒 言】

第 5 中手骨基部骨折に限定した第 5 手根中手関節内骨折の報告は少なく、治療方針も定まっていない。今回我々は、有鉤骨骨折を伴わない第 5 中手骨基部関節内骨折を 10 例経験し、4 例の保存的治療と 6 例の手術的治療を行い、ほぼ満足する結果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 2013 年 4 月までの間に有鉤骨骨折を伴わない第 5 中手骨基部関節内骨折と診断し治療を行った症例のうち 6 か月以上経過観察が可能であった 10 例 10 手とした (表 1, 2)。受傷時年齢は 24~74 歳 (平均 43 歳)、性別は男 9 例女 1 例、左右別は右 5 例左 5 例、原因は転倒 3 例・交通外傷 2 例・fist fight 4 例・その他 1 例であった。骨折型は Lundreen 分類¹⁾を用いて評価した。typeA 2 例, typeB 2 例, typeC 3 例, typeD 3 例であった。合併骨折は 3 例に第 4 中手骨基部骨折を認めた。単純 X 線側面像で遠位骨片の掌背側方向転位は掌側 2 例, 背側 4 例であった。単純 X 線正面像で step off (図 1) は 0.0~2.5mm (平均 1.61mm)、亜脱臼度 (図 1) は 8~64% (平均 24.4%) で手術法は経皮的鋼線固定術

2 例, 観血的整復固定術 (以下 ORIF) 4 例であった。初診時からの経過観察期間は 8 か月~5 年 2 か月 (平均 3 年) であった。治療方針については、保存的治療の適応は、1, CM 関節に転位を認めない症例, 2, 転位を認めた症例では、i 整復位が保持可能な症例, ii 骨片が小さい症例, iii 亜脱臼度が 15% 以下でかつ掌背側方向に転位を認めない症例とした。保存的治療は手関節軽度伸展, MP 関節屈曲位で 4 週間外固定を行った。手術的治療は徒手整復が可能な症例では経皮的鋼線固定術を行い、徒手整復が困難な症例は ORIF を行った。術後評価は市川の評価基準²⁾を用いた。

【結 果】

最終診察時の Xp 上での計測で亜脱臼度は 4~19% (平均 7.9%), step off は 0.6~1.6mm (平均 0.95mm)、可動域制限有り 1 例, 握力低下有り 2 例, 疼痛有り 3 例, 圧有り 1 例, X 線上の関節症変化有り 2 例, 日常生活上の障害は全例認めなかった。市川の評価基準で excellent 6 例, good 3 例, poor 1 例であった。

【症例提示】

症例 3: 31 歳, 男性
主訴: 右手痛

受理日 2014/11/17

板橋中央総合病院 〒174-0051 東京都板橋区小豆沢 2-12-7

表1 症例一覧

番号	年齢	性別	左右差	原因	脱臼方向	Lundeenの分類	合併した骨折	手術方法	初診時亜脱臼度(%)	初診時step off(mm)
1	74	F	右	転倒し手をぶつけた	掌側	C	(-)	ORIF	32%	2.2mm
2	24	M	右	殴打	背尺側	B	(-)	ORIF	39%	1.9mm
3	31	M	右	殴打	背側	C	第4中手骨基部骨折	経皮的鋼線固定	45%	1.8mm
4	31	M	右	殴打	背側	D	第4中手骨基部骨折	ORIF	13%	1.5mm
5	24	M	左	バットでたたかれた	掌側	D	(-)	ORIF	12%	1.1mm
6	68	M	左	転倒	背尺側	D	第4中手骨基部骨折	経皮的鋼線固定	64%	2.5mm
7	52	M	右	バイクで転倒	尺側	A	(-)	(-)	8%	0.9mm
8	35	M	左	転倒	尺側	B	(-)	(-)	9%	1.6mm
9	39	M	左	殴打	尺側	C	(-)	(-)	8%	1.1mm
10	52	M	左	バイクで転倒	尺側	A	(-)	(-)	14%	1.5mm
平均	43								24.4%	1.61mm

表2 症例結果一覧

番号	最終時亜脱臼度(%)	最終時step off(mm)	術後評価						市川の評価基準	初診時からの経過観察期間
			可動域制限	握力低下	疼痛	圧痛	Xp上のOA change	日常生活上の障害		
1	4%	0.8mm	無し	無し	稀に有り	無し	無し	無し	good	5年2か月(62か月)
2	12%	0.6mm	無し	無し	寒いと有り	無し	有り	無し	good	5年2か月(62か月)
3	9%	1.1mm	無し	無し	無し	無し	無し	excellent	3年2か月(38か月)	
4	4%	0.7mm	無し	無し	無し	無し	無し	excellent	8か月	
5	8%	1.0mm	無し	有り	無し	無し	無し	good	1年3か月(15か月)	
6	19%	1.0mm	有り	有り	有り	有り	有り	poor	12か月	
7	8%	0.6mm	無し	無し	無し	無し	無し	excellent	4年10か月(58か月)	
8	9%	1.6mm	無し	無し	無し	無し	無し	excellent	3年4か月(40か月)	
9	8%	1.0mm	無し	無し	無し	無し	無し	excellent	3年3か月(39か月)	
10	14%	1.1mm	無し	無し	無し	無し	無し	excellent	2年2か月(26か月)	
平均	9.5%	0.95mm								3年(36.2か月)

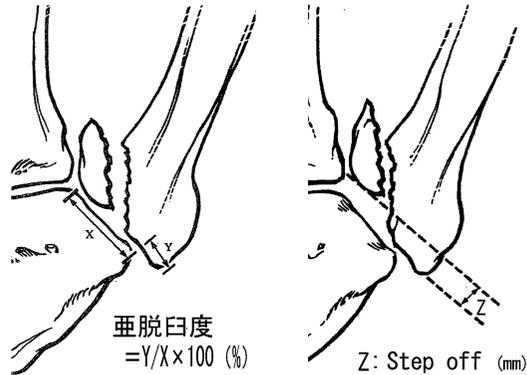


図1 亜脱臼度, step off

現病歴：酒に酔い拳で壁を殴り受傷

身体所見・検査所見：骨折型はLundeen分類C, 単純X線側面像で背尺側転位を認めた(図2). 第4中手骨基部骨折も合併していた(図3). 受傷日から10日目で手術を行った.

手術所見：徒手整復が可能であり, 経皮的鋼線固定術を行った(図4).

術後経過：術後3年2か月の時点で骨癒合は完成しており, 握力は右51kg, 左45kgで可動域制限や疼痛, 圧痛, 日常生活制限など認めず(図4), X線上も関節症変化を認めなかった(図5). 市川の評価基準でexcellentであった.

症例7: 52歳, 男性

主訴：右手痛

現病歴：バイクで転倒し受傷

身体所見・検査所見：骨折型はLundreen分類A併発骨折, 掌背側方向の転位を認めなかった(図6).

術後経過：術後4年10か月の時点で骨癒合は完成していた(図7). 握力は右42kg, 左42kgで可動域制限や疼痛, 圧痛, 日常生活制限など認めず, X線上も関節症変化を認められなかった(図7). 市川の評価基準でexcellentであった.

【考察】

第5中手骨基部関節内骨折の治療成績に影響を与える原因や治療方針について様々な報告がなされて



図2 症例3 初診時Xp

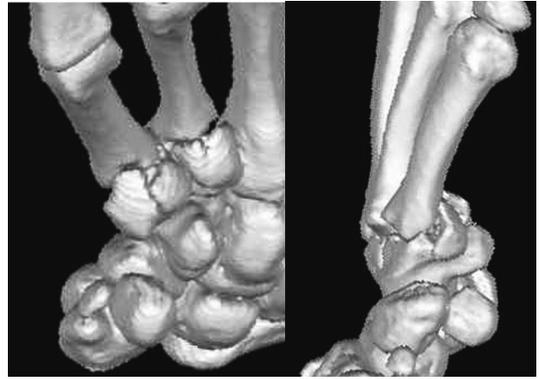


図3 症例3 術前CT

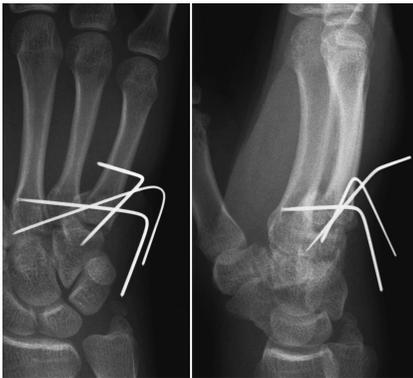


図4 症例3 術中Xp



図5 症例3 術後Xp



図6 症例7 初診時Xp



図7 症例7 最終診察時Xp

いる。

Petrie ら³⁾ は筋腱牽引による転位や亜脱臼の機序は第1CM 関節と類似するが、隣接CM 関節との支持性や、要求される機能の違いから保存的治療を行い手術的治療と比較し、症状に差がなかったことか

ら徒手整復が困難な症例に保存的治療を推奨し、Bora ら⁴⁾ は受傷早期の転位の少ない症例に対して保存的治療を勧め、Lundeen ら¹⁾ は step off や骨折型、亜脱臼度、関節症変化は術後成績に影響を与えないと保存的治療を推奨している。

対して Niechajev⁵⁾らは整復位保持が不可能な場合には関節症変化を生じ疼痛や握力低下を生じるため手術的治療を勧め、Petersenら⁶⁾は、関節症変化は術後成績に影響しないが受傷時の損傷により治療法は左右され ORIF 症例や整復後も内固定が不可能な症例では疼痛などの症状が残存する可能性が高く、また再転位後に保存的治療を継続した症例も症状が残存するため手術的治療を勧めている。

田崎ら⁷⁾は整復位保持が容易で小骨片であれば保存的治療で、整復位保持が困難であれば手術的治療を考慮するとしており、文献的にも確立された治療方針は無いが、転位の少ない症例では保存的治療が優先されている。

我々は掌背側方向の亜脱臼に関しては中手骨横アーチ障害をきたすと考え保存的治療の適応から除外した本研究において、保存的治療の限界としての転位について検討し、亜脱臼度が15%以下の症例と術後成績間の検討において良好な結果が得られ、step off や関節症変化との間には関連は認めなかった。しかし著者らの症例はまだ少なく、議論の余地があると考え。

【まとめ】

1, 亜脱臼度15%以下の症例を、保存的治療を行いほぼ良好な結果が得られた。

2, 手術的治療により、術後亜脱臼度を15%以下に改善することでほぼ良好な結果が得られた。

【文 献】

- 1) Lundeen J.M, et al. Clinical results of intraarticular fractures of the base of the fifth metacarpal treated by closed reduction and cast immobilization. J Hand Surg 25: 258-261, 2000.
- 2) 市川恒信ほか. 手尺側 CM 関節脱臼・脱臼骨折の治療. 日手会誌 18: 453-456, 2001.
- 3) Petrie P.W, et al. Fracture-subluxation of base of fifth metacarpal. Hand 6: 82-86, 1974.
- 4) Bora F. W, et al. The treatment of injuries to the carpometacarpal joint of the little finger. J Bone Joint Surg 56: 1459-1463, 1974.
- 5) Niechajev I. Dislocated intra-articular fracture of the base of the fifth metacarpal: A clinical study of 23 patients. Plast Reconstr Surg 75: 406-410, 1985.
- 6) Petersen K, et al. Intra-articular fractures at the base of the fifth metacarpal. A clinical and radiographical study of 64 cases. J Hand Surg 17: 144-147, 1992.

- 7) 田崎憲一ほか. 手尺側手根中手関節損傷について. 整形外科 36: 665-670, 1985.



第 5 中手骨底部関節内脱臼骨折の治療成績

やまなかきよたか す が ひ さ し ほんじょう まさし
 山中清孝*, 須賀久司**, 本城 昌***

【目的】尺側の手根中手関節（以下、CM 関節）の脱臼骨折の中で、第 5 中手骨底部の関節内骨折を伴うものは母指 CM 関節内骨折の Bennet 骨折や Rolando 骨折に類似した転位形式となり、治療に難渋することも多い。我々は、第 5 中手骨底部関節内骨折を伴う脱臼骨折の治療成績についてまとめた。

【方法】10 例 10 指を対象とした。年齢は 16~73 歳（平均 35.5 歳）、性別は男性 9 例女性 1 例であった。骨折型は尺側 Bennet 骨折が 3 例、尺側 Roland 骨折が 7 例であった。治療はすべて観血的に整復を行い、鋼線固定によるもの 2 例、low profile plate による固定が 2 例、創外固定単独が 2 例、鋼線固定に創外固定を併用したものが 4 例であった。

【成績】全例骨癒合した。治療成績は excellent が 8 例、good が 2 例であった。

【結論】創外固定による関節間固定の併用は、関節面の解剖学的整復や骨移植が容易となり有用である。

【緒 言】

第 5 手根中手関節（以下 CM 関節）脱臼骨折には、第 5 中手骨底部の関節内骨折を伴う脱臼骨折¹⁾や、第 4 中手骨骨折や有鉤骨骨折を合併する第 4~5CM 関節脱臼骨折²⁾などが混在する。その中で第 5 中手骨底部の関節内骨折を伴うものは母指 CM 関節内骨折の Bennett 骨折や Rolando 骨折に類似した転位形式となり、治療に難渋することも多い。今回我々は、第 5 中手骨底部関節内骨折を伴う脱臼骨折の治療成績について報告する。

【対象と方法】

2005 年 4 月から 2013 年 8 月までに当院にて治療を行い、術後 3 か月以上の経過観察を行い得た 10 例 10 指を対象とした（表 1）。年齢は 16~73 歳（平均 35.5 歳）、性別は男性 9 例、女性 1 例、患側は右 8 例、左 2 例であった。骨折型は尺側 Bennett 骨折が 3 例、尺側 Roland 骨折が 7 例であった。手術までの待機期間は、49 日であった 1 例を除く 9 例で平均 8.4 日（3~14 日）であった。

治療はすべて観血的に整復を行った。固定方法は鋼線固定によるものが 2 例、Leibinger 社 low profile plate による固定が 2 例、創外固定単独が 2 例、鋼

線固定に創外固定を併用したものが 4 例であった。この 4 例のうち陥没骨折を伴う尺側 Rolando 骨折 3 例に対しては橈骨よりの自家骨移植を併用した。創外固定は 5 例に DFS ミニフィクセター (Biomet 社) を、1 例にミニホフマン (Stryker 社) を使用した。治療成績は Cooney ら³⁾ の clinical scoring system を用いて評価した。

【結 果】

全例骨癒合した。尺骨神経背側枝の損傷を認めたものはなかった。Cooney の評価では excellent が 8 例、good が 2 例であった。健側握力比は平均 92.8%（70~110%）であった。最終観察時に軽度の関節症変化を認めたものが 2 例あり、power grip にて軽度の疼痛が残存した。

尺側 Bennett 骨折と尺側 Rolando 骨折の治療成績を Mann-Whitney U-test にて統計学的に比較したところ、Cooney clinical score および健側握力比とも有意な差は認めなかった（図 1）。また、Rolando 骨折 7 例のうち、他指の中手骨骨折の合併の有無にて同様の比較を行ったところ、Cooney clinical score では差がでなかったが健側握力比では合併骨折あり群で有意に握力が低かった（図 2）。

受理日 2014/12/07

*多根総合病院 〒550-0025 大阪府大阪市西区九条南 1-12-21

**伊奈病院

***本城整形外科

表 1 症例の内訳

年齢 性別	骨折型	合併損傷	受傷機転	術式	健側 握力比 (%)	手術までの 期間(日)	経過観察 期間 (か月)	Cooney score	最終観察時 X線所見
1 24 R	尺側 Bennett	-	タイヤに踏まれた	経皮鋼線固定	105	12	10	100	なし
2 30 L	尺側 Rolando	4 th 中手骨幹部骨折	バイクで転倒	プレート固定	70	3	7	80	関節変化あり
3 30 R	尺側 Rolando	4 th 中手骨幹部骨折	殴打	プレート固定	90	3	3	90	なし
4 16 R	尺側 Rolando	-	エレベーターで挟まれた	経皮鋼線固定	110	7	4	100	なし
5 23 R	尺側 Rolando	-	転倒	創外固定 + 経皮鋼線固定	93	4	5	90	なし
6 73 R	尺側 Bennett	-	自転車で衝突	創外固定	100	4	11	100	なし
7 28 R	尺側 Rolando	-	転倒	創外固定 + 経皮鋼線固定	95	14	6	90	なし
8 61 L	尺側 Bennett	-	自転車で転倒	創外固定	85	49	3	90	なし
9 30 R	尺側 Rolando	-	殴打	創外固定 + 経皮鋼線固定	95	9	8	90	なし
10 40 R	尺側 Rolando	3 rd , 4 th 中手骨幹部 骨折	殴打	創外固定 + 経皮鋼線固定	85	20	14	80	関節変化あり

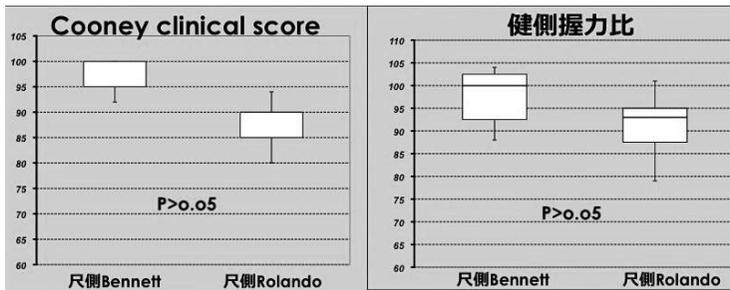


図 1 尺側 Bennett 骨折と尺側 Rolando 骨折の比較
Cooney clinical score および健側握力比において有意差は認めない

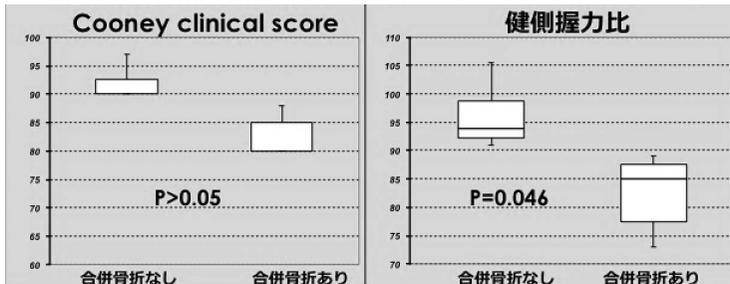


図 2 Rolando 骨折 7 例での他指中手骨骨折の合併の有無による比較
健側握力比において他指中手骨骨折の合併で有意に低下を認めた

【症例提示】

症例 9：30 歳，男性。

主訴：右手尺側部痛

現病歴：酔って手拳にて壁を殴打して受傷。夜間救急外来を受診し，外固定をうけて翌日当科受診した。

身体所見・検査所見：右手第 5CM 関節部に腫脹を認め，疼痛のため自動運動は強く制限されていた。

初診時単純 X 線像（図 3）では第 5 中手骨基部関節内に粉碎骨折を認め尺側 Rolando 骨折と診断した。CT 画像（図 4）では MPR 矢状断像にて陥没骨



図3 初診時単純X線像



図4 CT画像

左 3D CT 背側より 中 3D CT 掌側より
右 MPR 矢状断 矢印：陥没骨片を認める

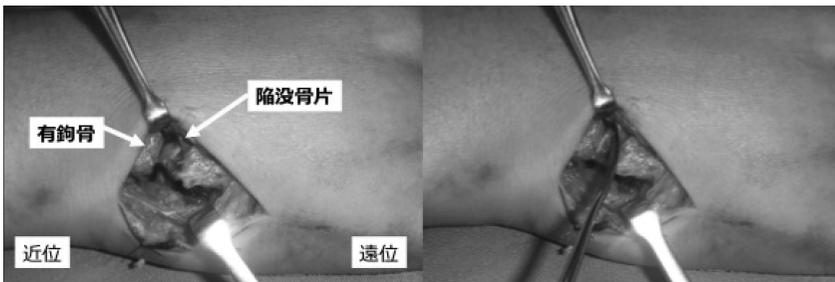


図5 術中写真 陥没骨片が整復されることを確認した



図6 術中写真 創外固定を装着し、骨移植を行った

片を伴っていることが確認できた。

手術所見：受傷後9日目に全身麻酔下に手術を施行した。背側よりアプローチし、尺骨神経背側枝をよけ、直視下に骨折部を展開した。靭帯の付着を持たない陥没軟骨骨片を確認し、有鉤骨関節面にあわせて整復できることを確認した(図5)。この状態でDFS ミニフィクセター (Biomet 社) を中手骨遠位と有鉤骨を介して装着し、関節間固定とした(図6)。わずかに牽引をかけ、陥没骨片を整復することでできたスペースに、橈骨遠位より採取した海綿骨を移

植した。さらに骨片を経皮的にKワイヤーで固定した。Kワイヤーは皮膚外にだした。

術後経過：術後単純X線(図7)で良好な整復位であることを確認した。MP 関節までの ulnar gutter splint を装着し、術後早期より IP 関節の可動域訓練を開始した。

3 週間で外固定を外し MP 関節の可動域訓練も開始した。4 週間で K ワイヤーを抜去、6 週間で創外固定を抜去した。術後 8 か月での最終観察時、単純 X 線像(図8) 上骨癒合、関節面の congruity は良好

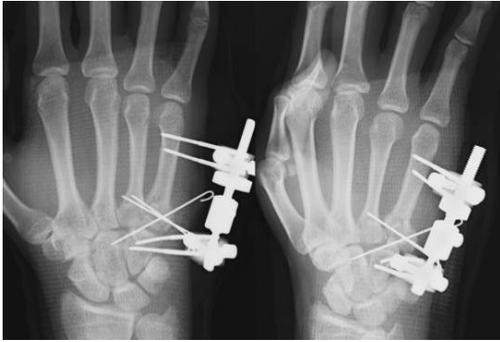


図7 術後単純X線像

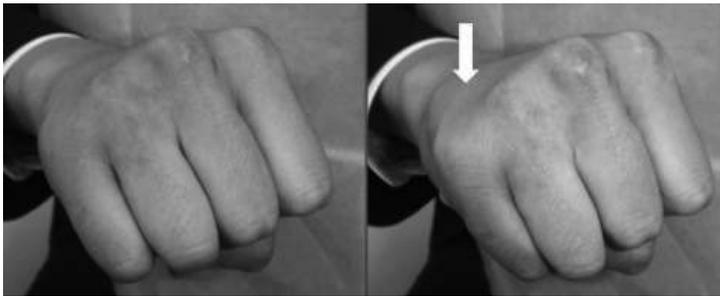
図8 術後8か月単純X線像
関節面の congruity は良好である

図9 術後8か月臨床写真 可動域制限はなく、第5中手骨骨頭の沈下を認める

で、関節症を認めない。疼痛なく、可動域は左右差なく、metacarpal decentを認める(図9)。Cooneyの評価では excellent で、健側握力比は95%である。

【考察】

第5CM関節脱臼骨折には、第5中手骨底部の関節内骨折に伴う脱臼骨折¹⁾と、第4中手骨骨折や有鉤骨骨折を合併する第4,5CM関節脱臼骨折²⁾が混在する。これまでに尺側CM関節損傷についての多数の報告がみられるが、その多くは尺側CM関節脱臼骨折というカテゴリーか、有鉤骨骨折を伴う尺側CM関節脱臼骨折というカテゴリーにてまとめられた報告が多く、第5中手骨底部関節内骨折でのまとめた報告は少ない。

尺側CM関節脱臼骨折としての治療成績は比較的良好なものが報告されているが、岡崎ら⁴⁾は、有鉤骨骨折合併は握力の回復に悪影響を及ぼさないが、尺側Bennett骨折や尺側Rolando骨折合併は優位に握力回復が悪いと報告している。坂井ら⁵⁾も中手骨基部骨折があるもので握力回復が悪く、有鉤

骨骨折合併例ではむしろ骨折型が重症化しているケースで握力回復が良好であったと報告している。

尺側CM関節脱臼骨折の治療は、関節面の整復不良による握力の低下、可動域制限、疼痛の遺残の有無が成績を左右する。田崎ら⁶⁾は有鉤骨骨折を伴うCM関節脱臼骨折は観血的に正確な解剖学的整復が可能で、骨折型で治療成績は左右されないとしている。それに対し、第5中手骨底部の骨折を伴う脱臼骨折はその解剖学的な特徴から尺側手根伸筋に近位への牽引力が、さらに小指球筋により内側へ牽引力がかかり母指におけるRolando骨折同様、非常に不安定な骨折となる¹⁾。さらに南野ら⁷⁾は屍体解剖の研究から第4,5CM関節は解剖学的に靭帯性および骨性支持が弱いため、尺側手根伸筋腱等により転位が生じやすいと報告している。これらの解剖学的特徴が第5中手骨底部関節内骨折の治療を困難にしていると考えられる。

本骨折に対する手術法は鋼線やミニスクリューでの固定の報告⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁸⁾が多い。南野ら⁸⁾は骨片の粉碎・菲薄化している場合はCM関節の鋼線固定や隣接

中手骨との鋼線固定が有効であると報告している。しかし本脱臼骨折は軸圧損傷による受傷のため、中央の関節面の陥没を認める骨折型が存在する。この骨片は他の靭帯の付着を持たないため不安定で、またこの骨片の整復後には骨欠損が生じる。本研究でもこのような骨折型が3例に認められた。隣接中手骨との固定で短縮を矯正し、整復を行うことは可能ではあるが、その矯正は徒手的に小指を牽引することで行うため3次元的な矯正は難しい。本研究での3例では創外固定により関節間固定をし、持続牽引をかけることで短縮変形を矯正し、近位骨片の整復を行うとともに陥没骨片を伴う場合は牽引を保持することで骨移植のスペースの確保も容易となる。その際にボールジョイント付きの3次元的に牽引ができる創外固定を用いることで中手骨の alignment の微妙な調整も行うことができた。

服部ら⁹⁾は、母指 Rolando 骨折において、創外固定の使用群は非使用群に比べて有意に成績が良好であることを報告している。小川ら¹⁰⁾は、母指だけでなく小指の CM 関節内骨折でも創外固定を使用し、有用であったことを報告している。創外固定装着後、引き続き関節面の整復操作を加えられる点が、特に粉碎型の骨折に対する正確な解剖学的整復のために有用であると考えられる。問題点として、創部感染と、尺骨神経背側枝障害があるが、本例では問題となることはなかった。

症例数は少ないが、第4中手骨骨折の合併にて有意に握力が低下する結果となった。Cooney clinical score にて good となった2例にも、第4中手骨骨折の合併があり、この2例において最終観察時に第5CM 関節の軽度の関節症変化を認めた。この原因として、第4中手骨骨折の合併は第4CM 関節の拘縮による握力低下の影響だけではなく、第4中手骨の短縮により、第5中手骨もより不安定になるため整復不良となりやすいことが考えられる。また、隣接指との固定ができないため短縮を保持するために創外固定の必要性が高まると考えられる。症例数が少ないため今後さらなる検討が必要であるが、第4中手骨の合併は成績不良因子となる可能性があり注意が必要である。

第5中手骨底部関節内骨折において創外固定の使用は非常に有用であり、陥没骨片を伴うものや、第4中手骨骨折の合併ではより選択すべき治療法と考えられた。その際3次元的な牽引が可能な創外固定

期の使用が望ましいと思われた。

【まとめ】

1) 第5中手骨底部関節内骨折の10例の治療成績について報告した。

2) 概ね良好な成績が得られたが治療成績を左右する要因は握力の回復であり、解剖学的な関節面の整復が重要である。

3) 創外固定により関節間固定をし、持続牽引をかけることで短縮変形を矯正し、さらに陥没骨片を伴う場合は牽引を保持することで骨移植のスペースの確保も容易となる。その際はボールジョイントにより3次元的に整復、牽引ができる創外固定が有用である。

【文献】

- 1) Bora FW, et al. The treatment of injuries to the carpometacarpal joint of the little finger. *J Bone Joint Surg* 56-A: 1459-1463, 1974.
- 2) Cain JE, et al. Hamatometacarpal fracture-dislocation: classification and treatment. *J Hand Surg* 12A: 762-767, 1987.
- 3) Cooney WP, et al. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocation of the wrist. *Clin Orthop Relat Res* 214: 136-147, 1987.
- 4) 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.
- 5) 坂井健介ほか。尺側手根中手関節脱臼骨折の臨床像と治療成績。日手会誌 30: 365-370, 2013.
- 6) 田崎憲一ほか。有鉤骨骨折を伴う尺側 CM 関節損傷。日手会誌 12: 129-133, 1995.
- 7) 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.
- 8) 南野光彦ほか。尺側手根中手関節脱臼骨折の治療成績と解剖学的検討。日手会誌 26: 53-56, 2010.
- 9) 服部幹彦ほか。Rolando 骨折における創外固定の効果。日創外固定・骨延長会誌 14: 37-41, 2003.
- 10) 小川 健ほか。創外固定による CM 関節内骨折の治療法。日手会誌 19: 359-362, 2002.



指尖切断皮弁修復例の爪再生についての検討

おおつぼみ ほ いわさわもとなお みしまよしと ながいふみお
 大坪美穂* 岩澤幹直* 三島吉登* 永井史緒**

2007年から2012年までの指尖切断例で、爪床50%以上、末節骨の0~50%欠損を生じ石川 subzone2に分類され、皮弁を用いて再建した術後半年以上経過例の20症例22指を対象とした。再建に使用した皮弁は、背側拡大指動脈皮弁12皮弁、指動脈背側枝皮弁10皮弁で、4例で指骨再移植を行った。

再生爪床の近位爪郭から爪床遠位端の長さ、残存末節骨の長さを実測・写真上で計測し、健側と比較し%で評価した。

爪床欠損が爪半月付近に及ぶ場合、末節骨が健側の平均75%以上残れば、平均73%まで爪床再生した。末節骨と皮弁との癒着が爪床伸長の障害因子と思われる。指尖切断治療で指短縮を最小限にし、爪再生を誘導するためには、指骨再移植と爪床修復が可能な皮弁修復法が有用である。

【緒言】

爪床欠損のある指尖切断は手の外傷でも頻度が高い。治療には再接着や皮弁移植、保存的治療など様々あるが、保存的治療では、指短縮や爪の変形、痛みが残ることが多い。著書らは爪床欠損や末節骨露出を伴う指尖切断では、指尖部近位の組織を用いた2種類の皮弁¹⁾²⁾で一次的に修復を行い、指短縮の予防と爪再生の誘導を行ってきた。指尖切断後、皮弁で修復を行った症例での、末節骨の長さや爪床再生について検討し報告する。

【対象と方法】

2007年から2012年までの指尖損傷例で、爪床欠損が50%以上、末節骨欠損が50%以下で、石川 subzone2に分類される指尖切断例に対して、皮弁を用いて再建した術後半年以上経過例の20症例22指を対象とした。内訳は男性16例、女性4例、手術時年齢は20歳から63歳(平均41.8歳)であった。

掌側斜め切断や横切断の12指では背側拡大指動脈皮弁を、背側斜め切断の10指では指動脈背側枝皮弁¹⁾²⁾を使用した。4例で、切断された指骨の骨膜を残しながら再移植を行った。

健側と比較した再生爪床の近位爪郭から爪床遠位端、残存末節骨の長さを実測・写真上で計測し、%で評価した。また、末節骨の長さや爪床の長さの相

関関係について統計学的検討を行った。

【結果】

残存末節骨の長さを(1)75%以上あるものと(2)75%以下のものの2群に分類した(表1)。

残存末節骨75%以上では爪床は平均73%再生し、末節骨75%以下では平均61%再生した。いずれの症例でも爪の掌側湾曲はなく、Complex regional pain syndrome発生も認めなかった。

代表症例を示す。

症例1:63歳女性、中指環指の横切断例(図1)。両指共に背側拡大指動脈皮弁で再建した。切断された指骨を、骨膜を残しながら再移植し、1.0田島綱線で固定した。皮弁全体を1cm前進させ、皮弁の掌側と背側部で移植骨を被覆した。中指環指の指背側の皮膚欠損には、前腕から全層植皮した。シェーマで再建法を示した。術後1年では皮弁背側は遠位へ移動し、中指は末節骨・爪床とも100%再生、環指は末節骨65%、爪床70%再生した。

症例9:49歳女性、示指背側斜め切断例(図2)。DIP関節付近の指動脈から分岐する背側枝を含む指末節背側枝皮弁を挙上した。指骨の骨膜を残しながら再移植後、挙上した皮弁で骨を被覆し、爪床欠損を修復した。指背側の皮膚欠損には、前腕から全層植皮した。シェーマで再建法を示した。術後1年の

受理日 2014/11/07

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

**長野県立こども病院 形成外科

表 1 残存した末節骨と再生した爪床の長さ

残存末節骨	症例	性別	年齢	受傷部位	末節骨の長さ(%)	爪床の長さ(%)	骨移植の有無	爪床再生平均
75%以上	1	女性	63	左中指環指	100	66	100, 70 指骨移植	73%
	2	男性	37	右環指	100		80 指骨移植	
	3	男性	21	右示指	100		79	
	4	男性	49	右母指	100		86	
	5	男性	23	左母指	100		65	
	6	男性	20	右示指	90		77	
	7	男性	60	左示指	90		80	
	8	男性	62	左示指	90		54	
	9	女性	49	左示指	90		77 指骨移植	
	10	男性	26	右環指	82		61 指骨移植	
	11	男性	60	左示指	80		77	
	12	男性	54	左示指	80		61	
	13	女性	33	左小指	88		87	
	14	男性	33	左示指	75		72	
	15	男性	39	右環指	75		66	
	16	男性	59	右示指	75		69	
	17	女性	20	左環指	75		82	
以下	18	男性	49	右中指環指	66	60		61%
	19	男性	48	右環指	64		73	
	20	男性	31	右示指	53		50	

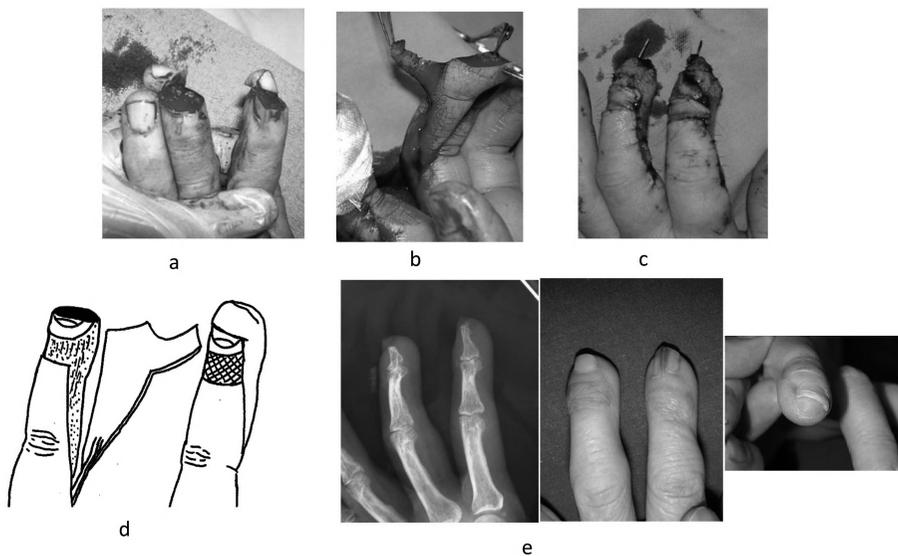


図 1 症例 1: 63 歳女性. 左中環指切断.
 a) 術前: 中指環指の爪母付近での横切断.
 b) 背側拡大指動脈皮弁の挙上.
 c) 指骨再移植し, 皮弁で被覆. 皮弁挙上部へは全層植皮する.
 d) 手術のシェーマ.
 e) 術後 1 年, 中指は末節骨・爪床とも 100%再生, 環指は末節骨 65%, 爪床 70%再生.

時点で, 末節骨 90%, 爪床は 77%再生している.

末節骨の長さとの爪床の長さの相関関係について, 表からピアソンの相関係数は 0.61 で, n=22 の場合有意差<0.01 で強い正の相関関係を認めた.

【考 察】

指尖切断は手の外傷の中でも頻度が高く, 末節骨と爪床などの軟部組織損傷が多いため, 指の短縮や爪の変形が生じやすい外傷である. 術後指尖状態を決定する因子として, 軟部組織, 爪床, 末節骨それ

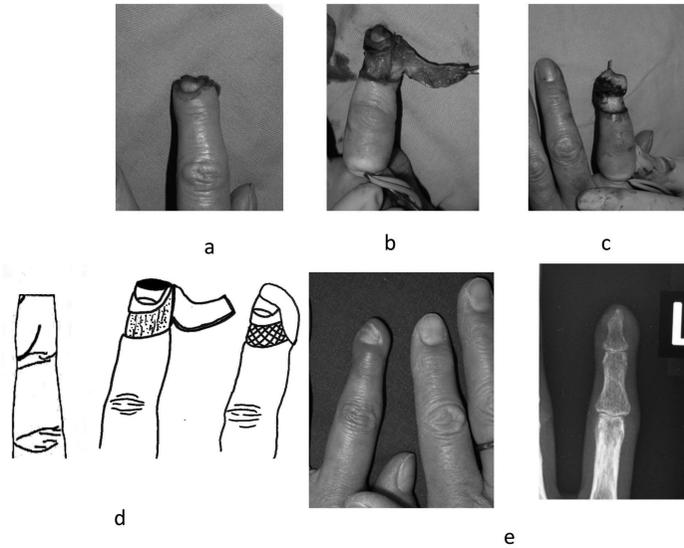


図2 症例9：49歳女性．左示指切断．
 a) 術前：中指の背側斜め切断．
 b) 指末節背側枝皮弁の挙上．
 c) 指骨再移植し，皮弁で被覆．皮弁挙上部へは全層植皮する．
 d) 手術のシェーマ．
 e) 術後1年，末節骨90%，爪床は77%再生．

ぞれの欠損量が問題となる．著者らは，断端に爪母が残っている場合，DIP 関節付近で指動脈から分岐する背側枝を利用し，末節部周囲組織を用いた2種類の皮弁移植¹⁾²⁾を行い，末節骨の温存や爪床など軟部組織の欠損を再建している．

爪床欠損を皮弁再建した場合，爪・爪床の再生に伴い，皮弁は遠位へ移動した．また今回の20症例では，爪掌側湾曲例は認めず，指尖へ移動した軟部組織量に不足はなかったと考えられた．渡辺ら³⁾は，両側の側爪郭欠損の場合は，適応した皮弁の爪溝部切離を要したと報告したが，皮弁の詳細は不明である．今回の著者らの皮弁では皮弁切離は必要なかった．爪床欠損の再建で，爪床の厚みに近い末節部背側皮膚を使った薄い皮弁を用いたことで，爪床の遠位への伸長を阻害しなかったと考えられた．

末節骨が爪床の支持となるため，残存末節骨が長いほど，再生爪床も長くなる．皮弁による再建を行ったことで，露出した指骨の被覆が可能となり，末節骨を長く残すことが可能であった．西ら⁴⁾は，残存末節骨が70%以上の場合，皮弁修復例では爪の長さが80から90%再生したと報告している．著者ら

の症例と爪床欠損の状態に差があるか，測定方法の違いが考えられる．また，4例で切断された指骨の再移植を行ったが，1年以上経過しても骨吸収は軽度で，50%以上の長さが残存していた．指骨再移植の際に骨膜を温存したため，骨吸収の抑制が起きたと考えられた．

末節骨の長さ100%の温存が可能であった症例が5例あったが，4例で爪床は健側と同じ長さまで再生しなかった．渡辺ら³⁾は正常では爪母組織からの爪と爪床が再生し，骨膜の上を遠位に向かって伸長するとしており，阻害する因子は，爪母の損傷か末節骨と骨膜損傷と考えられる．それゆえ，爪伸長不良の原因は，外傷による骨膜欠損のため骨と皮弁の癒着が生じ，爪床伸長の物理的抵抗となったと考えられる．澤泉ら⁵⁾は，末節骨延長により爪・爪床の延長可能なことを報告した．外的力で末節骨と爪床を延長できれば，爪母からの爪床再生は，持続することを示している．爪，爪床の再生と伸長には，抵抗となるこの瘢痕形成を軽度にとどめることが重要と思われた．

【まとめ】

爪床欠損が爪半月付近に及ぶ石川 subzone2 切断で、爪床皮膚欠損を皮弁で修復した場合、末節骨が75%以上残れば、健側平均の73%まで爪床再生を認めた。骨膜の欠損による末節骨と爪床癒着が爪床伸長の障害因子と思われる。指切断治療には指骨再移植と、爪床と骨の癒着が軽度な皮弁による修復が有用である。

【文献】

- 1) 永井史緒ほか. 指動脈背側枝を利用した指尖再建術. 日手会誌 26: 11-14, 2010.
- 2) Iwasawa M, et al. Dorsally extended digital island flap for repairing soft tissue injury of the fingertip. J Plast Reconstr Aesthet Surg 64: 1300-1305, 2011.
- 3) 渡辺政則ほか. 指尖損傷における爪床欠損例の検討. 日手会誌 4: 514-519, 1987.
- 4) 西源三郎ほか. 指切断後の末節骨欠損と爪の長さについて. MB Orthop 26: 55-60, 2013.
- 5) 澤泉卓哉ほか. 手指末節骨の骨延長法. 日手会誌 20: 357-361, 2003.



陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折に対する掌側法

さ さ き い さ お ち えー よん ほ に し だ き ん や えん どう た け し ま え だ あ か ね
佐々木 勲, 蔡 栄浩, 西田欽也, 遠藤 健, 前田明子

陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折は多くの関節内骨折の中で、最も治療が難しい骨折の一つである。いろいろな手術法が報告されているが、特に侵入法と固定法に迷うことが多い。本研究では当科で行っている掌側法の詳細な手術手技と治療結果を提示し掌側法の特徴を考察した。手術法は、脱臼を伴う例では PIP 関節を徒手整復し Kirushner wire (以下、K-wire) で伸展ブロックする。掌側皮切で侵入後、腱鞘をコの字に切開し骨折部に達する。掌側三角骨片を遠位から持ち上げ関節内を展開し、陥没骨片を陥入部から剥がし基節骨頭に押し付け整復する。整復でできた空隙には必要に応じて橈骨骨移植を行う。掌側三角骨片をもどし screw 等で固定する。8 例に手術を行い石田の評価法では優 5 例、良 3 例と良好な成績であった。掌側法は掌側板や側副靭帯を切離せず、軟部組織の損傷が少ないため関節周囲の線維化を最小限にできる。また掌側の展開が良好で screw や plate 等固定材料の選択肢が広い。

【緒言】

陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折は、あらゆる関節内骨折の中で最も治療が難しい骨折の一つである。この外傷にはこれまで様々な手術法が報告されているが、特に侵入法と固定法に迷うことが多い。しかしながら個々の手術法の詳細な説明が記載されている論文は少ない。また、本骨折は標準的な手術法がなく、術者の手技に強く依存するため治療成績が一定しない。著者らは陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折に対して、掌側から侵入し掌側の三角骨片を遠位から反転して骨折部および関節内を展開している (以下、掌側法)。掌側法では骨折部周囲を広く展開でき、関節面をしっかりと観察することが可能で、陥没骨片の整復と固定が容易である。今回、著者らは掌側法を詳記し、当科の治療成績、手術手技について考察する。

【対象と方法】

症例は 8 例で男性 6 例、女性 2 例であった。平均年齢は 46.9 歳 (16~74 歳)。

骨折型は陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折で、7 例が背側脱臼を伴っていた。罹患指は示指 3 例、中指 3 例、小指 2 例であった。受傷原因は転倒が 5 例、ボールによる受傷が 2 例、交通事故が 1 例であ

った。

手術法

1) 骨折の評価:

術前に CT 検査で陥没骨片と掌側骨片の位置、大きさ、粉碎の程度を評価する。

2) PIP 関節脱臼整復:

PIP 関節背側脱臼を徒手的に整復し、K-wire を PIP 関節背側から基節骨に刺入して再脱臼を予防する。

3) 侵入法 (図 1):

掌側からジグザグ皮切で侵入し、A3, C2 pulley を含めた腱鞘をコの字に切開・片開きにして温存する。腱鞘を切開する際に腱鞘の骨付着部で切開すると組織がしっかりとしており再縫合時に腱鞘が破れにくい。

次いで深指屈筋腱を側方によける。浅指屈筋腱は掌側骨片の位置によって腱交叉を縦切するか、側方によけて骨に達する。視野が得られなければ片側の浅指屈筋腱を切離する。

4) 骨折部展開および骨接合 (図 2):

掌側の三角骨片を遠位から持ち上げ反転し骨折部及び関節面を展開すると陥没骨片や関節内が明瞭に観察できる (図 2a) (図 2b)。この際に掌側板や側副靭帯は切離さない。

陥没骨片をエレバトリウム等で剥がし基節骨関節

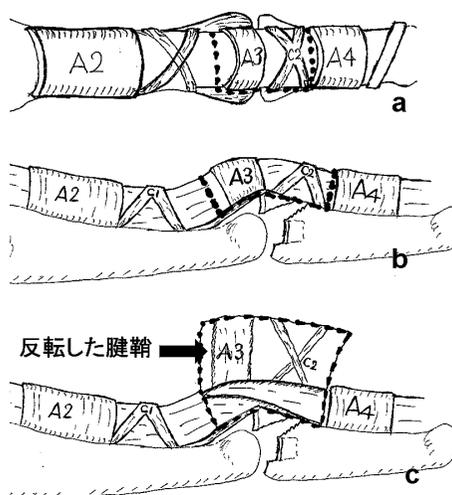


図1 a, b: 靭帯を点線のようにコの字に切開する c: 切開した靭帯を片開きにする

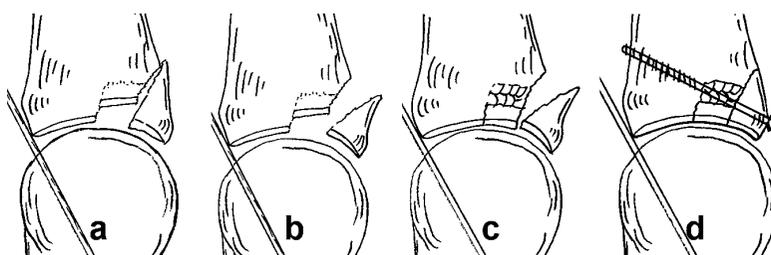


図2 骨折部展開および骨接合

面に押しつけ整復する。整復でできた空隙には必要に応じて橈骨から骨移植を行う。陥没骨片は中節骨に強く陥入している事が多く、陥没骨片を暴力的に操作すると骨片が割れる可能性があるため慎重な操作が必要である(図2c)。掌側の骨片を戻し screw, K-wire, pull out wire, plate 等で固定する(図2d)。

5) 閉創:

切開した浅指屈筋腱やコの字に切離した靭帯を戻し縫合する。靭の滑走面を確保することで屈筋腱の癒着防止が期待できる。

6) 後療法:

伸展ブロック用 K-wire は粉碎の程度に応じて術後 0~6 週で除去した。術後 2 日以内に DIP 関節の自動運動を開始した。PIP 関節の可動域訓練は術後平均 9.4 日(3日~14日)から開始した。PIP 関節の可動域訓練は伸展ブロック用 K-wire を抜くまでは屈曲最大 45°程度にとどめた。術後経過観察期間は

平均 9.5 か月(5~30 か月)であった。

【結果】

最終観察時の可動域は伸展 -4.4°(-15°~3°) 屈曲 89.4°(80°~100°) で、全例骨癒合し疼痛なく、石田の評価法¹⁾では優 5 例、良 3 例であった。術直後の X 線検査では関節面は全例良好な形態が得られていたが、最終観察時では 4 例に軽度の関節症変化が発生していた。

【症例提示】

症例 1(図 3): 16 歳 男性。

主訴: 右小指 PIP 関節痛と腫脹。

現病歴: 雪道で転倒し受傷。

X 線所見: 陥没骨片を伴った右小指 PIP 関節背側脱臼骨折。

手術所見: 掌側の三角骨片が比較的しっかりしており screw と K-wire で固定を行った。

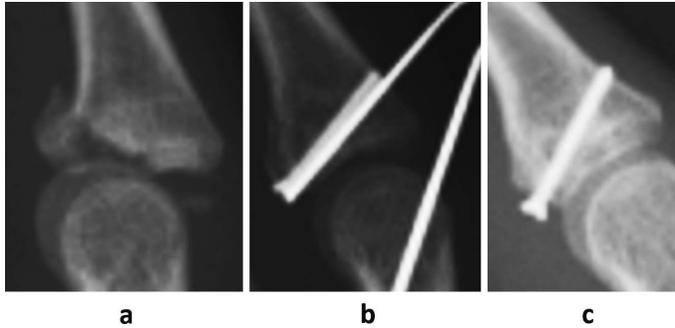


図3 16歳男性 転倒し受傷
a. 受傷時 b. 術直後 c. 術後9か月 可動域：0～95°

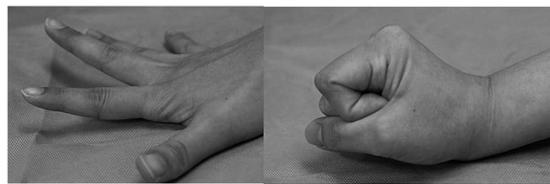
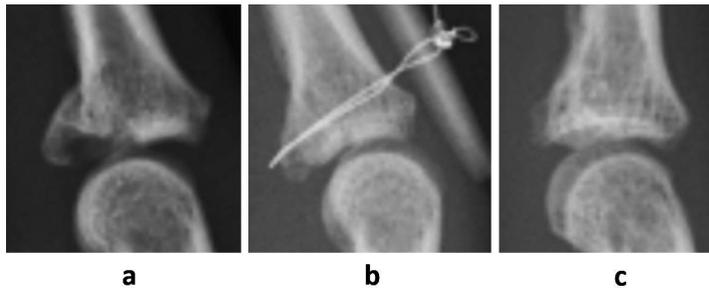


図4 31歳女性 ソフトボールで受傷。
a. 受傷時 b. 術直後 c. 術後19か月 軽度の関節症変化を認める
d. 術後19か月 可動域：0～95°

術後経過：術後9か月で可動域は伸展0°，屈曲95°であった。

症例2（図4）：31歳 女性。

主訴：右示指痛，右示指変形。

現病歴：ソフトボールが右示指に伸展位で当たり受傷。

X線所見：陥没骨片を伴った右示指 PIP 関節背側脱臼骨折。

手術所見：掌側三角骨片が縦割れしていたので screw は断念し pullout wire で固定した。pullout wire は三角骨片および掌側板基部を通して固定した。

術後経過：術後19か月の可動域は伸展0°，屈曲

95°であった。X線上，軽度の関節症変化を認める。

【考 察】

陥没骨片の整復法はいろいろな方法が発表されている。Hintringer ら²⁾は経皮経骨髄的整復法を発表した。K-wire を中節骨に経皮経骨髄的に刺入し，陥没骨片を整復する方法である。陥没骨片に亀裂や粉碎がない症例には良い方法である。一方，陥没骨片が強く陥入した例や激しい粉碎例は，整復操作で陥没骨片を破壊する可能性があり適応がない。木野ら³⁾の側方侵入法は側副靭帯を切離し関節内に達する方法である。良好な治療成績が報告されているが，受

傷時に損傷を免れた側副靭帯を切離するため、術後の固定期間が長くなるなどの欠点がある。著者らが行っている掌側法は掌側板や側副靭帯を切離しないので軟部組織のダメージが少ない。また掌側の展開が良好でいろいろな種類の固定材料を使用できる。当科ではこれまで K-wire, screw, pull out wire を組み合わせて行ってきたが、池田ら⁴⁾は low profile plate による固定を行い良好な成績を報告している。Plate 固定は掌側の骨片を強固に固定できるため早期の可動域訓練が可能であるとしている。

掌側法は陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折に適応があるが、特に掌側三角骨片が粉碎していない症例や骨折線が背側に及んでいない症例は、良好な整復と確実な固定を得やすく、最も良い適応であると考えられる。また、掌側三角骨片が粉碎している場合でも、骨皮質を含む骨移植を行うことで固定性の向上が期待できる。掌側法は展開が広く視野が良好ゆえ手術を行いやすく、手術手技は比較的容易であることも特徴の一つである。

本研究の制限としては症例が少ないこと、経過観察期間が短いことである。今後は症例を増やし本術式が標準的な方法になりえるかを検証していきたい。

【まとめ】

- 1) 陥没骨片を伴った指 PIP 関節内骨折の 8 例に対し掌側法で手術を行った。
- 2) 掌側板や側副靭帯を切離さないため軟部組織のダメージが少なかった。
- 3) 内固定材料の選択肢が豊富で手術手技が比較的容易であった。

【文献】

- 1) 石田 治ほか。手指 PIP 関節背側脱臼骨折の治療遠隔成績。日手会誌 12: 144-148, 1995.
- 2) Hintringer W, et al. Perkutane Versorgung von Intraartikuläre Frakturen der Fingermittelfinger. Handchirurgie 18: 356-362, 1986.
- 3) 木野義武ほか。陥没骨折を伴った指 PIP 関節脱臼骨折の治療。日手会誌 12: 149-153, 1995.
- 4) 池田全良ほか。Low-Profile mini-plate を用いた指 PIP 関節背側脱臼骨折の手術療法。日手会誌 23: 132-136, 2006.



抗菌剤含有リン酸カルシウムペースト顆粒の指節骨髄腔内充填による化膿性遠位指節間関節炎の治療

しぶやういち
澁谷亮一

手指の化膿性関節炎にバンコマイシン含有リン酸カルシウム骨ペーストを用いて治療し、その感染に対する効果と残存した関節機能を評価した。遠位指節間関節化膿性関節炎の6例6指を対象とした。平均61歳(14歳~81歳)。術後平均経過観察期間1年4か月であった。関節軟骨は温存し、滑膜組織と遠位指節間関節を挟んだ中節骨遠位と末節骨近位の骨髄を搔爬して、バンコマイシン含有リン酸カルシウム骨ペーストの顆粒を充填した。外来手術で行い、術後ドレーンは留置していない。6例全例で感染は鎮静化し、再発の徴候も認めていない。術前に単純X線像で関節破壊を認めた3例では関節癒合に至った。術前単純X線で関節裂隙が残存していた3例の平均伸展/屈曲可動域は0°/67°であった。また、可動域が残存した3例中2例は術直後より自動運動を開始した症例である。1回の外来手術でドレーン留置や頻回の通院の必要はなく、患者の負担を軽減することが期待できることが示唆された。関節可動域を温存するには早期の手術と早期運動療法が重要だと考えられた。

【緒言】

化膿性関節炎は一般に難治性であり長期の加療に加え、頻回の手術を要することがある。著者らは報告の少ない手指の化膿性関節炎、骨髄炎に対し、関節内外の病的滑膜の切除と洗浄に加え、指節骨髄腔内へバンコマイシン含有リン酸カルシウムペースト(以下VCM含有CPC)の顆粒を充填する手術を行い、比較的良好な結果を得たので報告する。

【対象と方法】

2011年7月から2013年5月までの間に、VCM含有CPC顆粒の充填で治療した化膿性遠位指節間関節(以下DIP関節)炎の6例6指を対象とした。平均年齢61歳(14歳~81歳)、術後経過観察期間は1年から2年6か月(平均1年4か月)である。すべて紹介患者であるため紹介状と本人への問診からの

推定であるが先行感染は爪周囲炎2例、化膿性腱鞘炎1例、不明2例であった。推定された感染の発症から手術までは平均3.0か月(1~7か月)であった。CRPは6例中5例で低値ながらも陽性であった。細菌培養ではMRSAが1例、黄色ブドウ球菌1例、レンサ球菌1例、起因菌不明(培養陰性)3例であった。単純X線像では骨融解に関節破壊を伴っていたもの3例、骨融解は認めたものの関節裂隙は保たれていたもの1例、明らかな骨融解は認めず関節裂隙も保たれていたもの2例であった。MRIでは全例で関節内液の貯留と隣接する骨軟部組織の浮腫像が認められた。肉眼的にはDIP関節とその周辺の腫脹・熱感を全例に認めた(表1)。

手術は局所麻酔または局所静脈麻酔下に、駆血帯を使用して行った。麻酔の効果が出る5-10分の間に、リン酸カルシウムペースト(商標名:バイオペック

表1 症例の内訳と術前の状態。

症例	性別/年齢	部位	先行感染	理学所見	CRP (mg/dl)	白血球数	単純X線	MRI	細菌培養	発症から手術まで
症例1	M/71	左示指DIP関節	爪周囲炎	腫脹・熱感	0.15	5000	骨融解/関節破壊	関節液貯留/炎症所見+	MRSA	2か月
症例2	M/77	右示指DIP関節	蜂窩織炎	腫脹・熱感	0.48	9200	骨融解/関節破壊	関節液貯留/炎症所見+	黄色ブドウ球菌	3か月
症例3	M/80	右小指DIP関節	不明	腫脹・熱感	0.89	5600	骨融解/関節破壊	関節液貯留/炎症所見+	陰性	1か月
症例4	F/45	左環指DIP関節	爪周囲炎	腫脹・熱感	0.53	4400	骨融解?	関節液貯留/炎症所見+	陰性	7か月
症例5	M/14	左環指DIP関節	不明	腫脹・熱感	2.18	9100	骨融解	関節液貯留/炎症所見+	溶連菌	1か月
症例6	F/81	右母指DIP関節	不明	腫脹・熱感	0.5	5200	骨融解?	関節液貯留/炎症所見+	陰性	2か月

受理日 2014/11/18

医療法人孟仁会東大阪山路病院 整形外科 〒578-0925 大阪府東大阪市稲葉1-7-5

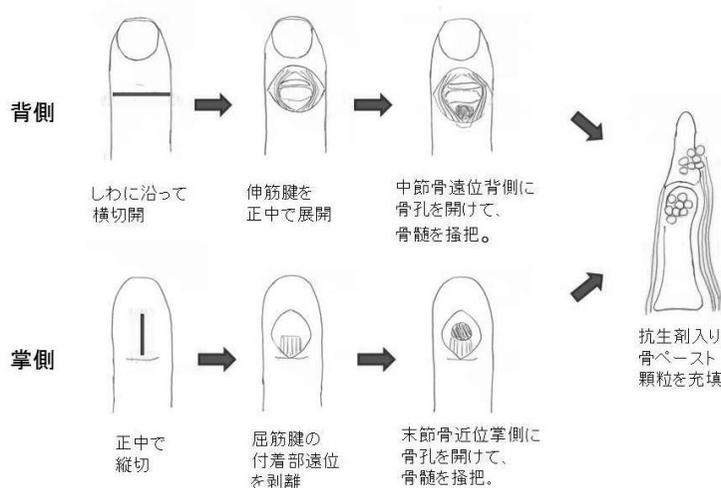


図1 手術法。背側より伸筋腱を縦割して中節骨の遠位に背側より骨孔を開けてVCM含有CPCの顆粒を充填。掌側より皮膚を縦切して屈筋腱を末節骨より一部剥離して、末節骨近位に掌側より骨孔を開けてVCM含有CPCの顆粒を充填した。

ス、HOYA工業C.C.) 6g (3ml用) にバンコマイシン (東和薬品C.C.) 150mgを加えて溶解し径1-2mmの顆粒を10-20個作成しておく。中節骨に対して背側のDIP上のcreaseに沿って皮切を加え、皮下を剥離し伸筋腱に至り、これを正中で分割し左右に展開した。全例で関節包は融解しており、関節面の軟骨面が露出した。病的滑膜の切除と関節内及び関節周囲の洗浄を行った。中節骨遠位に背側より骨孔をあけて髄腔を搔爬した。末節骨に対しては掌側に正中縦切開を加え、皮下と屈筋腱の付着部の一部を骨より剥離し、骨孔を開けて可及的に軟骨下骨まで搔爬した。関節内と骨髓内を洗浄した。但し、関節軟骨は搔爬せずに温存した。これらの操作でできた骨欠損に上記のVCM含有CPCの顆粒を充填した(図1)。腱を5-0モノフィラメントの吸収糸で縫合し、皮膚を4-0ナイロン糸で縫合した。ドレナージ留置は行っていない。術後の固定は6例中、最初の3例は2週間の副木固定、1例は1週間の副木固定をしていたが、直近の2症例では外固定は行わず手術直後より自動運動を開始した。

これら6症例の術後の局所所見(感染の経過)、可動域をretrospectiveに調査した。

【結果】

6例全例にて術後1か月以内に術前の腫脹・熱感

は消退し、感染は鎮静化した。全例術後1年以上経過しているが、感染の再発の徴候は認めていない。術前に単純X線像にて関節破壊を認めた3例では術後それぞれ1か月で1指、3か月2指で可動域は消失し、単純X線像上関節癒合に至った。術前単純X線で関節裂隙が残存していた3症例では伸展/屈曲がそれぞれ0°/60°、0°/70°、0°/70°であった。また、可動域が残存した3例中2例は術直後より自動運動を開始した症例であった。

症例を供覧する。

71歳男性(症例1)、右示指爪周囲炎に対し近医外科で治療を受けるも治癒せず示指の腫脹が増悪し2か月後当科紹介受診。右示指の腫脹著明で示指末節爪の近位の皮膚が菲薄化しており切開排膿した。培養にてMRSAが同定された。単純X線像で末節骨に骨融解像を認め関節面も融解していた(図2)。MRIにて右示指DIP関節の関節液貯留と隣接する末節骨、中節骨、腱鞘および皮下組織等の軟部組織に浮腫や液の貯留を認めた(図3)。局所麻酔下に上記に述べたVCM含有CPCの顆粒を用いた術式で手術を行った(図4)。術後約1か月で感染徴候は消失したが、術後2か月で単純X線像上関節の骨癒合が認められた。現在術後2年6か月であるが感染の再発の徴候は認められない。VCM含有CPCは骨外のもは完全に吸収され、骨内のもは骨に置換され



図2 症例1. 71歳男性. 初診時(発症後2か月). 単純X線. 末節骨の関節面を含めた近位部に骨融解像が認められる.

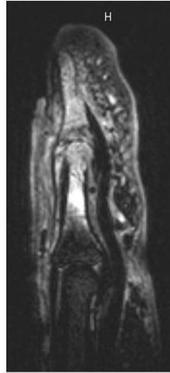


図3 症例1. 71歳男性. 初診時(発症後2か月). MRI T2強調画像. DIP関節液貯留と伸筋腱周囲の液貯留が連続している. 末節骨と中節骨の骨髓および周囲軟部組織の炎症を認める.



図4 症例1. 手術直後. 単純X線. 末節骨は掌側から, 中節骨は背側よりそれぞれ骨孔を開けて, VCM含有CPCの顆粒を充填している.



図5 症例1. 術後2年6か月. 感染の再発の兆候は認められない. 関節は骨癒合し, VCM含有CPCは骨外のもは完全に吸収され, 骨内のもも縮小し, 骨に置換されている. 骨融解像は認められない.



図6 症例4. 45歳女性. 術前(発症後7か月). 肉眼的にはDIP関節の腫脹・発赤を認める. 単純X線では関節裂隙の狭小化とDIP関節周囲の軟部組織の腫脹が認められる. 末節骨近位の骨棘も認められる.



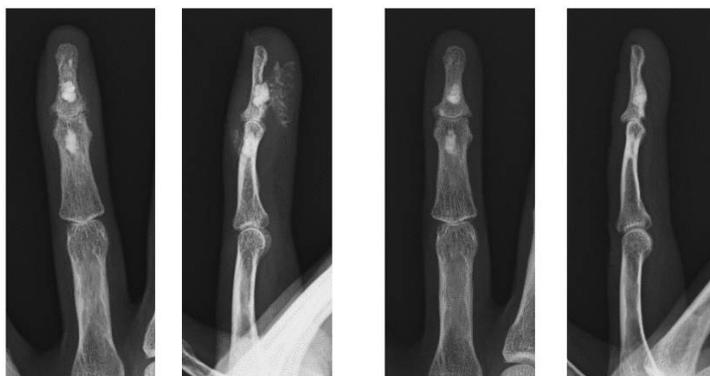
縮小している. 骨融解像は認められない(図5).

45歳女性(症例4), 左環指爪周囲炎に対し当院皮膚科で掌蹠膿疱症, 爪白癬として加療を受けるも治癒せず環指の腫脹が増悪し3か月後当科紹介受診. 初診時左環指末節中心に腫脹, 発赤, 熱感を認めた. 単純X線像では骨融解像や関節破壊像は認めなかった. 初診時のMRIにて化膿性腱鞘炎が疑われた. 本人が手術を希望しなかったため, 抗菌剤の内服で経過観察していたが, 炎症の軽快と再発を繰り返していた. 4か月後DIP関節の腫脹が顕著になり, 単純

X線像にて関節裂隙の狭小化と関節周囲の軟部組織の腫脹も認められた(図6). MRIにてDIP関節の関節液貯留と隣接する末節骨, 中節骨および周囲軟部組織に浮腫像を認めた(図7). 手術を希望し, 局所麻酔下にVCM含有CPCの顆粒を用いた術式で手術を行った(図8). 術後約2週で感染徴候は消失した. 術後1年2か月で感染の再発の兆候は認めず, 単純X線像上関節裂隙は保たれている. VCM含有CPCは骨外のもは完全に吸収され, 骨内のもも骨に置換され縮小している. 骨融解像は認められな



図7 症例4. 術前(発症後7か月). MRI T2 強調画像の矢状面と MRI T2 強調画像の冠状面. 伸筋腱と屈筋腱周囲の液貯留が DIP 関節と連続している. 周囲軟部組織の浮腫像を認める.



手術直後

術後1年2か月

図8 症例4. 手術直後:末節骨は掌側から,中節骨は背側よりそれぞれ骨孔を開けて,VCM含有CPCの顆粒を充填している.術後1年2か月:感染の再発の兆候は認められない.左環指DIP関節の関節裂隙の狭小化は残存する.VCM含有CPCは骨外のもは完全に吸収され,骨内のもも骨に置換され縮小している.骨融解像は認められない.

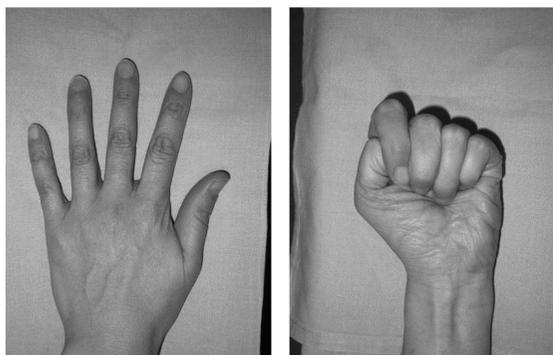


図9 症例4. 術後1年2か月:腫脹,疼痛,熱感はない.左環指DIP関節の自動運動の可動域は伸展 0° ,屈曲 60° で軽度の制限が残存.

い(図8). DIP 関節は伸展 0° , 屈曲 60° である(図9).

【考察】

化膿性関節炎での関節破壊の機序について, 関節液の貯留によって関節内圧が高まることが関節を破壊するという説¹⁾や, 細菌の毒素や白血球由来のサイトカインにより軟骨破壊が進むという説がある²⁾. このためまず必要な外科的な処置は切開排膿と関節内の洗浄であるが³⁾, 頻回の関節内のデブリドマン

を要することがある⁴⁾. また肩鎖関節のような小関節では洗浄, 吸引は効果がなかったとの報告もある⁵⁾. 他方, 局所に抗生剤を届けるための手段として近年骨ペースト充填法などが報告されている⁶⁾. 今回対象となった症例では, 関節包は破壊され腱鞘と交通していた. 術前の MRI にても交通が認められていた(図3, 7). これにより関節内圧はすでに減圧されていたと考える. 腱周囲にも浸出液が充満していた. これは化膿性腱鞘炎が先行して関節内に感染が及んだ可能性もあり, 腱鞘と関節のどちらの感染が先であるのかはわからないが, いずれにせよ洗浄の際には広く周囲の組織まで洗浄することが必要と考えた. 今回の症例では骨孔を開けて VCM 含有 CPC の顆粒で充填し骨孔は開けたままとした. このため VCM 含有 CPC から徐放された抗生剤は腱周囲を伝って関節内に拡散すると考えた.

今回の方法で1つ懸念されるのは, 局所の細胞毒性である. Edin らは, In vitro の実験で VCM が 10,000 $\mu\text{g/ml}$ 以上で骨芽細胞の増殖が阻害され, VCM が 1,000 $\mu\text{g/ml}$ 以下では影響はなかったと報告した⁷⁾. 鈴木らの In vitro での徐放効果についての実験によると, 今回使用した VCM 2.5% の含有の CPC からは最高でも初期の 1,000 $\mu\text{g/ml}$ であり, その後経時的に低下していた⁸⁾. これらを考え合わせると, 今回の使用方法では VCM が局所で細胞毒性を発揮する

可能性は低いと考える。

感染関節内の毒素やサイトカインを洗い流すことが重要であることには、筆者も疑問の余地はないと考える。ただこれらの物質は感染が原因であるので、菌を完全に抑え込めていなければ、洗浄を繰り返しても関節破壊が進む可能性がある。本法ではVCM含有CPCを充填した髄腔を開放したままにしているので、髄腔・腱周囲・関節がそれぞれ交通しており、感染を起こしている部位全体にCPCから徐放されたVCMが行き届いて、好結果が得られたのではないかと考えている。

術後に2週間外固定した最初の3例は関節破壊を伴っていたこともあり、最終的に骨性癒合となった。一方、後の3例は術前から関節裂隙が保たれており、後療法も早めたため、可動性が維持されたまま感染が鎮静化した。術前の状態が異なるため断言はできないが、早期の可動域訓練で可動性を維持できる可能性がある。しかし、関節破壊に至る前に手術をすることがさらに重要と考えている。全例、1回の手術後1年以上の経過で感染の再発の兆候はない。今後、経過をみていく予定であるが、この方法で感染が鎮まるのであれば、今後同様の疾患では入院や頻回の処置は必要なくなり、患者の負担軽減につながることを期待できると考える。

【まとめ】

手指DIP化膿性関節炎に対する手術療法として、関節内外の病的滑膜の切除と洗浄に加え、指節骨髄腔内へVCM含有CPCの顆粒を充填することで、関節軟骨を搔爬することなく感染を鎮静化できた。関節裂隙が保たれていた3例ではDIPの関節可動性も維持された。関節破壊に陥る前の早期に本法を施行することで、関節可動性の温存も期待できるため、本法はDIP化膿性関節炎の手術法として考慮してもよい手技であると考えられた。

【文献】

- 1) Phemister DB. The effect of practice on articular surfaces on pyogenic and tuberculous arthritides and its bearing upon treatment. *Ann Surg* 80: 481-500, 1924.
- 2) Mathews CJ, et al. Bacterial septic arthritis in adults. *Lancet* 375: 846-855, 2010.
- 3) Ross JJ, et al. Pneumococcal septic arthritis: review of 190 cases. *Clin Infect Dis* 36: 319-327, 2003.
- 4) Goldenberg DL, et al. Acute Infectious Arthritis; A re-

view of patients with nongonococcal joint infections (with emphasis on therapy and prognosis). *The Am J Med* 60: 369-377, 1976.

- 5) Song HK, et al. Current presentation and optimal surgical management of sternoclavicular joint infections. *Ann Thorac Surg* 73: 427-431, 2002.
- 6) 杉山誠一ほか. リン酸カルシウムセメントを使用した抗菌薬徐放システム. *整形外科* 55: 357-362, 2004.
- 7) Edin ML, et al. Effect of cefazolin and vancomycin on osteoblasts in vitro. *Clin Orthop* 333: 245-251, 1996.
- 8) 鈴木昌彦ほか. 抗生剤含有リン酸カルシウム骨ペーストの強度と徐放効果. *臨整外* 31: 309-314, 2004.



手指動物咬創の 9 例

うるしきあ や こしま あらた うえだ ゆ き こ
漆崎亜弥, 児島 新, 植田有紀子

【緒言】動物咬創患者は外科外来を初診する 경우가多く、抗菌薬投与と表在の創処置のみで経過観察され、炎症が深部に至ってから整形外科へ紹介されることがある。化膿性関節炎や化膿性腱鞘滑膜炎を生じてからの手術では、機能障害が残存するので早期に適切な処置が必要である。深部感染に至った手指動物咬創 9 例を経験した。【対象】2009 年 4 月から 2013 年 9 月までに手術治療を行った動物咬創 9 例である。受傷時年齢は平均 56 歳、加害動物はイヌ 2 例、ネコ 7 例であった。受傷部位は母指 1 例、示指 5 例、中指 3 例、受傷から当院初診までの期間は平均 27 日であり、前医で抗生剤投与と創処置のみされていたものが 6 例であった。手術は病巣搔爬術を行い、ドレーンを留置した。【結果】起因菌が同定できたものは 2 例で、全例 1 回の搔爬術にて感染は鎮静化した。術後関節可動域制限が残存した症例は 4 例で、そのうち 1 例で関節授動術を要し、1 例は経過中に MP 関節強直に至った。

【緒言】

動物咬創患者はとりあえず外科外来に受診するケースが多い。初療施設で抗菌薬投与と表在の創処置のみで経過観察され、深部感染に至ってから整形外科へ紹介されることがある。関節炎や滑膜炎が生じてからの治療では、機能障害が残存するリスクが高くなる。今回、著者らは手指を受傷し深部感染に至った動物咬創 9 例を経験したので報告する。

【対象と方法】

対象は 2009 年 4 月から 2013 年 9 月までに受傷した動物咬創に対し手術を施行した 9 例で、化膿性関節炎 4 例、骨髄炎 2 例、化膿性腱鞘炎 3 例であった。受傷時年齢は 26 歳から 92 歳、平均年齢 56 歳であった。加害動物はイヌ 2 例、ネコ 7 例、受傷指は母指 1 例、示指 5 例、中指 3 例で、受傷から当院初診までの期間は 2 日から 74 日、平均 27 日であった。初診から手術までの期間は 0 日から 7 日、平均 1.5 日で可能な限り早急に手術を行った。前医にて 2 週間以上加療継続していたものが 9 例中 5 例あった。

身体所見は受傷部位の腫脹、疼痛、熱感、発赤、排膿などの炎症所見を認めた。単純 X 線画像で骨融解像 2 例や歯牙の貫通した跡を認める症例が 3 例あった (図 1)。また、CT 検査は 9 例中 4 例、MRI 検査

は 9 例 2 例に行い、その全例で関節腫脹や屈筋腱腱鞘滑膜炎の腫脹を示唆する異常所見を認めた (図 2)。

治療は可能な限り早急に病巣を搔爬し、組織や膿を採取して細菌培養検査をおこなった後、十分な洗浄とドレーンを留置した。当院では細菌培養検査を外委託しており、結果判明に 2 日から 5 日要するため、術後抗菌薬は広域のペニシリン系、セフェム系、アミノグリコシド系などを点滴で投与開始し、培養結果判明時に投与中の抗菌薬の感受性が良好であるか判定した。抗菌薬は局所炎症所見と血液学的検査を参考に 10 日間から 21 日間投与した。

【結果】

細菌培養検査で起因菌が同定できたものは 9 例中 3 例のみであった。全例で 1 回の搔爬術で感染は鎮静化することができた。可動域制限が残存したものが 4 例で、そのうち 1 例に関節授動術を施行した。経過中に母指 MP 関節強直に至ったものが 1 例あった。

【症例呈示】

症例 1: 57 歳, 女性 主訴: 左母指痛

飼い猫に左母指を咬まれ、受傷部位の腫脹と疼痛が出現したため、受傷から 2 日後に近医を受診した。抗菌薬内服投与と創処置をされていたが、症状が改

受理日 2014/10/30

関西医科大学香里病院 〒572-8551 大阪府寝屋川市香里本町通 8-45



図1 単純X線画像にて中指基節骨に歯芽が貫通した跡を認める

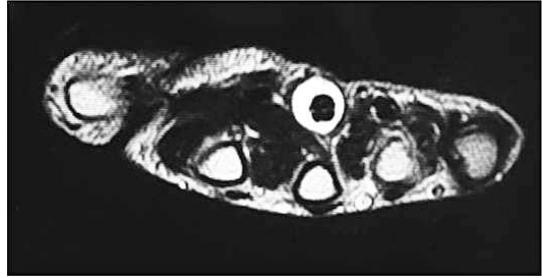


図2 MRI画像にて中指屈筋腱周囲の輝度変化を認める



図3 単純X線画像にて骨融解像、MP関節脱臼を認める

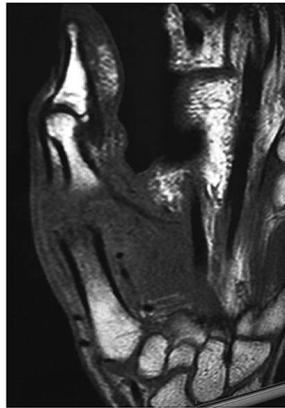


図4 MRI画像にて骨融解像を認める



図5 術後10か月の単純X線画像でMP関節固定

善しないため受傷から57日目に当院紹介となった。投与された抗菌薬は不明であった。基礎疾患はコントロール不良の糖尿病があった。初診時左母指MP関節を中心に腫脹と発赤が著明で、皮膚が自壊し、排膿を認めた。単純X線画像とMRI画像でMP関節部の骨融解像をみとめた(図3, 図4)。

受傷後64日目にMP関節の滑膜切除と腐骨切除をおこない、組織を細菌培養検査に提出した。術後スルバクタムナトリウム・アンピシリンナトリウム投与を開始した。培養結果はパストレラ菌が検出され、投与中の抗菌薬の感受性は良好であった。術後薬浴処置を行い、術後1週間でドレーン抜去した。術後2週間で発赤は消失し腫脹と疼痛が軽快したため抗菌薬投与を終了した。その後可動域訓練を行っ

たが、術後10か月の単純X線画像でMP関節は骨性癒合に至った(図5)。

症例2:70歳,女性 主訴:右示指痛

ネコに右示指を咬まれ、近医で創処置とセフトリアキソン点滴投与を15日間されていたが、受傷部位の腫脹と疼痛が持続するため受傷後20日目に当院を受診した。初診時の身体所見は右示指から手掌部に著明な腫脹、発赤、熱感をみとめ、右示指の自動屈曲は不能であった。CT画像で示指屈筋腱周囲の著明な腫脹をみとめた(図6)。当院初診当日に緊急手術を施行した。術中所見は屈筋腱周囲に著明な肉芽形成がみられ(図7)、屈筋腱の一部に損傷がみられた。顕微鏡視下に皮下の不良肉芽と病的腱鞘滑膜を可及的に切除した。十分に洗浄した後、ドレー



図6 CT画像で示指屈筋腱周囲の著明な腫脹あり



図8 単純X線画像で骨融解像と病的骨折を認める

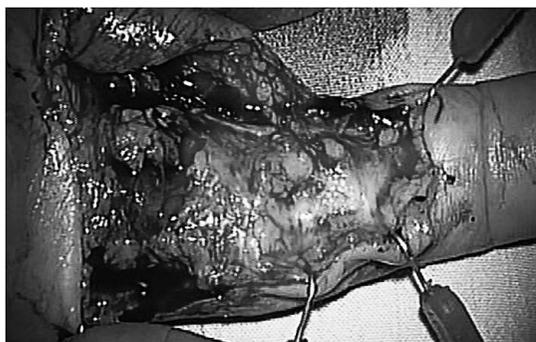


図7 術中所見で屈筋腱周囲に不良肉芽形成



図9 術中所見で骨融解し、空洞化あり

ンを留置した。細菌培養検査結果は陰性であった。術後薬浴処置を毎日行いながら、クライナート装具を装着して運動を開始した。術後抗菌薬は術創部の二次感染の予防を目的にセファゾリンナトリウムを投与、グラム陰性桿菌もカバーできるため硫酸アミカシンを投与した。術中採取した組織の培養検査結果が陰性であり、使用中の抗菌薬の感受性の評価は局所炎症所見により判定した。術後発赤は早期に消失し、排膿もみられなかったため投与中の抗菌薬が有効であると判断し、抗菌薬は特に変更しなかった。術後1週間でドレーン抜去し、その後も浸出液を認めず創閉鎖した。術後10日で抗菌薬投与を終了したが、局所炎症所見の再燃はみられなかった。術後8か月時点で指の屈曲制限はないがPIP関節に10度の伸展制限が残存した。

症例3：65歳、女性 主訴：右示指痛

飼い犬に右示指を咬まれ、翌日近医を受診し切開処置と抗菌薬投与をされていた。抗菌薬は受傷後10日間セフカペンピボキシル塩酸塩水和物を内服、その後セフトリアキソンを7日間点滴されたが効果

なく、その後硫酸アミカシンに変更された。硫酸アミカシンに変更した後は示指の腫脹と疼痛がやや軽減したが、改善が乏しいため受傷後23日目に当院へ紹介となった。初診時右示指DIP関節以遠に腫脹疼痛がみられ、爪の圧迫にて爪縁から排膿をみとめた(図8)。受傷後26日目に手術を行った。爪下に膿が貯留していたため抜爪し、尺側側正中線で皮膚を切開して病巣部にアプローチした。末節骨部は膿貯留と不良肉芽が充満しており、これらを可及的に切除すると創部は空洞化した(図9)。十分に洗浄を行った後、ドレーンを留置した。術後薬浴処置と術後二次感染予防にセファゾリンナトリウムと前医で効果がみられた硫酸アミカシンの点滴投与をおこなった。細菌培養検査結果は嫌気性グラム陰性桿菌で、抗菌薬に耐性はなく、投与中の抗菌薬の



図10 術後6か月単純X線画像にて末節骨に骨癒合を認める

感受性が良好であったため、抗菌薬の変更を行わずに14日間投与した。術後14日目には局所の炎症所見は消失、創閉鎖した。術直後の単純X線画像では骨融解が著明であったが、術後6か月の単純X線画像で末節骨に骨形成を認めた(図10)。最終観察時、疼痛はなく、関節可動域制限はなかった。

【考察】

動物咬創の加害動物となるのは、過去の報告でイヌ、ネコ、ヒト、ブタ、ウサギ、ネズミなどが多い。その際、考慮すべき病原体としては黄色ブドウ球菌、パストツレラ菌、カプトサイトファーガ、エイケネラ菌、嫌気性菌などである¹⁾。特にイヌ、ネコではパストツレラ菌やカプトサイトファーガに注意が必要でヒトではエイケネラ菌を考慮すべきである。自験例では前医にて長期間抗菌薬が投与されていたため、細菌培養検査での起炎菌同定が困難であった。そのため、黄色ブドウ球菌などのグラム陽性球菌に対してペニシリン系、セフェム系抗菌薬をまず選択、グラム陰性桿菌に対してカルバペネム系、キノロン系、アミノグリコシド系抗菌薬の追加投与を行った。起炎菌が同定できなかった症例に対する抗菌薬の効果判定は局所炎症所見を参考にした。今回検出された起炎菌はいずれ抗菌薬の感受性は良好で、耐性菌は検出されなかった。

一般に咬創の場合は創口が小さく、深部での嫌気性菌の繁殖による感染の広がりや危険される。咬創に対しての抗菌薬の予防投与として、内服薬では主要な細菌への効果を有するアモキシシリン・クラブ

ラン酸の合剤¹⁴⁾が、点滴投与ではスルバクタムとアンピシリン合剤など広域抗菌薬がよく使用されている¹⁾。

特にペット数が多く、加害動物となる可能性が高いイヌとネコを比較してみる。咬傷の感染率はイヌで15~20%、ネコで50%以上と報告され²⁾³⁾、ネコでの感染率が高い。ネコの歯牙はイヌに比べ細く尖っているため創口が小さく深くなる傾向がある。このため初療時に軽傷と判断され、切開処置などをされないことが多い。初療施設で咬創を縫合処置される場合もあるが、十分なデブリドマンができない場合は開放創にし、腫脹が強く膿貯留時には早期に切開を加える必要がある。深部へと感染が波及すると、関節炎や骨髄炎、腱鞘滑膜炎を続発し重症化する。また、パストツレラ菌の口腔内常在率はイヌで12~55%、ネコで60~90%と報告され²⁾、ネコでは高確率でパストツレラ菌に感染することを念頭に置く必要がある。

パストツレラ菌はグラム陰性桿菌で、イヌやネコでは感染しても無症状であるが、咬創のみでなく、傷のある部位をペットに舐められても感染した報告もある。感染すると受傷から数時間から24時間以内に受傷部位の発赤、腫脹、疼痛が出現し、蜂窩織炎様症状を生じる場合が多い²⁾。有効な抗菌薬はペニシリン系である。キノロン系とテトラサイクリン系も概ね有効であるが、第1世代のセフェム系やマクロライド系では一部耐性が認められる³⁾。咬創による感染は好気性菌と嫌気性菌の混合感染が多く、加害動物によっても口腔内常在菌が異なるため、初療施設での抗菌薬選択も重要なポイントであると考えられる。

【まとめ】

手指に発生した動物咬創9例を経験した。前医ですでに抗菌薬が投与されており、起炎菌の同定が困難な症例が多かった。十分な搔爬を行うことで、感染は鎮静した。受傷早期にドレナージを行い、適切な抗菌薬を選択することが重要である。治療が遅れたり、不適切不十分な処置を漫然と継続すると、機能障害を残存することがあり注意が必要である。特に感染率が高く重症化しやすいネコ咬創や基礎疾患に糖尿病などがあり免疫力低下を合併している場合は注意を要する。また、初療する場合が多い外科系医師への啓蒙も重要と考える。

【文 献】

- 1) 福地貴彦. *pasteurella* 感染症を代表とした動物咬傷. 救急医学 36: 558-560, 2012.
- 2) 菅沼明彦. 動物咬傷による感染症の治療. 日医雑誌 141: 1033-1036, 2012.
- 3) 畑中 渉ほか. 上肢パスツレラ感染症の検討. 日手会誌 25: 244-247, 2008.
- 4) 京谷樹子ほか. 手部動物咬傷の検討. 日形会誌 27: 7-12, 2007.



広範な骨欠損を伴った指関節に骨移植を併用した人工指関節置換術

たいらたかし 平良貴志*, みなみかわよしあき 南川義隆**, たかむねひろし 高群浩司***, つかのみちし 東野通志****, ありしまよしや 有島善也*****

人工指関節の普及により、リウマチ手の再建術は格段に進歩した。しかしながら、高度な脱臼や変形などにより広範な骨欠損がある場合には人工指関節の設置自体が困難なため禁忌とされてきた。南川が開発した Self Locking Finger Joint を使用し骨欠損の著しい症例に対して中足骨骨頭を用いた骨移植を併用した人工指関節置換術を経験したので報告する。

【緒言】

リウマチ（以下 RA）手の再建術の中で高度な脱臼や変形による広範な骨欠損例に対する人工指関節置換術は禁忌とされてきた。今回骨欠損の著しい症例に対して、ナカシマメディカル社製 Self Locking Finger Joint（以下 SLFJ）に骨移植を併用した人工指関節置換術を経験したので報告する。

【対象と方法】

対象は SLFJ を用いた人工関節置換術に中足骨骨頭からの骨移植を併用した RA 女性 6 例 8 指、手術時年齢は 32 歳から 71 歳、罹患関節は MP 関節 3 例 4 指、PIP 関節 3 例 4 指であった。経過観察期間は最終手術後 2 ヶ月から 5 年 5 ヶ月であった。

【結果】

移植骨は全例生着した。術前に比較して可動域の改善を得たのは 4 例であった（表 1）。術後再脱臼 1 例、拘縮 2 例で再手術を要した。手術回数は 1 回 3 例、2 回 2 例、4 回 1 例であった。

<症例 1> 32 歳、示指・中指 MP 関節掌側脱臼例（図 1 上）。術前可動域は示指伸展 0°/屈曲 35°、中指伸展 20°/屈曲 40°であった。示中指の髓腔に Joint Anchor（以下 JA）を挿入した後に JA を覆うように中足骨頭を利用した骨移植を施行した（図 1

表 1 各症例の術前後可動域

		術前	術後
症例1	示指MP関節伸展	0	-10
	屈曲	35	50
	中指MP関節伸展	20	10
	屈曲	40	40
症例2	示指MP関節伸展	-14	6
	屈曲	62	62
症例3	示指MP関節伸展	-36	-24
	屈曲	44	60
症例4	示指PIP関節伸展	-44	-22
	屈曲	50	68
症例5	中指PIP関節伸展	-126	-10
	屈曲	126	60
症例6	中指PIP関節伸展	50	10
	屈曲	-50	-5
	環指PIP関節伸展	55	20
	屈曲	-20	-15

下）。骨欠損がある状態でリーミングを行ったため JA が小さいサイズになってしまった。軟部組織の再建は人工関節のソケットに伸筋腱を前進して縫着することで中央化を行った。2 ヶ月後に環指 MP 人

受理日 2014/12/07

*四谷メディカルキューブ 〒102-0084 東京都千代田区二番町 7-7

**南川整形外科

***相模原病院

****熊本整形外科病院

*****鹿児島赤十字病院



図1 症例1
上) 術前レントゲン, 下) 術後レントゲン

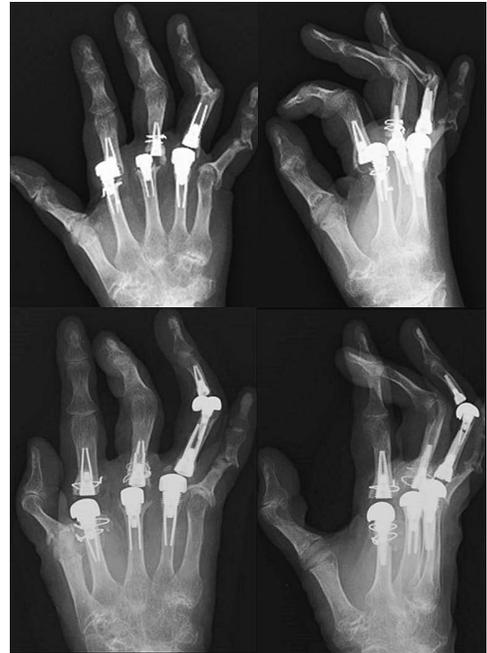


図2 症例
上) 脱臼時レントゲン,
下) 再々置換術後レントゲン

工関節置換術を施行した。初回術後2年で示中指とともに再脱臼(図2上)したため再置換術を施行した。その際、中足骨頭骨移植を行った後に髓腔のリーミングを行い、JAを挿入した。示指は同サイズのインプラントを使用し、中指のみ基節骨側、中手骨側のインプラントサイズをアップした。再置換術時に環指PIP人工関節置換術を施行した。再置換術後3年で示指のみ再々脱臼したため、中足骨頭骨移植を併用した再々置換術を施行(図2下)。中手骨側のみインプラントサイズをアップした。その際、移植骨として使用する中足骨骨頭を側副靭帯とともに採取して、MP関節の靭帯再建に利用した。再々置換術後2ヵ月でMP関節可動域は、示指伸展 -10° /屈曲 50° 、中指伸展 10° /屈曲 40° と術前と同程度であった。

<症例2>59歳、示指MP関節掌側脱臼例(図3上)。症例1の反省を踏まえて、中足骨頭骨移植を行った後に髓腔のリーミングを行い、JAを挿入した(図3下)。中環小指に対して骨移植併用しない人工関節置換術と手関節固定術を同時に施行した。術後再脱臼はなく、術後1年で可動域は術前と比較

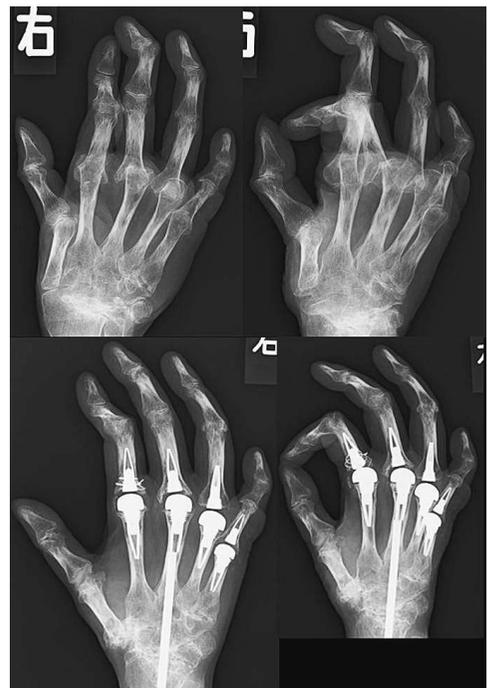


図3 症例2
上) 術前レントゲン, 下) 術後レントゲン



図4 症例4 術前レントゲン

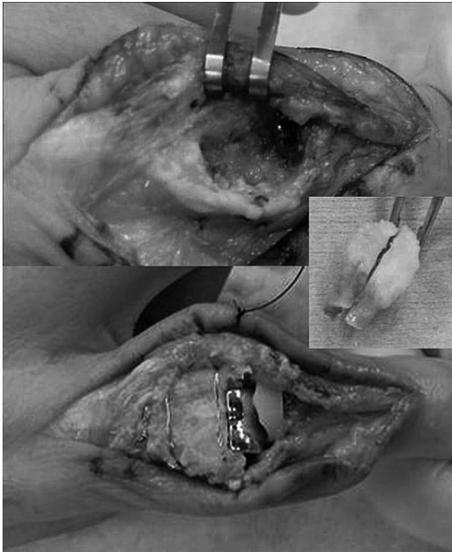


図5 症例4 術中所見



図6 症例4 術後レントゲン

して軽度の改善を得た。

<症例4>65歳，示指PIP関節再置換例，琵琶奏者。2年前に他院にてSLFJによる人工関節を施行されたが折損したため当院紹介受診。レントゲン上近位JA脚部で折損しており（図4），術前PIP関節可動域は伸展 -44° /屈曲 50° であった。背側切開にて展開すると伸筋腱は伸張し菲薄化していた。中央索と側索の間を切開すると背側に転位した骨頭を認め、骨頭，ソケット，JAを摘出すると，基節骨遠位背側に著明な骨欠損を認めた。足趾より採取した

中足骨骨頭を分割し，骨欠損部に骨移植を施行。鋼線を用いて2箇所締結した（図5，6）。術後1年2ヵ月のレントゲンにて移植骨は生着。可動域は伸展 -22° /屈曲 68° と改善し，琵琶を弾けるようになり非常に満足を得られた。

<症例5>71歳，中指PIP関節の高度屈曲拘縮例（図7）。術前126度屈曲位強直であった。創外固定器を装着して屈曲拘縮を解除しつつ長軸方向に牽引をかけることで軟部組織を伸張した。術後7週で創外固定器を抜去し，1週間待機した後，中足骨頭を用いた骨移植を併用した人工関節置換術を施行した。背側切開にて展開すると伸筋腱中央索は欠損していた。基節骨遠位掌側の骨欠損部に足趾より骨



図7 症例5 術前レントゲン

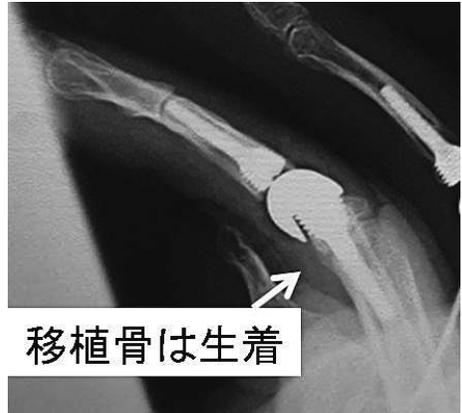


図9 症例5 術後レントゲン



図8 症例5 術中所見

移植を施行。その後、髓腔のリーミングを施行した(図8)。JA挿入後、トライアルにて適合性を確認。インプラント挿入後、FDS half slipの停止部を残して採取。中節骨側JA脚部の間に骨孔を作成。FDSを掌側から骨孔に通して背側に引き抜き、伸筋腱中央索の近位断端と縫合し、伸筋腱を再建した。術後5ヵ月で移植骨は生着(図9)。術後6ヵ月で抜釘と伸筋腱腱剥離を施行。術後8ヵ月で中指PIP関節可動域は伸展 -10° /屈曲 60° であった。

【考 察】

骨欠損を伴う高度変形例に対して、従来は関節固定を行われることが一般的であった。今回、骨移植を併用した人工関節置換術を行うことで、骨欠損の大きな関節でも支持性と可動域を確保することが可能であった。留意点として、骨移植を行った後に髓腔のリーミングを行うことで十分な大きさの人工関節を使用すること、高度な変形に伴い短縮した組織の延長を行うこと、弛緩・消失した組織の再建することがあげられる¹⁾²⁾³⁾。最初に骨移植を併用した人工関節を施行した症例1では骨欠損がある状態で髓腔のリーミングを行い、JAを挿入した後に骨欠損部に骨移植を追加した。残存している皮質骨がリーミングによって破壊されてしまう恐れがあるため十分な大きさまでリーミングを行うことができず、小さめのJAを挿入することになり再脱臼を起こしたものと考えられる。再手術時には骨欠損部に骨移植を行った後にリーミングを行うことで皮質骨の破壊を恐れることなく十分な大きさのJAを挿入することが可能となり、JAネジ部分での固定性を得ることも可能となった。SLFJはJAのサイズに対して1サイズ大きい骨頭、ソケットを使用できるように設計されている。可能な限り大きい人工関節を使用することで関節の安定性を高めることが再脱臼予防に重要である。症例5のように、屈曲拘縮例では創外固定器を用いて拘縮を解除した後、2期的に人工関節置換術を施行することが有用であった。しかし、人工関節置換術を行う前に創外固定を行うことで術後に感染の合併が懸念され、慎重な術後観察が必要と思われる。変形により弛緩、消失した組織の再建

について、ボタンホール変形では伸筋腱が残存していれば伸筋腱の縫縮を、伸筋腱が欠損している場合には FDS half slip もしくは遊離腱を用いた伸筋腱の再建が必要である。側方動揺性に対しては側副靭帯の縫縮もしくは何らかの組織を利用した側副靭帯の再建が必要と思われる。

【まとめ】

- 1) 骨欠損の著しい RA 手指変形 6 例に対して SLFJ に骨移植を併用した人工関節置換術を施行した。
- 2) 全例骨移植は生着し、JA の脱転は認めなかった。
- 3) 骨移植後に髓腔リーミングを行うことは、リーミング中に残存する皮質骨が損傷する可能性を低くするため、十分な大きさの JA を挿入するのに有用であった。
- 4) 関節制動のためには十分な大きさの人工関節を使用することや軟部組織の再建を行うことが重要と考える。

【文献】

- 1) 南川義隆. 表面型人工指関節の問題点. 関節外科 27: 94-100, 2008.
- 2) 南川義隆. セメントレス MP 関節用病面置換型人工指関節の問題点. 関節外科 29: 78-85, 2010.
- 3) 南川義隆. PIP 人工関節の再置換術. OS now Instruction 25: 174-181, 2013.



当科における骨性 mallet の手術治療成績

ひらはらひろつね 平原博庸*, めとりたけし 妻鳥毅史*, よしざわとしゆき 吉澤利之**, たけもとまさじ 武本雅治***, まえだとしお 前田利雄****, いながきかつのり 稲垣克記****

最近 4 年間に当科にて観血的に治療した骨性 mallet 33 例について蟹江の評価にて判定し報告した。評価は術式別, 罹患指別, 年齢別に行い, また 40 歳以上の症例では DIP 関節の K-wire による仮固定の影響も評価した。結果は優 21 例, 良 4 例, 可 4 例, 不可 4 例であった。術式では石黒法, 微小スクリュー法, 年齢では若年ほど, 罹患指別では中指, 環指に成績が良かった。石黒法, tension band wiring 法, DIP 関節仮固定法は若年に優が多く高年齢ほど不可が多くなる傾向があった。微小スクリュー法は年齢と成績間に傾向はなかった。40 歳以上の 15 例においては DIP 関節の K-wire による仮固定をしていない群がよかった。中高年の症例では変形性指関節症を念頭においての治療法の選択が重要と考え, 今後当科の術式選択方針として 10 歳代は今まで通りに石黒法を, 40 歳以上では DIP 関節を K-wire で貫かない微小スクリュー法を積極的に行いたいと考えた。

【緒言】

著者らは第 56 回日本手外科学会学術集会 (神戸市開催) にて骨性 mallet の観血的治療の成績を報告した。そのなかで成績不良因子の一つに患者年齢の高年齢があり, その原因として DIP 関節の K-wire による仮固定による影響を推察した。今回, 最近 4 年間に当科にて観血的に治療した骨性 mallet の治療成績を報告し, また仮固定のおよぼす影響についても調査し報告する。

【対象と方法】

症例は 43 例, 男性 29 例, 女性 14 例であった。年齢は 13 から 63 歳, 平均年齢は 34.7 歳であった。罹患指は示指 8 指, 中指 10 指, 環指 15 指, 小指 10 指であった。術式は石黒法 23 例, tension band wiring (以下 TBW) 法 5 例, 微小スクリュー固定 (mini screw fixation 以下 MSF) 法 11 例, DIP 関節仮固定 (DIP joint temporarily fixation 以下 DTF) 法 4 例であった。術式の選択には年齢, 骨片の大きさ, 手術までの期間, 日常生活動作への影響と患者の希望を考慮した。後療法は石黒法, TBW 法では 4 から 5 週間後に K-wire を抜去し, 自己関節可動域訓練を開始,

あわせて 4 週間の夜間副子固定を指示した。MSF 法では 10 日後に抜糸をおこない, 手洗い, 入浴等許可し, レントゲン上骨癒合が確認されるまで副子固定を生活状況にあわせて使用を指示した。DTF 法では骨癒合を確認後に K-wire を抜去し関節可動域訓練を開始した。全 43 例のうち, 転医となった 5 例, ドロップアウトした 2 例, 再手術が必要となった症例の初回手術 2 例, K-wire 抜去前の 1 例を除いた 33 例について蟹江の評価¹⁾にて判定した (図 1)。評価は術式別, 年齢別, 罹患指別に行い, また 40 歳以上の症例では DIP 関節の K-wire による仮固定の影響も評価した。

【結果】

1) 全 33 例の結果: 平均患者年齢 34.7 歳, 平均手術時間 13 分, 術後平均経過観察期間 23 週で, 蟹江の評価は, 優 21 例, 良 4 例, 可 4 例, 不可 4 例であった。

2) 手術術式別の結果: 石黒法 (16 例) は, 平均患者年齢 30.4 歳, 平均手術時間 5 分, 平均経過観察期間 19 週で, 優 11 例, 良 1 例, 可 2 例, 不可 2 例であった。TBW 法 (4 例) は, 平均患者年齢 27.5 歳,

受理日 2014/11/11

*医療法人社団秀輝会日蒲病院 整形外科 〒146-0092 東京都大田区下丸子 3-23-3

**よしざわ整形外科クリニック

***武本整形外科

****昭和大学医学部整形外科学教室

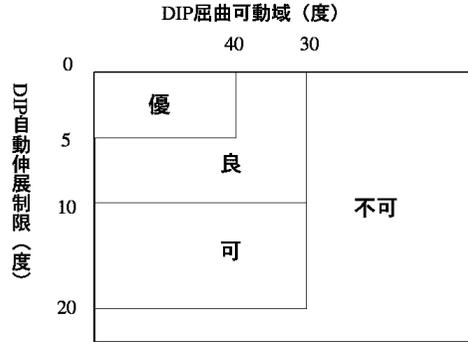


図 1 蟹江の評価

平均手術時間 32 分，平均経過観察期間 17 週で，優 2 例，可 2 例であった。MSF 法 (9 例) は，平均患者年齢 41.3 歳，平均手術時間 19 分，平均経過観察期間 31 週で，優 7 例，良 2 例であった。DTF 法 (4 例) は，平均患者年齢 45.3 歳，平均手術時間 9 分，平均経過観察期間 28 週で，優 1 例，良 1 例，不可 2 例であった。

3) 年齢別の結果：10 歳代 (9 例) は，すべて優であった。20 歳代 (5 例) は，優 4 例，可 1 例であった。30 歳代 (4 例) は，優 1 例，良 1 例，可 2 例であった。40 歳代 (7 例) は，優 5 例，良 2 例であった。50 歳以上 (8 例) は，優 2 例，良 1 例，可 1 例，不可 4 例であった。

4) 各術式での年齢別結果：石黒法，TBW 法，DTF 法は若年に優が多く高齢ほど不可が多くなる傾向であった。MSF 法は年齢と成績間に傾向はなかった (表 1)。

5) 罹患指別の結果：示指 (6 例) は，優 3 例，良 1 例，可 1 例，不可 1 例であった。中指 (10 例) は，優 8 例，可 1 例，不可 1 例であった。環指 (11 例) は，優 9 例，良 1 例，不可 1 例であった。小指 (6 例) は，優 1，良 2，可 2，不可 1 であった。

6) DIP 関節の K-wire による仮固定の影響についての結果：40 歳以上 (15 例) では優 7 例，良 3 例，可 1 例，不可 4 例であった。この 15 例について DIP 関節の K-wire による仮固定について調査し，

表 1 各術式での年齢別結果

	石黒法					TBW法					
	患者年齢					患者年齢					
	10歳代	20歳代	30歳代	40歳代	50歳以上	10歳代	20歳代	30歳代	40歳代	50歳以上	
蟹江の評価	優	6	2	1	1	1	優	2			
	良			1			良				
	可			2			可	1			1
	不可					2	不可				
蟹江の評価	MSF法					DTF法					
	10歳代	20歳代	30歳代	40歳代	50歳以上	10歳代	20歳代	30歳代	40歳代	50歳以上	
	優		2		4	1	優	1			
	良				1	1	良				1
	可						可				
不可						不可				2	

仮固定した群 8 例（男 5 例，女 3 例，平均患者年齢 54.8 歳，石黒法 4 例，TBW 法 1 例，DTF 法 3 例，平均手術時間 10 分，平均経過観察期間 24 週）と仮固定しない群 7 例（男 5 例，女 2 例，平均患者年齢 47.3 歳，MSF 法 7 例，平均手術時間 15 分，平均経過観察期間 24 週）を比較した。仮固定した群（8 例）は，優 2 例，良 1 例，可 1 例，不可 4 例であり，仮固定しない群（7 例）は，優 5 例，良 2 例であった。また，この 1 年間の 40 歳以上の症例は MSF 法を積極的に選択したところその成績は 6 例中，優 4 例，良 1 例，不可 1 例であった。

症例提示

症例 1：56 才 女性 右小指 主婦

ポケットに小指をひっかけ受傷，そのまま翌日から海外旅行へ出発した。3 週間後に帰国し近医受診，骨折の診断をうけ当科紹介となった。患者は装具療法やワイヤーの皮膚からの突出，また皮膚切開も受け入れず，受傷から 4 週間後に 1.0mm K-wire 2 本にて DTF 法をおこなった。術後 12 週間で抜釘，13 週後の最終来院時 DIP 関節の自動屈曲 25 度，自動伸展 0 度であった。レントゲン上骨癒合したが，初診時から見られた関節症変化の進行がみられた（図 2）。蟹江の評価で不可であった。しかし患者本人は完全伸展できることに満足とのことであった。

症例 2：46 才 男性 右環指 建設業

草野球でボールがぶつかり受傷するが放置していた。疼痛続いたため 2 週間後に近医を受診し，骨折の診断をうけ当科紹介となり受傷から 17 日目に手術となった。MSF 法をおこない，術後 6 週間の副子固定を指示した。24 週後の最終来院時，レントゲン上骨癒合良好（図 3）であり DIP 関節の自動屈曲 50 度，自動伸展 0 度，蟹江評価で優であった（図 4）。

症例 3：60 才 男性 右環指 事務職

ソフトボールが指にぶつかり受傷，同日近医受診し骨折の診断をうけ，当科紹介受診となり受傷から 5 日目に手術となった。MSF 法をおこない，整復位良好であったが，術後 2 週間で骨片の転位みられたため合計 10 週間の副子固定をおこなった。17 週後の最終来院時，レントゲン上関節面に間隙残るが骨癒合良好であり（図 5），DIP 関節の自動屈曲 60 度，自動伸展 -5 度，蟹江評価で優となった（図 6）。

【考察】

当科では骨性 mallet の手術治療法として成績が安

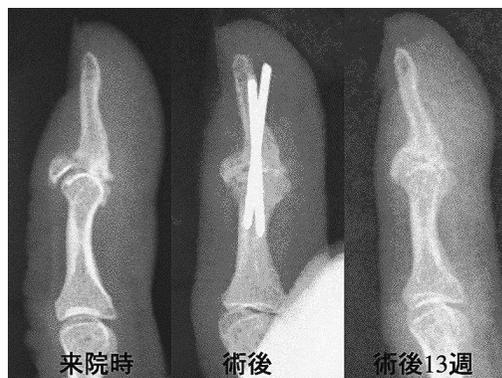


図 2 症例 1 単純レントゲン写真像

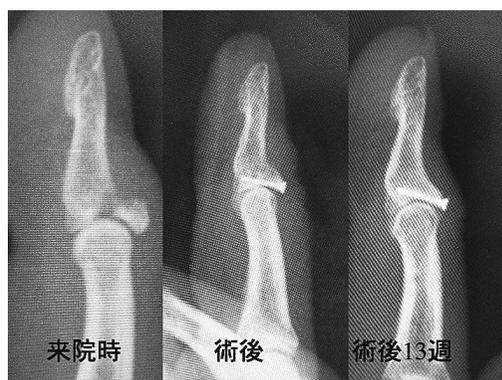


図 3 症例 2 単純レントゲン写真像



図 4 症例 2 最終時の手術創と指可動域を示す

定し，手技が簡便な石黒法²⁾を基本術式としている。しかしながら約 1 か月の間，鋼線が皮膚から露出しており，日常生活動作の制限が必要となる。また TBW 法³⁾は確実な整復と固定が得られるが，手技が複雑でありまた侵襲が大きいため最近では陳旧例に対してのみおこなっている⁴⁾。近年，微小スクリューを用

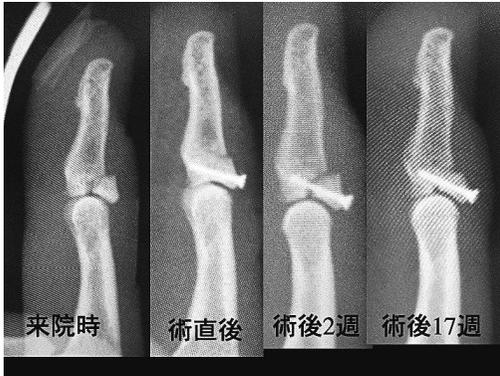


図5 症例3 単純レントゲン写真像



図6 症例3 最終時の手術創と指可動域を示す



図7 日本 Martin 社製 1.0mm micro module system

いた術式が報告され⁵⁾⁶⁾⁷⁾，当科においても2011年からMSF法をおこなっている。

今谷らは1.1mmのC-wireを，DIP関節から中節骨頭にextension block pinとして刺し入れ，整復操作をおこない，固定には1.2mmのLeibinger screwを使用している⁵⁾。高野らは同様に整復し，SYNTHES社製Modular Hand Systemの1.3mm screwを使用している⁶⁾。漆崎らはextension blockや仮固定はせず，整復位を保持したままシンセス社製チタン screwの1.0mm，1.3mm，1.5mmを症例にあわせ使用している⁷⁾。著者らは骨片の背側に約5mmの小切開を加えたのち整復をおこなう。このときDIP関節伸展位で軽度の長軸方向へ牽引すると，背側からドリルとして使用している0.7mmのK-wireを押し付けるだけで，ほとんどの症例が整復可能である。この方法で整復困難な場合には，極小の骨鉗子で骨片を割らないように軽くはさんでいる。DIP関節軟骨面には，

いっさいの侵襲は加えていない。固定に用いるスクリューは，日本Martin社製1.0mm micro module system (図7)を使用している。シャフトの径は0.7mmで，入手可能な最小径である。しかしながらスクリュー長は最大7mmであるため，大柄な指の症例では対側骨皮質まで十分に届かないことがある。そのため術後は骨癒合が完成するまで，生活状況に応じた副子固定を指示している。術後の固定について，今谷らは固定力が充分なため，1週間のアルフェンスシーネ固定としている⁵⁾。高野らは2週間のアルフェンスシーネ固定と，その後2週間の夜間アルフェンスシーネ固定をおこなっている⁶⁾。漆崎らは4から6週間のシーネ固定を行い，また必要に応じてK-wireによるDIP関節仮固定を追加している⁷⁾。MSF法の欠点の一つに術後整復した骨片の再転位があり，高野らは23例中7例と報告している⁶⁾。当科では術後の副子固定は期間を定めず骨癒合までとし，

入浴時や手の使用状況に応じて付け外しを許可している。

著者らは第 56 回日本手外科学会学術集会（神戸市開催）にて骨性 mallet の観血的治療の成績を報告した。そのなかで、成績不良因子の一つに患者年齢の高年齢があり、その原因として K-wire による DIP 関節の仮固定の影響を考えた。この 1 年間は 40 歳以上の症例に対して積極的に MSF 法を選択したところ、その成績は以前と比べて良好であった。堀内ら⁸⁾は、DIP 関節の変形性関節症である Heberden 結節の発症年齢のピークは、40 歳代半ばから 50 歳代と報告している。また峰ら⁹⁾は高齢者の突き指損傷において、変形性変化のある指は腱性 mallet より骨性 mallet をきたしやすいと報告している。中高年の症例では、変形性指関節症を念頭においての治療法の選択が重要と考える。

今後当科の術式選択方針として、10 歳代は今まで通りに石黒法が最適と考え、40 歳以上では DIP 関節を K-wire で貫かない MSF 法を積極的に行いたいと考えている。またスクリューの選択には坪川ら¹⁰⁾が骨片に 0.7mm K-wire を刺入していることを参考にして、シャフトが 0.7mm 径の 1.0mm スクリューを使用しているが、より強固な固定力を得るために、骨片の大きさや指の大きさを考慮し適切なものを選択したい。

【まとめ】

最近 4 年間に当科にて観血的に治療した骨性 mallet 33 例について、蟹江の評価にて判定し報告した。術式では石黒法、微小スクリュー法、年齢では若年ほど、罹患指別では中指、環指に成績が良かった。40 歳以上の症例では、DIP 関節の K-wire による仮固定をしていない群がよかった。中高年の症例では、変形性指関節症を念頭においての治療法の選択が重要と考えた。

【文献】

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 前田利雄ほか。陈旧性マレット骨折に対する tension band wiring 法の有用性。日手会誌 27: 183-186, 2010.
- 5) 今谷潤也ほか。骨性槌指に対する最小侵襲スクリュー固定法。日手会誌 27: 739-743, 2011.
- 6) 高野勇人ほか。骨性マレット指に対する微小スクリュー固定の治療経験。日手会誌 30: 941-944, 2014.
- 7) 漆崎亜弥ほか。マレット骨折に対する経皮的スクリュー固定。日手会誌 30: 350-352, 2013.
- 8) 堀内孝一ほか。Heberden 結節のアンケート調査。日手会誌 30: 776-778, 2014.
- 9) 峰 博子ほか。Mallet finger の特性。日手会誌 27: 735-738, 2011.
- 10) 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.



Mallet 骨折に対する手術的治療の検討

もりしげひろみつ すぎたひでき
森重浩光, 杉田英樹

【目的】骨性マレットに対して、従来の石黒法及び、背側から K 鋼線を追加刺入した症例の治療成績を検討した。

【対象及び方法】平成 17~24 年に治療を行った骨性マレット 77 例 77 指のうち、石黒法施行例 39 指、追加例 38 指に分け比較検討した。術後成績は蟹江の評価を使用し、良以上を成績良好、可以下を成績不良とした。

【結果】石黒法：良好 29 例、不良 10 例、追加例：良好 36 例、不良 2 例であった。骨片の大きさによらず、両群間で術後成績に有意差を認めなかった。神経障害、爪の変形、ピン刺入部における皮膚障害や術後感染症は両群とも認めなかった。

【考察】従来の石黒法では、伸展ブロックピンによる 1 点で骨片を固定するため、骨片が不安定となり、整復位の保持が困難な場合がある。追加 K 鋼線の刺入及び固定は、小さな骨片を折損しないよう正確な技術を要するが、安定性を高め、良好な整復位及び術後成績を得る上で有用であると考えた。

【緒言】

骨性マレットに対する石黒法¹⁾は非侵襲的であり、良好な骨癒合を得ることができる優れた方法である。石黒法を施行する際には、まず正確な整復位をとることが不可欠であり、次にそれをどう維持するか、が重要なポイントとなる。当科ではこれまで、石黒法の原法に基づいて手術を施行してきたが、近年は固定を強化する方法として、従来の石黒法を施行した後に、症例により 0.7mm Kirschner 鋼線（以下 K 鋼線）を背側から追加刺入している。今回、石黒法施行群（以下石黒法）及び追加 K 鋼線使用群（以下追加群）の治療成績について検討したので報告する。

【対象と方法】

2005 年~2012 年に当院で治療を行った骨性マレット 77 例 77 指のうち、石黒法 39 指（男性 19 例、女性 20 例）、追加群 38 指（男性 26 例、女性 12 例）に分け検討した。

石黒法は平均年齢 31.4 歳（11~59 歳）、受傷指は示指 12 例、中指 4 例、環指 14 例、小指 9 例であった。受傷から手術までの期間は平均 9.6 日（2~38 日）であり、鋼線除去までは 25.5 日（16~37 日）、術後外固定期間は 37.5 日（21~67 日）、経過観察期間は

平均 4.2 か月（1~11 か月）であった。骨折型は小西池分類²⁾で type 1:9 例、type 2:14 例、type 3:13 例、type 4:3 例であった。

追加群は平均年齢 35.9 歳（14~66 歳）、受傷指は示指 4 例、中指 11 例、環指 16 例、小指 7 例であった。受傷から手術までの期間は平均 10.6 日（2~45 日）であり、鋼線除去までは 27.3 日（21~32 日）、術後外固定期間は 37.2 日（21~60 日）、経過観察期間は平均 3.0 か月（1~6 か月）であった。骨折型は type 1:7 例、type 2:3 例、type 3:22 例、type 4:6 例であった。

手術方法について述べる。石黒法は原法に準じて施行した。追加群においては、骨片が大きく直接刺入可能な場合は、石黒法施行後に骨片の背側から 0.7mm K 鋼線を刺入し、掌側皮質まで貫通させて骨片間を安定させた。また、骨片が小さく直接刺入が困難な場合は、石黒法施行後に背側から骨折部へ 0.7mm K 鋼線を挿入し、梲子を用いて整復を行ったのち、掌側皮質まで貫通させて固定した（図 1）。

術後成績の評価は蟹江ら³⁾の基準を用い、良以上を成績良好、可以下を成績不良とした。また、骨片の大きさの評価は岡崎ら⁴⁾の方法を参考とし、末節骨関節面の前後長に対する背側骨片の前後長の割合

受理日 2014/11/03

香川県済生会病院 整形外科 〒761-8076 香川県高松市多肥上町 1331-1

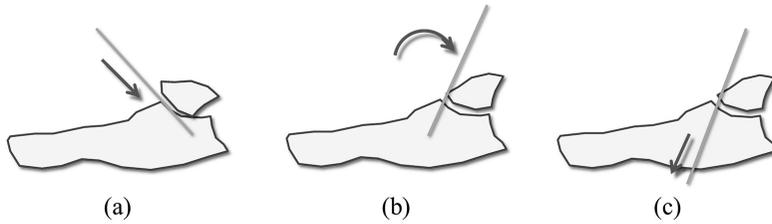
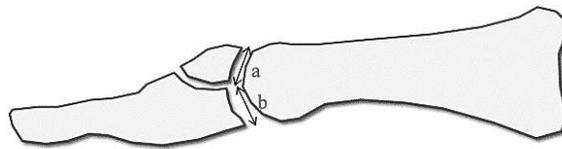


図1 (a) 背側から骨折部へ0.7mmK鋼線を挿入
(b) 梃子を用いて骨片を整復
(c) 掌側皮質まで貫通し固定



$$\frac{a}{a+b} \times 100 (\%)$$

図2 岡崎らの方法：末節骨関節面の前後長 (a+b) に対する背側骨片の前後長 (a) の割合

とした (図2)。

検討項目は、術後成績、DIP 固定角度、DIP 術後可動域 (屈曲・伸展・extension lag)、骨片の大きさと術後成績の比較 (骨片の大きさを40%未満、40%以上45%未満、45%以上50%未満、50%以上の4グループに分け、各グループごとに石黒法と追加群の術後成績を比較)、及びX線学的評価 (関節面 step off, OA 変化) とした。

統計学的解析には Mann-Whitney's U test (有意水準5%) を用い、骨片の大きさと術後成績の比較には Fisher's exact test (有意水準5%) を用いた。

【結果】

術後成績は石黒法で成績良好：29例 不良：10例 (優23例, 良6例, 可6例, 不可4例), 追加群で良好：36例 不良：2例 (優27例, 良9例, 不可2例) であった。DIP 固定角度 (平均±標準偏差, 以下同) は石黒法 $15.8 \pm 6.9^\circ$ 、追加群 $13.6 \pm 5.6^\circ$ であり、両群間で有意差は認めなかった。可動域は、石黒法が屈曲 $57.8 \pm 18.6^\circ$ 伸展 $-5.7 \pm 6.0^\circ$ extension lag $2.7 \pm 3.4^\circ$ 、追加群が屈曲 $58.3 \pm 19.0^\circ$ 伸展 $-2.9 \pm 3.0^\circ$ extension lag $1.7 \pm 2.5^\circ$ であり、伸展では有意差を認めしたが、屈曲、extension lag では有意差を認めなかった。骨片の大きさと術後成績の比較においては、

いずれの骨片サイズのグループにおいても、両群間で術後成績に有意差を認めなかった (図3)。

次にX線学的評価について述べる。関節面の step off では、石黒法が平均 $0.35 \pm 0.22\text{mm}$ (18例：優13例, 良2例, 可2例, 不可1例)、追加群が平均 $0.49 \pm 0.23\text{mm}$ (21例：優14例, 良5例, 不可2例) であり、両群間で有意差を認めた。また、OA 変化は石黒法3例 (可2例, 不可1例)、追加群4例 (優2例, 不可2例) に認めしたが、術前からOA 変化を来していた症例はなかった。

なお、再手術を施行したのは石黒法1例、追加群3例で、鋼線抜去後のリハビリ中に発生した骨片転位が主であり、いずれもK鋼線を入れている間の転位はなかった。また、追加K鋼線刺入による骨片破損例は無く、両群とも神経障害・爪の変形・鋼線刺入部の皮膚障害や感染症はなかった。

症例呈示

症例1：59歳女性、左中指。

現病歴：スキーで転倒して受傷し、2日後に手術を施行した。骨折型は type 3 であった。

手術所見：骨片が直接刺入可能であったため、石黒法施行後に背側から0.7mmK鋼線を刺入した。

術後経過：術後30日で鋼線を抜去し、術後37日間外固定を行った。術後3か月の最終観察時、単純

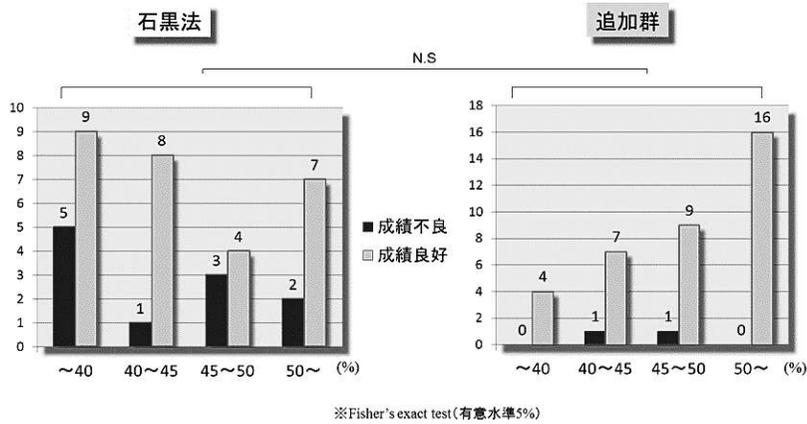


図3 骨片の大きさと術後成績の比較

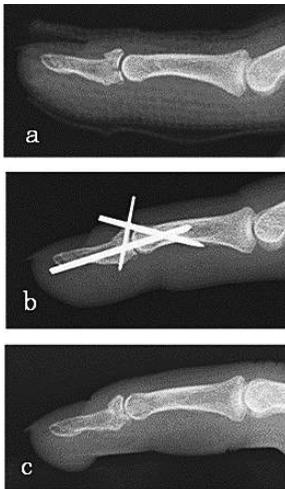


図4 59歳女性, 左中指, 骨折型 type 3
a: 受傷2日後 b: 術後 c: 骨癒合後

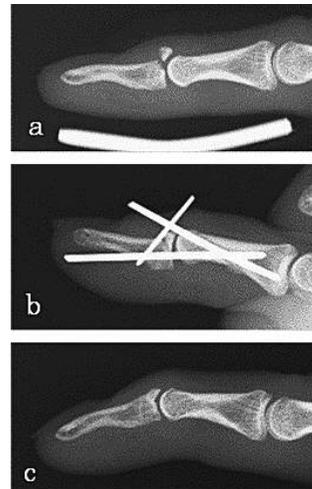


図5 39歳男性, 左小指, 骨折型 type 3
a: 受傷15日後 b: 術後 c: 骨癒合後

X線で step off 0.59mm を認めたが, DIP 可動域は屈曲 80°, 伸展 -5°であり, 疼痛はなく術後成績は優であった (図4).

症例2: 39歳男性, 左小指.

現病歴: バレーボール中に受傷し, 15日後に手術を施行した. 骨折型は type 3 であった.

手術所見: 骨片が小さく, 直接刺入するのは困難と判断し, 0.7mmK 鋼線を背側から骨折面に挿入して梃子を用いて整復した上, 対側皮質まで刺入した.

術後経過: 術後 28 日で鋼線抜去し, 術後 35 日間外固定を行った. 術後 3 か月の単純 X 線で step off 0.74mm であり, 可動域は屈曲 50°, 伸展 0°と軽度屈

曲制限を認めたが, 疼痛はなく術後成績は優であった (図5).

【考 察】

骨性マレットに対する手術的治療において, 石黒法は経皮的操作で骨片を整復固定でき, extension block pin により骨折部に圧迫力をかけることが可能であり, 低侵襲で有用な方法である. しかし, 問題点として, 刺入部感染症や屈曲位固定による屈曲拘縮発生の可能性, 術後骨片の再転位の可能性, 骨片が大きい場合は整復困難な可能性があること, ワイヤーが突出しているため抜去するまで手が洗えな

い、などが挙げられる。これらの問題点に対処する工夫として、近年様々な方法が提案されており、主に石黒法に準じた方法と、石黒法とは異なる方法との2種類に大別できる。

石黒法に準じた方法としては、骨折部を整復し0.7mm K鋼線で固定したのちに石黒法を施行する石黒変法⁵⁾や、骨片の回旋転位を防止することを目的とした double extension block pin 法⁶⁾などが挙げられる。これらの方法はいずれも良好な整復位での固定が可能であるが、K鋼線を正確に刺入する技術が必要であり、骨片を破損しないよう注意を要する。

また、石黒法と異なる方法としては、小切開を加え、骨折部を screw で固定する閉鎖的骨螺子固定法⁷⁾や hook plate を用いた観血的骨接合術⁸⁾などが報告されている。これらの方法は早期に手洗いができ、日常や仕事での障害を軽減することが可能であるが、問題点として、screw や plate による骨片破損の可能性、術後深部感染症の可能性、挿入に伴う違和感、などが挙げられる。

このうち当科においては、低侵襲で安定した成績が得られ、患者の満足度も高い、石黒法が最適な方法であると考えており、石黒法に準じた整復及び固定法を手術的治療の基本とした上で、より安定性を高める工夫を検討している。

従来の石黒法では、伸展ブロックピンによる1点で骨片を固定するため、骨折部位やK鋼線刺入位置によっては骨片が不安定となり、整復位の保持が困難な場合がある。その際、整復位を得るため頻回にブロックピンの入れ替え操作を行うと、皮質骨が heat necrosis を起こす危険性⁹⁾や、関節面の損傷により関節症性変化を来す可能性が危惧される。この点を踏まえ、当科では、関節面に対して石黒法以上の侵襲を追加することなく、頻回の刺入操作によるOA変化を予防し、より確実に骨片を安定させる方法として、追加K鋼線による固定性の強化を試みている。

当科ではDIP軽度屈曲位での固定を行っているが、症例によっては骨片の大きさと転位の程度により、DIPが伸展位に近い状態での固定となることもある。従来の石黒法ではDIP固定角度が伸展位に近くなると、骨片の固定性が悪化すると報告されている¹⁰⁾。しかし、追加K鋼線を用いることで、伸展位に近い固定となった場合も、骨片の安定性を高めることが可能である。また、骨片が大きい場合は、

関節固定ピンが骨折面にかかり、DIP関節の固定性が不十分になる可能性があり得るが、この点においても、K鋼線を追加することで安定させることが可能であると考えている。なお、追加K鋼線を刺入する際、骨片の幅や厚さが均一でないこともある。その場合は、術前に3D-CTを撮影し、骨片の形状を確認した上で、比較的大きな部位に刺入することにより、安定化を図るよう取り組んでいる。

本術式は、小骨片に刺入する技術や正確さを要するが、現在まで鋼線挿入に伴う骨片破損例はなく、骨片の固定性が確実となるため術後再転位の可能性という不安感を払拭でき、石黒法の治療成績向上につながる有用な方法であると考えている。

【まとめ】

石黒法及び追加K鋼線使用例の治療成績について検討した。

追加K鋼線使用により石黒法と比較して遜色のない結果を得ることができた。

関節面への侵襲なく骨片の安定性を強化することが可能であり、骨片の大きさや不安定性によっては有用な方法であると考えた。

【文 献】

- 1) 石黒隆ほか. 骨片を伴った mallet finger に対する closed reduction の新法. 日手会誌 5: 444-447, 1988.
- 2) 小西池泰ほか. 骨性マレット指の骨折型の検討. 日手会誌 23: 496-500, 2006.
- 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) 岡崎 敦ほか. 骨性マレット指に対する石黒法における extension block pin 刺入位置の検討. 日手会誌 28: 23-25, 2011.
- 5) 坪川直人. 骨接合固定法の選択 骨性マレット指に対する石黒法変法. MB Orthop 25: 41-45, 2012.
- 6) 齊藤 毅ほか. 骨性 mallet finger に対する double extension block 法. 日手会誌 27: 191-194, 2010.
- 7) 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.
- 8) 花石源太郎ほか. マレット骨折に対する hook plate 固定の治療成績. 整・災外 55: 87-90, 2012.
- 9) Khanna A, et al. The thermal effects of Kirschner wire fixation on small bones. J Hand Surg 24-B: 355-357, 1999.
- 10) 荻原弘晃ほか. 骨性マレット変形に対する石黒法および石黒変法—伸展位固定の検討—. 日手会誌 29: 768-770, 2013.



手関節背側部での伸筋腱皮下断裂に対する治療成績

おおのよしゆき ひらかわあきひろ
大野義幸*, 平川明弘**

手関節部病変による手指伸筋腱皮下断裂に対する伸筋腱再建手術成績を検討した。対象は18例(男7, 女11), 19手(右14, 左5), 32指(示指2, 中指5, 環指12, 小指13)。1指罹患が8例8手(小指6, 環指1, 中指1), 2指罹患が9例10手(環・小指が6手, 中・環指が4手), 4指罹患が1例1手。再建術式では腱移植単独2指, 滑膜切除単独1指の他は全指, 腱移行術(RAの4指罹患例では腱移植併用)。手術時平均年齢71歳。腱断裂から手術までの期間は平均16か月。術後経過観察期間は平均8か月。MP関節伸展評価で良11指, 可17指, 不可4指。不可4指の内訳は術後深部感染1指, RAの4指罹患例の1指, Behcet病の1指(腱縫合部離開で再手術), 術後脳出血による片麻痺例の1指。4指罹患例は1指罹患群, 2指罹患群との比較で自動屈曲, arc of movementで有意に劣っていた。感染, 縫合部離開といった早期合併症を防止し, 辺縁指とのバランスを考慮した移行腱の選択, リハビリテーションが重要である。

【緒言】

手関節部で発生する手指伸筋腱皮下断裂の原因は関節リウマチ, 関節症など種々の病態がある。治療としては腱移植術や腱移行術といった伸筋腱再建術が滑膜切除, 関節形成術, 関節固定術などと同時に実施される。しかし, 伸筋腱の再建成績には不満の残る例が散見される。今回, 過去の手術症例から手関節部での手指伸筋腱皮下断裂例に対する再建術の問題点を検討した。

【対象と方法】

2003年から2013年までに手関節部における手指伸筋腱皮下断裂(母指を除く)に対して伸筋腱再建術を著者が実施もしくは直接指導した18例(男7, 女11), 19手(右14, 左5)を対象とした。術前MP関節伸展不全が存在した指を罹患指と定義し, 罹患指は32指(示指2, 中指5, 環指12, 小指13)であった。総指伸筋腱(以下EDC腱)がすべて断裂していても固有示指伸筋腱(以下EIP腱)および固有小指伸筋腱(以下EDM腱)が残存し, 中・環指MP関節の伸展不全はあるが示指, 小指の完全伸展が可能な例は2指罹患とした。原因疾患は関節リウマチ(以下RA)7例, 遠位橈尺関節(以下DRUJ)関節症6例, Kienbock病2例, および橈骨

遠位端骨折背側プレート固定術後, Madelung変形, Behcet病がそれぞれ1例(Behcet病では両手罹患)であった。1指罹患が8例8手(小指6, 環指1, 示指1)。2指罹患が9例10手(環・小指が6手, 中・環指が4手)。4指罹患が1例1手であった。伸筋腱再建術式はMadelung変形の1手2指の腱移植術とEDM腱単独断裂のRA例への手関節および伸筋腱滑膜切除の他は全例腱移行術(4指罹患のRA例では腱移植を併施)で再建した。

手術時年齢は平均71(34~88)歳。腱断裂から手術までの期間は平均16(0.7~120)か月。術後経過観察期間は平均8(3~43)か月であった(表1)。

検討項目は術後合併症, 手関節中間位でのMP関節の自動可動域(伸展, 屈曲, arc of movement)について評価した。また, 伸展に関しては伸展不足角(以下伸展lag)が15度未満を良, 15~30度を可, 30度以上を不可とし, 屈曲に関しては屈曲45度以下のものを伸展拘縮と評価した。統計学的検討はOne way ANOVAを用い, 各群の比較にはFisherの検定を行い, $P < 0.05$ を有意差ありとした。

【結果】

術後合併症は深部感染1例1手, 表層感染1例1手, 縫合部離開1例1手, 術後脳出血による患側片

受理日 2015/02/02

*岐阜市民病院形成外科 〒500-8513 岐阜県岐阜市鹿島町7-1

**岐阜大学整形外科

表 1 症例一覧 (S-K ; Sauve-Kapandji 法)

症例	手術時年齢	性別	罹患側	罹患指数	罹患指	原疾患	断裂腱	再建方法	手関節手術	発症から経過	観察MP伸展	MP屈曲	伸展lag
1	76	M	L	1	S	DRUJOA	EDC(S), EDM	端側EDM&EDC5→EDC4	S-K	6	5	-14	70良
2	62	M	R	1	I	橈骨遠位端骨折	EDC(2), EIP	端側(EIP&EDC2→EDC3)	橈骨プレート抜釘	45	4	10	70良
3	70	F	R	1	R	Kienbock病	EDC(4)	端側EDC4→EDC3	月状骨部分切除	1.5	5	-20	60可
4	71	M	R	1	S	DRUJOA	EDC(S), EDM	端側(EDM→EDC5→EDC4→EDC3)	S-K	1.5	1.5	-40	60不可
5	74	F	L	1	S	RA	EDC(S), EDM	腱移行(EIP-EDM&EDC5)	S-K	1.5	9	-20	60可
6	61	F	R	1	S	RA	EDC(S), EDM	腱移行(EIP-EDM&EDC5)	S-K	1.5	10	0	60良
7	34	F	R	1	S	RA	EDM	清瘻切除	S-K	17	8	0	60良
8	81	M	R	1	S	DRUJOA	EDC(S), EDM	端側EDC5→EDC4	Bowers	0.7	6	-5	60良
9	53	M	R	2	M	Behcet病	EDC(2-5)	端側EDC3→EIP, EDC4→EDM	-	4	3	0	60良
					R		EDC(2-5)			4	3	0	60良
	53	M	L	2	M		EDC(2-5)	端側(EDC3→EIP, EDC4→EDM)	-	3	4	-20	60可
					R		EDC(2-5)			3	4	-30	46不可
10	88	M	R	2	R	DRUJOA	EDC(4,5), EDM	端側EDC5→EDC4→EDC3, EDC3(Lonlay)腱移植	S-K	0.7	9.5	-15	65可
					S					0.7	9.5	-25	50可
11	83	F	R	2	R	DRUJOA	EDC(4,5), EDM	端側(EDM→EDC4&5→EDC3)	Darrach	120	3	-15	64可
					S					120	3	-25	60可
12	77	M	R	2	M	Kienbock病	EDC(3,4)	端側(EDC4→EDC3→EIP)	月状骨摘出	2.5	3	-10	70良
					R					48	3	-28	80可
13	83	F	R	2	R	DRUJOA	EDC(4,5), EDM	端側EDM→EDC4&5→EDC3	S-K	5	11	-20	80可
					S					5	11	-24	80可
14	64	F	L	2	M	Madelune病	EDC(3,4)	腱移植	尺骨頭部分切除	2	3.5	0	80良
					R					2	3.5	-20	80可
15	72	F	R	2	R	RA	EDC(4,5), EDM	端側EDC4&5→EDC3	S-K	24	5	-26	80可
					S					24	5	0	80良
16	77	F	R	2	R	RA	EDC(4,5), EDM	端側EDC4&5→EDC3	S-K	12	43	-8	80良
					S					24	43	-5	80良
17	74	F	R	2	R	DRUJOA	EDC(4,5), EDM	端側EDM→EDC4→EDC3	Darrach	5	6	-15	85可
					S					6	6	0	80良
18	73	F	L	4	I	RA	EDC(2-5), EIP, EDM	腱移行(ECRL-EDC2, ECRB-EDC3, ECU-EDM&EDC5)全固定術		2	12	-35	65不可
					M					2	12	-25	50可
					R					2	12	-20	60可
					S					2	12	-20	60可
平均	70									15.55	8.703125	-25	58.75

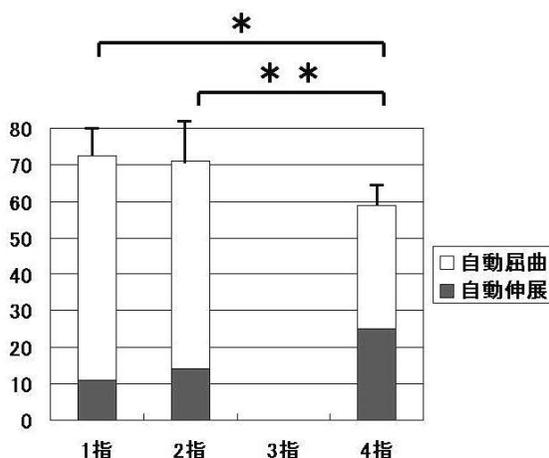


図 1 罹患指数と MP 関節自動可動域 (屈曲, arc of movement) の関係。
 (* : p=0.03, ** : P=0.03)

麻痺 1 例 1 手であった。

指別の比較では MP 関節の伸展, 屈曲, arc of movement のいずれでも有意差はなかった。

罹患指数別の比較では 1 指罹患者群, 2 指罹患者群ではいずれの項目でも差はなかったが, 4 指罹患者例では MP 関節屈曲, arc of movement において 1 指罹患者群, 2 指罹患者群に比較して有意に劣っていた。伸展では有意な差はなかった (図 1)。

術後 MP 関節伸展評価では良が 11 指, 可が 17 指, 不可が 4 指であった。不可 4 指の内訳は橈骨遠位端

骨折背側プレート固定術後に抜釘および腱移行術の術後感染例, Behcet 病の 2 手 4 指のうち 1 指 (腱縫合部離開により再手術), DRUJ 関節症の 1 指 (術後脳出血による片麻痺), RA による 4 指罹患者例の示指 (腱移植を併用した ECRL 腱移行術) であった。術後 MP 関節屈曲 45 度以下の伸展拘縮例はなかった。

術後患者の評価において満足は 19 手中 16 手 (84%), 不満は 3 手 (16%) であった。不満と答えた 3 手のうち 2 手は術後 MP 関節伸展評価が不可であった。もう 1 例の不満は Kienbock 病による環指罹



図2 症例：70歳女性。
Kienbock病（stage 3b）矢印は背側遊離骨片を示す。

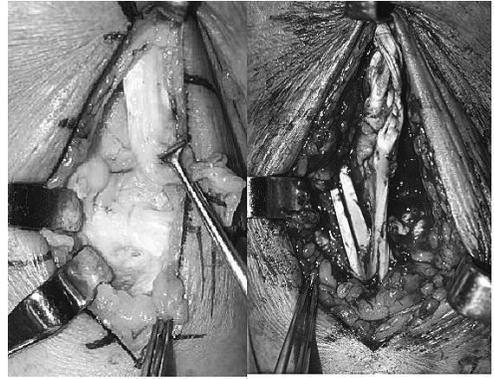


図3 症例：70歳女性。Kienbock病の術中所見。環・小指 EDC 腱断裂。中指 EDC 腱に端側縫合して再建した。

患例（表中の症例3）で、術中所見では環・小指 EDC 腱が断裂していた。環指 EDC 腱遠位断端を中指 EDC 腱に端側縫合した。環指の術後 MP 関節伸展評価は可であったが、中指にも 20 度の伸展 lag を生じ、小指に伸展障害がないため術後に中・環指の伸展 lag が目立った例であった。

症例提示

症例：70歳，女性。病名は右手関節 Kienbock 病。

主訴：右環指 MP 関節伸展障害

現病歴：10週間前から右手関節背側痛，腫脹出現。6週間前から右環指 MP 関節伸展困難となり来院。

身体所見：右手関節背側に腫脹および右環指 MP 関節に 10 度の伸展 lag を認めた。中指，小指 MP 関節には伸展障害を認めなかった。

X-P 所見：右手関節に Lichtman stage 3b の Kienbock 病所見を認めた。月状骨背側に遊離骨片を認めた（図2）。

手術所見：右環・小指 EDC 腱の断裂を認め、破れた背側関節包から遊離骨片が露出していた。遊離骨片を摘出し、月状骨突出部を咬除した。関節包修復後、伸筋支帯を伸筋腱の下に敷いて補強。伸筋腱再建は環指 EDC 腱遠位断端を中指 EDC 腱に端側縫合した（図3）。

術後経過：術後4日よりダイナミックスプリントを用いたハンドセラピーを開始したが術後9日で退院し、以後地元の紹介医のもとで通院リハビリテーションを行った。

術後10か月の調査時、右環指 MP 関節に 20 度の伸展 lag をみとめ、術前 10 度の伸展 lag よりも悪化

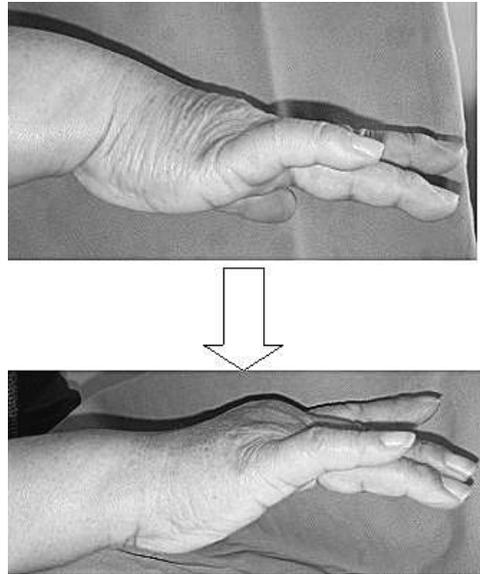


図4 症例：70歳女性。Kienbock病。
上：術前，下：術後10か月。
中・環指 MP 関節に伸展 lag を後遺した。

していた。環指の術後 MP 関節伸展評価では可であったが、移行腱の力源とした中指の MP 関節にも 20 度の伸展 lag を認め、小指に伸展障害がないため中・環指の伸展 lag が目立ち、患者は不満足と回答した（図4）。遠方のかたであったため、当院退院後は紹介医にリハビリテーションを依頼せざるを得なかった。再建した中・環指伸筋腱の中枢への滑走訓練が十分に行われず、両伸筋腱の滑走床との

癒着が生じてしまった。退院後に綿密な腱滑走訓練がおこなえなかったことが主原因と考えているが、隣接した中央指に負担をかける端側縫合を選択したのも一因と考えた。EIP 腱移行による再建や、環指 EDC 腱遠位断端を辺縁指である小指 EDM 腱に端側縫合する選択枝もあったと反省している。

【考 察】

手関節部病変により発生する伸筋腱皮下断裂の手術治療では術後に MP 関節の屈曲制限を生じないように治療しなければいけない¹⁾²⁾³⁾。今回の症例の中には MP 関節の屈曲が 45 度以下で伸展拘縮と評価されたものはなく、無難な結果であったといえる。しかし、伸筋腱の手術である以上、伸展 lag を最小にする努力が必要である。今回検討した症例の原疾患は RA, DRUJ 関節症, Kienbock 病, Behcet 病, 橈骨遠位端骨折背側プレート固定術後, Madelung 変形と多彩で、かつ再建術式も端側縫合, EIP 腱移行あるいはその他の方法による腱移行術や腱移植術、および腱移植を併用した腱移行術があり多彩であった。再建術式に関しては腱移植術よりも腱移行術の成績が優れるという意見³⁾がある一方で、明らかな差異はないとの意見もある⁴⁾。また、多数腱断裂例に対する再建では腱移行と腱移植の組み合わせを推奨する意見もあり、移行腱の選択も含めてまだ一定の見解が得られておらず、症例に応じて適宜決定されているのが現状である⁵⁾。今回、術後 MP 関節伸展評価および患者の満足度に関して特に問題のあった症例を中心に検討することは意義があると考え検討を行った。

腱断裂から手術までの期間が 120 か月と特に長かった例は DRUJ 関節症の 83 歳女性（表中の症例 11）の環・小指罹患例であった。環・小指伸筋腱断裂に対して近医で治療を勧められたが、疼痛がほとんどなかったことで長期間放置していた。最近、手関節尺側痛が増大したため治療を決断して当科来院した。術中所見では中指 EDC 腱に明らかな損傷を認めなかったため Darrach 法と中指 EDC 腱への端側縫合による腱移行を施行した。術後 MP 関節伸展評価は環・小指とも可であったが、手関節痛が消失したことで満足していた。

今回の検討では 3 指罹患例がなく、4 指罹患の 1 例を除き、大部分が 1 指、2 指罹患例であった。MP 関節自動屈曲、伸展 lag、および arc of movement に

いて 1 指罹患群、2 指罹患群には差がなかった。今回の 1 指罹患群、2 指罹患群では諸家の成績³⁾⁵⁾と大差なく、ほぼ満足すべき結果が得られたと考えている。罹患指数が増加すると再建の成績は悪化するとされ、3 指罹患に至る前に治療を行うことが強く勧められている⁶⁾⁷⁾。今回の 4 指罹患例では MP 関節自動屈曲、arc of movement において 1 指罹患群、2 指罹患群よりも有意に成績は劣っていたが、伸展 lag では有意な差がなかった。これは、伸展機能の再建を強く意識した手術（強めの緊張の腱縫合）やリハビリテーションが影響したためと考える。本例では掌側に亜脱臼していた左手関節は手関節全固定とせざるを得なかった。さらに手指伸筋腱再建の力源としては amplitude の劣る手関節伸筋腱（ECRL 腱、ECRB 腱、ECU 腱）を選択し、さらに腱移植を併用して再建を行ったため、成績が劣っていたと考える。本例では右手関節も同様に掌側亜脱臼があったが、幸い手指伸筋腱は断裂を免れていた。腱が切れる前に右手の手術を強く勧め、滑膜切除と手関節全固定術を行い、手指は良好な伸展、屈曲を維持できた。腱断裂予防手術が最良の治療であることを示した 1 例であった。術後合併症を生じた症例では成績不良が予想される。術後合併症を生じた 4 例のうち 3 例では MP 関節伸展 lag が 30 度以上となり伸展評価では不可であった。表層感染の 1 例では早期の切開排膿、洗浄、抗生剤治療開始で重症化を免れることができ、術後 MP 関節伸展評価は良であった。成績不良例を減らすためには、当然のことながら合併症の防止と早期対処が大変重要であることが分かった。また、提示症例で示したように、辺縁指に比較して中央指の伸展 lag があるような場合、伸展角度の不均一に関する不満を訴える例もあった。中央指の伸筋腱皮下断裂の場合には隣接した中央指に負担をかける端側縫合ではなく、EIP 腱移行や EDM 腱への端側縫合などの辺縁指を力源とした腱移行を考慮すべきである。また、再建腱の中核、末梢への腱滑走を強く意識したりリハビリテーションが重要と考えた。

【まとめ】

1. 手関節部病変による手指伸筋腱皮下断裂例に対する手術治療成績を検討した。
2. 感染、腱縫合部の離開などの初期合併症は予後不良につながるため、より綿密な感染対策、より強固な腱縫合を心がける必要がある。

3. MP 関節伸展 lag の数値だけでなく、とくに辺縁指とのバランスを考慮した再建法の選択が患者満足度の観点から重要である。

4. 手指伸筋腱皮下断裂は進行とともに成績が低下するため、2 指罹患の段階までに速やかな外科的治療が必要である。

【文 献】

- 1) 池上博泰ほか. 慢性関節リウマチによる手指伸筋腱断裂—中・環・小指伸筋腱断裂例の治療について—. 日手会誌 18: 110-114, 2001.
- 2) 本宮 真ほか. 関節リウマチにおける手指伸筋腱断裂の治療成績. 日手会誌 29: 390-393, 2013.
- 3) Nakamura S, et al. Tendon grafting for multiple extensor tendon ruptures of fingers in rheumatoid hands. *J Hand Surg* 27B: 326-328, 2002.
- 4) Chung US, et al. Tendon transfer or tendon graft for ruptured finger extensor tendons in rheumatoid hands. *J Hand Surg* 35E: 279-282, 2010.
- 5) 鈴木 拓ほか. 関節リウマチにおける多数指伸筋腱皮下断裂に対する再建法の検討. 日手会誌 27: 419-421, 2011.
- 6) Moore JR, et al. Tendon ruptures in the rheumatoid hand: analysis of treatment and functional results in 60 patients. *J Hand Surg* 12A: 9-14, 1987.
- 7) Sakuma Y, et al. Number of ruptured tendons and surgical delay as prognostic factor for the surgical repair of extensor tendon ruptures in rheumatoid wrist. *J Rheumatol* 41 (2): 265-269, 2014.



長母指伸筋腱皮下断裂に対する tendon callus を利用した再建術の経験

むらいしんじ にしうやすまさ はら ゆ き こうやま しょう のぞわだいすけ
村井伸司*, 西浦康正**, 原 友紀*, 神山 翔***, 野澤大輔*

【目的】長母指伸筋（以下，EPL）腱皮下断裂では，tendon callus による連続性が見られる場合がある。今回，それを利用した再建術を行ったので，その方法と術後成績を報告する。【症例と方法】症例は，25～66（平均 49.8）歳，男 1 例・女 3 例，受傷原因は，転位の少ない橈骨遠位端骨折，橈骨茎状突起骨折などの外傷であった。受傷から手術までの期間は，7～27（平均 15.0）週であった。局所麻酔下に手術を行った。いずれも tendon callus による腱断端間の連続性があり，牽引しても容易には断裂しない強度があった。Tendon callus を切断，それを利用して両腱断端に interlacing suture し，津下法に準じて loop 針による縫合を追加した。2 例は元の位置で縫合できたが，2 例は橈側皮下に移動させて縫合した。術中に自動運動で緊張を確認し，術後は早期運動療法を行った。術後成績は %TAM で評価した。【結果】%TAM は，90～100（平均 97.5）% と良好であった。【考察】Tendon callus を利用した再建術は，正常腱を犠牲にする必要がなく有用であり，可能な症例では試みる価値があると考えられる。

【緒言】

著者らは長母指伸筋（以下，EPL）腱皮下断裂に対して，主に局所麻酔下に固有示指伸筋（以下，EIP）腱移行術を行っている¹⁾。EPL 腱皮下断裂の症例の中には，完全断裂しているが，断端間に tendon callus での連続性がある症例が少なからず存在する。今回術中に腱断端間に tendon callus を認めた 4 例に，それを用いた再建術を行い，良好な結果を得たので報告する。

【対象と方法】

年齢は 25～66（平均 49.8）歳，男性 1 例・女性 3 例，左 3 例・右 1 例であった。最初の外傷から手術までの期間は 7～27（平均 15.0）週，腱断裂から手術までの期間は 7～17（平均 10.3）週だった。術前の伸展不足角は指節間（以下，IP）関節で 10～30（平均 22.5）°，中手指節間（以下，MP）関節で 5～40（平均 23）° だった。最初の外傷は 1 例が転位のない橈骨茎状突起骨折など，3 例は転位のない橈骨遠位端骨折だった（表 1）。断裂部位は全例手背部（Zone T4）であった。

＜手術方法＞全例エビネフリン含有 1% リドカイ

ンによる局所麻酔下に行った。第 1 中手骨遠位から Lister 結節に向かって斜切開を加え，腱断裂部を展開すると，EPL 腱は完全断裂していたが，全例両断端間に tendon callus による連続性が見られた。Tendon callus を剥離し，牽引してみると，容易には切れない強度があった。Tendon callus を切断し，tendon callus を腱両断端に 2 回 interlacing suture を行った。患者に自動運動を行わせ，母指の伸展角度と屈曲角度を確認し，緊張を調整した。最後に，津下法に準じてループ針による縫合を追加した。

＜後療法＞術後は，前腕から母指 MP 関節まで手関節軽度背屈位にて掌側ギプスシーネで固定し，術直後からシーネ内で母指の自動伸展と，IP 関節の自動屈曲を許可した。再断裂の可能性があるため，手関節屈曲と母指屈曲を同時に行わないことを説明し，術後 2 週間でシーネを除去した。

＜術後評価＞術後評価は %TAM（総自動可動域）で行った。

【結果】

術後経過観察期間は，5～27（平均 14.5）か月であ

受理日 2015/01/14

*筑波大学 医学医療系 整形外科 〒305-8575 茨城県つくば市天王台 1-1-1

**筑波大学附属病院 土浦市地域臨床教育ステーション

***キッコマン総合病院 整形外科

表 1 症例の術前の状態と受傷原因

症例	年齢 (歳)	性別	受傷側	最初の外傷 から手術まで の期間 (週)	腱断裂から の期間 (週)	術前伸展不足角 (°)		最初の外傷
						IP関節	MP関節	
1	25	男	左	11	7	25	40	橈骨茎状突起骨折など
2	59	女	左	15	10	25	5	橈骨遠位端骨折
3	49	女	右	27	17	30	12	橈骨遠位端骨折
4	66	女	左	7	7	10	35	橈骨遠位端骨折
平均	49.8			15	10.3	22.5	23	

表 2 術後経過観察期間と成績

症例	年齢 (歳)	性別	経過観察期間 (月)	%TAM
1	25	男	11	100
2	59	女	15	100
3	49	女	27	90
4	66	女	5	100
平均	49.8		14.5	97.5

る。再断裂例はなかった。%TAM は 90~100 (平均 97.5)% と良好な結果を得た (表 2)。

【代表症例】<症例 3>49 歳，女性。スケートで転倒し，右橈骨遠位端骨折を受傷。近医でシーネ固定を受けたが，受傷後 10 週で母指伸展障害を指摘され，受傷後 18 週で当科を紹介受診した。母指伸展不足角は IP 関節が 30°，MP 関節が 12°で，屈曲は正常だった (図 1)。EPL 腱皮下断裂と診断し，最初の外傷から 27 週，腱断裂後 17 週で手術を行った。EPL 腱断端間は tendon callus により連続性があり，牽引しても容易に断裂しない強度があった (図 2)。断端間の距離が長かったため，Lister 結節を切除し，その橈側で，切断した tendon callus を腱両断端に 2 回 interlacing suture を行った。患者に自動運動を行わせ，母指の伸展角度と屈曲角度を確認し，緊張を調整した。津下法に準じて 3-0 ループ針による縫合を追加した (図 3, 4)。術後 27 か月での %TAM は 90% であった (図 5)。

【考 察】

EPL 腱皮下断裂に対して一般的には腱移行術や腱移植術が行われているが，それらは正常腱を犠牲にする必要がある。著者らは，EPL 腱皮下断裂に対して局所麻酔下に EIP 腱移行術を主に行っている¹⁾が，ときに両断端間が tendon callus で連続している症例に遭遇してきた。その中に tendon callus を牽引しても，容易には断裂しないであろうと思われる強度がある症例があった。このため，術中に患者に説明をして同意を得た上で，tendon callus を利用した再建術を行ってきたところ，良好な結果が得られた。著者らが渉猟しえた範囲では，過去に，山口らは腱断端間に存在する腱様組織を，腱断端間の端々吻合に補強として用いて良好な成績を得たと報告し

ている²⁾。また，塩尻らは小児の Zone I, II での陳旧性屈筋腱損傷 4 例に対し，tendon callus を利用した



図 1 症例 3. 術前の母指伸展

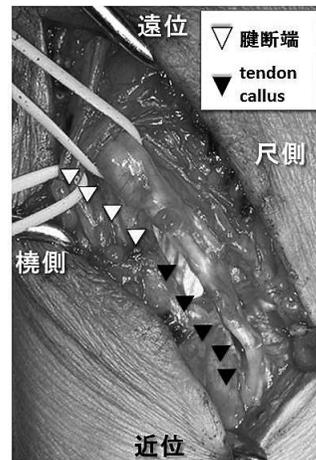


図 2 症例 3 の術中所見。
腱断端間に tendon callus による連続性を認めた。

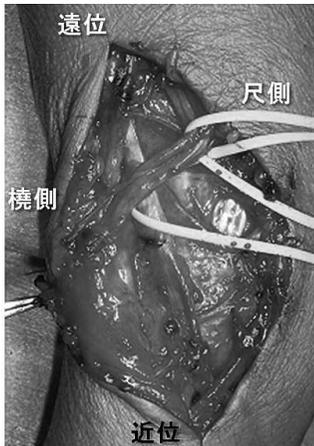


図3 症例3の術中所見。
Tendon callus により再建後。

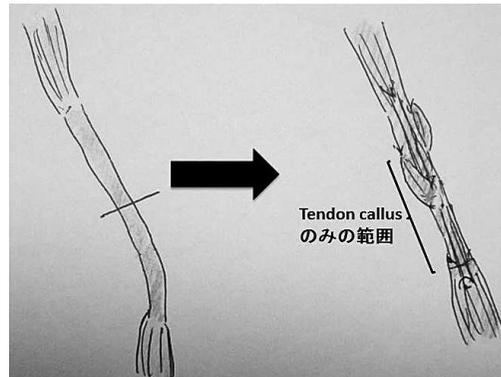


図4 症例3の術中所見のシェーマ

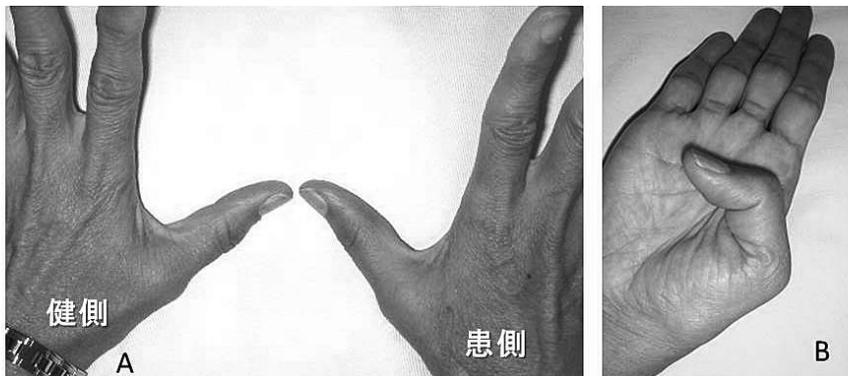


図5 症例3 A. 術後の母指伸展 B. 術後の母指屈曲

advancement を行い、良好な結果を得たことを報告し、病理学的検討も行っている³⁾。Tendon callus を用いた再建術は正常腱を犠牲にする必要がないことが利点だが、欠点は tendon callus の状態を判断するのに、皮切がやや大きくなること、術後再断裂のリスクがあることなどが挙げられる。強度に関しては、術中に tendon callus を牽引して容易に切れないことを確認し、縫合後に自動運動を行わせることで、ある程度確認することができる。また、もし再断裂した場合でも、EIP 腱が残存していれば、もう一度腱移行術を行うことが可能である。Tendon callus が癒着する可能性もあるが、塩尻らの検討では特に癒着は生じず、自験例でも EIP 腱を用いた腱移行術の際と同様の早期運動を行い、問題がなかった。今回の症例は全例、過去の報告にあるように、

転位の軽微な外傷を契機に腱断裂を生じている⁴⁾。また、術前に再建術に適う tendon callus が存在する条件は明確ではないが、山口らの報告でも受傷後5週で腱断端間で腱様組織が存在していることが報告されており²⁾、受傷後比較的早期でも tendon callus が形成されている可能性はある。このため、著者らは EIP 腱移行術を第一選択とし、本法は術中所見で再建に利用できる tendon callus が確認できた場合の option と考えている。

【まとめ】

Tendon callus を用いた EPL 腱皮下断裂に対する再建術の成績は良好であった。可能な症例に対しては、有用な方法と考えられる。

【文 献】

- 1) 西浦康正ほか. 局所麻酔下に手術を行い術後早期運動療法を行った長母指伸筋腱断裂に対する腱移行術. 日手会誌 27: 607-609, 2011.
- 2) 山口利仁ほか. 長母指伸筋腱皮下断裂に対する腱縫合術と bridge graft. 日手会誌 24: 33-38, 2007.
- 3) 塩尻邦彦ほか. Tendon callus を利用した小児陳旧性屈筋腱断裂の治療の試み. 中部整災誌 24: 522-524, 1981.
- 4) 小林 勉ほか. 長母指伸筋腱皮下断裂手術例の検討. 日手会誌 22: 131-134, 2005.



手外科医に必要な皮弁：逆行性指動脈皮弁の成績

こだいら さとし ふくもとけいぞう かとうなおき むらなかひでゆき かの ゆり
 小平 聡, 福本恵三, 加藤直樹, 村中秀行, 菅野百合

逆行性指動脈皮弁は手外科医に必要な皮弁の1つといえる。当施設の成績について報告する。1988年から2013年に行われた、指腹部欠損に対する逆行性指動脈皮弁手術症例の中で、術後経過が確認できた52例を対象とし、うっ血と皮弁壊死、皮弁知覚、PIP関節屈曲拘縮について調査した。うっ血は46%と高頻度に生じており、部分壊死は13%に生じていた。うっ血予防には皮膚茎皮弁の効果はなく、静脈吻合が有効であった。皮弁知覚は、Semmes-Weinsteinテストを用いると緑1例、青9例、紫6例、赤3例であった。良好な知覚回復にはうっ血を軽度までにとどめる必要がある。神経縫合の有無による知覚回復の差は認めなかったが、高齢や皮弁が大きい症例は知覚が不良であるために神経縫合を検討するべきである。PIP関節屈曲拘縮角度は平均10度であり、術後のリハビリテーションが重要である。

【緒言】

著者らは、小範囲の指尖部欠損であれば oblique triangular flap などの罹患指から拳上する順行性指動脈皮弁を第1選択としている。指の長軸方向の欠損が15mmを超える場合にはこれらの皮弁では被覆困難であり、隣接指からの指交差皮弁や母指球皮弁、逆行性指動脈皮弁、hemipulp flap などの遊離皮弁が適応となる。逆行性指動脈皮弁は、指交差皮弁や母指球皮弁で必要な2期的な皮弁の切り離しが不要であり、遊離皮弁と異なり伝達麻酔下に施行可能であるという利点を持つ。逆行性指動脈皮弁は当施設の児島によって開発された皮弁¹⁾であり、指の長軸方向が15~30mm程度の中等度の欠損に対してよい適応があり、手外科医に必要な皮弁の1つといえる。当施設の成績について報告する。

【対象と方法】

1988年から2013年までの期間に行われた、指腹部欠損に対する逆行性指動脈皮弁手術症例の中で、術後経過が確認できた52例を対象とし、後ろ向きの研究を行った。皮弁の適応は、指の長軸方向が15~30mm程度の欠損で、指動脈や横連合枝に損傷がないものである。手術時年齢は16~75歳、平均41.6歳、罹患指は示指8例、中指17例、環指21例、小指6例、術後経過観察期間は1ヵ月~112ヵ月、平均

15.8ヵ月であった。皮弁の大きさは12×18mm~25×30mmであった。調査項目は以下の通りである。

(1) 52例のうっ血とその対処、皮弁壊死について島状皮弁が38例、いわゆるflag flapといわれる皮膚茎皮弁が10例、静脈吻合を付加した島状皮弁(以下、静脈吻合皮弁)が4例存在した。

(2) 術後9ヵ月以上経過観察可能であった19例の皮弁知覚について

神経縫合を行わなかった皮弁(以下、神経縫合なし群)が15例、背側指神経を用いて神経縫合を行った皮弁(以下、神経縫合群)が4例存在した。知覚はSemmes-Weinsteinテスト(以下、SWT)を用いて、緑、青、紫、赤の4段階に分類して評価した。

(3) 術後6ヵ月以上経過観察可能であった27例のPIP関節屈曲拘縮について

【結果】

(1) うっ血とその対処、皮弁壊死

うっ血を認めなかったものが24例、うっ血を生じたものが28例存在した。うっ血に対する対処として、部分抜糸を18例に行い、ヒルを14例に使用し、部分壊死を7例に認めた。うっ血は46%、部分壊死は13%の確率であった。

皮弁の形態とうっ血の関係(表1)を検討した。うっ血の程度をうっ血なし、うっ血軽度、うっ血高度、

受理日 2014/12/01

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

部分壊死の4段階に分類した。うっ血軽度は経過観察や抜糸のみで完全生着したもの、うっ血高度はヒルの使用などの瀉血処置を要し、完全に生着したものと定義した。島状皮弁は38例中うっ血21例、部分壊死3例、皮膚茎皮弁は10例中うっ血7例、部分壊死4例、静脈吻合皮弁は4例すべてでうっ血なしであった。

(2) 皮弁知覚

19例は術後経過観察が9ヵ月～112ヵ月、平均32.6ヵ月であった。SWTの結果は緑1例、青9例、紫6例、赤3例であった。

うっ血の程度と皮弁知覚の関係(表2)、神経縫合の有無と皮弁知覚の関係(表3)を検討した。うっ血なしは緑1例、青6例、紫3例、赤1例、うっ血軽度は青3例、紫1例、うっ血高度は紫2例、部分壊死は赤2例であった。神経縫合なし群は緑1例、青7例、紫4例、赤3例、神経縫合群は青2例、紫2例であった。神経縫合なし群の赤3例中2例は部分壊死の症例であった。

(3) PIP 関節屈曲拘縮

27例は術後経過観察期間が6ヵ月～112ヵ月、平均22.1ヵ月であった。PIP関節の屈曲拘縮角度は10度未満15例、10度以上20度未満4例、20度以上30度未満5例、30度以上3例であり、平均10度、最大40度であった。

表1 皮弁の形態とうっ血の関係

	島状皮弁38例	皮膚茎皮弁10例	静脈吻合皮弁4例
うっ血なし	17例	3例	4例
うっ血軽度	10例	2例	
うっ血高度	8例	1例	
部分壊死	3例	4例	

表2 うっ血の程度と皮弁知覚(SWT)の関係

	うっ血なし	うっ血軽度	うっ血高度	部分壊死
緑	1例			
青	6例	3例		
紫	3例	1例	2例	
赤	1例			2例

【考 察】

逆行性指動脈皮弁は生着率²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾や知覚回復⁶⁾⁷⁾などにおいて概ね安定した成績をもつが、うっ血や皮弁壊死、PIP関節屈曲拘縮などの合併症も無視できず、皮弁の知覚にもばらつきがある。当施設で行われた逆行性指動脈皮弁の症例について、(1)うっ血とその対処、皮弁壊死、(2)皮弁知覚、(3)PIP関節屈曲拘縮について検討した。

(1) うっ血とその対処、皮弁壊死

過去の報告²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾では、うっ血15%、皮弁壊死10%程度であり、当施設の成績はうっ血が過去の報告より多い結果であった。うっ血対策としては、指動脈周囲の軟部組織をなるべく附着させることが基本となるが、うっ血を十分に予防できないため、稲田ら⁸⁾は皮膚茎皮弁を開発し、良好な成績を報告している。以降皮膚茎皮弁の報告も散見されるが、当施設の結果では通常の島状皮弁と比較してうっ血を予防する効果は得られず、静脈吻合皮弁が有効であった。皮膚茎皮弁が全く無効とは考えていないが、皮膚茎の幅が小さく、また皮弁移動後に必ずねじれが生じることを考慮すると、静脈還流に対して有効に作用するというよりは、血管茎の圧迫を軽減する効果が主体であろうと推察される。

(2) 皮弁知覚

うっ血高度はすべて紫、皮弁壊死はすべて赤である点から、良好な知覚を得るには皮弁のうっ血を軽度までにとどめる必要があるといえる。うっ血なしや軽度でも紫4例、赤1例と知覚が不良な症例が存在した。皮弁の面積を長方形と仮定して横径×縦径で算出した場合、5例の皮弁の大きさと年齢を列举すると432mm²/60歳、576mm²/55歳、600mm²/16歳、600mm²/56歳、638mm²/25歳であり、皮弁が大きい、あるいは高齢であるという共通する特徴が存在していた。鈴木ら⁶⁾は知覚回復には皮弁サイズ、

表3 神経縫合の有無と皮弁知覚(SWT)の関係

	神経縫合なし群15例	神経縫合群4例
緑	1例	
青	7例	2例
紫	4例	2例
赤	3例(部分壊死2例含む)	

年齢、損傷状態が関与すると報告しており、Matsuzaki ら⁷⁾は皮弁の大きさが $20 \times 25 \text{mm}^2$ 以上では神経縫合を推奨している。当施設の結果は、年齢が60歳以上、あるいは皮弁の大きさが 576mm^2 以上では知覚が不良となっており、過去の報告と一致するものであった。神経縫合の有無による知覚回復の比較については、松本ら⁹⁾は神経縫合群で回復が早いものの、長期的な差はないと報告している。当施設の結果では、神経縫合群は青2例、紫2例と症例数は少ないものの良好な成績ではなかった。しかし著者らがデザインした皮弁は指の掌側よりに位置しており、付着させた背側指神経の支配領域と完全に一致していなかったことを考慮すると、皮弁のデザインを背側よりに行うことで神経縫合の成績が向上する可能性がある。年齢が60歳以上、あるいは皮弁の大きさが 576mm^2 以上では知覚が不良であったため、そのような症例に限っては背側よりに皮弁をデザインして神経縫合を行うことも検討すべきと考える。

(3) PIP 関節屈曲拘縮

辻ら¹⁰⁾は平均7度、31%に10度以上のPIP関節屈曲拘縮を生じており、早期の可動域訓練やスプリントの使用を推奨している。当施設の結果もほぼ同様であった。瘢痕拘縮を予防するために皮膚切開線をPIP掌側のしわと交差しないよう配慮しているが、そのみでは不十分であった。術後早期からのリハビリテーションを積極的に行っていく必要があると考える。

【まとめ】

当施設における逆行性指動脈皮弁の成績を報告した。うっ血を高頻度に生じており、うっ血予防には静脈吻合が有効であった。良好な知覚回復にはうっ血を軽度までにとどめる必要があり、高齢や皮弁が大きい症例には神経縫合を検討すべきである。PIP関節屈曲拘縮を予防するには、術後のリハビリテーションが重要である。

【文献】

- 1) 児島忠雄ほか. 手指皮膚欠損への血管柄付皮弁の応用. 日手会誌 3: 350-354, 1986.
- 2) Han SK, et al. The reverse digital artery Island flap: clinical experience in 120 fingers. *Plast Reconst surg* 101: 1006-1013, 1998.
- 3) 矢島弘嗣. 静脈還流より見た各種逆行性皮弁の検討. *形成外科* 39: 1023-1031, 1996.
- 4) Lai CS, et al. : A versatile method for reconstruction of finger defects: reverse digital artery flap. *Br J Plast surg* 45: 443-453, 1992.
- 5) 梶 彰吾ほか. 指尖部・爪変形の血管柄付島状皮弁による再建. *Orthopaedics* 9: 35-44, 1996.
- 6) 鈴木 潔ほか. 逆行性指動脈皮弁の検討 知覚回復について. *日手会誌* 12: 601-603, 1995.
- 7) Matsuzaki H, et al. Preventing postoperative congestion in reverse pedicle digital island flaps when reconstructing composite tissue defects in the fingertip: a patient series. *Hand Surg* 17: 77-82, 2012.
- 8) 稲田有史ほか. 指動脈皮弁の臨床応用ならびにその問題点 Reverse digital flag flap. *形成外科* 39: 941-949, 1995.
- 9) 松本泰一ほか. 逆行性指動脈島状皮弁における知覚回復の検討 (Sensory Recovery in Reverse Vascular Pedicle Digital Island Flap). *日手会誌* 17: 345-347, 2000.
- 10) 辻 英樹ほか. 逆行性指動脈皮弁術後の指 ROM の検討. *北海道整外外傷研会誌* 25: 38-43, 2009.



上肢外傷に対するリンパ節付き遊離鼠径皮弁移植の経験

やない てつ うえむらてつじ
楊井 哲, 上村哲司

上肢のリンパ浮腫は術後よくみられる症状であり、腫脹が強い場合、創傷治癒や術後のリハビリに影響を与えることがある。当院では上肢の外傷や瘢痕拘縮に対し、遊離鼠径皮弁を用いる際にリンパ節を含めて皮弁を挙上し移植を行っているが、術後の腫脹が軽度であると感じていた。そのため今回著者らは、移植された皮弁内部のリンパ節が機能しているかどうかの検討を行った。方法は当院にて2000年より約14年間に行った遊離鼠径皮弁の中で、左右の周径を比較できる手関節より末梢に行った症例で、かつご本人の了承の得られた3例に対し、左右の周径およびリンパ管シンチを用いて検討を行った。結果は3例とも手関節および肘関節の周径に左右差はなく、リンパシンチでは注射10分後および2時間後ともに集積が確認された。考察として、血流を維持したまま移植されたリンパ節は機能していると考えられたが、リンパ節の機能の程度など、さらに検討が必要であると考えられた。

【緒言】

外傷や手術後に生じる四肢の浮腫の原因の1つにリンパ浮腫があり¹⁾、これは創周囲のリンパ節およびリンパ管の機能不全により起こると考えられている²⁾。当院では術後の腫脹を軽減するため、瘢痕や外傷等による軟部組織欠損に対して遊離鼠径皮弁を行う際に、皮弁内部に数個リンパ節を付けて挙上し移植を行っている。今回、著者らは術後に移植された皮弁内部のリンパ節が機能しているかどうかについて以下のような検討を行った。

【対象と方法】

当院にて2000年4月より2013年3月までの約14年間に、当院で行った遊離鼠径皮弁の中で、左右の周径を比較することができる手関節より末梢に施行した症例で、かつ御本人の了承の得られた症例に対し、次の2項目について検査を行った。まず両側の手関節および肘関節の周径(手関節部は最小膨隆部、肘関節部は前腕近位側の最大膨隆部)を測定し、左右差がないか検査を行った。次に通常のリンパシンチと同様に、Tc-フチン酸を用い、皮弁より末梢に0.2mlずつ皮下注射を計2~3箇所施行し、注射10分後および2時間後、皮弁内部のリンパ節に対し集積の有無を確認した。

【結果】

2000年4月より当院にて四肢の疾患に対して遊離鼠径皮弁を行った症例は9例であり、その中で上記の条件に当てはまった症例は3例であった(表1)。周径の検討では、全例において手関節および肘関節周径に明らかな左右差は認められなかった。またRI検査において、いずれも注射10分後には遊離皮弁内部にhot spotが確認され、2時間後には皮弁より中枢に集積が認められた。そのため遊離皮弁内部にあるリンパ節は機能していると考えられた。

(症例)

症例1: 50歳 女性。

現病歴: 自宅にて料理中に天ぷら油が燃え上がり受傷。当院にて全層植皮術を施行するも左手掌部に瘢痕を形成し可動域制限を認めるため手術を施行した。

手術所見: 全身麻酔下にてデブリードマンを施行し(図1a, b)、右鼠径部より約20×8cm大の遊離鼠径皮弁を数個のリンパ節を付けて作成し、動脈は左尺骨動脈に端側吻合、静脈は伴走静脈および皮静脈に端々吻合施行した(図2a, b, c)。

経過: 術後4年で可動域は良好であり、特に問題なく日常生活を行っている(図3a, b)。

検査結果: 手関節および肘関節周径を計測したが、

受理日 2015/01/12

佐賀大学医学部 〒849-8501 佐賀県佐賀市鍋島5-1-1

表 1

	手関節周計		左右差	肘関節周計		左右差	RI検査		術後経過
	左	右		左	右		10分後	2時間後	
50歳女(左)	17cm	16cm	1cm	23cm	23cm	0cm	皮弁内にhot spot(+)	皮弁より近位に集積(+)	4年
43歳女(右)	16cm	17cm	1cm	24cm	23cm	1cm	皮弁内にhot spot(+)	皮弁より近位に集積(+)	2年
53歳男(左)	17cm	17cm	0cm	25cm	26cm	1cm	皮弁内にhot spot(+)	皮弁より近位に集積(+)	2年



図1a 術前

図1b デブリードマン後

図 1



図2a デザイン

図2b 皮弁挙上時

図2c 術直後

図 2



図3a 伸展時

図3b 屈曲時

図 3



図4 左右差

図 4

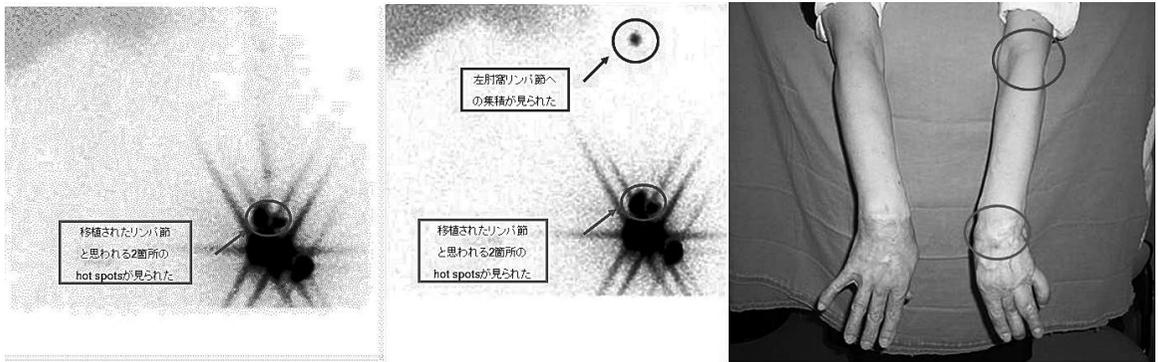


図5a 注射10分後

図5b 注射2時間後

図5c 集積部位

図 5

明らかな左右差は認められなかった (図 4)。RI 検査にて皮下注射後 10 分で皮弁内に移植されたリンパ節と思われる 2 箇所 hot spot がみられ、2 時間後には肘窩リンパ節へ集積が認められた (図 5a, b)。そのため移植したリンパ節は機能していると考えられた。

症例 2：46 歳 男性。

現病歴：作業中にローラーに左手を巻き込まれて受傷。近医にてデブリードマンを施行し、後日当科紹介となった。来院時、左環指・小指は欠損しており、手関節まで軟部組織欠損と、一部に腱の露出を認めた。

手術所見：右鼠径部より約 32×7cm 大の複数のリンパ節を付けた遊離鼠径皮弁を作成し、関節部および腱露出部を皮弁で覆い、動脈は左橈骨動脈背側

枝に端々吻合、静脈は伴走静脈および皮静脈に端々吻合した。周囲の被覆には左大腿外側からの分層採皮術 (2 倍メッシュとして使用) を施行した (図 6a, b, c, d)。

経過：術後 2 年で母指・示指にてピンチ動作が可能である (図 7a, b)。

検査：手関節および肘関節周径を計測したが、明らかな左右差は認められなかった (図 8)。また RI 検査にて皮下注射後 10 分で 1 箇所の hot spot がみられ、2 時間後には肘窩リンパ節へ集積が認められた (図 9a, b)。そのため移植したリンパ節は機能していると考えられた。

【考 察】

リンパ浮腫の治療には、マッサージや弾性ストッ

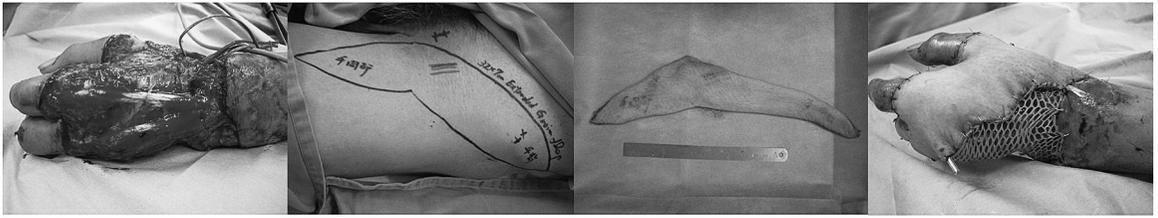


図6a 術前

図6b デザイン

図6c 皮弁挙上時

図6d 術直後

図 6

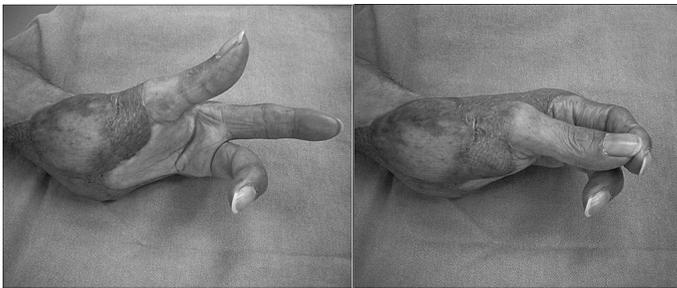


図7a 伸展時

図7b 屈曲時

図 7



図8 左右差

図 8

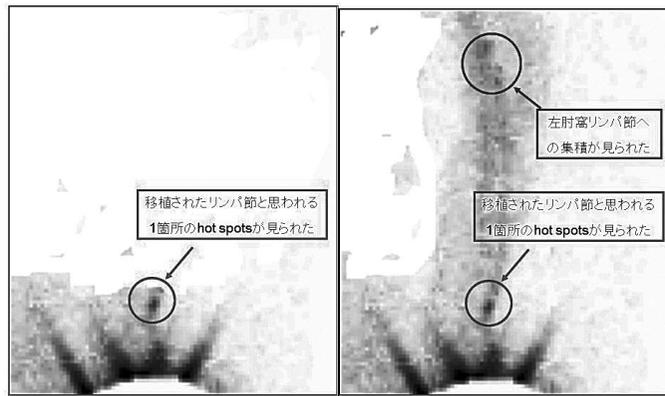


図9a 注射10分後

図9b 注射2時間後

図 9

キング等による圧迫などの保存的治療と³⁾、リンパ管静脈吻合や血管柄付きリンパ節移植による外科的治療がある⁴⁾。1979年、Shesolら⁵⁾は、血管柄付きリンパ節移植に関する実験を初めて報告した。その中で彼らは血行が保たれていれば、移植されたリンパ節は生存し、かつリンパ腺が末梢から中枢へ再生

し、networkと機能を再構築できることを明らかにした。その後、1990年Chenら⁶⁾は6箇月以上リンパ浮腫を呈する犬慢性リンパ浮腫モデルに血管柄付きリンパ節移植を行い、移植床と移植リンパ節間に新たなリンパ路が構築されることを確認し、患肢浮腫の著明な改善を報告した。現在では本邦でもリンパ

浮腫に対して施行された血管柄付きリンパ節移植の臨床例の報告⁷⁾⁸⁾がみられる。当院にて行っているリンパ節付き遊離鼠径皮弁では血管柄付きリンパ節移植と同様に、皮弁内部のリンパ節の血行が保たれて機能することで、上肢の浮腫を軽減させていると著者らは考えている。すなわち、今回の検討ではいずれの症例でも上肢の周径に左右差はなく、RI検査において皮下注射10分後に皮弁内部のリンパ節に集積が認められ、2時間後には皮弁より中枢にリンパ節の集積が認められており、これが血流のある皮弁とともに移植されたリンパ節が機能している根拠であると考えられた。しかし移植されたリンパ節がどの程度機能しているに関しては、今後検討を重ねる必要があると思われた。

【まとめ】

上肢外傷に対するリンパ節付き遊離鼠径皮弁移植について、皮弁と一緒に移植されたリンパ節の機能を検討した。四肢周径の左右差やRI検査にて、移植されたリンパ節は機能していると考えたが、リンパ節の機能の程度などに関しては、今後さらに検討することが必要と思われた。

【文 献】

- 1) Huang GH, et al. Microlymphaticovenous anastomoses for obstructive lymphedema. *Plast Reconstr Surg* 60: 197-211, 1977.
- 2) Koshima I, et al. Long-term follow-up after lymphaticovenular anastomosis for lymphedema in the leg. *J Reconstr Microsurg* 19: 209-215, 2003.
- 3) Becker C, et al. Postmastectomy lymphedema: long-term results following microsurgical lymph node transplantation. *Ann Surg* 243: 313-315, 2006.
- 4) Armer JM. The problem of post-breast cancer lymphedema; Impact and measurement issues. *Cancer Invest* 23: 76-83, 2005.
- 5) Shesol B, et al. Successful lymph node transplantation in rats restoration of lymphatic function. *Plast Reconstr Surg* 63: 817-823, 1979.
- 6) Chen H, et al. Lymph node transfer for the treatment of obstructive lymphoedema in the canine model. *Br J Plast Surg* 43: 578-586, 1990.
- 7) 今泉 督ほか. マイクロサージャリーを用いたリンパ浮腫治療. *沖縄医報* 49: 591-597, 2013.
- 8) 笠井時雄ほか. 遊離血管柄付き浅鼠径リンパ節移植の経験. *日本マイクロ会誌* 22: 284-288, 2009.



舟状骨骨折の至適スクリー長を検討 —長軸挿入と垂直挿入—

なかたにたくし おがわ たけし たなかとしかず おちあいなおゆき
中谷卓史, 小川 健, 田中利和, 落合直之

【目的】CTデータを用いて舟状骨腰部骨折における挿入様式別のスクリー長および垂直挿入における挿入可能アプローチを画像的に検討すること。

【対象】CT検査が行われた舟状骨腰部骨折 (Filan&Herbert分類: Type B1 および B2) 19例 20骨折のうち, 男性 18例 19骨折を対象とした。

【方法】画像解析ソフト OsiriX[®]v.5.7へDICOMデータを読み込み, 骨折面に対して垂直挿入と長軸挿入の仮想スクリー長を計測した。また, 垂直挿入での挿入可能アプローチに関して検討した。

【結果】スクリー長は, 骨折型によらず垂直挿入では20mm, 長軸挿入では24mm前後と仮想された。垂直挿入のアプローチは骨折型に関わらず, 全例背側アプローチを選択すべきだが, Type: B2の一部で掌側アプローチが選択できた。

【まとめ】男性における舟状骨腰部骨折におけるスクリー長の目安と挿入可能アプローチを報告した。

【緒言】

安定型舟状骨骨折の内固定において, 掌側小切開によるアプローチで舟状骨長軸に可及的に長いHerbertスクリーを挿入する方法が広く行われている。Herbertスクリーは先端と基部のスクリーピッチの違いにより, 骨片間に圧迫力を生じさせ, 固定性を高めることで骨癒合を得ようとするものである¹⁾。一般に, 骨折部に圧迫をかけるラグスクリーテクニックでは, 骨折線に対し直角にスクリーを挿入した場合に最大の圧迫力を得られる²⁾。舟状骨骨折においては, 舟状骨長軸へスクリーを挿入 (以下, 長軸挿入) しても骨折面に対して垂直とならないことがあり, 骨片間に高い圧迫力を求めるために骨折面に対し垂直にスクリーを挿入 (以下, 垂直挿入) する報告が散見される³⁾⁴⁾。しかし, 現在のところ垂直挿入と長軸挿入のどちらを行うべきか統一した見解は得られていない。

垂直挿入を行う場合, 長軸挿入と異なる挿入方向となるため, 選択されるスクリー長が短くなることや, 橈骨や大菱形骨と干渉しないアプローチを考える必要がある。本研究は, computed tomography (以下CT) データを用いて舟状骨腰部骨折における

表1 患者内訳

患者内訳	
平均年齢	28.1(17-48)歳
患肢	右:12手 左:7手
Filan&Herbert分類	B1:5骨折 B2:14骨折

挿入様式別のスクリー長を検討することと, 垂直挿入における挿入可能アプローチを検討することである。

【対象と方法】

2009年7月~2013年8月までに当院を受診し, CTが撮影された舟状骨腰部骨折 (Filan&Herbert分類⁵⁾: Type B1 および B2) は19人20骨折であった。そのうち女性は1例のみであったため, これを除外した18人19骨折を対象とし, 本研究では男性のみでの検討とした。内訳は, 平均年齢28.1(17-48)歳で, 患肢は右12手, 左7手であり, Filan&Herbert分類ではType B1:5骨折, Type B2:14骨折であった (表1)。

CTはPhilips社製Brilliance64を使用し, 0.67mmスライスで撮影した。画像解析ソフトOsiriX[®]v.5.7

受理日 2014/11/16

キッコマン総合病院 〒278-0005 千葉県野田市宮崎100

32-bit (NewtonGraphics, Inc.) へ DICOM データを読み込み, 3DMPR モードで再構成した. 3DMPR モードで任意の sagittal, coronal, axial を再構成した後に Thickslab 機能を使い, スライス厚を 3mm 重ね合わせることで, 骨折面を再現した (図1). スライスを 3mm 重ね合わせると, 再構成された骨折面上に 3mm 幅をもったマーチンを表示でき, 直径 3mm のスクリュー挿入を仮想できた.

ここで仮想スクリューの挿入様式を定義する. 垂直挿入は骨折面に対し, sagittal, coronal ともに垂直とし, さらに全ての断面でスクリューが骨折面中央を通ることと定義した (図2). 長軸挿入は骨折面に関係なく, 最も長いスクリューを挿入することと定義した (図3).

検討項目

1. スクリュー長: 軟骨および軟骨下骨を含まない海綿骨の最長径と定義し, ソフトウェアの計測機能を用いて, 計測した.
2. 垂直挿入の挿入可能アプローチ: 掌側アプロ

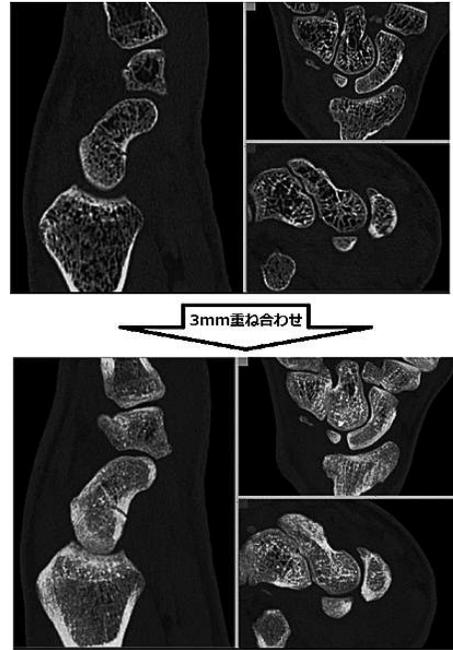


図1 MPRモード

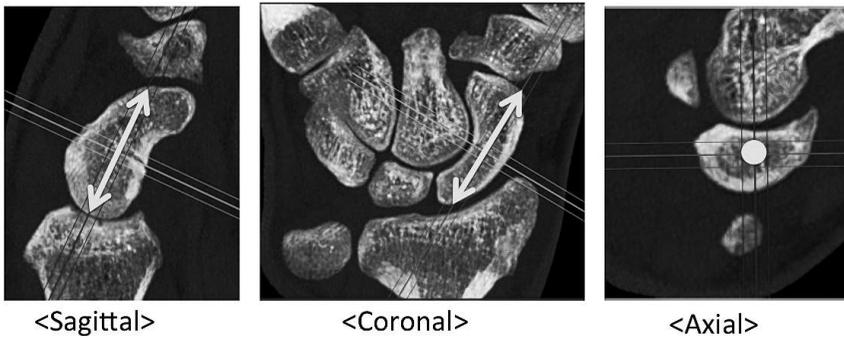


図2 垂直挿入



図3 長軸挿入

表 2 仮想スクリュー長

	垂直挿入	長軸挿入
B1骨折(n=5)	20.2(19-22)mm	23.4(20-26)mm
B2骨折(n=14)	21.4(18-24)mm	25.5(23-29)mm

一は掌側遠位からの挿入であるため、仮想スクリューが sagittal, coronal ともに大菱形骨と干渉しなければ、掌側アプローチが可能とし、1面でも大菱形骨と干渉する場合、掌側アプローチ不可と判断した(例:図2では大菱形骨が sagittal, coronal ともに干渉するため、掌側アプローチは不可)。背側アプローチは、背側近位からの挿入となるが、手関節掌屈で舟状骨も掌屈するため、sagittal において仮想スクリューの中央が舟状骨近位の頂点よりも背側になる場合を背側アプローチ可能(例:図2では背側アプローチで垂直挿入することが可能)、仮想スクリュー中央が舟状骨近位頂点よりも掌側となる場合を背側アプローチ不可と判断した。

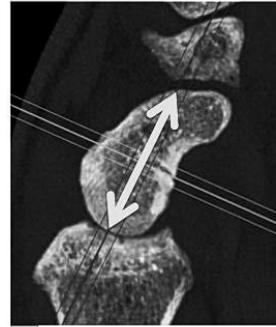
【結果】

スクリュー長に関しては、骨折型 Type: B1 (以下, B1 骨折) において垂直挿入 20.2 (19-22) mm, 長軸挿入 23.4 (20-26) mm, 骨折型 Type: B2 (以下, B2 骨折) においては垂直挿入 21.4 (18-24) mm, 長軸挿入 25.5 (23-29) mm であった(表2)。

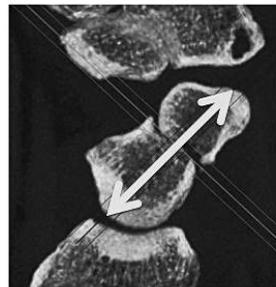
垂直挿入のアプローチに関しては、B1 骨折では sagittal において骨折面が前腕長軸に対してほぼ直交となるため、仮想スクリューが大菱形骨と干渉し、掌側アプローチは不可能であったが、背側アプローチは全例で可能であった。B2 骨折では全例背側アプローチが可能であり、さらに、sagittal で骨折面が前腕長軸に対して角度を有する一部のタイプにおいては、大菱形骨と干渉せず、掌側アプローチでも可能であった(図4)。しかし、掌側アプローチを選択可能であったのは B2 骨折 15 例中 2 例のみであり、ほとんどの場合背側アプローチを選択しなければならないことがわかった。

【考察】

今回、舟状骨腰部骨折に対する挿入様式の違いでスクリュー長に差異が生じるかを検討した。一般的に、舟状骨骨折におけるスクリュー挿入様式は大きく2つに分けられる。1つは、骨折部にかかる応力



Sagittalにおいて骨折面と前腕長軸との角度が小さいもの
→背側アプローチを要す



Sagittalにおいて骨折面と前腕長軸との角度が大きく、大菱形骨と干渉しないもの
→掌側からでもアプローチ可能

図4 B2骨折 垂直挿入アプローチ

分散を目的とし、「舟状骨長軸」に長いスクリューを挿入するものである⁶⁾。もう1つは、骨折部に最大限の圧迫力をかけるために、「骨折面に対し垂直」にスクリューを挿入するものである³⁾。本研究の結果から、スクリュー長は男性においては骨折型によらず垂直挿入では20mm、長軸挿入では24mm程度と仮想された。長軸挿入においては骨折型に関わらず、スクリュー長は同様と思われたが、本研究ではB1骨折で humpback 変形を生じ、長軸挿入でも20mmとなる症例が存在したため、B1骨折においては長

軸挿入の平均スクリュー長が B2 骨折に比し、短い結果となった。Heinzelmann らは、30 体の Cadaver より舟状骨を摘出し、長軸をノギスで計測した結果、男性平均 31mm であり、軟骨厚 4mm を除いた 27mm が適切なスクリュー長であると報告している⁷⁾。本研究で得られた結果は Heinzelmann らの報告に比べて短かったが、人種差による舟状骨長の差と思われる。一般に舟状骨骨折におけるスクリューは短すぎると、応力分散に不利となり固定性が低下し、偽関節になる。一方、スクリューが長すぎると関節内に突出し、手関節痛や隣接関節の関節症性変化につながるため、舟状骨骨折のスクリュー長の決定には細心の注意を払わなければならない。一般に、術中の計測を目安として関節面に突出しない最大の長さを選択するが、舟状骨はその独特の形状と軟骨厚を考慮しなければならず、スクリュー長の決定に迷うことがある。今回、挿入様式により目安のスクリュー長が示されたが、術前画像でスクリュー長を検討しておき、術中計測と合わせて考えることでスクリュー選択の一助となる可能性がある。

また、垂直挿入のアプローチに関しては、本研究の結果からは骨折型に関わらず、ほぼ全例で背側アプローチを選択すべきであり、B2 骨折の一部で掌側アプローチも選択できることがわかった。Soubeyland らは Cadaver を用い、手関節最大掌屈位と手関節最大背屈位で CT を撮影し、垂直挿入のアプローチを仮想した⁸⁾。その結果、B1 骨折であれば背側アプローチ、B2 骨折であれば、掌側・背側アプローチどちらでも可能であると報告している。本研究では手関節の掌屈位・背屈位については考慮していないものの、得られた結果と矛盾しなかった。また、Meermans らは、掌側アプローチで垂直挿入を行う際に、経大菱形骨アプローチが有用であったと報告しているが⁹⁾、経大菱形骨アプローチは技術的に難易度が高く、大菱形骨-舟状骨関節の関節症性変化を招くとの報告もあり¹⁰⁾、今回は検討しなかった。

舟状骨骨折の骨折型は複数方向の単純 X-P のみでは判断が困難であり、CT 撮影は有用な検査である。さらに、CT の任意多断面再構成を行い、スクリュー長の目安およびアプローチを考察することでより正確な手術に繋がると思われた。

【まとめ】

1. 男性における舟状骨腰部骨折のスクリュー長

は、骨折型に関わらず、垂直挿入では 20mm、長軸挿入では 24mm が目安となる

2. 垂直挿入のアプローチに関しては骨折型に関わらず、原則背側アプローチとすべきであるが、Type B2 の一部は掌側アプローチでも挿入可能である

3. CT 任意多断面再構成を行うことで術前にスクリュー長やアプローチを考察できる可能性がある

【文 献】

- 1) Herbert TJ, et al. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg Br* 66: 114-123, 1984.
- 2) 糸満盛憲ほか. AO 法骨折治療. 第 2 版. 東京. 医学書院. pp165-165, 2003.
- 3) Hart A, et al. Central versus eccentric internal fixation of acute scaphoid fractures. *J Hand Surg Am* 38: 66-71, 2013.
- 4) Ezquerro F, et al. The influence of wire positioning upon the initial stability of scaphoid fractures fixed using Kirschner wires A finite element study. *Med Eng Phys* 29: 652-660, 2007.
- 5) Filan SL, et al. Herbert screw fixation of scaphoid fractures. *J Bone Joint Surg Br* 78: 519-529, 1996.
- 6) Dodds SD, et al. Screw fixation of scaphoid fractures: a biomechanical assessment of screw length and screw augmentation. *J Hand Surg Am* 31: 405-413, 2006.
- 7) Heinzelmann AD, et al. Anthropometry of the human scaphoid. *J Hand Surg Am* 32: 1005-1008, 2007.
- 8) Soubeyland M, et al. Comparison of percutaneous dorsal versus volar fixation of scaphoid waist fractures using a computer model in cadavers. *J Hand Surg Am* 34: 1838-1844, 2009.
- 9) Meermans G, et al. A comparison of 2 methods for scaphoid central screw placement from a volar approach. *J Hand Surg Am* 36: 1669-1674, 2011.
- 10) Kahoe NJ, et al. Incidence of osteoarthritis in the scapho-trapezial joint after Herbert screw fixation of the scaphoid. *J Hand Surg Br* 28: 496-499, 2003.



手舟状骨偽関節に対する治療成績の検討

こばやし ゆか さいとう いくお いけだ まさよし たかぎ たけひこ いしい たかゆき もちだ じょうじ
 小林由香*, 齋藤育雄**, 池田全良***, 高木岳彦*, 石井崇之****, 持田譲治*

未治療または保存療法で骨癒合が得られない舟状骨骨折に対する治療方法として、LIPUSを使用した10例と使用なしの11例の治療成績と、各骨折型におけるLIPUSの使用結果について、後ろ向きに検討した。

対象は、受傷後7週以上経過しても骨癒合がなく、疼痛や可動域制限を認めた21例である。男17例、女4例、平均32.2歳。骨折型は、池田の分類で線状型4例、嚢胞型13例、硬化型4例。手術待機期間は平均34.1週であった。手術方法は、経皮的螺子固定および腸骨移植を併用した螺子固定を行った。

結果は、20例で骨癒合した。骨癒合期間は、線状型は全例螺子のみで固定し平均6週で骨癒合した。嚢胞型は、LIPUS併用の経皮的螺子固定群とLIPUS併用の骨移植と螺子固定群は平均9.2週、経皮的螺子固定群と骨移植と螺子固定群では平均11.2週で、LIPUS群で短縮傾向であったが有意差はなかった。硬化型は全例で腸骨移植を行い、平均12週で骨癒合した。

【緒言】

舟状骨骨折は手根骨の中で約70%と最も多く、その上遷延癒合や偽関節が生じやすく治療に難渋する骨折である¹⁾。さらに適切な治療を行わないと、臨床的には握力低下や可動域制限、画像上では二次的な変形性手関節症や舟状骨が圧潰するため、遷延治療や偽関節は内固定を行う必要がある。一般的に経皮的螺子固定、腸骨や血管柄付き骨移植術などの様々な治療法の報告がなされている。その中でも確実に骨癒合が得られる方法としての血管柄付き骨移植術は、技術を要する難度の高い方法である。一方、低出力超音波パルス (low-intensity pulsed ultrasound; LIPUS) は難治性骨折や偽関節に有効で侵襲性のない治療法として確立している。そこで今回、未治療または保存療法で骨癒合が得られない舟状骨骨折に対する治療方法として、LIPUSを使用した10例と使用なしの11例の治療成績と、各骨折型におけるLIPUSの使用結果について、後ろ向きに検討した。

【対象と方法】

2009~2013年に治療した舟状骨骨折のうち、未治療または保存療法で受傷後7週以上経過してもX線

上骨癒合が認められず、疼痛や可動域制限を認めた21例21手を対象とした。内訳は、男性17例、女性4例で、手術時年齢は13~61歳 (平均32.2歳)であった。受傷機転はスポーツが11例、交通事故が5例、その他の転倒、転落と殴打が各2例であった。骨折型は、池田の分類²⁾で線状型4例、嚢胞型13例、硬化型4例であった。MRIで近位側が骨壊死しているものは除外した。受傷から手術まで待機期間は7~156週 (平均34.1週)であった。

LIPUSは帝人ファーマ株式会社製 Sonic accelerated Fracture Healing System (SAFUS4000J)を用いて、手関節掌側から垂直にプローブを当て照射した。LIPUSは同意が得られた10例に、術後1~56日 (平均15.8日)に開始した。

手術方法は、経皮的螺子固定および腸骨移植を併用した螺子固定を行った。腸骨は掌側から楔状の骨を移植し、螺子を挿入した。子は全例、メイラ社製 DTJ screwを用いた。内訳はLIPUSを用いた経皮的螺子固定 (LS群) 5例、LIPUSを用いた骨移植と螺子固定 (LB群) 5例、経皮的螺子固定のみ (S群) 6例と骨移植と螺子固定 (B群) 5例であった。骨折型では、線状型はLS群 (2例)とS群 (2例)、嚢胞

受理日 2015/02/14

*東海大学 〒259-1193 神奈川県伊勢原市下糟屋 143

**伊勢原協同病院 整形外科

***湘南中央病院 整形外科

****秦野赤十字病院 整形外科

表 1 各群における術後結果

骨癒合期間(週)	LS群	LB群	S群	B群
平均	6.7±2.4	10.2±1.8	8.7±3.4	12.8±1.8
線状型	6.0		6.0	
骨折型	7.5	9.8	10.7	14.0
	9.2		11.2	
硬化型		12.0		12.0

舟状月状骨角	LS群	LB群	S群	B群
術前	47.6±10.2	54.0±14.2	47.8±4.8	56.0±11.9
術後	45.8±12.6	48.4±11.8	46.6±5.1	53.0±11.6

手関節可動域	LS・LB群	S・B群
背屈	77.5±8.1	75.9±8.6
掌屈	73.8±9.7	74.1±11.4

*: p=0.04

型はLS群(3例), LB群(4例), S群(2例)とB群(2例), 硬化型はLB(1例)とB群(3例)で治療を行った。

外固定期間は1~3週間(平均2.7週間)とし, 骨癒合の判定は単純X線における判断に加えてCT検査を行い, 術後3~4週ごとに確認した。術後経過観察期間は8~21か月(平均12.3か月)であった。

調査項目は, 骨癒合期間(術式と骨折型), 舟状月状骨角, 手関節可動域について検討を行った。術後成績はCooney clinical scoring chartで評価し, 統計学的分析にはMann-Whitney U検定を用いた。

【結果】

20例(95%)で骨癒合が得られた。平均骨癒合期間は, 経皮的螺子固定のLS群6.7±2.4週とS群8.7±3.4週では, 有意差はなかった。腸骨移植併用のLB群10.2±1.8週とB群12.8±1.8週では, 有意にLB群で短縮した(p=0.04)。また, LIPUS併用のLS群とLB群で比較すると, 有意にLS群で短縮した(p=0.04)。LIPUSなしのS群とB群では有意差はなかった。骨折型での検討は, 線状型は全例螺子のみで平均6週で骨癒合した。嚢胞型はLSとLB群は平均9.2週, SとB群では平均11.2週で, LIPUS群で短縮傾

向であったが有意差はなかった。硬化型は全例で腸骨移植をしており, 平均12週で骨癒合した。舟状月状骨角は, LS群は術前47.6±10.2°, 術後は45.8±10.6°で, S群は術前47.8±4.8°, 術後は46.6±5.1°と変化はなかった。LB群は術前54.0±14.2°, 術後は48.4±11.8°で, B群では術前56.0±11.9°, 術後は53.0±11.6°で腸骨移植の症例で矯正を認めた。手関節可動域は, LSとLB群は背屈77.5±8.1°, 掌屈73.8±9.7°, SとB群は背屈75.9±8.6°, 掌屈74.1±11.4°でLIPUS群とLIPUSなし群ともに良好であった(表1)。

術後成績は, LSとLB群はexcellentが9例とgoodは1例, SとB群はexcellentが10例とgoodは1例で両群とも良好であった。

症例1(図1): 13歳, 男性。主訴: 右手関節痛。現病歴: サッカーのゴールキーパー中ボールが当たり受傷。近医でギプスによる保存的加療するも骨癒合が得られず, 手関節痛も残存するため紹介受診となった。検査所見: 単純X線とCTで嚢胞型, 舟状月状骨角は64°であった。手術所見と術後経過: 受傷後17週で手術を施行した。経皮的螺子固定を行い, 術翌日からLIPUSを開始し, 術後5週間で骨癒合した。最終調査時, 手関節背屈60°, 掌屈75°, 握力健側比87.5%で, 術後成績は100点excellent, 疼痛

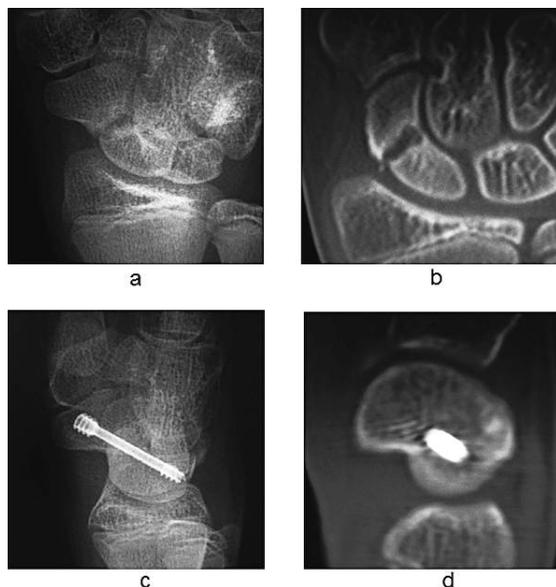


図1 症例1

- a. 術前単純X線
- b. 術前CT
- c. 最終調査時単純X線
- d. 最終調査時CT

なくサッカーに復帰した。

【考察】

舟状骨に遷延治癒や偽関節が生じる主な危険因子は、骨片の転位と動揺性、診断の遅れ、不十分な治療や骨折型、血流障害であることが報告されている³⁾。正常な癒合過程が行われなかった場合には、骨癒合不全部位の局所環境を刺激し、骨新生のプロセスを再開、促進させることが必要で、一般的には搔爬、新鮮化後に自家骨移植術が行われ、その他、血管柄付き骨移植も施行される。さらに、LIPUSが2006年に長幹骨以外の難治性骨折にも保険適応が拡大されてからは、舟状骨にも多く使用されるようになった。

LIPUSの作用に関して、局所の血流改善効果、血管新生を誘導するサイトカインの産生促進、生細胞に対する酸素や栄養素輸送の促進、間葉系幹細胞から骨芽細胞への分化促進、破骨細胞の分化と産生抑制、内軟骨性骨化の促進などが報告⁴⁾されている。Frankelは、LIPUSを照射した四肢の偽関節例において舟状骨では86%が癒合したと報告⁵⁾し、Nolteは、LIPUSにより舟状骨偽関節の80%が平均143日

で骨癒合が得られたと報告⁶⁾している。その他、舟状骨偽関節では癒合率は33%で、癒合率には骨折もしくは手術をしてからのLIPUSの開始時期が関連するという報告⁷⁾や、JingushiもLIPUS開始までの期間が骨癒合に関連し、6か月以内の治療開始を勧めている⁸⁾。このようにLIPUSは、臨床結果と基礎科学リサーチに基づき、骨癒合の補助療法として支持されている。

池田は、嚢胞型では骨移植を行わずに螺子固定のみで骨癒合が得られ、さらにLIPUSを使用することで癒合期間はより短縮することを報告⁹⁾している。自験例の嚢胞型では、LIPUS群で短縮傾向ではあったが有意な差はなかった。さらに自験例には、螺子固定のみと腸骨移植を併用した症例が含まれていることから、今後は嚢胞型に関して、腸骨移植を行わない経皮的螺子固定でLIPUSを照射した症例を重ねる必要がある。

また、観血的な手術では、軟部組織の剥離による橈骨・舟状・有頭韌帯と橈骨・月状韌帯の動揺性の出現や血流へのダメージが、変形性手関節症や骨壊死の原因となることが報告³⁾¹⁰⁾されている。しかし、自験例の硬化型においては腸骨移植例の舟状月状骨角が矯正され、さらにLB群では 10.2 ± 1.8 週であり、B群と比較してより癒合期間が短縮したことから、LIPUSを用いた腸骨移植術の併用は有用と考えられた。

線状型においては、経皮的螺子固定の単独でも早期に骨癒合が得られるため、LIPUSの使用については考慮する必要があると述べられており⁹⁾、自験例でも平均6週で骨癒合をしているため、LIPUSの使用は必須ではないと考えている。

【まとめ】

受傷後7週以上経過した舟状骨骨折の治療成績は、経皮的螺子固定および腸骨移植を併用した螺子固定の両術式において良好な結果であった。

骨癒合は、LIPUS併用により骨移植群では有意に短縮し、螺子単独群では有意差はなかったが短縮傾向を示していた。一方、骨折型別では有意な差はなかった。

自験結果から嚢胞型に関しては、骨移植術を併用せずにLIPUSを用いた経皮的螺子固定のみで十分な結果が得られるのかは、今後、症例を重ね分析する必要がある。

【文 献】

- 1) Sendher R, et al. The scaphoid. *Orthop Clin North Am* 44: 107-120, 2013.
- 2) 池田和夫ほか. 舟状骨骨折の新しい分類と治療方針. *整・災外* 55: 1447-1453, 2012.
- 3) Buijze GA, et al. Management of Scaphoid Nonunion. *J Hand Surg Am* 37A: 1095-1100, 2012.
- 4) 三島 初ほか. 遷延骨癒合・偽関節に対する経皮的濃縮自家骨髄血移植と低出力超音波パルス併用による治療効果. *臨整外* 48: 961-968, 2013.
- 5) Frankel VH. Results of prescription use of pulsed ultrasound therapy in fracture management. *Surgical technology international VII*. San Francisco. Universal Medical Press. pp 389-393, 1998.
- 6) Nolte PA, et al. Low-intensity pulsed ultrasound in the treatment of nonunions. *J Trauma* 51: 693-703, 2001.
- 7) Gebauer D, et al. Low-intensity pulsed ultrasound: effects on nonunions. *Ultrasound Med Biol* 31: 1391-1402, 2005.
- 8) Jingushi S, et al. Low-intensity pulsed ultrasound treatment for postoperative delayed union or nonunion of long bone fractures. *J Orthop Sci* 12: 35-41, 2007.
- 9) 池田和夫ほか. 舟状骨骨折への低出力超音波パルス LIPUS の臨床応用. *臨整外* 48: 987-991, 2013.
- 10) Saint-Cyr M, et al. Dorsal Percutaneous Cannulated Screw Fixation for Delayed Union and Nonunion of the Scaphoid. *Plast Reconstr Surg* 128: 467-473, 2011.



鏡視下手根管開放術後の pillar pain と Body Mass Index についての検討

まなべ つよし いいだひろゆき いしことしゆき
眞鍋 剛*, 飯田博幸**, 石河利之***

自由投稿論文

【目的】Body Mass Index (以下BMI) が pillar pain に与える影響につき検討した。【方法】2012年1月から2013年6月までの間、鏡視下手根管開放術を行った73症例(女性56例, 男性17例), 105手(右54手, 左51手)を対象とした。Pillar pain は3か月以上続く手根部痛とし, 年齢, 性別, BMI, MRI 上での横手根靭帯(以下TCL)の厚さと pillar pain 消失までの期間について検討した。【結果】Pillar pain は16症例(女性13例, 男性3例)22手(女性18手, 男性4手)に認めた。BMIが高いほど pillar pain 消失期間が長い傾向を示した。【考察】BMI上昇によるTCLの肥厚は靭帯のコンプライアンスを低下させ, 滑膜炎による滑膜増生や滑膜浮腫の遷延化を起こしている可能性があり, 肥満度も pillar pain の一因と考えられた。

【緒言】

1989年, 奥津らによって開発された鏡視下手根管開放術(以下ECTR)は pillar pain の問題を解決できると思われたが, 近年, 直視下手根管開放術(以下OCTR)とECTRの術後手根部痛については差がないとする報告もある¹⁾。Pillar pain の原因は手術侵襲による皮神経枝への影響²⁾や術後に生じる手根管内の形態学的変化³⁾, 女性に比較的多く生じるという報告もあり⁴⁾, 複数の要因が関与している可能性がある。その中で pillar pain と体格との関係については不明な点が多い。Body Mass Index (以下BMI)の上昇は手根管症候群(以下CTS)の一因となる報告は散見される⁵⁾が, pillar pain とBMIがどのように関係しているかについて詳細に述べた報告は限られた範囲内ではみられなかった。そこで著者らはBMIに着目し pillar pain との関連性につき調査を行った。

【対象と方法】

対象は2012年1月から2013年6月までの間, 当院でECTRを行った73症例(男性17例, 女性56例), 105手(右手54手, 左手51手)を対象とし, リウマチ患者や血液透析患者は除外した。術後経過観察期間は1年であった。手術の方法はMenonの開発したディスプレイザブルCTS Relief Kitを用いた one

portal法で行っており, wrist crease から長掌筋腱尺側に1cmの斜め皮切を加え, ルーペ下に皮下を剥離, カニューラとともに内視鏡を挿入し, 横手根靭帯(以下TCL)を鏡視しながら, 腱や神経などの介在物がないことを確認し, 特殊なメスを用いてTCLの切開を行った。Pillar pain は諸家の報告を参考⁶⁾にし, ECTR術後3か月以降も持続する手根部圧痛と定義した。検討方法は性差や pillar pain の有無により2群に分け, pillar pain 消失までの期間, 年齢差, BMI, 関連因子としてMRI上の有鉤骨鉤レベルでのTCLの最も厚い部分を計測(図1)し, 比較した。TCLの計測にはPACS(コニカミノルタ社製)の画像計測ツールを用いた。2群間比較の検定にはエク



図1 有鉤骨鉤付近における最も厚い横手根靭帯(TCL)の厚さを計測した。

受理日 2015/01/20

*都城市郡医師会病院 〒885-0062 宮崎県都城市大岩田町5822-3

**飯田整形外科クリニック

***福岡大学病院 整形外科科学教室

表 1 男女比較

	M (male)	F (female)
pillar pain(+) case	17% (3/17)	23% (13/56)
pillar pain(+) hand	16% (4/24)	22% (18/81)
pillar pain(+) age	41.5±13.6 (n=3)	61.9±13.4 (n=13)
pillar pain duration (months)	5.7±1.8 (n=4)	4.0±1.6 (n=18)
TCL(mm)	1.77±0.34 (n=24)	1.61±0.27 (n=81)

* (significant) (T.S) tend to significant N.S (not significant)

セル実用医学統計ソフト StatMate (株式会社アトムス) を用いて t 検定を行った。検定結果は $p < 0.05$ を有意差あり, $0.05 < p < 0.1$ を傾向あり, $0.1 < p$ を有意差なしとした。次に, TCL と BMI および pillar pain 消失期間と TCL, BMI, 年齢との相関性について解析ソフト (Stat View3.0) を用いて回帰分析を行い, 検討した。

【結果】

Pillar pain は 16 症例 (男性 3 例, 女性 13 例), 22 手 (右 13 手, 左 9 手) に認めた。

Pillar pain は男性 17 例中 3 例 (17%), 24 手中 4 手 (16%), 女性 56 例中 13 例 (23%), 81 手中 18 手 (22%) に認め, 男女間に発症率の有意差は無かった (表 1)。Pillar pain 消失までの平均期間は 4.3 ± 1.7 か月 (最短 3 か月, 最長 8 か月) であり, 男性は平均 5.7 ± 1.8 か月, 女性は平均 4.0 ± 1.6 か月であり, 男女間に有意差は無かった (表 1)。Pillar pain を生じた男女の平均年齢は男性平均 41.5 ± 13.6 歳, 女性平均 61.9 ± 13.4 歳であった (表 1, 有意差なし)。全症例の TCL の厚さ平均は 1.64 ± 0.29 mm で男性平均は 1.77 ± 0.34 mm, 女性平均は 1.61 ± 0.27 mm であり, 男女間に有意差は無かったが, 男性は女性よりも TCL が厚い傾向がみられた (表 1, $p = 0.06 <$

0.1)。Pillar pain を生じた群の平均年齢は 59.3 ± 15.2 歳で生じなかった群の平均年齢は 65.5 ± 13.2 歳で有意差は無かった (表 2)。Pillar pain を生じた例の TCL の厚さ平均は 1.75 ± 0.31 mm で pillar pain を生じなかった例の平均は 1.59 ± 0.25 mm であった。Pillar pain を生じた群と生じなかった群との間に有意差は無かったが, pillar pain を生じた群の方が厚い傾向がみられた (表 2, $p = 0.08 < 0.1$)。BMI の全症例平均は 25.1 ± 3.6 (最大 35.5, 最小 16.3) で pillar pain を生じた例の平均 BMI は 26.8 ± 5.0 (最大 35.5, 最小 18.5), pillar pain を生じなかった群の BMI 平均は 24.7 ± 3.0 (最大 31.5, 最小 16.3) であった。Pillar pain を生じた群の方が生じなかった群に比べ, 有意に平均 BMI が高かった (表 2, $p = 0.0005$)。

回帰分析では全症例を対象にした場合, BMI と TCL との相関関係は相関係数 (以下 $|R|$) $|R| = 0.43$, $p < 0.0001$ であり, BMI と TCL の厚さの間に有意な正の相関性を認めた (図 2)。男女別に見た場合, 女性では $|R| = 0.56$, $p < 0.0001$, 男性は $|R| = 0.15$, $p = 0.53$ であり, 女性は BMI が高くなるほど TCL が厚くなる有意な傾向がみられた (図 3-1) が, 男性にはみられなかった (図 3-2)。Pillar pain 消失までの期間と TCL の厚さとの相関性は $|R| = 0.31$, $p = 0.15$ であり, 男女別にみても有意な相関性は無かった (図

表 2 pillar pain を生じたものと生じなかった対象の比較

	pillar pain(+)	pillar pain(-)
age	59.3 ± 15.2 (n=16)	65.5 ± 13.2 (n=57)
TCL(mm)	1.75 ± 0.31 (n=22)	1.59 ± 0.25 (n= 83)
BMI	26.8 ± 5.0 (n=22)	24.7 ± 3.0 (n= 83)

N.S
 T.S (p=0.08 < 0.1)
 *(p=0.0005 < 0.05)

*(significant) (T.S) tend to significant N.S (not significant)

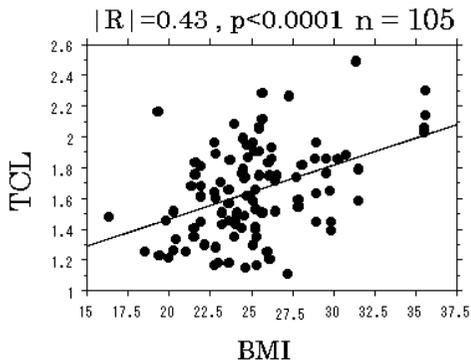


図 2 全体における TCL と BMI の回帰グラフ

図 3-1

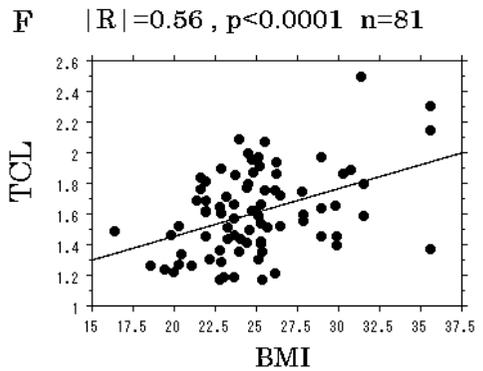


図 3-2

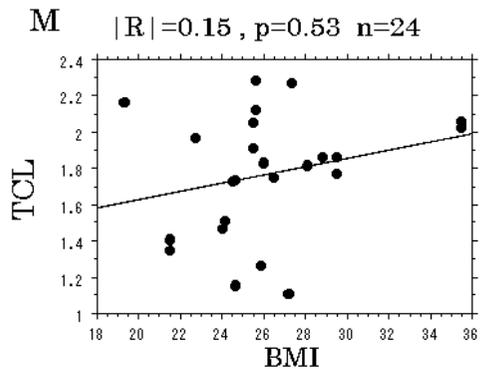


図 3 TCL と BMI の回帰グラフ 男女比較

4). 全対象の pillar pain 消失期間と BMI との相関性は $|R|=0.56$, $p=0.00059$ であり, pillar pain 消失までの期間と BMI との間には有意な正の相関性を認めた (図 5-1). 男女別にみた場合, 女性は $|R|=0.49$, $p=0.086 < 0.1$ (図 5-2), 男性は $|R|=0.91$, $p=0.081 < 0.1$ (図 5-3), であり, 有意ではないが, 男女ともに BMI が高いほど pillar pain 消失期間が長くなる傾向を認めた. 年齢と pillar pain 消失期間の間には有意な相関性は無かった (図 6, 相関係数 $|R|=0.12$, $p=0.54$).

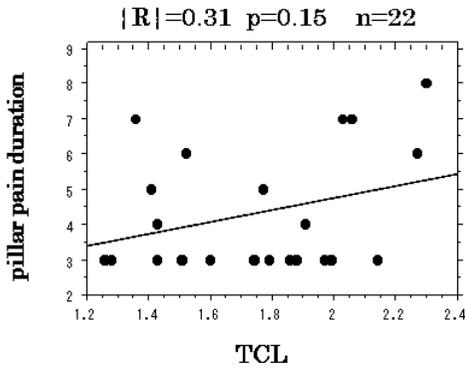


図4 pillar pain 消失期間と TCL の厚さの回帰グラフ

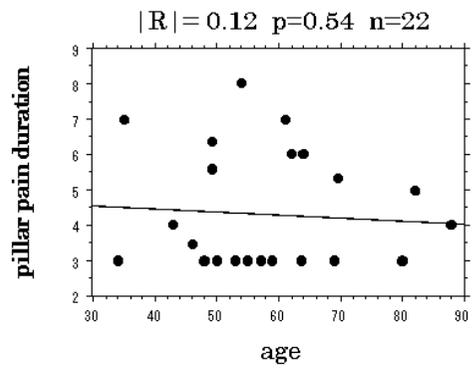


図6 pillar pain 消失期間と年齢との回帰グラフ

【考 察】

BMI は CTS の development risk factor としてあげられ、Hlebs S ら多くの臨床報告⁵⁾が散見されるが、pillar pain と BMI の関係を調査した報告は著者らが猟渉した範囲内ではみられなかった。Pillar pain は

女性に多いとされる⁴⁾が、著者らの調査では男女間に有意差は無かった。Pillar pain の原因として掌側皮枝の損傷²⁾や術後に生じる手根管内形態学的変化⁴⁾などの報告があるが、pillar pain の有無による BMI の 2 群比較において有意差がみられたことから

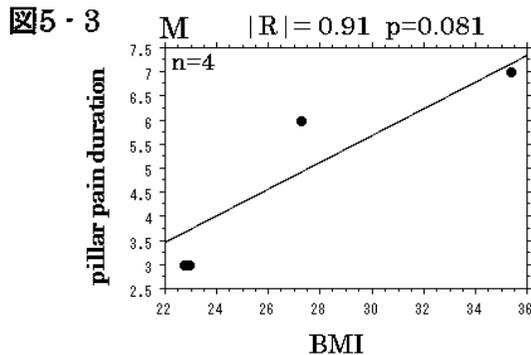
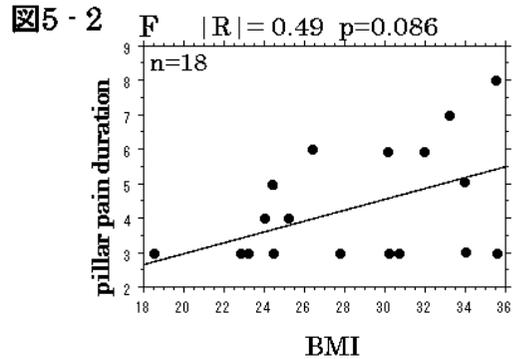
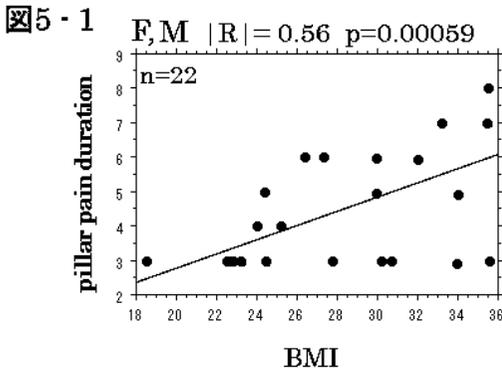


図5 pillar pain 消失期間と BMI との回帰グラフ 1 全体 2 女性 3 男性

肥満度にも一因がある可能性が考えられた。pillar pain 消失期間は BMI が高くなるほど長くなる傾向が見られ、男女ともに pillar pain 消失期間は肥満による影響を受ける可能性が推察された。BMI と TCL の厚さの回帰分析の結果、BMI が高くなるほど TCL が肥厚する傾向がみられたが、その相関性は女性において有意であった。女性は男性にくらべ手根管の幅が狭いこと⁷⁾や皮下脂肪型肥満であるのに対し、男性は女性に比べ、手根管幅が広いことや、内臓型肥満が多く、脂肪組織の付着形式が違う。浜中らは BMI \geq 30 の女性 CTS 症例では手根管内外の脂肪組織が肥大増殖する可能性を指摘している⁸⁾。このことから女性の手管内圧は BMI の影響を受けやすく、更にそれによる TCL の肥厚は靭帯そのもののコンプライアンス低下⁹⁾を招き、滑膜炎や滑膜浮腫を増悪させ、術後においてもそれらが遷延することから術後痛が続くのではないかと考えた。今回の調査では pillar pain 発症率において男女間の有意差はみられなかったが、男性症例数が少なかったことから今後も症例を重ね検討する余地があると思われる。Pillar pain は定義が曖昧で手術創や屈筋支帯切離部の圧痛を含めるかなど混乱があるが、今回の調査ではこれらの影響を考慮し、術後3か月後における手根部圧痛と定義した。小西池らの報告によると pillar pain がステロイドの手管内注射に反応することから pillar pain の原因が皮神経損傷によるものではなく、手管内に持続する浮腫など内因性のものではないかと考察の中で述べている⁶⁾。今回の調査では造影剤を用いた MRI 検査を行っておらず、手管内滑膜炎や滑膜浮腫の評価を適切に評価することができなかったため今後の検討課題とした。年齢と pillar pain 消失までの期間については有意な相関性は認めなかった。永田ら¹⁰⁾は加齢に伴って有髄神経線維密度の低下、節性脱髄、Waller 変性、神経栄養血管の狭窄といった変性が生じ、刺激に対する反応が弱くなると述べていることから高齢ほど pillar pain の発生頻度が低下すると思われたが、年齢と pillar pain との相関性は見られなかった。

【まとめ】

- 1 ECTR 術後の pillar pain と BMI との関係につき、73 症例、105 手を対象に調査を行った。
- 2 BMI は pillar pain の発症に関連する一因子と考えられた。

3 女性は男性に比べ、BMI が高くなるにつれ、TCL が有意に肥厚する傾向がみられた。

4 Pillar pain 消失期間は男女とも BMI が高いほど長くなる傾向がみられた。

5 TCL の厚さおよび年齢と pillar pain 消失期間との間には相関関係はなかった。

【文 献】

- 1) Ferdinand RD, et al. Endoscopic versus open carpal tunnel release in bilateral carpal tunnel syndrome. A prospective, randomised, blinded assessment. *J Bone Joint Surg Br* 84: 375-379, 2002.
- 2) 金谷耕平ほか。手根管開放時の正中神経掌側皮枝の温存と治療成績の相関。日本手外科学会雑誌 28: 48-51, 2011.
- 3) Gartsman GM, et al. Carpal arch alteration after carpal tunnel release. *J Hand Surg* 11: 372-374, 1986.
- 4) 牧 裕ほか。手根管開放術後の pillar pain の発生頻度と術後経過。日本手外科学会雑誌 26: 142-143, 2010.
- 5) Hlebs S, et al. Body mass index and anthropometric characteristics of the hand as risk Factors for carpal tunnel syndrome. *Coll Antropol* 38: 219-226, 2014.
- 6) 小西池泰三ほか。手根管症候群術後の pillar pain の検討—ステロイドの反応性。日本手外科学会雑誌 29: 459-461, 2013.
- 7) Kunou M, et al. An anatomical study of the carpal tunnel for endoscopic carpal tunnel release. *Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi* 68: 78-84, 1994.
- 8) 浜中一輝ほか。手根管症候群肥満例の特徴。日本手外科学会雑誌 30: 449-452, 2014.
- 9) Miyamoto H, et al. Comparative study on the stiffness of transverse carpal ligament between normal subjects and carpal tunnel syndrome patients. *Hand Sugery*. *Hand Sugery* 18: 209-214, 2013.
- 10) 永田博司ほか。新老年学。東京大学出版会第1版。東京大学出版会。東京。pp546-549, 1992.



手根管症候群に対するエタネルセプトを用いた 手根管内ブロック注射の効果

あべ れい しばやまさたか こばやしともこ いわくらなほこ すずきたかね くによしかずき
安部 玲*, 芝山昌貴*, 小林倫子*, 岩倉菜穂子**, 鈴木崇根*, 國吉一樹*

手根管症候群 (CTS) の病態には様々な要因が考えられる。そのひとつに本来疎な結合組織である subsynovial connective tissue (SSCT) が線維化・肥厚・増生することによって手根管内圧が上昇し、さらに SSCT での炎症が起こることにより正中神経障害が引き起こされると考えられている。本研究は、CTS による神経障害性疼痛に対して、TNF- α 阻害薬であるエタネルセプトを投与し、その効果を検討することを目的とした。

装具・手根管内ステロイド注射が無効であった 10 名に対して、エタネルセプト 10mg+1%リドカイン 1ml を投与。投与後 4 週間経過観察が可能であった 9 例 (前例女性, 平均年齢 60.6 歳) に関して検討をおこなった。visual analog scale, quick-DASH, 運動神経遠位潜時いずれも投与前後で有意差を認めなかった。

【緒言】

手根管症候群 (CTS) の病態には様々な要因が考えられる。そのひとつとして、本来疎な結合組織である subsynovial connective tissue (SSCT) が線維化・肥厚・増生して手根管内圧の上昇を来し、それに続いて正中神経障害が引き起こされると考えられている¹⁾。また、近年、腰下肢の神経障害性疼痛は物理的圧迫と化学的炎症が病因であることが報告され、炎症性サイトカインである Tumor necrosis factor alpha (TNF- α) をターゲットにした治療が行われ一定の有効性が示されている²⁾。本研究の目的は、CTS による神経障害性疼痛に対して、TNF- α 阻害薬であるエタネルセプトを投与し、その効果を検討することである。

【対象と方法】

2013 年 2 月より 2014 年 2 月までの間に、CTS と診断した患者のうち、少なくとも 1 回、手根管内トリアムシノロン投与を施行後、症状が残存もしくは再燃し、VAS>40mm であった 10 例 (全例女性) を対象とし、4 週以上経過観察が可能であった 9 例に関して検討を行った。平均年齢は 60.6 歳 (49~76 歳)、罹患側は右 4 例左 5 例、利き手 6 例非利き手 3 例であった。掌側手首皮線の近位、長掌筋腱の

尺側からエコーガイド下にエタネルセプト 10mg と 1%リドカイン 1ml を投与。エタネルセプトの量は大鳥らの神経根ブロックに用いたものと同じ量とした。Visual analog scale (VAS), 日本手外科学会上肢障害評価表 (Quick-DASH), 短母指外転筋運動神経遠位潜時 (DML) について、VAS と Quick-DASH は 1 週毎に、DML は注射前と 4 週後に評価を行った。DML の記録電極と刺激電極間距離は 70mm とした。統計学的検討は one-way ANOVA を用いて有意水準を 5% とした。

本研究は千葉大学医学部附属病院倫理委員会の承認を受けた。

【結果】

1. VAS エタネルセプト投与前, 投与後 1, 2, 3, 4 週いずれの時点でも、有意差を認めなかった (図 1)。
2. Quick-DASH エタネルセプト投与前, 投与後 1, 2, 3, 4 週いずれの時点でも、有意差を認めなかった (図 2)。
3. DML エタネルセプト投与前, 投与後 4 週を比較し、有意差を認めなかった (図 3)。
4. 合併症 感染などの有害事象は認めなかった。

受理日 2015/02/07

*千葉大学大学院医学研究院 〒260-8670 千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1

**東京女子医科大学

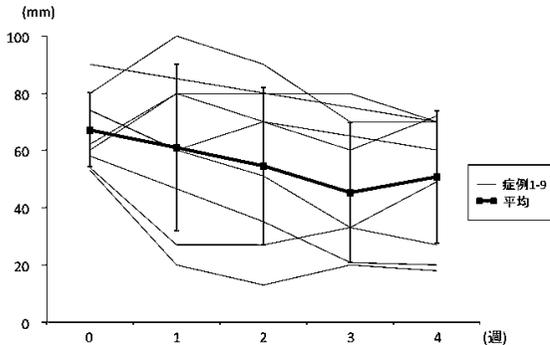


図 1 VAS

エタネルセプト投与前, 投与後1, 2, 3, 4週いずれの時点でも, 有意差を認めなかった。

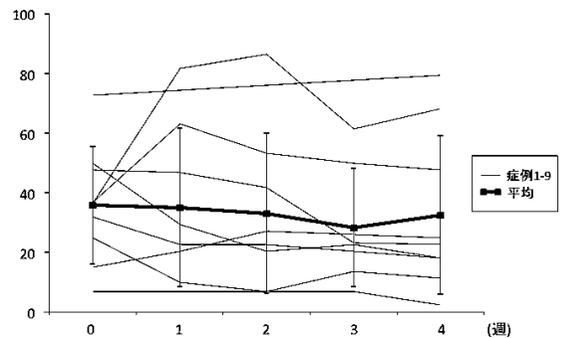


図 2 Quick-DASH

エタネルセプト投与前, 投与後1, 2, 3, 4週いずれの時点でも, 有意差を認めなかった。

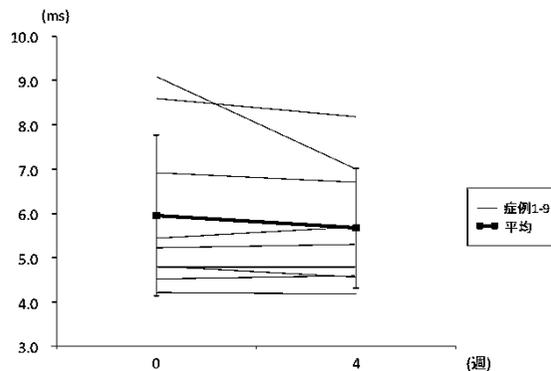


図 3 DML

エタネルセプト投与前, 投与後4週を比較し, 有意差を認めなかった。

【考 察】

手根管症候群の病態ははまだ議論されているが, 近年では主な原因は手根管内の非特異的な滑膜増殖と考えられている¹⁾。非特異的な滑膜増殖とは正中神経と屈筋腱の間の疎な結合組織であるSSCTの増殖を意味しており, SSCTの増殖により手管内圧が上昇して正中神経を圧迫する物理的圧迫と, SSCTでのIL-6やプロスタグランジンE2などの上昇による化学的炎症の影響が考えられている³⁾。

インフリキシマブ(血管内投与)やエタネルセプト(皮下投与)などのTNF α 阻害薬は, 関節リウマチの治療薬として一般的であるが, 神経障害・痛みに対する効果についての研究が近年進んでおり, 動物実験において, 腰椎椎間板ヘルニアで圧迫された神経根の伝導速度低下を防ぎ, 神経損傷や毛細血

管内血栓形成, 神経浮腫を制限すると報告されている⁴⁾。臨床的には, 腰椎神経根障害に対する報告は存在するが²⁾, 手根管症候群にTNF α 阻害薬を投与した報告はない。

腰椎由来の下肢神経障害性疼痛は物理的圧迫と化学的炎症が原因であると報告されており, 神経根周囲の関節液や滑膜でTNF α の上昇が報告されている。TNF α は, 神経周囲に浮腫, 血栓形成, 血流低下, 脱髄などをもたらすとされている⁴⁾。大鳥らは腰椎神経根性疼痛に対してエタネルセプト局所投与を行い, 疼痛を軽減させたと報告しており²⁾, Korhonenらは, インフリキシマブ単回静脈内投与が, 腰椎椎間板ヘルニアによる坐骨神経痛に効果があったと報告したが, プラセボとの無作為比較試験では有意差を認めなかったと報告している^{5,6)}。

本研究ではエタネルセプトを手根管内に局所投与したが、投与前後でVAS, Quick-DASH, DMLいずれも有意差を認めなかった。CTS患者のSSCTにおいて上昇が報告されている物質には、IL-6やプロスタグランジンE2, テネイシン-C, バーシカン, MMP-2, VEGFなどがある³⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。しかし、TNF α を測定している報告はなく、TNF α の手根管症候群への関与は不明である。ステロイドが無効であった疼痛の強い例だけの検討であるため効果がなかった可能性も考えられる。また、症例数が少ないこと、経過観察期間が短いこと、プラセボとの無作為比較試験を行っていないことも本研究の限界と考えられる。

【まとめ】

ステロイド無効例の手根管症候群に対するエタネルセプト手根管内投与の効果について検討した。腰部神経根ブロックと異なり、手根管内投与では、明らかな神経障害の改善は認めなかった。

【文献】

- 1) Amirfezy R, et al. Hand elevation test for assessment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 30: 361-364, 2005.
- 2) Ohtori S, et al. Epidural administration of spinal nerves with the tumor necrosis factor-alpha inhibitor, etanercept, compared with dexamethasone for treatment of sciatica in patients with lumbar spinal stenosis: a prospective randomized study. *Spine* 37: 439-444, 2012.
- 3) Freeland AE, et al. Biochemical evaluation of serum and flexor tenosynovium in carpal tunnel syndrome. *Microsurgery* 22: 378-385, 2002.
- 4) Olmarker K, et al. Selective inhibition of tumor necrosis factor-alpha prevents nucleus pulposus-induced thrombus formation, intraneural edema, and reduction of nerve conduction velocity: possible implications for future pharmacologic treatment strategies of sciatica. *Spine* 26: 863-869, 2001.
- 5) Korhonen T, et al. Efficacy of infliximab for disc herniation-induced sciatica: one-year follow-up. *Spine* 29: 2115-2119, 2004.
- 6) Korhonen T, et al. The treatment of disc-herniation-induced sciatica with infliximab: one-year follow-up results of FIRST II, a randomized controlled trial. *Spine* 31: 2759-2766, 2006.
- 7) Hirata H, et al. MMP-2 expression is associated with rapidly proliferative arteriosclerosis in the flexor tenosynovium and pain severity in carpal tunnel syndrome. *The Journal of pathology* 205: 443-450, 2005.
- 8) Tsujii M, et al. Involvement of tenascin-C and PG-M/versican in flexor tenosynovial pathology of idiopathic carpal tunnel syndrome. *Histology and histopathology* 21: 511-518, 2006.
- 9) Donato G, et al. Pathological findings in subsynovial connective tissue in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Clinical neuropathology* 28: 129-135, 2009.



手根管症候群の年代別臨床像についての調査

つぼね てつ
坪根 徹

高齢化率が上がるに連れて、より高齢な手根管症候群患者に遭遇する比率が高くなっている。その傾向として、高齢になる程症状が進行しており、手根管開放術後もしびれ等の愁訴が継続する症例が多い印象を受ける。そこで、手根管開放術施行症例の年代別臨床像を調査した。対象は 40 手で、I 群：生産年齢人口 9 手、II 群：前期高齢者 6 手、III 群：後期高齢者 15 手、IV 群：超高齢者 10 手に群分けした。術前病期、電気生理学的重症度、そして術後成績を評価した。IV 群は病期が進行している傾向にあり、電気生理学的検査結果も同様であった。術後成績は III, IV 群で fair が多く、I 群に比べて有意に不良であった。手根管開放術後の手術成績は加齢による神経変性を伴う高齢者でも一般的に良好とされるが、超高齢者では必ずしも良好な成績を獲得し得るとは言えず、なんらかの愁訴が残り易いと考えられた。

【緒言】

当院医療圏の高齢化率は 38.5% と、全国平均の 24.1% に比較して顕著に高い。従って、日常診療の中で高齢者の手根管症候群に遭遇する比率が高い。その傾向として、高齢になる程症状が進行してから来院し、手根管開放術後もしびれ等の愁訴が継続する症例が多い印象を受ける。そこで、手根管開放術施行症例の年代別臨床像を調査したので報告する。

【対象と方法】

2011 年 4 月以降、手根管開放術を施行した 85 手中、同一術者が治療および評価した患者で、透析などの基礎疾患を有さなかった 40 手を対象とした。手根管症候群の診断は、手のしびれ、痛み、つまみ障害等の臨床症状があり、Tinel 徴候、Phalen テスト、perfect O 徴候の障害、短母指外転筋の萎縮、および正中神経領域の感覚障害のうち 1 項目以上の異常所見を認める症例に、電気生理学的検査を施行することで行った。なお、電気生理学的検査を施行したのは 35 手であり、残りの 5 手は先の項目を全て満たした症例であったため同検査を施行しなかった。経過観察期間は、治療に満足し終診となった症例を除いて 12 か月以上とした。年齢は 44~89 (平均 73.3) 歳、性別は男 13 手、女 27 手であった。手術は局所麻酔下に二皮切法にて行った。年代は老年

医学の定義に基づいて I 群：生産年齢人口 (15~64 歳) 9 手、II 群：前期高齢者 (65~74 歳) 6 手、III 群：後期高齢者 (75~84 歳) 15 手、IV 群：超高齢者 (85 歳以上) 10 手に群分けした。評価は病期を浜田の分類¹⁾に、電気生理学的重症度を金谷らの分類²⁾に従って行い、術後成績を Kelly の分類³⁾によった。統計学的には、各評価と年代群の関連を重回帰分析にて評価した後、有意であった評価項目に対して Kruskal-wallis test を用いた多群間の比較を、更に各群間を Mann-Whitney U-test with Bonferroni correction にて比較した。いずれも有意水準 0.05 未満を有意差有りとした。

【結果】

術前病期評価 (grade I/II/III) は、I 群 2/7/0 手、II 群 2/3/1 手、III 群 2/8/5 手、IV 群 1/4/5 手であった (図 1)。生産年齢人口の I 群に grade III は認めず、後期高齢者の III 群、超高齢者の IV 群で grade III が多い傾向にあった。金谷分類 (1/2/3/4/5 期) は、I 群 0/1/6/1/0 手、II 群 0/0/4/1/1 手、III 群 0/1/5/3/3 手、IV 群 0/1/1/1/6 手であった (図 2)。高齢群ほど病期が進んでいる傾向にあった。術後成績 (excellent/good/fair/poor) は、I 群 8/0/0/1 手、II 群 3/2/1/0 手、III 群 3/9/3/0 手、IV 群 0/5/5/0 手であった (図 3)。I 群、II 群では excellent, good

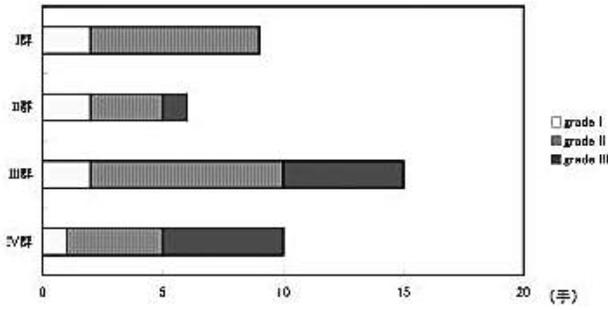


図1 術前病期

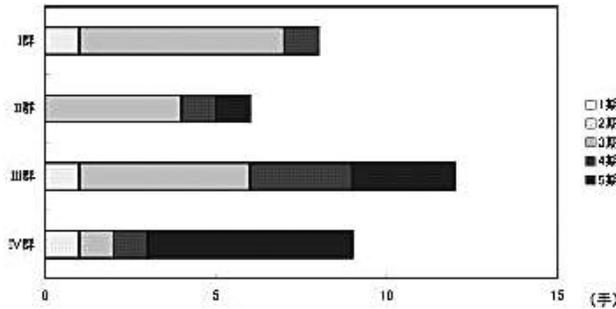


図2 電気生理学的重症度

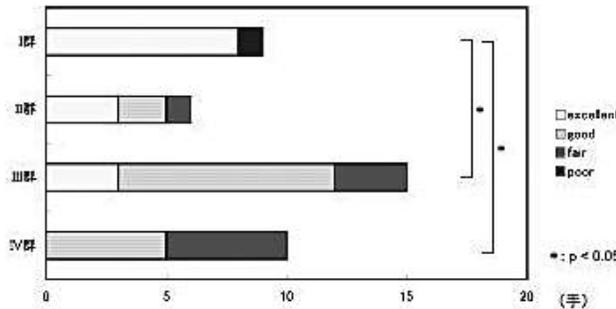


図3 術後成績

が多かったが、III群、IV群では fair が多い傾向にあった。統計学的評価では、年代と治療成績が有意に関連していた (重回帰分析, $p < 0.05$)。治療成績は年代間に有意差があり (Kruskal-wallis test, $p < 0.05$)、各群間ではI群とIII群、I群とIV群に有意差 (Mann-Whitney U-test with Bonferroni correction, $p < 0.05$) を認めた。成績不良例は fair 9例、poor 1例であった (表1)。fair 9例の愁訴は、しびれの残存が4例、巧緻運動障害の残存が2例、その両者が3例であった。また、poor の症例は術後3か月でしびれの悪化を見た1例で、再手術を行ったところ屈筋支帯近

位に tight な線維が残存していた。再手術後は愁訴が消失した。なお浜田の分類 grade III であった症例は11手、金谷5期が10手、そして grade III かつ5期であった症例が6例であった。これら重症例で治療成績が fair 以下であったのは、全例後期高齢者以上であった。

【考 察】

今回の調査結果では、高齢になるほど病期が進行している傾向にあり、電気生理学的検査結果も同様であった。治療成績は、後期高齢者と超高齢者で、

表 1 成績不良例

Kelly	群	年齢	性別	罹病期間	浜田 分類	金谷 分類	術前症状			残存症状			
							夜間痛	知覚障害	萎縮	疼痛	知覚障害	萎縮	運動障害
f	II	67	女	2年	II	4	-	+	+	-	+	+	+
	III	62	女	4年	II	3	-	+	+	-	+	+	-
		62	男	4ヵ月	II	3	+	+	+	-	+	+	-
	IV	64	女	不詳	III	4	-	+	+	-	+	+	-
		66	女	3年	II	-	-	+	+	-	+	+	+
	IV	66	女	3年	III	5	+	+	+	-	+	+	-
		66	女	3年	III	5	+	+	+	-	+	+	-
		66	男	4ヵ月	II	5	+	+	+	-	+	+	+
		69	女	5ヵ月	II	2	-	+	+	-	+	+	-
	p	t	52	女	1年	II	3	-	+	-	-	+	-

生産年齢人口と比べて有意に不良であった。また、重症例も高齢者ほど多く、その成績不良例は後期高齢者以上にのみ認められた。成績不良の原因は、しびれの残存と巧緻運動障害であり、疼痛の残存は再手術を行った poor の症例 1 例だけであった。疼痛は手根管内圧の上昇による症状であることが多く、除圧することで神経内圧が早期に減少し症状の軽快につながるとされる⁴⁾。超高齢者でも疼痛は全例軽快していたことから手根管開放術は有効な手段だと考えられる。一方で、感覚・運動障害といった症状は、神経内膜の浮腫軽減・液圧還元後に神経の再生が起るのを待たなければならず時間がかかるとされる⁴⁾ため残存し易い傾向にあると考えられた。

しかしながら、手根管開放術の術後成績は、神経変性を伴う高度な手根管症候群でも良好とする報告が散見される⁵⁾⁶⁾⁷⁾。ただし、これらの報告の対象年齢は、Gelberman らは 28~84 (平均 55) 歳⁵⁾、Mondelli らは 43~82 (平均 65) 歳⁶⁾、Nolan らは 52~86 (平均 70) 歳⁷⁾であり、含まれていた超高齢者はわずかに 1 例のみであった。超高齢者を対象とした報告は他に乏し得なかったことから、詳細は不明ながらも高度な加齢は成績不良の一因と考えられた。今後もより高齢な手根管症候群患者を治療対象としていかに得ず、その治療時には愁訴の残存が起り易いこと、特にしびれが残存する可能性に関する示唆を確実に言い、また巧緻運動障害が存在し手根管開放だけでは同障害の回復が困難であることが予想されれば母指対立再建を考慮する等、注意を払うべき

であると考えられた。

【まとめ】

- 1) 手根管開放術施行症例の年代別臨床像を調査した。
- 2) 術前病期評価と電気生理学的評価は高齢になる程進行している傾向にあった。
- 3) 術後成績は後期高齢者群と超高齢者群で有意に不良であった。

【文献】

- 1) 浜田良機ほか. 手根管症候群の治療成績. 日手会誌 2: 156-159, 1985.
- 2) 金谷貴子ほか. 手根管開放術後 1 年における電気生理学的回復についての検討. 日手会誌 25: 197-200, 2008.
- 3) Kelly CP, et al. Early experience with endoscopic carpal tunnel release. J Hand Surg Br 19: 18-21, 1994.
- 4) Lundborg G, et al. Nerve compression injury and increased endoneurial fluid pressure: a "miniature compartment syndrome". J Neurol Neurosurg Psychiatry 46: 1119-1124, 1983.
- 5) Gelberman RH, et al. Results of treatment of severe carpal-tunnel syndrome without internal neurolysis of the median nerve. J Bone Joint Surg Am 69: 896-903, 1987.
- 6) Mondelli M, et al. Clinical and neurophysiological outcome of surgery in extreme carpal tunnel syndrome. Clin Neurophysiol 112: 1237-1242, 2001.
- 7) Nolan WB 3rd, et al. Results of treatment of severe carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Am 17: 1020-1023, 1992.



滑膜切除併用鏡視下手根管開放術

こにししいけたいぞう さん きともあき
小西池泰三, 三喜知明

pillar pain の原因は, ECTR 後も継続する腱鞘滑膜炎ではないかと考えている. pillar pain をなくすことを目的に, 鏡視下手根管開放術 (ECTR) 後に皮切部より腱鞘滑膜部分切除を加えた 38 手 (男 10 手, 女 28 手, 平均年齢 68 歳) について, 以前報告した ECTR 後にステロイドを使用した群と比較しその治療成績を検討した. 圧痛は術後 1 カ月以内に 81.6%, 3 カ月以内に 92.1%, 6 カ月で全例が消失した. 圧痛はステロイド未使用群より早期に消失し, ステロイド使用群とほぼ同等の成績であった. pillar pain の増悪は 2 例に認められたが, ステロイド使用群ほどの強い増悪ではなかった. 術後のステロイド使用は術後早期の pillar pain を抑制できるが再燃の問題があった. 活動性の高い症例には本法が有用ではないかと考えている.

【緒言】

pillar pain は, 鏡視下手根管開放術 (ECTR) 導入後も解決されていない問題である. 著者らは第 47 回日手会において, ECTR 後 146 手における pillar pain の性状について報告した¹⁾. 若年者などの日常生活の活動性の高い症例では pillar pain が長引く傾向にあった. 第 55 回日手会において, ECTR 後 105 手にステロイドを使用すると, pillar pain は術後早期には軽減するがその後増悪すること, ステロイドの種類により pillar pain の反応性が異なることを報告した²⁾. このことから pillar pain の原因は, ECTR 後も継続する腱鞘滑膜炎ではないかと考えている. ステロイド使用群では増悪例が出現したことから, ECTR 後に皮切部より腱鞘滑膜部分切除を加えた症例の治療成績を検討したので報告する.

【対象と方法】

1999 年からの 146 手 (男 26 手, 女 120 手, 平均年齢 60 歳) は ECTR のみを行った (A 群)¹⁾. 2007 年からの 54 手 (男 15 手, 女 39 手 平均年齢 66 歳) は術直後に手根管内にベタメタゾン 2.5mg (B 群) を, 2009 年 8 月以降の 51 手 (男 8 手, 女 43 手, 平均年齢 62 歳) にはトリアムシノロン 20mg を注入した (C 群)²⁾. 2013 年 1 月以降, 滑膜切除併用 ECTR を行った症例のうち, 半年以上経過観察が可能であったものは 38 手 (男 10 手, 女 28 手, 平均年齢 68 歳)

であった (D 群). 以上の 4 群に分類し検討した. 圧痛は手掌基部において, 術後 1 週, 2 週, 4 週, 8 週, 12 週, 半年で圧痛計 (IMADA, Toyohashi City) を用いて評価, 健側との比較を行い健側と同等になった時点を圧痛の消失とした. 健側は通常約 4.0kgf である.

術後 1 カ月 (増悪例を含まないもの) での各群間, 最終評価時 (増悪例を含む) の術後 3 カ月での各群間の pillar pain の消失率について比較検討を行った (χ^2 test).

【結果】

A 群において圧痛は時間の経過とともに軽快し増悪したものはなかった. 術後 1 カ月以内に 57% (85 手, 男 13 手, 女 72 手), 3 カ月以内に 91%, 6 カ月で全例が消失した. 3 カ月以上圧痛が持続したものは 9% (13 手, 男 5 手, 女 8 手) であった¹⁾.

B 群では術後 1 カ月の時点で 38 手 (70%) に圧痛は消失したが, 術後 1 カ月で 8 手, 術後 2 カ月で 9 手が増悪した (17 手, 男 4 手, 女 13 手). 最終的に 1 カ月以内で圧痛が消失したものは 28 手 (51%), 3 カ月以内は 46 手 (85%) であった. 6 カ月で全例が消失した.

C 群では術後 1 カ月の時点で 42 手 (82%) に圧痛は消失したが, 術後 2 カ月で 3 手, 術後 3 カ月以降で 8 手が増悪した (11 手, 女 11 手). 最終的に 1

受理日 2014/10/28

岡山赤十字病院 〒700-8607 岡山県岡山市北区青江 2-1-1

表 1 D 群, C 群は術後 1 カ月では pillar pain を抑制できるが, 最終成績は各群間に有意差を認めない。

	術後1カ月での Pillar painの消失	術後1カ月での Pillar painの消失 (最終評価時)	術後3カ月での Pillar painの消失 (最終評価時)
A群 (146手)	85手 (57%)	85手 (57%)	133手 (91%)
B群 (54手)	38手 (70%)	28手 (51%)	46手 (85%)
C群 (51手)	42手 (82%)	38手 (75%)	43手 (84%)
D群 (38手)	31手 (82%)	29手 (76%)	35手 (92%)

*, ** p<0.05

カ月以内で圧痛が消失したものは 38 手 (75%), 3 カ月以内は 43 手 (84%) であった。6 カ月で全例が消失した²⁾。

D 群では圧痛は術後 1 カ月以内に 31 手 (82%), 3 カ月以内に 35 手 (92%), 6 カ月で全例が消失した。pillar pain の増悪は 2 例に認めたが, ステロイド使用群ほどの強い増悪ではなかった。D 群ではステロイド使用群と同様, 術後 1-2 カ月の早期では A 群と比較し pillar pain を抑制できるが ($p<0.05$), 最終成績は各群間に有意差を認めなかった (表 1)。

【考 察】

著者らの ECTR 後 3 カ月の pillar pain の発生率は 9-15% であった。ECTR は手根管内の除圧であり, 腫脹した腱滑膜そのものに対する治療ではない。横手根靭帯が切離されれば正中神経は掌側に移動し, 肥厚した腱滑膜が, 術後に手根管入口部で正中神経に機械的刺激を与えることで pillar pain が発生するのではないかと考えている。ECTR 術後にステロイドを使用すると pillar pain を早期に抑制できるが, 後に pillar pain が増悪する症例があった。ステロイドの抗炎症効果により pillar pain は減弱するが, 時間の経過とともに効果がなくなり増悪するのではないかと考えている。

ECTR 後に腱鞘滑膜を切除すれば pillar pain に有効ではないかと考え滑膜切除併用鏡視下手根管開放術を行ったが, 手根管症候群において腱鞘滑膜切除

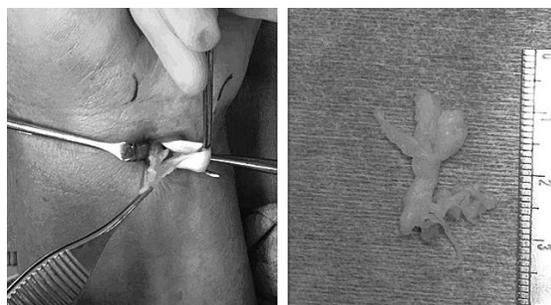


図 1 ECTR 後切開部より滑膜切除を加える。

を行ったという報告に関して, Shum ら³⁾ は直視下手根管開放術後に腱鞘滑膜を切除する群としない群に分けてその治療成績を検討し, その結果, 腱鞘滑膜を切除は不要と結論している。この報告は全例術後 12 カ月以上の経過観察を行った症例であり, pillar pain に注目した検討ではない。鶴田ら⁴⁾ は横手根靭帯を切離しないで腱鞘滑膜を切除する術式を報告し, 術後早期においては ECTR と同等以上の成績が得られたとしている。

滑膜切除併用鏡視下手根管開放術は, 術後早期ではステロイド使用群と同等の pillar pain の消失がみられ, また増悪もわずかである。日常生活の活動性の高い症例には滑膜切除を併用することも有用ではないかと考えている。

【まとめ】

ECTR 後に皮切部より腱鞘滑膜を切除した症例について, 術後の pillar pain に注目して検討した。

【文 献】

- 1) 小西池泰三ほか. ECTR (奥津法) 後の pillar pain の検討. 日手会誌 22: 6-9, 2005.
- 2) 小西池泰三ほか. 手根管症候群術後の pillar pain の検討—ステロイドの反応性. 日手会誌 29: 459-461, 2013.
- 3) Shum C, et al. The role of the flexor tenosynovectomy in the operative treatment of carpal tunnel syndrome. JBJS 84-A: 221-225, 2002.
- 4) 鶴田敏幸ほか. 特発性手根管症候群における手指屈筋腱滑膜切除. 日手会誌 19: 466-469, 2002.



80歳以上の高齢者に対する手根管開放術の有効性

かとうよしひろ いしがきだいすけ とよのしゅうじ
加藤義洋, 石垣大介, 豊野修二

80歳以上の高齢者に対する手根管開放術の有効性を検証した。手掌内切開による手根管開放術を行った10例12手を対象とした。調査方法は術前に短母指外転筋で導出した運動神経遠位潜時を測定し、また術前および術後1, 3, 6か月に日手会版手根管症候群質問票 (CTSI), 知覚, ピンチ力および術後の全般的満足度を調査した。CTSI-SS, FS, 知覚は経時的に改善した。ピンチ力は術後1か月で低下したが、術後6か月では増加した。全般的満足度の経時的推移も改善した。術前の遠位潜時が導出不能であった例は、術前と術後6か月の各調査項目で半数以上が改善したが、CTSI及び知覚で悪化していたのは導出不能例で、ピンチ力が低下していた4例中2例も導出不能例であった。80歳以上の高齢者でも改善が得られ、手術を行ってよいが、術前の神経伝導速度が導出不能な例は、術後に改善が得られないこともあり、術前に十分な説明と同意を得る必要がある。

【緒言】

高齢人口の増加に伴い、高齢者に手根管開放術を行う機会が多くなってきているが、高齢者に対する手術が若年者と同等の成績が得られているかどうかについてはいまだ議論がある。著者らは、特発性手根管症候群に対して手根管開放術を行い、65歳以上では54歳以下の若年者と比べ、術後の改善が不良であったが症状の改善は得られていることを報告した¹⁾。そこで、今回は80歳以上の高齢者に対する手根管開放術の有効性に関して検証したので報告する。

【対象と方法】

2006年1月から2013年4月の間に手根管症候群に対して、手掌内切開による手根管開放術を行った手術時年齢80歳以上の患者のうち、術後6か月間追跡可能であった10例、12手を対象とした。男性2例、女性8例、右が9手、左が3手、両側が2例で、手術時年齢は平均82.7歳(80~85歳)であった。原因疾患は糖尿病、慢性腎不全(非透析患者)および、橈骨遠位端骨折後の発症が各1例で、他7例は特発性であった。

調査方法は、術前に短母指外転筋 (APB) で導出した運動神経遠位潜時を測定した。また術前および

術後1, 3, 6か月に日手会版手根管症候群質問票 (CTSI), Semmes-Weinstein テスト (SWT), 静的二点識別覚 (2PD) 及びピンチ力を調査した。CTSIは症状の重症度スコア (SS, 11項目), 機能的状態のスケール (FS, 8項目) の合計点の平均値の推移を比較した。さらに、術後の0点(満足)~10点(不満)のスケールによる全般的満足度も同時に調査した。統計学的分析にはStatView for windows version 5.0を使用して、術前と術後6か月時の調査項目についてWilcoxonの符号順位検定を行い、危険率5%レベルで有意差を判定した。また80歳以上の例でCTSIの改善度が劣るかどうかを知るために、過去に著者らが報告した65歳未満の手根管症候群28例¹⁾と今回の80歳以上の高齢者との比較を行った。術前を10とした場合の変化率を調査し、反復測定の分散分析を行い、危険率5%レベルで有意差を判定した。

【結果】

術前にAPBで導出した運動神経遠位潜時は5~10msが4手、10ms以上が1手、導出不能が7手(58%)であった。CTSIの術前と術後6か月の比較では、SS合計点の平均値は術前2.87から術後6か月で1.99, FSは2.62から1.73と有意に改善が見られた

受理日 2014/11/03

済生会山形済生病院 〒990-8545 山形県山形市沖町 79-1

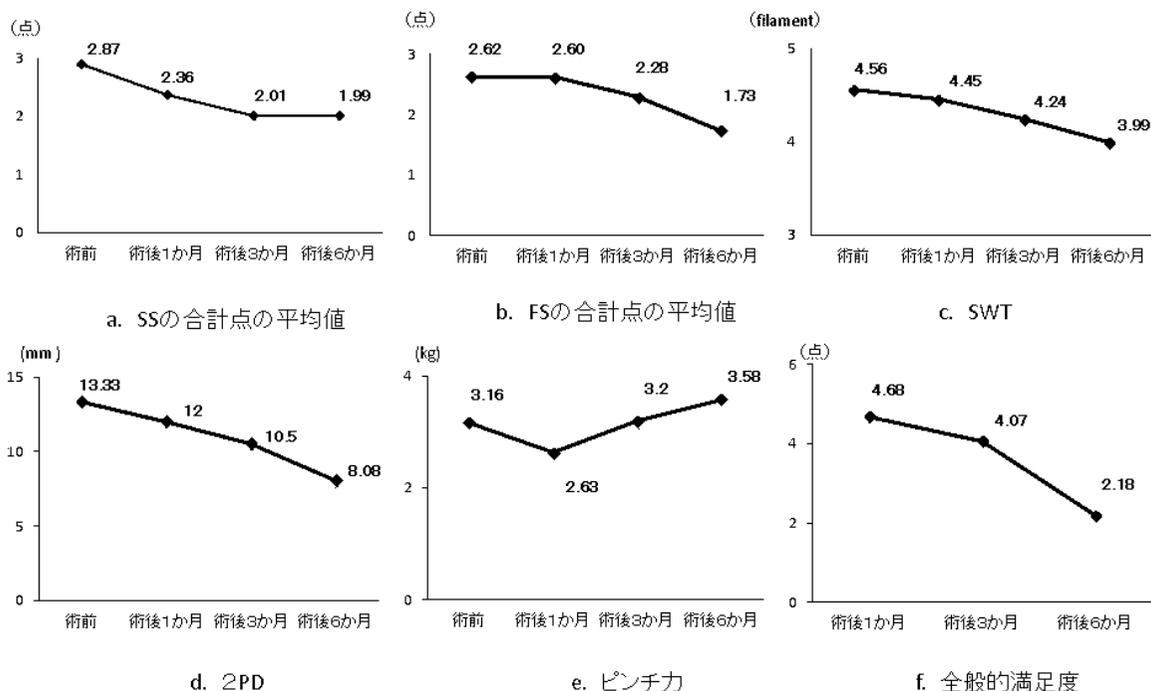


図1 SSの合計点の平均値, FSの合計点の平均値, SWT, 2PD, ピンチ力, 全般的満足度の経時的推移

(SS : $p=0.0329$, FS : $p=0.0033$) (図1a, b). CT-SI-SSは改善が9手(75%), 不変が1手, 悪化が2手で, CT-SI-FSでは改善が11手(92%), 不変はなく, 悪化が1手であった。CT-SI-FSの術後1か月では12手中6手で悪化を示していた。SWTは経時的に改善が認められ(図1c), 術後6か月で2フィラメント以上改善したのは12手中10手, 不変1手, 悪化が1手であった。2PDも術前平均13.33mmから術後6か月で8.08mmと経時的に改善がみられ, 術前と術後6か月での比較では有意差が認められた($p=0.0117$)(図1d)。術後6か月で改善は12手中8手, 不変4手, 悪化した例はなかった。ピンチ力は術前平均3.16kgから術後1か月で2.63kgと低下したが, 術後6か月では3.58kgと増加した。ただし術前と術後6か月時では有意差を認めなかった($p=0.1307$)(図1e)。術後1か月ではピンチ力の低下が12手中7手で認められた。術前と術後6か月で比較すると1kg以上増加したのは12手中5手, 0~1kg未満の増加が3手, 低下が4手であった。全般的満足度を調査できたのは12手中11手で, 経時

的推移は, 術後1か月時平均4.68から術後3か月時4.07, 術後6か月時2.18と改善した(図1f)。術後6か月時点では0~2.4の高い満足度を示したのが6手(55%), 2.5~4.9が2手, 5.0~7.4が3手で, 7.5以上はなかった。

術前の遠位潜時が導出不能であった7手を抽出して検討すると, 術前と術後6か月の比較で各調査項目において半数以上が改善していた(表1)。しかし術後6か月で, CT-SI-SS, FSおよびSWTが悪化していたのはいずれも導出不能例であり, ピンチ力が低下していた4例中2例が導出不能例で, 中でも1kg以上の低下例は導出不能の1例であった。また術後6か月時の満足度も0~2.4が2手(33%), 2.5~4.9が2手, 5.0~7.4が2手, 7.5~10が0手, 検査なしが1手と導出不能例では満足度が低い傾向にあった。

過去に著者らが報告¹⁾した65歳未満の手根管症候群28例と今回の80歳以上の高齢者との変化率の比較は, CT-SI-SSおよびFSともに, 65歳未満と比べるとやや改善が劣る傾向にあったが, 統計学的に

表 1 術前の運動神経伝導速度による各評価項目の改善度

術前の運動神経伝導速度		CTSI-SS		CTSI-FS		SWT		2PD		ピンチ力	
		導出可	導出不可	導出可	導出不可	導出可	導出不可	導出可	導出不可	導出可	導出不可
術前と術後6か月の比較	改善	5	4	5	6	5	5	3	5	3	4 (手)
	不変	0	1	0	0	0	1	2	2	0	1
	悪化	0	2	0	1	0	1	0	0	2	2

術後6か月でCTSI-SS, FS及びSWTが悪化していたのは、いずれも導出不能例であった。
ピンチ力が低下していた4例中2例は導出不能例であった。

有意差は認めなかった (SS: p=0.9009, FS: p=0.916) (図 2)。

【考察】

高齢者に対する手根管開放術の成績について過去の報告をみると、Wilgis²⁾は年齢による成績の差異はないと述べているが、一方で、加齢に伴って改善度は低下するという報告³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾が多く見られる。また術後の満足度についても、満足できる結果が得られたとする報告⁷⁾⁸⁾⁹⁾と、若年者と比較して満足度は劣るとする報告⁵⁾⁶⁾があり、意見は分かれている。著者らの報告¹⁾では65歳以上の手術例で術後のCTSIは術前より改善するものの、54歳未満の若年者と比較して有意に経過が不良であった。過去の文

献で高齢者は術後成績が不良という報告はあるが高齢者の年齢の定義が60歳以上、65歳以上、70歳以上、75歳以上とさまざまである。そこで今回、著者らは、近年増加傾向にある80歳以上の手術例に限定して評価した。

その結果、術前の運動神経遠位潜時が導出不能であった重症例が多かったにもかかわらず、CTSIで評価した自覚症状、SWT、2PDおよび全般的満足度は改善していた。CTSI-SSは術後1か月より早期に改善傾向を示したが、CTSI-FSは経時的に徐々に改善する傾向を認めた。CTSI-FSが術後1か月では12手中6手(50%)で悪化を示していた。術後1か月でピンチ力の低下も12手中7手(58.3%)で認められており、筋力の低下が自覚的な機能の低下

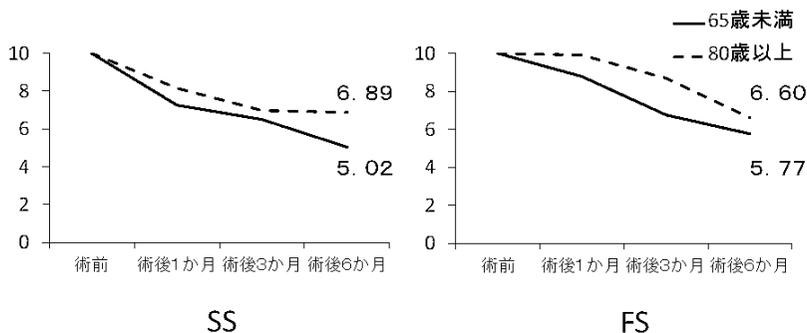


図 2 過去に著者らが報告した65歳未満手根管症候群28例と今回の80歳以上高齢者の比較(術前を10とした変化率)

65歳未満(実線)と比べると80歳以上の高齢者(破線)では経時変化においてやや改善が劣る傾向にあったが統計的に有意差を認めなかった。

に關与していた可能性がある。術後筋力が低下する理由としては創部痛が影響している可能性が考えられた。また65歳未満と今回の80歳以上の高齢者を比較すると、80歳以上例は術後の改善が劣る傾向にあるが、どちらも経時的に改善が得られており、統計学的に有意差を認めなかった。以上より80歳以上の高齢者であっても、年齢は手術を回避する理由にはならず、積極的に手術を行ってもよいと考えられる。

しかし術後6か月の時点でCTSI-SS, CTSI-FS, 知覚およびピンチ力の改善が得られない症例があった。CTSI-SS, FSおよび知覚が改善しなかった例をみると、全例が術前の神経伝導速度が導出不能であった例で、ピンチ力は4手中2手が導出不能であった。手術適応を検討する際に注意が必要と思われた。神経伝導速度は高齢者で低下することは知られている。金谷ら⁹⁾は75歳以上の高齢者手根管症候群の手術成績を調査し、高齢者は重症例が多いことを報告している。石井ら¹⁰⁾も65歳以上例と65歳未満例を検討し、術前後の運動神経終末潜時は有意に65歳以上群で遅延しており、また術前の病期分類も65歳以上で進行しているものが多かったことから高齢者での障害の強さが示唆されたと報告している。術前検査で神経伝導速度が導出不能である症例は、術後に改善が得られない可能性があるため、術前に十分な説明と同意を得る必要があると思われた。また対立動作が困難という主訴があり、神経伝導速度の導出が不能な重症例においては筋力の改善に時間がかかったり、完全な改善が得られない可能性から母指対立再建を考慮してもよいと考えられた。

【まとめ】

80歳以上の高齢者10例12手に対する手根管開放術の手術後成績を調査した。

高齢者でも自覚症状の改善が期待できるので手根管開放術を積極的に行っても良いと考えられた。

重症例が多く、知覚、筋力の改善が不十分となる症例が存在したので注意が必要と考えられた。

【文献】

- 1) 石垣大介ほか。手根管症候群質問票で評価した手根管開放術後の症状経過と年齢の関係。日手会誌 26: 343-345, 2010.
- 2) Wilgis EF, et al. A prospective assessment of carpal tunnel surgery with respect to age. J Hand Surg 31B: 401-406, 2006.

- 3) Porter P, et al. The influence of age on outcome after operation for the carpal tunnel syndrome. JBJS 84-B: 688-691, 2002.
- 4) Greenslade JR, et al. DASH and Boston questionnaire assessment of carpal tunnel syndrome outcome: what is the responsiveness of an outcome questionnaire? J Hand Surg 29B: 159-164, 2004.
- 5) Hobby JL, et al. The effect of age and gender upon symptoms and surgical outcomes in carpal tunnel syndrome. J Hand Surg 30B: 599-604, 2005.
- 6) 谷田司明ほか。小切開による手根管開放術の術中・術後合併症と術後成績—評価法に日本版DASHを用いて—。日手会誌 23: 933-937, 2006.
- 7) Leit ME, et al. Patient-reported outcome after carpal tunnel release for advanced disease: A prospective and longitudinal assessment in patients older than age 70. J Hand Surg 29-A: 379-393, 2004.
- 8) Tomaino M, et al. Carpal tunnel release for advanced disease in patients 70 years and older: Dose outcome from the patient's perspective justify surgery? J. Hand Surg 26-B: 481-483, 2001.
- 9) 金谷久美子ほか。75歳以上の高齢者の手根管症候群の術後成績。日手会誌 26: 349-351, 2010.
- 10) 石井秀樹ほか。高齢者における手根管症候群の検討。整形外科と災害外科 53: 902-905, 2004.



knot tenodesis 法による母指対立再建術の治療成績

すずきこういち ひえだ ひろし かわさきゆみこ
鈴木康一, 稗田 寛, 川崎由美子

重度手根管症候群においてしばしば母指の対立再建を目的として腱移行術が行われるが、一般的に3週間前後の外固定が必要となる。今回、我々は腱移行術後の外固定期間を短縮するため、移行腱の初期固定力を高める工夫 (knot tenodesis 法) を行った。その方法は環指 FDS 腱に knot を作成し、母指基節骨に作成した骨孔にロックさせるものである。術後全症例において早期のリハビリが可能となり、早期の日常生活復帰が可能であった。

【緒言】

当科では重度手根管症候群に対して鏡視下手根管開放術 (1-portal 法) を行った後、環指 FDS 腱を用いた母指対立再建術を施行しており、その際、移行腱の初期固定強度を向上させるため、knot tenodesis 法を施行し、早期運動療法を行った。今回その手術成績について検討した。

【対象と方法】

対象は2012年から本法を施行した重度手根管症候群15例とした。対立再建の適応は浜田分類で grade 3 で1年以上対立障害が持続しており、神経伝導速度検査にて M 波の導出が不能であり、また、早期の機能改善を希望している症例とした。症例の内訳は男性9例、女性6例であり、右側が7例、左側が8例、年齢は平均76.1歳 (64~92歳) であった。術後経過観察期間は平均12.4ヵ月 (6~24ヵ月) であった。

以下に手術方法の詳細について述べる。まず、鏡視下手根管開放術 (1-portal 法) を行った後、手掌指節皮線上の小切開より環指 FDS 腱を採取する。次に手関節掌側の皮切から切離した FDS 腱を取り出し、横手根靭帯の尺側に作成した slit を通す。その後、母指球筋膜の下を通して、母指 MP 関節橈側の皮切より取り出す (図 1-a)。それから、TJ screw® の径 3.1mm cannulated drill を用い、母指基節骨の基部橈側から尺側遠位に向けて骨孔を作成 (骨孔の大きさは腱の直径に応じて拡大) する (図 1-b)。それ

から、その骨孔に FDS 腱を通し、尺側の小皮切より取り出す。FDS 腱に knot を作成し、その knot を 4-0 ナイロンにて 4~5 針縫合する (図 1-c)。各症例の FDS 腱の長さによっては knot の作成が困難な場合があったが、その際は横手根靭帯尺側の slit を通過させずに骨孔を通過させた。また、特に男性において FDS 腱の径が太いために knot が作成しにくい場合もあったが、FDS 腱の half slip のみで knot を作成することで対応した。最後に手掌部で FDS 腱を牽引し、前述の knot が骨孔出口でしっかりとロックすることを確認し、閉創する (図 1-d)。術後の後療法は1週間母指対立位でギプスシーネ固定を行った後、可動域訓練を開始するが、夜間のみ CM 関節対立位のスプリントを3週間装着させた。リハビリテーション時には毎回母指球下の腱の緊張、母指尺側皮下の knot を触れ、移行腱の逸脱がないことを確認した (図 2)。

評価項目として術前後に Tip pinch 力、握力、Kapandji's stage, Quick DASH score を調査した。統計学的検討は Wilcoxon signed-rank test を用いて行い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。

【結果】

手術時間は ETCR の操作を含めて平均 78.7 ± 8.8 分 (65~95 分) であった。全症例において母指対立機能の獲得が可能となり、術後最終経過観察時まで腱の逸脱を認めた症例はなかった。また経過中に特に合併症は認めなかった。Tip pinch 力は術前 $2.0 \pm$

受理日 2014/10/28

川崎病院整形外科 〒834-0024 福岡県八女市大字津江 538 番地

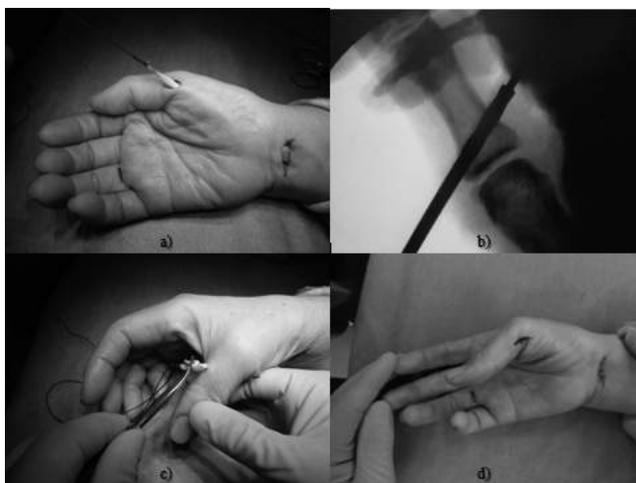


図1 手術方法

- 母指 MP 関節橈側の皮切より取り出した環指 FDS 腱
- cannulated drill を用い骨孔を作成
- FDS 腱に knot を作成
- knot が骨孔出口でロックすることを確認

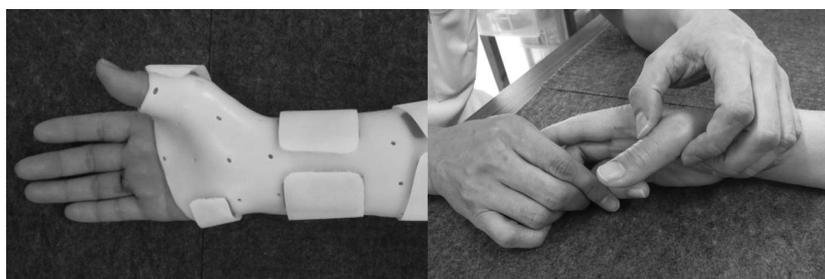


図2 術後療法

表1 結果

	術前	術後	
Tip pinch力(kg)	2.0±0.8	4.1±2.0	P<0.01
Grip(kg)	18.9±5.6	22.4±7.1	n.s.
Kapandji's stage	1.5±0.9	8.1±1.2	P<0.01
Quick DASH score	47.9±9.9	16.1±10.3	P<0.01

Wilcoxon signed-rank test

0.8kg から術後 4.1 ± 2.0 kg ($P < 0.01$), 握力は 18.9 ± 5.6 kg から術後 22.4 ± 7.1 kg (n.s.), Kapandji's stage は術前 1.5 ± 0.9 から術後 8.1 ± 1.2 ($P < 0.01$), Quick DASH score は術前 47.9 ± 9.9 から術後 16.1 ± 10.3 (P

< 0.01) と握力以外は有意に改善が認められた (表 1)。

【症例】68 歳男性, 右手根管症候群で, 浜田分類は grade 3 であった。鏡視下手根管開放術と本法による母指対立再建術を行い, 早期運動療法を行った。術前は Tip pinch 力 2.7kg, 握力 22.5kg, Kapandji's stage 3, Quick DASH score 40.9 であったが, 術後 11 ヶ月目の評価で Tip pinch 力 7.4kg, 握力 25.2kg, Kapandji's stage は 9 と良好な対立機能が獲得され, Quick DASH score は 0 であった (図 3)。

【考 察】

母指対立再建法における移行腱として, Camitz 法を代表とする PL 腱, Bunnel 法における FDS 腱,



図3 症例) 68歳男性. 右手根管症候群, 浜田分類 grade 3 の術後 11ヵ月目の状態.

Enna 法, 木森法における EPB 腱, Burkhalter 法における EIP 腱, Phalen 法における ECU 腱等各種の腱が用いられるが, 移行腱の固定方法は APB 腱, EPL 腱など他腱への interlacing suture であり, 多くは術後 3~4 週間の外固定が必要である. Interference screw を使用した基節骨への固定法の報告¹⁾も見られるが, この際も固定期間は 3 週間に及んで

いる. 母指対立再建に伴う一番の問題点として, ギプス固定期間中の ADL 障害であり, それを理由に対立再建術を受けない患者もしばしば見受けられる. また, 長期の外固定による移行腱の癒着, 関節の拘縮なども問題となる. 辻本ら²⁾や, 田崎ら³⁾は術翌日からハンドセラピスト管理下に母指を対立位に保持しつつ自他動運動療法を施行しており, 3 週間の固定法よりも良好な成績が得られたと報告している. その中で早期運動療法は拘縮を予防できるだけでなく, 早期からの筋再教育により, 移行筋の筋力低下を防止することができ, また, switching の早期獲得が可能であると述べている. しかし, 積極的な早期運動療法のためには, 移行腱の固定力がより強いことが望ましいことは言うまでもない.

我々は, 固定強度の向上のために Froimson ら⁴⁾の Keyhole tenodesis 法に着目した. Keyhole tenodesis 法は, 元々上腕二頭筋腱長頭腱皮下断裂に対する術式であるが, 断裂した腱断端で作成した knot を鍵穴状の骨孔に挿入し, 鍵穴の下部でロックさせる方法であり, 強固な腱固定力が得られる. Jayamoorthy ら⁵⁾は羊の骨, 腱を用いて 2 種類の interference screw による腱固定と keyhole tenodesis による腱固定の 3 通りのモデルを作成, その強度を比較検討した Biomechanical study にて keyhole tenodesis による固定法が最も強度が高かったと報告している.

我々は, Keyhole tenodesis 法にヒントを得て, knot tenodesis 法を考案したが, 上腕骨と異なり骨皮質の厚みが薄い基節骨では, slit 部分の骨皮質が破綻して腱が逸脱する可能性があることより, 骨孔を円形とし全周性に腱をロックできるように変更した. また, 原法通りの方法だと移行腱の緊張を決定しにくい点から, 骨皮質外で knot を lock させるようにした. 骨皮質外にすることにより, knot の位置をスライドさせることで, 移行腱の緊張度を容易に調節できるようになった. 同様に基節骨基部に作成した骨孔に FDS 腱を通して移行腱を固定する方法として過去に Okutsu⁶⁾らの報告がある. その方法は移行腱の緊張を決定した後に作成した骨孔に β -TCP セメントを充填し, 腱を固定するものである. 術後は 2, 3 日で制限なく患指の使用を許可し, 良好な成績が得られたことが報告されている. 我々は創部痛, 腫脹が改善するには 1 週間程度は必要と考えており, 敢えて 1 週間の外固定期間を設けている. また, 実際本法による腱の固定がどの程度の引き抜き強度を持つかという実験データの裏付けはないため, 術後 3 週間は過度な負荷をかけることは控えてもらうように指示している. また, 同期間の夜間は母指対立位のスプリント装着を継続するよう指示した. その結果, 症例は 15 例と少ないが移行腱の逸脱は認めず, 全症例において, 早期運動療法が可能となり, 良好な母指対立機能と ADL の改善が得られた. ただし, 今回の検討は短期成績であり, さらに長期の検討が必要と思われる.

【まとめ】

1. 重度手根管症候群 15 例に対して, knot tenodesis 法による FDS 腱移行術を施行した.
2. 全症例に早期運動療法を行ったが, 経過中に

腱の逸脱をきたした症例はなく、良好な対立機能が得られた。

3. knot tenodesis 法による腱固定方法は早期運動療法に耐えうる初期固定強度が期待できるものと思われた。

【文 献】

- 1) 戸祭正喜ほか. interference screw を用いた母指対立再建法. 関節外科 25: 324-328, 2006.
- 2) 辻本 律ほか. 重度手根管症候群に対する Gyon 管を pulley として利用した母指対立機能再建術の早期運動療法. 日手会誌 21: 659-663, 2004.
- 3) 田崎和幸ほか. 母指対立再建術後の早期運動療法. 日手会誌 23: 812-816, 2006.
- 4) Froimson AI, et al. Keyhole tenodesis of biceps origin at the shoulder. Clin Orthop Relat Res 112: 245-249, 1975.
- 5) Jayamoorthy T, et al. Biceps tenodesis: a biomechanical study of fixation methods. J Shoulder Elbow Surg 13: 160-164, 2004.
- 6) Okutsu I, et al. Opponoplasty without postoperative immobilization. Hand Surg 16: 295-300, 2011.



一般社団法人日本手外科学会

自由投稿論文

手根管症候群の母指対立機能の定量的評価法としての Kapandji index の有用性

かなやこうへい わだたくろう いばこうすけ やましたとしひこ
金谷耕平, 和田卓郎, 射場浩介, 山下敏彦

手根管症候群の母指対立機能の定量的評価法としての Kapandji index の有用性を検討した。対象は手根管症候群の 28 例 34 手であった。方法は母指対立機能を反映する 5 つの因子 (浜田分類, 母指球筋萎縮の有無, 短母指外転筋力, perfect O 徴候, 短母指外転筋 M 波遠位潜時) と Kapandji index との関連性を統計学的に検討した。浜田分類は grade 1 が 22 手, 2 が 4 手, 3 が 8 手, 母指球筋の萎縮はありが 12 手, 短母指外転筋力は MMT で 5 が 23 手, 4 が 8 手, 3 が 3 手, perfect O 徴候は陽性が 9 手であった。短母指外転筋 M 波遠位潜時は, 平均で 7.1msec であった。Kapandji index は, stage 10 が 23 手, 9 が 6 手, 8 が 2 手, 6 が 2 手, 4 が 1 手であり, 平均で 9.3 であった。Kapandji index は 5 つの因子のいずれとも有意な関連性はなかった。手根管症候群における母指対立機能の評価法としての Kapandji index は, 慎重な使用が望ましいと考えられた。

【緒言】

母指対立機能の検査法はいくつかあるが, 定量的な検査法は少ない。母指と示指で作られた円形の形状により母指対立障害の有無を判定する perfect O 徴候は, 手根管症候群における母指対立機能の評価法としてよく用いられる¹⁾²⁾。しかし, 円形の形状の評価に一定の基準がなく, その定量性には議論がある。

Kapandji index は, 道具を必要としない簡便な母指対立機能検査法である³⁾。対立機能は, stage 0 から stage 10 までのスコアで定量的に評価される。母指の先端が示指基部に届くと stage 0, 示指先端で stage 3, 小指先端で stage 6, 遠位手掌皮線に届くと stage 10 と評価される。手根管症候群の母指対立機能の評価法として Kapandji index を用いたいくつかの報告はあるが⁴⁾⁵⁾, その有用性を評価した報告はない。

著者らは, 母指対立機能の定量的評価法としての Kapandji index に着目し, 手根管症候群の評価に用いた。さらに, 母指対立機能に関連する因子を調査し, Kapandji index との関連性を統計学的に検討した。本研究の目的は, 手根管症候群の母指対立機能の定量的評価法としての Kapandji index の有用性を評価することである。

【対象と方法】

対象は, 2009 年から 2011 年までに当科を受診した手根管症候群の 28 例 34 手である。性別は男性 4 例で女性 24 例, 年齢は平均で 62.5 歳 (35~88 歳) であった。罹患側は左右ともに単独例は 11 例 11 手であり, 両側は 6 例 12 手, 罹病期間は平均で 16.9 か月 (1~48 か月) であった。全例で手根管開放術が実施された。3cm の手掌内皮切から横手根靭帯を縦切したのち, 前腕筋膜を遠位手くび皮線から 3cm 近位まで皮下をのぞき込むようにして切離した。全例で手根管内での正中神経の絞扼所見が確認された。

Kapandji index は, Kapandji の報告に準じて 1 人の検者により評価された。母指対立機能を反映する因子として, 浜田分類, 母指球筋萎縮の有無, 短母指外転筋力 (MMT), perfect O 徴候, 短母指外転筋 M 波遠位潜時を調査した¹⁾。Kapandji index および母指対立機能を反映する因子は, すべて術前に評価された。Perfect O 徴候は, 完全な円形が作れば陰性, それ以外はすべて陽性とした¹⁾。Kapandji index と母指対立機能を反映するそれぞれの因子との相関を統計学的に解析した。統計学的解析には, Spearman の順位相関係数, Mann-Whitney 検定, Kruskal-Wallis 検定を用い, $p < 0.05$ を有意差ありとした。

受理日 2014/11/16

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

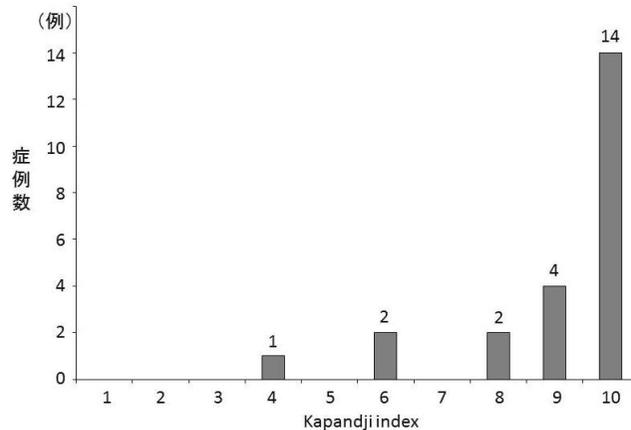


図1 Kapandji index

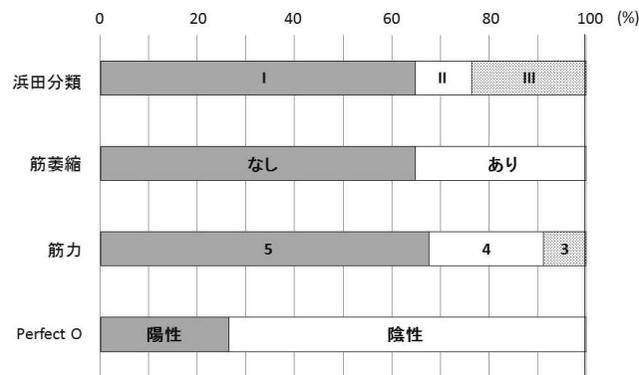


図2 母指対立機能を反映する因子

【結果】

Kapandji index は、stage 10が23手、stage 9が6手、stage 8が2手、stage 6が2手、stage 4が1手であり、平均で9.3であった（図1）。浜田分類は、grade 1が22手、2が4手、3が8手であった。母指球筋の萎縮は、ありが12手、なしが22手であった。短母指外転筋力は、MMTで5が23手、4が8手、3が3手であった。Perfect O 徴候は、陽性が9手で陰性が25手であった（図2）。短母指外転筋 M 波遠位潜時は、平均で7.1msec（2.7～12.8msec）であった。

次に、Kapandji index と母指対立機能を反映する各因子の関連性を統計学的にそれぞれ検討した。Kapandji index は、浜田分類、母指球筋萎縮の有無、短母指外転筋力（MMT）、perfect O 徴候、短母指外転筋 M 波遠位潜時のいずれの因子とも統計学的に有意な関連性は認められなかった（表1、図3）。

【考察】

母指と示指で作られた円形の形状により母指対立障害の有無を判定する perfect O 徴候は、手根管症候群の母指対立機能の評価によく用いられる検査法である¹⁾²⁾。円形の形状の評価に一定の基準はないため、定量的に評価するための工夫がいくつか報告されている。佐竹らは、円形の形状をO型、長方形型、半円型、三日月型の4つに分類して評価し、母指対立機能に関連する浜田分類、母指球筋の萎縮、短母指外転筋力、短母指外転筋 M 波遠位潜時との相関を検討した¹⁾。円形の形状と母指対立機能に関連する各因子はそれぞれ有意に相関することから、perfect O 徴候が母指対立障害の重症度を反映すると報告した¹⁾。白須らは、手根管開放の術前後の perfect O 徴候をデジタルカメラで撮像し、円形の面積を専用のソフトで計測した²⁾。円形の面積は、

表 1 Kapandji index と母指対立機能を反映する因子の相関

	N(例)	Kapandji index	p値	検定法	
浜田分類	grade 1	22	9.5±2.9	0.3	Kruskal-Wallis検定
	grade 2	4	9.8±2.8		
	grade 3	8	8.4±2.7		
母指球筋萎縮	なし	22	9.5±1.0	0.30	Mann-Whitney検定
	あり	12	8.8±1.9		
短母指外転筋力 (MMT)	5	23	9.6±0.9	0.30	Kruskal-Wallis検定
	4	8	8.4±2.3		
	3	3	9.7±0.6		
Perfect O徴候	陰性	25	9.7±0.5	0.2	Mann-Whitney検定
	陽性	9	8.1±2.3		

手根管開放術後平均 6.6 か月で平均 1.38 倍に増加したと報告した。

Kapandji index は Kapandji により報告された母指対立機能の評価法であり、特殊な道具を必要としない簡便で定量的な方法とされている³⁾。Kapandji index は、母指 CM 関節の人工関節置換術例や母指への趾移植例における母指対立機能の評価法として一定の評価が得られている⁶⁾⁷⁾。van Rijn らは、母指 CM 関節症に対する人工関節置換術の術前後で Kapandji index が 8.71 から 8.86 に改善したと報告した⁶⁾。

一方、手根管症候群における母指対立機能の評価

に Kapandji index が用いられた報告も散見される⁴⁾⁵⁾。Wan らは、21 例の重度手根管症候群例に対する Camitz 法の術前後で、Kapandji index が 7.7 から 8.5 に改善したと報告した⁴⁾。福田らは、63 例の手根管開放術後の Kapandji index が平均で 9.78 であったと報告した⁵⁾。Kapandji index では母指が対立位にあることが検査の必須条件である³⁾。しかし、検査時の母指の肢位に言及した報告はなく、調査が電話で行われた報告もある⁴⁾⁵⁾。したがって、手根管症候群例に Kapandji index を用いた過去の報告における母指の肢位は不明であり、検査の正確性に疑問が残る。著者らは、手根管症候群の母指対立機能の評

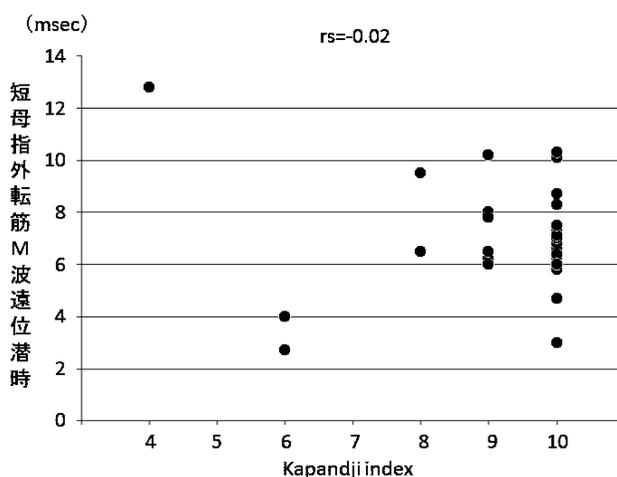


図 3 Kapandji index と短母指外転筋 M 波遠位潜時の相関 (Spearman の順位相関係数)

価法としての Kapandji index の有用性を検討する必要があったと考えた。

著者らは、手根管症候群の母指対立機能の評価法としての Kapandji index の有用性を検討するために、Kapandji index と母指対立機能を反映する因子、すなわち、浜田分類、母指球筋萎縮の有無、短母指外転筋力、perfect O 徴候、短母指外転筋 M 波遠位潜時との関連性を統計学的に解析した。その結果、Kapandji index は母指対立機能を反映するなどの因子との関連性も認められなかった。すなわち、Kapandji index は手根管症候群の母指対立機能を適切に評価していない可能性が考えられる。

本研究で、Kapandji index と母指対立機能を反映する因子に関連性が認められなかった理由として、母指が正確な対立位でなかった可能性が考えられる。Kapandji は、Kapandji index を検査する際に母指が対立位であることを条件としており、屈曲のみで stage 10 に達しても真の対立運動と見なさないと報告している³⁾。今回の調査では、stage 10 と判定された症例の中に、Kapandji が述べるように母指が真の対立位でない症例が含まれると考えられた。しかし、母指が対立位かどうかの判断は非常に難しく、判定が主観に左右される可能性がある。すなわち、母指対立機能を stage 分類することにより定量化を試みた Kapandji index は、手根管症候群例では対立位の評価という主観に基づいた判定が結果を左右する可能性があり、慎重な使用が望ましいと考えられた。しかし、浜田分類が grade 3 で kapandji test が stage 10 の症例では、尺骨神経支配の母指球筋の作用や母指の屈曲可動域により対立障害が代償されていると考えられる。手根管症候群における Kapandji index の意義については、今後も検討が必要であると考えられた。

【まとめ】

手根管症候群における母指対立機能の定量的評価法としての Kapandji index の有用性を評価するため、母指対立機能を反映する5つの因子、すなわち、浜田分類、母指球筋萎縮の有無、短母指外転筋力、perfect O 徴候、短母指外転筋 M 波遠位潜時と Kapandji index との関連性を統計学的に検討した。Kapandji index は5つの因子のいずれとも有意な関連性はなかった。母指が真の対立位かどうかの判定は主観に左右されるため、手根管症候群における母指

対立機能の評価法としての Kapandji index は、慎重な使用が望ましいと考えられた。

【文 献】

- 1) 佐竹寛史ほか. 手根管症候群における Perfect O 徴候の有用性. 日手会誌 23: 918-922, 2006.
- 2) 白須幹啓ほか. 母指対立障害における perfect O sign の定量的解析. 日手会誌 19: 790-792, 2002.
- 3) Kapandji AI. Clinical evaluation of the thumb's opposition. J Hand Ther 5: 102-106, 1992.
- 4) Wan SH, et al. Clinical experience of open carpal tunnel release and Camitz operation in elderly Chinese patients. Hong Kong Med J 13: 348-352, 2007.
- 5) 福田明伸ほか. 手根管症候群手術例の検討—pillar pain を生じさせない工夫—. 中部整災誌 46: 803-804, 2003.
- 6) Van Rijn J, et al. A cemented surface replacement prosthesis in the basal thumb joint. J Hand Surg 35-A: 572-579, 2010.
- 7) Sabapathy SR, et al. Reconstruction of the thumb amputation at the carpometacarpal joint level by groin flap and second toe transfer. Injury 44: 370-375, 2013.



超音波検査による母指球筋厚の評価

なぐらいつせい*、かなたにたかこ、いぬい あつゆき、みふね ゆたか、こくぶ たけし**
 名倉一成*, 金谷貴子*, 乾 淳幸**, 美船 泰**, 国分 毅**

超音波検査を用いた短母指外転筋 (APB) および母指対立筋 (OPP) の筋厚についての新しい評価法を健常ボランティア 59 名に対して試みた。短軸像で OPP が第 1 中手骨橈側に付着する位置で、両側の APB および OPP の最大となる筋表面—第 1 中手骨間距離を測定し、年代と男女別で比較検討した。20-30 代の健常人の母指球筋厚は男女それぞれ 20-30 代間での差はなく、両年代とも APB, OPP は男性に大きい傾向を示した。超音波検査による母指球筋厚の客観的な評価が可能である。

【緒言】

手根管症候群 (CTS) は正中神経支配領域における感覚障害や母指球筋萎縮などを呈する絞扼性神経障害である。母指球筋萎縮は、進行した手根管症候群に認められ、その客観的な評価は重要であるが、今までに確立された客観的な母指球筋萎縮の評価法はない。今回著者らは母指球筋厚の評価の新しい試みとして、超音波検査を用いた短母指外転筋 (APB) および母指対立筋 (OPP) の評価方法を考案した。

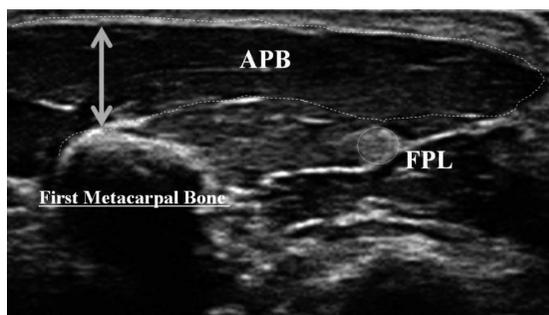


図 1 APB の評価方法

【対象と方法】

対象は健常ボランティア 59 名、内訳は 20 歳台 (男性 11 名, 女性 25 名), 30 歳台 (男性 7 名, 女性 16 名) で、平均年齢 28.6 歳 (21-39 歳) であった。超音波装置 (13MHz, Mylab Five, 日本シグマックス, 東京) を用いて、長軸像で長母指屈筋腱を描出した後にプローブを 90 度回転させ短軸像を観察する。そしてプローブを第 1 中手骨の骨軸と平行にスライドさせながら、短軸像で OPP が第 1 中手骨橈側に付着する位置で、プローブを筋に垂直にあてて両側の APB および OPP の筋厚が最大となる筋表面—第 1 中手骨間距離を測定し、年代と男女別で比較検討した (図 1, 2)。検査時は検者と被検者が対面し、被検者は両手を回外位、母指は筋弛緩した中間位にてテーブル上に固定した状態で測定した。プローブによる母指球筋への圧迫による誤差を最少にするため、プローブに十分なゼリーをつけ圧迫の無い状態で記録した。検査は同一検者にて行った。

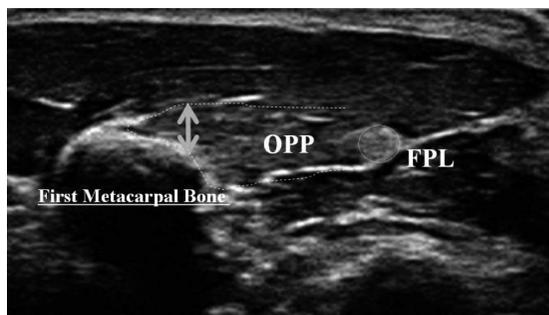


図 2 OPP の評価方法

【結果】

平均距離は 20 歳台の男性 APB ; 右 $8.9 \pm 2.2\text{mm}$, 左 $8.3 \pm 1.6\text{mm}$ で、OPP ; 右 $4.5 \pm 0.9\text{mm}$, 左 $4.4 \pm 0.4\text{mm}$ であり、女性 APB ; 右 $7.3 \pm 1.6\text{mm}$, 左 $7.4 \pm 1.5\text{mm}$ で、OPP ; 右 $3.5 \pm 0.8\text{mm}$, 左 $3.8 \pm 0.8\text{mm}$ であった。30 歳台の男性 APB ; 右 $9.5 \pm 2.5\text{mm}$, 左 9.0

受理日 2014/10/28

*神戸労災病院 〒651-0053 兵庫県神戸市中央区籠池通 4-1-23

**神戸大学大学院 整形外科

表1 測定結果 (男性)

		右 (mm)	左 (mm)
20代	APB	8.9±2.2	8.3±1.6
	OPP	4.5±0.9	4.4±0.4
30代	APB	9.5±2.5	9.0±2.0
	OPP	4.5±1.1	4.2±0.7

表2 測定結果 (女性)

		右 (mm)	左 (mm)
20代	APB	7.9±1.6	7.4±1.5
	OPP	3.5±0.8	3.8±0.8
30代	APB	7.4±2.0	7.4±1.6
	OPP	3.9±0.9	3.9±0.5

±2.0mm で、OPP；右 4.5±1.1mm，左 4.2±0.7mm であり、女性 APB；右 7.4±2.0mm，左 7.4±1.6mm で、OPP；右 3.9±0.9mm，左 3.9±0.5mm であった (表1, 2)。同年代での平均比率 (男性/女性) は 20 歳台の APB；右 1.3，左 1.1，OPP；右 1.3，左 1.1 であり、30 歳台の APB；右 1.3，左 1.2，OPP；右 1.2，左 1.1 であった。男女ともに 20-30 代間での有意差は認めなかった。両年代ともに APB，OPP は男性に大きい傾向を示した。

【考察】

母指球筋萎縮の評価法として外観上所見¹⁾や MRI²⁾を用いた報告はあるが、前者は客観性に欠け、後者はルーチン検査として使用することは医療経済的に困難である。その他には、手形を測定して母指球筋の萎縮を評価する報告³⁾があるが、2次元での評価法であり、筋全体の容積を評価しきれず、また個々の手の大きさの差異などの問題がある。また外来で繰り返し検査するには手間がかかる。これらに比べて超音波検査は、非侵襲的、安価、簡便で動的な観察が可能であることから、肩関節領域における棘上筋の厚さの評価⁴⁾⁵⁾や、その他の手外科領域においても屈筋腱断裂の評価⁶⁾や CTS の診⁷⁾についての超音波検査の有用性が報告され、普及してきている。樫山ら⁸⁾は、超音波検査を用いて母指球筋厚とピンチ力の関係を報告している。本研究では超音波検査を用い、外来で簡単に繰り返し行える母指球筋の評価方法を考案した。20-30 代の健常人を対象と

して検討したところ、OPP，APB の測定値には、左右での差および 20 代-30 代間での差は男女ともに認めなかった。有意ではないが両年代ともに、OPP，APB の測定値の平均比率が男性に大きかったことから、測定値においては男女を分けて検討することが必要と思われた。また今後は 40 代，50 代，60 代，70 代，80 代と各年齢層のおいても検討が必要と考えている。

本研究での問題点として、検査時に母指球部のプロープでの圧迫の程度による測定値のばらつきが挙げられる。これを最少とするためには、ゼリーを十分塗布してプロープの圧迫を避けるという手技に注意することであるが、筋厚の最大となる部位での値を測定するため、樫山ら⁸⁾の報告した母指球筋の皮膚表面に設置した近位点、遠位点というピンポイントにプロープをあてて測定する方法よりも簡便と考える。もう一つの問題点としては、今回は測定値のみの検討であり体格差を考慮していない点が挙げられる。今後の課題として、身長や BMI などを用いて測定値を補正することで体格差や性差に関わらない客観的な手法として確立させ、個体間での比較に応用し報告してゆく予定である。

【まとめ】

超音波検査による客観的な母指球筋厚の評価の試みを報告した。

【文 献】

- 1) Nagaoka M, et al. Endoscopic carpal tunnel release in the elderly. *Minim Invasive Neurosurg* 49: 216-219, 2006.
- 2) Jenkins TM, et al. A prospective pilot study measuring muscle volumetric change in amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler Frontotemporal Degener* 14: 414-423, 2013.
- 3) Tuncali D, et al. The thenar index: an objective assessment and classification of thenar atrophy based on static hand imprints and clinical implications. *Plast Reconstr Surg* 117: 1916-1926, 2006.
- 4) Kim S, et al. Investigation of the static and dynamic musculotendinous architecture of supraspinatus. *Clin Anat* 23: 48-55, 2010.
- 5) Yi TL, et al. Reliability of the supraspinatus muscle thickness measurement by ultrasonography. *Ann Rehabil Med* 36: 488-495, 2012.
- 6) Lee DH, et al. Ultrasound evaluation of flexor tendon lacerations. *J Hand Surg Am* 25: 236-241, 2000.
- 7) Wiesler ER, et al. The use of diagnostic ultrasound in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am* 31: 726-732, 2006.
- 8) 樫山あさみほか. 母指球筋厚とピンチ力の関係 超音波画像診断装置を用いた検証. *国立大学リハビリテーション療法士学術大会誌* 35: 47-50, 2014.



機能的評価表を用いた手根管開放術の治療成績

あおやまひろみち におむらあきもと ふじたこうじ いしいせんいち
 青山広道*, 二村昭元**, 藤田浩二***, 石井宣一***

手根管症候群患者の術前後の機能的評価を行う質問票を作成した。

対象は 2011 年 4 月以降当院で行った手根管開放術患者 37 名 (40 手) で質問票を合計 24 点で点数化し、術前、術後 3 カ月、最終調査時に評価を行った。同時に側方つまみ力も測定した。機能的評価質問票は術前平均 19.8 点が術後 3 カ月で 23.3 点、最終調査時 23.4 点と改善を認め、37 名中 25 名が満点まで改善を認めた。側方つまみ力は術前平均 5.5kg、術後 3 カ月平均 6.1kg、最終調査時平均 6.5kg と改善を認めたが、改善量は症例によりばらつきを認めた。機能的改善は概ね良好であるが、側方つまみ力の改善には症例ごとに差を認めたことから、側方つまみ力は機能的改善には関与していないことが示唆された。満点までの改善例と非改善例を比較すると、術前機能評価が低い例が「ボタンをかける」「ビンの蓋を開ける」の項目で障害を残す傾向にあった。今回我々が作成した質問票は術前に患者に対して説明を行う際の症状改善予測の参考になると考えられるが、他の評価法との比較検討を要すると考える。

【緒言】

手根管症候群術後機能評価法として DASH や手根管症候群質問票 (CTSI) Hand20 などがあり、いずれも有用な評価法ではあるが、手根管症候群に特化したものでない為、質問項目が多く簡便とはいえない。そこで今回我々は上記評価法や患者の訴えをもとに手根管症候群患者の術前後の機能的評価を簡便に行う質問票を作成し評価を行った。

【対象と方法】

(対象) 2011 年 4 月以降、直視下手根管開放術を施行し術後 3 カ月以上経過観察を行った 37 名 (40 手) 男性 8 名、女性 29 名。平均年齢 67.3 歳 (43~91) 利き手 26 名、非利き手 8 名、両側 3 名。平均経過観察期間は 5.9 カ月 (3~14) であった。

(方法) 図 1 に示す質問票を容易 3 点、やや困難 2 点、困難 1 点、不能 0 点の合計 24 点で点数化し、術前、術後 3 カ月、最終調査時の外来待ち時間に患者本人に回答してもらった。同時に診察時にピンチメーターを用いて側方つまみ力も測定し、両者の関連も合わせて調査した。

手根管症候群 ADL 評価					
ID	氏名				
服を着る (容易)	やや困難	困難	不能		
ボタンをかける (容易)	やや困難	困難	不能		
箸を使う (容易)	やや困難	困難	不能		
コーヒーカップを持つ (容易)	やや困難	困難	不能	容易 3点	
ビンの蓋をあける (容易)	やや困難	困難	不能	やや困難 2点	
食器を洗う (容易)	やや困難	困難	不能	困難 1点	
鍵を回す (容易)	やや困難	困難	不能	不能 0点	
字を書く (容易)	やや困難	困難	不能	合計 24点	

図 1 機能的評価質問票

【結果】

機能的評価質問票は術前平均 19.8 点が術後 3 カ月で 23.3 点、最終調査時平均 23.4 点と改善を認めた (表 1)。最終調査時 37 名中 25 名 (67.6%) が満点まで改善を認め、残りの 12 名 (32.4%) も機能障害を残したものの、術前よりは改善した。満点まで改善しなかった患者の減点項目は「ボタンをかける」「ビンの蓋を開ける」の 2 項目に限られた。側方つまみ力は術前平均 5.5kg、術後 3 カ月平均 6.1kg、

受理日 2014/11/07

*JA とりで総合医療センター 〒302-0022 茨城県取手市本郷 2-1-1

**東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科臨床解剖学分野

***東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科整形外科学分野

表1 術前, 術後3か月, 最終調査時における, 機能的評価質問票, 側方つまみ力

	機能的評価 質問票	側方つまみ力
術前平均	19.8点	5.5kg
術後3カ月 平均	23.3点	6.1kg
最終調査時 平均	23.4点	6.5kg

表2 満点例と非満点例の平均年齢, 術前の平均点数, 平均ピンチ力改善量の比較

	満点例 25名	非満点例 12名
平均年齢	67.5歳	66.4歳
術前 平均点数	20.8点	18.1点
平均ピンチ力 改善量	1.3kg	1.8kg

側方つまみ力改善量

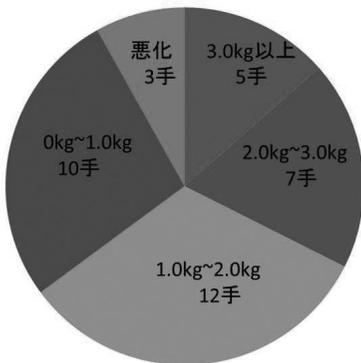


図2 側方つまみ力改善量

最終調査時平均 6.5kg と改善を認めたが, 最終調査時 kg から術前 kg を引いた改善量は 3.0kg 以上の改善を 5手で認めたが, 10手は 1.0kg 以下の改善量であり, 3手は悪化を認めたなど, 症例によって改善量にかなりの差を認めた (図2).

【考察】

最終調査時平均 23.4 点まで改善しており, 手根管開放術後機能的改善は概ね良好であるが側方つまみ力の改善には個々の症例で差があり, 側方つまみ力は機能的改善には関与しておらず, しびれ, 知覚障害, pillar pain などの他の要素の関与が大きいと示唆された. 森田ら¹⁾も同様に pulp pinch は QOL 評価に影響しないとの結論を出している. 最終調査時に満点まで機能的改善を認めた満点例 25 名と何らかの障害を残した非満点例 12 名の平均年齢, 術前の平均点数, 平均ピンチ力改善量を比較した (表2)

ところ, 平均年齢は 67.5 歳と 66.4 歳. 術前の平均点数は 20.8 点と 18.1 点, 平均ピンチ力改善量は 1.3kg と 1.8kg であり, 術前機能評価が低い症例が改善も悪い傾向は認められたが, 年齢, 側方つまみ力の改善量は障害の残存の有無に関与しなかった. 中村ら²⁾も年齢より術前機能障害の強い例が症状の改善も悪いとしており, 同様の結果であると言える. また非満点例の項目を検討すると, 石垣ら³⁾と同様に「ボタンをかける」「ビンの蓋を開ける」の2項目に限られ, 術前点数が 18 点前後の場合, 術後もこの2項目の障害が残存する可能性が示唆された. 今回我々が作成した質問票は術前に患者に対して説明を行う際の症状改善予測として用いられ, その上で, 対立再建術まで行かぬ一つの指標になると考える. しかしながら, 術後経過観察期間が平均 5.9 カ月と短く今後も経過観察を続けていく必要がある, また他の評価法との比較検討を行うことで本質問票が有用であるかどうかの検討を要すると考える.

【まとめ】

手根管症候群患者の術前後の機能的評価を簡便に行う為に質問票を作成し, 術前, 術後 3 カ月, 最終調査時に評価を行い, 同時に側方つまみ力の測定も行った. 側方つまみ力の改善は症例ごとに差が認められたが, 機能的改善は概ね良好であった. 術前機能評価が低い症例は「ボタンをかける」「ビンの蓋を開ける」において障害が残存する可能性が示唆された. 我々が作成した質問票は術後症状改善予測の参考になると考えられるが, 他の評価法との比較検討を要すると考える.

【文 献】

- 1) 森田哲正ほか. 特発性手根管症候群の術後機能評価およびQOL評価について. 日手会誌 25: 862-864, 2009.
- 2) 中村 智ほか. 特発性手根管症候群に対する手根管開放術における自覚症状の意義. 日手会誌 27: 84-86, 2010.
- 3) 石垣大介ほか. 手根管症候群質問票で評価した手根管開放術の治療成績. 整形外科 64: 1062-1067, 2013.



肘部管症候群における皮下前方移動術と King 変法の術後成績の比較

かわくちようへい おかもとひでき たてまつなおえ せきやいさと おおつかたかのぶ
川口洋平*, 岡本秀貴*, 立松尚衛*, 関谷勇人**, 大塚隆信*

近年、肘部管症候群の治療は小皮切での単純除圧法や鏡視下での手術法など低侵襲な治療法の良い短期成績が報告され、注目されている。しかし長期成績はまだ明らかではなく、皮下前方移動術と King 変法は長期成績も良好な報告がある。当院で行った皮下前方移動術と King 変法の術後成績を比較検討した。手術を施行し、6か月以上経過観察可能であった King 変法群 (以下 K 群) 18 例 18 肘, 前方移動術群 (以下 T 群) 20 例 20 肘を対象とした。術前病期は赤堀分類を用いた。術後成績は赤堀の予後評価基準を用いた。また、合併症、再発などにつき 2 群間の比較検討を行った。両群ともに優、良が 7 割以上を占めて良好な成績であった。偽神経腫のないもの、罹病期間が 1 年以内の症例は良好な成績であり、筋萎縮が重度になる前の手術が勧められる。低侵襲治療が選択される傾向にあるが、十分に選択されても良い術式と考えられた。

【緒言】

近年、肘部管症候群の治療は単純除圧法や鏡視下での手術法など、より低侵襲な治療法と短期成績ではあるが良好な報告¹⁾²⁾がなされ注目されている。しかし長期成績はまだ明らかではなく、皮下前方移動術と King 変法は長期成績も良好な報告³⁾がある。皮下前方移動術と King 変法は依然よく施行されている手術法である。小侵襲手術の適応外となる症例や再発例に対しては従来行われてきたこの 2 つの手術法で治療されるため、習得すべき技術と考えられる。当院で行ってきた皮下前方移動術と King 変法の術後成績を比較検討したので報告する。

【対象と方法】

当科で手術を施行し、6か月以上経過観察可能であった肘部管症候群 38 例、男性 31 例、女性 7 例を対象とした。高度外反症例および、肘屈曲時に尺骨神経が脱臼するものは除外した。

King 変法群 (以下 K 群) は 18 例 18 肘で、男性 15 例・女性 3 例であり、手術時平均年齢は 55 歳 (22~74 歳)、罹病期間は平均 16.6 か月 (4~48 か月)、赤堀の病期分類⁴⁾は 1 期 1 例、2 期 4 例、3 期 12 例、4 期 1 例であった。原因としては変形性関節症 9 例、特発性 9 例であった。術後経過観察期間は平均 35

か月 (6~180 か月) であった。皮下前方移動群 (以下 T 群) は 20 例 20 肘で、男性 16 例・女性 4 例であり手術時平均年齢は 61 歳 (35~82 歳)、罹病期間は平均 17.2 か月 (2~96 か月)、赤堀の病期分類は 1 期 1 例、2 期 9 例、3 期 9 例、4 期 1 例であった。原因としては変形性関節症 9 例、特発性 11 例であった。術後経過観察期間は平均 17.7 か月 (6~48 か月) であった。検討項目は赤堀の予後評価、握力 (健側比)、合併症の有無、再発の有無につき比較検討を行った。統計学的検定は年齢、罹病期間、赤堀の術前病期、原因、術後経過観察期間、術前運動神経伝導速度、赤堀の予後評価については Mann-Whitney U-test を用い有意水準は $p < 0.05$ とした。運動神経伝導速度では肘関節近位刺激で conduction block となったものは 0m/s とし、統計処理を行った。赤堀の予後評価に関しては、優 - 3 点、良 - 2 点、可 - 1 点、不可 - 0 点とし、症例数の多かった術前病期 2 期、3 期に対して 2 群間で統計学的検討を行った。

<手術手技>

・King 変法

内側上顆を中心に約 10cm の弓状皮切し、内側前腕皮神経を同定。尺骨神経を伴行血管と共に剥離し、Osborne 靭帯を切離。上腕内側の筋間中隔も 3cm 程切離。内側上顆から前腕屈筋群を剥離して、

受理日 2014/11/07

*名古屋市立大学病院 〒467-8602 愛知県名古屋市瑞穂区瑞穂町川澄 1

**JA 愛知厚生連海南病院 整形外科

表 1 赤堀の病期分類と予後評価

King群					
病期	優	良	可	不可	
1	1	0	0	0	0
2	4	0	0	0	0
3	5	4	3	0	0
4	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0
計	10	4	4	0	

前方移動群					
病期	優	良	可	不可	
1	1	0	0	0	0
2	5	3	0	1	1
3	2	3	4	0	0
4	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0
計	8	6	5	1	

内側上顆を1cm高で骨切りを施行。屈筋群を内側上顆に再縫着し、肘関節の屈伸で尺骨神経に緊張、圧迫がないことを確認し、閉創。術後は肘関節90度屈曲位、前腕中間位での10~14日間のギプスシャーレ固定とした。

・皮下前方移動術

内側上顆を中心に約10cmの弓状皮切し、内側前腕皮神経を同定。尺骨神経を伴行血管と共に剥離し、Osborne 靭帯を切離。上腕内側の筋間中隔も3cm程切離。前方皮下組織を剥離して、尺骨神経を移動させた。その後で皮下組織を屈筋群筋膜に2-3針縫合して神経の後方への戻りを防いだ。術後は肘関節90度屈曲位、前腕中間位での1週間のギプスシャーレ固定とした。

【結果】

K群とT群間に、年齢(P=1.757)、罹病期間(U値165.5, P=0.671)、赤堀の術前病期(U値144, P=0.292)、原因(U値189, P=1.207)、術後経過観察期間(U値115.5, P=0.059)、術前運動神経伝導速度(U値193, P=1.296)における有意差は認めなかった。赤堀の予後評価(表1)では(U値150, P=0.380)であり、有意差を認めなかった。また症例数の多かった病期2、病期3での2群間の比較では病期2(U値10, P=0.217)、病期3(U値68, P=1.680)であり、有意差を認めなかった。最終経過観察時の握力の健側比は、K群が平均89±12.5%、T群が98±5.0%で、この2群間に有意差は認めなかった(U値

258, P=1.97)。術後合併症はK群で内顆部の圧痛を軽度認めた症例が2例あったが、術後3か月程で消失した。その他の合併症は両群とも認めなかった。再発は両群ともに認めなかった。最終経過観察時、術後可動域制限、K群での肘関節の不安定性、T群での肘関節伸展時の尺骨神経障害は認めなかった。

また術中所見で偽神経腫を認めなかったものはK群で5例あり全例が優、T群で11例あり6例が優、4例が良と良好な成績であった。術式に関わらず、偽神経腫の有無で予後評価を比較すると、偽神経腫のない群が有意に良好であった(U値95.5, P=0.017)。罹患期間が1年以内のものは両群合わせて26例あり、14例が優と有意差は認めなかったが、良好な成績であった。

症例1:44歳、男性

罹病期間2年の変形性肘関節症に伴う術前病期3期例。内側上顆1cm高切除し、King変法を施行した。予後評価は良であった(図1)。

症例2:82歳、男性

罹病期間8か月の変形性肘関節症に伴う術前病期4期例。

皮下前方移動術を施行した。偽神経腫を認め、予後評価は可であった(図2)。

【考察】

肘部管症候群の手術法は単純除圧、皮下前方移動、筋層下または筋層内移動、King変法に代表さ



図1 King 変法術中写真



図2 皮下前方移動術中写真

れる内上顆切除など様々であるがどの術式が優れているかは未だコンセンサスを得ていない⁵⁾。また近年の肘部管症候群の治療は小皮切での単純除圧法や鏡視下での手術法など、低侵襲な治療法の良い短期成績が報告¹⁾²⁾され、注目されている。しかし長期成績はまだ明らかではなく、長期のものでは3-5年の報告が散見されるのみである。Capoらは術後10年以上経過観察可能であったKing変法と皮下前方移動術の治療成績を比較し、ともに良好な成績であり、差を認めなかったと報告している³⁾。

近年の手術治療に関するmeta-analysis⁶⁾⁷⁾によると、成績は単純除圧、皮下前方移動、筋層下移動の術式間に差はなく、合併症や残存すると思われる愁訴などで推奨度が異なっており、まずは単純除圧、次に皮下前方移動術と推奨される。しかし、Hicksらは、肘の回転軸の後方に尺骨神経の走行が存在するため、単純除圧だけでは肘屈曲時の尺骨神経の緊張、牽引といった原因を解決することは出来ないとい

している⁸⁾。当科でもこのような理由からKing変法と皮下前方移動術を行ってきた。King変法と皮下前方移動術の適応に関しては、術前の肘伸展が過伸展する症例や肘前方を強打するようなコンタクトスポーツを行っている症例ではKing変法の適応とし、これ以外の症例では基本的には術者の好みで施行した。今回の解析では2つの術式に差は認められなかった。Ostermanらは皮下前方移動術では広範な尺骨神経剥離に伴う血流障害による術後内在筋の萎縮を報告している⁹⁾。我々は尺骨神経の伴走血管は内上顆よりも近位では必ず温存するようにしている。しかし、内上顆より遠位部の伴走血管は長期間絞扼を受けていたために周囲組織との癒着が強くて剥離できないこともある。このような場合には内上顆のレベルで伴走血管を切断して皮下前方移動を行っている。King変法ではほぼ全例で伴走血管は温存している。両群ともに術後の内在筋萎縮の進行はなく、栄養血管の処置を慎重に行えば、剥離が広範囲に及んでも大きな問題はないと考えられた。

また我々は偽神経腫の有無にかかわらず、尺骨神経の癒着を防ぐための方法としてKing変法では、内上顆の骨膜剥離の際に尺骨神経と肘部管の床にあたる骨膜を一体として内上顆から剥離して、内上顆を切除したのちに骨鑿をかけてから再びその骨膜を用いて内上顆切除部を被覆するように努めている。皮下前方移動術では前方皮下の剥離の際にはなるべく皮下の脂肪層を皮膚に残すようにしており、脂肪の豊富な組織で移動した尺骨神経を覆うように努めている。また、尺骨神経を緩やかに前方に移動できるように内上顆から近位および遠位の各々7cmの範囲で尺骨神経を剥離するようにし、術中に肘関節を可動させて移動した神経に過度の緊張がかからないことを確認している。

両群ともに再発はなく、前方移動群で懸念される肘関節最大伸展時の障害、King変法で危惧される外反不安定性を訴える症例も認めず、ともに良好な成績であった。しかし、術式に関わらず、筋萎縮が進行し、claw fingerを認める症例や、罹病期間が長期の症例、また偽神経腫を認める症例は成績が良好とは言えず、保存治療で症状の改善がなければ早期の手術が望まれる。また、そのような症例は症状の改善まで時間を要しており、長期間の経過観察が必要であると考えられた。

【まとめ】

肘部管症候群に対し、King 変法と皮下前方移動術の比較を行い、両群間に差は認めなかった。保存治療抵抗性のあるものは早期に手術が望まれると考えられた。

【文献】

- 1) Ward WA, et al. Endoscopically assisted ulnar neurolysis for cubital tunnel syndrome. *Tech Hand Up Extrem Surg* 13(3): 155-159, 2009.
- 2) Adkinson JM, et al. Minimal-incision in situ ulnar nerve decompression at the elbow. *Hand Clin* 30(1): 63-70, 2014.
- 3) Capo JT, et al. Subcutaneous anterior transposition versus decompression and medial epicondylectomy for the treatment of cubital tunnel syndrome. *Orthopedics* 34(11): e713-e717, 2011.
- 4) 赤堀 治. 肘部管症候群 麻痺の程度と予後, ならびに手術法の選択. *整形・災害外科* 29(13): 1745-1751, 1986.
- 5) Kroonen LT. Cubital tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am* 43(4): 475-486, 2012.
- 6) Brauer CA, et al. The surgical treatment of cubital tunnel syndrome: a decision analysis. *J Hand Surg Eur Vol* 32(6): 654-662, 2007.
- 7) Macadam SA, et al. Simple decompression versus anterior subcutaneous and submuscular transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome: a meta-analysis. *J Hand Surg Am* 33(8): 1314e1-12, 2008.
- 8) Hicks D, et al. Ulnar nerve strains at the elbow: the effect of in situ decompression and medial epicondylectomy. *J Hand Surg Am* 27(6): 1026-1031, 2002.
- 9) Osterman AL, et al. Subcutaneous transposition of the ulnar nerve for treatment of cubital tunnel syndrome. *Hand Clin* 12: 421-433, 1996.



特発性前骨間神経麻痺の保存治療による回復過程

たじりやすひと はら ゆきのり やまもとしんいち みかみようじ おきながしゅうじ
田尻康人*, 原 由紀則*, 山本真一**, 三上容司**, 沖永修二***

【目的】特発性前骨間神経麻痺の保存治療での筋力回復について報告する。

【対象】発症時に疼痛を伴う本例 90 例 95 手を対象とした。

【方法】疼痛発生時を発症として FPL, FDP の筋力を調査した。

【結果】FPL, FDP とも 1 年で 4 割が M3 以上, 2 割が M4 以上になり, 2 年では 8 割が M3 以上に, 6 割が M4 以上に回復したが, M2 以下の不良例も存在した。不全麻痺例は必ずしも回復は良好ではなかった。発症後 1 年の回復は年齢が若いほど回復が良好であった。回復が認められるまでの時期は FPL で平均 8 ヶ月, FDP では平均 7.0 ヶ月であった。回復開始までの期間と年齢に相関は認めなかった。初診時 M0 で発症後 9 ヶ月, 1 年経過時点で FPL, FDP が M1 以上の回復がみられた例は 2 年時点で有意に良好な回復をした。

【まとめ】本疾患は良好な回復が報告されているが 2 年経過時点では M4 以上の回復は 6 割程度で, 2 割は回復不良である。

【緒言】

特発性前骨間神経麻痺 (以下 SAINP) は神経麻痺の原因が明らかでない麻痺で, 多くは疼痛とともに発症し, 神経痛性筋萎縮症の亜型と考えられているが, その原因については不明である¹⁾。麻痺患者の神経線維束間離術を行うと前骨間神経の神経束にくびれが認められ, 初診時筋力が M0 の患者で 2 年以上経過観察しえた症例の比較では手術治療が保存治療に比べ有意に回復していることを報告した²⁾。しかし, 症例数が少ない疾患でもあるため, 本疾患の自然経過や手術の時期など, 未だ明らかではない。本研究では本疾患患者の麻痺筋の保存治療による回復過程について報告する。

【対象と方法】

対象は, 1992 年から 2012 年の間に当院もしくは東京大学整形外科末梢神経外来を受診した前骨間神経麻痺患者のうち, 発症時に疼痛を伴い長母指屈筋 (以下 FPL) または示指深指屈筋 (以下 FDP) の筋力低下を認め, 筋電図検査にて SAINP と診断した 90 例 95 手を対象とした。年齢は 14 歳 -73 歳 (平均 45 歳), 男 47 例女 43 例, 右 37 例, 左 48 例, 両側

5 例で, 発症から初診までの期間は 3 日 -4 年 (平均 4.3 ヶ月), 発症から最終評価期間 (手術例はその直前まで) は 1 ヶ月 -82 ヶ月 (平均 14.0 ヶ月) であった。

疼痛発生時を発症として FPL, FDP の筋力 (MRC で M0 から M5 までの 6 段階評価) を診療録より後ろ向きに調査した。なお, 初診時 M0 の場合は発症時よりその状態が持続していたものとして, また, 最終評価時筋力 M4 もしくは M5 では以後もその筋力が維持できているものとした。完全麻痺例と部分麻痺例それぞれの FPL, FDP の回復過程, 発症から回復が始まるまでの時期, 年齢と回復開始までの時期, 年齢と最終筋力について評価した。統計学的判定には, Spearmann の相関ならびに Mann-Whitney U 検定を用いた。

【結果】

筋力回復の過程

FPL の筋力は初診時 M0 が 66 手であった。これらの症例においては, 発症後 3 ヶ月までに回復を認めた例はなく, 以後は徐々に回復が認められた (表 1)。6 ヶ月で M0 のままは 39 手, M1 10 手, M3 3 手と 25% に回復が見られていた。同様に 9 ヶ月では 35.9%,

受理日 2014/11/19

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

**横浜労災病院整形外科

***東京通信病院整形外科

表 1 FPL 初診時完全麻痺例の回復過程. M3 列の括弧内数字は、その経過観察時点では診察できていないが、それ以前に既に M3 に回復していた症例数を示す.

Time from the onset	M0	M1	M2	M3	M4	M5	% of ≥M3	% of ≥M4
3 months	66						0	0
6 months	39	10	0	3			5.8	0
9 months	25	8	1	4 (+1)	0	1	15.0	2.6
1 year	9	7	1	3 (+3)	4	1	39.3	20.0
1.5 years	2	1	4	4 (+5)	4	1	66.7	31.3
2 years	2	0	2	2 (+7)	6	2	81.0	57.1

表 2 FPL 初診時不全麻痺例の回復過程.

Time from the onset	Initial MMT		
	M1 (N=6)	M2 (N=6)	M3 (N=14)
6 months	2 cases / 4 cases	1 case / 4 cases	1 case / 9 cases
9 months	2 / 3	1 / 3	1 / 8
1 year	2 / 3	1 / 3	2 / 5
1.5 years	3 / 3	1 / 3	2 / 5
2 years	3 / 3	2 / 3	2 / 4

1 年では 64% の回復割合であった。1 年ではおよそ 4 割が M3 以上、2 割が M4 以上になり、2 年では 8 割が M3 以上に、6 割弱が M4 以上に回復していたが、M2 以下の成績不良例も存在していた。

初診時不全麻痺例は数が少なかったが、初診時 M3 例も必ずしも M4 以上には回復しておらず、筋力が残存しているからといって必ずしも回復は良好ではなかった (表 2)。

FDP の筋力は初診時 M0 が 59 手であった。回復過程は、発症後 3 ヶ月で M1 は 1 手のみで他は回復がなく、以後 6 ヶ月から 1 年時点でもほぼ FPL と同様の回復割合であった (表 3)。1 年では 4 割強が M3 以上、1 割半が M4 以上になり、2 年では 8 割が M3 以上に、6 割弱が M4 以上に回復し、この割合は FPL とほぼ同じであり、本疾患における筋力回復の傾向を示していると考えられた。

不全麻痺例の M4 以上への回復割合も M1 例では 100% であったが、M3 例では 58.8% と必ずしも残存筋力が良好な回復となる訳ではなかった (表 4)。

年齢と筋力回復について調べたところ、発症後 1 年での回復は FPL, FDP とともに年齢が若いほど回復が良好であった (図 1)。発症後 2 年では FDP に

表 3 示指 FDP 初診時完全麻痺例の回復過程. M3 列の括弧内数字は、Table-1 と同じ.

Time from the onset	M0	M1	M2	M3	M4	M5	% of ≥M3	% of ≥M4
3 months	58	1					0	0
6 months	37	5	1	1			2.3	0
9 months	18	11	2	5	1		13.5	2.7
1 year	8	4	3	7 (+1)	4		44.4	15.4
1.5 years	4	0	2	6 (+4)	6		72.7	33.3
2 years	4	0	0	3 (+5)	9	1	81.8	58.8

表 4 示指 FDP 初診時不全麻痺例の回復過程.

Time from the onset	Initial MMT		
	M1 (N=4)	M2 (N=1)	M3 (N=8)
6 months	1 case / 3 cases	-	1 case / 3 cases
9 months	1 / 2	-	1 / 1
1 year	1 / 1	-	2 / 5
1.5 years	1 / 1	-	2 / 5
2 years	1 / 1	-	2 / 4

はこの傾向が見られたが、FPL では有意ではなくなった。

発症から回復までの時期

EMG もしくは MMT において麻痺筋にはじめて回復が認められた時期は、FPL の初診時 M0 例では発症から平均 8 ヶ月かかっていた (表 5)。不全麻痺例では、M1, M2 例は M0 例の場合よりも早い回復傾向であったが、M3 例ではやや遅めであった。FDP では初診時 M0 例では発症後平均 7.0 ヶ月で回復が見られたが、不全麻痺例ではより早期であった。

発症から回復開始までの期間と年齢との関係については、完全麻痺症例において特に相関は認められなかった (図 2)。

初診時 M0 例について、発症後 1 年経過時点における FPL, FDP の回復状況と 2 年経過時点の回復状況を比較してみると、両筋とも 1 年経過時点で回復のない例は 2 年経過時点でも回復は不良であった。一方、1 年経過時点で M1 以上の回復がみられた例では、2 年経過時点で 1 例をのぞき M3 以上の回復が得られており、有意に良好な回復をしていた (表 6)。この傾向は発症後 9 ヶ月時点の回復状況で判断しても、やはり回復のある例の方が有意に良好

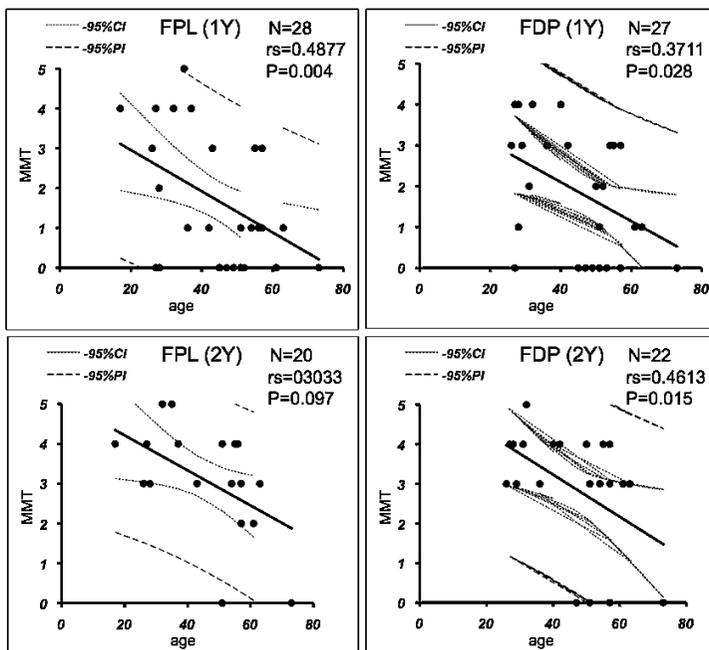


図 1 初診時完全麻痺症例における年齢と発症 1 年および 2 年時点での筋力回復との関係。Spearman's correlation

表 5 発症から回復開始までの時期。

Recovery of MMT		Average (months)	SD
from M0 to M1	FPL	8.0 (N=22)	5.0
	FDP	7.0 (N=22)	1.73
from M1 to M2	FPL	3.5 (N=2)	0.71
	FDP	2.5 (N=2)	0.7
from M2 to M3	FPL	2.0 (N=3)	1.0
	FDP	-	-
from M3 to M4	FPL	8.5 (N=2)	3.5
	FDP	3.8 (N=3)	2.4

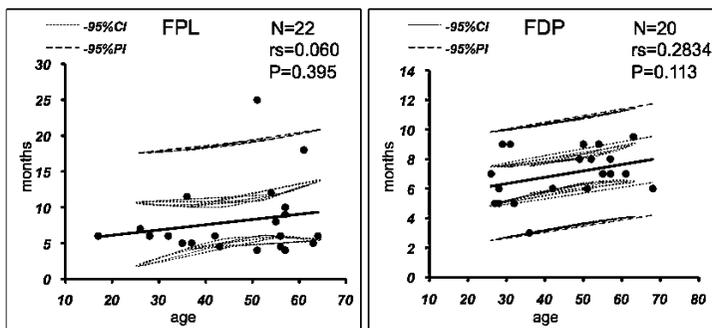


図 2 初診時完全麻痺症例における年齢と回復開始までの時期との関係。Spearman's correlation

表 6 初診時完全麻痺例の1年経過時点の状況と、2年経過時点の回復状況. Mann-whitney U test

	At 1 year		At 2 years					
	No.	M0	M1	M2	M3	M4	M5	
FPL	M0	4	2		1			M0 vs. M1-3 P=0.034
	M1	7			1	2	2	
	M2	1				3		
	M3	3					1	
FDP	M0	5	4					M0 vs. M1-3 P=0.016
	M1	4				3	1	
	M2	2					2	
	M3	7					3	

表 7 初診時完全麻痺例の9ヶ月経過時点の回復状況と、2年経過時点の回復状況. Mann-whitney U test

	At 9 months		At 2 years					
	No.	M0	M1	M2	M3	M4	M5	
FPL	M0	13	2		2	1		M0 vs. M1-3 P=0.011
	M1	8				3	4	
	M2	1					1	
	M3	5				4	1	
FDP	M0	8	4					M0 vs. M1-3 P=0.007
	M1	9				4	5	
	M2	1				1		
	M3	5				3	1	

表 8 初診時完全麻痺例の6ヶ月経過時点の回復状況と、2年経過時点の回復状況. Mann-whitney U test

	At 6 months		At 2 years					
	No.	M0	M1	M2	M3	M4	M5	
FPL	M0	21	2		2	4	1	M0 vs. M1-3 P=0.020
	M1	9				2	4	
	M2	0						
	M3	3				2	1	
FDP	M0	19	4			6	4	M0 vs. M1-3 P=0.139
	M1	4				2	1	
	M2	1					1	
	M3	1					1	

な回復をしていた(表7)が、6ヶ月時点での回復の有無で判断すると、FPLでは有意であったが、FDPでは6ヶ月時点で回復がなくともその後M3以上に回復する例も多くなり、有意ではなくなった(表8)。

【考察】

これまでの本疾患の保存治療に関するまとまった報告は少なく、10例以上の報告は5編³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾である。M4以上に回復する割合に関しては、Miller-Breslow³⁾は10例中10例(100%)、宮島⁴⁾は18例中15例(83.3%)、二見⁶⁾は27例中25例(92.6%)、Seki⁷⁾はFDPが16例中16例100%、FPLは20例中18例(90%)と他の報告ではすべて8割以上がM4以上の回復で、塚原⁵⁾も12例全例がM3以上に回復したとしている。しかし、本研究ではFPL、FDPともにM4以上の回復は6割弱とこれまでの報告より悪い結果であった。この理由として考えられる原因は、まず本研究には明らかに回復が悪い症例が少ない割合ながら存在しており、これはある程度の症例数が集まらなければ判らないことで、他の報告に比べ本研究の対象が多

いため判明したことと考える。またもう一つの理由として、FPL、FDPのMMT評価が必ずしも同じ尺度で行われていない可能性があることも考えられる。本研究では、拘縮がない限り指関節が完全に屈曲可能である(左右対称に母指が屈曲される、または、示指が中~小指と同様に手掌に着く)状態がM3と評価している。また、診療録でM3+やM4と評価されているものは全てM3として切り捨てて評価を行っており、他の報告と同じ尺度で評価されていない可能性が高いと思われる。麻痺回復までの期間は他の報告と同程度であったが、M4以上になる期間が、17~20ヶ月と他よりも長期間を要した理由も同じであると考えられる。

Seki⁷⁾は発症年齢と麻痺筋の回復時期には強い相関があると述べているが、本研究では発症から回復までの期間と年齢の関係については、完全麻痺症例において特に相関は認められなかった。また、年齢と最終筋力回復については相関を認めなかったと述べているが、我々の検討では年齢と発症1年時経過点での筋力回復には相関を認め、年齢が若いほど回

復が良好である可能性が示され、FDP ではこの傾向が発症後2年でも見られた。ただし、1年以上の経過観察例では、回復の悪い症例が脱落しやすいこと、1年で手術治療に移行する例があることから、2年経過観察時の成績不良例は減少する傾向にあり、純粋に自然回復の状況を反映しているかどうかは疑わしい。今後前向き調査による長期成績の把握によって最終成績に及ぼす影響が判明すると思われる。

本疾患に対する神経線維束間剥離術を行う時期に関して、回復する可能性のある例に対する手術をなるべく避け、また、文献的考察も含めてM3以上の回復の可能性がある時期という観点から、発症後9ヶ月から1年の間に手術を行うのが良いと過去に報告した⁸⁾。本研究では、発症後9ヶ月から1年時点での筋回復の有無は発症後2年時点の回復に有意に関係していることが判った。また、6ヶ月時点では筋力に回復がみられていなくとも、その後良好な回復をする例もかなり存在することが判った。従って、有効な麻痺回復の有無を峻別可能な時期としては発症後9ヶ月から1年と考えるのが適切であると考えられる。一方で、回復しなかった症例に対する手術がこの時期で遅くないかという疑問は未解決である。特に回復が比較的悪い可能性がある高齢者に関しては、より早期に手術を行う方が結果的に良好な回復が期待できる可能性はある。この結論は今後の手術治療成績の集積によって判明すると思われる。また、EMGなどの筋力評価以外に回復過程を診断できる何らかの新たな方法が必要であるのかもしれない。

本研究の問題点は、経過観察期間が14ヶ月と短く長期経過観察できた症例数が少ないこと、また、後ろ向き調査であることが挙げられる。今後、特発性前骨間神経麻痺の全国調査により、保存治療、手術治療ともに症例数が蓄積されこれらの関係が明らかとなることが期待される。

【まとめ】

1) 保存治療ではFPL、示指FDPともに1年で40%がM3以上、20%がM4以上に、2年では80%がM3以上、60%がM4以上に回復するが、20%は成績不良である。

2) 不全麻痺であっても必ずしもM4以上には回復しない。

3) 回復開始には平均で発症後7ヶ月から8ヶ月かかる。

4) 発症後1年の回復は年齢に逆相関しており若年者の方が回復は良好である。

5) 発症後9ヶ月から1年以内に回復が始まると回復がないものに比べ成績が良好である。

【文 献】

- 1) Nagano A. Spontaneous anterior interosseous nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br* 85: 313-318, 2003.
- 2) 山本真一ほか. 特発性前骨間神経麻痺の予後. *日手会誌* 19: 193-195, 2002.
- 3) Miller-Breslow A, et al. Nonoperative treatment of anterior interosseous nerve paralysis. *J Hand Surg Am* 15: 493-496, 1990.
- 4) 宮島良博ほか. 非外傷性前骨間神経麻痺に対する神経剥離の意義について. *中部整災誌* 42: 197-198, 1999.
- 5) 塚原智英ほか. 前骨間神経麻痺の自然経過と長期予後. *日手会誌* 17: 411-414, 2002.
- 6) 二見俊郎ほか. 前骨間および後骨間神経症候群の治療—保存的治療—. *日手会誌* 19: 111-114, 2002.
- 7) Seki M, et al. Neurolysis is not required for young patients with a spontaneous palsy of the anterior interosseous nerve. *J Bone Joint Surg Br* 88: 1606-1609, 2006.
- 8) 田尻康人. 特発性前骨間神経麻痺に対する神経線維束間剥離術の手術時期の検討. *別冊整形外科* 49: 182-185, 2006.



ストレッチは弾発指に対する保存治療として有効である

ちば ゆきこ あべ よしひろ とくなが すずむ
 千葉有希子*, 阿部圭宏**, 徳永 進**

自由投稿論文

弾発指の主な治療法は、安静やステロイド注射、手術等であり、理学療法等の保存治療についての報告は少ない。著者らは理学療法、特にストレッチを中心とした治療を積極的に実施している。

今回、著者らが考案し実施しているストレッチ方法の紹介と実施成績について報告する。

77例 104指を対象とし、症状の改善数、治療成績を検討した。症例をストレッチのみで治療可能であった症例 (S群) と、症状によりステロイド注射の追加を要した症例 (S+I群) の2群に分け検討した。

ストレッチは屈筋腱ストレッチと A1 pulley ストレッチの2種類を実施した。

S群は疼痛、Snapping, Locking とともに理学療法開始1~2カ月間で症状が著明に改善する傾向がみられた。S+I群も同様の改善を示すが、S群より緩やかであった。また経過観察期間の長期化により症状改善数が減少する傾向がみられた。

治療成績はS群75.7%, S+I群60%で改善がみられ、ストレッチ実施は症状軽減に有効である可能性が示唆された。

【緒言】

これまで、弾発指の主な治療法については安静やステロイド注射、手術等が諸家より報告されている¹⁾³⁾⁴⁾。しかしながら、理学療法による保存治療についての報告はあまり見られない。臨床場面では糖尿病、妊娠などの理由でステロイド使用困難な症例や注射・手術などの侵襲的な治療を希望しない患者も多い。著者らは理学療法、特にストレッチを中心とした非侵襲的な治療を積極的に実施している。今回、著者らが考案し実施しているストレッチ方法の紹介と実施成績について報告する。

【対象と方法】

1. 対象・条件

2009年9月から2012年10月に弾発指と診断され、当院で1カ月以上理学療法を施行できた症例77例 104指、男性27例、女性50例を対象とした。内訳は母指30指、示指6指、中指43指、環指23指、小指2指であった。平均年齢は59.1歳 (13~79歳)、平均経過観察期間は2.6カ月 (1~11カ月) であった。なお、手術後症例、理学療法開始以前にトリウムシノ

ロンA注射を実施した症例は除外した。

2. ストレッチ手技

1) A1 pulley ストレッチ

手関節軽度背屈位にて、MP・PIP関節最大屈曲、DIP関節伸展位でブロック等を挟むように出来る限り全力で握るように指示し、屈筋腱を可及的に最大収縮させる (図1)。ブロック等の幅に関して、著者らはsnappingまたはlockingが解除された際のPPDを参照に患者ごとに設定している。locking時の疼痛が強い症例に対しては、それよりやや広い幅に設定する。

母指ストレッチは、MP関節最大屈曲位、IP関節伸展位または軽度屈曲位で、屈曲させた肢位を保持するように抵抗をかけ、やはり出来る限り全力で握るように指示している。

このストレッチはA1 pulley 内腔の拡大による屈筋腱の滑走性向上、snappingやlockingの軽減を目的としている。1回につき30秒、1日10回以上実施するよう指導している。

2) 屈筋腱ストレッチ (図3)

手関節背屈位にてMP・IP関節を他動伸展させる。

受理日 2015/01/14

*佐倉整形外科病院 〒285-0817 千葉県佐倉市大崎台 4-3-5

**千葉大学整形外科

図1:A1 pulley ストレッチ

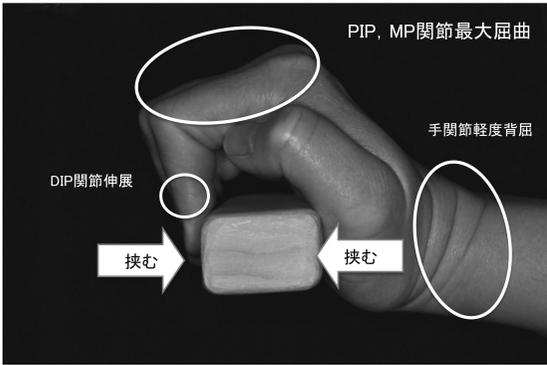


図1 示指～小指に対するA1 pulley ストレッチ。手関節軽度背屈位にて、MP・PIP関節90°程度屈曲、DIP関節伸展位で母指球と指腹でウッドブロック等を握らせ、屈筋腱を最大収縮させる。

図2:母指A1 pulley ストレッチ

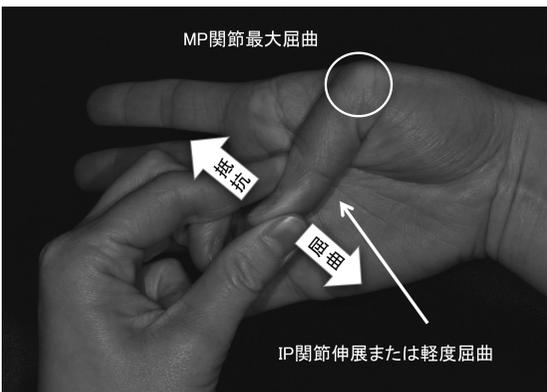


図2 母指に対するA1 pulley ストレッチ。手関節軽度背屈位にてMP関節最大屈曲位、IP関節伸展位または軽度屈曲位にて屈曲させた肢位を保持するように抵抗をかける。

図3:屈筋腱ストレッチ

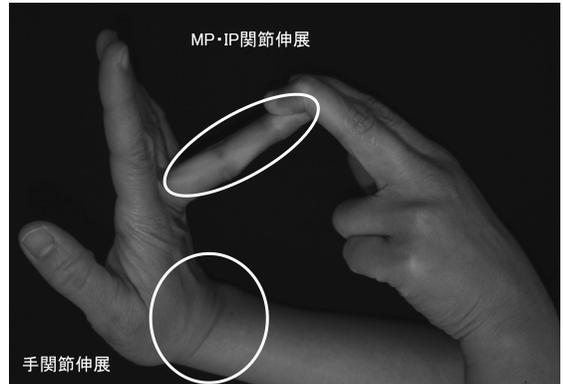


図3 リラックスさせた肢位で手関節背屈位にてMP・IP関節を他動伸展させる。

表1 澤泉改変内田らの基準

内田らの基準 (澤泉改変)	
Excellent	全く問題なく普通に使っているもの
Good	日常生活に支障のない程度の弾発現象はあるが、疼痛がないもの
Fair	日常生活に支障のない程度の疼痛と弾発現象を認めるもの
Poor	疼痛あるいは弾発現象のため指の使用が制限されるもの

snapping, locking) と経過観察期間中の症状の改善数, 治療成績を検討した. 治療成績は, 症状の改善・消失数, 残存数, 澤泉改変内田らの基準を用い Excellent と Good を成績良好とした (表1). 症状, ステロイド注射有無については以下のように定義した.

1) 疼痛は圧痛・伸張痛・弾発現象時の疼痛の3項目とした.

2) snapping を自動伸展で解除可能な弾発現象, locking は自動伸展では解除出来ない弾発現象とした.

3) ステロイド注射の有無に関して, 理学療法期間中にストレッチのみで治療可能であった (S群) 74例と, 症状によりトリアムシノロンA注射の追加を要した (S+I群) 30例の2群に分けた. 注射時期に関しては, 担当医の判断で実施している. 経過観察期間中の症状の改善数は, Kaplan-Meier法を用いて症状残存数を生存曲線として示し, 統計学的評価として Log-rank 検定を用いた.

調査はカルテ記載内容から retrospective に実施した. データの利用については当院倫理審査委員会の許可を得ている.

1回30秒以上, 1日10回以上実施するよう指導している. 動的ストレッチでは炎症症状, 疼痛の増悪を来すことが多いので, 静的ストレッチを行うように指導している. 特に疼痛の強い症例では強く短時間でのストレッチを行わないよう注意し, 疼痛が許容範囲を超えない程度のストレッチで, 時間をかけて実施するよう指導している.

また, ストレッチと並行して温熱療法も実施している.

3. 調査項目

理学療法開始から1カ月経過時の症状 (疼痛,

図4：理学療法開始から1カ月経過時の症状改善数

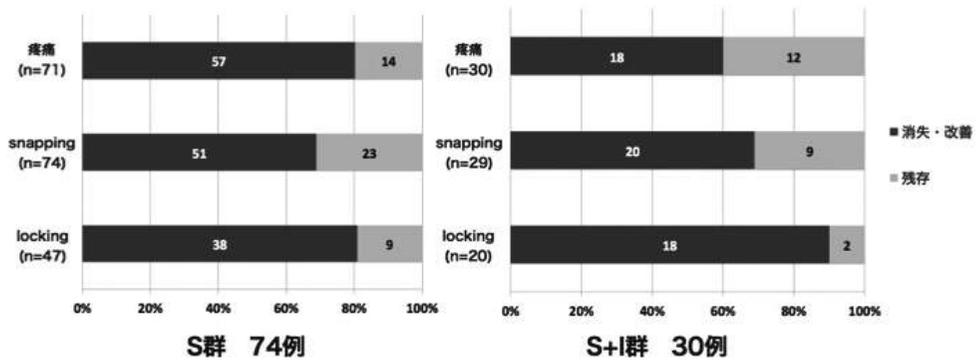


図4 Snapping, Locking は両群ともに同程度の改善が認められる。疼痛においてはS群で症状改善率が高い傾向が認められた。

図5：経過観察期間中の症状の改善

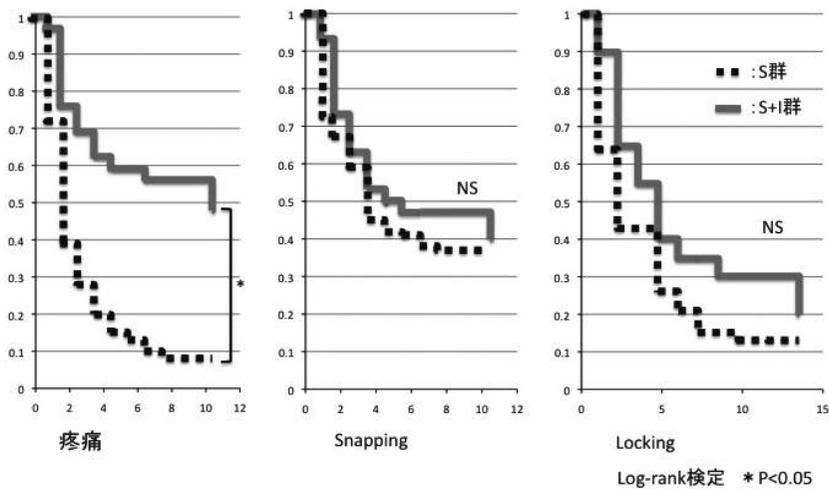


図5 Kaplan-Meier法を用いて症状残存数を生存曲線として示した。Snapping, Lockingは両群に同等の改善が見られ、開始1~2カ月で症状が著明に改善する傾向を示した。疼痛に関してはS群とS+I群に有意差を認めた。

【結果】

理学療法開始から1カ月経過時の症状改善数は、疼痛はS群で80.2% (57/71例)、S+I群では60% (18/30例)に症状軽減または消失が認められた。snappingはS群で68.9% (51/74例)、S+I群では63.3% (19/30例)に軽減または消失が認められた。lockingは、S群で80.1% (38/47例)、S+I群では90% (18/20例)に軽減または消失が認められた(図4)。

図5にKaplan-Meier法を用いた症状の改善経過を示す。Logrank検定の結果、疼痛においてS群とS+I群の間に有意差が認められた。snapping, lockingには有意差を認めなかった。疼痛, snapping, lockingともに理学療法開始1~2カ月間で症状が著明に改善する傾向がみられた。S+I群も同様の改善状況を示しているものの、S群よりも改善が緩やかであった。また、経過観察期間が長くなるにつれ症状改善数も少なくなる傾向がみられた。

図6:治療成績

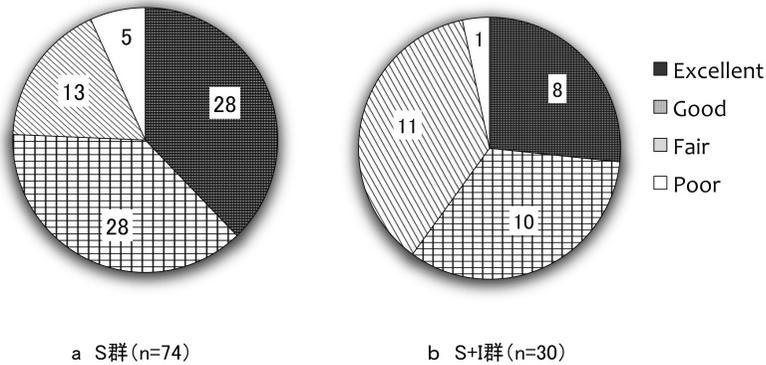


図6 治療成績。(澤泉改変内田らの基準)

ExcellentとGoodを成績良好とした。S群では75.7%，S+I群では60%で成績良好であった。

治療成績は、S群では75.7% (56/74例)、S+I群では60% (18/30例)で成績良好であった(図6)。

【考察】

本研究の結果、理学療法開始から1カ月の時点で疼痛、snapping、lockingともかなりの改善が得られることが示され、治療として有効であると考えられた(図4)。長期的な症状の変化において、S群に早期に症状の改善が見られた理由としては、症状が比較的軽度であった症例が多かった可能性や、患者が積極的訓練を行えたことが推察される。S+I群はストレッチのみでは治療困難でステロイド注射を追加していること、疼痛・lockingの症例数が多かったことなどからS群より症状が重篤であったと考える。また、疼痛症状および患者の疼痛閾値の低さ、患者の自主訓練に対するモチベーションの低さ等がストレッチの積極的実施の妨げになり、症状の改善につながらなかったことが推察される。更に、注射による症状改善によりストレッチ実施を本人の判断で中断し、注射の効果が消失した際に再発した症例などがあったことがS+I群の治療成績が低かったことの原因と推察される(図5)。

著者らは、A1 pulleyストレッチの原理として、MP・PIP関節最大屈曲、DIP関節伸展位にて抵抗下に自動屈曲力を発生させると、反作用のベクトルとの合力としてA1 pulleyを掌側に引き上げる力が作用するものと考えているが(図7)、MP関節の屈曲角度が不足すると十分なA1 pulleyの拡大が得られない

可能性も考えられる(図8)。さらに腱膨大部が狭窄部であるA1 pulley内に位置する状態で本法を行うことで、ブジー(bougie)効果が生じ、A1 pulley内腔がより拡大すると推察している(図9)。狭い幅のウッドブロックでストレッチを行うと図9-aの状態になり屈曲力を出せず、A1 pulley内腔拡大が起こらず、屈曲時にlockingや疼痛を生じさせてしまうことが多い。また、ウッドブロックの幅が広すぎると図9-bのような状態になり、疼痛は起こりにくいがA1 pulley内腔拡大が不十分になると考えられる。患指最大屈曲位から徐々に伸展していき、snappingやlockingが解除される時が図9-cから9-bの状態に移行した瞬間と考えられるので、ウッドブロックの幅はこのときのPPDを基準に考えている。この幅は個人差が大きいため、A1 pulleyストレッチを指導する際は、数種類の幅のウッドブロックを用意し、疼痛が少なくsnappingまたはlockingが改善する幅のものを設定している。最も症状が軽減する幅のウッドブロックでストレッチを実施した際に、腱膨大部がA1 pulley直下に位置しているものと考えている(図9-c)。また、定期的にチェックを行いウッドブロックの幅を適宜調整している。

これまでに、弾発指に対する理学療法についての報告は殆どみられないが、N.Salimらは理学療法としてwax療法、超音波、ストレッチ、マッサージ等を実施した群と手術群との比較を報告している¹⁾。しかしながら、ストレッチ、マッサージの具体的な治療手技について示されていない。また、金子によ

図7:A1 pulleyストレッチの原理

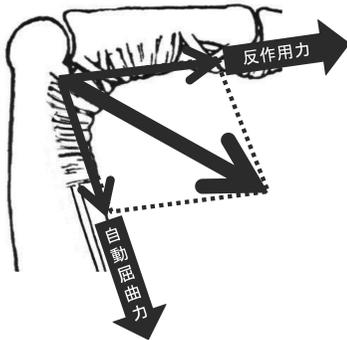


図7 MP・PIP関節90°程度屈曲，DIP関節伸展位にて抵抗下に自動屈曲力を発生させると，反作用のベクトルとの合力としてA1 pulleyを掌側へ引き上げる力が生じ，A1 pulley 内腔の拡大が起こる。

図8：MP関節屈曲角度不足の場合

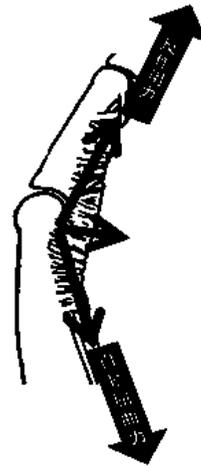


図8 MP関節屈曲角度が不足すると自動屈曲力と反作用力の合力が減少するため，十分な拡大が得られない。

図9：腱膨大部によるbougie効果

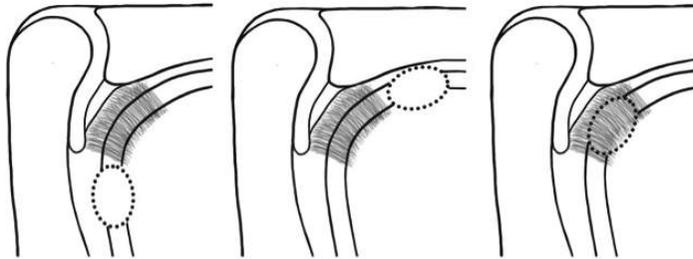


図9 腱膨大部とA1 pulley との位置関係のシエーマ

- a: 膨大部がA1 pulley より近位にあるときは，屈曲力を出せないことが多い。
- b: 膨大部がA1 pulley より遠位にあるときは屈曲可能であるが，A1 pulley 拡大効果が不十分。
- c: 膨大部がA1 pulley 直下にあると，bougie 効果によりA1 pulley 拡大効果が増大する。

るとMP関節 flexion blocking splint の装着や屈筋腱のストレッチ，他動関節可動域訓練等が有効であるとしている²⁾。しかし，著者らが考案したA1 pulley 内腔拡大に着目したストレッチについては，これまでに報告がない。

弾発指の治療成績は，渉猟し得た範囲では弾発指の治療成績の報告として以下のものがあげられる。澤泉ら³⁾はトリウムシロロンA使用の92.8%，檜崎ら⁴⁾は経皮腱鞘切開術の80%，N.Salimら¹⁾はステロイド注射群の97.4%，理学療法群の68.6%で成績良好と述べている。

著者らのストレッチ実施成績良好例S群75.7%は，Salimの理学療法群と比べ，良好な治療成績が得られたと考える。S+I群の治療成績が上記のステロイド注射治療成績より劣ることに関しては，過去の報告では我々のストレッチだけで治療可能であった症例も注射のみで治療していた可能性がある。我々はストレッチだけでは治療困難な症例にのみ注射をしているため成績の差が生じたものと考えられる。またSalimらの報告は治療開始から6週，3カ月での治療成績であり，ステロイド注射の効果が切れる前に成績判定をしていたことが考えられる。彼

らは6カ月時点で電話聞き取り調査も行っており、ステロイド注射群にのみ疼痛の再燃が見られ、理学療法群では疼痛の再燃がなかったことから、理学療法には疼痛再燃の予防効果がある可能性を示唆している。ステロイドはトリアムシノロンAにより長期に効果が持続するようになったものの永続性があるわけではなく、複数回の注射を要することも多い。また近年これによる屈筋腱や腱鞘皮下断裂の報告も散見される。これらの合併症や注射による疼痛のない、ストレッチを中心とした理学療法を、我々は新しい治療法として提案する。

ストレッチの利点と問題点を挙げる。利点は、自主訓練が可能であること、ステロイド使用困難な症例に実施可能であること、注射を希望しない患者のニーズに合っていること、腱断裂のリスクが少ないことである。

一方、問題点はコンプライアンス不良例等、方法習得が困難な場合があること、訓練の自己中止による再発・再燃の可能性があること、反復練習を要すること、訓練回数による成績の個人差が生じること等が考えられる。

今回の結果から本法の限界として、原理は推論でしかないことや、調査時の患者背景も揃っていないことが挙げられる。今後の課題としてストレッチの原理の解明や、患者背景の統一などが必要であると考える。

【まとめ】

1. 弾発指に対し、著者らが行なっているストレッチを77例104指に実施し、その実施成績を報告した。
2. S群で75.7% (56/74例)、S+I群で60% (18/30例)に疼痛、snapping, lockingの軽減が認められた。
3. 屈筋腱ストレッチならびにA1 pulleyストレッチは有効な治療法の1つとなり得ることが示唆された。

【文献】

- 1) Salim N, et al. Outcome of corticosteroid injection versus physiotherapy in the treatment of mild trigger fingers. J Hand Surg Eur 37: 27-34, 2012.
- 2) 坪田貞子ほか. 臨床ハンドセラピー. 第1版. 東京. 文光堂. pp226-230, 2011.
- 3) 澤泉卓哉ほか. 成人ばね指に対するステロイド腱鞘内注入法—トリアムシノロンとベタメサゾンの比較—.

日手会誌 19: 543-546, 2002.

- 4) 檜崎慎二ほか. 上肢腱鞘炎の治療と予防指導 弾発指に対する経皮腱鞘切開術. MB Orthop 24: 29-33, 2011.



ばね指における皮切の検討 —斜皮切と縦皮切の比較—

すずき たく, いわもとたくじ, たじまこうすけ, いなばなおと, たけだかずき, よしだひろふみ
鈴木 拓*, 岩本卓士**, 田島康介***, 稲葉尚人*, 武田和樹*, 吉田祐文*

示指から小指ばね指 83 例 101 指に対して斜皮切と縦皮切を行い, 術後創癒痕, 合併症について比較検討した. 癒痕の評価は, 斜皮切群において優: 27 指 (64%), 良: 11 指 (26%), 可: 4 指 (10%), 不可: 0 指 (0%) であった. 縦皮切群において優: 39 指 (66%), 良: 18 指 (31%), 可: 2 指 (1%), 不可: 0 指 (0%) であり, 両群における創癒痕の成績に有意差を認めなかった ($P = 0.42$). 創癒痕が可であった 6 指中 5 指は皮切が元々の掌紋に交差していた. 縦皮切群の 1 指に術後, 化膿性屈指腱炎を認め, 洗浄を施行したが, 皮切の遠位への延長は比較的困難であった. 斜, 縦皮切ともに創癒痕は良好であったが, 掌紋に応じた皮切を選択することで整容面が, より良好になる可能性があった.

【緒言】

ばね指に対する皮切は従来, 横皮切が用いられ, 近年, 縦皮切の有用性の報告¹⁾²⁾³⁾⁴⁾も散見されるが, 斜皮切を用いた報告は少ない. 今回, 著者らは, ばね指に対して斜皮切と縦皮切を比較した臨床成績について報告する.

【対象と方法】

2002 年 7 月から 2013 年 8 月までに 2 施設において, 示指から小指のばね指に対して手術を施行した 83 例 101 指を後ろ向きに調査した. ジグザグ切開の一部を利用し, 斜皮切を用いた症例を斜皮切群, 縦掌紋に沿う縦皮切を用いた症例を縦皮切群とした. 皮切の方法は術者の好みに応じて選択した. 斜皮切群 (33 例 42 指, 男性 14 例, 女性 19 例) の手術時

平均年齢は 65 (39-80) 歳, 術後平均観察期間は 8.2 (2-18) か月, 罹患指は示指 5 指, 中指 19 指, 環指 15 指, 小指 3 指であった. 縦皮切群 (50 例 59 指, 男性 20 例, 女性 30 例) の手術時平均年齢は 64 (37-78) 歳, 術後平均観察期間は 7.8 (2-24) か月, 罹患指は示指 9 指, 中指 27 指, 環指 20 指, 小指 3 指であった. 麻生の評価¹⁾ (表 1) を用いた術後創癒痕に加え, 神経損傷や癒痕拘縮による伸展障害等の合併症について評価した. また, 関連施設における整形外科医 50 人 (手外科専門医: 22 人, 非手外科専門医: 28 人) 36 施設に対して, ばね指手術における皮切の方法について聞き取り調査を行った. 両群における創癒痕の成績の比較にはカイ 2 乗検定を用いて行った.

表 1 創癒痕の評価
麻生の評価

優	全くわからないくらいにきれいで申し分ない
良	よく見ればわかる位で, まあきれいで満足している
可	見てすぐわかる位の傷跡が残っており, きれいとは言えない
不可	醜く盛り上がっており, 不満足である

受理日 2014/11/04

*那須赤十字病院 整形外科 〒324-0062 栃木県大田原市中中原 1081-4

**慶應義塾大学整形外科

***慶應義塾大学救急部

表 2 結果：創瘢痕，合併症

	斜皮切群 (42指)	縦皮切群 (59指)
創評価	P=0.52	
優	27指 (64%)	39指 (66%)
良	11指 (26%)	18指 (31%)
可	4指 (10%)	2指 (1%)
不可	0指 (0%)	0指 (0%)
合併症	0指	1指 (化膿性屈筋腱炎→ 皮切を延長して掻爬)

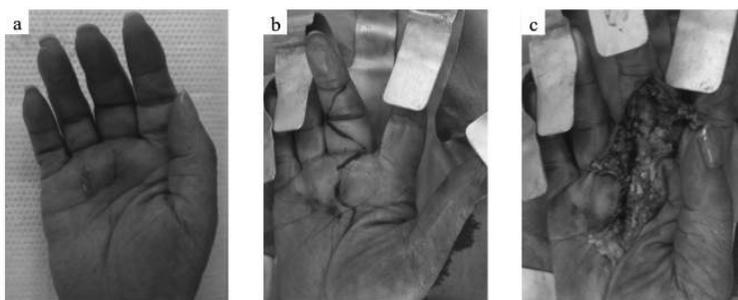


図 1 代表症例

- a : 術後化膿性屈筋腱炎を認めた。
b, c : 縦皮切を延長して、創部を展開

【結果】

瘢痕の評価は、斜皮切群において優:27指(64%)、良:11指(26%)、可:4指(10%)、不可:0指(0%)であった。縦皮切群において優:39指(66%)、良:18指(31%)、可:2指(1%)、不可:0指(0%)であり、両群における創瘢痕の成績に有意差を認めなかった($P = 0.42$)。創瘢痕の評価が可であった6指のうち、詳細を知り得た5指(斜皮切:3指、縦皮切:2指)はいずれも皮切が元々存在していた掌紋と交差していた。

両群とも神経損傷や瘢痕拘縮による伸展障害等の合併症は認めなかったが、縦皮切群の1指に術後化膿性屈筋腱炎を認め、縦皮切を延長して掻爬、洗浄を施行した。また他施設の調査では、横皮切を用いる医師が最も多く、30人(60%)であり、縦皮切が3人(6%)、斜皮切が7人(14%)、掌紋に応じて皮切を選択する医師が10人(20%)という結果であった。

症例提示

症例:75歳,女性.右中指,環指ばね指に対して縦皮切を用いて手術を施行した.術後4週において中指の化膿性屈筋腱炎を認め,再手術を施行した(図1a).手術は元々の縦皮切を延長して創を近位と遠位に展開したが,特に遠位部において手掌指節皮線の存在のため,延長が比較的困難であった(図1b, c).

【考察】

ばね指における皮切は横,縦および斜皮切が用いられている.縦皮切は横皮切に比べ,神経血管束の損傷のリスクが少なく,縦方向に走る屈筋腱の観察が容易である.創瘢痕においても縦皮切は横皮切と遜色ない成績が報告されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾.また縦皮切は,皮切の高位を誤った際にも術中に皮切を延長できることも利点として挙げられる.しかし,代表症例に示したように,術後化膿性屈筋腱炎や神経損傷

を認めた場合、創を遠位に延長することは、初回皮切が手掌指節皮線と近接していると、創延長は斜皮切と比べると困難な場合もある。一方、斜皮切は術中ならびに術後合併症を認めた際にも創の延長は容易であるという利点がある。斜皮切は、Brunerのジグザグ皮切⁵⁾の一部を利用しているため創癒痕は本検討で示したように良好な結果であった。著者らの経験でも術中の視野は良好であり、縦皮切と比べても遜色はないと思われる。

本検討では両皮切における創癒痕の成績に差を認めず、創癒痕を形成した症例は皮切が元々存在する掌紋と交差していた。縦皮切を用いる際には皮切が掌紋に交差しないことが重要と指摘されており⁵⁾、手術時に掌紋に応じた皮切を選択することで、より癒痕形成を減少する可能性があると思われた。著者らは掌紋が縦、斜の両方存在する場合にはより明瞭な掌紋を皮切として選択するか、同等の場合には創延長の点から斜皮切を選択している。

【まとめ】

ばね指術後の創癒痕は、斜、縦皮切ともに整容面で良好な結果であった。掌紋に応じた皮切を選択することで整容面が、より良好になる可能性があった。また術後、合併症が起こった際には、創延長に関して斜皮切の方が有利であると思われた。

【文献】

- 1) 麻生邦一. 弾撥指手術の皮切の検討—縦掌紋皮切のすすめ—. 大分整会誌 19: 7-8, 1999.
- 2) 田島康介ほか. 縦皮切による弾撥指手術. 臨整外 43: 915-916, 2008.
- 3) 杉田直樹ほか. ばね指における皮切の検討—縦皮切と横皮切の比較—. 日手会誌 21: 128-130, 2004.
- 4) 中原慶亮ほか. 示指から小指のばね指に対する縦皮切による治療経験. 日臨整誌 33: 34-38, 2008.
- 5) Bruner JM. The zig-zag volar-digital incision for flexor-tendon surgery. *Plast Reconstr Surg* 47: 571-574, 1967.



PIP 関節屈曲拘縮を伴うばね指の治療と病態

くさの のぞむ こいずみひろあき
草野 望, 小泉裕昭

自由投稿論文

【目的】 PIP 関節屈曲拘縮を伴うばね指の腱鞘切離後の治療成績を報告し, PIP 関節屈曲拘縮の病態を考察する。【対象】 初回手術として腱鞘切離術を行った症例のうち, 術前に PIP 関節伸展制限 ($2-52^{\circ}$) を有した 30 指である。平均年齢は 64 才で, 示, 中, 環指各 1, 21, 8 指であった。【方法】 術翌日から自他動屈曲・伸展訓練を行った。術前の PIP 関節伸展制限角 (制限角) が 15° 未満の軽度群, $15-29^{\circ}$ の中等度群, 30° 以上の重度群に分け, 術後 1, 2, 4 週と最終時の制限角を比較した。PIP 関節屈曲拘縮の病態把握には著者が考案した屈筋腱滑動手技を用いた。【結果】 術後 1, 2, 4 週と最終の平均伸展制限角は, 軽度群は 0.3, 0, 0.2, 0.5° , 中等度群は 4.4, 2.5, 3.4, 4.0° , 重度群は 7.4, 6.1, 6.0, 5.8° と術後早期から良好であった。軽度群と重度群の間に各時期で有意差を認めた。術前の PIP 関節屈曲拘縮の主要因は関節由来では無く, 屈筋腱の滑動制限であった。

【緒言】

母指以外の手指ばね指では主として A1 腱鞘を切離した後にバネ現象は消失しても PIP 関節の屈曲拘縮と痛みが残ることがある¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。これは術前より屈曲拘縮がある症例に多い傾向がある⁶⁾。

術前から存在する PIP 関節屈曲拘縮の原因として, 関節内要素⁶⁾, 屈筋腱滑膜炎による腱鞘内圧増加や屈筋腱の癒着²⁾, 浅指屈筋 (FDS) 腱の A2 腱鞘での通過障害⁷⁾, FDS 腱と深指屈筋 (FDP) 腱の A2 腱鞘での通過障害⁸⁾⁹⁾ が報告されている。

著者は術前に PIP 関節の屈曲拘縮を有するばね指症例の多くが, DIP 関節を他動的に最大屈曲すると PIP 関節の他動伸展が改善することを経験した。これより PIP 関節の屈曲拘縮の主な要因は, 関節自体の拘縮ではなく, PIP 関節より近位での FDP 腱と FDS 腱の滑動制限と考えられる。さらに A1 腱鞘切離直後に PIP 関節の伸展が改善しても, 術後一時的に悪化する²⁾。この PIP 関節の伸展制限は DIP 関節を他動的に最大屈曲すると改善するため, やはり術前と同様に PIP 関節より近位での屈筋腱の滑動制限によると考えられる。

術後に伸展制限が改善しないと, さらに屈筋腱の癒着が加わり治療に難渋すると考えられる。そこで,

著者は術後に屈筋腱の滑動を促す後療法を術翌日より行っている。本稿では PIP 関節屈曲拘縮を伴うばね指に対する病態把握検査を紹介し, 治療結果を報告するとともに, PIP 関節屈曲拘縮の病態についても考察する。

【対象と方法】

2011 年 1 月から 2013 年 7 月までに初回手術として著者が腱鞘切離術を行った手指ばね指症例のうち, 術前に PIP 関節屈曲拘縮を有した 27 症例, 30 指を対象とした。なお Dupuytren 拘縮合併例や, 関節リウマチ, 人工透析の症例は含まれていない。平均年齢は 64 (49-82) 才で, 罹患指は, 示指 1 指, 中指 21 指, 環指 8 指で, 経過観察期間は平均 59.3 (7-80) 日であった。これらの症例に著者が考案した屈筋腱滑動手技 (図 1), すなわち, 1. resting position からの DIP 関節他動的な最大屈曲, 2. PIP 関節の他動伸展, 3. MP 関節の他動伸展, 4. DIP 関節の他動伸展の 4 手順を順に行う手技を行い, FDS 腱及び FDP 腱の滑動状態を確認した。術式は A1 腱鞘切離を, また圧迫が強ければ Palmar Aponeurosis 腱鞘の遠位と A2 腱鞘の近位の追加切離を行った。A1 腱鞘を切離しても PIP 関節の屈曲拘縮が改善しない 2 指のうち,

受理日 2015/01/12

医療法人積発堂富永草野病院 〒955-0046 新潟県三条市興野 2-2-25

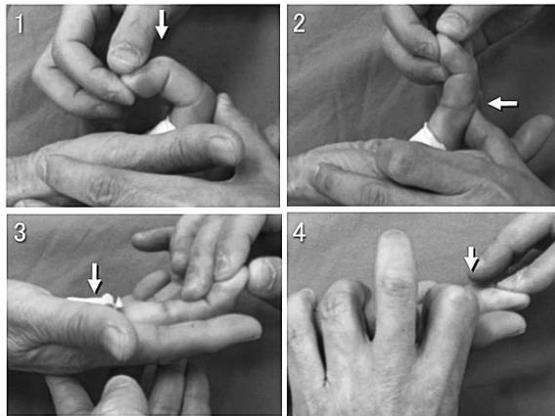


図 1 屈筋腱滑動手技

1. resting position から DIP 関節を他動的最大屈曲する。
2. PIP 関節を他動伸展する。
3. MP 関節を他動伸展する。
4. DIP 関節を他動伸展する。

1 指に A2 腱鞘の全切離を，1 指に拡大術（尺側遠位 1/2 強と橈側近位 1/2 強の縦切）を追加した。

術翌日に屈筋腱滑動手技を後療法施行前に行い，屈筋腱の滑動状態を確認した。なお手順 4 の DIP 関節他動伸展の際，抵抗を認めたら強い痛みを生じないように更に伸展することはしなかった。

後療法は自他動屈曲に加え以下の手技を行った。

1. 自動伸展

術翌日より MP 関節 60° 屈曲位とし患指と隣接指に軽度の抵抗を加え自動伸展訓練を行った。MP 関節の屈曲位保持は伸筋の緊張を強め，PIP 関節の伸展を容易にする。また軽度抵抗下の伸展は，相反抑制により拮抗筋の屈筋の収縮を抑制し，腱滑動距離を増すと考えられる。

2. 他動伸展

創に負荷がかかる MP 関節の過伸展を予防するために机の上に軽く手を置き，反対側の母指で PIP 関節背側を掌側に向け圧迫した。

3. 屈筋腱滑動手技

上記の手技を数日間行っても PIP 関節の伸展制限が改善しない場合に行った。なお，この手順 4 の DIP 関節他動伸展は強い痛みを伴うため，施行は最小限にした。

検討項目は 5 項目とした。

1. 術後のバネ現象と痛みの有無
2. 術前の屈筋腱滑動手技の所見

3. 術翌日の後療法前の屈筋腱滑動手技の所見

4. 経時的 PIP 関節伸展制限角

術前の PIP 関節伸展制限角が 1 から 14° の軽度群（13 指，平均 7.1±4.1°），15 から 29° までの中等度群（8 指，平均 18.0±4.0°）と 30° 以上の重度群（9 指，平均 37.3±8.4°）の 3 群に分け，各群の術後 1, 2, 4 週と最終時の PIP 関節伸展制限角を群間と群内で比較した。統計学的検討には two-way repeated measures analysis of variance を用い，多重比較検定には Tukey-Kramer 法を用い，危険率 5% 未満を有意差ありとした。

5. 術翌日の後療法前後の PIP 関節伸展制限角

各伸展角の記載のある 16 指を対象とした。16 指のうち，術前の PIP 関節伸展制限角が 1 から 14° の軽度群（8 指，平均 7.9±4.4°）と，15° から 29° までの中等度群の 2 指と 30° 以上の重度群の 6 指を合わせた中重度部群（8 指，平均 30.6±12.2°）の 2 群の術翌日の後療法前（以下，後療法前）と術翌日の後療法後（以下，後療法後）の PIP 関節伸展制限角を群間と群内で比較した。統計学的検討には two-way repeated measures analysis of variance を用い，群間比較には Student's t test を，群内比較には paired t test 用い，危険率 5% 未満を有意差ありとした。

表 1 重症度別の経時的 PIP 関節伸展制限角

	1週後	2週後	4週後	最終
軽度群 (13指, 7.1±4.1°)	0.3±0.9	0±0	0.2±0.6	0.5±1.2
中等度群 (8指, 18.0±4.0°)	4.4±5.0	2.5±3.8	3.4±3.9	4.0±4.6
重度群 (9指, 37.3±8.4°)	7.4±7.9*	6.1±6.6*	6.0±7.2*	5.8±6.7*

平均±標準偏差 * : 軽度群と有意差あり (Tukey-Kramer法)

表 2 重症度別の術翌日の後療法前後の PIP 関節伸展制限角

	後療法前	後療法後
軽度群 (8指, 7.9±4.4°)	27.3±6.3*	3.0±6.3
中重度群 (8指, 30.6±12.2°)	31.3±10.7*	9.3±8.7

平均±標準偏差 * : 後療法後と有意差あり (paired t test)

【結果】

1. 術後のバネ現象の有無と痛み

術後にバネ現象が認められる症例は無かった。痛みは1例を除き全ての症例で消失した。その1例では、術前18°のPIP関節伸展制限を認め、2か月後に10°と改善したが痛みが残存した。本症例は腱鞘切離術16週後に残存していたA2腱鞘遠位部を切離したところPIP関節は伸展0°となり痛みは消失した。

2. 術前の屈筋腱滑動手技の所見

全例でDIP関節を他動的に最大屈曲した状態(手順1)でPIP関節を他動伸展すると(手順2)、PIP関節の伸展制限が改善し、DIP関節を他動伸展すると(手順4)、抵抗と痛みが認められた。なお多くの症例でMP関節を伸展すると(手順3)、痛みが生じた。

3. 術翌日の後療法前の屈筋腱滑動手技の所見

術前と同様に全例でDIP関節を他動的に最大屈曲した状態(手順1)でPIP関節を他動伸展すると(手順2)、PIP関節の伸展制限が改善し、DIP関節を他動伸展すると(手順4)、抵抗と痛みが認められた。なおMP関節を伸展しても(手順3)、痛みは無いが、あっても術前より軽度であった。

4. 重症度別の経時的 PIP 関節伸展制限角 (表1)

群間で有意差が認められたのは術後1週、2週、4週と最終時の各時期の軽度群と重度群の間のみであった。各群とも群内で有意差は認められなかった。

5. 重症度別の術翌日の後療法前後の PIP 関節伸展制限角 (表2)

軽度群では後療法前は後療法後より有意に大きかった。中重度群でも後療法前は後療法後より有意に大きかった。後療法前の軽度群と中重度群に有意差はなかった。後療法後も両群間に有意差はなかった。

症例供覧

症例1, 50歳, 女性。

主訴: 左中指痛

現病歴: 2013年4月より左中指に痛みとバネ現象が、6月よりPIP関節の伸展制限が生じた。外用鎮痛剤による保存的治療を行うも改善せず、7月に腱鞘切開術を施行した。

既往歴: 2013年2月に右中指ばね指に対し腱鞘切開術が施行されている。

術前所見: PIP関節伸展は-30°で、屈曲制限も認められた(図2a, 図2b)。術前の屈筋腱滑動手技ではPIP関節自体の拘縮は無く、FDS腱とFDP腱の滑動障害が伸展制限の原因と考えられた。

術中所見: A1腱鞘とA2腱鞘近位の切離によりバネ現象は消失し、PIP関節の伸展も改善した。また完全屈曲も可能となった。

術後経過: 術翌日のPIP関節の伸展制限角は35°で、術前より悪化した(図2c)。屈曲制限も認められた(図2d)。屈筋腱滑動手技のPIP関節他動伸展時に痛みはなく完全伸展可能で、DIP関節の軽い他

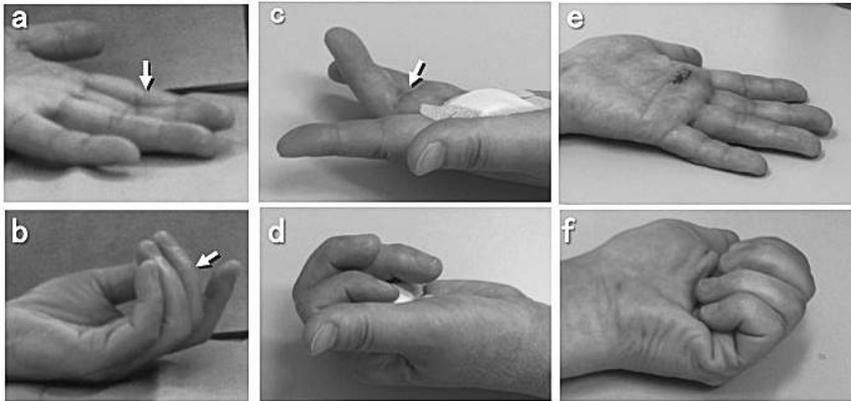


図2 症例1

- a) 術前伸展. PIP 関節に 30° の伸展制限を認める.
- b) 術前屈曲.
- c) 術翌日の後療法前. 35° の伸展制限を認める.
- d) 術翌日の後療法前の屈曲.
- e) 術翌日の後療法後は伸展 0° と改善.
- f) 術翌日の後療法後の屈曲.

動伸展にて抵抗と痛みを認めたため、完全伸展は行わなかった。前述の自動他動伸展と自動他動屈曲による後療法を行った後は伸展 0° と改善し (図 2e, 図 2f), 術後 71 日でも維持されていた。

症例 2, 61 歳, 女性.

主訴: 右中指伸展制限

現病歴: 7 年前に右中指痛とバネ現象が出現した。徐々にバネ現象と痛みは消失したが, PIP 関節の伸展制限が生じてきた。

術前所見: 痛み, バネ現象と屈曲制限は無かったが, PIP 関節の伸展が -40° であった (図 3a, 図 3b)。屈筋腱滑動手技より PIP 関節自体の拘縮はなく, FDS 腱と FDP 腱の遠位への滑動が伸展制限の原因と考えられた (図 3c)。

術中所見: まず A1 腱鞘を切離したが PIP 関節の伸展は改善せず, A2 腱鞘を全切離したところ完全伸展が可能となった (図 3e)。この際, A2 腱鞘の切離と C1 腱鞘の温存を確実にするために基節部近位に横皮切を加えた (図 3d)。

術後経過: 術翌日の後療法前は, 術中に完全伸展が可能となった PIP 関節は -25° と悪化していたが, 術前よりは改善していた。屈筋腱滑動手技の DIP 関節の他動伸展では抵抗は軽度で, 後療法後は伸展 -14° となり, 術後 1 か月と 5 か月ともに伸展 0° であ

った (図 3f)。

【考 察】

ばね指に伴って術前から存在する PIP 関節屈曲拘縮に対して, その要因を森澤らは関節内要素と考え, 術後にケナコルトの関節内注入を行っている⁶⁾。Le Viet らと Favre らは FDS 腱の滑動障害が主要因と考え, 前者は FDS 腱の半束切除, 後者は両束切除を⁷⁾⁸⁾, 峯らは A2 腱鞘内での FDS 腱と FDP 腱の通過障害と考え一部に A2 腱の全切離を行っている⁹⁾。屈筋腱の滑動を術翌日から促す後療法を行った本研究の成績は, 森澤らの報告より良好と考えられ, また FDS 腱の切離という侵襲の大きい治療法と比較しても, ほぼ同様の良好な成績であった (表 3)。

ばね指に術前から伴う PIP 関節屈曲拘縮の主な要因は, 屈筋腱滑動手技で DIP 関節を他動的に最大屈曲すると PIP 関節の伸展制限が著明に改善することより, 関節自体の拘縮ではなく PIP 関節より近位での屈筋腱の滑動制限と考えられる。また術中に改善した PIP 関節の伸展制限が術翌日に再発することも, この説を裏付けている。そしてその部位は A1 腱鞘を切離してあるため A2 腱鞘内が最も考えられる。なお伸展制限軽度群で術翌日の後療法前に有意に PIP 関節の伸展制限が増加したのは A2 腱鞘内での

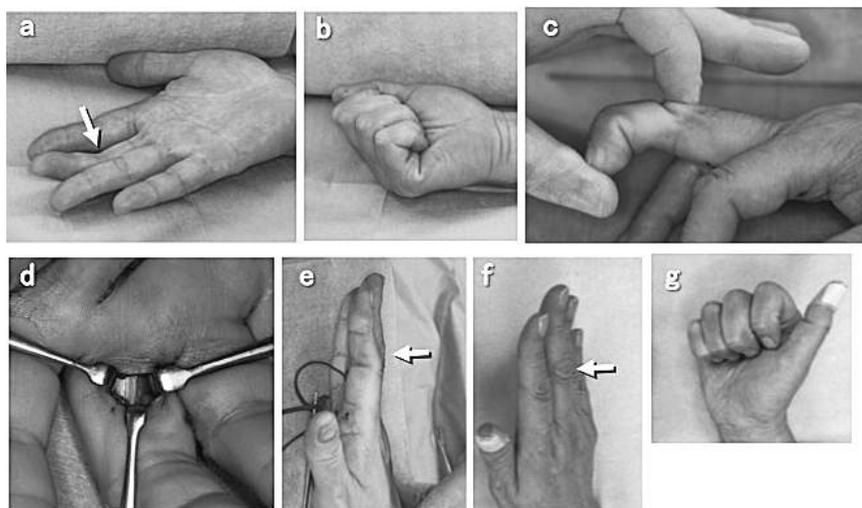


図3 症例2

- a) 術前伸展. PIP 関節に 40° の伸展制限を認める.
 b) 術前の屈曲.
 c) DIP 関節の他動最大屈曲で, PIP 関節の伸展制限が改善.
 d) A1 韌鞘切離でも PIP 関節の伸展制限が改善せず, A2 韌鞘を切離.
 e) PIP 関節の伸展制限が改善.
 f) 術後 5 か月の伸展.
 g) 術後 5 か月の屈曲

表3 術前と術後の PIP 関節伸展制限角 (平均) の比較

	術前15°未満		術前15°以上		術前15~30°		術前31°以上	
	術前	術後	術前	術後	術前	術後	術前	術後
森澤ら (2010)	8°	3.2°	23.3°	8.2°				
	27例		22例					
本研究	7.1°	0.5°	28.2°	4.5°				
	13例		17例					
Favreら (2012)					24°	4°		
					39例			
本研究					21°	3.4°		
					11例			
Le Vietら (2004)							42° (31-50)	12°
					127例			
本研究							41° (33-52)	7.8°
					6例			

術後の急性炎症による腫脹が原因と考えられる。

次に PIP 関節の伸展が制限される機序につき考察する。Walbeehm らの報告によると, FDP 腱は FDS 腱の腱裂孔部を通過する部位で狭小化している¹⁰⁾。手指伸展位では, FDP 腱の狭小部に移行する部位は

A2 韌鞘遠位部(白矢頭)とほぼ同レベルとなり, FDS 腱の腱裂孔部(白矢印)も A2 韌鞘遠位部(白矢頭)とほぼ同レベルとなる¹⁰⁾(図4)。韌鞘炎が高度になると A1 韌鞘部での FDS 腱と FDP 腱の腫脹が A2 韌鞘部まで拡大すると考えられる(図5b)。FDS 腱は

腱裂孔部まで、FDP 腱はその腱狭小部まで腫脹が進展すると、指伸展時に強靱で伸びない A2 腱鞘遠位部に両腱は同時には進入できなくなる (図 5b)。この滑動制限が PIP 関節の屈曲拘縮の原因であると著者は考えている。

この仮説を適用すれば、屈筋腱滑動手技で DIP 関節を他動的に最大屈曲すると PIP 関節の伸展制限が改善するのは、DIP 関節の他動屈曲により FDP 腱の

腫脹した腱狭小部が近位に移動することで (図 5b, 図 5c), FDS 腱の腫脹した腱裂孔部が A2 腱鞘遠位部に進入する余地が生まれるためであると説明できる (図 5d)。また DIP 関節の他動伸展時に抵抗が認められるのは、FDP 腱の腫脹部が A2 腱鞘遠位部に進入することが困難なためであると説明できる。さらに症例 2 と再手術例のように A2 腱鞘切離術を行うと伸展制限が改善するのは、A2 腱鞘遠位部の絞扼の解除により FDS 腱の腫脹した腱裂孔部と、FDP 腱の腫脹した腱狭小部が A2 腱鞘遠位部高位まで滑動できるためと説明できる。

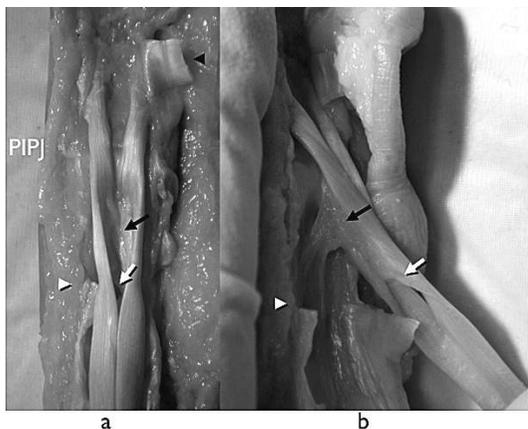


図 4 FDS 腱と腱鞘
新鮮凍結死体手の掌側面 (a) と側面 (b)。手指伸展位では、FDS 腱腱裂孔部 (白矢印) と A2 腱鞘遠位端 (白矢頭) はほぼ同レベルとなる。黒矢頭は A4 腱鞘、黒矢印は chiasma tendinum。

【まとめ】

1. 術前に PIP 関節の屈曲拘縮を有するばね指に対し屈筋腱の滑動を促す後療法を行い、術後早期から良好な改善を得た。
2. 術前の PIP 関節の屈曲拘縮の主な要因は関節自体の拘縮では無く、屈筋腱の滑動制限と考えられる。A1 腱鞘周辺の腫脹が FDS 腱腱裂孔部と FDP 腱の腱狭小部まで波及し、手指伸展時に両腱の腫脹部が同時に A2 腱鞘遠位部に進入できないためと考えられた。
3. 屈筋腱滑動手技は PIP 関節の屈曲拘縮を有するばね指の病態把握に有用な検査と思われる。

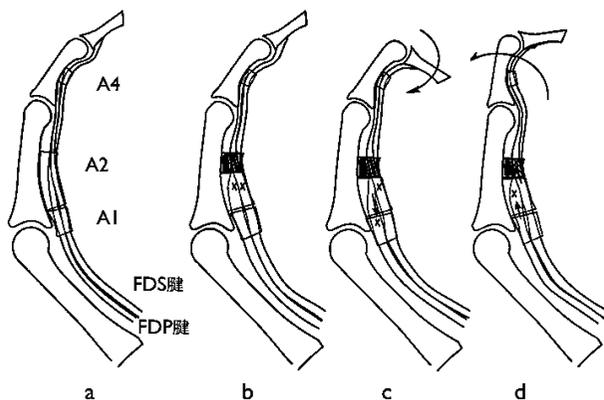


図 5 PIP 関節屈曲拘縮の機序と屈筋腱滑動手技所見の解釈

- a) 正常。
- b) FDS 腱腱裂孔部と FDP 腱の腱狭小部まで腫脹が波及すると、両腱の腫脹部 (×印) は同時に A2 腱鞘遠位部 (網掛け部) に進入できなくなり、PIP 関節の伸展制限が生ずると考えられる。
- c) DIP 関節他動最大屈曲にて腫脹した FDP 腱の腱狭小部は近位に移動する。
- d) 腫脹した FDS 腱腱裂孔部が A2 腱鞘遠位部に進入する余地が生じ PIP 関節の伸展が可能となる。

【文 献】

- 1) Will R, et al. Complications of open trigger finger release. *J Hand Surg* 35A: 594-596, 2010.
- 2) Moriya K, et al. Comparison of the surgical outcomes for trigger finger and trigger thumb: preliminary results. *Hand Surg* 10: 83-86, 2005.
- 3) Ryzewicz M, et al. Trigger digits: principles, management, and complications. *J Hand Surg* 31A: 135-146, 2006.
- 4) Thorpe AP. Results of surgery for trigger finger. *J Hand Surg* 13B: 199-201, 1988.
- 5) Wolfe SW. Tenosynovitis. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC, eds. *Green's operative hand surgery*. 5th ed. Philadelphia. Elsevier Churchill Livingstone. pp 2137-2158, 2005.
- 6) 森澤 妥ほか. 手指バネ指に合併する PIP 関節屈曲拘縮. *日手会誌* 27: 262-264, 2010.
- 7) Favre Y, et al. Resection of the flexor digitorum superficialis for trigger finger with proximal interphalangeal joint positional contracture. *J Hand Surg* 37A: 2269-2272, 2012.
- 8) Le Viet D, et al. Trigger finger treatment by ulnar superficialis slip resection (U.S.S.R.). *J Hand Surg* 29B: 368-373, 2004.
- 9) 峯 博子ほか. PIP 関節の可動域制限をきたしたばね指に対する腱鞘切開術の手術内容と成績不良例に対する検討. *日手会誌* 29: 794-798, 2013.
- 10) Walbeehm ET, et al. An anatomical study of the mechanical interactions of flexor digitorum superficialis and profundus and the flexor tendon sheath in zone 2. *J Hand Surg* 20B: 269-280, 1995.



母指 CM 関節症に対する Thompson 法 (Diao 変法) の治療成績

かめやま まこと こみやまたかつぐ てづかまさき やなぎもと しげる
 亀山 真, 小見山貴継, 手塚正樹, 柳本 繁

母指 CM 関節症に対する Thompson 法において、靭帯再建に用いる長母指外転筋腱（半裁腱）の第 2 中手骨への腱固定を原法の trapezial facet より遠位の骨幹端—骨幹移行部とする Diao 変法を行い、その治療成績を検討した。対象は、術後 7 か月以上観察できた 14 例 17 関節で、経過観察期間は 7~36 か月（平均 20 か月）であった。Eaton 分類では stage2 1 関節、stage3 14 関節、stage4 2 関節で、母指 MP 関節過伸展変形（20° 以上）を 8 関節、MP 関節症性変化を 2 関節に認めた。MP 関節への追加手術は、関節制動術、関節固定術を各 2 関節に行った。画像評価において TSR (Trapezial space ratio) は、術直後に比し術後 3 か月で有意に減少したが、以後、有意な低下はなかった。臨床評価において最終調査時 14 関節（82.4%）で疼痛が消失し、掌側外転の可動域、指腹つまみ力は術前に比し有意に改善した。

【緒言】

母指 CM 関節症に対する suspension arthroplasty には種々の術式が提唱され、概ね可動域の温存や除痛効果に優れているが、握力、ピンチ力の低下が懸念される。神らは、本術式に共通する問題として、母指列の短縮、内転拘縮により、MP 関節の過伸展が発生する傾向を指摘している¹⁾。代表術式の 1 つである Thompson 法²⁾は、長母指外転筋腱（以下、APL）を靭帯再建に用い、第 2 中手骨の骨孔位置を trapezial facet とするが、Diao はこの骨孔位置を、より遠位の骨幹端—骨幹移行部とする変法 (Diao 変法) を提唱している³⁾。今回、この術式の治療成績を検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は 2004 年 6 月以降に本法を行い、術後 7 か月以上観察できた 14 例 17 関節である。内訳は全例女性、52~85 歳（平均 66.9 歳）、左側 8 関節、右側 9 関節、Eaton 分類（改訂版）⁴⁾は stage2 1 関節、stage3 14 関節、stage4 2 関節で、母指 MP 関節過伸展変形（20° 以上）を 8 関節、MP 関節症性変化を 2 関節に認めた。術前罹病期間は 7 か月~10 年（平均 35.9 か月）であった。

術式の要点を紹介する。第 1 中手骨橈背側より大

菱形骨へ至る縦切開を加え、CM 関節包を切除し大菱形骨を展開する。大菱形骨は橈側手根屈筋腱（以下、FCR）を損傷しないように piece by piece で全て摘出する。第 1 中手骨の APL 付着部より約 1cm 遠位から母指 CM 関節面中央へ向けて、第 1 の骨孔を作成する。次に第 2 中手骨近位の骨幹端—骨幹移行部の橈掌側より尺背側へ向かう第 2 の骨孔を作成する（図 1）。APL を約 8cm 長にわたり半裁し、骨孔へ誘導する（図 2）。第 2 中手骨へ通した APL 半裁腱は、十分尺側方向へ緊張をかけて interference screw で固定する（図 3）。最後に APL 半裁腱の先端を短橈側手根伸筋腱へ編みこみ縫合する（図 4）。術後は母指を掌側外転 45°、橈側外転 45°で 4 週間外固定を行い、その後には可動域訓練を行う。術後 2 か月までは、強いピンチ操作を禁止する。

臨床的評価は、両側罹患例が多くを占めたため、対健側比は算出せず、罹患関節の術前、および最終調査時において、疼痛（1. 疼痛なし、2. 重労作時のみ疼痛、3. 軽労作時で疼痛、4. 安静時疼痛の 4 段階で評価）、掌側外転、橈側外転、Kapandji score⁵⁾、握力、指腹つまみ力を検討した。母指 MP 関節過伸展変形（20° 以上）を未治療とした関節については、変形の進行の有無を検討した。画像評価は、術直後、術後 3 か月、最終調査時点で、大菱形骨スペースを

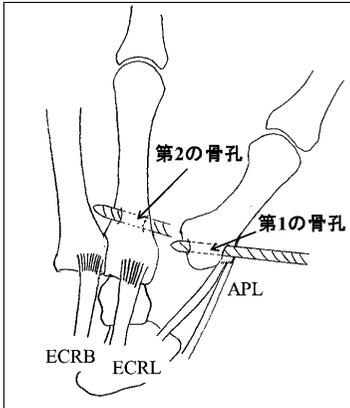


図1 第1中手骨基部, および第2中手骨近位骨幹端一骨幹移行部に作成する骨孔

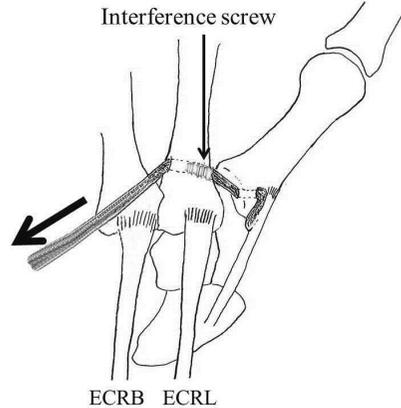


図3 APL半裁腱の interference screw による固定. Screw と半裁腱の間は, 大菱形骨の骨片を介在させる.

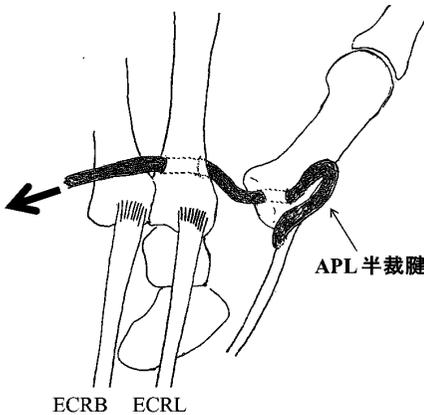


図2 APL 半裁腱をそれぞれの骨孔へ誘導

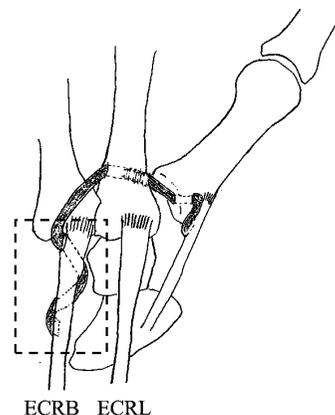


図4 APL 半裁腱の先端を編みこみ縫合

基節骨長で除した trapezial space ratio (TSR)⁶⁾ により評価した. 統計学的には, Wilcoxon 符号順位検定を用い, 危険率 5% で検定した.

【結果】

APL 半裁腱の第2中手骨への interference screw による固定は 13 関節に行った. MP 関節への追加手術は, 関節制動術, 関節固定術を各 2 関節に行った. 術後経過観察期間は 7~36 か月 (平均 20 か月) であった. 疼痛は, 術前では, 軽労作時疼痛 13 関節, 安静時痛 4 関節であったが, 最終調査時では疼痛なし 14 関節, 重労作時のみ疼痛 1 関節, 軽労作時疼痛 2 関節であった. 母指の掌側外転は, 平均で術前 36.1° から最終 46.1°, 橈側外転は術前 39° から最終 44°, Kapandji score は術前 8.5 から最終 8.7 となり, 掌側

外転は有意な改善を示した (図5). 握力は平均で術前 13.2kg から最終 16.2kg, 指腹つまみ力は術前 0.9kg から最終 2.3kg となり, 指腹つまみ力は有意な改善を示した (図6). 母指 MP 関節過伸展変形 (20° 以上) を放置した 6 関節のうち, 術前より改善は 4 関節, 不変 1 関節, 悪化 1 関節であった. TSR は平均で術直後 0.449, 術後 3 か月 0.282, 最終調査時 0.261 で, 術後 3 か月は術直後に比べ有意に減少した (図7). 術後合併症として, 橈骨神経浅枝刺激症状を 3 関節に認め, 2 関節では改善, 1 関節では自発痛, 知覚過敏を主とする CRPS 様症状を遺残した.

【症例呈示】

症例 1.: 67 歳女性. Eaton 分類 stage3. 罹患側は左. 装具療法, CM 関節内ステロイド注入での保存療法を 1 年間行ったが症状の改善は得られなかつ

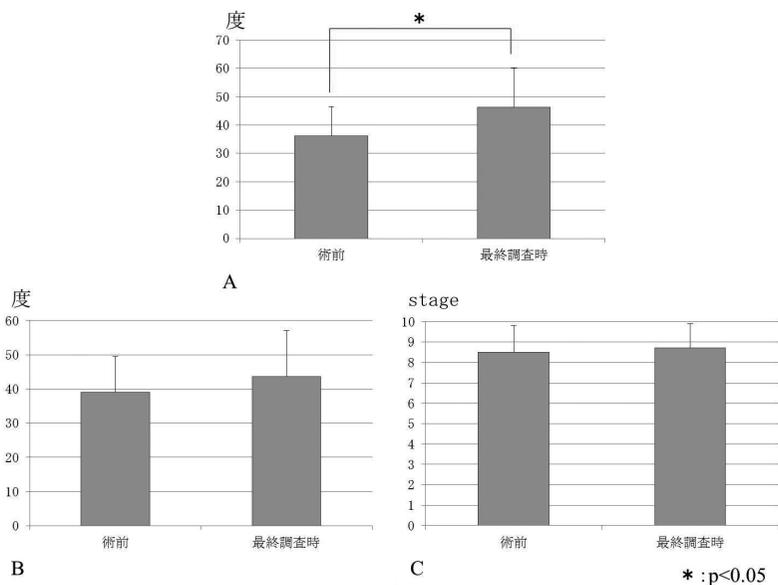


図 5 母指可動域の変化. A：掌側外転, B：橈側外転, C：Kapandji score

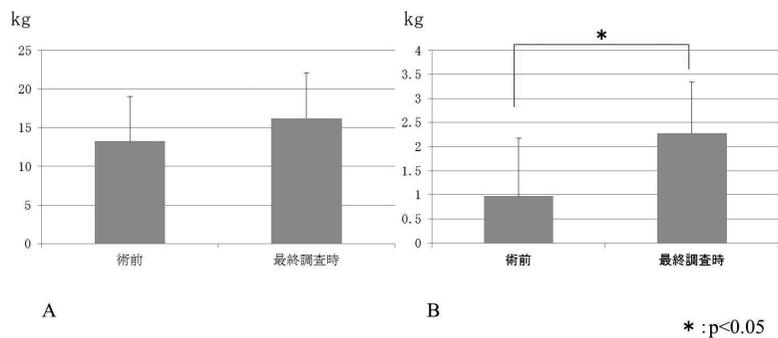


図 6 握力, 指腹つまみ力の変化. A：握力, B：指腹つまみ力

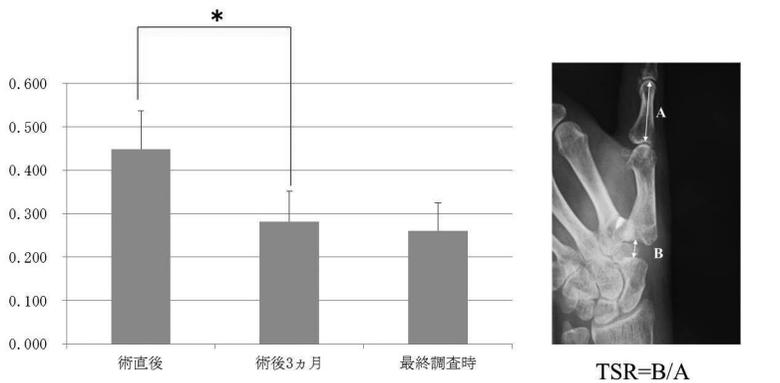


図 7 TSR (Trapezial space ratio) の変化. A：基節骨長. B：大菱形骨スペース

た。MP 関節には 25° の過伸展変形があり、軽い労作時で疼痛を認め、握力は 8kg、指腹つまみ力 1.2kg であった (図 8)。本術式施行直後 TSR は 0.464、術後 3 か月で 0.309、術後 31 か月の最終調査時で 0.29 となり、母指 MP 関節の過伸展変形は 45° に増加していた (図 9)。本例では MP 関節の追加手術を行っていないが、最終調査時での疼痛は全くなく、可動域は、掌側外転 50°、橈側外転 30°、Kapandji score 9、握力は 15.6kg、指腹つまみ力 3.2kg であった。

症例 2：80 歳女性。Eaton 分類 stage 4。罹患側は右。装具療法を半年行ったが症状の改善は得られなかった。MP、IP 関節に関節症性変化があり、軽い労作時での疼痛を認め、握力は 10kg、指腹つまみ力 0.4kg であった。本術式を施行後 3 か月で、MP 関節部の疼痛が増強してきたため、MP 関節固定術を追加した (図 10)。初回術後 51 か月の最終調査時で

の疼痛は全くなく、可動域は、掌側外転 60°、橈側外転 55°、Kapandji score 9、握力は 16kg、指腹つまみ力 2kg、TSR は 0.192 であった。



図 8 症例 1. 術前 X 線画像. A：正面像，B：側面像

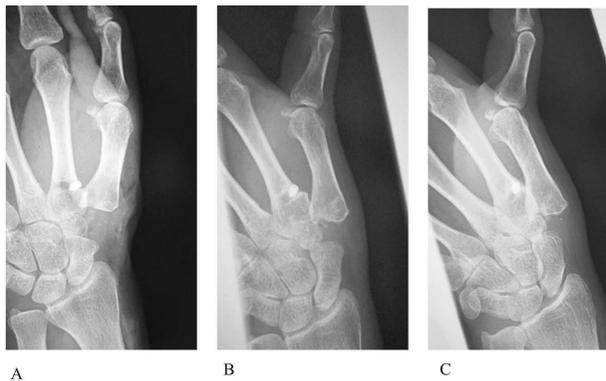


図 9 症例 1 (続き) A：術直後，B：術後 3 か月，C：最終調査時 (術後 31 か月)，母指列短縮，MP 関節過伸展変形が進行。



図 10 症例 2. A：術前 X 線画像 (正面像)。MP、IP 関節に関節症性変化を認める (矢印) B：術後 3 か月，MP 関節部の疼痛が増強，C：MP 関節固定術を施行。

【考察】

Suspension arthroplasty の代表術式として、FCR を靭帯再建に用いる LRTI 法⁷⁾があるが、この方法は、suspension point が第 2 中手骨基部の FCR 停止部に固定され、変更ができない。これに対し、APL を用いる Thompson 法²⁾は、手関節の主要な stabilizer である FCR を温存できる、APL の採取により第 1 中手骨を近位橈側へ牽引するベクトルを減らせる、第 2 中手骨へ作成する suspension point を術者の裁量で変更できる、などの点で LRTI 法に優ると考えている。Diao はこの suspension point をより遠位の骨幹端—骨幹移行部にする事で、良好な suspension 効果が得られると考え、LRTI 法、Thompson 法、及び Diao 変法について、生体力学的検討を行っている。具体的には、母指、示指間に一定の指尖つまみを負荷し、第 1 中手骨基部の近位側、背側、橈側方向への移動の程度を比較した。その結果 3 方向への移動距離はいずれも Diao 変法が最も少なかったことを示した³⁾。著者らは、APL 半裁腱の suspension point への固定は強固にする必要があると考え、藤岡らが行っているように interrefrence screw による APL の第 2 中手骨骨孔への固定を行っている⁸⁾。しかしその結果は、scaphometacarpal impingement はなかったものの、TSR が術後 3 か月で有意に低下していた。これは、APL 半裁腱の再建靭帯としての強度不足が原因と考えている。TSR の低下をより少なくするには、Diao³⁾、Soejima⁹⁾が行っているように APL を full slip として靭帯再建に用いるべきかもしれない。ただし、full slip とすることは、母指内転変形を制御するベクトルを犠牲にする懸念があり、これが問題となるか否かについては今後の検討を要する。臨床評価では、14 関節 (82.4%) で疼痛は消失し、掌側外転の可動域、指腹つまみ力に有意な改善が得られ、ほぼ満足すべき結果であった。橈骨神経浅枝の刺激症状は、著者らも 3 関節で経験しており、本術式で最も注意を要する合併症である。MP 関節障害について、Diao は 30° 以上の背屈変形には、関節制動術が必要と述べている³⁾が、コンセンサスは得られていない。著者らは、MP 関節障害に対しては症状が顕在化し、ADL に支障をきたしてきた時点で追加手術を検討することにしてはいる。

【まとめ】

母指 CM 関節症に対し、APL の suspension point

を骨幹端—骨幹移行部にする Diao 変法を行い、治療成績を検討した。画像評価では、術後 3 か月で TSR の有意な減少を認めたが、その後の減少はわずかであった。臨床評価では 82.4% で疼痛が消失し、掌側外転の可動域、指腹つまみ力に有意な改善が得られた。

【文献】

- 1) 神 裕道ほか. 母指 CM 関節症に対する Thompson 変法の短中期成績. 日手会誌 30: 457-461, 2014.
- 2) Thompson JS, et al. Complications and salvage of trapeziometacarpal arthroplasties. Instr Course Lect 38: 3-13, 1989.
- 3) Diao E. Trapezio-metacarpal arthritis. Trapezium excision and ligament reconstruction not including the LRTI arthroplasty. Hand Clin 17: 223-236, 2001.
- 4) Eaton RG, et al. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. J Hand Surg 9-A: 692-699, 1984.
- 5) Kapandji A. Clinical test of apposition and counter-apposition of the thumb. Ann Chir Main 5: 67-73, 1986.
- 6) Kadiyala RK, et al. Radiographic assessment of the trapezial space before and after ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty. J Hand Surg 21-B: 177-181, 1996.
- 7) Burton RI, et al. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part I. Long-term results of silicone implant arthroplasty. J Hand Surg 11-A: 324-332, 1986.
- 8) 藤岡宏幸ほか. 母指 CM 関節症の治療。—Thompson 変法による suspensionplasty—。整形外科 Surgical Technique vol 3 no 3: 283-293, 2013.
- 9) Soejima O, et al. Suspensionplasty with the abductor pollicis longus tendon for osteoarthritis in the carpometacarpal joint of the thumb. J Hand Surg 31-A: 425-428, 2006.



母指 CM 関節症に対する骨釘を用いた木森新法の手術成績と問題点

いまだひであき きし かずひこ
今田英明, 岸 和彦

著者らは母指 CM 関節症に対して木森が考案した 2 重 AOL 再建+腱球挿入術 (木森原法) を簡略化した木森変法を考案し良好な臨床成績を報告した. その後さらに再建靭帯の初期張力を高める目的で再建靭帯を骨釘にて固定するといった変更を加えた木森新法を考案した. 今回その有用性と問題点について検討した.

対象は変法群 8 例 10 手, 新法群は 6 例 6 手である. VAS, 握力, ピンチ力, 可動域の変化について両群間に有意差は認められなかった. 変法では術前から術直後にかけての ASI の低下が 43% なのに対して新法では 25% と有意に減少していた. 一方で新法では flat palm の制限を訴える症例を 50% (3/6 例) に認めた. 再建 AOL の初期張力を高めた新法により術前から術直後にかけての大菱形骨腔の狭小化は軽減したが, CM 関節可動域の低下と第 1 中手骨と小菱形骨との接触による疼痛を生じた症例が存在していた.

【緒言】

母指 CM 関節症に対する木森原法とは 2002 年木森¹⁾により報告された新しい ligament reconstruction with tendon interposition (LRTI) 法 (図 1) の 1 種であり, 大菱形骨を切除後, 橈側手根屈筋 (以下 FCR) 半切腱を第 1 中手骨基部に開けた 2 つの孔に通すことにより 2 重束の anterior oblique ligament (以下 AOL) を再建した上で FCR と長掌筋 (以下 PL) 腱から作成した腱球を挿入する関節形成術である. 2007 年, 著者ら²⁾はこの原法を簡略化した LR without TI 法である木森変法 (以下変法: 図 2) を考案し 2012 年まで行ってきた. その結果, 臨床成績は原法同様に良好であり, かつ大菱形骨腔は術後良好に保持されていた. 一方で, 変法では術前から術直後にかけての大菱形骨腔の狭小化が諸家の報告と比較し大きい, ピンチ力の改善が小さいという問題点が明らかとなった. そこで著者らは再建靭帯の初期張力を高めることでこれらの問題点を改善できるのではと考え, 大菱形骨から作成した骨釘を用いて再建靭帯を固定する新しい木森新法 (以下新法: 図 3) を考案し 2011 年より行ってきた. 本研究の目的は木森新法の治療成績を調査し, 変法と比較することでその有効性と問題点を検討することである.

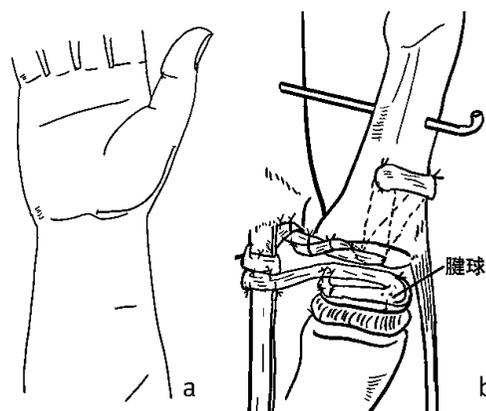


図 1 木森原法

- a. 皮切
- b. まず第 1, 2 中手骨間を K-wire で固定した後, FCR 半切腱を 2 つの骨孔に通し関節面中央の共通孔より引き出す. 引き出した半切腱を残りの半切腱に巻きつけ縫合固定する. 最後に半切腱の余剰部と長掌筋腱球を大菱形骨摘出部に充填する.

【対象と方法】

対象は変法群 8 例 10 手, 新法群は 6 例 6 手である. 平均年齢はそれぞれ 59.5 歳 (50~77 歳) と 57.7 歳 (48~70 歳) であった. 術後の経過観察期間では, 変法

受理日 2014/11/07

独立行政法人国立病院機構 東広島医療センター 〒739-0041 広島県東広島市西条町寺家 513

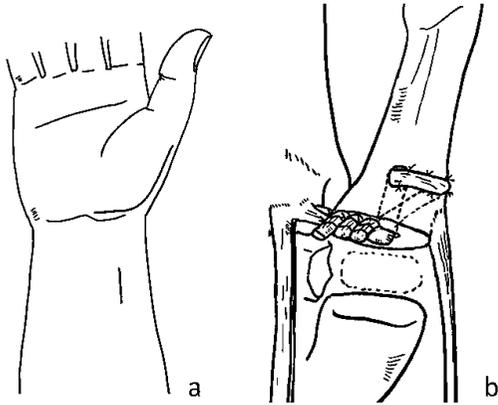


図2 木森変法
a. 皮切
b. 腱球は挿入しない。折り返した半切腱を残りの半切腱に巻きつけることはせず CM 関節面に引き出した部位でお互いを縫合固定する。

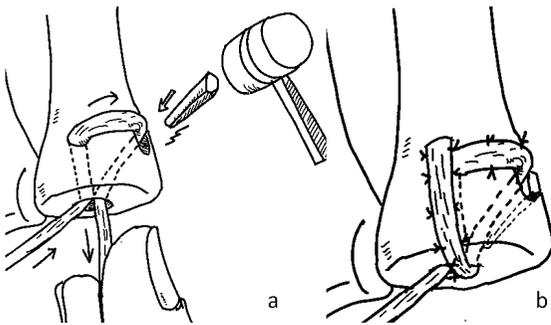


図3 木森新法
a. 母指を牽引し第1, 2中手骨基部の高さが等しくなるよう母指対立位にて保持しつつ, 切除した大菱形骨から作成した骨釘を骨孔に打ち込むことで半切腱を固定する。
b. 残った半切腱を反転し緩まないよう第1中手骨骨膜に5-0ナイロン糸にて固定する。

が平均 59.5 か月 (15~97 か月) に比べ新法は平均 9.5 か月 (5~22 か月) と有意に短く, 両者の術後成績の比較にはこの点を考慮する必要がある。術前 Eaton 分類について変法では stage 2 が 1 例, stage 3 が 6 例, stage 4 が 3 例, 新法では stage 3 が 3 例, stage 4 が 3 例であった。

具体的な手術内容について, 新法では大菱形骨を切除後, 助手は母指を牽引し第1, 2中手骨基部の高さが等しくなるよう母指対立位にて保持しつつ, 第1中手骨にあけた2つの孔に通した FCR 半切腱



図4 小菱形骨第一中手骨間距離 (distance between trapezoideum and 1st metacarpal 以下 DTM)

を緩まないように牽引しておいた。術者は図3のごとく切除した大菱形骨から作成した直径 3mm 長さ 10mm 程度の骨釘を骨孔に打ち込むことで半切腱を固定した。残った半切腱を反転し, 緩まないよう第1中手骨骨膜に5-0ナイロン糸にて固定した。術後は母指対立位にて3週間の short thumb spica 固定を行った。術後6週間は日常生活の軽作業のみ許可し術後3か月で制限を解除した。

これらの症例に対して主観的評価として VAS score の変化と flat palm について問題があるかどうかを, 客観的評価としては握力, key pinch, 母指可動域すなわち IP, MP 関節の TAM (total active motion), CM 関節橈側, 掌側外転の変化と改善率を, さらに画像評価としては CM 関節側面 X 線において大菱形骨腔距離を第一中手骨長で除した arthroplasty space index (以下 ASI)³⁾, を測定した。さらに東海大式撮影⁴⁾にて小菱形骨第一中手骨間距離 (distance between trapezoideum and 1st metacarpal 以下 DTM) (図4) を測定した。また合併症も調査した。統計解析はスチューデント t 検定を用い危険率 5% 以下を有意差ありとした。

【結果】

VAS は変法群では術前 7.6 ± 0.5 が最終 1.4 ± 0.7 に, 新法群では術前 7.7 ± 0.5 が最終 2.0 ± 0.7 にそれぞれ有意に改善した。flat palm については, 変法では最終経過観察時, 全例で問題がなかったのに対して, 新法では6例中3例で, かたい, 少し痛い, といった訴えがあった。握力は変法群では術前 $24.2 \pm$

11.8kg が最終 25.0±8.8kg へ、新法群では術前 18.0±4.3kg が最終 16.8±3.1kg へ変化しており、改善率は変法群が 119.2±39.5%，新法群が 122.0±88.9% で両群間に有意差を認めなかった。key pinch 力は変法群では術前 6.6±2.9kg が最終 6.1±2.6kg へ、新法群では 3.7±1.0kg が 3.4±1.7kg へ変化し、改善率は変法群が 95.6±22.4%，新法群が 94.9±44.8% であり有意差を認めなかった。TAM は変法群では術前 120.8±53.0° が最終 131.8±40.2° へ、新法群では術前 162.7±15.3° が最終 150.3±21.0° へ変化し、改善率はそれぞれ 126.0±74.5%，90.6±10.4% であり有意差を認めなかった。CM 関節橈側外転については変法群では術前 39.5±13.8° が最終 33.7±11.6° へ、新法群では 33.0±9.7° が 32.8±11.1° へ変化し、改善率はそれぞれ 85.7±50.0%，114.9±68.8% であり両群間に有意差を認めなかった。CM 関節掌側外転は変法群では術前 41.4±8.7° が最終 38.7±5.1° へ、新法群では 36.5±6.7° が 36.0±7.6° へ変化し、改善率はそれぞれ 96.9±21.5%，99.4±15.5% であり両群間に有意差を認めなかった (図 5)。

両群の術前、術直後、最終経過観察時の ASI の変化は表 1 に示す通り、変法では術前から術直後にかけて ASI の低下が 43% に対して新法では 25% と有意に減少していた。

一方で DTM は変法が 1.6±0.6mm、新法が 0.5±0.4mm と新法の方が有意に狭いという結果であった。

症例 1：51 歳，女性

術前 Eaton 分類 3 (図 6a) の CM 関節症を認めた。新法を行い 1 年である。VAS は術前 8 が最終 3 に改善するも flat palm がやや困難で CM 関節外転時に軽度の痛みを訴えた。握力は術前 29kg、最終 2.0kg、key pinch は術前 4.5kg、最終 2.6kg であった。CM 関節橈側外転は術前 35° 最終 20°、掌側外転は術前 40° 最終 35° であった。最終経過観察時 DMT は術前 7.2mm が 0mm (図 6b) へ狭小化し CT にて小菱形骨と第一中手骨基部との接触面の不整と erosion (図 6c, d) を認めた。

【考察】

2002 年、木森は母指 CM 関節症に対する関節形成術として Burton 法⁵⁾ に工夫を加え第 1 中手骨基部に開けた 2 つの孔に FCR 半切腱を通すことにより 2 重束 AOL を再建し、さらに腱球を挿入する LRTI

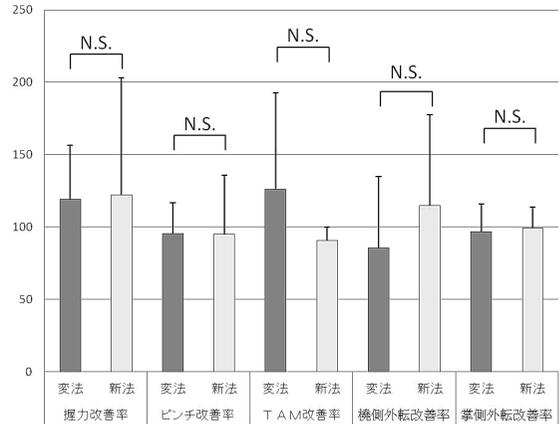


図 5 木森変法と新法の術後成績の比較

表 1 木森変法、新法における ASI の変化

	術前	術直後	最終
木森変法	0.28±0.02	0.16±0.05 43%↓	0.12±0.03
木森新法	0.24±0.02	0.18±0.05 25%↓	0.15±0.03

法 (原法) を考案しその良好な成績を報告している。著者らは当初原法通り腱球を挿入していたが、2 重の再建靭帯が極めて良好な支持性を有していること、近年、諸家ら⁶⁾⁷⁾ の prospective randomized study により LRTI 法と LR without TI 法の成績に差がないことから、腱球を挿入しない、第 1.2 中手骨間の K-wire の仮固定は行わない、さらに手関節屈曲力が影響を受けることを避けるため制動に使用した半切腱をもう一つの半切腱に巻きつけることはせず第 1 中骨基部にて縫合する、といった工夫を加えた変法を 2007 年より導入した。その結果、術直後から最終経過観察時までの大菱形骨腔の狭小化は 7% という結果であった²⁾。これは Kriegs ら⁶⁾ の LRTI 法で 21%、LR without TI 法で 28% という報告に比べ小さく変法の優れた支持性が確認できたが、一方で、術前から術直後にかけての狭小化が 41% と諸家の報告 (13~33%)³⁾⁶⁾⁸⁾ に比べ大きいこと、ピンチ力の改善率が 95.6% と 117~143%³⁾⁵⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾ とする諸家の報告より低いことが問題であった。そこで著者らは



図6 症例1

- a. 術前XPにて Eaton 分類3の母指CM関節症を認めた。
- b. 最終経過観察時DTMは0mm。
- c, d. 最終経過観察時CTにて小菱形骨と第一中手骨基部との接触面の不整とerosion(図5c, d)を認めた。

再建靭帯の初期張力を高めることでこれらの問題点を改善できるのではと考え、骨釘を用いた新法を考案し2012年より行ってきた。その結果、術前から術直後にかけて大菱形骨腔の狭小化は25%に有意に減少しており、新法において第一中手骨の初期支持性が向上していることが確認できた。さらに術後経過観察期間が変法に比べ短いにも拘わらずVAS、握力、key pinch、可動域のいずれについても変法との間に有意差を認めず諸家³⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾の報告と比較しても遜色のないものであった(表2)。一方でflat palmの制限を訴える症例を50%(3/6例)に認めるという新たな問題が生じた。この結果については術後経過観察期間が短いため単純に他法と比較することはできないが、この原因としてCM関節は鞍状関節であり多軸性であるため、強固な支持性を確保しつつ複雑な動きを許容するisometricな位置に靭帯を再建することが困難であり、再建靭帯の初期張力を向上させた新法ではいわゆるあそびがない分だけ背側方向への可動域制限が生じやすかったことが考えられる。母指CM関節症に対してAOL再建術を選択する場合は、この問題点を念頭に再建靭帯の緊張度を決定することが重要である。また新法では再建靭帯を牽引しつつ骨釘を打ち込む際、どうしても第1中手骨を第2中手骨基部や小菱形骨に押しつけてしまうためこの間の狭小化が生じてしまう。今回

表2 各種CM関節形成術間の成績比較

術式	報告者	経過観察期間(月)	最終握力(kg)	最終Key pinch(kg)	最終機側外転(°)	最終掌側外転(°)
木森原法 LRTI	木森 ¹⁾	>12	24	5.8	/	/
木森変法 LR without TI	著者ら ²⁾	31	28(130%)	6.8(103%)	45(110%)	44(105%)
木森新法 LR without TI	著者ら	9.5	16.8(122%)	3.4(94.9%)	33(115%)	36(99%)
LR without TI	Kriegs-Au, et al ⁶⁾	46	0.46bar	/	43	42
LR without TI	Gerwin M, et al ⁷⁾	23	27.7	5.4	40	44
LRTI(Burton法)	Kriegs-Au, et al ⁶⁾	50	0.44bar	/	39	38
LRTI(Burton法)	Gerwin M, et al ⁷⁾	23	24	4.8	42	47
LRTI(Burton法)	Burton RL, et al ⁵⁾	24	17.3	4.8	/	/

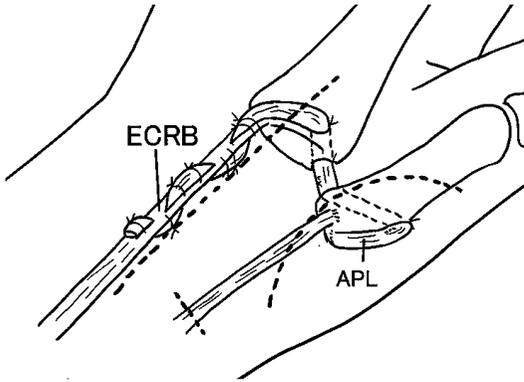


図7 Thompson 法

の調査結果から DTM は新法の方が変法より有意に狭いということが明らかとなった。この狭小化が具体的にどのような問題を生じるかは明らかでないが、症例1のごとく第1中手骨基部と小菱形骨とが接触しこの部に明らかな摩耗と変性が生じているケースが存在していたこと、ピンチ力の改善が変法と有意差がなかったことから、新法が変法と比較し臨床的に明らかな利点を有しているとは考えられず症例1を経験以来、著者らは改めて変法の有用性を実感し新法は行っていない。

今枝¹⁰⁾は屍体を用いた実験から母指 CM 関節の主要なスタビライザーは AOL である一方で circumduction 時の pivot point は first intermetacarpal ligament (IML) であると報告している。今回の結果からも AOL の再建においては強固な支持性と可動域の温存を両立させる困難さが明らかとなった。これらの問題点を解決するためには代表的な IML 再建術である Thompson 法(図7)が有している複数の切開が必要であり侵襲が大きいこと、再建靭帯を短橈側手根伸筋 (ECRB) 腱に巻きつけるといった問題点に改良を加えた骨釘やアンカーシステムを用いた低侵襲の IML 再建術の開発も今後の課題であろう。

【まとめ】

1. 母指 CM 関節症に対する木森新法を考案し変法と比較することでその有用性と問題点について検討した。

2. 靭帯再建の初期張力を高めることは術前から術直後にかけての手術に伴う大菱形骨腔の狭小化を小さくすることができるが、一方で可動域の低下と

第1中手骨基部と小菱形骨との接触部に摩耗や変性、疼痛を生じることがあり注意が必要である。

【文献】

- 1) 木森研治. 高齢者の母指 CM 関節症に対する関節形成術. 新 OS NOW 13: 85-90, 2002.
- 2) 今田英明ほか. 母指 CM 関節症に対する木森変法の手術成績. 日手会誌 29: 257-260, 2012.
- 3) Yang SS, et al. First metacarpal subsidence during pinch after ligament reconstruction and tendon interposition basal joint arthroplasty of the thumb. J Hand Surg Am 23: 879-883, 1998.
- 4) 堀江朋彦ほか. 患者負担を考慮した母指 CM 関節撮影法の研究. 日放線技会誌 58: 390-398, 2001.
- 5) Burton R, et al. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. J Hand Surg Am 11: 324-332, 1986.
- 6) Kriegs-Au G, et al. Ligament reconstruction with or without tendon interposition to treat primary thumb carpometacarpal osteoarthritis. A prospective randomized study. J Bone Joint Surg Am 86: 209-218, 2004.
- 7) Gerwin M, et al. Ligament reconstruction basal joint arthroplasty without tendon interposition. Clin Orthop Relat Res 342: 42-45, 1997.
- 8) Lins RE, et al. Basal joint Arthritis: Trapeziectomy with Ligament reconstruction and tendon interposition arthroplasty. J Hand Surg Am 21: 202-209, 1996.
- 9) Tomaino MM, et al. Arthroplasty of the basal joint of the thumb. Long-term follow-up after ligament reconstruction with tendon interposition. J Bone Joint Surg Am 77: 346-355, 1995.
- 10) 今枝敏彦. 大菱形中手骨関節の靭帯解剖. 日手会誌 10: 704-707, 1993.



DIP, PIP 関節変形性関節症と甲状腺機能低下症との 関連はあるか

なりさひろこ よしづたかえ まき ゆたか つばかなおと もりやこうじ はら けい
成澤弘子, 吉津孝衛, 牧 裕, 坪川直人, 森谷浩治, 原 敬

DIP, PIP 関節の疼痛, 腫脹, 変形を訴え受診した患者のうち冷え症, 高脂血症など甲状腺機能低下症にみられる臨床症状を有する症例 145 例 (男 11 例, 女 134 例) に対しリウマチ因子検査, 甲状腺ホルモン検査, 手指 X 線撮影を行った. これらのうち関節リウマチや膠原病を除外した 133 例について検討した. cut-off 値を甲状腺ホルモン刺激ホルモン (TSH) 5.0 μ IU/mL 以上かつ遊離 T4 (FT4) が 0.9ng/dL 未満とした場合の顕性甲状腺機能低下症は 6 例, 4.5%であった. TSH 単独で cut-off 値を 4.0 μ IU/mL とすると 16.5%が高値となり潜在性甲状腺機能低下症の範疇となった. FT4 の cut-off 値を 0.9 未満とすると 13.5%が T4 低下症の範疇となった. 甲状腺疾患の既往は 19 例, 14.3%に認められた. これらはいずれも人間ドッグなどの一般人口における頻度より高値であった. 以上から DIP, PIP 関節変形性関節症は甲状腺機能低下症との関連が高いことが示唆された.

【緒言】

DIP, PIP 関節の変形性関節症 (OA) は日常診療でよく遭遇する疾患である. 鑑別すべき基礎疾患としては関節リウマチ, 乾癆性関節炎, 肥大型肺性骨関節症, 膠原病, 腸炎性関節炎, ジャッカー関節症などの炎症性疾患が考えられる. しかし多くは原因不明であり患者には本疾患は加齢現象であり現時点では根治的な治療法がないと説明されているのが現状である. 著者らは原因の明らかでない DIP, PIP 関節 OA と甲状腺機能低下症との関連が高いことに気づき DIP, PIP 関節 OA 患者に甲状腺機能検査を行ったので結果を報告する.

【対象と方法】

2012 年 9 月から 2013 年 9 月までの期間に当院を受診し, 複数の DIP, PIP 関節の疼痛, 腫脹, 変形を有する患者のうち手指冷感, 冷え症, 不眠, 便秘, 高脂血症など甲状腺機能低下症を疑わせる臨床症状を有する症例に対して罹患関節を含む手の X 線撮影の他にリウマチ検査 (RF, 抗 CCP 抗体), 甲状腺検査 (FT3, FT4, TSH) および一部の症例に抗サイログロブリン抗体 (抗 Tg 抗体) 検査を行った.

【結果】

症例は 145 例で男性 11 例, 女性 134 例, 年齢は 26 歳から 84 歳, 平均 59.3 歳であった. これらのうち関節リウマチや膠原病が疑われた 12 例を除いた 133 例について検討した. 一般に甲状腺機能低下症では FT4, FT3 が低下し TSH が高値となる. TSH のみ高値で FT4, FT3 が正常範囲であれば潜在性甲状腺機能低下症の範疇となる. 抗 Tg 抗体が高値となる橋本病は甲状腺機能低下症の原因の大半を占めるとされている.

検査値の判定については施設や検査方法などにより基準値が多少異なる. 論文ごとに基準値の範囲も異なるので検査値異常の割合を単純には比較できない問題点がある. 対象症例において cut-off 値を TSH 5.0 μ IU/mL 以上, FT4 0.90ng/dL 未満とした場合の顕性甲状腺機能低下症は 6 例, 4.5%に認められた. TSH 単独で 5.0 μ IU/mL 以上の潜在性甲状腺機能低下症は 13 例, 9.0%であった. TSH については cut-off 値を 4.0 μ IU/mL 以上とする論文もあるので対象症例の cut-off 値を 4.0 μ IU/mL 以上に拡大すると 22 例, 16.5%が潜在性甲状腺機能低下症の範疇に入った. FT4 のみ 0.90ng/dL 未満の FT4 低下症は 18 例, 13.5%であった. cut-off 値を 0.95ng/dL

受理日 2014/11/07

財団法人新潟手の外科研究所 〒957-0117 新潟県北蒲原郡聖籠町諏訪山 997 番地

未満とすれば24例、18%がFT4低下症となった。TSH正常+FT4低値は11例、8.3%であった。抗Tg抗体検査を行った症例は91例でこれらのうち33例、36%で抗Tg抗体が高値であった。これら33例中23例の甲状腺機能は正常範囲であった。すなわち甲状腺ホルモン値が正常でも抗Tg抗体陽性例は多いという結果となった。甲状腺疾患の既往があったのは19例14.3%で、バセドウ病4例、甲状腺機能低下症and/or橋本病14例、良性甲状腺腫瘍1例であった。全身性変形性関節症を疑わせる下肢の人工関節置換例が3例あった。

X線所見ではDIP関節の骨棘形成を伴う変形が片手で2指以上に認められた症例が100例あった。2指が11例、3指が20例、4指以上が69例であった。PIP関節の骨棘形成を伴う変形が2指以上認められた症例が67例あった。2指、36例、3指、19例、4指、12例であった。母指CM関節に変形を認めたものは27例あった。母指CM関節OAが甲状腺機能低下例に多い傾向はなかった。

【考察】

甲状腺機能亢進症により骨粗鬆症となることは広く知られている。しかし甲状腺機能低下症において骨関節にどのような影響が出るかは整形外科、内分泌の成書にはほとんど記載されていない。Golding¹⁾は甲状腺機能低下症と関連のある病態として滑膜炎、関節水腫、筋痛、痙攣などを報告している。Neeck²⁾は甲状腺機能低下症に末梢神経障害(手根管症候群)、CPK高値、破壊性関節症(指、趾、膝関節)を併発した症例を報告している。Cakir³⁾はDupuytren拘縮、関節拘縮、手根管症候群、ばね指併発例を報告している。

Heberden結節と甲状腺機能低下症との関連は吉野ら⁴⁾が閉経前に発症したHeberden結節9例すべてに甲状腺疾患の既往があり、いずれも甲状腺ホルモン値は正常範囲であったが5例は抗甲状腺抗体が高値であった。バセドウ病既往例においては治療により甲状腺機能が一時的に低下した直後にHeberden結節を発症した、と報告し、単なる加齢現象ではない疾患群の存在を提唱示唆している。さらに閉経後発症のHeberden結節症例においても甲状腺疾患は43例中18例(41.9%)と高頻度であったと報告している。Ishiiら⁵⁾はHeberden結節あり群63人中、抗甲状腺ペルオキシダーゼ抗体陽性率は37

%、抗Tg抗体陽性率は41%であり、Heberden結節なし群422人中では、それぞれ5%、11%で、Heberden結節あり群はなし群に比し抗甲状腺抗体陽性率が優位に高く、Heberden結節の患者には甲状腺疾患の評価をすべきである、と述べている。甲状腺機能低下症とPIP関節OAとの関連についてはGerster⁶⁾が血清反応陰性RAとして治療されていた1症例を報告している。12年後、典型的甲状腺機能低下症症状が出現し診断された。両手指PIP関節は変形、亜脱臼を呈していたが甲状腺ホルモン治療開始後PIP関節症状は改善したと報告している。本研究の症例にもPIP関節の変形症例で血清反応陰性RAとして治療されていた症例が1例認められている。

甲状腺機能低下症がなぜ関節障害を来すかについては解明されていない。Corvol⁷⁾はTSHがin vitroで軟骨細胞の分裂を促進するとしている。Alfadhli⁸⁾はコレステロールが手指の小関節に沈着して変形を来した症例を報告している。甲状腺機能低下症では高コレステロール血症を併発している症例が多いのでコレステロールの関与は否定できないと思われる。

甲状腺疾患は一般人口においても少なからず認められる。本研究の結果が一般人口における陽性率より高いか否かについてはコントロールがないため単独では判断できない。このため人間ドックのデータや日本甲状腺学会の大規模調査の結果と比較を行った。志村⁹⁾は人間ドック受診者2,074人、中央値50歳における潜在性甲状腺機能低下症は男性3.6%、女性5.8%、顕性甲状腺機能低下症は男性0.6%、女性0.4%、TSH正常+FT4低値は男性2.3%、女性4.1%、抗Tg抗体陽性は男性9.1%、女性23.0%と報告している(表1)。日本甲状腺学会の大規模調査では潜在性甲状腺機能低下症は3.3~6.1%であった¹⁰⁾。本研究の対象例の年齢はこれらの対象群より高齢なので単純には比較できないが頻度の高い女性のデータと比較しても潜在性甲状腺機能低下症は1.5倍から3倍、顕性甲状腺機能低下症は10倍程度高かった。

以上からDIP, PIP関節OA症例の中には全身性変形性関節症とは異なる範疇の疾患群があり、甲状腺疾患、特に甲状腺機能低下症に関連することが示唆された。表2に2013年日本甲状腺学会の甲状腺機能低下症診断ガイドラインを示した。臨床所見として無気力、易疲労性、眼瞼浮腫、寒がり、体重増加、動作緩慢、嗜眠、記憶力低下、便秘、嗝声などが提示されている。その他、皮膚乾燥、皮膚白斑、

表 1 人間ドックの結果との比較

	男性	女性	計	本研究結果
潜在性甲状腺機能低下症	3.6%	5.8%	4.7%	9.0%
顕性甲状腺機能低下症	0.6%	0.4%	0.5%	4.5%
TSH正常+FT4低値	2.3%	4.1%	3.2%	8.3%
抗Tg抗体陽性	9.1%	23.0%	16.0%	36%

表 2 甲状腺機能低下症の診断ガイドライン
(日本甲状腺学会診断ガイドライン (2013 年) による)

【原発性甲状腺機能低下症】

a) 臨床所見

無気力、易疲労感、眼瞼浮腫、寒がり、体重増加、
動作緩慢、嗜眠、記憶力低下、便秘、嚔声等いずれかの症状

b) 検査所見

遊離T4低値およびTSH高値

原発性甲状腺機能低下症 a)およびb)を有するもの

痙攣、筋痛や低体温、低血圧、除脈、コレステロール高値、AST/ALT 高値、CPK 高値、貧血などの検査値も参考になる。手指関節痛を主訴に整形外科、手外科を受診する患者のなかに甲状腺機能低下症症例が少なからず存在することが分かったのでこれらの症状、所見があれば甲状腺機能低下症を疑い検査を行うことを推奨したい。

最後に病名について DIP, PIP 関節 OA は erosive osteoarthritis, Heberden 結節, Bouchard 結節と診断されることも多い。これらは ICD10 では異なる病名コードとなっているが本稿では同じ範疇の疾患として文献引用を行った。

【まとめ】

1. PIP, DIP 関節の疼痛、変形を訴える症例 145 例のうちリウマチ、膠原病症例を除いた 133 例中、顕性甲状腺機能低下症は 4.5%、潜在性甲状腺機能低下症は 9%-16.5%、甲状腺疾患既往ありは 14.3% に認められた。

2. PIP, DIP 関節変形性関節症の危険因子の一つとして甲状腺疾患は考慮すべき病態と考えられた。

3. 甲状腺機能低下症の合併が疑われる症例に対しては甲状腺ホルモン検査を行うことが推奨される。

【文献】

1) Golding DN. Hypothyroidism presenting with musculo-

- skeletal symptoms. *Ann Rheum Dis* 29: 10-14, 1970.
- 2) Neeck G, et al. Neuropathy, myopathy and destructive arthropathy in primary hypothyroidism. *J Rheumatol* 17: 1697-1700, 1990.
- 3) Cakir M, et al. Musculoskeletal manifestations in patients with thyroid disease. *Clin Endocrinol (Oxf)* 59: 162-167, 2003.
- 4) 吉野楨一ほか. 閉経前に発症したヘバーデン結節の 9 例. *リウマチ* 30: 99-102, 1990.
- 5) Ishii H, et al. High prevalence of thyroid autoantibodies at diagnosis of Heberden's nodes. Program and abstracts of the American College of Rheumatology 66th Annual Scientific Meeting 66: 305-305, 2002.
- 6) Gerster JC, et al. Hypothyroidism presenting as destructive arthropathy of the fingers. *Postgrad Med J* 61: 157-159, 1985.
- 7) Corvol MT, et al. A pituitary growth-promoting factor for articular chondrocytes in monolayer culture. *Endocrinology* 90: 262-270, 1972.
- 8) Alfadhli E. Cholesterol deposition around small joints of the hands in familial hypercholesterolemia mimicking "Bouchard's and Heberden's Nodes" of osteoarthritis. *Intern Med* 49: 1675-1676, 2010.
- 9) 志村浩己ほか. 人間ドックにおける潜在性甲状腺機能低下症と潜在性甲状腺機能亢進症の頻度. *ホルモンと臨床* 56: 673-678, 2008.
- 10) 網野信行. 「Subclinical hypothyroidism 潜在性甲状腺機能低下症の実態調査と治療手引き」作成までの経緯. *ホルモンと臨床* 56: 653-654, 2008.



重度 Heberden 結節における X 線所見と疼痛との関連性についての検討

ほりうちこういち ほりうちゆきお べっしょゆうき にしわかまさお なかみちのりあき さとうかずき
堀内孝一*, 堀内行雄*, 別所祐貴*, 西脇正夫*, 中道憲明*, 佐藤和毅**

手指の DIP 関節の変形性関節症である Heberden 結節について単純 X 線所見と疼痛との関連性について検討した。著者らは、当院に通院した Heberden 結節患者にアンケート調査を行い、その中で罹患期間が 10 年以上であった 59 例（両手の母指を除く 4 指、計 472 指）を対象とした。性別は、男性 1 例、女性 58 例で、年齢は平均 65 歳であった。各指 DIP 関節の単純 X 線正面、側面像で関節裂隙の狭小化、骨棘の大きさを Heberden Node (HN) Grade として 4 段階に評価し、側方・角状変形の有無について評価した。

HN Grade 0 は 5 指、1 は 73 指、2 は 141 指、3 は 247 指であり、側方・角状変形は 87 指に認めた。使用時痛のある指は 137 指、使用時痛がない指は 335 指であった。疼痛と変形の進行の間に有意差を認めなかったが、疼痛のある指に側方・角状変形は有意に多かった。

橈尺側に非対称な関節裂隙の狭小化などを認め、側方変位もしくは角状変形を生じ不安定なものは、疼痛が残存しやすいと考えられた。

【緒言】

手指の DIP 関節の変形性関節症である Heberden 結節については、1802 年に Heberden が報告して以来、多くの報告がなされているが、未だにその病態・経過は明らかになっていない。治療法に関しても、その疼痛が自然軽快することも多いため、積極的な治療が行われずに放置されているのが現状である。

著者らは、当院に通院した Heberden 結節患者にアンケート調査を行い、本疾患の経過を検討し、長期間疼痛の残存する、もしくは進行し続ける例と、self-limiting disease の経過をとる、自然寛解する例が存在していたことを報告した¹⁾。

本研究では、長期間疼痛が残存した Heberden 結節の特徴を明らかにすることを目的とし、罹患期間が 10 年以上経過した Heberden 結節患者の単純 X 線所見と疼痛の関連性について調査した。

【対象と方法】

当院において Heberden 結節で少なくとも 6 か月以上経過を見ることができた患者を対象にアンケート調査を行った。自答式で、手渡し、もしくは郵送

によって実施した。160 例中 125 例に回答が得られ、回収率は 78.1% であった。本研究にて評価したアンケート項目は、年齢、性別、罹患期間、疼痛の有無（両手の絵に印をつけて回答。使いすぎた後に自発痛が生じることもあるが、使用時痛を疼痛とした。また、“初めに痛くなった関節”と“現在いつも痛い関節”を区別した。）であった。回答の得られた 125 例の中で罹患期間が 10 年以上であった 59 例を対象とした。59 例の両手の母指を除く 4 指（示指、中指、環指、小指）、計 472 指の単純 X 線所見と疼痛の関連性について検討した。

性別は、男性 1 例、女性 58 例で、年齢は 52~85 歳（平均 65 歳）であった。疼痛に関しては、使用時痛を疼痛とし、アンケート調査の結果を直近の外來での単純 X 線所見で評価した。（当院では 3 か月程度おきに X 線所見を経過観察しているため、アンケートとの時期的な誤差はほぼ 3 か月以内である。）X 線所見の評価は、受診時の単純 X 線を用いて母指を除く各指 DIP 関節の正面、側面像で関節裂隙の狭小化、骨棘の大きさと側方・角状変形について評価した。

手術にて関節固定術を行った指に関しては、術前

受理日 2015/01/05

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

**慶應義塾大学 整形外科

表 1 HN Grade
Heberden Node Grade
(HN Grade)

0	normal
1	Joint space narrowing(slight) Osteophyte(~1mm)
2	Joint space narrowing(moderate) Osteophyte(1~2mm)
3	Joint space narrowing(severe) Osteophyte(2mm~)

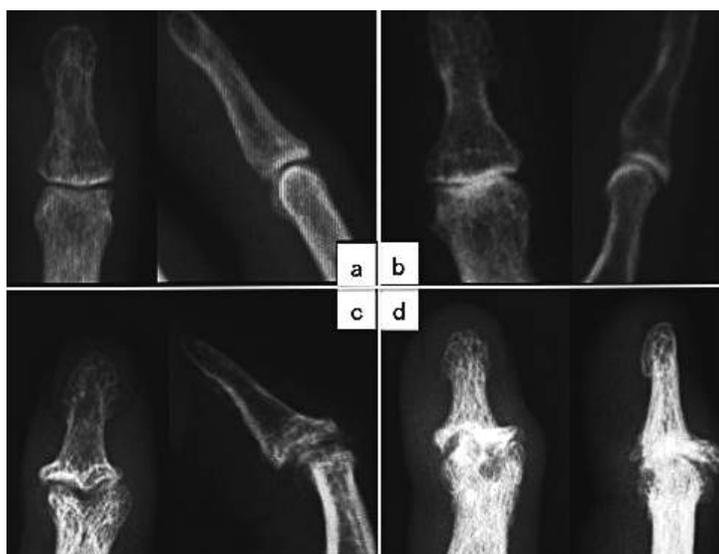


図 1 a : HN Grade 0 / b : HN Grade 1 / c : HN Grade 2 / d : HN Grade 3



図 2 側方・角状変形

の単純 X 線，術前の症状で評価した。

関節裂隙の狭小化と骨棘の大きさについては，福本らの分類²⁾を参考に単純 X 線正面像・側面像を用いて 0~3 の 4 段階の独自の Heberden Node Grade (以下 HN Grade) に分類して評価した (表 1)。

関節裂隙の狭小化に関しては，各指の DIP 関節の単純 X 線正面像で評価し，骨棘の大きさに関しては，各指の DIP 関節の単純 X 線側面像で評価した。

HN Grade 0 は正常，明らかな変形のないもの (図 1a)，HN Grade 1 は関節裂隙の狭小化が軽度，もしくは骨棘が 1mm 未満のもの (図 1b)，HN Grade 2 は関節裂隙の狭小化が中程度，もしくは骨棘が

1mm から 2mm 未満のもの (図 1c)，HN Grade 3 は関節裂隙の狭小化が重度，もしくは骨棘が 2mm 以上のもの (図 1d) とした。

側方・角状変形に関しては，各指の DIP 関節の単純 X 線正面像にて評価し，橈尺側に 1mm 以上側方変位しているもの，もしくは 5° 以上の角状変形があるものを“側方・角状変形あり”とした (図 2)。また，骨棘によって側方・角状変形が安定しているものに関しては除外した。

統計処理は StatFlex V6 を使用した。側方角状変形の有無と疼痛の有無については χ^2 検定を用いた。また，疼痛の有無を目的変数とし，罹患歴，HN

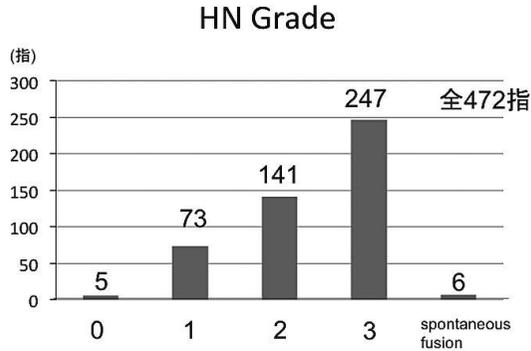


図 3 HN Grade と各罹患指数

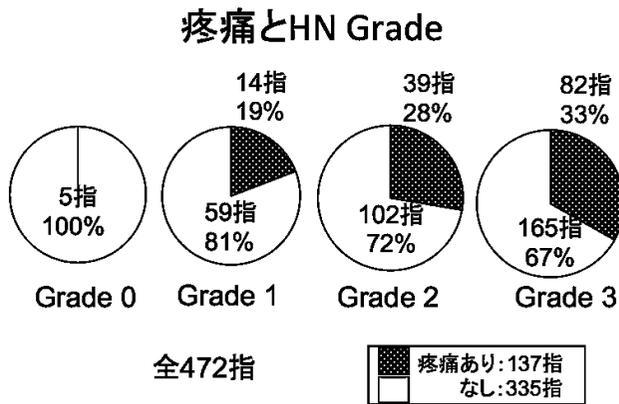


図 4 疼痛と HN Grade

Grade, 側方・角状変形の有無を説明変数に投入し, 多重ロジスティック回帰分析を行った. それぞれの検定において有意水準はすべて 5%とした.

【結果】

単純 X 線像にて, 明らかな関節変形を認めなかった指 (HN Grade 0) は 5 指であり, 467 指に変形を認めた. その内訳は HN Grade 1 は 73 指, HN Grade 2 は 141 指, HN Grade 3 は 247 指であった. また, 自然経過中に強直になっていた指 (spontaneous fusion) は 6 指であった (図 3). 疼痛のある指は 137 指, HN Grade 別には, 0:0 指, 1:14 指 (19%), 2:39 指 (28%), 3:82 指 (33%), 強直:2 指であり, 疼痛がない指は 335 指, HN Grade 別には, 0:5 指 (100%), 1:59 指 (81%), 2:102 指 (72%), 3:165 指 (67%), 強直:4 指であった (図 4). また, 側方・角状変形を認めたものは 87 指で, 認めないものは 385 指であ

た. 側方・角状変形のあるものに疼痛がある指は有意に多かった (図 5 χ^2 検定 $P < 0.05$). 疼痛に影響を与える因子を明らかにするため, 疼痛の有無を目的変数とし, 年齢, 罹患歴, HN Grade (0~3), 側方・角状変形の有無の 4 項目を説明変数とした多重ロジスティック回帰分析を行った (表 2). 年齢・罹患歴は痛みと負の関係, すなわち年齢が高く, 罹患歴が長いものほど有意に痛みが少ないことが明らかとなった. HN Grade と疼痛の有無については有意な関連を認めなかった. 側方・角状変形の有無はオッズ比が 6.2 倍と大きく, P 値も最も小さいことから, 疼痛と最も関連のある要素と考えられた.

【考察】

罹患期間 10 年以上のものを対象として調査することで, 疼痛の残存する Heberden 結節の変形様式がどのようなものかを検討した.

疼痛と側方・角状変形

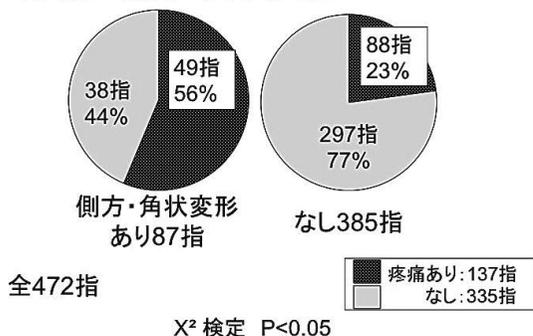


図5 疼痛と側方・角状変形

表2 多重ロジスティック回帰分析

項目	回帰係数	OR	95%CI	p値
年齢	-0.52	—	—	0.002
罹患歴	-0.58	—	—	0.005
HN Grade	0.14	1.15	0.86~1.55	0.34
側方・角状変形	1.82	6.19	3.70~10.35	<0.001

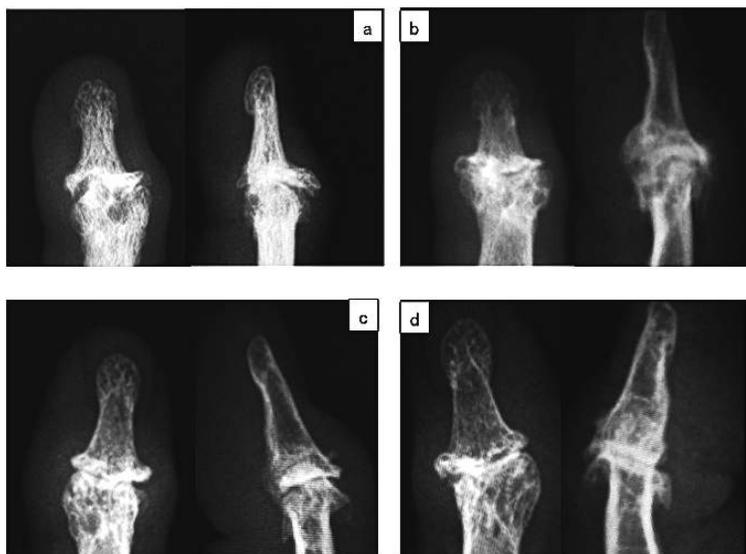


図6 重度ヘバーデン結節の変形形態と疼痛

- a, b 疼痛の自然寛解した指
- c, d 疼痛の残存している指

手指の変形性関節症における関節裂隙の妥当性指標について Kwok らの報告³⁾がある。5,631 関節について調査し、DIP 関節の関節裂隙は control 群で平均 0.89mm, OA 群で平均 0.70mm であったとしている。単純 X 線像での Heberden 結節の評価において、関節裂隙の定量的な評価は、小数点以下の計測となり、X 線撮影時の誤差、測定時の誤差が大きく関与することが考えられたため、関節裂隙の定量的評価は加えなかった。

Heberden 結節の分類は、Kellgren ら⁴⁾、Swanson ら⁵⁾、Kallman ら⁶⁾、福本ら²⁾の報告がある。福本ら

の分類²⁾は、過去の報告⁴⁾⁵⁾⁶⁾をふまえて考案された分類であり、末節骨の伸筋腱、屈筋腱附着部の osteophytes の評価を側面像でも行うことなどが明記されている。単純 X 線所見を Joint space narrowing, Osteophytes, Subchondral sclerosis, Subchondral cyst, Deviation, Subluxation の 6 項目で分類しており、さらに臨床所見を加えて 6 段階に分類している。著者らは、これを参考に簡略化して joint space narrowing (関節裂隙の狭小化), Osteophytes (骨棘) の 2 項目で単純 X 線像を評価することとし、HN Grade として 4 段階で評価した。また、関節裂隙の狭小化

の進行と側方・角状変形の有無は変形様式によって異なるものと考え、別に評価した。

長期間経過している Heberden 結節使用時の疼痛は、多重ロジスティック回帰分析の結果、HN Grade の進行（骨棘などの変形の大きさ）よりも、側方・角状変形（関節不安定性が残存した変形）が疼痛に關与する変形であると考えられた（表 2）。

関節裂隙が狭小化し、骨棘が大きくなったものでも、変形した関節面の凹凸がうまくみ合ったもの、橈尺側に対称に大きく骨棘を形成して安定化したものなどは、疼痛が自然寛解していると考えられた（図 6 a, b）。

また、使用時の疼痛が残存しているものは、橈尺側に非対称な関節裂隙の狭小化などを認め、側方変位もしくは角状変形を生じ、不安定なものと考えられた（図 6 c, d）。

Heberden 結節は発症時、変形を生じ始めた時、変形が進行している時には、炎症を伴っているために安静時も使用時も疼痛を生じることが多いと考えられる。これに対し、DIP 関節が不安定な状態から骨棘などが生じて安定化した場合には疼痛は自然寛解し、安定化しない場合に罹患指に負荷をかけることを繰り返すことで使用時の疼痛が残存し、変形が進行し続けると考えられた。

HN Grade に関しては、今回、同一検者が臨床所見と結びつける前の段階で評価したが、患者内再現性や検者間誤差などについては検討しておらず、本研究の limitation と考えられる。

また、強直指での疼痛ありという回答に関しては、紙面でのアンケートによる limitation と考える。

【まとめ】

- ・長期間疼痛の残存する Heberden 結節は、橈尺側への側方変形と角状変形のあるものが有意に多かった。

- ・使用時の疼痛と相関する変形は、関節裂隙の狭小化、骨棘の大きさではなく、関節不安定性が残存している変形（側方・角状変形）であった。

【文献】

- 1) 堀内孝一ほか. Heberden 結節のアンケート調査. 日本手外科学会誌 30: 776-778, 2014.
- 2) 福本恵三ほか. Heberden 結節の検討: 第 1 報: 臨床所見を含めた新しい病期分類. 日本手外科学会誌 18: 842-

- 845, 2001.
- 3) Kwok WY, et al. Validity of joint space width measurements in hand osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 19: 1349-1355, 2011.
- 4) Kellgren JH, et al. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* 16: 494-502, 1957.
- 5) Swanson AB, et al. Osteoarthritis in the hand. *J Hand Surg Am* 8: 669-675, 1983.
- 6) Kallman DA, et al. New radiographic grading scales for osteoarthritis of the hand. Reliability for determining prevalence and progression. *Arthritis Rheum* 32: 1584-91, 1989.



上肢発生の骨軟部腫瘍および腫瘍類似疾患の報告 —MRI 術前診断の有用性—

いじまゆうき はぎわら すぐる すぎもとなおや あじきたかし たけしたかつし
飯島裕生*, 萩原 秀**, 杉本直哉**, 安食孝士*, 竹下克志*

上肢発生の骨軟部腫瘍及び腫瘍類似疾患 61 例（骨腫瘍 13 例，軟部腫瘍 48 例）に対して術前 MRI 診断を組織型と対比し，正診率を検討した。骨腫瘍の術前 MRI 正診率は内軟骨腫（7 例），動脈瘤様骨嚢腫（1 例），類骨骨腫（1 例）が 100%，巨細胞腫（1 例），骨軟骨腫（1 例），骨内ガングリオン（1 例），骨内類皮嚢腫（1 例）に正答はなかった。軟部腫瘍の術前 MRI 正診率は腱鞘巨細胞種（10 例）とガングリオン（4 例）が 100%，グロームス腫瘍（6 例）が 83%，脂肪腫（4 例）と神経鞘腫（4 例）が 50%，表皮嚢腫（5 例）が 40%，血管腫（2 例），血管平滑筋腫（2 例），神経線維腫（1 例），血管脂肪腫（1 例），異物肉芽腫（1 例），静脈瘤（1 例），滑膜炎（1 例），偽痛風（1 例），良性間葉腫瘍（1 例），線維腫（1 例），滑液包炎（1 例），悪性軟部腫瘍の粘液線維肉腫（1 例）と扁平上皮癌（1 例）に正答はなかった。発生頻度の高い良性腫瘍や MRI で特異的所見のある腫瘍では，術前 MRI 正診率は 50% 以上であった。一方で，悪性腫瘍や発生頻度の低い腫瘍では術前 MRI 診断ができなかった。

【緒言】

上肢に発生する骨軟部腫瘍および腫瘍類似疾患の多くが良性疾患であるが手術対象となることも多く，術前診断は非常に重要である。MRI は骨軟部腫瘍の術前および術後評価において必要不可欠であるが，術前診断が困難な症例も存在する。本研究では，上肢に発生した骨軟部腫瘍および腫瘍類似疾患の術前 MRI を病理組織学的検査結果と比較し，その正診率を検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は 2010 年から 2013 年までに当科で術前 MRI 検査，手術加療を行い，病理学的診断が得られた上肢発生の骨軟部腫瘍および腫瘍類似疾患の 61 例である。男性 25 例，女性 36 例，平均年齢は 48.1 歳（11～88 歳），病変の自覚から手術までの平均期間は 27.0 か月（1 か月～20 年）であった。MRI は Philips 社製 Intera1.5 テスラ Stellar 装置を用いた。

放射線科専門医（経験年数 15 年以上）の読影結果を術前 MRI 診断とした。放射線科医は 2 名おり，いずれか 1 名が読影を行った。放射線科医師への読影依頼書には，患者の年齢，性別，臨床経過，臨床所

見を記載した。MRI の撮像条件は T1・T2 強調画像，STIR，造影 MRI とした。評価項目は臨床症状，発生部位，組織型および術前 MRI 診断の正診率とした。

【結果】

全 61 例中，骨腫瘍および類似疾患（以下骨腫瘍と記載）は 13 例，軟部腫瘍および類似疾患（以下軟部腫瘍と記載）は 48 例であった。術前臨床症状を表 1 に示す。骨腫瘍で，自発痛および圧痛を訴えた症例は，内軟骨腫の 2 例と類骨骨腫の 1 例であった。軟部腫瘍では，自発痛および圧痛は，グロームス腫瘍 6 例中の全てにみられた。圧痛のみはガングリオンで 4 例中 3 例，腱鞘巨細胞腫では 10 例中 2 例であった。悪性腫瘍では，示指に生じた扁平上皮癌 1 例で自発痛と圧痛があった。しびれは，中指に生じた神経鞘腫 1 例と示指に生じたガングリオン 1 例であった。しびれの部位は腫瘍部位とその末梢であり，いずれも指神経の障害によるしびれと考えられた。

骨腫瘍の発生部位は指節骨が 9 例（69%），中手骨が 3 例（23%），鎖骨が 1 例（8%）であった。軟部腫瘍の発生部位は手指が 34 例（71%），前腕が 4 例（8%），肘が 4 例（8%），手関節が 3 例（6%），肩，

受理日 2014/11/28

*自治医科大学整形外科教室 〒329-0498 栃木県下野市薬師寺 3311-1

**石橋総合病院

表 1 臨床症状

臨床症状	骨腫瘍および類似疾患	軟部腫瘍および類似疾患
自発痛+圧痛	3/13 (23%)	12/48 (25%)
圧痛のみ	0/13 (0%)	9/48 (19%)
しびれ	0/13 (0%)	2/48 (4%)
腫瘍または腫脹	10/13 (77%)	42/48 (88%)

表 2 骨腫瘍および類似疾患における組織型、術前 MRI 正診率

骨腫瘍および腫瘍類似疾患組織型	例 (%)	術前MRI正診率 (%)	術前MRI診断名 (誤診断名)
内軟骨腫	7 (54)	100	
動脈瘤様骨嚢腫	1 (8)	100	
類骨骨腫	1 (8)	100	
巨細胞腫	1 (8)	0	出血性嚢胞
骨軟骨腫	1 (8)	0	診断不能
骨内ガングリオン	1 (8)	0	内軟骨腫
骨内類皮嚢腫	1 (8)	0	内軟骨腫
合計	13(100)		

上腕、腋窩がそれぞれ1例ずつ(各2%)であった。

骨腫瘍の組織型を表2に示す。内軟骨腫が7例(54%)と最多であった。その他は各1例ずつであった。一方で、軟部腫瘍の発生頻度の多かったものは順に、腱鞘巨細胞腫が10例(21%)、グロームス腫瘍が6例(13%)、表皮嚢腫が5例(10%)、神経鞘腫が4例(8%)、脂肪腫が4例(8%)、ガングリオンが4例(8%)などであった。悪性軟部腫瘍は粘液線維肉腫が1例(2%)、扁平上皮癌が1例(2%)であった(表3)。

骨腫瘍の術前MRI正診率は内軟骨腫、動脈瘤様骨嚢腫、類骨骨腫が100%、その他組織型に正答はなかった。正診できなかった巨細胞腫は出血性嚢胞、骨軟骨腫は診断不能、骨内ガングリオンと骨内類皮嚢腫は内軟骨腫と術前診断された(表2)。

内軟骨腫のMRI所見では、T1 low, T2 high, 腫瘍周囲の隔壁状の造影効果が観察された。また、硬化縁と思われる線状の低信号域が腫瘍辺縁に認められる症例もあった。全て手の短管骨に発生しており、全例で術前診断が可能であった。また、術前MRIで内軟骨腫と診断された9例の中で2例は、病理組織で骨内ガングリオンと骨内類表皮嚢腫の診

断結果であった。これらと内軟骨腫との鑑別はMRIでは困難であった。一方、類骨骨腫と動脈瘤様骨嚢腫では、それぞれnidus, fluid-fluid levelなどの特徴的なMRI画像所見が観察され、臨床症状、臨床所見などと合わせて診断可能であった。

軟部腫瘍のMRI正診率は腱鞘巨細胞腫とガングリオンが100%、グロームス腫瘍が83%、脂肪腫と神経鞘腫が50%、表皮嚢腫が40%、その他、悪性腫瘍に正答はなかった。正診できなかったグロームス腫瘍1例は血管腫、脂肪腫2例は腱鞘巨細胞腫と診断不能、神経鞘腫2例は腱鞘巨細胞腫と悪性末梢神経鞘腫、表皮嚢腫3例は腱鞘巨細胞腫、滑液包炎、診断不能と術前診断された。悪性軟部腫瘍の2例も術前診断不能であった(表3)。

腱鞘巨細胞腫のMRI所見では、周囲と境界明瞭、T1 low, T2 low-isoで均一に造影効果がみられた。全て手部に局在しており、8例は自発痛や圧痛などがなかった。T1, T2ともにlowとなる軟部腫瘍は限られており、局在や臨床所見を考慮することで腱鞘巨細胞腫の診断が可能であった。

ガングリオンのMRI所見は、T1 low, T2 high, 造影効果なしの所見であり、関節近傍に位置しており、

表 3 軟部腫瘍および腫瘍類似疾患における組織型, 術前 MRI 正診率

軟部腫瘍および腫瘍類似疾患組織型	例(%)	術前MRI正診率(%)	術前MRI診断名(誤診断名)
良性腫瘍			
腱鞘巨細胞腫	10 (21)	100	
グロームス腫瘍	6 (13)	83	血管腫
表皮嚢腫	5 (10)	40	腱鞘巨細胞腫、滑液包炎、診断不能
ガングリオン	4 (8)	100	
脂肪腫	4 (8)	50	腱鞘巨細胞腫、診断不能
神経鞘腫	4 (8)	50	腱鞘巨細胞腫、悪性末梢神経鞘腫瘍
血管腫	2 (4)	0	診断不能、診断不能
血管平滑筋腫	2 (4)	0	腱鞘巨細胞腫、神経鞘腫
神経線維腫	1 (2)	0	診断不能
血管脂肪腫	1 (2)	0	高分化型脂肪肉腫
異物肉芽腫	1 (2)	0	診断不能
静脈瘤	1 (2)	0	血腫
滑膜炎	1 (2)	0	診断不能
偽痛風	1 (2)	0	診断不能
良性間葉腫瘍	1 (2)	0	色素絨毛結節性滑膜炎
線維腫	1 (2)	0	神経鞘腫
滑液包炎	1 (2)	0	診断不能
悪性腫瘍			
粘液線維肉腫	1 (2)	0	診断不能
扁平上皮癌	1 (2)	0	診断不能
合計	48 (100)		

術前診断が可能であった。

グロームス腫瘍の MRI 所見はいずれも T1 low, T2 high, 造影効果ありの非典型的な所見であった。その局在部位（指先部爪甲下に 4 例, 指末節部に 1 例）や疼痛, blue spot, 爪変形などの臨床所見により, 6 例中 5 例で診断が可能であった。

脂肪腫 4 例中 2 例は MRI で T1 high, T2 high, 脂肪抑制ありの特徴的な所見で診断可能であった。しかし, 指先に生じた 2 例は, MRI で非特異的な所見であり, 診断出来なかった。

神経鞘腫 4 例中 2 例は術前 MRI で診断可能であった。これらは T1 low, T2 high, びまん性に造影効果があり, 明らかな target sign はなかったが, tail sign が観察された。診断困難であった 1 例は示指に生じ,

MRI で T1 low, T2 low, 造影効果なしの非特異的所見であった。もう 1 例は, 腫瘍の長径が 5cm 以上であり悪性末梢神経鞘腫瘍が疑われたため, 術前外来にて針生検を行い, 神経鞘腫の診断を得た。術後病理結果も神経鞘腫であった。

表皮嚢腫は, MRI で T1 low, T2 iso-high であり, 辺縁のみ造影効果がみられた。MRI で特異的な所見がなく, 5 例中 3 例は診断がつかなかった。

悪性軟部腫瘍は粘液線維肉腫と扁平上皮癌の 2 例であった。粘液線維肉腫は前腕に生じ, MRI 所見では, 充実性腫瘍を呈し, 腫瘍径は 5cm 以上であった。悪性を疑い, 針生検で診断後に広範切除術を行った。また, 示指に生じた扁平上皮癌は, 難治性の潰瘍を呈しており, MRI で充実性腫瘍の所見で

あった。悪性腫瘍が疑われたため、一期的に示指切断術を行った。

【考察】

城石ら¹⁾の報告では、手部に生じた軟部腫瘍 98 例中、疼痛の訴えは 49 例 (50%) であった。自発痛と圧痛を伴うものはグロームス腫瘍に多く、圧痛のみはガングリオンに多い傾向があると報告しており、当報告も同様の結果となった。一方で、骨腫瘍では、疼痛は 3 例 (23%) であり、軟部腫瘍と比較して少なかったが、腫瘍、腫脹のあった症例は約 80% と軟部腫瘍と同様であった。しびれは、軟部腫瘍 2 例にみられたが、神経鞘腫に特徴的な所見である Tinel like sign は、神経鞘腫 4 例中全てで観察されなかった。これまでの報告では、6-8 割の症例で陽性であったとの報告がみられるが、当症例では、神経鞘腫切除後に神経脱落症状が殆どなかったことなどから、terminal branch からの発生だったと推察された²⁾³⁾。

全国骨腫瘍患者登録によると上肢発生の良性骨腫瘍は、内軟骨腫 (35%)、単発性骨嚢腫 (19%)、骨軟骨腫 (17%) の順に頻度が多いとされる⁴⁾。当科においても内軟骨腫が 7 例 (54%) と最多であったが、手術適応の少ない単発性骨嚢腫、骨軟骨腫は頻度が少なかった。また、上肢発生の良性軟部腫瘍の発生頻度は、腱鞘巨細胞腫、神経鞘腫、脂肪腫、グロームス腫瘍、ガングリオン、表皮嚢腫などが多いとされており、当科においても同様の傾向を示した⁵⁾⁶⁾。

骨腫瘍における術前 MRI 正診率は、内軟骨腫、動脈瘤様骨嚢腫、類骨骨腫では 100% であった。実際には骨腫瘍を MRI のみで診断することは稀ではあるが、発生頻度の多い内軟骨腫は MRI のみにおいても、高い診断率を得ることができた。しかし、骨内ガングリオン、骨内類皮嚢腫の MRI 所見は内軟骨腫と類似しており、MRI における術前診断の限界と考えられた。この鑑別法としては、内軟骨腫で比較的特徴的な所見である単純 X 線、CT での骨皮質の菲薄化と膨隆を伴う髄内透亮像が診断の手助けとなると考えられた。また、指骨に生じた骨軟骨腫は MRI の解像度の限界もあり、軟骨帽は評価できず、MRI のみでは診断は困難であった。こちらも単純 X 線、CT などの併用が重要と考えられた。

軟部腫瘍においては、腱鞘巨細胞腫、ガングリオン、グロームス腫瘍で術前 MRI 正診率が高率であった。腱鞘巨細胞腫は、正診率 100% であったが、

術前 MRI 診断で腱鞘巨細胞腫と診断された症例で、病理結果が異なった症例は 6 例あった。これらはいずれも指に発生しており、類皮嚢腫、神経鞘腫、脂肪腫、血管平滑筋腫など多種に渡っていた。腱鞘巨細胞腫における術前 MRI 診断の感度は高いが、特異度はそれほど高くないことが示唆された。また、グロームス腫瘍の術前 MRI 正診率は 83% とこれまでの報告とほぼ同等であった⁶⁾。6 例中 1 例は、非常に稀であるが、肘内側にみられ、術前 MRI のみでは診断がつかなかった。

上肢に発生する発生頻度の多い良性軟部腫瘍において術前 MRI での診断率は 70% 以上と報告されており、その成績は良好である³⁾⁶⁾。自験例では、良性軟部腫瘍における MRI での正診率は 63% であった。一方で、佐々木ら⁷⁾は手部軟部腫瘍の悪性腫瘍では、術前診断 (XP, MRI, エコー) の正診率は 0% であったと報告しており、また湯川ら⁶⁾は上肢軟部腫瘍で術前 MRI の悪性腫瘍の正診率は 25% であったと報告している。当研究においても悪性軟部腫瘍の 2 例は術前 MRI で診断が困難であった。しかし、腫瘍の大きさ (5cm 以上)、局在 (深部)、充実性で不均一な信号強度を示すなどの所見を合わせることで、ある程度の良悪性の鑑別は可能であった。術前 MRI で正診出来なかったが、悪性を疑った症例は 4 例であった。病理結果で悪性腫瘍であった 2 例はこの中に含まれており、悪性腫瘍を見逃すことはなかった。MRI 検査は良悪性のスクリーニング検査としては非常に有用であると考えられた。

骨腫瘍、軟部腫瘍いずれにおいても、頻度の多い腫瘍や MRI で特異的な所見のある腫瘍は正診率が高かった。しかし、一方で MRI のみでは診断の限界もあり、特に手指に発生する腫瘍においてはサイズも小さいため、分解能の高い 3.0 テスラ MRI の使用や、単純 X 線、CT、エコーなどを組み合わせて診断率を高める必要がある。術前画像検査で悪性腫瘍が疑われた症例は、計画だった生検術が非常に重要である。

【まとめ】

当科で手術加療を行った上肢における骨軟部腫瘍及び類似疾患 61 例を報告した。術前 MRI 診断率は比較的発生頻度の高い良性腫瘍では高率であったが、悪性腫瘍を含め、発生頻度の低い腫瘍では術前 MRI 診断が困難であった。一方で、術前 MRI は良

悪性腫瘍のスクリーニングには有用であると考えられた。上肢に発生する骨軟部腫瘍は良性疾患が多数であるが、非特異的な所見を呈し、術前診断が困難なものは常に悪性腫瘍を念頭に置いた治療方針を立てる必要がある。

【文 献】

- 1) 城石達光ほか. 手に生じた軟部腫瘍に関する臨床的検討. 整形外科と災害外科 52: 150-153, 2003.
- 2) Knight DM, et al. Benign solitary schwannoma: a review of 234 cases. J Bone Joint Surg Br 89: 382-387, 2007.
- 3) 若杉琢磨ほか. 上肢発生の軟部腫瘍例の検討～MRI所見を中心として～. 日手会誌 26: 423-426, 2010.
- 4) 福岡寛子ほか. 上肢発生の骨・軟骨腫瘍に対する手術例の検討. 日手会誌 29: 617-620, 1995.
- 5) 細川 哲ほか. 手の腫瘍症例の検討. 日手会誌 23: 637-640, 2006.
- 6) 湯川充人ほか. 上肢軟部腫瘍に対する MRI 診断の正診率. 整形外科と災害外科 62: 164-167, 2013.
- 7) 佐々木 裕美ほか. 当科における手部発生軟部腫瘍手術例の検討—術前診断の妥当性—. 整形外科と災害外科 62: 164-167, 2013.



上肢に発生した神経鞘腫の超音波画像と臨床所見の 関連について

みざわひろこ しみずひろゆき なかじまひろし べっぷもろえ
三澤寛子, 清水弘之, 中島浩志, 別府諸兄

上肢に発生した神経鞘腫の超音波画像を検討し、その臨床症状および術後の神経脱落症状との関連性について調査したので報告する。

対象は2007年1月から2013年9月に当科で術前に超音波検査を行った後に手術的治療を行い、術後病理組織診断で神経鞘腫と診断された11例である。

超音波検査で神経鞘腫と診断されたものは11例中6例(54.5%)であり、手関節より中枢で発生した3例は全例において超音波検査で特徴的な所見が認められたが、手関節より遠位で発生した8例においては特徴的所見を示していたものは3例(38.5%)のみであった。術後最終診察時にも5例で神経症状が残存しており、そのうち3例(60%)が術前の超音波検査で神経鞘腫と診断できなかった例であった。

神経鞘腫の診断法として超音波検査は有用であり、特に手関節より中枢の発生例では診断率がより高くなる。しかし、術後神経脱落症状が出現もしくは残存する可能性を考慮すると、より慎重な手術適応の判断が必要である。

【緒言】

神経鞘腫は150万人中73人に発生する稀な疾患であり、さらに上肢発生例はその中の19%とされている¹⁾。臨床所見に特異的なものはなく、診断整合率は低いとされている。また、一般的に手術的治療が第一選択とされており治療予後は良好とされているが、術後神経脱落症状を残す例も珍しくない。

今回著者らは、上肢に発生した神経鞘腫の超音波画像を検討し、その臨床症状および術後の神経脱落症状との関連性について調査したので報告する。

【対象と方法】

対象は2007年1月から2013年9月に当科で術前に超音波検査を行った後に手術的治療を行い、術後病理組織診断で神経鞘腫と診断された11例である。超音波検査は日立アロカHI VISION Aviusを使用し、探触子は10~15MHzを用いて、1人の整形外科医が施行した。性別は男性7例、女性4例、手術時年齢は32~79歳(平均54歳)であった。発生部位は上腕2例、前腕1例、手部6例、手指2例であり、罹患神経は正中神経3例、橈骨神経2例、尺骨

神経3例、指神経2例、不明1例であった。術前にMRIを施行されたものは11例中6例(54.4%)であった。

術前の超音波検査の結果と、術前後および最終経過観察時(平均6.4か月)の神経症状との関係について検討した。

【結果】

超音波検査において神経鞘腫は、神経との連続性を示し、辺縁平滑の球状の腫瘤として描出され、内部は中心部が細胞成分に富んだ部位と、粘液腫状の低エコーの部位とによって二相性のパターンを呈する²⁾。他に、側方陰影、後方エコーの増強といった特徴的所見を呈する³⁾(図1)。術前の超音波検査で特徴的所見を示し、神経鞘腫と診断されていたものは11例中6例(54.5%)であり、5例(45.5%)は超音波検査で診断されなかった。また、MRI検査のみで神経鞘腫と診断されたものはMRIを施行されていた6例中2例(33.3%)であった。超音波検査で神経鞘腫以外の診断であった5例のなかでMRIも施行されていた3例のうち、MRIの結果、神経鞘

受理日 2014/10/29

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

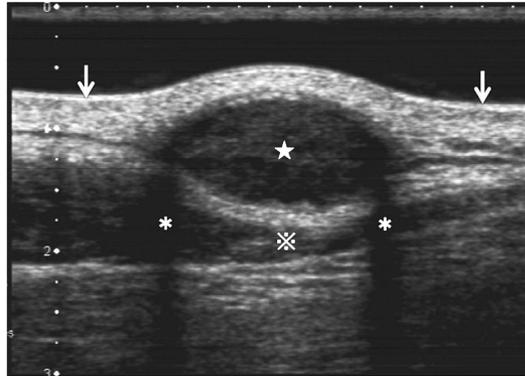


図1 神経鞘腫の典型的な超音波画像
(矢印：神経，★：腫瘤，※：後方エコーの増強，*：側方陰影)

表1 術後神経脱落症状に対する関与因子の検討

	神経脱落症状あり(5例)	神経脱落症状なし(6例)
発生部位	前腕:1例 手部:2例 手指:2例	上腕:2例 手部:4例
発生神経	正中神経:1例 尺骨神経:1例 指神経:2例 不明:1例	正中神経:2例 橈骨神経:2例 尺骨神経:2例
超音波での診断不整合	3例(60%) 手部:1例 手指:2例	2例(33.3%) 前腕:1例 手部:1例

腫の診断であったものは手指発生のみであった。

また、手関節より中枢で発生した3例は全例において超音波検査で特徴的な所見が認められ、神経鞘腫の診断が可能であった。しかし手関節より遠位で発生した8例においては特徴的な所見を示していたものは3例(38.5%)のみであった。超音波検査の結果で神経鞘腫以外の診断であったものとしては粥状腫、神経線維腫が各2例、性状を特定できない腫瘤が1例であった。

大きさは最小12×9×8mm、最大39×28×33mmであり、より小さいもので超音波検査において特徴的な所見を示さず、神経鞘腫の診断が困難であった。

術前からしびれや圧痛、チネル様症状等の神経症状を有していた例は10例(90.9%)であった。術直後は8例で脱落症状を示し、そのうち1例は術前

には症状のなかった症例であった。術後平均6.4か月の最終診察時も4例でしびれ、1例で違和感が残存していたが、そのうち3例(60%)が術前の超音波検査で神経鞘腫と診断できなかった症例であった(表1)。

【考察】

諸家らの報告によると⁴⁾⁵⁾、上肢発生した神経鞘腫の診断整合率は各種検査を行っても15~50%と高くないと言われており、Kangら⁶⁾は上肢に発生する神経鞘腫は診断を誤りやすいと報告している。MRIの診断においては、神経の連続性があることと、Antoni A型とB型がそれぞれ異なったintensityを示すことによるtarget appearanceが陽性であることが有用であるといわれているが、その所見を示さない場合もある⁷⁾。自験例においてもtarget appearance陽



図2 神経鞘腫と診断されなかった超音波画像
腫瘍内部が淡い低エコーではなく結節影が認められたため、
腱鞘巨細胞腫と診断された。

表2 超音波検査での診断整合率

	手関節より近位(3例)	手関節より遠位(8例)
超音波での診断整合	3例(100%)	3例(38.5%)

性であり放射線科医の読影によって神経鞘腫と診断された例は、術前にMRIを施行していた6例中2例(33.3%)のみであった。

超音波検査において神経鞘腫は前述のような特徴を示す(図1)が、超音波検査においても診断整合率は高くなく、自験例において超音波検査で術前に神経鞘腫と診断可能であったものは54.5%であった。内訳を見ると、手関節より中枢に発生した例に関しては100%診断可能であったが、手関節より末梢に発生した例に限ると38.5%のみであった(表2)。すなわち、手関節より中枢発生では超音波検査によって診断率がより高くなるが、末梢発生例においては超音波検査でも正確な診断を得ることは困難である。しかしMRIと比較すると診断率は高く、検査の簡便さの面からも有用な検査法といえる。

伊原ら⁸⁾は四肢に発生した神経鞘腫の摘出術における神経脱落症状はおよそ20%に合併するとしている。自験例において最終診察時に神経脱落症状が残存したものは5例45%であり、そのうち3例60%が術前の超音波検査で神経鞘腫と診断できなかったものであった(表1)。超音波検査は外来診療において簡便に施行することができ、また自験例を含め上肢発生例に関しては診断整合率が比較的高く、診断の一助となる。しかし、検者の技量や超音波装置の性能によって結果が異なることが欠点であるが、自験例では20年以上の経験のある1人の整形外科

医が同じ装置を用いて検査を行っている。

以上より、上肢発生した神経鞘腫では、特に手関節より末梢に発生したもののうち術前の超音波検査で神経鞘腫と診断できなかった例において、術後に神経脱落症状を残す例が多くなると考えられた。この原因としては、末梢の微小な神経での発生であり、神経束の温存が困難であった可能性が考えられる。また、術前に神経性腫瘍と診断がついていなかった場合、単純に腫瘍を摘出し、神経束を切除している可能性も否定できない。

澤田ら⁹⁾は神経原性腫瘍と診断した10例の長期経過観察を行い、症状や大きさにほとんど変化がなかったことを報告している。麻田ら¹⁰⁾は末梢神経性腫瘍ではADL障害を示すほどの症状に乏しいと報告しており、術後神経脱落症状が出現もしくは残存する可能性を考慮すると、手術については、無症状では行わず、腫瘍の増大や強い症状がある例や症状の増悪が認められる例に施行するなど、より慎重な適応の判断が必要である。

【まとめ】

上肢発生した軟部腫瘍の中でも神経鞘腫は比較的稀であり、画像検査で診断をつけにくい疾患である。超音波検査は非侵襲的であり、外来で簡便に施行することができるため診断の一助となるが、特に末梢発生例では超音波検査のみで確定診断をつけること

は困難である。術後脱落症状を残さないためにも、局所症状と併せてより慎重な手術適応の判断および術中操作が必要である。

【文 献】

- 1) Whitaker W.G, et al. Benign encapsulated neurilemoma: a report of 76 cases. *Am Surg* 42: 657-678, 1976.
- 2) 麩谷博之. 軟部腫瘍に対する超音波診断. *MB Orthop* 25(8): 23-29, 2012.
- 3) 中島浩志ほか. 手の外科における超音波検査の有用性. *MB Orthop* 19(13): 25-33, 2006.
- 4) Oademir O, et al. Schwannomas of the hand and wrist: long-term of results and review of literature. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 13: 267-272, 2005.
- 5) Phalen G.S, et al. Neurilemmomas of the forearm and hand. *Clin Orthop Relat Res* 114: 219-222, 1976.
- 6) Kang H.J, et al. Schwannomas of the upper extremity. *J Hand Surg* 25-B: 604-607, 2000.
- 7) 木下豪紀ほか. 手指における神経鞘腫の3例. *東日本整災会誌* 25: 170-173, 2013.
- 8) 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.
- 9) 澤田智一ほか. 良性神経原性腫瘍の自然経過. *日手会誌* 23: 535-538, 2006.
- 10) 麻田義之ほか. 上肢における神経原性腫瘍の臨床的検討. *日手会誌* 28: 433-436, 2012.



手指に発生した軟部腫瘍の術前診断

ろっかくともゆき やまだとしゆき こうのもとあき はしもと けん あかさかともよ
 六角智之, 山田俊之, 河野元昭, 橋本 健, 赤坂朋代

手指に発生した軟部腫瘍 125 例の術前診断と病理診断を比較し, 術前診断と術後診断の陽性的中率, 細胞診の正診率, 腫瘍組織別の正診率を検討した。

術前診断が正しかったものは全体で 85 例 68% であった。細胞診を施行していたもの 38 例で診断が正しかったものは 21 例 55% であった。また細胞診を施行しなかった症例 87 例で診断が正しかったものは 57 例 66% であった。腫瘍別の陽性的中率は腱鞘巨細胞腫 81%, 類皮嚢腫 71%, 線維腫 38%, 神経鞘腫 50%, 血管腫 67%, グロームス腫瘍 80%, 平滑筋腫 50% であった。

陽性的中率は諸家の報告とほぼ同様であった。吸引細胞診を施行した群と施行しなかった群で陽性的中率に差は見られなかった。また, 頻度の高い, 特徴的な腫瘍で陽性的中率が高かった。

【緒言】

手指軟部腫瘍, 腫瘍類似疾患 (以下腫瘍) は日常よく遭遇するが, 術前の診断は他の部位に発生した腫瘍同様に容易ではない。上肢軟部腫瘍の画像診断の正診率や吸引細胞診についての報告は散見されるが¹⁾²⁾³⁾, 手指に限定した報告はほとんど見られない。

今回手指に発生した軟部腫瘍の術前診断と病理診断を比較し, 診断の正診率, 腫瘍による特徴, 細胞診の有用性について検討した。

【対象と方法】

対象は 1996 年 4 月より 2013 年 8 月までに筆者自身が診断, 手術を行った手指軟部腫瘍 125 例である。男性 70 例, 女性 55 例で, 手術時年齢は 2 歳~77 歳, 平均 47 歳であった。初診時の腫瘍径は 1 から 55mm, 平均 14mm であった。

罹患指は母指 30 指, 示指 25 指, 中指 33 指, 環指 21 指, 小指 16 指で, おおむね指の体積に比例した発現頻度であった (図 1)。

術前診断は, 病歴, 局所所見, X 線画像, MRI 画像, 一部の症例では吸引細胞診によって総合的に判断した。

術後診断は全例病理医による診断が行われた。

これらの症例について, 術前診断と術後診断の陽性的中率, 細胞診の陽性的中率と正診率, 腫瘍別の

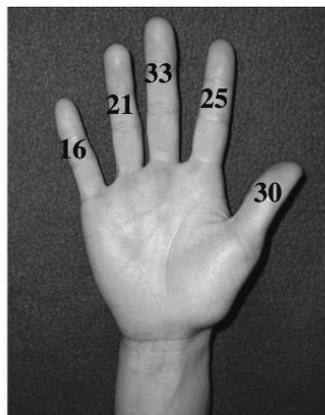


図 1 手指別発生数

陽性的中率と正診率を検討した。

【結果】

術前診断は腱鞘巨細胞腫が 62 例と最も多く, つづいて類皮嚢腫 13 例, 線維腫 11 例, 血管腫 9 例, グロームス腫瘍 6 例などであった。初診でガングリオンと診断した例は基本的に手術を施行しない方針としているので, 6 例と少なかった (図 2)。

術後診断は術前診断とほぼ同様な傾向がみられ, 腱鞘巨細胞腫 63 例, 類皮嚢腫 14 例, 線維腫 8 例, 神経鞘腫 6 例, 血管腫 6 例, グロームス腫瘍 5 例な

受理日 2015/01/13

千葉県立青葉病院 〒260-0852 千葉県千葉市中央区青葉町 1273-2

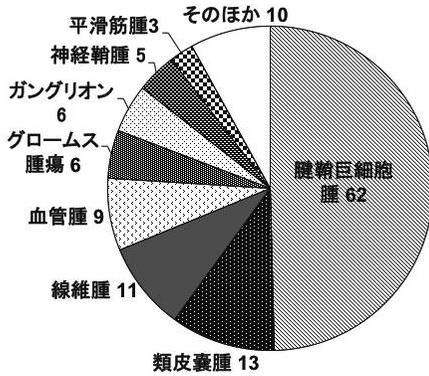


図2 術前診断

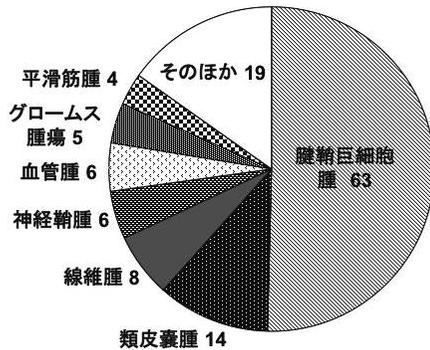


図3 術後病理診断

表1 術後病理診断

図3中、その他の病理診断を示す

脂肪腫	:3
ガングリオン	:3
血管内乳頭状内皮過形成	:3
Bizzare parosteal osteochondromatous proliferation	:2
Florid reactive periostitis	:2
骨軟骨腫	:1
線維脂肪腫	:1
肉芽腫	:1
Tumoral calcinosis	:1
血栓	:1
動脈瘤	:1

表2 細胞診による診断

腱鞘巨細胞腫	:20
類皮嚢腫	:2
血管腫	:1
線維腫	:1
平滑筋腫	:1
(紡錘形細胞)	:4
血液のみ	:1
採取不良	:8

n=38

どであった(図3)。その他の腫瘍には血管内乳頭状内皮細胞増殖症(IPEH)やBizzare parosteal osteochondromatous proliferation, Frorid reactive periostitisなどの比較的珍しい腫瘍類似疾患も含まれていた(表1)。悪性腫瘍は見られなかった(図3)。

術前細胞診を施行した38例の診断は巨細胞腫20例、類皮嚢腫2例、血管腫、線維腫、平滑筋腫がそれぞれ1例であった。採取不良が8例あり、細胞採取率は76%であった。悪性細胞は見られなかった(表2)。細胞診の陽性的中率は巨細胞腫で68%、類皮嚢腫で100%であった。また細胞診、術後診断ともに悪性所見は認められなかったため、細胞診の良悪性診断の正診率は100%であった。

全症例の陽性的中率は68%であった。細胞診を行った群87例では55%、行わなかった群38例では66%と有意差は認めなかった(Fisher直接確率法)。

4例以上見られた腫瘍で、組織別に陽性的中率、

表3 腫瘍別の陽性的中率と正診率

	陽性的中率	正診率
腱鞘巨細胞腫	81	82
グロームス腫瘍	80	98
類皮嚢腫	71	93
血管腫	67	94
神経鞘腫	50	96
平滑筋腫	50	98
線維腫	38	90

n ≥ 4

正診率を見ると、陽性的中率は巨細胞腫やグロームス腫瘍といった局所所見、画像所見に特徴があり、頻度の高い腫瘍で高く、線維腫などは低値であった。しかし、出現数が少ない腫瘍では真性陰性数が多くなるため、正診率は高い傾向がみられた(表3)。

【考察】

手指軟部腫瘍の特徴として、皮下が薄く筋がないため比較的すぐに自覚されること、腫瘍径が小さく鮮明な MRI 画像が得にくいこと、針生検が施行しにくいこと、稀ではあるが悪性腫瘍の可能性があることなどが挙げられる。

手指に局限した軟部腫瘍の正診率についての報告は渉猟した限りでは見られなかった。しかし、上肢軟部腫瘍としてみると、Höglund はエコーによる診断で 46～79%¹⁾、湯川らが MRI による診断で 60%³⁾、また村中らがエコー、局所所見からの診断で腫瘍別に 61.9 から 100%⁴⁾ と報告しており、今回の 68% と比較するとほぼ同様の正診率であると言える。

吸引細胞診は悪性腫瘍の鑑別に重要とされる。しかし組織型の判別まで行うことは困難であり、今回も陽性的中率は細胞診を施行した群としなかった群で差はみられなかった。上肢、特に手に発生する悪性軟部腫瘍は一般には稀とされる。今回の検討でも悪性腫瘍は見られなかった。しかし、過去の報告でみると手指に発生したと明記された報告は若杉らの 55 例中の 2 例⁵⁾ があり、手に発生したものとして湯川らが 131 例中 3 例³⁾、細川らが 47 例中 4 例⁶⁾ 報告している。これらを計算すると、悪性軟部腫瘍の手指発生率は 0.2 から 0.8% と計算される。これを診断するため、全例に細胞診を行うべきか否かは議論を要すると思われる。局所所見、発育の仕方から悪性が疑われた場合に施行するのが現実的と思われるが、過去の報告では術前には全く疑われずに手術を受けていたものが多く、その判断は困難と言わざるを得ない。

軟部腫瘍の診断は局所所見、既往歴、画像、細胞診で総合的に行われるが、このすべてが診断に絶対必要というわけではない。陽性的中率が高かった巨細胞腫 (81%)、グロームス腫瘍 (80%)、脂肪腫 (100%) は頻度が高いもの、局所所見、画像所見が特徴的な腫瘍である。一方陽性的中率の低かった線維腫 (38%)、平滑筋腫 (50%) は頻度が比較的 low、局所所見、画像所見での判断が比較的困難である。いずれにしても総合的に術前診断する必要があり、相応の知識、経験数が必要であると思われた。

【まとめ】

1. 術後病理にて診断確定した手指軟部腫瘍 125 例について、術前、術後診断の比較を行った。

2. 陽性的中率は全体で 68% であった。
3. 吸引細胞診を施行した群と施行しなかった群で陽性的中率に差は見られなかった。
4. 頻度の高い、特徴的な腫瘍で陽性的中率が高い。

【文献】

- 1) Höglund M. Ultrasound diagnosis of soft-tissue tumours in the hand and forearm. *Acta Radiol* 38: 508-513, 1997.
- 2) 北川泰之ほか. 手の骨・軟部腫瘍に対する穿刺吸引細胞診の経験. *東日本整災会誌* 11: 288-293, 1999.
- 3) 湯川充人ほか. 上肢軟部腫瘍に対する MRI 診断の正診率. *日手会誌* 29: 617-620, 2013.
- 4) 村中秀行ほか. 軟部腫瘍に対する超音波検査と局所所見による術前診断の正確性と限界. *日手会誌* 29: 612-616, 2013.
- 5) 若杉琢磨ほか. 上肢発生した軟部腫瘍例の検討～MRI 所見を中心として～. *日手会誌* 26: 423-426, 2010.
- 6) 細川 哲ほか. 手の腫瘍症例の検討. *日手会誌* 23: 637-640, 2006.



手指爪下部腫瘍の治療成績 ～2 例の悪性腫瘍を含めて

よねだまさひろ* かづきけんいち しんたにこうすけ おのでえま たかまつきよひと
 米田昌弘*, 香月憲一**, 新谷康介**, 斧出絵麻**, 高松聖仁***

手指の爪の部分の痛みや爪の変形を主訴に手外科を受診する爪下部腫瘍について、手術治療を行った症例について、その臨床的特徴、画像所見、治療成績について検討した。症例は 37 例 36 指、グロームス腫瘍が最も多く、粘液嚢腫、類皮嚢腫、爪下外骨腫、有棘細胞癌、他である。その特徴的な臨床症状から腫瘍の存在をまず疑うことが大事である。単純レントゲンで末節骨に変化を認めるものもあるが、やはり MRI が診断には有用で画像診断が病理組織学検査と一致したのが約 90% であった。しかし今回経験したような比較的稀な症例、特に悪性腫瘍などでは診断に苦慮することもあるため注意を要する。

【緒言】

爪は機能的、形態的に重要な組織である。また指尖部に位置し、外傷・疾患ともに問題となることが多い。手指の爪の部分の痛み、爪の変形などを主訴に手外科を受診する患者に対して現病歴や症状、画像診断から爪下部腫瘍が疑われ手術治療した症例についてその臨床的特徴と画像所見、治療成績について検討した。

【対象と方法】

2000 年から 2012 年の間に治療した手指爪下部腫瘍は、37 指 36 例であった。男性 15 例、女性 21 例、初診時年齢は 4～70 歳、平均 46 歳であった。発生指は、母指が 14 指と最多で、示指 4 指、中指 8 指、環指 9 指、小指 2 指であった。全例、手術は切除生検を施行した。検討項目として、初診時の主訴・臨床症状、画像所見、画像診断、病理組織学的診断、術後の経過と再発について検討した。

【結果】

臨床症状は、爪部での疼痛を 30 例 (80%) に、うち特徴的な激痛、寒冷時痛を 16 例 (53%) に認めた。手術後には術前の痛みは全例で消失した。外観上の爪の変形を 18 例 (48%) に、爪の色調変化を 18 例 (48%) に認めた。外傷歴があったものが 4 例 (11%) で、グロームス腫瘍が 2 例、黄色肉芽種、有

棘細胞癌に 1 例ずつであった。

画像所見、画像診断では、単純レントゲンで末節骨に圧痕や欠損の変化を生じていたものが 22 例 (60%) で認めた (図 1)。切除した腫瘍の大きさは 2～15mm、平均 5.2mm であった、うち 2～3mm の大きさのものでは末節骨に形態変化は認めなかった。

MRI は解像度 1.5T と 3T の装置で撮像した (図 2)。MRI での爪下部腫瘍の検出率は 37 例 (100%) であった。術前の MRI 画像診断が術後の病理組織学検査と一致したのが 33 例 (90%)、一致しなかった 4 例は、術前 MRI 画像ではグロームス腫瘍と診断したが、術後病理組織学検査では粘液嚢腫、類表皮嚢腫と診断、術前に類表皮嚢腫、肉芽腫と診断したが、術後に有棘細胞癌と診断された。

病理組織学診断では、グロームス腫瘍が 25 例、粘液嚢腫が 3 例、類表皮嚢腫、爪下外骨腫、有棘細胞癌が 2 例ずつ、ケラトアカントーマ、血管腫、黄色肉芽腫が 1 例ずつであった。類表皮嚢腫の 1 例が 5 年経過して再発を認めたが、手術を希望されず経過観察となった以外には明らかな再発は認めなかった。有棘細胞癌と診断された 2 例は皮膚科に相談した上で追加手術や放射線治療などは施行せず、経過観察としたが明らかな再発は認めなかった。

代表症例

症例 1: 50 歳女性

約 20 年前より右示指痛があったがずっと我慢し

受理日 2014/11/16

*大阪掖済会病院 整形外科 〒550-0022 大阪府大阪市西区本田 2-1-10

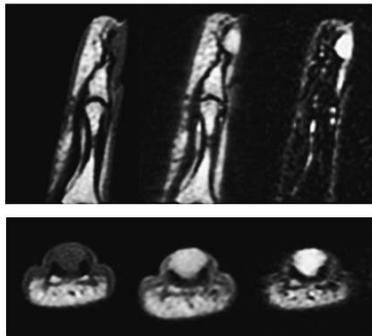
**大阪市立総合医療センター 整形外科

***淀川キリスト教病院 整形外科



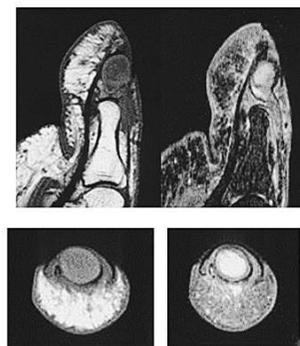
図1 単純レントゲン線：
a, b, d. グロームス腫瘍 c, e. 類表皮嚢腫 f. 黄色肉下腫

グロームス腫瘍



T1強調 T2強調 STIR

類表皮嚢腫



T1強調 T2強調

図2 MRI

ていた。当科紹介受診され、臨床症状、画像診断で爪下部腫瘍が疑われたので切除生検とした。手術方法は、抜爪はせず、横から爪甲に一部割を入れて持ち上げて翻転させ、手術顕微鏡下に爪床を縦切して直下の腫瘍を切除、その後吸収糸で爪下を修復し、爪甲を元に戻して終了した(図3)。本症例は病理組織学検査でグロームス腫瘍と診断された。術前の痛みは消失し、再発も認めていない。

症例2：60歳男性

右母指爪に感染を繰り返すようになり、前医で部分抜爪し、爪床の癒痕組織をデブリドマン施行された。切除した癒痕組織の病理組織学検査では肉芽と診断された。同部位に感染を繰り返すために当科紹

介される。手術は、抜爪後に3×10mmの肉芽様組織を切除した後、欠損した爪床を第1足趾から部分爪床移植を施行し、シリコンシートでカバーした(図4)。術後の病理組織学検査で、小さな核小体が明瞭で、不整形な核を有する異型扁平上皮の増生と角化巣を認め、有棘細胞癌と診断された(図5)。皮膚科に相談したところ、追加手術や放射線治療などはせず、経過観察とした。本人の希望で術後9か月で爪床部生検をしたが、再発は認めなかった(図6)。

【考察】

皮膚の付属器である爪の周囲には今回経験したもの以外にもさまざまな腫瘍の報告がある¹⁾(表1)。

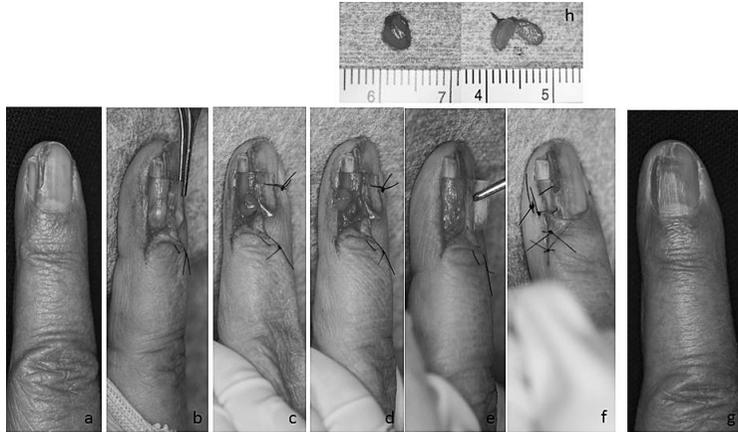


図3 症例1 グロームス腫瘍：
a. 術前 b. 爪甲横切開，翻転 c. 爪床縦切開 d. 腫瘍切除
e. 爪床修復 f. 術後 g. 術後1年 h. 摘出標本



図4 症例2 有棘細胞癌：
a. 術前 b. 抜爪 c. 腫瘍切除
d. 爪床移植 f. 術後

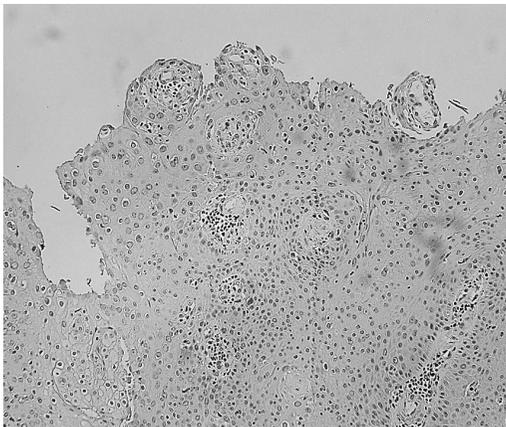


図5 小さな核小体が明瞭で，不整形核を有する異型扁平上皮の増生，角化巣



図6 術後9ヶ月

表 1

その他の爪下部腫瘍の症例報告

- 爪下脂肪腫
- 爪囲線維腫
- 血管拡張性肉芽腫
- 血管平滑筋腫
- 末節骨内軟骨腫
- 末節部類骨骨腫
- 爪下特発性神経腫
- 爪部蔓動静脈性血管腫
- 爪部悪性黒色腫
- Bowen病
- 爪部基底細胞癌
- 転移性皮膚癌

爪の構成組織そのものに由来した特異的な腫瘍はほとんど報告されておらず、爪以外の部位にも存在し得る腫瘍が出現し、増大の過程で爪下に形成された病変がほとんどである。術前の臨床症状、特に特徴的な激痛、爪の変形、爪下部での色調の変化には注意する必要がある²⁾。外観上の爪の変形と合わせ、単純レントゲンで末節骨に変化がある場合は爪下部腫瘍の存在が強く疑われる。その他の画像診断はMRI、超音波ドップラーが有用であるという報告が多い³⁾。今回は単純レントゲンでも半数以上に末節骨の変化を認めた。諸家の報告でも種々の爪下部腫瘍の治療成績は良好で再発は少ないとされている。グロームス腫瘍の再発は、不完全な切除例か、詳細に検討すれば別部位での発生の可能性が高いという報告がある⁴⁾。グロームス腫瘍、類表皮嚢腫の悪性化の報告が極めて稀であるが存在する。

爪部の有棘細胞癌は爪部の悪性腫瘍では最も多いが、発生部位としては有棘細胞癌全体の約0.3%と稀である。福山ら⁵⁾は、爪下有棘細胞癌の本邦151例の文献的考察を行い、男性に多く(男女比3:1)、罹患年齢は20歳代から90歳代まで広く分布するが60歳代にピークがある。発生部位は手指では母指に若干多いが偏りがなく、足趾では第1趾と5趾に多く発症する。手指では*in situ*に、足趾では浸潤癌での報告が多い。さらにリンパ節転移、遠隔転移したものが少数あった。臨床症状は、爪の変形、角質増加、爪甲色素線条、爪囲炎、肉芽腫様を認めることがある。このため慢性爪囲炎や真菌症、肉芽腫、疣贅などの良性疾患として治療されることが多く、診断までに時間がかかることがある。発症の誘因としては、外傷、ヒトパピローマウイルス、放射線、熱傷、扁平苔癬、日光、砒素、タールなどがある。

爪部有棘細胞癌は一般に他の部位に比べ予後が良

いとされる。治療は局所治療については指趾切断、病変部切除がほぼ同数で、放射線治療、抗癌剤局所投与あるいは外用は少ない。最近では骨浸潤がなければ骨膜を含めて切除して植皮あるいは皮弁を行うことも多い。

【まとめ】

1. 爪下部腫瘍ではその特徴的な臨床症状、発生部位からグロームス腫瘍がまず鑑別に上がる
2. MRIで小さな腫瘍でも診断可能である
3. 比較的稀な症例では術前の鑑別診断に苦慮することもあるため、特に悪性腫瘍には注意を要する

【文献】

- 1) Willard KJ, et al. Benign subungual tumors. J Hand Surg Am 37(6): 1276-1286, 2012.
- 2) 香月憲一. 爪部の腫瘍. MB Orthopaedics 全日本病院出版社: 27-32, 2007.
- 3) Baek HJ, et al. Subungual tumors: clinicopathologic correlation with US and MR imaging findings. Radiographics 30(6): 1621-36, 2010.
- 4) McDermott EM, et al. Glomus tumors. J Hand Surg 31(8): 1397-1400, 2006.
- 5) 福山國太郎ほか. 爪下有棘細胞癌の2例—本邦151例の文献的検討. 皮膚臨床 51(6): 817-820, 2009.



手外科領域における Acutwist スクリューによる固定

よしかわやすひろ* あべこうじ いちかわ とおる たかのはやと
吉川泰弘*, 阿部耕治*, 市川 亨**, 高野勇人***

手外科領域の小骨片や小関節の固定に対し、Acutwist[®] スクリューを使用したことで治療成績について報告する。対象は 20 例 (男性 6 例, 女性 14 例), 手術時年齢は平均 54 歳 (13~81 歳), 使用部位別に尺骨茎状突起 10 例, 指節骨 7 例, 中手骨 2 例, 有鉤骨 1 例で骨折固定 15 例, 関節固定 5 例であった。全例で骨癒合が得られ, 骨癒合期間は 4~20 週で, 部位別に DIP 関節固定は平均 7.2 週 (6~11 週), 尺骨茎状突起骨折は平均 7.6 週 (4~20 週), その他の部位の骨折は平均 7.1 週 (5~10 週) であった。スクリューの切断操作で固定した骨片に緩みを生じた症例が 2 例あり, いずれも尺骨茎状突起骨折であった。手外科領域の手術において Acutwist[®] スクリューはヘッド径 2mm と小さく適度な圧迫力がかかるので, 小骨片や小関節に対して適度の固定力が得られる有用な固定材料であるが, 切断操作には注意を要すると考えられた。

【緒言】

近年では手外科領域における骨折固定術や関節固定術に対し, 力学的な有用性が高く¹⁾, 容易に圧迫力が加わるヘッドレスコンプレッションスクリューの使用が増加している。著者らは手外科領域の小骨片や小関節の固定に対し, 小径のヘッドレスコンプレッションスクリューである Acutwist[®] スクリュー (日本メディカルネクスト社) を使用したので治療成績や問題点について報告する。

【対象と方法】

Acutwist[®] スクリューによる固定を行った手関節以遠の手術例 20 例を対象とした。性別は男性 6 例, 女性 14 例, 手術時年齢は平均 54 歳 (13~81 歳), 使用部位別に尺骨茎状突起 10 例, 指節骨 7 例, 中手骨 2 例, 有鉤骨 1 例であり, 術式では骨折固定 15 例, 関節固定 5 例, 経過観察期間は平均 4.7 か月 (2~13 か月) であった。これらの症例に対し, 疼痛, 骨癒合期間, 術中所見 (固定力, 切断操作), および使用上の利点や問題点について検討した。

手術法は以下の通りである。

1) DIP 関節固定 (図 1): 一般的な 1 本の Acutwist[®] スクリューを指尖から刺入する髄内固定法²⁾³⁾ではなく, 中節骨側から末節骨側に斜めに刺入する方法

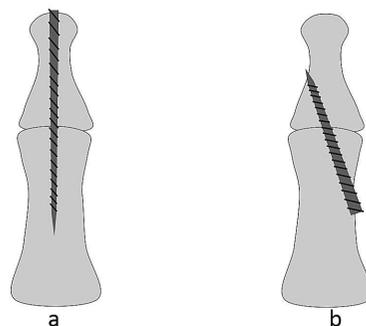


図 1 DIP 関節の固定法。

- a) 髄内固定法。一般的な方法であるが, 回旋固定力が弱い。
b) Bicortical fixation。
より強固な固定法として著者が行っている。

で bicortical fixation とする。基本的に 3 週間の鋼線仮固定も併用し, 3 週間とする。

2) 尺骨茎状突起骨折 (図 2): 小皮切 (1-2cm 程度) で骨折部を展開, 修復後, 茎状突起を手用二爪鉤で把持した爪鉤間より 1 本の Acutwist[®] スクリューを刺入し, できるだけ長いスクリュー (30mm) で髄内固定する。固定性不良の場合は縫合糸による締結を併用する。

3) その他の骨折: 骨片がある程度の大きさ以上

受理日 2014/11/07

*駒沢病院 〒154-0012 東京都世田谷区駒沢 2-2-15

**金子整形外科

***たかの整形外科



図2 尺骨茎状突起骨折の固定法. 茎状突起を手用二爪鉤で把持し、爪鉤間より Acutwist スクリューを刺入する.

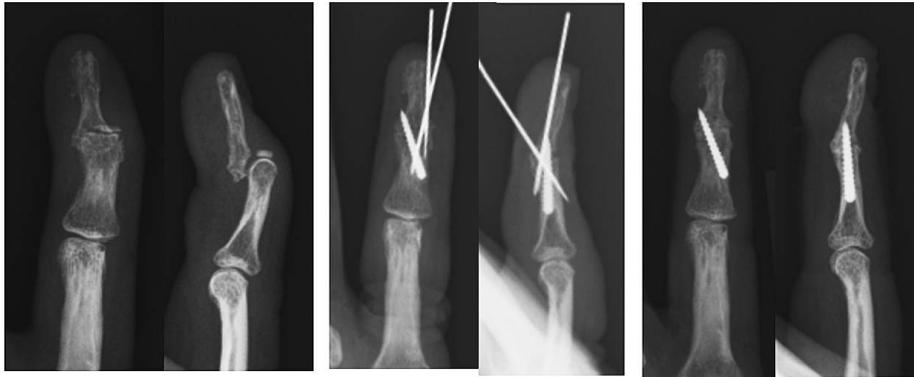


図3 : 右環指 DIP 関節固定例. 43 歳, 女性. a|b|c|d|e|f

- a, b) 術前 X 線像. 骨性槌指に対して複数回の手術が行われ, DIP 関節脱臼を伴う偽関節となっている.
 c, d) 術中 X 線像. Acutwist スクリューは中節骨から末節骨へ斜方向に bicortical fixation とし, 鋼線固定を 3 週間併用 (このうちの 1 本のみ).
 e, f) 術後 7 週の X 線像. 骨癒合は完成している.

であれば, できるだけ 2 本の Acutwist[®] スクリューを使用する.

【結果】

20 例全例で骨癒合が得られた. 骨癒合期間は 4~20 週で, 部位別に DIP 関節固定は平均 7.2 週 (6~11 週), 尺骨茎状突起骨折は平均 7.6 週 (4~20 週), その他の部位の骨折は平均 7.1 週 (5~10 週)であった. 骨癒合までに 3 か月以上要した遷延癒合は 2 例あり, いずれも尺骨茎状突起骨折例であった. 疼痛は 2 例に残存し, いずれも自発痛はなくスクリュー端部分の圧痛であった. スクリュー挿入は容易であったが, 切断操作では snap-off によって固定した

骨片にわずかな緩みを生じた症例が 2 例存在し, いずれも尺骨茎状突起骨折例で締結固定を併用した.

【症例提示】

症例 1: 43 歳, 女性, 右環指 DIP 関節固定 (図 3)
 骨性槌指に対し複数回の手術を施行されるも偽関節となり, 受傷後 4 か月で来院. 中節骨から末節骨側へ斜めに bicortical fixation とし, 3 週間の鋼線固定と外固定を併用. 術後 7 週で骨癒合が完成した.

症例 2: 66 歳, 女性, 右示指基節骨骨折 (図 4).
 受傷後 3 週の陳旧例. 認知症患者のため, 皮下埋没固定が可能な本スクリュー 2 本による crisscross fixation とし, 外固定を 3 週間施行. 術後 8 週で骨癒合が完成した.



図4 : 右示指基節骨骨折. 66歳, 女性. a|b|c|d|e|f
 a, b) 術前 X 線像. 受傷後 3 週経過し, 骨片は 90 度後方へ回転転位している.
 c, d) 術後 X 線像. 2 本のスクリューによる crisscross fixation とした.
 e, f) 術後 8 週の X 線像. 骨癒合は完成した.



図5 : 左尺骨茎状突起骨折. 64歳, 女性. a|b|c
 a) 術前 X 線像. 基部斜骨折を認める.
 b) 術後 8 週の X 線像. 骨癒合は遷延化している.
 c) 術後 20 週の X 線像. 骨癒合は完成した.

症例3:64歳, 女性, 左尺骨茎状突起骨折(図5)
 骨粗鬆症はあったが術中にある程度の固定性が得られたため, 締結固定は追加せず外固定期間も1週間とした. 経時的に clear zone が明らかになり骨癒合が遷延化したが, 術後20週で骨癒合が完成した.

【考 察】

手外科領域の小骨片や小関節の固定に対して頻用される鋼線固定は, 単独使用では十分な圧迫効果が得られず, 術後すぐに loosening や back out を生ずることも少なくない. そのための対応策として, 多数の鋼線使用や tension band wiring が有用な方法はあるが, 侵襲の拡大, 鋼線の緩み, 鋼線端による

皮膚刺激症状などの問題点は解消されていない. 今回使用した Acutwist[®] スクリューは先端径 1.5mm から尾部径 2mm の taper 形状と pitch 差により適度な圧迫力がかかるため, 小骨片や小関節に対する固定材料として有用と考えられる. しかしながら, 単独使用の場合には骨質の良い安定した骨あるいは骨折に対しては問題ないが, 骨粗鬆症例や粉碎骨折例では初期固定力はもちろんその後の固定力の維持という面で不安を生じることもある. 著者らも各部位ごとにより強固な固定となるような手技上の工夫を行っている.

DIP 関節固定では手技書や諸家の報告^{2|3)}でも1本の Acutwist[®] スクリューを指尖から刺入する髓内固

定が行われている。この方法は簡便に操作できる一方、最も適応が多い Heberden 結節の女性では骨粗鬆症を合併していることも多く、スクリューの長さが最長の 30mm でも中節骨中央までしか刺入できないこともあり、特に回旋に対する十分な固定性が得られない。そこで、著者らは岩本ら⁴⁾の方法に準じ、中節骨側から末節骨側に斜めに刺入して bicortical fixation が得られる方法を基本としている。この固定法により回旋および圧迫固定力が向上し、平均 7.2 週と比較的早期に骨癒合が得られた。これは犬飼ら³⁾の平均 9.4 週での骨癒合と比較して短い結果となったが、その理由として bicortical fixation の力学的メリットに加え、一時的な鋼線固定を併用したことも関与していると考えている。鋼線固定の併用については、bicortical fixation で十分な固定力が得られなくても必要ないと思われる症例もあるが、スクリュー切断の snap-off 操作時や術後の思わぬトラブル発生時にも安定した固定性を確保しておく意味で有効であると考えている。尺骨茎状突起骨折については青壮年の単純な基部骨折では Acutwist[®] スクリューの効きもよく、良好な圧迫固定により 4~6 週程度での骨癒合が確認された。一方、高齢者の骨粗鬆症例や骨折部の粉碎例では、スクリューの効きも弱く圧迫固定も不十分となり、術中に FiberWire[®] による締結の追加処置⁵⁾を施行した症例や、骨癒合が遅延化した症例が存在した。尺骨茎状突起骨折に対する鋼線締結法などの骨癒合率が 80~90% 程度である⁶⁾ことからすれば、本スクリューによる骨癒合率については全く問題ないと判断できるが、骨折型や年齢、骨粗鬆症の合併を考慮して適応する必要があると思われる。それ以外に使用した指節骨や中手骨では、本スクリューが通過する骨の径が確実に 5mm 以上ある場合、本スクリューをできる限り 2 本使用することでより強固な固定が得られ有用であった。

Acutwist[®] スクリューの大きな特徴である snap-off による簡単な切断操作は、術中にはかなりの折り曲げ負荷がかかるという印象があり、指でスクリュー端の骨をしっかりと押さえておく必要がある。特に短いスクリューを使用する場合には負荷を吸収、分散する部分が少ないのでさらなる注意を要する。DIP 関節固定における鋼線固定の併用は、先述の通りこの snap-off での負荷対策としても有効と考えている。今回、この操作で骨片に緩みを生じた尺骨茎状突起

骨折の 2 例はいずれも骨粗鬆症例であったが、埋め込み過ぎにならないようにすることや、折り返しを考えて折り曲げ方向をまず手前（尺側）にではなく前後方向（掌背側）にするように注意する必要がある。しかしながら、骨粗鬆症例や粉碎骨折例など snap-off による切断操作が不安な場合には、スクリュー端の多少の突出を許容してもピンカッターでの切断が望ましいと考えている。

【まとめ】

- 1) 手外科領域の小関節・小骨の固定に Acutwist スクリューによる固定を 20 例に行い、良好な骨癒合が得られた。
- 2) スクリュー 1 本での固定をより確実にするために、固定部位により bicortical fixation、一時的鋼線固定の併用、糸締結の併用などの手技上の工夫が有効であった。
- 3) 切断操作は症例に応じて snap-off ではなくピンカッターでの切断とし、注意深く切断する必要があると考えられた。

【文献】

- 1) Wheeler DL, et al. Biomechanical assessment of compression screws. Clin Orthop Rel Res 350: 237-245, 1998.
- 2) Cox C, et al. Arthrodesis of the thumb interphalangeal joint and finger interphalangeal joints with a headless compression screw. J Hand Surg Am 39: 24-28, 2014.
- 3) 犬飼智雄ほか. Heberden 結節に対するヘッドレスコンプレッションスクリューによる関節固定術. 日手会誌 30: 96-98, 2013.
- 4) Iwamoto T, et al. An obliquely placed headless compression screw for distal interphalangeal joint arthrodesis. J Hand Surg Am 38: 2360-2364, 2013.
- 5) 吉川泰弘ほか. 尺骨茎状突起骨折に対する吸収ピンによる治療. 日手会誌 29: 748-751, 2013.
- 6) Zenke Y, et al. The effect of an associated ulnar styloid fracture on the outcome after fixation of a fracture of the distal radius. J Bone Joint Surg Br 91: 102-107, 2009.



腱側々縫合における Krackow 変法の力学的検討

う え の け い す け く に よ し か ず き す ず き た か ね す け が わ こ う じ お が わ や す ふ み き ょ ち ひ と し
 上野啓介*, 國吉一樹*, 鈴木崇根**, 助川浩士*, 小川泰史*, 木内 均*

【緒言】 Krackow 法を応用した新たな固定法である Krackow 変法を腱側々縫合に応用し、その力学的強度を検討した。

【対象と方法】 対象は新鮮凍結屍体 8 肢。浅指屈筋腱と深指屈筋腱および長母指屈筋腱を用いた 32 組の検体を作成し、Krackow 群、interlacing suture 群、mattress suture 群の 3 群間で力学的強度の比較を行った。

【結果】 Krackow 群の最大破断強度と stiffness は他 2 群より統計学的に有意に高かった。

【考察】 腱側々縫合における Krackow 変法では looking loop がかかる部位の摩擦力だけでなく、牽引によって生じる腱間の圧迫力が加わる。その強固な固定力により Krackow 変法は 3weaves の interlacing suture 法の代替法となり得る。

【緒言】

陳旧性腱断裂や変形性手関節症に伴う伸筋腱断裂では摩擦による腱の短縮が生じていることが多く、治療には腱端々縫合ではなく interlacing suture 法などのいわゆる端側縫合を用いた腱移行術を行う事が多い。しかし腱断端が短く working space が確保できない時や、径のミスマッチにより腱の編み込みが困難な際には、mattress suture 法のみを用いた腱側々縫合を施行せざるを得ない場合もあるが、その固定強度は一般的に劣るとされている。本研究では新たに Krackow 変法を腱側々縫合に応用し、従来の interlacing suture 法および mattress suture 法と力学的強度における比較検討を行った。

【対象と方法】

対象は千葉大学 clinical anatomy laboratory から提供された新鮮凍結屍体 8 肢。各肢とも小指の浅指屈筋腱（以下 FDS）を除いた示指から小指までの FDS と深指屈筋腱（以下 FDP）および長母指屈筋腱（以下 FPL）を用いた。

腱の採取はまず各指 PIP 関節部（母指 IP 関節）から前腕 1/2 までの皮膚を、手根管を通る様に切開したのちに手根管を開放。FDS と FDP、FPL の遠位は PIP 関節（母指 IP 関節）部で切離した。そして前腕部において筋腱移行部の出来る限り近位で腱を切離し、

FDP、FDS、FPL を採取した。腱は手根管の遠位レベルで 2 つに分け、同指の FDP と FDS、また小指の FDP 腱と FPL 腱とを組み合わせた計 32 組を作成。縫合には針付き 4-0 ナイロン糸を使用した。腱は採取してから牽引試験までは生理食塩水で湿潤状態を保持するように管理した。

本研究では Krackow 群（K 群）、interlacing suture 群（I 群）、そして mattress suture 群（M 群）の 3 群間で比較検討を行った。K 群は腱重複幅を 25mm とし、断端から 5mm 離して Krackow 変法による 8 つの locking loop を作成した。また締結部は非重複部におき、かつ締結部と locking notch をかける面が同じ腱上になるように作成した（図 1、図 2）。I 群に関してはまず実験の前段階として FDP に FDS（FPL）をそれぞれ 1 回、2 回、3 回編み込んだ 1weave 群、2weaves 群、3weaves 群を作成。腱重複部の両端をマーキングしたのちに腱をほどき各々の重複幅を計測した。その結果 K 群における 25mm の重複幅とほぼ同等であった 2weaves 群を比較群として採用した。weave は 5mm 離して作成し weave の入り口と出口に各 1 針、両端に各 2 針の計 8 針の mattress suture を施行した¹⁾。M 群は K 群と同じ 25mm の重複幅で mattress suture を計 8 針施行した。全ての縫合の締結は 2 重に 1 回、1 重に 3 回施行。3 つの比較群はともに腱重複部を 25mm とし、コネクションポイントを 8 つに揃えるこ

受理日 2015/01/14

*千葉大学大学院 整形外科学 〒260-0856 千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1

**千葉大学 環境生命医学

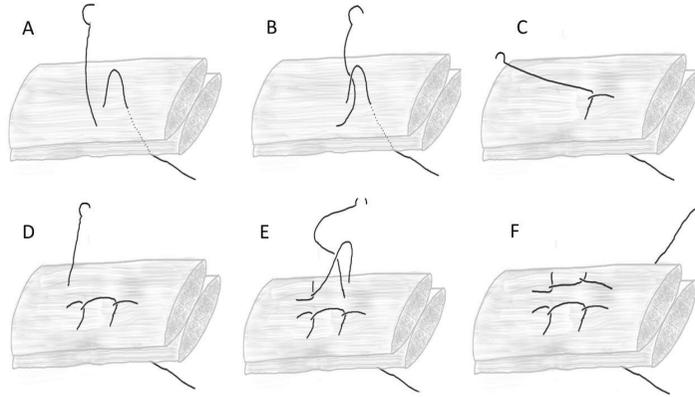


図1 2つの脛に糸をかけ糸をループに通す (A, B). 糸の両端を引くと締まりロックされる (C). 以降は B と同様にループに通した後に進行方向とは逆に糸を引く事でループが締まり, 次に糸を進行方向に引くとロックされる (D, E, F).

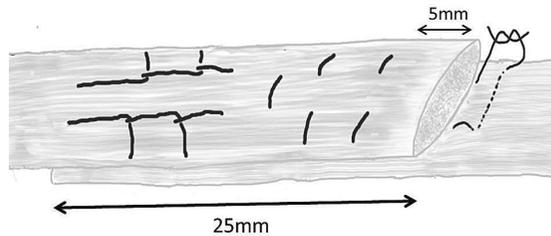


図2 締結部は非重複部におき, 締結部とループにロッキングを掛ける部分は同じ脛上になるよう作成した. 脛重複幅は25mmとし, 両端は5mm余らせて縫合した.

とで群間における条件の誤差を最小限にした。

破断試験にはオートグラフ (島津製作所 AG-Xplus) を使用. FDP 側を下として脛重複部から 10mm 離して検体の上下をフランプで把持し, preloading を約 2N で行った (図3). Welbeehm ら²⁾の方法を参考に 0N~15N までの cyclic loading を 5 回施行した後に速度 20mm/min で持続牽引を行い最大破断強度を測定した (図4, 図5). グラフ上最も高い値を最大破断強度 (N) とし, 最大の傾きである stiffness (N/mm) も求めた. また破断時の状況に関しては目視での確認を行い, 脛の破断様式は縫合糸の破綻と脛の cut out の二つに分類した. そして各検体の牽引前の断面積は脛の断面を楕円形と仮定し, 2つの脛の重複部中央の縦径と横径から近似値を計算した (図6).

本研究の検討項目は各群の脛断面積, 最大破断強度と stiffness, 破断様式としてこの4項目に関して3群間で比較. 統計学的検討には non repeated measures ANOVA を用い, post hoc test には Student-



図3 K群の牽引試験前

Newman-Keuls test を用いて, p 値 < 0.05 を有意差ありとした。

【結果】

脛断面積 (mm²) の分布に関しては K 群は 14.2 ± 4.1 , I 群は 13.4 ± 2.2 , M 群が 15.9 ± 5.8 で3群間におい

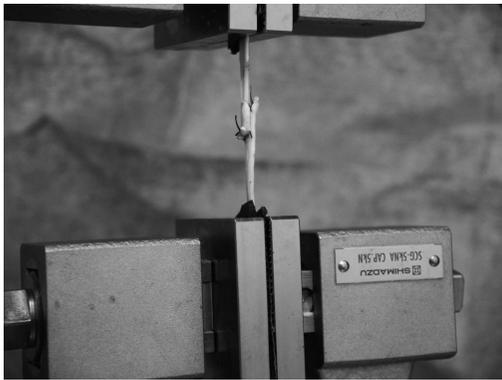


図 4 牽引試験後、縫合糸破綻により破断。

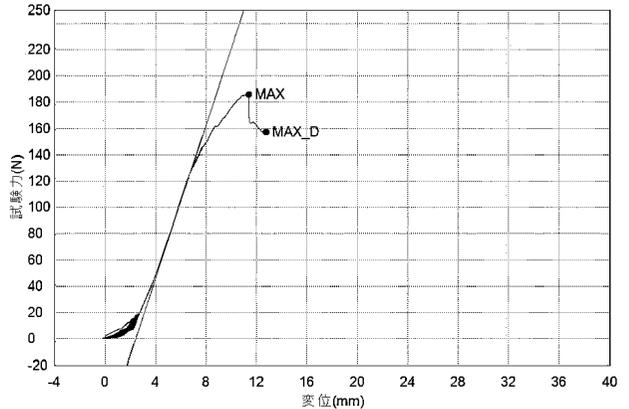
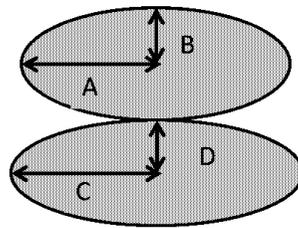


図 5 5回の cyclic loading を行った後に持続牽引を施行した。



$$\text{断面積} \cong AB\pi + CD\pi$$

図 6 脛重複部の断端を楕円形と仮定、脛重複部中央の縦径、横径を測定して近似値を計算した。

て統計学的に有意な差は認めなかった ($p=0.12$) (図 7). 最大破断強度 (N) は K 群は 174.5 ± 31.0 , I 群は 128 ± 16.5 , M 群が 97.7 ± 36.2 , であった. I 群は M 群と比べ統計学的に有意に高く ($p < 0.01$), K 群は他の 2 群より統計学的に有意に高かった ($p < 0.01$) (図 8). stiffness (N/mm) は K 群は 29.5 ± 2.9 , I 群は 17.4 ± 3.7 , M 群が 19.8 ± 4.2 であった. I 群と M 群に統計学的に有意差は認めなかったが, K 群は他 2 群より統計学的に有意に高かった ($p < 0.01$) (図 9). 破断様式は I 群では 11 例中 10 例, M 群でも 10 例中 9 例が脛のカットアウトによるものであったが, K 群では逆に縫合糸の破綻例を 11 例中 6 例と多く認めた (図 10). 縫合糸破綻の内訳は全例が縫合糸の断裂であり, 締結部の弛みなどは認めなかった.

【考 察】

Krackow 法は 1986 年に Krackow らによって報告された縫合方法であり, 原法は pull out 法として用い

られている³⁾. 多くの文献で pull out 法での優れた固定力が証明されており, 脛線維方向への牽引には強い縫合法であると考えられる⁴⁾⁵⁾. また酒井ら⁶⁾は Krackow 法は牽引により糸が脛を圧迫する作用があると報告しており, このような Krackow 法を脛側々縫合にも応用可能かどうかを検討するために力学的強度の比較試験を行った.

手外科領域においては脛側々縫合での力学的強度に関して詳細に述べている報告は渉猟し得た限りでは多くはない⁷⁾⁸⁾⁹⁾. Hashimoto らはステップカットした脛同士を合わせて側々縫合を行う方法を報告をしており, Fuchs らは一方の脛が他方の脛を包み込む様にした上で側々縫合を行っている. Brown らは脛を 1 回編み込み側々縫合を併用する縫合法を報告をしている. これらの報告で示されている縫合法とは使用している脛, 脛重複幅, 縫合糸など条件等は異なるものの, 最大破断強度の数値だけに着目すれば我々の Krackow 変法も劣ってはいない.

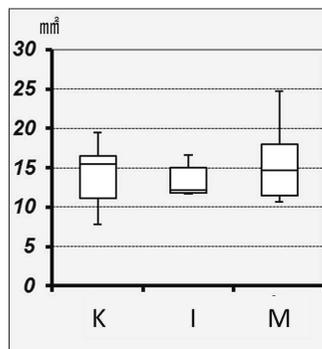


図 7 腓断面積

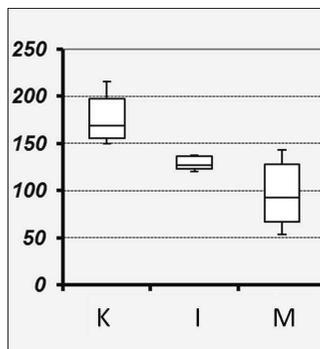


図 8 最大破断強度

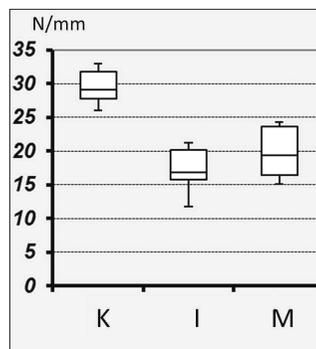


図 9 stiffness

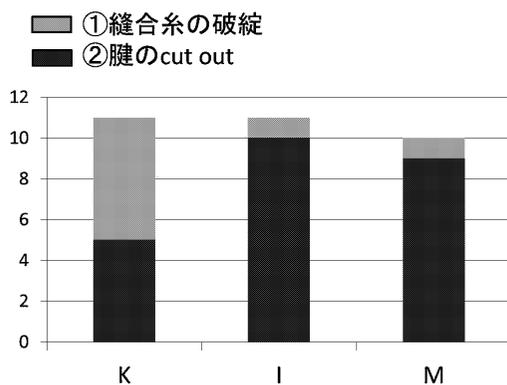


図 10 破断様式

各群の初期強度に関して破断様式の違いから推察したところ、まず M 群は腓同士の摩擦が生じる部分は mattress 縫合がかかる部分のみであり、強度は縫合部の部分的な摩擦力で成り立っている。そして I 群の強度は腱を編み込むことで生じる腱交差部の摩擦力と、縫合部の部分的な摩擦力から生じる。しかし 2 群共に牽引に対する抵抗は十分ではなく、重複部がスライドしてしまう事で縫合糸が腱組織を cut out して破断となったと考えられる。対して K 群では、腓側々縫合での Krackow 変法においても糸の牽引で腱が圧迫される作用が生じていると推察した。つまり腱の牽引によって、締結部が重複部から離れようとする際に縫合糸に軸方向の緊張が生じ、それにより locking loop 内で腓同士を強く圧迫する力が生じる。その結果 locking loop による初期の摩擦力だけではなく、牽引により生じる腓間の圧迫力が追加されることでスライドが制御され、腱は cut out せず縫合糸にかかる張力が糸の強度を超えることで縫

合糸の破綻が生じると推察した。

また力学的強度に関して他報告と比較したところ本研究の 2weaves による I 群と田中ら¹⁾の報告の中にある 2weaves の interlacing suture はどちらも 40 ナイロン糸を用いており、破断強度もほぼ同等であった¹⁾。そして田中らの 3weaves の interlacing suture よりも、Krackow 変法の破断強度の方が数値上は勝っていることを考えると Krackow 変法は 3weaves の interlacing suture 法の代替法となり得る有用な縫合法であると思われる。

本研究の limitation としては、対象となる腱の断面積を近似値で測定している事や小指 FDS の様に極端に細い腱は対象から除外している事、そして cyclic loading を 5 回に限定しており、回数が増えた場合の腱の強度の変化に関しての検討は行っていない事である。また Krackow 変法による腱の血流障害の評価に関して検討はしていない。これらは今後さらに検討していく必要があると思われる。

【まとめ】

Krackow 変法は 3weaves の interlacing suture 法より短い重複幅で同等の強度を得ることができる。

【文献】

- 1) Tanaka T, et al. Tensile strength of a new suture for Fixation of tendon grafts when using a weave technique. *J Hand Surg* 31(6): 982-986, 2006.
- 2) Walbeehm ET, et al. influence of core suture geometry on tendon deformation and gap formation in porcine flexor tendons. *J hand Surg Eur* 34(2): 190-195, 2009.
- 3) Krackow KA, et al. A new stitch for ligament-tendon fixation. Brief note. *J Bone Joint Surg* 68(5): 764-766, 1986.
- 4) Deramo DM, et al. Krackow locking stitch versus non-locking premanufactured loop stitch for soft-tissue fixation: a biomechanical study. *Arthroscopy* 24(5): 599-603, 2008.
- 5) Sakaguchi K, et al. Biomechanical properties of porcine Flexor tendon fixation with varying throws and stitch methods. *Am J Sports Med* 40(7): 1641-1645, 2012.
- 6) 酒井 裕ほか. 靭帯固定におけるゆるみの検討. *日本臨床バイオメカニクス学会誌* 16: 135-138, 1995.
- 7) Hashimoto T, et al. Comparison of step-cut and Pulvertuft attachment for flexor tendon graft: a biomechanics evaluation in an in vitro canine model. *J Hand Surg Eur* 37(9): 848-854, 2012.
- 8) Fuchs SP, et al. Biomechanical evaluation of the Pulvertaft versus the 'wrap around' tendon suture technique. *J Hand Surg Eur* 36(6): 461-466, 2011.
- 9) Brown SHM, et al. Mechanical strength of the side-to-side versus pulvertaft weave tendon repair. *J Hand Surg Am* 35(4): 540-545, 2010.



当院における上肢手術に対する エコーガイド下腕神経叢ブロック腋窩法

おおつば しん
大坪 晋

上肢手術に対して行う腕神経叢ブロックは鎖骨上窩法か腋窩法で行われる場合が多く、近年エコーガイド下での腕神経叢ブロックの有用性を示す報告は多数ある。しかし腋窩部でのプレスキャンでは尺骨神経や橈骨神経の描出は困難な場合も多く、エコー下に腋窩動脈を確認し、その周囲に薬液を注入する手技が多く、その効果が確実に早く得られない症例を経験する事もあった。安全性と再現性を高めるために著者らがやっているエコーガイド下腕神経叢ブロック腋窩法の手技に関して報告する。

【緒言】

上肢手術に対する腕神経叢ブロックにおいて、その合併症の少なさから腋窩法が広く用いられてきた。更に近年、エコーガイド下に行う事により、その有効性は高まったとする報告が散見される¹⁾。しかし腋窩部でのプレスキャンでは正中神経、筋皮神経の確認は容易であるが尺骨神経や橈骨神経の描出は困難な場合も多く、エコー下に腋窩動脈を確認し、その周囲に薬液を注入する手技が多く、その効果が確実に早く得られない症例を経験する事もあった。そこで当科では尺骨神経を末梢から追跡し、腋窩部での存在位置を把握し、また橈骨神経は解剖学的にその存在位置を把握する事で各神経と腋窩動脈間に確実に薬液を注入している。その手技に関して報告する。

【対象と方法】

症例は2012年4月から2013年10月までに当科でエコーガイド下腕神経叢ブロック腋窩法にて行った上肢手術84例で、男性45例、女性39例、麻酔施行時年齢は11歳から81歳(平均年齢46.7歳)であった。手術の内訳は肘関節周辺骨折4例、手関節周辺骨折25例、手指骨折17例、肘関節周辺軟部組織手術6例、手・手関節軟部組織手術14例、抜釘術18例であった。麻酔薬は0.75%ロピバカイン20mlを使用し、シリンジから延長チューブを介し23G 60mm注射針を用いて投与した。使用した超音波機



図1 頭側から平行法にて行う

査装置は日立アロカメディカル社 prosound α7で、探触子はリニア式、周波数は13MHzを選択した。

麻酔手技の概要を以下に示す。体位は仰臥位として、患側肩関節外転90度、肘関節伸展位とする(図1)。術者は頭側から腋窩部にプローベを当て平行法にて注射針の刺入を行う。助手が血液の逆流の有無の確認と薬液の注入を行う。まずはプレスキャンとしてそれぞれの神経の位置関係を把握する。腋窩部で最も明確なメルクマークとなる腋窩動脈を同定する。続いてその表層前方に位置する正中神経を同定する。更に尺骨神経、橈骨神経を同定し、最後に烏口腕筋と上腕二頭筋間にある筋皮神経を同定する

受理日 2014/11/14

松山市民病院 〒790-0067 愛媛県松山市大手町 2-6-5

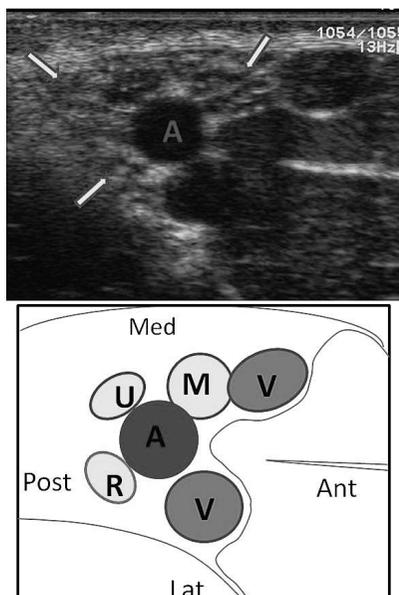


図2 腋窩動脈 (A), 正中神経 (M), 尺骨神経 (U) 及び橈骨神経 (R) の同定

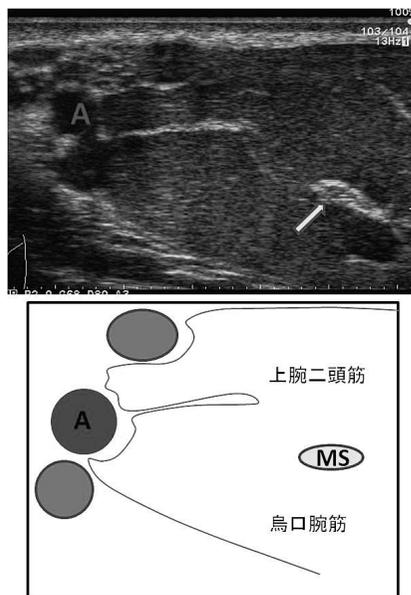


図3 筋皮神経 (MS) の同定

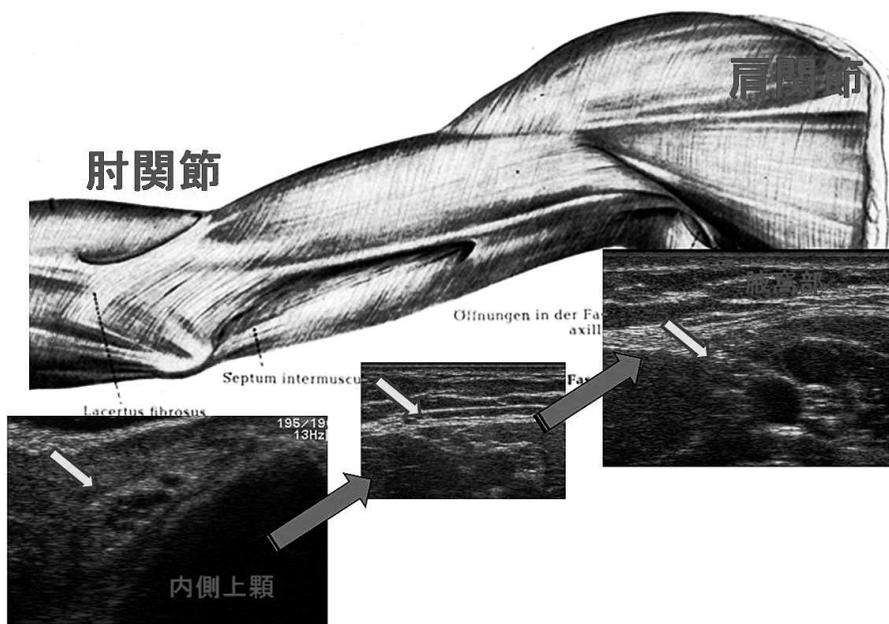


図4 尺骨神経を肘部管から中枢へ追跡し同定

(図2, 3). 尺骨神経の同定が困難である場合や、確信が持てない場合は上腕骨内側上顆レベル (肘部管) で尺骨神経を確認した後、そこから連続して中枢に向けて神経を追跡し、腋窩部での尺骨神経の同

定を確かなものにする (図4). 各神経のプレスキヤン後、注射針の刺入、薬液の注入に移る。まずは正中神経と腋窩動脈の間に注射針を刺入し、薬液の注入を行う。正中神経と腋窩動脈間や腋窩動脈上方

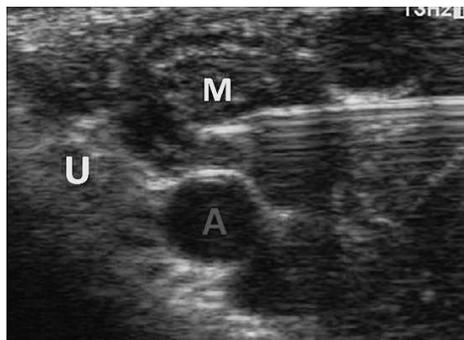


図5 正中神経 (M) と腋窩動脈 (A) 間に注射針を刺入し、薬液を注入する事で腋窩動脈を押し下げる

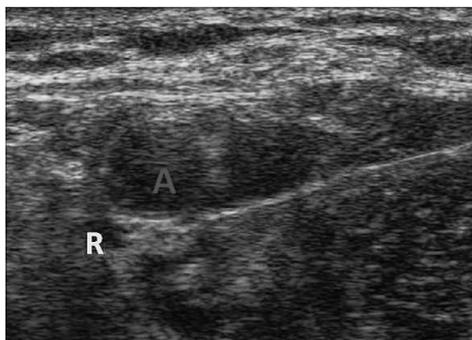


図6 腋窩動脈 (A) の6時から9時方向に薬液を注入し橈骨神経の麻酔を行う

に薬液を注入する事で徐々に正中神経と腋窩動脈間に間隙を作り腋窩動脈を押し下げる。これで正中神経や腋窩動脈を穿刺することなく尺骨神経の存在する方へ注射針を進める事が出来る (図5)。尺骨神経と腋窩動脈間にも薬液を注入する。尺骨神経は腋窩動脈から離れている場合があり、その場合には尺骨神経周囲に確実に薬液を注入する。ここで腋窩動脈の後下方にまで薬液の注入を行っておく。次に一旦注射針を戻し、腋窩動脈の前方から下方に向けて注射針を進め、腋窩動脈の後下方から後方に薬液を注入する (図6)。この事で再度腋窩動脈が上方へ浮き上がるのを確認する。こうして腋窩動脈周囲に薬液が注入される事により得られるドーナツ化サインを得る (図7)。最後に筋皮神経周囲に薬液を注入し、麻酔を終了する。

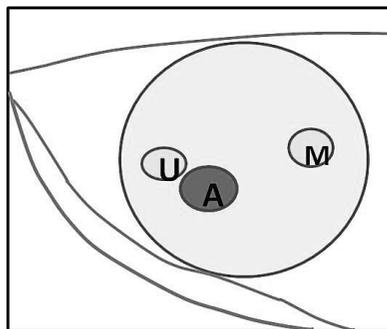


図7 腋窩動脈 (A) 周囲に薬液を注入し終え、いわゆる 'ドーナツ化サイン' を得る

【結果】

全ての症例で麻酔効果が得られ、全身麻酔に移行した症例はなかった。皮膚切開時に局所麻酔を追加した症例は12例で、深部への麻酔を追加した症例はなかった。またターニケットペインを術中に訴えた症例は18例あった。軽度痛みを感じるも駆血したまま手術続行可能であった症例は13例で、その内11例で手術時間が2時間を超えるものであった。またターニケットペインが強く、駆血したまま手術を続行する事が不可能であった症例は5例で、全例手術時間が2時間を超える症例であった。その他、局所麻酔中毒などの合併症はなかった。

【考察】

腕神経叢ブロック腋窩法は整形外科領域における上肢手術において以前より広く用いられている。鎖骨上窩法と比べて気胸などの重篤な合併症がない反面、神経は分岐しており、正中・橈骨・尺骨・筋皮神経をそれぞれ個別に麻酔する必要がある。エコーガイド下に行う腕神経叢ブロック腋窩法の有効性を示す報告はあるが、それぞれの神経を全て同定して行った訳ではなく、腋窩動脈を同定し、その周囲に

薬液を注入し、いわゆるドーナツ化サインを得て、麻酔効果を得る事が出来るとの報告が多い²⁾。しかしその麻酔効果発現までに時間がかかる症例がある事や、各神経において麻酔効果に差がでる可能性がある。エコーでのプレスキャンでは明瞭及び不明瞭も含めて正中神経57%、筋皮神経83%であり、この2つの神経の同定率は高いが、尺骨神経は15%、橈骨神経1%であり、同定困難な神経もある³⁾。そこで著者らは同定率の低い尺骨神経と橈骨神経への麻酔効果を高める事が腕神経叢ブロック腋窩法を安全で再現性の高い麻酔につながると考えた。

まず尺骨神経の描出・同定を困難なものにしている要因として、この腋窩レベルでは尺骨神経の存在位置は個人差があり、腋窩動脈に近い位置に存在したり、腋窩静脈を挟んで存在したりする。そのため同定が困難であり、腋窩動脈から離れて存在する場合、麻酔効果が得られにくいと考える。そのような場合、著者らが行っている尺骨神経を末梢から中枢へエコーで追跡する方法を行う事で腋窩レベルでの同定を確実なものとした。

次に橈骨神経は腋窩動脈の深層に位置し、元来エコーを用いて描出するのは困難である。Geraldらは橈骨神経が腋窩動脈の後下方から下方に存在していることを報告している⁴⁾。その存在位置は腋窩動脈に近く、その部位に確実に麻酔薬を注入することで麻酔効果を得ることが出来ると考える。しかし注射針刺入方向から腋窩動脈を挟んで反対方向となるため、腋窩動脈を穿刺せずに行うには注意が必要である。著者らは腋窩動脈後方から注射針を進める場合は注射針で腋窩動脈を下方に押し付け、前方から注射針を進める場合は腋窩動脈下方に薬液を少しずつ注入しながら腋窩動脈を浮き上がらせ、その後下方にまで薬液の注入を十分に行う。この方法にてエコーで描出困難な橈骨神経の存在部位へも十分に麻酔薬の注入を行う事が可能であると考えた。

筋皮神経を含め各神経の周囲に麻酔薬を注入出来たととしても腕神経叢ブロック腋窩法の最大の欠点と考えられるターニケットペインは回避出来ない。今回も駆血を継続出来ない程の疼痛であるものや駆血は継続出来るが痛みを伴うものを合わせて84例中18例(21%)にターニケットペインを認めた。鎖骨上窩法は元来腋窩法よりも神経学的に高位でブロック出来るためターニケットペインの発生率も低い。しかもエコーガイド下に行う事で危険性の高か

った気胸の発生が減少している。また鎖骨上窩法は肩関節外転困難な症例にも行う事が可能である⁵⁾。そのため近年では鎖骨上窩法の方が好まれる傾向にある。しかし腋窩法は著者らの方法で行うと正中神経及び尺骨神経領域はすぐに麻酔効果が得られ、手術終了時に肩関節の不安定感はないため、手掌部などの短時間の外来手術には適している。また腋窩法及び鎖骨上窩法共に受けられた場合、鎖骨上窩法の方が恐怖心が強かったとの報告もある⁶⁾。よって鎖骨上窩法が腋窩法に取って替わるものではなく、両方の手技を確実に行えるようにし、症例によって使い分ける必要があるものと考えた。

【まとめ】

今回、当科における安全性と再現性を高めるために行っているエコーガイド下腕神経叢ブロック腋窩法の手技に関して報告した。エコー下に腋窩部で同定困難な尺骨神経と橈骨神経に対してより確実に麻酔薬の注入を行う事が重要である。

【文 献】

- 1) 大瀧千代ほか。エコーガイド下法による腕神経叢ブロック腋窩法の有用性の検討。日本手外科学会雑誌 19: 207-211, 1999.
- 2) 久保田雅仁ほか。超音波ガイド下腋窩ブロックの経験。日本手外科学会雑誌 26: 593-596, 2010.
- 3) 千田博也ほか。超音波ガイド下腋窩神経ブロックの経験。整形外科 63: 401-404, 2012.
- 4) Retzl G, et al. Ultrasonographic findings of the axillary part of the brachial plexus. Anesth Analg 92: 1271-1275, 2001.
- 5) 佐久間悠ほか。上肢整形外科手術における、鎖骨上窩アプローチによる超音波ガイド下腕神経叢ブロックの有用性。日本手外科学会雑誌 28: 441-444, 2012.
- 6) 蒲生和重ほか。上肢手術に対するエコーガイド下腕神経叢ブロック鎖骨上法。日手会誌。日本手外科学会雑誌 26: 597-600, 2010.



手外科における Wide Awake Surgery の経験

しらいたかゆき 白井隆之*, ふくもとけいぞう 福本恵三**, かとうなおき 加藤直樹**, むらなかひでゆき 村中秀行**, かの ゆり 菅野百合**, こだいら さとし 小平 聡**

局所麻酔下に自動運動を行わせる Wide Awake Hand Surgery の経験を報告する。2011~13 年に行った腱の滑走, 関節可動域の改善目的とした手術 50 例 (関節授動術および腱剥離術 23 例, 腱縫合術 21 例, 腱移植術 1 例, 腱移行術 1 例, 人工関節置換術 4 例) を検討した。エピネフリン加リドカインの使用により, 上腕での止血帯の使用なく局所麻酔下に多くの手外科手術が可能であった。術中の自動運動は, 腱縫合術・腱移植術・腱移行術・腱剥離術・関節授動術において剥離範囲・腱縫合時の緊張度の決定および腱の滑走の確認に, 人工関節置換術では適切なサイズの人工関節の選択および骨切除・骨髓腔の拡大範囲の決定に有用と考えられた。

【緒言】

手外科領域における手術は無血野で行うため, 伝達・全身麻酔下に止血帯等を用いて行うことが多い。しかし, 伝達・全身麻酔では術中自動運動が不可能で, 腱の滑走, 筋の緊張・excursion 等は術中に確認できない。Wide Awake Hand Surgery¹⁾ (以下 WAHS) とは, 1. 全身麻酔や区域麻酔を行わない 2. 鎮静をかけない 3. 止血帯を用いないで行う手外科手術のことである。今回, われわれの施設で経験した局所麻酔下に行う WAHS について報告する。

【対象と方法】

2011 年 1 月から 2013 年 9 月までに行った局所麻酔手術 (指ブロック含む) で, 腱の滑走や関節可動域の改善目的とした手外科手術 50 例を対象とした。内訳は, 関節授動術および腱剥離術 23 例, 腱縫合術 21 例, 腱移植術 1 例, 腱移行術 1 例, 人工関節置換術 4 例であった。全例上腕での止血帯は用いずに施行した。WAHS の定義からはやや外れるが, 術中自動運動が可能のため, 指基部での止血帯を使用したもの 24 例を含んだ (人工関節置換術 4 例・MP 関節以遠での関節授動術 5 例, 腱剥離術 3 例, 腱縫合術 11 例, 腱再建術 1 例)。麻酔は, 全例 10 万倍エピネフリン加 1% リドカインもしくは 20 万倍エピネフリン加 0.5% リドカインを局所, もしくは固有指部への指ブロックで使用し, エピネフリン

の効果が出るまで 20 分程度待機した後, 手術を施行した。最大使用量は, 20 万倍エピネフリン加 0.5% リドカイン換算で 40ml であった。また, 糖尿病や膠原病などによる末梢血管障害, 高血圧, 冠動脈疾患を有する患者は適応外とした。また, リドカイン濃度 0.5% と 1.0% で麻酔効果に大きな差はなく²⁾, 広範囲に注入する場合には生理食塩水で 0.5% に倍希釈をして注入した。

止血帯を使用せず行った手術 26 例の内訳は, 関節授動術 4 例・腱剥離術 11 例・腱縫合術 9 例, 腱移植術 1 例, 腱移行術 1 例であった。関節授動術は, PIP 関節拘縮 3 例・MP 関節拘縮 1 例に対して施行した。同様に腱剥離術は, 屈筋腱が 10 例 (うち固有指部が 2 例)・伸筋腱 1 例であった。腱移植術は, 長母指伸筋腱を採取し, 深指屈筋腱を再建した。腱移行術は, 長母指伸筋腱断裂後の固有示指伸筋腱移行術後断裂に対し小指固有伸筋腱移行を施行した。

一方, 人工関節置換術 4 例は全て指止血帯を使用した。4 例とも Bouchard 結節に対してシリコンタイプの人工関節を使用し, 背側アプローチで施行した。術中に透視下で自動運動させることにより, PIP 関節の可動域と人工関節の動きを確認した。

尚, エピネフリン加リドカイン使用のメリット・デメリット, さらに固有指部での使用は添付文書上禁忌とされていることを患者に説明し, 同意を得て使用した。

受理日 2014/11/19

*佐久市立国保浅間総合病院 〒385-8558 長野県佐久市岩村田 1862-1

**埼玉成恵会病院・埼玉手外科研究所

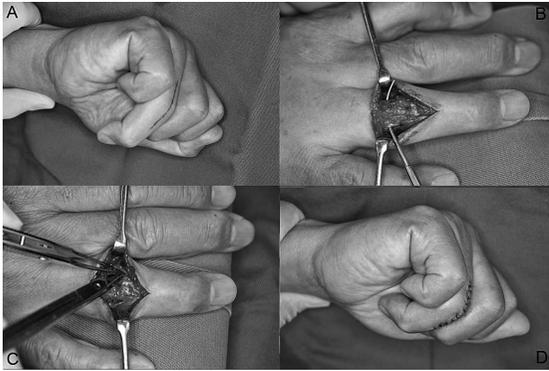


図1 症例1

- A: 術前 PIP 関節の自動屈曲 45°
 B: 伸筋腱剥離後
 C: 関節拘縮に対しての関節授動術施行
 D: 術直後自動屈曲 90°

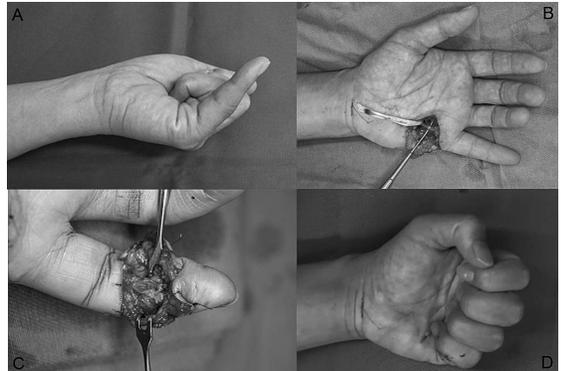


図2 症例2

- A: 術前 DIP, PIP 関節は自動屈曲不能
 B: 深指屈筋腱の断裂を確認
 C: 末節骨にスーチャーアンカー法で縫着
 D: 術中自動運動で完全屈曲が可能なることを確認した

【結果】

全例術中に直視下・透視下に自動運動が可能であった。特に腱移植・腱移行においては、腱の緊張の程度を自動運動下に決定できた。また、術中に局所麻酔が切れることによる疼痛のため、他の麻酔法に切り替えた症例はなかった。リドカインの極量(7mg/kg)を超えることはなく、局所麻酔中毒の発現はなかった。通常指ブロックに使用する場合、指1指あたり10万倍エピネフリン加1%リドカインで5mlを使用したが、止血帯を用いないことによる出血の不具合はなかった。また、エピネフリン加里ドカインを使用することにより、指の血行障害等の合併症はなかった。

代表症例提示

【症例1】伸筋腱剥離術+関節授動術。67歳男性 右環指 PIP 関節上で中央索が腱癒着を生じ PIP 関節の拘縮を伴っていた。伸筋腱の癒着と考え、腱剥離を施行した。腱剥離術のみで、他動運動では関節可動域はやや改善したが、自動運動では手掌まで指尖が届かず、関節授動術を追加した(図1)。

【症例2】屈筋腱縫合術。54歳女性 小指の DIP・PIP 関節の屈曲障害を生じており、エコーおよび3D-CTでは腱断裂の有無は不明であった。遠位手掌皮線を中心に切開し、深指屈筋腱を確認し牽引したところ、引き出すことが可能であり、陳旧性の屈筋腱皮下断裂と判明した。末節部での深指屈筋腱皮下断裂 Jersey Finger type 2 (Al-Qattan 分類³⁾)と考え、DIP 関節を中心に展開し、腱縫合を施行した。

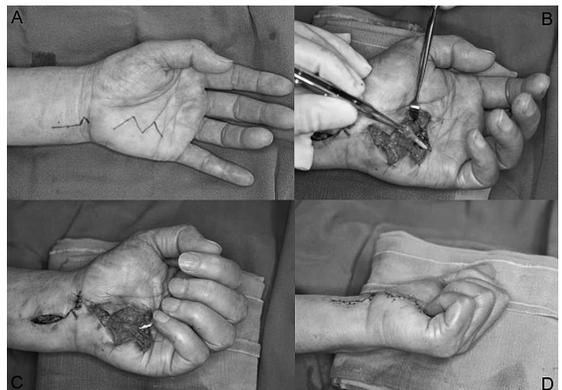


図3 症例3

- A: 術前 小指は自動屈曲できない
 B: 手掌内で深指屈筋腱の断端を確認
 C & D: 長掌筋腱移植後の自動屈曲で小指指尖が手掌に着くことを確認した

術中自動運動で、腱の通過障害や筋の短縮なく屈曲伸展が可能であることを確認した(図2)。このため、術前考慮していた腱移植を施行する必要がないと判断できた。

【症例3】屈筋腱に対する腱移植術。71歳女性 左小指 DIP 関節の屈曲障害で長期放置されていた。深指屈筋腱皮下断裂と診断し、長掌筋腱移植術を施行した。術中自動運動で可動域・筋力を確認することにより、適切な長さの腱移植腱が可能であった(図3)。

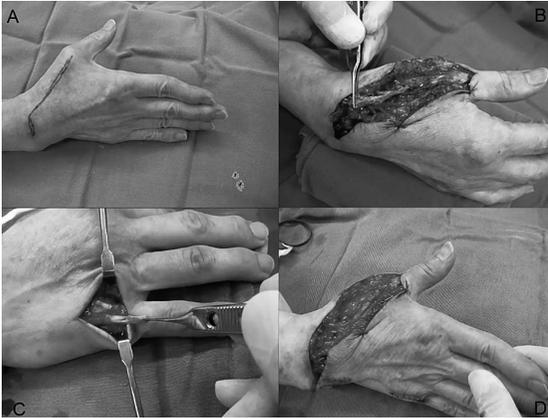


図4 症例4

- A: 術前 母指 IP, MP 関節の伸展は不十分である
 B: 前医で腱移行した固有示指伸筋腱は断裂している
 C: 小指固有伸筋腱の移行を施行した
 D: 腱移行後の自動伸展

【症例4】伸筋腱に対する腱移行術. 65歳女性 右長母指伸筋腱断裂に対して他院で固有示指伸筋腱移行術後再断裂を生じた. 小指固有伸筋腱の移行術を施行した. 術中に屈曲させた際に断裂を生じたため, 筋の緊張を緩めて再縫合した. 関節可動域, 筋の緊張・滑走, 腱の通過障害を術中に確認できる WAHS は有用と考えられた (図4).

【症例5】人工関節置換術. 66歳女性 Bouchard 結節により PIP 関節の疼痛および可動域制限があり, 人工関節置換術を施行した. 可動域は, 自動運動で術前 30°から術中 95°に改善した (図5). また, 術中透視下で自動運動を行って, 人工関節の脱臼等がないことを確認した (図6).

【考察】

WAHS のメリットは運動制限をきたす手外科疾患の手術的治療において, 腱の緊張の程度や活動性, 関節の自動可動域を術中に確認できること, 止血帯による疼痛がないこと, 局所麻酔のため日帰り手術に適しており, コストの削減が見込めることなどがあげられる¹⁴⁾. 森谷ら⁵⁾は, 長母指伸筋腱断裂に対する腱移行術を局所麻酔下で行い, 腱の緊張度の調節が理想的だったと述べている. 西浦ら⁶⁾も同様で, 自動運動による腱の緊張度の決定は満足できる結果だと述べている. われわれの症例でも同

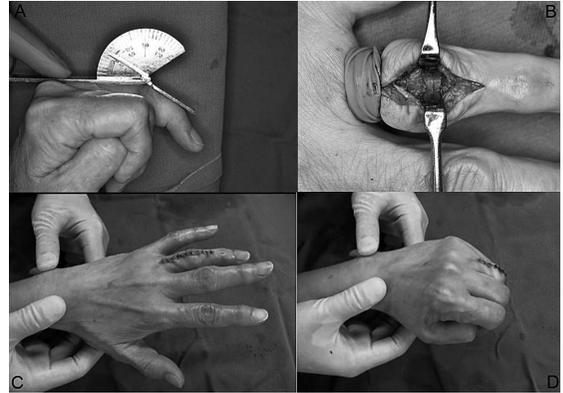


図5 症例5

- A: 術前 PIP 関節の屈曲は 35°
 B: シリコンタイプの人工関節で置換した
 C: 術直後の自動伸展
 D: 術直後の自動屈曲

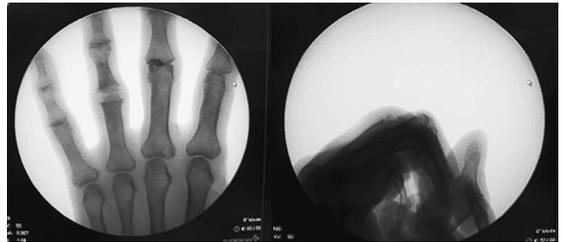


図6 症例5

イメージ下に自動運動を行い PIP 関節の可動域と人工関節の動きを確認した

様で, 短期的な可動域は良好であったが, 本研究では WAHS とそれ以外の麻酔法での各術式の成績の比較はなされていない. 今後症例を増やして術式ごとの成績の比較調査を行う予定であるが, 術中自動運動は, 腱の緊張や剥離範囲の決定に際して大きなメリットがあり, 必要十分な手術が可能であると考えている. われわれは, 可能であれば全ての術式において術中に自動運動をさせることが好ましいと考えているが, 局所麻酔では広範囲の麻酔が難しいこと, 空気止血帯を用いないことにより, 出血はやや多くなるというデメリットがある. そのため, 適応症例としては, 20万倍エピネフリン加 0.5%リドカイン換算 40ml 未満の使用量で施行できる手術が望ましいと考えている. また, エピネフリンの止血効果が出るまで, 20分程度の待機時間を要することもデメリットの一つである. 日本国内のエピネフリ

ン加リドカインの添付文書では固有指部への使用は禁忌とされている。エピネフリン加リドカインの固有指部の使用に関しては、国内外の多くの文献で安全性について報告されている。Mann⁷⁾らは、通常のエピネフリン加リドカインより100倍高濃度のエピネフリンを自己皮下注で誤って指に誤注入されてしまった場合でも指の壊死など有害な後遺症はなかったと報告している。またChowdhry⁸⁾ら、Lalonde⁹⁾らも固有指部を中心にそれぞれ1,111例と3,110例のエピネフリン加リドカインの注入を報告しているが、合併症等はなかったと報告している。また、Harness¹⁰⁾らは、血管収縮が遷延した場合も拮抗薬であるフェントラミン5mg以下を生理食塩水で10-20倍に希釈し、エピネフリンを注射した部位に注射することで改善できると報告している。我々の症例では、指の血行障害等の合併症は全くなく、フェントラミンを使用する機会もなかった。日本国内でのエピネフリン加リドカインの固有指部での使用禁忌は一つのドラッグラグと考えられ、早期の添付文書の改訂が望まれる。

【まとめ】

埼玉手外科研究所におけるWAHSの経験を報告した。腱剥離術・関節授動術・腱移植術・腱移行術・PIP関節での人工関節置換術は、局所麻酔下で手術可能であり、関節可動域、筋の緊張・滑動、腱の通過障害を術中に確認できるWAHSは有用であった。エピネフリン加リドカインの固有指部での使用は現在日本では添付文書上禁忌とされているので、その使用は各医師の責任のもとに行われなければならない。

【文献】

- 1) Bezuhly M, et al. Immediate thumb extension following extensor indicis proprius-to-extensor pollicis longus tendon transfer using the wide-awake approach. *Plastic Reconstr Surg* 119: 1507-1512, 2007.
- 2) Ban LJ, et al. Comparison of three concentrations of simplex lidocaine in local anesthesia for inguinal hernia mesh-repairs. *Hernia* 15: 517-520, 2011.
- 3) Al-Qattan MM. Type 5 avulsion of the insertion of the flexor digitorum profundus tendon. *JHS* 26B: 427-431, 2001.
- 4) I TEO, et al. Patients' perspective of wide-awake hand surgery -100 consecutive cases. *JHS* 38E: 992-999, 2013.
- 5) 森谷浩治ほか. 長母指伸筋腱皮下断裂に対し局所麻酔

下に施行した固有示指伸筋腱移植から得た新知見. *日手会誌* 26: 275-278, 2011.

- 6) 西浦康正ほか. 局所麻酔下に手術を行い術後早期運動療法を行った長母指伸筋腱断裂に対する腱移行術. *日手会誌* 27: 607-609, 2012.
- 7) Mann T, et al. Epinephrine and Hand Surgery. *JHS* 37A: 1254-1257, 2012.
- 8) Chowdhry S, et al. Do not use epinephrine in digital blocks: myth or truth? Part II A retrospective review of 1111 cases. *Plast Reconstr Surg* 126: 2031-2034, 2010.
- 9) Lalonde D, et al. A multicenter prospective study of 3,110 consecutive cases of elective epinephrine use in the fingers and hand: The Dalhousie project clinical phase. *JHS* 30A: 1061-1067, 2005.
- 10) Harness N.G. Digital Block Anesthesia. *JHS* 34A: 142-145, 2009.

エピネフリン入り局所麻酔剤の指への使用に関して、本学会は現時点で推奨はしない。



一般社団法人日本手外科学会

自由投稿論文

マイクロサージャリー練習材料としての 糸こんにゃくの有用性

しみずたかまさ おもかわしょうへい やじまひろし むらたけいち こばたやすのり たなかやすひと
清水隆昌, 面川庄平, 矢島弘嗣, 村田景一, 小畠康宣, 田中康仁

初心者のマイクロサージャリーの技術の習得にはラーニングカーブが存在し初期の段階では効率よく練習をこなすことが重要である。練習材料には、倫理的な観点から動物以外のものを使用する傾向があるが、安価で感染がなく保存性に優れていることに加え、実際の臨床状況を再現可能で必要な手技を習得できるものが理想的である。著者らは、学生や初心者の練習に糸こんにゃくを用いているが、その有用性を、ラット、PVCラット、人工血管、鶏肉を用いて費用、保存性、太さ、強度、一回の練習に要する時間について比較検討を行った。糸こんにゃくは非常に安価で、保存性に富む。外径は少し大きいものの内径は小さく、半透明であるため糸の結紮状況が直視下に観察可能であるうえに、非侵襲的な操作が必要である。実際の血管吻合に近く、一回の練習に伴う所要時間も短い糸こんにゃくは、マイクロサージャリーの練習材料として非常に有用であると考えられた。

【緒言】

マイクロサージャリーの手技習得には、ラーニングカーブが存在するとされる¹⁾²⁾。練習経験のあるものやトレーニングコースを体験したものは、初心者と比較するとラーニングカーブがはやく訪れるとされ、効率よく練習の回数をこなしていくことが重要である。

マイクロサージャリーの手技練習においては、倫理的な観点から、ラットをはじめとする living model に代わり、non-living model が使用される傾向にある³⁾。non-living model の練習材料としては、鶏肉⁴⁾⁵⁾ や人工血管⁶⁾、手術用手袋⁷⁾、さらにはコンピューターなどを用いる virtual reality model⁸⁾ など、様々なものが報告されている。練習材料としては安価で感染がなく、保存性に優れていることに加え、一回の練習に要する時間が少なく、血管吻合を含めた実際の臨床状況をうまく再現できるものが理想的とされる³⁾。著者らは、糸こんにゃくが練習材料として非常に優れていると考え、以前からこんにゃくを用いた練習を行っており、今回その有用性を検討したので報告する。

【対象と方法】

糸こんにゃくは、スーパーで売っている一般的なものを使用する。色は縫合糸が見やすいよう白色透明が望ましい。糸こんにゃくは外径 2.5~3mm で比較的均一であり、長さは 20~30cm と様々である。縫合には適当な長さである約 5~10cm 程に切離し用いる。通常は内腔構造が存在しないため、神経縫合の練習としてそのまま縫合する事も可能であるが、マイクロ鑷子を内部に挿入し、愛護的に数回開く事で、容易に管腔構造を形成することが可能であり、血管吻合の練習材料としても使用する事が可能である(図 1)。

糸こんにゃくのほか、non-living model の練習材料として比較的よく用いられる PVC-ラットモデル[®](以下 PVC ラット)、人工血管、鶏肉、さらに living model であるラットの太さ、強度、費用、保存性、一回の練習を行うのに必要な時間について比較検討を行った。

【結果】

太さ、強度、費用、保存性、一回の練習を行うのに必要な時間について、それぞれの結果を表に示す(表 1)。

受理日 2015/01/29

奈良県立医科大学附属病院整形外科 〒634-8522 奈良県橿原市四条町 840

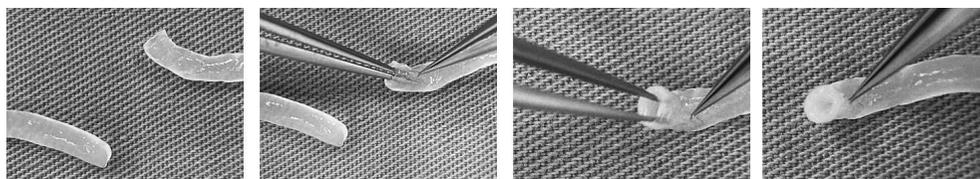
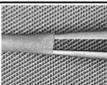
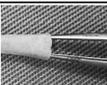


図1 糸こんにゃくの内腔構造の作り方

表1 種々の練習材料の特徴

	ラット (大腿動脈)	PVC-ラット モデル	人工血管	手羽先	糸こんにゃく
内径	1 mm	1.5mm	1.5 mm	1 mm	2.5 mm
強度	 弱	 強	 強	 弱	 弱
費用	¥1160/一匹～ (+飼育、施設、 麻酔の費用)	¥70,000 (シリコンチューブ¥5000/8個)	¥3990/5本 ～ ¥9800/3本	¥300/5個	¥100/200本
保存性	—	期限なし	期限なし	2週間 (冷蔵保存)	3か月 (冷蔵保存)
一回の 練習時間	90～120分	30分	30分	40分	30分

太さは、鶏肉は1mm前後、人工血管はそれぞれサイズがあるが初心者が用いやすいサイズでは2.5mm、糸こんにゃくは2.5mm～3mmであった。ラットは大動脈で約1mm、大腿動脈で約0.5mmであった。糸こんにゃくは内腔を形成すると血管壁が約1mmで、約1～1.5mm程度の内腔を作成できた。

強度は、糸こんにゃくはマイクロ鑷子を挿入し徐々に開くことで内腔構造が作成可能であるが、マイクロ鑷子を内腔に挿入し徐々に開くと、内腔が破綻する程度の強度であった。縫合においても適度な緊張をかけて縫合しないと、断端が切れてしまう。鶏肉、ラットは生体由来であり、マイクロ鑷子を血管内腔に挿入し徐々に開いていくと、糸こんにゃく同様血管内腔が破れ破綻した。これに対し、PVCラット、人工血管は人工物であり、マイクロ鑷子を内腔に挿入し徐々に開いても内腔構造が破綻することはなく、侵襲的な操作を加えても耐えうるだけの強度を有した。

費用は、糸こんにゃくは100円で10cm程度のもを約200本用意可能であった。PVCラットは本体が約70,000円で、血管を模倣したシリコンチューブ

の交換に一袋約5,000円程必要であった。人工血管は素材によって値段が異なるが、5本で3,990円のものから3本で9,800円程度の値段で販売されていた。鶏肉は手羽先が5～10個前後で300円程度、モモ肉が1個300円程度で購入可能であった。ラットはリタイヤで一匹1,200円前後であるが、これに飼育料、施設運営費、麻酔などに対して別途料金必要である。

保存性は、糸こんにゃくは冷蔵庫で約3ヶ月程度長期間保存が可能である。鶏肉では冷蔵庫で約2週間程度保存可能である。冷凍保存することでさらに長期の保存が可能である。その他PVCラット、人工血管、ラットに関して保存期間は特になかった。

一回の練習に要する時間は、糸こんにゃくは用意がほぼ不要ですぐに練習可能であり、PVCラット、人工血管も同様である。それに対して、鶏肉は血管周囲の剥離が約10分程度必要である。ラットでは麻酔などの準備がある上に、吻合したい血管の動静脈を剥離する必要がある。個人差はあるものの、初心者ではラットに麻酔をかけ、消毒の処置から抗生剤の投与、術後の鎮痛薬の投与も含めて血管吻合を開始するまでに約60分程度必要であった。さらに

初心者であると、血管の剥離操作に慣れていないため、剥離操作に伴う出血によって、血管吻合まで到達できない場合も存在した。

【考察】

初心者のマイクロサージャリーの技術の習得にはラーニングカーブが存在し、初期の段階では効率よく練習をこなすことが重要である¹²⁾。しかし、特に練習が必要とされる初期の段階で、マイクロサージャリー練習のみに割くことのできる十分な時間を確保することは難しいのが医師の現状であり、効率のよい練習が望まれる。Huiらは、マイクロサージャリーの初心者では、ラット大腿静脈再縫合後の開存率が80%を超え、経験者と有意差がなくなる程度の手技を習得するまでに25~30回の練習が必要であったと報告している¹⁾。彼らの研究では、卒後4年以上経過し初期の外科研修が一通りを修了した者を初心者としていることや、実際開存率が90%以上になるためには70回以上必要であったことから、卒後間もない初期の研修医では、これ以上の練習回数が必要であることが考えられる。著者らの研究から、living modelであるラットは、血管吻合の練習に取り掛かるまでに、準備として麻酔や、血管の剥離操作、血管吻合後の閉創などを含めると初心者では約2時間程度の時間が必要であり、初心者では血管吻合そのものに到達できないことも少なくない。剥離操作はマイクロサージャリーを志す初心者にとって、手術に必要な手技のひとつであることは異論がないが、血管吻合の練習を効果的に行うということに着目すると、重点的に血管吻合の練習を行うことができることや、倫理的な観点からもnon-living modelが初期の練習材料として優れていると考えられる。

さらにnon-living modelを練習材料として用いる場合は、安価で感染がなく、保存性に優れていることが重要である。糸こんにゃくは一パック100円前後で、一本あたりにすると費用は一本0.5円と、他の練習材料と比較しても群を抜いて安価である。他の練習材料では鶏肉が比較的安価であるが、縫合できる程度の大きさの血管を有しているものを手に入れるためには、比較的大きな骨付きのモモ肉が必要であるうえに、血管吻合までに血管の剥離操作が必要である。糸こんにゃくは、食用にしない場合は数か月の保存が可能である。素材、保存性、練習時間では、シリコンチューブや人工血管に遜色がない

えに、コスト面で非常に優れている。

また糸こんにゃくは外径2.5~3mmであるが、可塑性を有するために、マイクロ鑷子で内腔を形成し、軽く拡げることで1~1.5mmの内径を作製できる。これは、血管壁、内腔ともに、ほぼ手関節部の橈骨動脈と同様の大きさである。血管径としては少し大きいようにも考えられるが、初心者では、血管壁に挿入する針の角度や、糸の抜き方など基本手技を確実に習得する事が重要と考えており、初期ではいきなり細い血管を用いるよりも比較的太さのある糸こんにゃくを用いることは有用であると考えられる。また、人工血管、シリコンチューブは素材にある程度の強度を有し、侵襲的な操作でも損傷されにくいですが、糸こんにゃくは、素材が半透明で柔らかいため、侵襲的な操作で容易に損傷され穴があいてしまう。このことから、血管を優しく把持するという臨床に必要な技術を習得することにも有用であると考えている。さらに、結紮状況を直視下に観察可能である上に、人工血管と異なり糸に適度な緊張を掛けやすく、臨床で必要な血管吻合の技術を習得可能である。

糸こんにゃくの練習材料としての欠点は、吻合部の開存性を肉眼的にしか確認できないこと、血管の剥離操作は含まれないことである。したがって、糸こんにゃくのみで実際の臨床に望むのは難しく、ある段階で他のnon-living modelやliving modelの使用も必要となってくると考えられる。特に血管の剥離操作に関しては、出血を確認できるliving modelが有用であると考えている。しかし、練習材料として糸こんにゃくを用いることで、血管吻合に必要な手技が短時間で効率よく習得可能であり、他のnon-living modelやliving modelを必要とする回数が格段に少なくなる点でも、非常に有用性が高いと考えられる。

【まとめ】

糸こんにゃくは非常に安価で保存性にも富んでいる。外径は少し大きいものの内径は小さく、適度な強度を有するため非侵襲的な操作が必要であった。半透明であるため糸の結紮状況が直視下に観察可能で基本的な操作が確実に習得できる。一回の練習に伴う所要時間も短く、実際の血管吻合に似た状況を習得できる糸こんにゃくは、マイクロサージャリーの練習材料として非常に有用である。

【文献】

- 1) Hui KC, et al. Learning curve of microvascular venous anastomosis: a never ending struggle? *Microsurgery* 20: 22-24, 2000.
- 2) Lascar I, et al. Training program and learning curve in experimental microsurgery during the residency in plastic surgery. *Microsurgery* 27: 263-267, 2007.
- 3) Lannon DA, et al. Non-vital, prosthetic, and virtual reality models of microsurgical training. *Microsurgery* 21: 389-393, 2001.
- 4) Sucur D, et al. Fresh chicken leg: an experimental model for the microsurgical beginner. *Br J Plast Surg* 34: 488-489, 1981.
- 5) Galeano M, et al. The usefulness of a fresh chicken leg as an experimental model during the intermediate stages of microsurgical training. *Ann Plast Surg* 47: 96-97, 2001.
- 6) Yen DM, et al. New model for microsurgical training and skills maintenance. *Microsurgery* 16: 760-762, 1995.
- 7) Lin TS, et al. Correlation between microsurgical course performance and future surgical training selection by intern and junior residents. *Microsurgery* 28: 171-172, 2008.
- 8) O'Toole RV, et al. Measuring and developing suturing technique with a virtual reality surgical simulator. *J Am Coll Surg* 189: 114-127, 1999.



温冷交代浴を併用した上肢 CRPS の治療経験

べっしよゆうき ほりうちゆきお ほりうちこういち にしわかまさお なかみちのりあき
別所祐貴, 堀内行雄, 堀内孝一, 西脇正夫, 中道憲明

複合性局所疼痛症候群 (complex regional pain syndrome : CRPS) は様々な症状を呈し, 現在においても治療困難な症候群である。今回, 温冷交代浴を併用した上肢 CRPS 症例に対する治療効果について検討した。症例は 25 例で, 男性 6 例, 女性 19 例, 年齢は 24~81 歳 (平均 54 歳), Type 1 : 20 例, Type 2 : 5 例であった。温冷交代浴以外に行った治療法は薬物療法 25 例, 神経ブロック 2 例, 手術 3 例 (神経剥離術, 神経移植術, 断端形成術, 全て Type 2), 電気刺激療法 (硬膜外電極) 1 例であった。疼痛は Type 1, 2 ともに 50% 以上の改善率が得られた。手指関節拘縮も全例で軽快し, TPD が 0cm に至らなかったのは 2 例のみであった。温冷交代浴を併用した治療により, 全例で疼痛・手指関節拘縮に対し効果を示した。安全かつ簡便に行える温冷交代浴は, CRPS 全例に対してまず行うべき治療法であると考えられる。

【緒言】

複合性局所疼痛症候群 (complex regional pain syndrome : CRPS) は様々な症状を呈し, 現在においても治療困難な症候群である。薬物療法, ブロック療法, 理学療法, 手術療法などを組み合わせ, 患者一人一人に合った治療法を選択していく必要がある。著者らは温冷交代浴, 薬物療法を基本として治療を行ってきた。今回, 温冷交代浴を併用した上肢 CRPS 症例の治療効果を検討した。

【対象と方法】

症例は, 2008 年以前は国際疼痛学会の診断基準, 2008 年以降は本邦の CRPS 判定指標により CRPS と診断した 25 例で, 男性 6 例, 女性 19 例, 最終観察時年齢は 24~81 歳 (平均 54 歳), Type 1 : 20 例, Type 2 : 5 例であった (表 1)。発症原因は Type 1 では外傷 7 例, 医療行為 5 例, 他の疼痛性疾患 3 例, 不明 5 例, Type 2 では切断指 1 例, 手術 4 例であった。発症から初診までの期間は 2 日から 19 年 (平均 22 か月), 経過観察期間は 2 か月から 14 年 (平均 36 か月) であった。全例に温冷交代浴を行った。医師が外来での紙面による指導を行った後に, 作業療法士がリハビリ室で実際に行い指導した。40 度程度の温水に 3 分程, 10~15 度程度の冷水に 30 秒から 1 分程と交互に 4~5 回繰り返して行うよう説明し,

症例に応じて自宅で 1 日 2~4 回行わせた。その際, 温水から始まり温水で終わること, 2 回目以降の温水の中で手指関節の自動・他動可動域訓を行うことを指導した。自動運動では中節部を指でおさえるブロック訓練も指導することで, 腱癒着の予防・治療に努めた。必要に応じて週 1~3 回程度のリハビリ通院を指示した。症状が改善している限りは交代浴を継続し, その後は患者自身の判断で適宜行わせた。温冷交代浴以外に行った治療法は薬物療法 25 例 (NSAIDs, Vit.B12 以外の詳細 : ステロイド 6 例, ワクシニアウイルス接種家兔炎症皮膚抽出液 (ノイロトロピン®) 14 例, プレガバリン 8 例, 抗うつ薬 5 例, 抗てんかん薬 1 例), 神経ブロック 2 例, 手術 3 例 (神経剥離術, 神経移植術, 断端形成術, 全て Type 2), 電気刺激療法 (硬膜外電極) 1 例であった。以上の症例の Visual Analogue Scale (VAS) 変化率, 手指関節拘縮 (指尖手掌距離 (tip-palmar distance : TPD)) に関して検討を行った。

【結果】

VAS は治療前平均 88mm が治療後平均 33mm に改善し, 変化率は平均 63% (20~100%) であった。Type 別には Type 1 : 64% (20~100%), Type 2 : 58% (40~70%) であった。また, Type 1 のみで発症から治療開始までの期間が 6 か月未満の症例と 6 か月以上

受理日 2014/11/20

川崎市立川崎病院 〒210-0013 神奈川県川崎市川崎区新川通 12-1

表 1

症例	年齢	性別	Type	原因	治療開始までの期間 (月)	経過観察期間 (月)	転帰	VAS(mm)	TPD (mm)	その他の治療	内服薬はNSAIDs, VitB12以外
1	38	男	1	右腰骨遊離片骨折	3	84	継続	100→20	70→0	抗うつ薬, ノイロロピン®	
2	62	女	1	左中指 CⅡ関節症	4	144	継続	80→20	30→0	ノイロロピン®	
3	46	女	1	TFCC損傷	4	12	継続	80→60	0→0		
4	68	男	1	交感神経 (頸椎捻挫)	10	24	継続	100→20	80→0	ステロイド, 抗うつ薬, プレガバリン	
5	24	女	1	カッター創傷	1	18	継続	100→80	30→0	プレガバリン, ノイロロピン®	
6	48	女	1	頰椎ヘルニア	3	64	継続	80→40	30→0	ステロイド, 抗うつ薬, ノイロロピン®	
7	76	女	1	造影剤の漏れ	1	3	治癒	100→10	30→0		
8	41	女	1	交感神経 (頸椎捻挫)	40	4	継続	80→20	20→0	プレガバリン, ノイロロピン®	
9	68	男	1	不明	30	96	継続	100→60	60→0	プレガバリン, 抗うつ薬, ノイロロピン®	
10	64	男	1	不明	3	2	中止	100→40	80→40	ノイロロピン®	
11	28	女	1	交感神経 (手関節打撲)	4	12	継続	70→50	0→0	プレガバリン, 抗うつ薬	
12	60	女	1	整形外科手術	3	4	中止	60→30	70→0	ステロイド, ノイロロピン®	
13	70	女	1	ばね指手術	6	12	中止	100→30	30→10		
14	43	女	1	不明	1	12	中止	90→30	20→0	ノイロロピン®	
15	39	男	1	腕時計傷	6	5	中止	100→30	0→0	ステロイド	
16	74	女	1	腰骨遊離片手術	1	26	継続	100→40	0→0	ノイロロピン®	
17	55	女	1	交感神経 (頸椎捻挫)	4	10	中止	80→0	20→0		
18	61	男	1	不明	3	15	治癒	70→0	40→0	ステロイド	
19	59	女	1	子宮頸癌手術	4	7	中止	60→10	0→0	ノイロロピン®	
20	81	女	1	不明	1	7	治癒	70→0	35→0	ステロイド, ノイロロピン®	
21	37	女	2	神経線維腫切除	2	2	経過	100→30	30→0		
22	58	男	2	切断 ベルトに巻き込まれて	21	16	継続	100→50	なし	神経形成, プレガバリン	
23	48	女	2	胸部出口位腕肘動脈切開術	148	108	継続	100→50	0→0	遠隔外置種, 患肢神経節ブロック, 遠隔外置種, プレガバリン, 抗てんかん薬	
24	43	女	2	肘肘窩管腔鏡手術	230	44	継続	100→40	0→0	尺骨神経ブロック, 神経刺激器, ノイロロピン®	
25	65	女	2	右橈尺下手根管開放術	14	168	継続	100→50	0→0	神経移植術, 母指対立再建術, プレガバリン, ノイロロピン®	

の症例を比較すると、6か月未満 (15例) : 61% (20~100%), 6か月以上 (5例) : 66% (40~80%)であった。TPD (最も離れた指で計測) は、初診時 TPD が 0mm でなかった 16 例において、治療前平均 42mm (20~80mm) が治療後平均 3mm (0~40mm) に改善した。0mm に至らなかった症例は 16 例中 2 例のみであった (表 1 症例 10, 13)。VAS, TPD とともに悪化した症例はなかった。

【考察】

CRPS に対する治療法は多岐に渡るが、著者らは温冷交代浴、薬物療法を基本治療とし、その他の治療を各症例に応じて行っている。

温冷交代浴は凍瘡に対して行われていた自律神経強化療法である。水関が反射性交感神経ジストロフィーに応用して報告して以来、広く行われるようになった¹⁾。水関の報告によると、温冷交代浴は単なる温浴よりも体温上昇効果、除痛効果に優れており、除痛機序は皮膚を通しての温冷刺激が大径神経線維を刺激し、小径線維を介して伝達される灼熱痛をブロックするためと推論されている²⁾。著者らが温冷交代浴を行うにあたり留意している点は、手の機能を保つには拘縮を完成させないことが特に重要であることを患者に説明したうえで、関節拘縮、腱癒着の予防・治療のために温水の中でしっかり可動域訓練を行う点である。

今回の検討では、VAS改善率はType 1で平均64%、Type 2で平均58%と、ともに50%以上であった。また、Type 1で発症から治療開始までの期間が6か

月未満の症例と6か月以上の症例の比較を行ったが、6か月未満で平均61%、6か月以上で66%と、ともに60%以上であった。著者らのCRPSに対する治療法により、Type、治療開始までの期間によらず一定の除痛効果が得られることが示された。手指関節拘縮に関しては、TPDで治療前平均42mmが治療後平均3mmと著明に改善した。この結果は、温冷交代浴による効果が大いと考えている。前述したように、疼痛が穏やかになる温水内で積極的に可動域訓練を行わせることが重要であり、良好な手指関節拘縮の予防・治療効果が得られた最大の要因と考える。0mmに至らなかった2例であるが、症例10は経過観察期間が2か月と短かった事が要因と思われる。対象から外すべきであったかもしれない。症例13は、ばね指の術後であったこと、治療開始まで6か月を要したこと、高齢であったことが関与したと考えている。

CRPSは今なお原因、治療法が確立しておらず、治療困難な症候群である。近年では局所神経炎に対する免疫療法の報告³⁾や、脳との関わりに重きを置いた大量ケタミン療法などの報告⁴⁾もある。しかし、われわれが早期より行える治療の中心は理学療法と一般的な薬物療法であり、温冷交代浴はその中でも重要な役割を果たすと考えている。何より患者自身が安全かつ簡便に行え、その効果を実感できることが大きな利点である。

今回の検討の限界として、温冷交代浴の有無の検討が行えていない点があげられるものの、温冷交代浴を併用して治療を行った全例で疼痛・手指関節拘

縮に対し効果を示した。患者ひとりひとりに時間をかけて方法などを説明することは、忙しい外来においては避けたいものであるが、その事で患者との信頼関係も生まれ、治療結果にも好影響を与えると思われる。安全かつ簡便に行える温冷交代浴は CRPS 全例にまず行うべき方法であると考ええる。

【まとめ】

温冷交代浴を併用した上肢 CRPS 症例 25 例に対する治療効果を検討した。疼痛は Type 1, 2 ともに 50%以上の改善率が得られた。手指関節拘縮も全例で軽快し、TPD が 0cm に至らなかったのは 2 例のみであった。温冷交代浴は CRPS 全例に対してまず行うべき治療法であると考ええる。

【文献】

- 1) 水関隆也. 反射性交感神経ジストロフィーに対する温冷交代治療法の試み. 臨床整形外科 29: 167-173, 1994.
- 2) 水関隆也. RSD の病態と治療 薬物療法と温冷交代浴. 整形災害外科 45: 1337-1344, 2002.
- 3) Goebel A, et al. Intravenous immunoglobulin treatment of the complex regional pain syndrome: a randomized trial. *Ann Intern Med* 152: 152-158, 2010.
- 4) Kiefer RT, et al. Efficacy of ketamine in anesthetic dosage for the treatment of refractory complex regional pain syndrome: an open-label phase II study. *Pain Med* 9: 1173-1201, 2008.



深指屈筋腱皮下断裂再建例に対する共働的手関節運動を併用した早期自動運動療法

まつざわしょうた もりやこうじ おおやまみねお つちだなおみ まき ゆたか よしづたかえ
松澤翔太*, 森谷浩治*, 大山峰生**, 土田尚美*, 牧 裕*, 吉津孝衛*

自由投稿論文

【目的】著者らは深指屈筋 (FDP) 腱の皮下断裂再建例に対して共働的手関節運動 (synergistic wrist motion) を併用した早期自動運動療法 (EAM) を実施してきた。本研究はその有用性について検討することを目的とした。【対象と方法】zone III から V における FDP 腱皮下断裂再建後に EAM のみを行った群 (EAM 群) 12 例 13 指, EAM に加えて synergistic wrist motion を併用した群 (S 群) 10 例 10 指を対象とし, 最終時の治療成績と, 術後 3 週経過時以降の屈曲, 伸展可動域の推移について調査した。【結果】日手会指屈筋腱機能評価法では, EAM 群は優 6 指, 良 4 指, 不良 3 指であったのに対し S 群では優 10 指であり, S 群の治療成績が優れていた。また治療経過中の屈曲, 伸展可動域の推移についても S 群は EAM 群より優れていた。【考察】背側スプリントによって手関節や MP 関節の運動を制限した EAM 単独では, zone III から V において再建した腱の癒着を防止するには不十分である。FDP を強固に縫合できた場合は, 腱の滑走を更に獲得するために synergistic wrist motion を併用してもよいと考えた。

【緒言】

著者らは深指屈筋 (flexor digitorum profundus ; FDP) 腱の皮下断裂に対しては橋渡し腱移植術や隣接指の FDP 腱への移行術によって再建し, 後療法として早期自動運動療法 (early active mobilization ; EAM) を行ってきたが¹⁾, 中には EAM を行ったとしても再建した腱の癒着などによって満足できる成績が得られない症例を経験した。

近年では共働的手関節運動 (synergistic wrist motion) による早期運動療法は高い腱滑動性が得られるため術後の癒着形成が少ないことが実験的に明らかにされ²⁾³⁾, 編み込み縫合など強い張力を有した再建法が行われた場合にはその利用が推奨されている⁴⁾。しかし, FDP 腱再建後の synergistic wrist motion を利用した早期運動療法に関する臨床研究はない。

著者らは FDP 腱の皮下断裂再建例の治療成績を更に向上させるために, 2009 年より EAM に synergistic wrist motion を併用した早期運動療法を実施してきた。当然のことながら, 本法はより良好な治療成績が得られると推測できるが, 実際に治療経過や成績においてどの程度の効果を及ぼすかは明白で

はない。そこで本研究では, 2008 年以前の EAM 施行例と 2009 年以降に実施した EAM と synergistic wrist motion 併用例の治療成績および術後の可動域推移を比較することにより, 本法の有用性について検討することを目的とした。

【対象と方法】

1. 対象

対象は, 2000 年から 2013 年の 14 年間で国際分類の zone III から V での FDP 腱皮下断裂再建後に EAM を実施した 22 例 23 指 (男性 : 8 例 8 指, 女性 : 14 例 15 指) とした。平均年齢は 61±15 歳 (27-81 歳) であった。このうち 2008 年以前で EAM のみを行った群 (EAM 群) は 12 例 13 指 (平均 60±15 歳), 2009 年以降で EAM に加えて synergistic wrist motion を併用した群 (S 群) は 10 例 10 指 (平均 63±14 歳) であった。断裂してから手術までの期間は EAM 群で平均 2.9 か月, S 群で 2.2 か月であり, 罹患指は EAM 群では示指 1 指, 中指 1 指, 環指 2 指, 小指 9 指で, S 群では示指 2 指, 小指 8 指であった。断裂原因は, EAM 群では手指の伸展強制や過度な使用によるもの 4 例 4 指, 豆状三角骨間関節の変形性関

受理日 2014/12/27

*一般財団法人 新潟手の外科研究所 〒957-0117 新潟県北蒲原郡聖籠町諏訪山 997 番地

**新潟医療福祉大学大学院

表 1 EAM 群と S 群の内訳

	EAM群	S群
総指数 (指)	13	10
性別 (指)		
男	5	3
女	8	7
年齢 (歳)	59.7±15.1	63.0±14.1
手術までの期間 (月)	2.9±5.8	2.2±3.5
再建方法		
橋渡し腱移植	6	6
橋渡し腱移植+腱移行	5	1
腱移行	2	3
損傷指 (指)		
示指	1	2
中指	1	0
環指	2	0
小指	9	8
最終経過観察期間 (月)	6.1±1.8	8.3±6.3

節症 (OA) 3 例 3 指, 遠位橈尺関節における尺骨頭の掌側亜脱臼 2 例 3 指, Kienböck 病 1 例 1 指, 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレートに伴うもの 1 例 1 指, 有鉤骨鉤での摩耗が疑われたもの 1 例 1 指であった。S 群では過度な使用によるもの 1 例 1 指, 豆状三角骨間関節の OA 2 例 2 指, Kienböck 病 1 例 1 指, 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレートに伴うもの 2 例 2 指, 有鉤骨鉤での摩耗に伴うもの 3 例 3 指 (偽関節 1 例 1 指, 骨面の露出 2 例 2 指), 腱剥離後の腱の脆弱によるもの 1 例 1 指であった。再建法については, EAM 群では橋渡し腱移植術 10 例 11 指, 隣接指の FDP 腱への腱移行術 2 例 2 指であり, S 群ではそれぞれ 7 例 7 指, 3 例 3 指であった。橋渡し腱移植術を併用した隣接指の FDP 腱への腱移行術は, EAM 群で 5 例 5 指, S 群で 1 例 1 指であった。経過観察期間は EAM 群で平均 6.1 か月, S 群で平均 8.3 か月だった (表 1)。

2. 再建法

FDP の再建には, 橋渡し腱移植あるいは隣接指の FDP 腱への腱移行を行った。橋渡し腱移植術の移植腱は同側の長掌筋腱を第一選択とし, 長掌筋腱が移植腱として利用できない場合は足趾伸筋を用いた。足趾伸筋を用いたのは, EAM 群の 1 例 1 指のみであった。縫合法は全て編み込み縫合で, 編み込み回数は 2 から 4 回であった。縫合時の筋腱の緊張状態は隣接した非損傷指の屈曲角度よりやや強く屈曲する強さに設定した。なお, 浅指屈筋腱断裂合併は EAM

群で 3 例 3 指, S 群で 2 例 2 指であり, いずれも浅指屈筋腱は切除した。

3. 術後セラピィ

両群ともに手術翌日から手関節および手指関節を伸展制限する背側スプリントを装着し, 3, 4 週間に渡って早期運動を実施した。背側スプリントの伸展制限は, 手関節中間位, MP 関節屈曲 30-50°, PIP・DIP 関節伸展 0°とした。EAM 群の早期運動療法は, 背側スプリント装着下で手指関節の完全他動屈曲位を指屈筋群の収縮により保持するホールドエクササイズと自動伸展運動を 1 日 6 から 8 セット, セラピストによる PIP と DIP 関節の単関節ごとの他動伸展運動を 1 日 3 から 4 セット実施した。また FDS の収縮による各指の独立運動も追加した。運動時以外はゴム牽引またはストラップバンドを用いて 4 指同時に屈曲位を保持した。夜間は非損傷指を伸展位で固定することにより tension reducing position を維持し, 損傷指は伸縮包帯を用いて指が抵抗なく屈曲できる程度の強さで伸展位を保持した。S 群においては, EAM 群の早期運動療法に加え, 術後翌日から synergistic wrist motion を 1 日 3 から 4 セット実施した。この運動は, 手関節約 30°掌屈位における MP・PIP・DIP 関節の同時自動伸展運動と, MP・PIP・DIP 関節の同時他動屈曲位における手関節自動背屈運動とし, 手関節自動背屈運動時の背屈角度には制限を設けなかった。なお, 手根管を開放した症例においては術後 1 週経過後より synergistic wrist motion

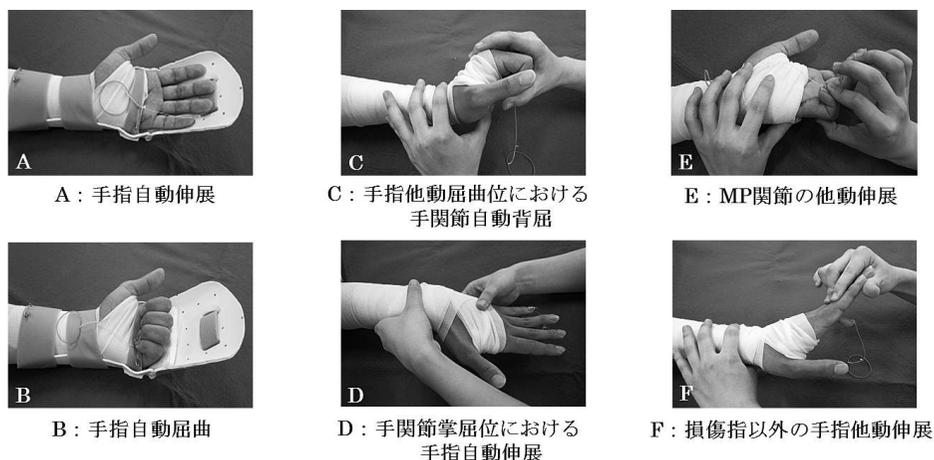


図1 synergistic wrist motion を用いたエクササイズの実例

を実施した。また、これらの運動に加え、手関節中間位、PIP・DIP 関節屈曲位における MP 関節の他動伸展運動を追加し、非損傷指においては手関節軽度背屈位にて MP・PIP・DIP 関節の同時他動伸展運動も行った(図1)。ゴム牽引、ストラップバンドは両群ともに術後3から4週間経過後に除去し、背側スプリントは術後6週間経過後に外し、夜間に限っては更に2週間継続した。術後6週間経過時には、残存した屈曲拘縮に対する他動伸展運動やブロックエクササイズ(MP 関節の屈曲運動をブロックした PIP・DIP 関節の自動屈曲運動)を実施し、治療経過に応じて運動強度を徐々に増やした。

4. 術後成績の評価

手指関節の可動域は手関節中間位で計測した。最終治療成績は治療終了時の可動域から%TAMを求め、日手会指屈筋腱機能評価法(日手会評価)を用いて判定した。また、群ごとに%TAMの中央値を算出し、群間で比較した。統計処理にはMann-Whitney検定を用いた。更に両群の術後3週以降の屈曲および伸展可動域の推移を調査するため、術後3, 6, 8, 12週間経過時および治療終了時の総屈曲可動域(total active flexion:TAF)、総伸展可動域不足(total extension lag:TEL)の中央値を算出し、各群それぞれにおいて経過観察期間で比較した。統計処理にはFriedman検定を用い、事後検定ではBonferroni法による多重比較を行った。また各経過観察時におけるTAFおよびTELを群間で比較した。統計処理にはMann-Whitney検定を用いた。各検定の有意

水準はそれぞれ5%とした。なお、これらの統計処理は、IBM SPSS Statistics Ver.18 (SPSS Japan Inc, an IBM company, Tokyo)を使用した。

【結果】

最終治療成績は、EAM群においては13指中excellent 6指, good 4指, fair 3指, S群においては10指中excellent 10指であり、両群共に再断裂例はなかった。各群の%TAMの中央値はEAM群で88%(四分位範囲83-94)、S群で94%(四分位範囲92-95)であり、有意差を認めなかった(P=0.09)。尚、EAM群のfair 3指は全て豆状三角骨間関節のOAによる小指FDP腱の皮下断裂であり、断裂したFDP腱に橋渡し腱移植術を行った症例であった。この内、腱剥離を行った症例は1例であった。

TAFの推移については、両群共に術後3週間経過時から治療終了時まで有意に経時的な改善を示し(P<0.01)、両群共に術後8週以降に改善を認めた。TAFにおける両群間の比較では、術後3週と6週の時期においてS群はEAM群より勝っていたが(P<0.05)、それ以降は有意な差を認めなかった(図2)。治療終了時のTAFの中央値はS群で238°(四分位範囲235-245)、EAM群で237°(四分位範囲225-245)と両群共に良好であったが、EAM群のfair 3指のTAFはそれぞれ165°, 170°, 185°と自動屈曲制限が強く残存していた。

TELの推移についても両群共に術後3週間経過時から治療終了時まで有意に経時的な改善を示した(P

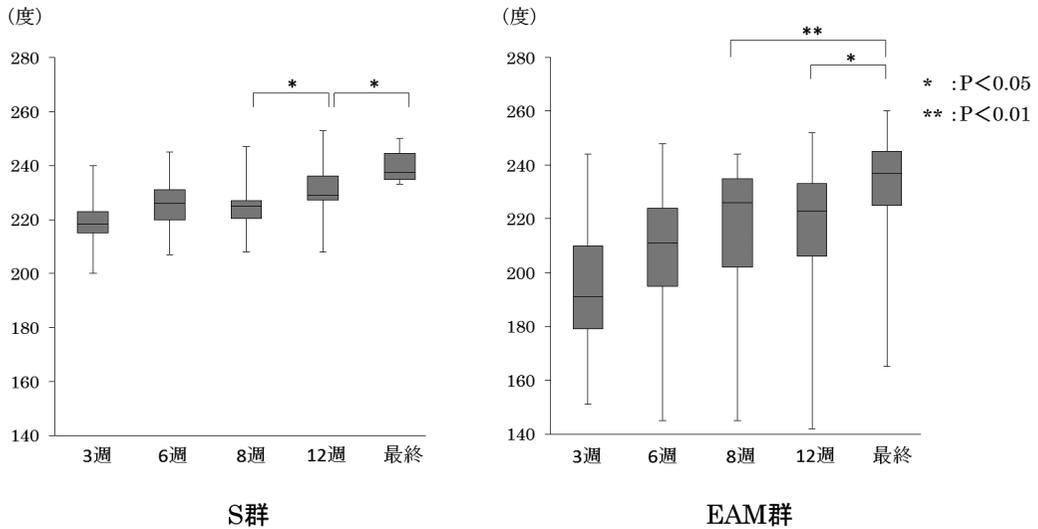


図2 総屈曲可動域 (TAF) の推移

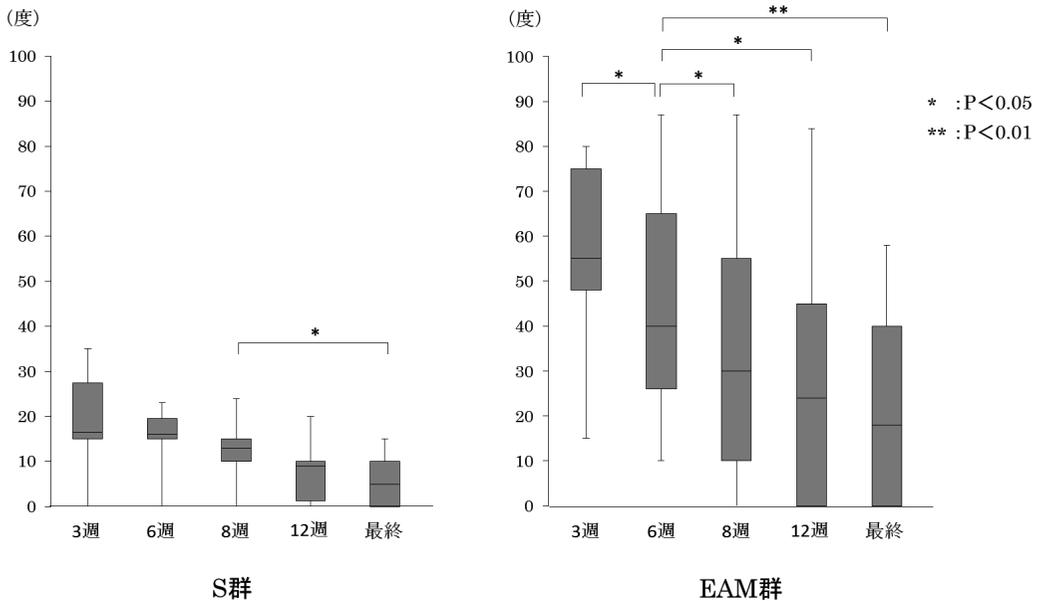
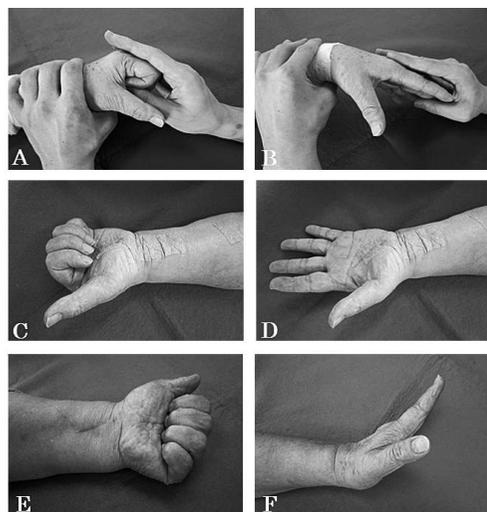


図3 総伸展可動域不足 (TEL) の推移

<0.01). しかし, TELの推移の様相は両群で異なっており, S群においては術後3週経過時の中央値が 16° (四分位範囲 15-28) と比較的良好で, 治療終了時まで緩やかな改善を示した. 一方, EAM群においては術後3週経過時の中央値が 55° (四分位範囲 48-75) と伸展制限が強く, 経時的に良好な改善を示

すも治療終了時の中央値は 18° (四分位範囲 0-40) と伸展制限が残存する結果となった. また, EAM群はいずれの時点においてもS群に勝ることはなく, 術後3週と6週経過時には有意な差を認めた ($P<0.01$) (図3).



A,B : synergistic wrist motion
 C,D : 術後3週経過時
 E,F : 治療最終時

図4 代表症例

【症例供覧】

67歳，女性．橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定後の左示指 FDP 腱の皮下断裂に対して断裂後 10 日で長掌筋腱を用いた橋渡し腱移植術を行った．手術翌日より EAM に加えて synergistic wrist motion を行い，%TAM は術後 3 週で 85%，術後 6 か月で 95%であった（図 4）．

【考 察】

近年，FDP 腱の皮下断裂再建後の治療成績は EAM による術後セラピィの進歩によって向上してきている．著者らも FDP 腱の皮下断裂例に対して橋渡し腱移植術と EAM を行い，日手会評価で 8 指中 7 指が excellent であったと報告した¹⁾．しかし，再建した腱の癒着によって可動域の獲得に難渋した症例も経験したことから，それ以降は更なる腱の滑走を獲得することを目的に synergistic wrist motion を併用した EAM を実施してきた．

本研究の結果では，EAM 群に比べて synergistic wrist motion を併用した S 群の治療成績が優れていたことを示した．また，最終成績だけでなく，治療経過中においても S 群の屈曲および伸展可動域は EAM 群よりも優れ，経時的な改善を示した．一方，EAM 群は改善度が低く，そのまま可動域制限が残存

した症例も存在していた．この両群間の結果の差異は，野中らも報告しているように早期運動療法によって得られる FDP 腱の滑走距離の違いが術後の癒着形成に影響を及ぼしていたものと考えられ⁵⁾，MP 関節および手関節の伸展制限を設けた EAM のみでは zone III から V に位置する腱縫合部を十分に滑走させられないと推察した．

FDP 腱の十分な滑走を獲得するには，近位および遠位両方向への腱の滑走が求められる．腱の滑走について両群間で比較すると，近位方向への滑走については両群共に手指関節の自動屈曲を含む EAM を実施していることから，これが両群間の成績の差に反映することはない．一方，遠位方向への滑走については，synergistic wrist motion の実施の有無で大きく異なる．即ち synergistic wrist motion には MP 関節の伸展制限がないため，zone III において FDP 腱の滑走に着目すると，本法は EAM に比べその分の遠位方向への滑走距離は多くなる．Cooney らは屍体を用いて synergistic wrist motion 時の zone III における FDP 腱の滑走距離を調べており，その長さは 37.8 mm であったと報告している²⁾．また，Boyes は小指の MP から DIP 関節を屈曲させるためには合計 29.5 mm の FDP 腱の滑走距離が必要であり，そのうち MP 関節の運動には 15 mm を要するとしている⁶⁾．つまり，zone III においては FDP 腱の全滑走距離のうち MP 関節運動で生じる滑走距離は半分を占め，MP 関節の伸展運動が早期運動の癒着防止効果に与える影響は大きい．したがって，synergistic wrist motion における手指の同時伸展運動は腱縫合部をより遠位に滑走させる運動として有効であり，このことは本研究で示した TEL の推移が EAM 群に比べ S 群で勝っていたという結果を裏付けているかもしれないと考えた．また，zone III に腱縫合部が存在（手指関節伸展位）した症例を群別に分析すると，S 群では 2 例 2 指中 2 指が excellent，EAM 群では 4 例 4 指中 2 例 2 指が good であり，これらの最終成績から判断しても synergistic wrist motion はより有効に作用しているのではないかと考えた．しかしながら，zone V においては synergistic wrist motion 時の FDP 腱の滑走距離は 7.8 mm と zone III に比べて極端に少ない²⁾．これは，synergistic wrist motion では手指関節の伸展時に手関節の掌屈運動が伴うためである．一方，EAM では手関節中間位で固定されているため，MP 関節伸展制限下ではある

が手指関節の伸展運動や自動屈曲運動に必要な腱滑走は zone V でも生じる。したがって、zone V に腱縫合部が存在する場合は synergistic wrist motion よりも EAM の方が癒着防止に有効であると考えた。しかし、実際の臨床では zone III から V にかけて術野が展開され、複数領域に渡って腱縫合部が存在していることが多い。本研究においても zone V に局限して縫合部が存在する症例はなく、両群で 16 例 17 指が zone III から V にかけて術野が展開されていた。また、これらの症例の最終成績は、S 群では 8 例 8 指中全指が excellent, EAM 群では 8 例 9 指中 2 例 3 指に fair が存在した。以上のことから考慮すると、zone III から V にかけていかに腱滑走を獲得するかが肝要であり、当該領域で腱滑走を有効に生じさせるためには、zone V に有用な EAM と、zone III に有用な synergistic wrist motion を併用することが有効ではないかと考えた。その他、S 群の成績を向上させた要因として非損傷指の他動伸展が考えられ、この運動は隣接筋腱との癒着や FDP の筋短縮の防止に有効であったと考えた。

synergistic wrist motion の安全性については、動物や屍体を用いた実験で synergistic wrist motion 時の FDP 腱に加わる張力が調べられており⁷⁾⁸⁾、その値は 10 N 以下と低い。しかし、生体では腱縫合後に起こる種々の滑走抵抗によって実験で計測した値以上の負荷に加わる可能性があるため、より強固な抗張力を有した腱縫合法が必要である。編み込み縫合の抗張力は、長掌筋腱などのやや細い腱を用いても 2 回の編み込みで 80 N、3 回で 120 N とされており⁹⁾、著者らが実施している 2 から 4 回の編み込み縫合は、ハンドセラピストによるコントロールされた synergistic wrist motion であれば十分に耐えうる縫合法である。したがって、synergistic wrist motion を併用した早期自動運動療法は断裂の危険性は低く安全性が高い方法と考えた。

【まとめ】

zone III から V における FDP 腱皮下断裂後の再建例においては、手関節および手指関節を伸展制限させる背側スプリント内で行う EAM のみでは再建した腱を滑走させるのに不十分である。編み込み縫合等で強固に FDP 腱を再建した場合においては、EAM に synergistic wrist motion を併用することで良好な腱滑走を獲得でき、治療成績を向上させることがで

きる。

【文 献】

- 1) 吉津孝衛ほか. 手掌部深指屈筋腱断裂への橋渡し腱移植後の早期自動屈曲・伸展療法. 日本手外科学会誌 20: 699-703, 2003.
- 2) Cooney WP, et al. Improved tendon excursion following flexor tendon repair. J Hand Ther 2: 102-106, 1989.
- 3) Zhao C, et al. Effect of synergistic wrist motion on adhesion formation after repair of partial flexor digitorum profundus tendon lacerations in a canine model in vivo. J Bone Joint Surg Am 84: 78-84, 2002.
- 4) Moore T, et al. Flexor tendon reconstruction. J Hand Surg Am 35: 1025-1030, 2010.
- 5) 野中信宏ほか. 手指屈筋腱皮下断裂例に対する橋渡し腱移植術後の早期運動療法. 日本ハンドセラピ学会誌 5: 3-9, 2012.
- 6) Boyes JH. Bunnell's Surgery of the hand. 4th. Philadelphia. J.B Lippincott company. pp 12-16, 1964.
- 7) Lieber RL, et al. Relationship between joint motion and flexor tendon force in the canine forelimb. J Hand Surg Am 21: 957-962, 1996.
- 8) Tanaka T, et al. Flexor digitorum profundus tendon tension during finger manipulation. J Hand Ther 18: 330-338, 2005.
- 9) Tanaka T, et al. Tensile strength of a new suture for fixation of tendon grafts when using a weave technique. J Hand Surg Am 31: 982-986, 2006.



PIP 関節周辺外傷, 手術に対する intrinsic plus cast を用いた伸展制限の予防を意識した早期運動療法の有用性の検討

ひびのなおひと* はまだよしとか** としゆんいち* やまのまさひろ*
日比野直仁*, 浜田佳孝**, 土岐俊一*, 山野雅弘*

【緒言】 PIP 関節の拘縮, 腱の癒着等による可動域制限, 特に伸展制限は一度完成されると治療に大変難渋するため予防が重要である. 今回 knuckle cast を一部改良した cast (以下 IP cast) を作成し PIP 関節の可動域制限を惹起しそうな症例に適応したので, cast の実際, 治療結果を報告する. 【方法】 IP cast は intrinsic plus position を保てるように knuckle cast の背側を指先まで覆うように延長し作成. 症例は過去 3 年間に経験した 28 指で, 内訳は PIP 関節脱臼 4 指, PIP 側副韌帯損傷 5 指, 中節骨 (開放) 骨折 4 指, PIP 関節掌側板剥離骨 10 指, PIP 関節内骨折 3 指, PIP 関節周囲軟部腫瘍摘出術後 2 指, 経過観察期間は平均 13 週. 受傷 (術後) 早期に IP cast 固定し自動運動を開始した. 夜間, 安静時は IP 関節を伸展位に保持した. 【結果】 不安定性が残存した症例は無かった. Reyes の評価基準で excellent 24 指, good 4 指, fair, poor は無かった. 【考察】 IP cast は安全姿勢を基本に自動運動を行うことで腱癒着, 不良姿勢での関節拘縮を予防でき有用であった.

【緒言】

PIP 関節は指節間関節のなかで大きな可動域を有する関節である. PIP 関節の拘縮, 腱の癒着等による PIP 関節の可動域制限, 特に伸展制限は一度完成されると治療に大変難渋する. 拘縮を作らないように予防することが重要である. ナックルキャストは中手骨, 基節骨骨折の保存療法として早期に自動運動を励行することで腱癒着, 関節拘縮を予防でき好成績が報告されている¹⁾. 今回 knuckle cast を一部改良した手指を intrinsic plus position で固定する cast (以下 IP cast) を PIP 関節の可動域制限を惹起しそうな症例に適応したので, cast の実際, 治療結果を報告する.

【対象と方法】

症例は 2011 年から 2013 年の過去 3 年間に経験した 28 指で男性 16 例, 女性 12 例, 平均年齢 32.8 歳であった. IP 症例の内訳は PIP 関節脱臼 4 指, PIP 側副韌帯損傷 5 指, 中節骨 (開放) 骨折 4 指, PIP 関節掌側板剥離骨 10 指, PIP 関節内骨折 3 指, PIP 関節周囲軟部腫瘍摘出術後 2 指. 適応外の症例は関

節が陥没しているような不安定な骨折を伴うもの中央索の剥離骨折, 腱断裂の合併など早期に可動域訓練が開始できないような症例は適応外とした. 経過観察期間は平均 13 週. 受傷 (術後) 早期に IP cast 固定し自動運動を開始した. IP cast の平均装着期間は 26.3 日であった. 夜間, 安静時は IP 関節を伸展位に保持した. Reyes の評価基準に従い評価した.

IP cast はギプスの下巻きを巻いた上に intrinsic plus position (DIP, PIP 関節伸展, MP 関節屈曲位) を保てるよう背側を指先まで覆うようにオルソグラスシーネを副わせ, その上で cast を巻き込み, 基節骨背側, 中手骨背側, MP 関節掌側の 3 点で MP 関節の屈曲位を十分保てるように保持して作成する (図 1).

【結果】

関節の不安定性が残存した症例, 骨癒合不全を起こした症例は無かった. Reyes の評価基準²⁾ で excellent 24 指, good 4 指, fair, poor は無かった.

<症例提示>

27 歳男性 PIP 関節開放性脱臼症例 (図 2). suture anchor を用いて尺側の側副韌帯修復した. 術翌日か

受理日 2015/02/09

*徳島県鳴門病院 〒772-8503 徳島県鳴門市撫養町黒崎字小谷 32-1

**徳島県立中央病院

ら IP cast を適応し早期 ROM 訓練を開始した (図 2). 最終可動域は伸展 -20° 屈曲 100° と good であった. IP cast 除去後伸展制限が増大した (図 2). 本症例

のように外傷の範囲, 程度のひどい症例は, 装着期間など考えさせられる症例であった.

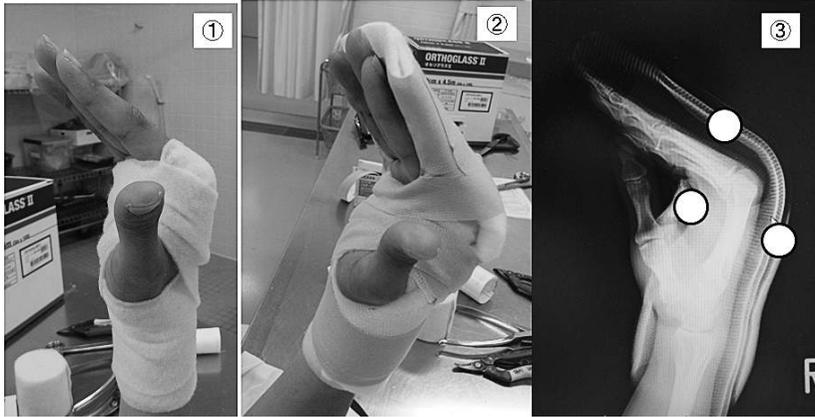
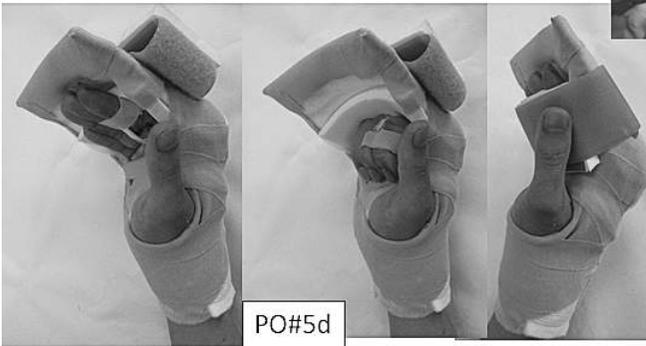
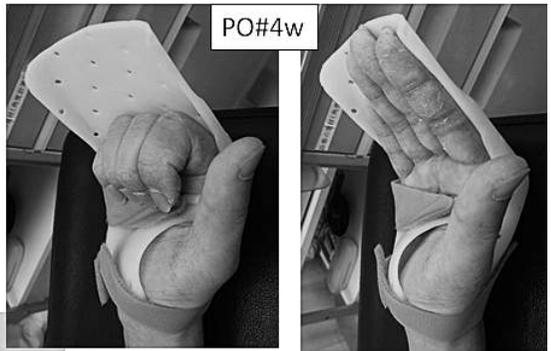
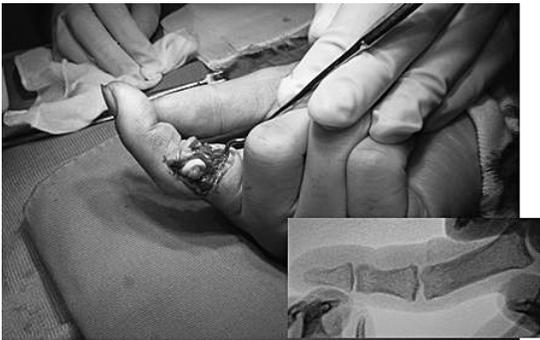


図 1 IP cast の実際



PIP ext -20/ good

図 2 代表症例 PIP 関節開放性脱臼 浅指屈筋腱 half slip 断裂

【考 察】

ヒトの安静姿勢では PIP 関節は尺側に向かうほど深屈曲位となるので放置すると屈曲位になる。また PIP 関節周辺の外傷後は組織の損傷、腫脹により組織抵抗が増大し伸展、屈曲が妨げられる。特に屈曲力に比べ伸展力は弱いので伸展制限が残存しやすい。外傷後コントロールした後療法が行われなければ高率に PIP 屈曲拘縮が発生する。IP cast は安全姿勢を基本に自動運動を行うことで腱癒着、不良姿勢での関節拘縮を予防でき有用であった。IP cast は以下に示す利点を有していると思われた。1) MP 関節を深屈曲位に保つことにより IP 関節は extrinsic extensor の緊張が高まり IP 関節が安静時に伸展位に保たれ易い。2) 基節骨背側を block することで IP 関節に強い伸展力を発揮でき、組織抵抗が増大した PIP 関節周辺損傷に対して自動伸展を可能とする。3) ギプス固定により外傷を意識させりハビリを励行させられる。4) 夜間はベルクロ固定を追加することで IP 関節を伸展位に保つことが可能となり良肢位固定が行える。5) 伸展は指の背側がシーネに当たるまで、屈曲も cast に当たるまでと患者時自身に行ってもらい目標設定が明確で自主訓練が行えるなどの利点がある。ただし、以下にあげる問題点も含んでいる。1) ギプスがかさばる。2) 手が洗えない。3) 関節面の陥没骨折など関節面を保護するような創外固定の併用などの処置が必要になる。4) cast 除去後に拘縮が進む症例あるなど今後装着期間、より簡便な装具の作成など改良の余地があると思われた。

【まとめ】

1. PIP 関節周辺外傷に対して Intrinsic plus cast は有用と思われた。
2. Cast の簡素化などが図れれば ADL の改善が望めさらに有用と思われる。
3. 今後さらに症例数を増やし、装着期間など検討の余地があると思われた。

【文 献】

- 1) 石黒 隆ほか. 指基節骨および中手骨骨折に対する保存的治療, MP 屈曲位での早期運動療法. 日手会誌 8: 704-708, 1991.
- 2) Reyes FA, et al. Conservative management of difficult phalangeal fractures. Clin Orthop 214: 23-30, 1987.



屈曲・伸展交互固定法による肘関節拘縮予防

かど ともお よしむらみつお
門 知生*, 吉村光生**

肘関節周辺の骨折や靭帯損傷に対してギプスなどによる外固定は関節拘縮を引き起こしやすく、可動域障害が残し苦勞することがある。今回、吉村が発表した屈曲・伸展交互固定法による治療を行い自験例を加えて報告する¹⁾。

症例は 11 例、男性 6 例、女性 5 例、年齢は 12 から 86 歳 (平均 47.4 歳)、肘頭骨折 3 例、橈骨頭骨折 2 例、橈骨頸部骨折 2 例、内反肘矯正骨切術後 2 例、離断性骨軟骨炎 1 例、上腕骨顆上骨折 1 例であった。保存的治療は 3 例、手術的治療は 8 例であった。方法は屈曲位と伸展位の 2 種類のシーネを作成し、受傷後あるいは術後に 1 日に屈曲位と伸展位を 6 時間ごとに交互に装着する。本法は、受傷後あるいは手術後の安静と固定を行い関節拘縮の予防を目的とする。外固定除去直後、軽度の関節拘縮はみられるが可動域訓練を行うことで回復した。

【緒言】

上肢の外傷特に肘関節周辺の骨折や靭帯損傷に対して受傷後あるいは手術後のギプスなどによる外固定は関節拘縮を引き起こしやすく、その治療に苦勞することがある。今回は、吉村が発表した屈曲・伸展交互固定法による治療を行い自験例を加えて報告する¹⁾。

療法士が装着を手伝った。外固定角度は強い痛みを伴わない範囲で、可能な最大屈曲および最大伸展から軽度減じた程度とした。痛みや腫脹の強い場合は可能な範囲の屈曲位と伸展位とし、経時的に角度を増大させた。本法の適応として、整復は良好に得られたにもかかわらず、その保持が困難な症例や侵襲

【対象と方法】

関節拘縮が起きやすく、拘縮の除去にも難渋する肘関節部の外傷を対象とした。症例は 11 例、男性 6 例、女性 5 例、年齢は 12 から 86 歳 (平均 47.4 歳)、肘頭骨折 3 例、橈骨頭骨折 2 例、橈骨頸部骨折 2 例、内反肘矯正骨切術後 2 例、離断性骨軟骨炎 1 例、上腕骨顆上骨折 1 例であった。保存的治療は 3 例、手術的治療は 8 例であった。経過観察期間は 6 週～11 カ月 (平均 5.6 カ月) であった。外固定を完全に除去するための期間は 2 週間から 3.5 カ月 (平均 47.6 日) であった。本法は受傷後あるいは手術後に利用し、屈曲位と伸展位の 2 種類のシーネを作成し、1 日に屈曲位と伸展位を約 6 時間毎に交互に 2 回ずつ装着するが、就寝中は多くは伸展位で装着する (図 1)。患者本人や家族に装着方法を十分に指導した。入院中の高齢者では問題なく本法を行えるまで理学

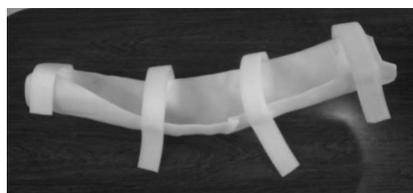


図 1A 肘伸展位固定装具



図 1B 肘屈曲位固定装具

受理日 2014/12/24

*門整形外科 〒910-0843 福井県福井市西開発 1-2405

**吉村整形外科医院

表 1 症例一覧

症例	年齢	疾患	治療法	外固定期間	外固定除去時		最終可動域	
					伸展	屈曲	伸展	屈曲
1	60	肘頭骨折	骨接合術	1カ月	-20	105	-10	135
2	77	肘頭骨折	骨接合術	2週間	-20	100	-10	135
3	30	橈骨頭骨折	骨接合術	2カ月	-15	130	-5	145
4	49	橈骨頭部骨折	保存療法	3.5カ月	-5	130	0	140
5	33	橈骨頭骨折	保存療法	1.4カ月	0	135	0	145
6	32	内反肘	矯正骨切術	2カ月	0	125	0	140
7	15	内反肘	矯正骨切術	2カ月	-5	130	0	140
8	12	肘離断性骨軟骨炎	骨釘移植術	2カ月	-5	110	0	130
9	58	肘頭骨折	骨接合術	3週間	-20	95	-5	135
10	86	上腕骨顆上骨折	骨接合術	1.4カ月	-30	85	0	135
11	69	橈骨頭部骨折	保存療法	1カ月	0	80	0	145



図 2 58歳，女性，左肘頭骨折。術前



図 3 受傷3日目，骨接合術を行った。



図 4 術後翌日より屈曲・伸展交互固定法を開始。肘屈曲位固定装具を装着。

の少ない修復内固定を行った症例などである。外固定期間は、X線像にて骨癒合が得られるまで行うが、固定性が良い症例では徐々に固定フリーとする。

【結果】

屈曲・伸展位での外固定を交換することが困難だった症例はなく、強い痛みを訴えることなく交換は可能であった。完全外固定除去直後の可動域範囲は最終可動域の40%から93%（平均73%）であり軽度の関節拘縮がみられたが、可動域訓練を行うことにより可動域は回復した（表1）。骨折症例11例中10例で骨癒合が得られた。86歳の上腕骨顆上骨折1例に偽関節がみられたが、痛みは無く追加手術はしていない。肘関節の異所性骨化などの合併症はみられなかった。

症例9：58歳，女性。自転車で転倒し受傷した。

初診時X線像で肘頭骨折を認めた（図2）。受傷後3日目に手術した（図3）。術翌日より屈曲・伸展交互固定法を開始した（図4）。術後の肘周囲の腫脹、痛みが強く早期可動域訓練を患者が嫌がったため、術後3週間本法による外固定を行った。外固定除去時、伸展-20°、屈曲95°であり可動域訓練を開始した。最終可動域は、伸展-5°、屈曲135°である。

症例11：69歳，男性。階段から落下受傷した。橈骨頭部骨折を認めた（図5）。保存的療法にて、屈曲・伸展交互固定法を開始した。骨折部の転位は起こらず骨癒合がえられた。受傷7週後、最終可動域は伸展0°、屈曲145°である（図6）。

【考察】

上肢の外傷、特に肘関節周辺の骨折や靭帯損傷などに対しギプスなどによる長期の外固定は関節拘縮



図5 69歳, 男性. 階段から落下受傷した. 初診時, 橈骨頭部骨折を認めた. 3D-CT 像



図6 受傷7週後, 最終可動域は伸展0°, 屈曲145°である. X線正面像

を引き起こし易く, 発生した拘縮はADLを障害し, 更にその改善に長期の日数と治療が必要となる.

外傷性拘縮には, 開放骨折など複合組織損傷による不可避免的に生じる一次性拘縮と長期にわたる外固定による二次性拘縮があるが, 拘縮予防が最も重要と考える²⁾. そのためには, 早期に出来るかぎり関節を動かすことが不可欠である. 肘関節周辺の骨接合術や靭帯縫合では術後1週以内に肘運動を開始すべきとの報告があり³⁾, そのための方法の1つとして強固な内固定を行い, 早期可動域訓練がある⁴⁾. しかし術後早期の可動域訓練は, 浮腫の原因となったり, 筋の防衛的収縮を助長し痛みを誘発することがある. 疼痛は異所性骨化を増悪する一因となりうるので注意が必要である²⁾. 患者によっては術直後の障害部位の可動域訓練を不安のため嫌がることも経験する.

屈曲・伸展交互固定法¹⁾は, 受傷後あるいは術直後急性期の局所の安静と固定を保ちながら, 関節角度を変えることにより同一肢位での外固定をしないことで拘縮を予防することを目的としている. 早期から関節の固定肢位を変換するため骨折部や関節に転位や脱臼などをきたさないことを開始前および経過中に透視などで安定性を評価する必要がある. 患者自身が自宅で交換することが可能で外来通院で治療を行えるが, 患者が適切に装具の交換を行っているか, 屈曲位と伸展位固定肢位の調整など注意深い観察と指導が必要である. 受傷直後あるいは術直後から行えるこの方法は関節拘縮を予防し良好な可動

域を獲得するため有効な治療法と思われる. 今回の検討は, 比較する対照群がないため, 今後症例を重ねて検討する必要がある.

【まとめ】

肘関節周辺の骨折や靭帯損傷に対してギプスなどによる外固定は関節拘縮を引き起こし易く, 苦勞することがある. 今回, 屈曲・伸展交互固定法は, 関節拘縮を予防し良好な可動域を獲得するため有効な治療法と思われる.

【文献】

- 1) 吉村光生ほか. 屈・伸交代固定法による治療. 日本臨床整形外科学会学術集会 抄録: 306-306, 2013.
- 2) 堀井恵美子ほか. 肘関節拘縮の治療. 日本赤十字リハビリテーション協会誌 26: 31-37, 2012.
- 3) 田嶋光ほか. 外傷性肘関節拘縮に対する授動術. 骨折 21: 527-530, 1999.
- 4) 石橋正二郎ほか. 高齢者上腕骨遠位端骨折の治療経験. 整形外科と災害外科 61(4): 715-718, 2012.



小指浅指屈筋腱破格に対する解剖学的検討

木村和正*, 佐野和史**, 橋本智久**, 増田陽子**, 大関 寛**

【目的】小指浅指屈筋腱に対して解剖学的破格を調査し、FDSテストとの関連性を含め臨床的意義を検討した。

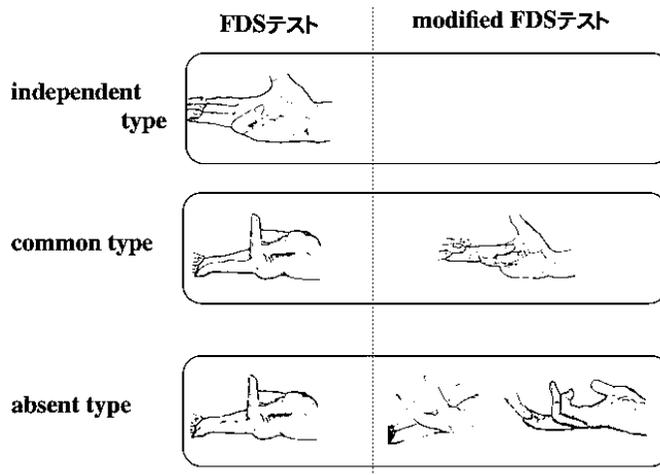
【対象と方法】系統解剖屍体17体34手に対して、小指浅指屈筋腱中節骨停止部から前腕筋腹に至る全長を解剖し、その走行、破格の有無を調査した。

【結果】8手(24%)で環指と小指の浅指屈筋腱が同一筋腹から起始していた。9手(26%)で小指浅指屈筋腱尺側線維の低形成を認め、その近位は不明瞭な滑膜様組織となり周辺組織に停止していた。全手において明らかな環指浅指屈筋腱や小指深指屈筋腱との腱間連結は認めなかった。同一個体内で左右差を認めなかったものは10体(59%)であった。

【考察】前腕で環指と小指の浅指屈筋腱が同一筋腹から起始するものがFDSテストでcommon typeを示すと考えられた。absent typeは小指浅指屈筋腱の欠損や深指屈筋腱との腱間連結が原因でなく、滑膜を介した癒着が一因と考えられた。臨床においてFDSテストは環指や小指の屈筋腱の解剖学的破格を類推する有用な方法であるが、健側FDSテスト結果から患側破格の予測する事は注意を要すると考えられた。

【緒言】小指浅指屈筋(FDS)腱には従来から破格が報告されている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。一方で臨床においてもFDSテスト、modified FDSテスト³⁾⁵⁾(表1)を通して小指FDS腱

表1 FDSテスト(Austin³⁾, 釜野⁵⁾)



independent type: 他指が他動伸展下で単独の小指PIP関節自動屈曲が可能

common type: 単独での小指PIP自動屈曲は不能であるが環小指同時自動屈曲は可能

absent type: 環小指同時自動屈曲した状態で小指PIP自動屈曲が不能か、小指DIP関節を他動伸展不能

受理日 2015/01/14

*越谷誠和病院 〒343-0856 埼玉県越谷市谷中町 4-25-5

**獨協医大越谷病院 整形外科

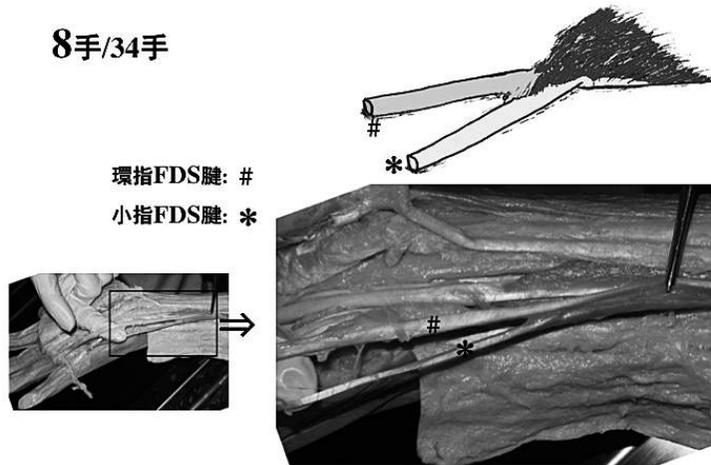


図1 小指・環指 FDS →同一筋腹から起始
34 手中 8 手は小指環指 FDS が同一筋腹から起始していた。

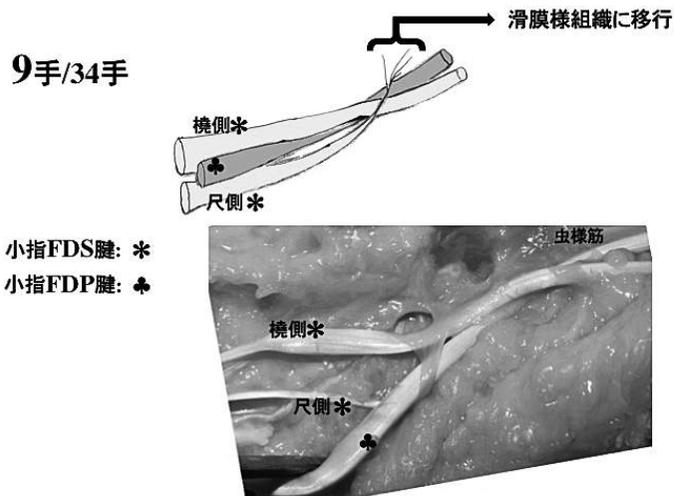


図2 小指 FDS 腱尺側線維低形成

9 手は小指 FDS 腱尺側半分の低形成を認めた。この尺側線維は近位に向かいながら不明瞭な滑膜様組織となり、環指 FDS 腱、小指深指屈筋（以下 FDP）腱、虫様筋、小指 FDS 腱橈側線維等へ付いていた。

滑走の独立性は一様でない事は知られているが、両テストにおける分類と実際の解剖学的破格の関連性について述べた報告は少ない。今回、小指 FDS 腱に対して解剖学的破格を調査し、FDS テストとの関連性、さらに破格の存在により予測される臨床的意義を調査した。

【対象と方法】

系統解剖屍体 17 体 34 手に対して、小指 FDS 腱

中節骨停止部から前腕筋腹に至る全長を解剖し、その走行、破格の有無を確認した。

【結果】

前腕部において 8 手（24%）で環指と小指 FDS が同一筋腹から起始していた（図 1）。手掌遠位から FDS 腱停止部において 9 手（26%）で小指 FDS 腱尺側半分の低形成を認めた（図 2）。FDS 腱停止部では橈側、尺側線維の幅に差はないものの、この

表 2

環指小指FDSが 同一筋腹から起始	小指FDS腱尺側線維 低形成	計34手
(+)	(-)	8手
(-)	(+)	9手
(+)	(+)	1手
(-)	(-)	16手

結果：破格は環指と小指 FDS が同一筋腹から起始 8 手，小指 FDS 腱尺側線維低形成 9 手，両者の合併 1 手，破格無し 16 手。

小指FDS腱：＊
小指FDP腱：♣
腱滑膜組織：★



図 3 屈筋腱周囲の腱滑膜組織
滑膜が增生，一部は腱滑走を妨げていた。

尺側線維は近位に向かいながら不明瞭な滑膜様組織となり，環指 FDS 腱，小指深指屈筋（以下 FDP）腱，虫様筋，小指 FDS 腱橈側線維等へ付いていた。FDS 腱橈側線維の走行に破格を有するものは無かった。1 手（3%）で，環指と小指 FDS 腱同一筋腹起始と小指 FDS 腱尺側線維の低形成を合併していた（表 2）。同一個体内で左右差を認めなかったものは，破格のないもの 6 体，前腕部破格と手掌以遠の破格を認めたもの各々 2 体を併せた 10 体（59%）であった。全手において明らかな環指 FDS 腱や小指 FDP 腱との腱間連結は認めなかった。しかし滑膜の增生が手掌以遠に生じて，一部は腱滑走を妨げていた（図 3）。

【考 察】

FDS テスト（modified FDS テストを含む³⁾⁵⁾において，他指が他動伸展下で単独の小指近位指節間関節（以下 PIP）自動屈曲が可能である independent type は，諸家の報告³⁾⁵⁾では 51-58%の割合で認められるとされる。本研究で破格を認めない割合は 47%であり，解剖学的に小指 FDS 腱が破格を有さない場合，independent type となると考えられる。また，単独での小指 PIP 自動屈曲は不能であるが環指同時自動屈曲は可能となる common type は 21-27%に認め，環指と小指 FDS 間での連結があるものと解釈されている。本研究では 24%で環指と小指 FDS が同一筋腹から起始しており，解剖学的にこの破格の存在が common type として臨床的に分類される

ものと考えられる。Kaplan¹⁾の報告で 33%（23/63 手）に認めたとされる前腕での環指と小指の FDS 腱間連結は認めなかったが，少なくとも common type の要因は前腕に存在するものと考えられた。さらに，環指同時自動屈曲した状態で小指 PIP 自動屈曲の不可や，小指遠位指節間関節（以下 DIP）を他動伸展出来ない absent type は 18-22%³⁾⁵⁾⁶⁾に認められ，小指の FDS 腱と FDP 腱との腱間連結や FDS 腱の欠損があるものと解釈されている¹⁾²⁾³⁾⁷⁾。しかし本研究ではそれらを裏付ける解剖学的破格を認めなかった。一方で今回の研究において滑膜が腱滑走を妨げていた点から，腱滑膜は FDS テストに影響している事が疑われる。また徳永⁴⁾は滑膜性腱鞘が屈筋腱滑走を制限していた事を述べており本研究と同様の所見と言える。そして腱滑膜の範囲やその癒着の程度によっては FDS テストの結果は異なる。例えば強固な滑膜癒着が小指 FDS 腱と環指 FDS 腱間に生じれば common type を，小指 FDS 腱と小指 FDP 腱間に生じれば absent type を認める。本研究の解剖学的結果を踏まえた FDS テストの臨床的意義⁸⁾として，もし小指環指 FDS 腱が同一筋腹である common type の場合，環指 FDS 腱を力源とした腱移行時は小指 FDS 腱との相関関係によりその緊張程度により移行腱の緩みもしくは小指 PIP の自動屈曲不良が出やすいと思われる。しかし環指と小指の FDS 腱共同運動の原因は前腕部に存在し術中の確認は難しいため，環指 FDS 腱移行を計画する場合，術前の FDS テストにより common type の可能性を

把握しておくことは重要と考える。さらに尺側線維低形成は、Zone IIでの屈筋腱損傷における屈筋腱縫合時の追加処置としてFDS半裁腱切除を行う場合は尺側線維を切除し、一方で半裁腱を力源とした再建を考慮する場合は橈側を利用する事が望ましいと思われる。さらに本研究において同一個体内での解剖学的左右差は41%に認められ、外傷患者において健側FDSテスト結果から患側破格の類推は注意を要すると考えられる。

Superficialis(FDS) Tendon of the Little Finger: Clinical Significance. J Clin Diagn Res 8: 135-136, 2014.

【まとめ】

小指FDS腱の解剖学的破格について調査した。前腕で環指と小指の浅指屈筋腱が同一筋腹から起始するものを24%に認め、FDSテストでcommon typeを示すと考えられた。小指浅指屈筋腱尺側線維の低形成は26%に認めた。滑膜による腱癒着によってはFDSテストの結果が影響されると考えられた。同一個体内の左右差を41%に認め、臨床において健側FDSテスト結果から患側破格の予測する事は注意を要すると考えられた。

【謝辞】本研究を行うにあたりご献体頂いた、故人ならびにご遺族の御意志に深甚な謝意を捧げると共に、獨協医科大学解剖学マクロ講座スタッフの皆様に深謝致します。

【文献】

- 1) Kaplan EB. Muscular and tendinous variations of the flexor superficialis of the fifth finger of the hand. Bull Hosp Joint Dis 30: 59-67, 1969.
- 2) Shrewsbury MM, et al. Flexor digitorum superficialis tendon in the fingers of the human hand. Hand 6: 121-133, 1974.
- 3) Austin GJ, et al. Variations of the flexor digitorum superficialis of the small finger. J Hand Surg Am 14: 262-267, 1989.
- 4) 徳永大作. 小指浅指屈筋腱の破格に関する実験的研究. 京府医大誌 105: 803-813, 1996.
- 5) 釜野雅行ほか. 手指の独立運動を妨げる破格腱に関する調査. 日手会誌 7: 611-614, 1990.
- 6) Guler F, et al. The prevalence of functional absence of flexor digitorum superficialis to the little finger: a study in a Turkish population. J Plast Surg Hand Surg 47: 224-227, 2013.
- 7) Furnas DW. Muscle-tendon variations in the flexor compartment of the wrist. Plast Reconstr Surg 36: 320-323, 1965.
- 8) Gupta A, et al. Bilateral Absence of Flexor Digitorum



深指屈筋の筋張力および筋活動と手関節肢位との関係

おおやまみねお 大山峰生*, おだぎりまさひろ 小田桐正博*, まつざわしょうた 松澤翔太*, なかむらゆういち 中村雄一**, ほうえい たかし 豊栄 峻*, よしづたかえ 吉津孝衛**

深指屈筋腱 (FDP) 断裂一次修復後に実施する早期自動屈曲・伸展運動療法の適切な手関節肢位を検討する目的で、異なる手関節肢位で FDP を一定の刺激強度および周波数による単独電気刺激で収縮させた時の握力を計測した。また FDP 随意収縮で最大の 30% 一定握力を発揮した時の FDP 筋電図も計測した。対象は健常男性 6 名とした。手関節測定肢位は掌屈 60, 30 度, 中間位, 背屈 30, 60 度の 5 肢位とした。その結果、電気刺激時の握力は手関節背屈角度の増加に伴い有意に高くなり ($P < 0.01$)、手関節背屈 60 度では最大握力値の 99.6% と最も高い値を示した。また掌屈 30 度は最大握力の約 52%, 中間位では約 85% の値を示し、この肢位間で有意に急激な増加を示した ($P < 0.05$)。一定握力発揮時の FDP 活動量は手関節肢位間による差は無くほぼ一定であった。これらのことは、指の自動屈曲運動においては手関節の掌背屈肢位によって FDP の筋長が異なることで筋腱の緊張が変化することを示唆しており、早期自動屈曲療法における腱の再断裂の可能性の観点からすれば、手関節肢位は治療成績に与える重要な要因となる。

【緒言】

深指屈筋 (FDP) 腱断裂一次修復の後療法は、intrinsic healing による腱癒合が明らかになったことに加え、自動屈曲運動に耐えうる縫合法が開発されたことにより早期自動屈曲・伸展運動療法が実施可能となった¹⁾。その結果、FDP 断裂一次修復後の治療成績は飛躍的に向上した。これまでの本法に関する臨床報告をみても、いずれも好成績を示している。しかしながら、再断裂の発生は多かれ少なかれ存在していることも事実である。

臨床報告に示されている本後療法の手関節の固定肢位については、術者の選択に任せられており、0 度～45 度掌屈位と様々である²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。手関節肢位が異なることによって生じる主な影響は FDP の筋の長さが変動することによる FDP 張力の変化であり、著者らはこの手関節肢位の違いが修復腱の再断裂の危険性に影響を及ぼしている可能性があるとして推測している。

そこで本研究では、本後療法の適切な手関節肢位について、FDP 収縮時の筋腱の緊張の観点から検討するために、異なる手関節肢位で FDP を電気刺激で収縮させた時の握力を計測した。また、本実験は一定強度の電気刺激で FDP の収縮を誘発して張力

を計測したものであるが、臨床での早期自動屈曲療法は随意収縮によって行うものであることから、異なる手関節肢位で一定握力を発揮した時の FDP 活動も計測し、手関節肢位と筋活動との関係も調べた。

【対象と方法】

(1) 対象

対象は、神経筋疾患および整形外科的疾患の既往のない健常成人男性 6 名とした。被験者は 29 歳から 51 歳で、平均年齢は 34.2 ± 9.4 歳、全員右利きであった。なお、これらの研究は、新潟医療福祉大学倫理委員会の承認を得て、被験者には予め実験の目的と方法を文書で説明し、同意を得た。

(2) ワイヤー電極の刺入

電気刺激実験、動作筋電図実験共に被験筋は右の FDP とした。電気刺激および筋電図の導出には、硬質ウレタンで被覆された直径 0.05mm のタングステン線 (TN204-123, ユニークメディカル, 東京) で作成した双極貼合ワイヤー電極を使用した。電極の非絶縁部は 2mm、電極間距離は 5mm で固定し、電極先端部分は筋の収縮に伴い電極が追従するよう鉤状に約 15mm 折り返した。電極の刺入は、長さ 60mm のカテラン針 (25G) をガイドとして用い、刺

受理日 2014/11/08

*新潟医療福祉大学 〒950-3198 新潟県新潟市北区島見町 1398

**新潟手の外科研究所病院

入後はそのガイド針のみ抜去して電極を留置した(図1)。電極留置部位の確認には、刺入した双極ワイヤー電極を利用して電気刺激を行い、FDPが独立して収縮し、中、環、小指のMP、PIP、DIP関節が同時屈曲することを確認した。さらに、電極留置後は、筋電図がPIP関節および手関節の屈曲運動では出現せず、DIP関節の屈曲運動のみで出現することも確認した。不関電極はワイヤー電極を用い、肘頭部に刺入した。

(3) FDP に対する電気刺激時の握力の測定

測定肢位は椅座位とし、肩関節外転20度、肘関節屈曲90度、前腕は回外位で体側に設置した握力計測装置に前腕を固定した。手関節の測定肢位は、掌屈60、30度、中間位、背屈30、60度の5肢位とした。

FDP電気刺激時の握力の測定には、直径25mmの円筒形握力センサー(SPR-6570、酒井医療、東京)を使用した(図2)。電気刺激は、3秒間の持続的刺戟とし、刺戟強度は手関節中間位で最大握力が得られた強度の1.3倍、刺戟パルス幅は200 μ sec、刺戟周波数は強縮が得られるよう20Hzとし、これらは全て一定とした(電気刺戟装置:SEN-3401日本光電、東京)。測定は各測定肢位において2回ずつ実施し、筋の疲労の影響を避けるために各施行間に1分間の休憩を入れ、各測定肢位における施行はランダム化した。

FDP電気刺戟時の握力データは、電気刺戟信号と共にサンプリング周波数2kHzでA/D変換してパーソナルコンピュータに取り込み、各肢位における最大値を採用した。さらに被験者ごとに各肢位間の最大握力値を基準に正規化し、被験者間の平均値と標準偏差を測定肢位ごと算出した。

(4) 一定握力発揮時のFDP筋電図の導出

一定握力の発揮課題における測定肢位は電気刺戟実験と同様とし、手関節肢位も掌屈60、30度、中間位、背屈30、60度の5肢位とした。運動課題は最大握力の30%の力によるグリップ動作とし、グリップ動作時のFDP筋電図を導出した。グリップ動作は電気刺戟実験で用いたものと同様の円筒形握力センサーを用い、モニター上に標示された30%握力の直線的基準線に握力信号を追従するよう視覚的にフィードバックしながら5秒間発揮させた。各測定肢位における施行はランダム化し、筋の疲労の影響を避けるために各施行間に1分間の休憩を入れ

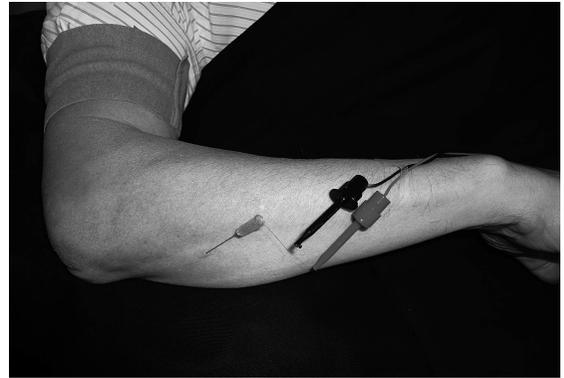


図1 ワイヤー電極のFDP刺入部位



図2 FDPに対する一定強度電気刺戟による握力の測定

た。なお、30%握力値は前もって手関節中間位で最大握力を測定して算出し、その間のFDP筋電図も導出した。

筋電図の導出には、電気刺戟で用いたものと同様のワイヤー電極を用い、得られた筋電図信号を前置増幅器(DPA-10A、ダイアメディカルシステム、東京)で10倍に、主増幅器(DPA-2008、ダイアメディカルシステム、東京)を用いて100倍に増幅し、握力信号と共に、サンプリング周波数2kHzでA/D変換してパーソナルコンピュータに取り込んだ。記録した筋電図信号は、20-1000Hzのband pass filterで処理した。

筋電図解析は、全波整流した後に運動開始2秒後以降で握力値が安定した500msecを対象区間とし、この間の筋電図積分値(integrated electromyogram: IEMG)を算出した。IEMG算出後は、最大握力を発揮した時の握力が最大値に到達する直前500msec

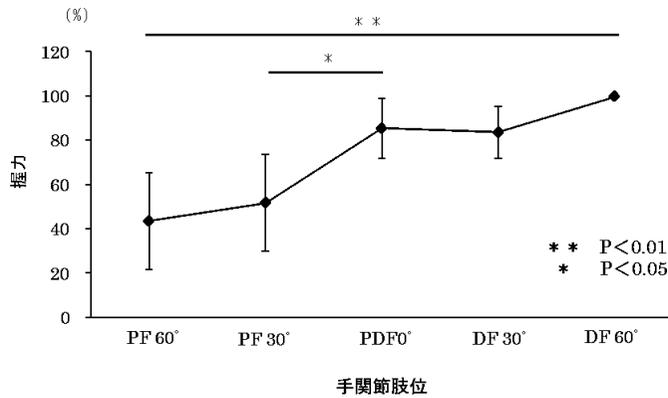


図3 FDP電気刺激時の握力 (%)
PF: 掌屈, PDF: 中間, DF: 背屈

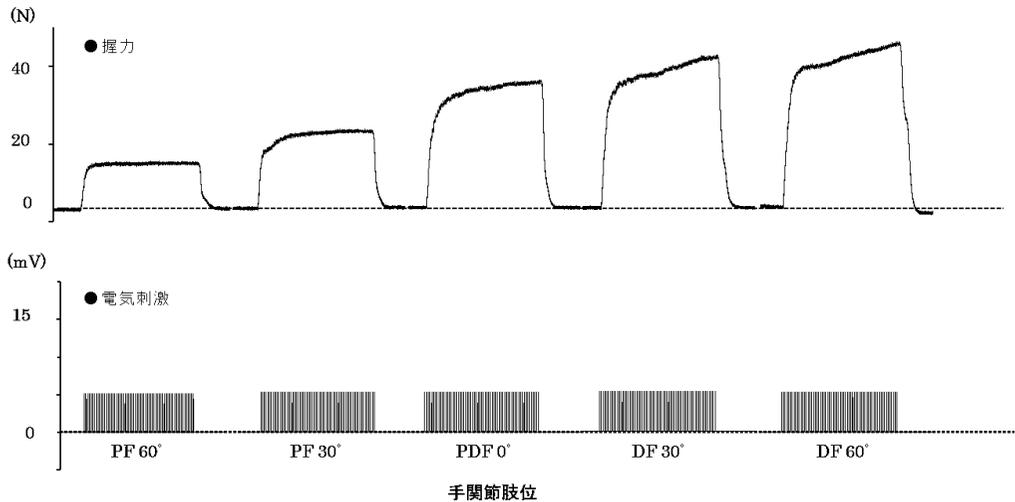


図4 FDPに対する一定強度電気刺激時の握力曲線 (代表被験者: B)
PF: 掌屈, PDF: 中間, DF: 背屈

の IEMG 値を基準に正規化した (Normalized IEMG ; NIEMG). 次いで, 被験者間の NIEMG の平均値および標準偏差を測定肢位ごとに算出した. データ解析には, データ収録・解析システムソフトウェア (Chart7, AD Instruments, Australia) を使用した.

(5) 統計処理

電気刺激実験, 動作筋電図実験共に統計処理には, 手関節肢位を要因とした対応のある一元配置分散分析を用いて NIEMG の平均値を比較した. 事後検定には Tukey の HSD 検定による多重比較を行った. 有意水準はそれぞれ 5% 未満とした. これらの統計処理には, SPSS 解析ソフト (IBM SPSS statistics Ver.18,

SPSS Japan Inc, an IBM company, Japan) を使用した.

【結果】

FDP 電気刺激時の握力は, 手関節掌屈 60, 30 度, 中間位, 背屈 30, 60 度の順に, 43.4%, 51.7%, 85.4%, 83.6%, 99.6% と手関節背屈角度の増加に伴い有意に高くなり (P < 0.01), 手関節背屈 60 度で最も高い値を示した (図 3). また, 掌屈 30 度と中間位間では有意に急激な増加を示した (P < 0.05). 代表被験者の握力曲線は図 4 に示した. 30% 握力発揮時の平均 NIEMG は, 掌屈 60, 30 度, 中間位, 背屈 30, 60

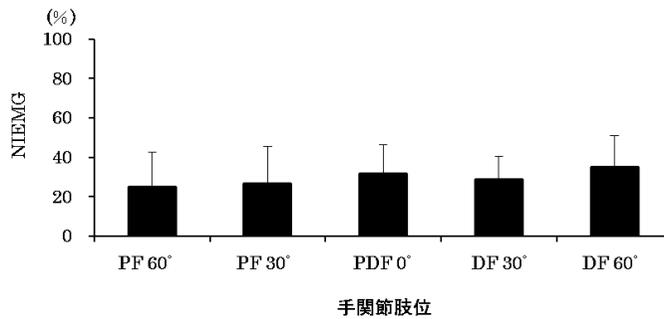


図5 30%握力発揮時のFDP活動(NIEMG)
PF:掌屈, PDF:中間, DF:背屈

度の順に, 24.8%, 26.3%, 31.3%, 28.3%, 34.9%であり, 手関節肢位間による差は無くほぼ一定であった(図5)。

【考察】

本研究では, 生体のFDPを一定強度の電気刺激で収縮させた時の握力を測定した。その結果, 手関節背屈角度の増加に伴い有意に握力が高くなった。Lieberらは, イヌを用いて同様に手関節掌屈, 中間, 背屈の3肢位でFDP筋腱の張力を調べ, 手関節背屈位で最も張力が増加することを示した⁶⁾。この特性は, ヒトの生体で行った本研究結果と同様なものであり, 共に筋が伸長された時に筋収縮力が増加することを示すものであった。一方Savageらは, 手関節背屈45度でFDPを随意収縮させた時の指の屈曲力は, 手関節中間位, 掌屈45度での屈曲力に比べて低いことを報告している⁷⁾。この結果は, Lieberらの研究や本研究の結果と異なるものであり, 彼らの実験は測定時の筋活動量を一定に設定していなかったために異なった結果を導いたのではないかと考えられた。

さらに本研究では, 手関節掌屈30度までは握力の顕著な増加を示さず, 中間位で急激に増加したことを示した。この特性を踏まえると, FDP断裂一次修復後の早期自動屈曲は手関節肢位が掌屈30度迄であれば安全に実施できるが, それ以上に背屈を強めると, FDPの随意収縮がより過剰に生じた場合に急激に再断裂の危険性が増すと言える。従って, FDP腱断裂一次修復後の早期自動屈曲運動においては, 手関節中間位から背屈位ではより繊細な筋活動による張力コントロールが必要になると考えた。

しかし一方で, FDPの随意収縮下のグリップ動作においては, 手関節掌背屈肢位に応じて筋活動量が調節され, 手関節肢位が異なっても筋腱の張力を一定に維持させることができる可能性がある。即ち, 筋の長さや張力との関係から推測して, 筋が伸長位にある背屈位では筋腱の張力が増加するため, 筋活動量を低下させることで一定の筋張力を発揮するような制御機構が存在する可能性があることを意味している。一般的には筋活動量は, 筋長, 筋腱のモーメントアーム, 関節肢位によって変化するとされており, FDPにおいても同様な特性により筋張力が制御されるかもしれない。仮にこのような特性が存在し, 手関節背屈位であっても筋腱の張力が増加しないように筋活動量が自動的に制御されるのであれば, 縫合腱の再断裂の危険性は増加しないものと考えられる。しかし, 本研究の筋電図実験では, 一定握力を発揮させた時の平均NIEMGは手関節肢位に関わらずほぼ一定であったことを示した。またそのNIEMGは, 中枢神経系からの指令によって生じた筋の興奮を示す筋電図波形から算出した筋の活動量を示したものである。以上のことから判断すると, FDPは他の筋の特性とは異なり, 指の自動屈曲運動においては, いずれの手関節肢位においても中枢神経系からの下行性出力は影響を受けず, ほぼ一定の筋収縮を生じさせることを示しており, FDPの筋腱の緊張度は筋長によって変化するものと考えた。従って, 指の自動屈曲運動においては, 手関節の掌背屈肢位によってFDPの筋長が異なることだけで筋腱の緊張が変化するため, FDP腱断裂一次修復後の早期自動屈曲療法における腱の再断裂は手関節肢位が大きな要因となるのではないかと考えた。

しかし、このことは FDP の過剰な随意収縮が生じたり、筋長が伸長されている状態であっても、その筋腱張力に耐えうる縫合法により筋腱の引っ張り張力が保持されていればなんら問題はない。

本研究は、早期自動屈曲・伸展運動療法の治療成績をさらに改善させるために行ったものである。本法で行う早期自動屈曲は縫合腱を近位方向に滑走させ癒着を予防する有用な運動であり、その優れた方法を確立する必要性は高い。今後は、本研究で示した手関節肢位の違いによる握力の差が縫合された FDP 腱の断裂に実際的に関与するかどうかを明らかにする必要があると考えている。

【まとめ】

生体の FDP を一定電気刺激強度で単独収縮させた時の握力と随意収縮で 30%一定握力を発揮した時の FDP 活動を計測し、FDP 断裂修復後の早期自動屈曲運動時の適切な手関節肢位を検討した。電気刺激時の握力は背屈を強めるほど増大し、手関節掌屈 30 度と中間位間で急激に増加した。また 30%握力発揮時の FDP 活動は手関節肢位を問わず一定であった。これらのことは、指の自動屈曲運動においては手関節の掌背屈肢位によって FDP の筋長が異なることで筋腱の緊張が変化することを示唆しており、再断裂の可能性の観点からすれば手関節肢位は治療成績に与える重要な要因となる。

【文献】

- 1) 吉津孝衛ほか. 早期自動屈曲療法のための新しい屈筋腱縫合法の試み. 日手会誌 13: 1135-1138, 1997.
- 2) Savage R, et al. Flexor tendon repair using a "six strand" method of repair and early active mobilisation. J Hand Surg Br 14: 396-399, 1989.
- 3) Silfverskiold K, et al. Flexor tendon repair in zone II with a new suture technique and an early mobilization program combining passive and active flexion. J Hand Surg Am 19: 53-60, 1994.
- 4) Small JO, et al. Early active mobilisation following flexor tendon repair in zone 2. J Hand Surg Br 14: 383-391, 1989.
- 5) Yen CH, et al. Clinical results of early active mobilisation after flexor tendon repair. Hand Surg 13: 45-50, 2008.
- 6) Lieber RL, et al. Relationship between joint motion and flexor tendon force in the canine forelimb. J Hand Surg Am 21: 957-962, 1996.
- 7) Savage R. The influence of wrist position on the minimum force required for active movement of the inter-

phalangeal joints. J Hand Surg Br 13: 262-268, 1988.



自衛隊員における訓練・作業中に発生した 手の外傷・障害の疫学的検討 —スポーツ活動中の発生と比較して—

ひらはらやすふみ あまこまさとし ありのひろし やまもところじ おおのしんたろう ねもとこういち
平原康文, 尼子雅敏, 有野浩司, 山元浩治, 大野晋太郎, 根本孝一

訓練・作業中の手の運動器外傷・障害の実態を明らかにすることを目的に、スポーツ活動中の受傷と比較して疫学的に検討した。

自衛隊病院の全受診者数 26,345 件の中で訓練・作業中に発生した手の外傷・障害（以下 T 群）は 521 件、スポーツ活動中に発生したもの（以下 S 群）は 948 件であった。年齢は両群とも 20 代前半の割合が最も多く、S 群に比し T 群では 35～39 歳の割合が多かった。受傷部位別には S 群に比し T 群では示指、中指、手部の受傷が多かった。診断名別には S 群では捻挫・靭帯損傷が多いのに対し、T 群では打撲・挫傷が多かった。骨折例について検討すると、指別には両群共に尺側指に多く、指節骨ごとに見ると T 群では末節骨に多く発生していた。T 群は「ぶつける」、「挟む」といった受傷機転による打撲・挫傷が示・中指に多く、骨折は末節骨に多いことが明らかになった。

【緒言】

青壮年の運動器外傷・障害において手の外傷・障害の頻度は高い¹⁾²⁾³⁾が、その実態は不明な点が多い。著者らはこれまで自衛隊員の手の外傷に関する疫学的検討を行い、スポーツ中の受傷が 73%、と大半を占め、訓練・作業中の受傷は 12%に発生したことを示した³⁾。労働安全管理の観点から訓練・作業中の手の外傷・障害の実態を明らかにすることを目的とし、頻度の高いスポーツ活動中の受傷と比較検討した。

【対象と方法】

2008 年 1 月から 2013 年 8 月の間に当科及び全国の自衛隊病院、医務室を受診した運動器外傷・障害初診患者を対象とし、独自に作成した質問票を用いて調査を行った。質問票は、年齢、性別、利き手、発生原因など 17 項目からなり、これらの項目を患者の同意を得た上で患者自身に記入させ、診察した整形外科医が診断名を記入して回収した。のべ 26,345 件分の質問票が回収された。性別は男性 24,295 件、女性 1,854 件で、平均年齢は 35.5 歳であった。その中で、職務である訓練・作業中に発生したものと、

スポーツ活動中に発生したものを比較検討した。調査項目の中で、年齢、利き手、指別などの受傷部位、診断名について検討を行った。骨折部位については、指別、指節別に発生件数の検討を行った。統計学的処理は χ^2 検定を用いて検討を行った。

【結果】

全受診者数 26,345 件の中で訓練・作業中に発生した訓練・作業群（以下 T 群）は全体の 15%、のべ 4,070 件であった。そのうち手指に発生したものは 373 件 (9.2%) であり、手関節は 148 件 (3.6%)、合計 521 件 (12.8%) であった。性別は男性 478 件 (91.7%)、女性 39 件 (7.5%) であった。スポーツに起因するスポーツ群（以下 S 群）は全体の 41%、のべ 10,808 件で、そのうち手指が 682 件 (6.3%)、手関節が 266 件 (2.5%)、合計 948 件 (8.8%) であり、男性 875 件 (92.3%)、女性 67 件 (7.1%) であった。両群の男女比に差は見られなかったが T 群は S 群に比べて有意に手・手関節の外傷・障害が多かった ($p < 0.01$)。

T 群の年齢は 33.2 ± 9.7 歳、S 群は 31.7 ± 10.1 歳であった。両群とも 20 代前半が最も多く 40 代以降の

受理日 2015/03/03

防衛医科大学校病院 〒359-8513 埼玉県所沢市並木 3-2

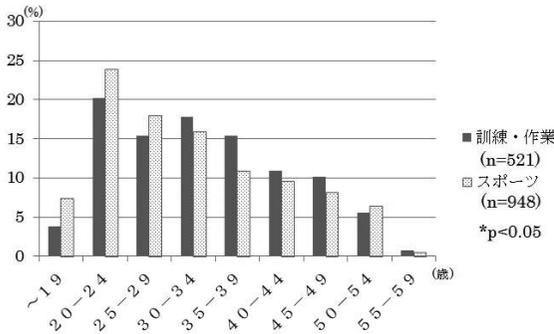


図1 年齢
両群とも20代前半がピークとなっているが、訓練・作業群では30代にも多く見られた。

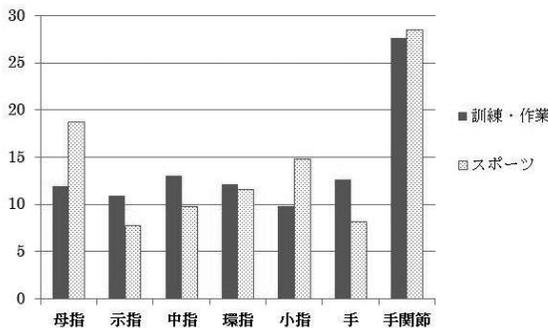


図2 受傷部位
スポーツ群で母指、小指の受傷が多く、示指、中指が少ない傾向にあった。訓練・作業群では比較的どの指にも均一に発生していた。また、手の発生例も多かった。

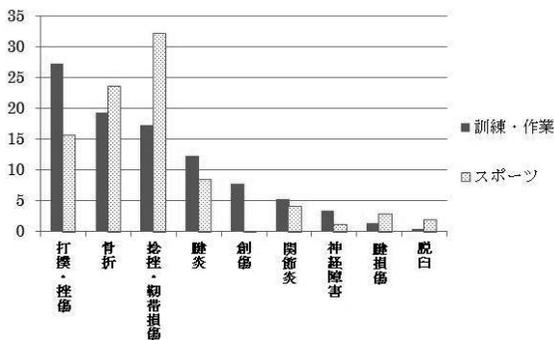


図3 診断名内訳
訓練・作業群では打撲・骨折が最も多く、スポーツ群では捻挫・靭帯損傷が最も多かった。骨折は両群ともに2番目に多かったが、スポーツ群に多く見られた。

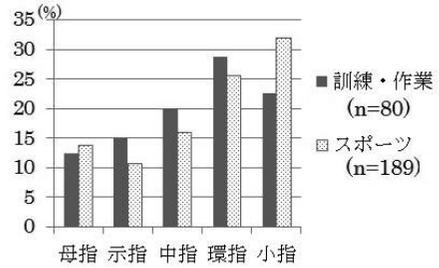


図4 骨折部位・指別
両群とも尺側指に多く見られた。

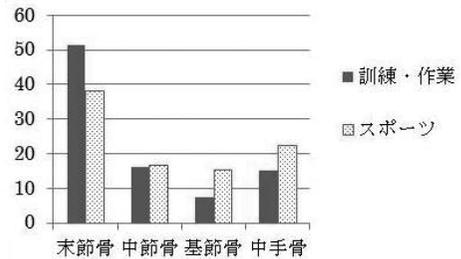


図5 骨折部位・指節骨別
両群共に末節骨に多く見られた。

割合は年齢と共に減少していた。一方T群では30-34歳、35-39歳も多く見られたが、20歳未満の割合は少なかった。(図1)。

T群では利き手側が298件(58.1%)、非利き手側が207件(40.4%)であり、S群では利き手側494件(55.9%)、非利き手側344件(40.0%)であった。両群共に利き手側の発生例が多い傾向にあった。

受傷部位別では、T群(n=521)で母指11.9%、示指10.9%、中指13.1%、環指12.1%、小指9.8%、手部12.7%とほぼ一様の分布であった。S群(n=948)では母指18.7%、示指7.7%、中指9.7%、環指11.5%、小指14.7%、手部8.1%と母指及び尺側指に多く見られた(図2)。

診断名別ではT群で挫傷・打撲27.3%、骨折19.2%、捻挫・靭帯損傷17.3%、の順に多く、打撲・挫傷の27.3%が最多の疾患であった。S群では捻挫・靭帯損傷32.3%、骨折23.7%、挫傷・打撲15.7%の順に多かった(図3)。

指別、指節別の骨折(T群80件、S群189件)について検討すると、指別では両群ともに尺側指に多く見られた(図4)。一方、指節骨ごとに見ると、両群とも末節骨に多く見られた。(図5)。

【考察】

手の外傷患者は日常診療で多く接するが疫学的な検討は少なく、その実態は明らかにされていない。著者らの先行研究では運動器外傷の中で手の外傷の割合は6.5%であった³⁾。本研究の結果から、T群の中で手の外傷・障害の占める割合は12.8%であるのに対し、S群では8.8%であり、訓練・作業中の運動器外傷・障害の中で頻度が高いことが明らかとなった。米軍における非戦闘時外傷の報告⁴⁾では、指・手の受傷が17.5%と全部位の中で最多であり、このことから訓練・作業中の手の外傷の予防の重要性が示唆された。

年齢の検討では、両群とも活動性の高い若年者に多く外傷・障害が発生していた。一方、T群では30代後半の世代においてS群より多く外傷・障害が発生していた。自衛隊員において30代は現場の第一線を担う世代であり、業務における負荷が多いためと考えられた。

受傷部位の検討では、S群では球技で「突く」、コンタクトスポーツで「捻る」といった受傷機転をとるため、捻挫・靭帯損傷、骨折、脱臼が多くなり、動作の起点となる母指や外力の加わりやすい尺側指の受傷が多くなったと思われた。2011年のスポーツ安全協会障害保険によるスポーツ外傷発生調査⁵⁾でも同様の傾向が示された。一方、T群はS群より示指、中指の損傷が多く見られた。過去の労働災害例の報告でも示指、中指の受傷が多く⁶⁾⁷⁾⁸⁾、本研究でも同様の結果であった。さらに「挟まれ」、「巻き込まれ」といった受傷機転に伴う挫滅・切断・骨折は末節部に多いとする報告があり⁶⁾、本研究でもT群の受傷機転は「挟む」ことによる、末節骨の骨折が多かったものと思われる。示指・中指の指先の防護に重点を置いた手袋の着用が予防策として重要と考えられた。

【まとめ】

1. 訓練・作業中の手の外傷・障害をスポーツ活動中の発生と比較検討した。
2. 手の外傷・障害の割合はスポーツと比較して訓練・作業で多い傾向にあった。
3. スポーツと比較して訓練・作業中の外傷・障害は利き手側の示指・中指に多く発生した。
4. スポーツでは捻挫・靭帯損傷が多いのに対し、訓練・作業では打撲・挫傷が多かった。

5. スポーツと比較して訓練・作業では末節骨の骨折が多かった。

【文献】

- 1) 根本孝一ほか. 大規模集団における運動器外傷・障害の疫学的研究. 日本整形外科学会誌86: S127-S127, 2012.
- 2) 松橋優介ほか. 青年期自衛隊員における骨折の疫学的検討. 骨折36: 426-429, 2014.
- 3) 尼子雅敏ほか. 青壮年自衛隊員における手の外傷に関する疫学的研究. 日本手外科学会誌30: in press-in press, 2014.
- 4) Belmont PJ, et al. Disease and nonbattle injuries sustained by a U.S. army brigade combat team during operation Iraqi freedom. Military Medicine 175: 469-476, 2010.
- 5) 福林 徹ほか. スポーツ安全保険におけるスポーツ外傷発生調査. 平成23年度日本体育協会スポーツ医・科学報告集. 東京, 日本体育協会. pp17-32, 2011.
- 6) 平澤英幸ほか. 労働災害による手の外傷例の検討. 日本手外科学会誌30: 591-593, 2014.
- 7) 小坂義樹ほか. 府中地区医師会内で発生した労災による上肢外傷と労災補償. 中国・四国整形外科学会雑誌20: 1-6, 2008.
- 8) 瀧川宗一郎ほか. 労災事故における手の外傷の検討. 日本災害医学会誌41: 648-652, 1993.



神奈川県における上肢切断の救急搬送状況

ふかさわかつやす こぼやしこういち ますやまな おこ
 深沢克康, 小林康一, 増山直子

自由投稿論文

われわれは県単位での切断外傷の実態を把握することを目的とし、神奈川県における上肢切断の救急搬送状況を調査したので報告する。対象は2009年1月1日～12月31日に神奈川県内で搬送された上肢切断症例である。神奈川県の消防局(26施設)に調査書を郵送または電子メールにて依頼し、調査を行った。結果、神奈川県下のすべての消防局または消防本部より回答を得た。切断総件数は168件(男性142件, 女性26件)であり、平均年齢は41歳(1～85歳)であった。指切断の内訳は母指:24指, 示指:44指, 中指:59指, 環指:44指, 小指:31指と中指が多かった。切断原因は、労災事故が98件, 家庭内事故が51件, 交通事故8件, 動物による咬傷5件, 学校内事故1件, 不明5件であった。月別では6月に、曜日別では木曜日に最も多く発生していた。時間帯では、午前9-10時に最も多く発生しているが、14時および16時にも増加傾向があり、また労災以外による事故では、19, 20時にもピークが存在した。

【緒言】

近年、切断外傷の発生件数は労働環境の改善や二次産業の衰退により大きく変化した。切断外傷を含めた手外傷の発生状況に関する報告はこれまでも存在する。しかしその多くは単一施設の医療圏での治療件数であって発生件数ではない。県内の消防局に要請のあった切断外傷の救急搬送件数は県全体の発生実数に近似し、実態をより正確に反映する。そこで県単位での切断外傷の実態を把握することを目的とし、神奈川県における上肢切断の救急搬送状況を調査したので報告する。

【対象と方法】

対象は2009年1月1日～12月31日までに神奈川県内で救急要請にて搬送された上肢切断症例である。方法は、神奈川県内のすべての消防本部(26施設)に調査書を郵送し、調査した。切断定義は、完全切断、不全切断を含めて救急隊の判断によるものとした。調査項目は年令、性別、部位、原因、外傷形態、搬送日時である。

【結果】

神奈川県内すべての市町村の消防本部より回答を

得た。搬送件数は168件, 男性142件, 女性26件であり、年齢は1才～85才, 平均41才であった。切断原因は、労災事故が98件(58%), 家庭内事故が51件(30%), 交通事故8件(5%), 動物による咬傷5件(3%), 学校内事故1件(1%), 不明5件(3%)であった(図1)。男女比は男性85%, 女性15%であった。労働災害を原因とする群(以下、労災群とする)と労働災害以外を原因とする群(以下、非労災群とする)に区分すると、労災群では男性93%, 女性7%に対して非労災群では男性72.9%, 女

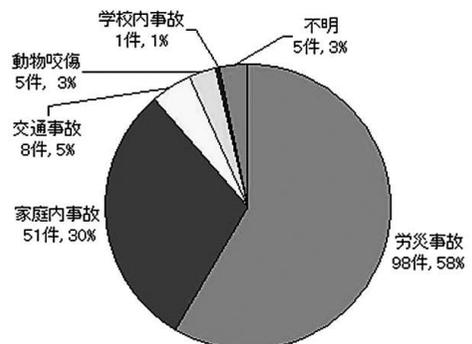


図1 切断原因別内訳

受理日 2014/11/04

関東労災病院 〒211-8510 神奈川県川崎市中原区木月住吉町 1-1

性 27.1%と女性の比率が増加した(図2)。切断本数別では、全体として単独指切断が123件(75%)であり、複数指切断は32件(20%)、手関節より近位でのいわゆるメジャー切断は9件(5%)であった。労災群では単独指切断62件(65.5%)、複数指切断29件(30%)、メジャー切断5件(5%)であり、非

労災群ではそれぞれ、61件(90%)、3件(4%)、4件(6%)であった(図3)。損傷指別の発生件数は中指が最も多く、労災群では中央列指で、非労災群では中指、環指、小指の尺側指において多い傾向があった(図4)。月別発生件数は、全体では6月に最も多く発生していた。労災群では6月以外に次いで、

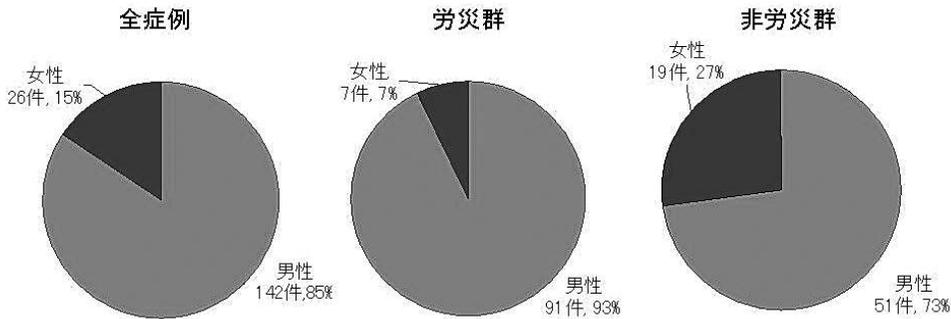


図2 男女比

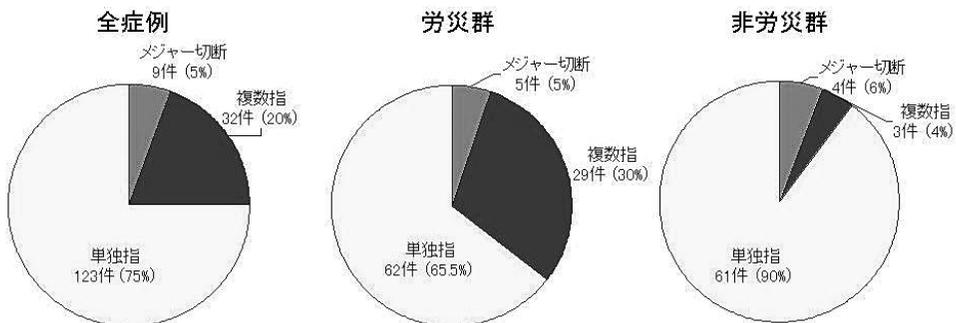


図3 切断本数別件数

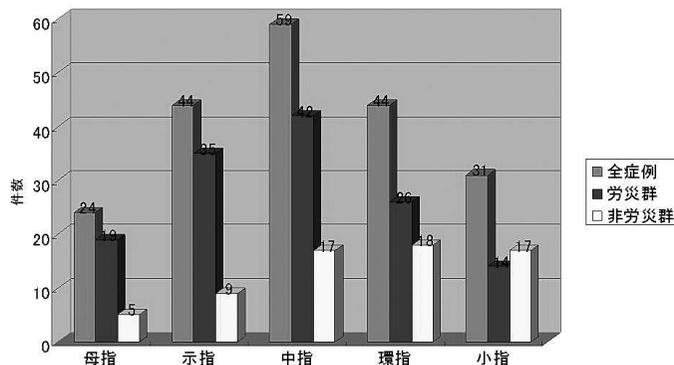


図4 損傷指別件数

3月、10月にも増加し、12月は最も少なかった。非
 労災群では6月、9月、12月に増加し、4月が最も
 少なかった(図5)。曜日別では労災群では木曜日に、
 非労災群では土曜日に多く発生していた(図6)。

時間帯別では、労災群では9時、14時、16時の順
 に多く発生しており、非労災群では活動的な日中に
 同様の発生頻度のピークがあるものの19、20時に
 も発生頻度が高くなる特徴があった(図7)。

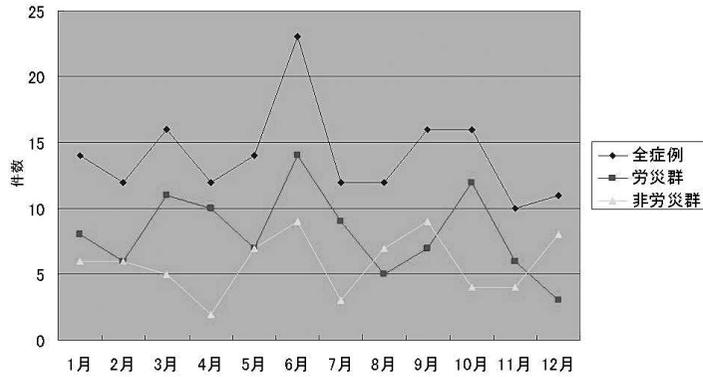


図5 月別発生件数

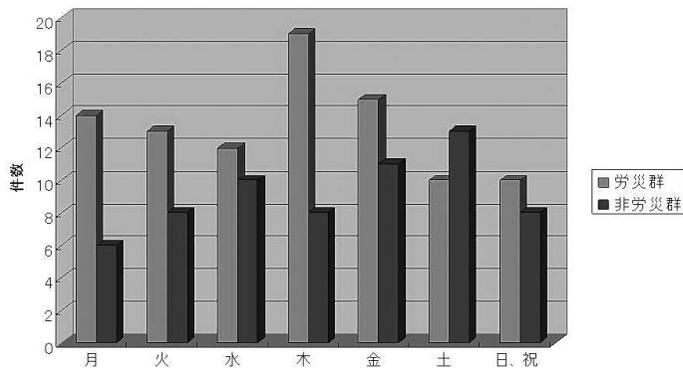


図6 曜日別発生件数

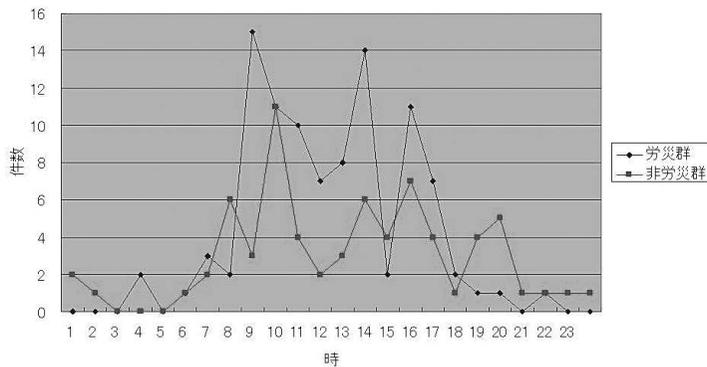


図7 時間帯別発生件数

表 1 神奈川県と日本の産業別割合

	1次産業	2次産業	3次産業
神奈川県	1.0%	23.7%	75.3%
日本	4.8%	26.1%	69.1%

【考察】

神奈川県は人口は900万人であり、東京の1,300万人について全国で二番目に多い県である。面積は小さいながら、県内には3つの政令指定都市が存在する一方、県南部は相模湾を中心とした漁業、観光業、県西部は箱根などの山林地域が広がっている。産業別人口割合では全国と比べ1次産業の比率が低く、3次産業の比率がやや高いものの、日本全体における割合に近似している(表1)¹⁾。

本調査の原因別内訳では労働災害が最も多く、全体の約6割を占めていた。労働者労働基準局発行の労働者補償保険労働災害統計年報によると、労働災害は明らかに減少傾向にあることが示されており²⁾、上肢切断外傷も減少していると想定できるが、現在でも主たる切断原因であることがわかった。一方、家庭内事故を原因とする切断外傷が2番目に多く全体の3割を占めており、ドアに指を挟んで受傷する症例が多数散見された。男女比では全体では男性85%、女性15%の比率が労災群でそれぞれ93%、7%と男性の比率が高くなった。今日、女性の就業率が向上しているものの切断外傷を受傷するような環境での労働人口が少ないことが推定される。以下、労災群と非労災群による特徴的な違いがあったため、それぞれに区分して考察を述べる。

【本数別および損傷指別発生状況】労災群では複数指損傷が全体の30%と非労災群(4%)と比べて多く、中指を中心とした中央列の指損傷が多く、非労災群では単独指損傷が全体の90%と圧倒的に多く、中指、環指、小指という尺側列の指損傷が多かった。

労災群に関しては重量物を切断するなどの高回転、高エネルギーの機械による受傷状況の影響が強いと考えられ、瀧川ら²⁾は労災における手の外傷では示指、中指、環指に多いことを示し、発生原因から考えて当然のことであると述べている。一方非労災群では、ドアやパイプに挟むなどの原因のように注意が散漫となりがちな尺側指でありかつ、単

独指という損傷形態が多かった。

【月別発生状況】全体としては6月に最も多く発生し、労災群では6月、3月、10月に増加し、12月は最も少なく、非労災群では6月、9月、12月に増加し、4月が最も少なかった。

医療従事者のインシデントレポートの発生件数は5月~7月に1つのピークがあるとする報告³⁾⁴⁾のように、6月は新人が仕事に慣れ始めて油断しやすい、または仕事量の増加に伴う不注意が多い時期であることが推測される。労働災害における上肢外傷の報告として、入船ら⁵⁾は8、9月に多く、2月に少ないのは降雪地域を対象としていることが影響しているのではないかと考察した。また小西ら⁶⁾は月別に大きなばらつきがなかったと、小坂ら⁷⁾は年末に少ない傾向があるがばらつきがあったと報告している。我々の労災群の結果として、年末に少なく年度末に多い傾向が見られたことは瀧川ら²⁾の報告と同様に、仕事量の増減という労働状況の影響が反映された結果であった。

【曜日別発生状況】労災群では木曜日が最も多く、土日に激減には至らなかった。曜日による労災事故の発生に関しては、はっきりした特徴がないとするもの、週の半ばの水曜日に多いとするものなどの報告があるが、我々の調査では小坂ら⁷⁾と同様に木曜日に多く発生していた。木曜日に発生頻度が高くなることは、日常の疲労が蓄積しやすい、または気の緩みやすい曜日と推測する。また労災の上肢外傷は土日に激減するという報告²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾が多い。しかし我々の調査では多少減少するものの激減に至っておらず、労働状況の変化が想定される。一方非労災群では、比較的土曜日に多くなる傾向であった。

【時間帯別発生状況】労災群、非労災群ともに9、10時に最も多く発生し、ほかに14時、16時に多くなる点は、他の報告³⁾⁴⁾⁸⁾⁹⁾同様に仕事への注意力、疲労度の影響、気の緩みやすい時間帯であると言える。切断外傷は概ね活動の活発な日中に多いのだが、非労災群では19、20時にもピークを認める特徴があった。

本研究の限界は、本調査が救急隊の資料に基づいているため診断の正確性が乏しく、不全切断の搬送症例に開放性骨折が含まれている可能性があること、また病院へ直接来院している切断症例が含まれていないことである。前者に関しては、切断の定義である『組織の血行途絶を伴っている外傷』ではない症

例が搬送されていることはよく経験する事実である。しかし診断の正確性が乏しいものの切断外傷として救急隊が要請した症例であるため、切断同様の外傷形態を示す資料としては有用であると判断した。医療機関での診断名や予後の追跡を含めた調査研究として、今後の課題としたい。以上のごとく研究限界は存在するものの、県単位での包括的な調査は過去に報告例がなく、初めての報告として有用であると考えられる。

【まとめ】

本研究を通して、県単位における切断外傷の救急搬送状況から、今日の切断外傷の実態の一部を把握することができた。

今回の調査にご協力いただいた神奈川県下の消防局及び消防本部（26施設）の関係各位に深く感謝いたします。

【文献】

- 1) 公益財団法人矢野恒太記念会. 日本国勢図会 2013/2014. 第71版. 東京. 矢野恒太記念会. pp82-83, 2013.
- 2) 瀧川宗一郎ほか. 労働災害における手の外傷の検討. 日本災害医学会会誌 41: 648-652, 1993.
- 3) 入船秀仁ほか. 労働災害による上肢外傷の検討—第1報: 受傷日時, 受傷機転, 受傷内容等に関する調査—. 日本手外科学会誌 22: 124-126, 2005.
- 4) 小西英樹ほか. 労働災害による手の外傷例の分析. 中部日本整形外科災害外科学会雑誌 42(1): 169-170, 1999.
- 5) 小坂義樹ほか. 府中地区医師会内で発生した労災による上肢外傷と労災補償. 中西整会誌 20(1): 1-6, 2008.
- 6) 式守道夫ほか. 朝日大学歯学部附属病院におけるインシデントレポートの解析. 岐歯学 37(2): 103-109, 2010.
- 7) 富田泰彦ほか. 初期臨床研修医に関連したインシデントの傾向と対策. 病院 70 巻 12 号: 953-957, 2011.
- 8) 松井瑞子ほか. 労働災害を原因とした手の外傷における受傷機転の検討. 日本手の外科学会誌 12: 968-971, 1996.
- 9) 浅見昭彦ほか. 労働災害における上肢重度損傷についての検討. 日本手外科学会誌 18: 92-94, 2001.



尺側手根伸筋半裁腱を用いた三角線維軟骨複合体再建術における second look 鏡視所見

かわのゆうすけ なかむらとしやす いわもとたくじ さとうかずき とやまよしあき
河野友祐*, 中村俊康**, 岩本卓士**, 佐藤和毅**, 戸山芳昭**

尺骨小窩部での三角線維軟骨複合体 (以下 TFCC) 剥脱損傷に対し、縫合が困難な場合は尺側手根伸筋 (以下 ECU) 半裁腱や長掌筋を用いた TFCC 再建術を行い比較的良好な成績が報告されている。しかし再建術を行った症例について、術後の second look 所見と再建術後の成績とを比較検討した報告は渉猟し得た限り確認できていない。今回著者らは、小窩部での TFCC 断裂に対して ECU 半裁腱を用いた再建術後に second look 鏡視が可能であった 11 例 13 手について報告する。再建術後の成績は中村の評価基準で優 7 手, 良 3 手, 可 2 手, 不可 1 手であった。Second look で良好な靭帯の再建を認めたものは 10 手, 再建靭帯の緊張低下を認めたものが 2 手, 再建靭帯の部分断裂を認めたものが 1 手であった。良好な靭帯再建が確認できた 10 手では再建術後の治療成績が優または良であった一方, ゆるみや断裂を認めた症例は再建術後の治療成績が可または不可であり, 鏡視所見と合致していた。

【緒言】

尺骨小窩部での三角線維軟骨複合体 (以下 TFCC) 剥脱損傷に対し、陳旧例などで縫合が困難な場合においては尺側手根伸筋 (以下 ECU) 半裁腱や長掌筋 (以下 PL) を用いた TFCC 再建術を行い, 比較的良好な成績が報告されている¹⁾²⁾。しかし, これらの再建術を行った症例について, 術後の second look 所見と術後成績とを比較検討した報告は渉猟し得た限り確認できていない。今回著者らは, ECU 半裁腱を用いた TFCC 再建術後に second look し得た 11 例 13 手について再建術後の臨床成績と second look 鏡視所見とを比較検討したので報告する。

【対象と方法】

対象は 2002 年 7 月以降に著者らが ECU 半裁腱を用いて TFCC 再建術を行った 68 例 69 手のうち, 術後に second look し得た 13 手 (男性 2 例 2 手, 女性 9 例 11 手) である。平均年齢は 45.7 歳 (21 歳~69 歳), 術後経過観察期間は平均 19.2 ヶ月 (12~50 ヶ月) であった。Second look に至った理由は, TFCC 再建時に尺骨短縮術を併用した症例のプレート抜釘時が 8 例 10 手, 患者の希望で行ったものが 3 例 3 手であった。TFCC 再建術後の治療成績は, 中村の評価

基準³⁾で excellent 5 例 7 手, good 3 例 3 手, fair 2 例 2 手, poor 1 例 1 手であった。これらの症例に対し術後に second look を行い, 再建術後の治療成績と second look 鏡視所見とを比較検討した。Second look 時の再建靭帯の緊張は 23G 注射針での触診によって判断した。

【結果】

橈骨手根関節鏡および遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) 鏡でゆるみや断裂を認めなかったものが 8 例 10 手, DRUJ 鏡で再建靭帯のゆるみを確認したものが 2 例 2 手, DRUJ 鏡で再建靭帯の断裂を確認したものが 1 例 1 手であった。Second look でゆるみや断裂を認めなかったもの 10 手は, 全例が再建術後の治療成績で excellent または good の症例であった。ゆるみを認めた 2 例は治療成績が fair, 断裂を認めたものは治療成績が poor であった。

【症例提示】

症例 1: 46 歳女性 TFCC 再建後の成績 excellent
現病歴: 1 年前に右 TFCC 損傷に対し, ECU 半裁腱を用いた TFCC 再建術および尺骨短縮術を施行した。尺骨のプレート抜釘時に second look した。手術所見: 3-4 ポータルで橈骨手根関節内を鏡視

受理日 2014/11/04

*国立病院機構埼玉病院 〒351-0102 埼玉県和光市諏訪 2-1

**慶應義塾大学医学部整形外科



図1 橈骨手根関節鏡視下所見
滑膜の増生を認める



図3 DRUJ 鏡視所見
滑膜の増生を認める

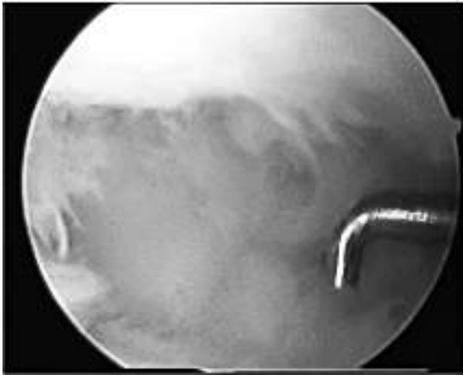


図2 橈骨手根関節鏡視所見
フックテストでゆるみなし



図4 DRUJ 鏡視所見
再建靭帯が良好な tension で走行している

すると、滑膜の増生を認めた (図1)。4-5 ポータルからシェーバーを用いて滑膜を切除した後、フックプローブを挿入して確認した TFCC の tension は良好であった (図2)。同様に DRUJ 鏡でも滑膜の増生を認めたが (図3)、再建靭帯は良好な tension で再建されていることが確認できた (図4)。

症例2：48歳男性 TFCC 再建後の成績 fair

現病歴：1年前に右 TFCC 損傷に対し、ECU 半裁腱を用いた TFCC 再建術および尺骨短縮術を施行した。術後半年で ECU 半裁腱を尺骨に固定するために使用した interference screw に緩みが生じ、骨孔が拡大していることが確認できた。尺骨のプレート抜釘時に second look した。

手術所見：3-4 ポータルで橈骨手根関節内を鏡視すると、再建した TFCC の緊張は良好に保たれており (図5) 陥凹も確認できた (図6)。しかし DRUJ

鏡では再建靭帯の部分損傷を認め (図7)、ゆるみが確認できた (図8)。

【考 察】

TFCC 近位部の三角靭帯の尺骨小窩部での剥脱損傷は重度の DRUJ 不安定性を生じることが明らかになっている⁴⁾。近年、TFCC の立体構造の詳細が明らかになり⁵⁾⁶⁾⁷⁾、解剖学的な TFCC の縫合³⁾⁸⁾や再建による修復¹⁾²⁾が行われてきている。著者らは TFCC 三角靭帯が小窩から剥脱していることを確認した後、背側侵入で靭帯部の状態を入念に観察し TFCC を縫合するか再建するかを決定している。つまり、三角靭帯部分を鉗子でつまみ小窩部まで誘導した際に容易にちぎれ小窩まで届かない場合を、ECU 半裁腱を用いた再建術の適応としている。TFCC の再建方法には ECU 半裁腱を用いた方法の他に、PL

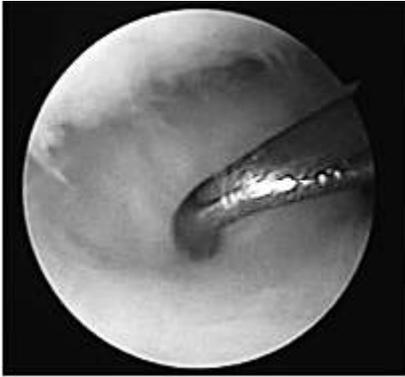


図5 橈骨手根関節鏡視所見
フックテストでゆるみなし



図7 DRUJ 鏡視所見
再建靭帯が部分的に損傷している



図6 橈骨手根関節鏡視所見
TFCCの陥凹が認められる



図8 DRUJ 鏡視所見
再建靭帯がゆるんでいる

を用いた Adams-Berger 法²⁾ や Scheker 法⁹⁾, tenodesis による Hui-Linscheid 法¹⁰⁾ などが報告されているが、いずれの方法においても比較的良好な短期治療成績が報告されているのみで、著者らが渉猟し得た範囲では術後の長期成績や second look の鏡視所見などの一定期間たった直接的な再建靭帯の所見、臨床成績と second look の比較検討した報告は認められず、本研究が初めての報告であると考えられる。一因として欧米では抜釘があまり行われないため、second look する機会が少ないことも考えられる。

今回の検討では Second look 鏡視所見で良好な治療成績の症例では、橈骨手根関節鏡で再建した TFCC に良好な緊張が認められ、中心部が近位部に引っ張られるように陥凹が認められた。また DRUJ 鏡では TFCC 実質から尺骨小窩部へ ECU 半裁腱が

ゆるみなく良好な緊張で走行していることが確認できた。術後成績が fair および poor の症例の一部では橈骨手根関節鏡では明らかな TFCC の緊張や陥凹は保持されていたが、DRUJ 鏡では再建した三角靭帯の緊張低下が認められ、second look 所見と術後成績が一致していた。三角靭帯が尺骨にしっかりとした緊張で縫着出来ていない場合に治療成績に影響することが示唆された。

本研究の問題点としては、second look できた症例に偏りがあることと、症例数が少ないことがあげられる。Second look をしていない症例には成績良好例の中にも、ゆるみが認められる症例が存在する可能性もあるため、今後症例数を増やしながらか再検討していく必要があると思われる。

【まとめ】

ECU を用いて TFCC 再建術を行った 69 手のうち 11 例 13 手において second look 所見を検討した。

second look 所見では TFCC 再建が良好な症例よりも TFCC 再建が不良な症例では治療成績が劣っていた。

【文献】

- 1) 中村俊康ほか. 尺側手根伸筋半裁腱を用いた手関節三角線維軟骨複合体再建法. 日手会誌 20: 641-644, 2003.
- 2) Adams BD, et al. An anatomic reconstruction of distal radioulnar ligaments for posttraumatic distal radioulnar joint instability. J Hand Surg (Am) 27: 243-251, 2002.
- 3) Nakamura T, et al. Repair of foveal detachment of the triangular fibrocartilage complex: Open and arthroscopic transosseous techniques. Hand Clinics 27: 281-290, 2011.
- 4) Nakamura T, et al. Distal radioulnar joint instability during forearm rotation: Effect of muscle loading. J Jap Soc Surg Hand 18: 306-311, 2002.
- 5) 中村俊康. 手関節三角線維軟骨複合体の機能解剖学および組織学的研究. 日整会誌 69: 168-180, 1995.
- 6) Nakamura T, et al. Functional anatomy of the triangular fibrocartilage complex. J Hand Surg Br 21: 581-586, 1996.
- 7) Nakamura T, et al. The proximal ligamentous component of the triangular fibrocartilage complex-functional anatomy and three-dimensional changes in length of the radioulnar ligament during pronation-supination. J Hand Surg B 25: 479-486, 2000.
- 8) Nakaura T, et al. Open repair of the ulnar disruption of the triangular fibrocartilage complex using double three-dimensional mattress suturing technique. Tech Hand Upper Extrem Surg 8: 116-123, 2004.
- 9) Schecker LR, et al. Reconstruction of the dorsal ligament of the triangular fibrocartilage complex. J Hand Surg Br 19: 310-318, 1994.
- 10) Hui FC, et al. Ulnotriquetral augmentation tenodesis: a reconstructive procedure for dorsal subluxation of the distal radioulnar joint. J Hand Surg Am 7: 230-236, 1982.



進行期 Kienböck 病に対する 血管柄付豆状骨移植術の治療経験

たけだしんすけ もりたあきまさ ふじざわこうぞう つじいまさや ひらた ひとし
武田真輔*, 森田哲正*, 藤澤幸三*, 辻井雅也**, 平田 仁***

4例の進行期 Kienböck 病患者に対して月状骨摘出術と血管柄付豆状骨移植術をおこなった。内訳は男性2例, 女性2例で, 年齢は44~72歳(平均65歳), 右1手, 左3手であった。Lichtman 分類は stage 3b が3例, stage 4 が1例であった。術後経過観察期間は12~24か月(平均17か月)であった。検討項目としてX線検査 (CHR: carpal height ratio), 手関節疼痛 (VAS 値), 手関節掌背屈可動域, 握力, HAND20 の評価を行った。術前と最終診察時の CHR は平均0.48 から0.47 でほぼ変わらず, 関節痛, 手関節掌背屈可動域は4例中3例で改善した。1例は増悪し, 術後7か月で移植豆状骨摘出の再手術をおこなった。この豆状骨は血流があり壊死していなかった。握力は1例で低下した。HAND20 は3例で改善し, 1例で増悪した。本法は血管柄を容易に確認でき, 安全に挙上することが可能であることから, 進行期 Kienböck 病に対して有用な手術方法の1選択肢と成りえる。

【緒言】

Kienböck 病の手術方法は病期で異なり, 多種多様である。進行期 Kienböck 病といわれる Lichtman 分類 stage 3b と stage 4 では, これまで腱球あるいは骨核入り筋膜球置換術, 部分手関節固定術などの手術方法が行われているが, carpal collapse や手根配列異常の進行など不安要素があり, 未だ術式は施設によって様々である。我々は月状骨の代替骨として豆状骨に注目し, 今回, 進行期 Kienböck 病に対して月状骨摘出術と血管柄付豆状骨移植術を行ったのでその成績を報告する。

【対象と方法】

対象: 対象は2010年から当院で治療を行った進行期 Kienböck 病患者4例であった。内訳は男性2例, 女性2例で, 年齢は44~72歳(平均65歳), 右1手, 左3手であった。Lichtman 分類は stage 3b が3例, stage 4 が1例であった。

手術方法: 4例とも月状骨を摘出し, 1982年に Saffar により提言された血管柄付豆状骨移植術を参考に行った¹⁾。体位は仰臥位で, 麻酔は腋窩神経ブロックを行った。手術は掌側展開で行った。皮切線

は前腕尺側を直線上に(尺側手根屈筋腱よりやや橈側に)置き, 手関節皮線部から手掌近位部まではジグザグ切開とした。皮下を展開し, まず手根管を開放した。次に ulnar artery を同定し遠位に沿って分枝をたどり豆状骨までの血管を確認した。ulnar artery からの分枝である dorsal carpal branch の分枝が豆状骨に入っており, これを血管柄に用いた。豆状骨に尺側手根屈筋腱の一部と周囲軟部組織を付けて血管柄付豆状骨を摘出した。続いて掌側手関節包を, 橈骨の関節面と三角線維軟骨の前縁に沿って展開し, 月状骨を摘出した。背側に骨片が残らないように入念に月状骨を摘出し, 血管柄付豆状骨の軟骨面が有頭骨側になるように設置した。掌側手関節包と移植豆状骨付着軟部組織を縫合した後, 移植豆状骨の安定性が不十分と考えられた症例では舟状骨-有頭骨間や舟状骨-移植豆状骨間での手根骨仮固定を追加し, 閉創した。術後4週間ギプス固定, その後8週間は手関節装具を使用した。

評価方法: 術後経過観察期間は12~24か月(平均17か月)であった。検討項目としてX線検査 (CHR: carpal height ratio), 手関節疼痛 (VAS 値), 手関節掌背屈可動域, 握力, HAND20 の評価を行った。

受理日 2014/11/14

*鈴鹿回生病院 〒513-0836 三重県鈴鹿市国府町 112-1

**三重大学大学院医学系研究科 整形外科

***名古屋大学大学院運動形態外科学 手の外科学

表 1 検討項目の結果

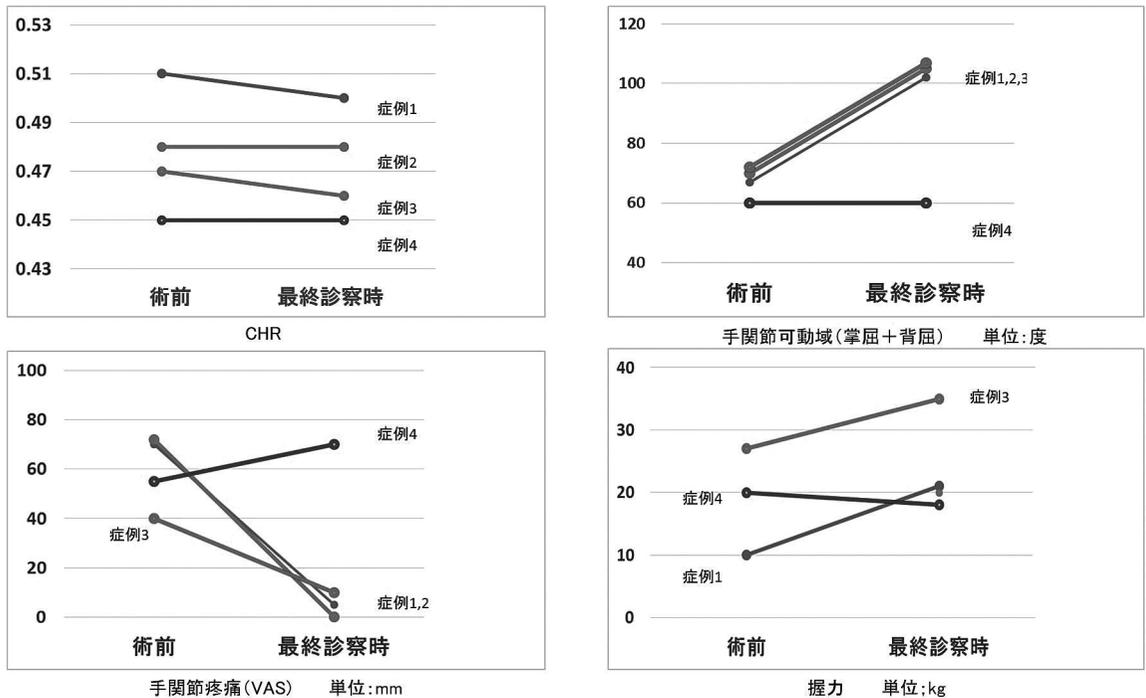


表 2 HAND20 の結果

	術直前	最終診察時	
症例1	49.5	39	改善
症例2	31	23	改善
症例3	9	2	改善
症例4	52.5	64	増悪

【結果】

手関節痛は4例中3例で改善した。1例は増悪し、術後7か月で移植豆状骨摘出の再手術をおこなった。術前と最終診察時を比べると、CHRは平均0.48から平均0.47、手関節疼痛（VAS値）は平均59mmから平均21mm、手関節掌背屈可動域（自動）は平均67.5度から平均93.8度であった。握力は1例で低下、1例は術前の測定値不明、2例は改善し、HAND20は3例で改善し1例で増悪していた（表1、2）。

【症例】

症例1：53歳女性。左手関節痛出現後6か月で当科紹介となり、X線写真でStage 3bと診断した（図1）。保存的装具療法で疼痛軽減せず本法を行った。経過は非常に良く術後6か月で疼痛はほぼ消失した。術前と術後18か月を比べるとCHRは0.51から

0.50に低下したが、X線写真で移植豆状骨の圧潰はなかった（図2）。手関節掌背屈可動域は掌屈20度・背屈50度から掌屈45度・背屈60度増加、疼痛はVAS70mmから5mm（安静時0mm）に軽減、握力は10kgから22kgに増加、HAND20は49.5から39に改善した（この患者は脳出血後遺症で右半身麻痺があり、HAND20の両手が必要な項目の点数が高くなった。）。

症例2：54歳女性。左手関節痛に対して近医で1年間の保存療法後、症状改善せず当科で本法を行った。術前X線写真でStage 3bと診断した。術中に移植豆状骨の不安定性を考え、予防的に舟状骨有頭骨仮固定を4週間行った。術前と術後12か月を比べると、CHRは0.48から0.48と変わらず、手関節掌背屈可動域は掌屈30度・背屈40度から掌屈45度・



図1 症例1 術前単純X線画像 stage3b



術直後

術後6カ月

術後12カ月

術後18カ月

図2 症例1 術後単純X線画像 移植豆状骨の圧潰はみられない。

背屈60度に増加, VAS値は70mmから0mmに軽減, HAND20は31から23に改善した。疼痛は消失し, 家事も難なく行えるようになった。

症例3: 44歳男性。右手 Kienböck 病で橈骨短縮術を行ったが右手関節痛が改善せず, X線写真で Stage 3b に進行しており, 本法を行った。術前と術後24か月を比べると, CHRは0.45から0.46, 手関節掌背屈可動域は掌屈30度・背屈40度から掌屈45度・背屈60度, VASは40mmから10mm(安静時0mm), 握力は術前27kgから35kg(健側比95%), HAND20は9から2へそれぞれ改善した。術後24か月のCT写真で移植豆状骨の圧潰を確認したが(図3), MRIで豆状骨の血流は保たれていることを確認した(図4)。その後症状は増悪せず農業に復帰している。

症例4: 72歳男性。約2年間持続する左手関節痛が保存療法でも改善せず, 当科で本法を行った。術前X線写真で stage 4 と診断した。術中に移植豆状骨が動き不安定があったため舟状骨豆状骨仮固定を4週間行った。術前と術後7か月を比べると, CHR

0.44から0.45, 手関節掌背屈可動域は掌屈30度・背屈30度から掌屈25度・背屈35度, VAS55mmから70mm, 握力20kgから18kg(健側比45%), HAND20は52.5から64と増悪傾向であった。X線画像検査で移植豆状骨は背側位設置となっており(図5), 移植豆状骨が背側へ偏位して背屈制限と疼痛が出ていると判断し, 摘出した。

【考察】

はじめに豆状骨と月状骨が類似している点に着目した。Heymansらは50例のcadaver handsから, 豆状骨は月状骨より体積は小さい(月状骨平均1.78ml, 豆状骨平均0.77ml)が, 月状骨のproximodistal径と豆状骨のdorsopalmar径が0.8mmしか変わらないことから, 豆状骨を90度掌側に回転し月状骨摘出部に設置した場合, carpal collapseを予防するのに十分な高さがあると述べている²⁾。

次に豆状骨の周囲血管網が豊富な点に着目した。豆状骨は3本の血管柄があり, このうちの尺骨動脈

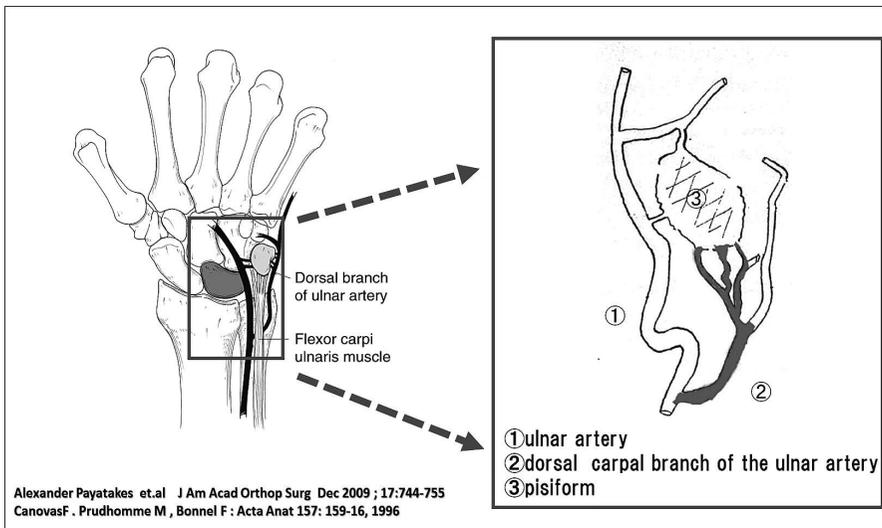


図6 本法で用いた血管柄付豆状骨の解剖

を報告し¹⁾、本邦では1992年にAbeらがstage 3のKienböck病13例に対して術後平均73.2か月の長期臨床成績、X線画像評価を報告している⁵⁾。また近年の例では、建部らが2009年に1例報告し、手根中央関節の温存と血管柄の拳上の安全性を述べている⁶⁾。

自験例で手関節痛が改善しなかった症例4は術後7か月で移植豆状骨を摘出した。この豆状骨の病理学検査では骨梁の萎縮はあるが壊死していない所見が観察できた(図7)。これは移植後も血管柄付豆状骨の血流が保たれていたことを意味する。

症例4の疼痛や術後手関節可動域低下の原因は移植豆状骨の背側位設置が原因と考えられ、月状骨摘出部と移植豆状骨の適合の問題、移植豆状骨と手関節掌側関節包や周囲軟部組織との縫合の問題が考えられる。移植豆状骨の適合の問題として、stage 4になると進行した変形性関節症、手根配列異常から豆状骨移植に十分な月状骨摘出部のスペースを得られないこと、豆状骨の形態的な問題点で移植した場合に手関節掌背側方向の大きさが不足していること、有頭骨側にしか関節面がないこと、月状骨と軟骨面の曲率が違うことなどが挙げられる²⁾⁶⁾。手関節掌側関節包や周囲軟部組織との縫合の問題として、豆状骨を拳上する際、血管柄を損傷しない範囲で、周囲に尺側手根屈筋腱の一部など軟部組織をつけ、掌側の関節包や周囲軟部組織とできるだけ縫合

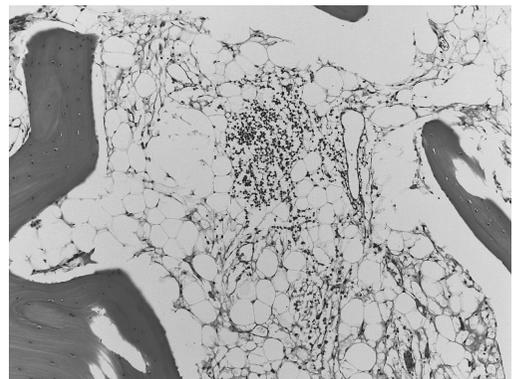


図7 症例4 摘出した移植豆状骨の病理組織像(H-E染色)

し、さらに不安定性が残る場合は(舟状骨—移植豆状骨間や舟状骨—有頭骨間などの)仮固定を併用したほうがよいと考える。

また、症例3では、術後24か月で画像精査上明らかな豆状骨の圧潰を確認し、豆状骨骨壊死も想定したが、MRIT2強調画像で高信号を呈し血行ありと判断できること、手関節痛など症状がないことから、現状では壊死しておらず、今後長期的な経過観察が必要であると考えられる。

【まとめ】

進行期 Kienböck 病に対して血管柄付豆状骨移植

術を4例行った。4例中3例は手関節痛改善，手関節可動域改善したが1例は術後7か月で豆状骨を摘出した。この豆状骨は血流があり壊死していないことを確認した。

本法は血管柄を容易に確認でき，安全に挙上することが可能であることから，進行期 Kienböck 病に対して有用な手術方法の1選択肢と成りえる。

本研究は観察期間が最長24か月と短く，今後長期経過観察が望まれる。

【文 献】

- 1) Saffar P, et al. Replacement of the semilunar bone by the Pisiform. Description of a new technique for the treatment of Kienböck's disease. *Ann Chir Main* 1: 276-279, 1982.
- 2) Heymans R, et al. The Pedicled Pisiform Transposition in Kienböck's disease. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 25: 199-203, 1993.
- 3) Canovas F, et al. Circular arterial supply of the pisiform bone. *Acta Anat* 157: 159-163, 1996.
- 4) Alexander P, et al. Pedicled Vascularized Bone Grafts for Scaphoid and Lunate Reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg* 17: 744-755, 2009.
- 5) Abe M, et al. Replacement of the Lunate by the Pisiform in Kienböck's Disease. *Wrist Disorders*. Springer-Verlag, Tokyo. pp 135-139, 1992.
- 6) 建部将弘ほか. 進行期キーンバック病に対し血管柄付き豆状骨移植を施行した1例. *日本マイクロ会誌* 22: 273-276, 2009.



Dupuytren 拘縮に対するジグザク切開による 選択的手掌腱膜切除術の術後成績

やまなか まこと たけみつまさし ひらさわひでゆき くすのせこういち
山中 誠, 武光真志, 平澤英幸, 楠瀬浩一

著者らは Dupuytren 拘縮に対し選択的手掌腱膜切除術を行い、術後外固定をせずに治療してきたので、術後成績について調査し術後成績に影響する因子について検討した。対象は、過去5年間に当科で手術を行った18例23手であった。術後成績に影響するとされる小指罹患、PIP 関節罹患、複数指罹患、Dupuytren diathesis (体質) などの因子は、今回の検討では有意に術後成績に影響せず各因子別の術後拘縮改善率も有意差はなかった。症例数が少ない事、成績評価時期のばらつき、軽症例に成績不良が認められた事などが原因と考えられた。成績不良例は、全例で PIP 関節罹患と複数指罹患の因子を含み、3個以上の因子を持っていた。けれども、それぞれに成績不良の主な要因が認められた。1例は足底腱膜肥厚など Dupuytren 体質、1例は屈筋腱鞘滑膜炎の併存。1例は術後早期の疼痛、1例は疾患に対する理解力不足であった。今後は、症例ごとに現実的な治療目標の設定を共有し、合併症や年齢を考慮した適切な手術法、後療法を検討することが重要である。

【緒言】

Dupuytren 拘縮に対し、本邦では一般的に手術療法が行われている。手術法には、腱膜切離術、選択的腱膜切除術、手掌腱膜全切除術などさまざまな方法がある。演者らは選択的手掌腱膜切除術で Dupuytren 拘縮の治療を行ってきたので、術後成績について調査し術後成績に影響する因子について検討した。

【対象と方法】

対象は、2009年から2013年に当科で手術を行った18例23手で、男性16例21手、女性2例2手、Meyerding の術前病期分類¹⁾は、0度1手、1度12手、2度6手、3度4手であった。術後経過観察期間は2週から1年4か月、平均4か月であった。更に一度通院を中止していた症例に連絡をとり再調査に応じた症例は、男性9例13手、術後経過観察期間は7か月から5年5か月、平均3年9か月であった。

MP 関節30度以上の屈曲拘縮例、有痛性硬結例、ADL 障害のある例を手術適応とした。手術は、楠瀬の方法²⁾を用い、ジグザク切開で展開し病的に

肥厚した手掌腱膜のみを切除した、PIP 関節拘縮が改善しない症例には拘縮解離を追加した。創閉鎖は必要に応じて VY 形成術を追加し一時的に創閉鎖を行った。原則、外固定は行わなかった。術者は同一の手術専門医が第1助手として介助手外科専門医を目指す医師9名が行った。

検討項目として、1) Meyerding の術前病期分類と Tubiana の評価基準³⁾。2) Meyerding の術前病期分類と拘縮改善率⁴⁾ (Wilcoxon t-test)。3) 術後成績に影響を与える因子として、Meyerding の術前病期分類、小指罹患、PIP 関節罹患、複数指罹患⁵⁾、1指で60°以上の屈曲拘縮のある強度拘縮例、Dupuytren 体質 (両側罹患、手以外の病変など)⁶⁾、糖尿病の有無の各因子別の拘縮改善度と MP 関節、PIP 関節、小指 MP 関節、小指 PIP 関節の関節別の拘縮改善率 (Mann-Whitney U-test)。4) Tubiana の評価基準で Very good と Good を良好群、Fair と Poor を不良群として術後成績に影響を与える各因子の術後成績への影響 (2x2 Chi square test)。5) 再調査症例での Hand 20。6) 不良例の要因。7) 手術時合併症を調査した。

受理日 2014/11/30

独立行政法人労働者健康福祉機構東京労災病院 〒143-0013 東京都大田区大森南 4-13-21

表 1 術前病期と術後臨床評価

Meyerdig	Very good	Good	Fair	Poor	手
0	1				1
I	3	7	1	1	12
II	2	2		2	6
III		3	1		4
IV					
合計(23手)	6	12	2	3	23

Meyerdig I, II の軽症例に Fair, Poor が 4 手含まれているが, おおむね病期の進行とともに臨床成績は低下していた。

表 2 術前病期と拘縮改善率

Meyerdig	拘縮改善率			
	通院終了時 (平均4か月)	P値	再調査時 (平均3年10か月)	P値
0	100%			
I	73%	0	60%	0.14
II	72%	0.01	52%	0.04
III	69%	0.03	84%	0.05
合計	72%	0	71%	0

Wilcoxon t-test

通院終了時はすべての病期で改善率は有意に改善していたが, 再調査時には全体では有意に改善しているものの I, III 群では有意ではなく, I, II 群では悪化していた。

表 3 術後成績に影響する因子別, 関節別拘縮改善率

	拘縮改善率
Meyerdig 0, I, II	75%(P=0.00)
Meyerdig III	70%(P=0.00)
小指罹患	69%(P=0.00)
PIP関節罹患	72%(P=0.00)
複数指罹患	69%(P=0.00)
強度拘縮	72%(P=0.00)
Dupuytren体質あり	68%(P=0.00)
DM併存	70%(P=0.01)
MP関節	86%(P=0.00)
PIP関節	50%(P=0.00)
小指MP関節	84%(P=0.00)
小指PIP関節	50%(P=0.01)

Wilcoxon t-test

通院終了時(平均4か月, 18例23手), 術後成績に影響する全ての因子で有意に拘縮は改善していた。各因子間で有意に改善率が低い因子はなかった。

【結果】

1) Tubianaの臨床評価では, 23手中 Very good 6手, Good 12手, Fair 2手, Poor 3手であり, Meyerdig 分類1度の軽症例でも Fair, Poor を1手ずつ認めたが, おおむね重症度が上がるにつれて成績は低下していた(表1)。2) 拘縮改善率は, 術後平均4か月経過時で全指平均72%の改善を認めた。改善率は, 重症度が上がるにつれて低下していたが重症度にかかわらず全重症度において有意に拘縮は改善してい

た。再調査を行った術後平均3年10か月時点では全指平均で71%の改善を認めていたが, 病期分類1度と3度では有意な改善を認めず経過観察期間の延長とともに改善率は変化していた(表2)。3) 術後成績に影響するとされている小指罹患, PIP関節罹患などの各因子別の改善率では, そのすべてにおいて有意に改善を認めた。改善率は各因子とも70%前後であった。関節別改善率ではMP関節が85%前後であり, PIP関節が50%であった(表3)。これらの

表 4 術後成績に影響する因子と術後臨床評価

因子	n(手)	Tubianaの評価基準				P
		Very good (N=6)	Good (N=12)	Fair (N=2)	Poor (N=3)	
小指罹患	16	2	12	1	1	0.67
PIP関節罹患	16	2	11	2	1	1
複数指罹患	15	3	7	3	2	0.47
強度拘縮	10	1	7	1	1	1
Dupuytren体質	15	3	8	1	3	1
糖尿病	9	1	6	2	0	1

χ^2 検定
術後成績に有意に影響する因子は認めなかった。

表 5 Hand 20

Meyerdig	術前	術後	P
	Hand 20	Hand 20	
0 (0名)			
I (5名)	59	4	0.02
II (5名)	59	30	0.05
III (3名)	20	9	0.05
合計(13名)	138	43	0

Wilcoxon t-test

Meyerdig I, 全体では有意にHand 20は改善していた。

Meyerdig II, IIIも改善傾向を示した。

因子について多重検定を行ったが優位に改善率の異なる因子は認めなかった。4) 術後成績に影響するとされる小指罹患, PIP 罹患, 複数指罹患, 強度拘縮, Dupuytren 体質, 糖尿病併存は術後臨床評価に有意に影響を与えることはなかった(表4)。5) 再調査例では, Hand 20は全体で138点が43点に有意に改善していたが, Meyerding 2, 3群では有意な改善ではなかったがADLは改善傾向であった(表5)。6) 成績不良例について検討したが, 再発を含め5回の手術に対し3名が手術を行っておりこのうち3回は同一術者であった。また, 成績不良例は, 全例でPIP関節罹患と複数指罹患の因子を含み, 3個以上の因子を持っていた。けれども, 症例ごとに成績不良につながったと思われる因子があった。1例は足底腱膜肥厚, 再発などDupuytren体質, 1例は屈筋腱鞘滑膜炎, 1例は術後疼痛によるリハビリ不足, 1例は病気に対する理解力不足であった(表6)。7) 合併症は軽度のしびれ1例4%, 再発は2例9%, 術後早期疼痛は1例4%であった。

【考察】

Dupuytren 拘縮の手術適応は, 一般的に30度以上のMP関節屈曲拘縮例か機能的に問題のあるPIP

関節の拘縮例と考えられるが, その手術法には経皮的針手掌腱膜切離術, 選択的手掌腱膜切除術, 手掌腱膜全切除術など様々な方法がある。経皮的針手掌腱膜切離術でも十分安全に手術がおこなわれている⁷⁾が, 著者らは, 指神経損傷, 指動脈損傷などの重度の合併症を避けるためジグザグ切開を用いた選択的手掌腱膜切除術を行い, 創は必要に応じてVY形成を追加し一次的に閉鎖した。合併症は軽度のしびれが23手中1例4%で, 指神経損傷, 指動脈損傷, CRPS, 皮膚遷延治癒, 感染などの合併症はなく安全に手術を行うことができた。

術後成績に影響を与える因子としては, 小指罹患, PIP関節罹患, 複数指罹患, 強度の拘縮, 女性例, 二次的手術, Dupuytren体質などが提唱されている。今回検討した症例では, 明らかに術後成績に影響を与える因子は認められなかったが, 拘縮改善率については, 有意に改善率が低い因子はないもののPIP関節の拘縮改善率は低かった。特に小指PIP関節は他の指には見られない病的腱膜の複雑な構造があるため改善率が低下すると考えられる⁸⁾。今回術後成績に影響する因子が明らかにならなかった原因は, 症例数が少ないこと, 術後臨床評価の時期によって拘縮改善率に変化がおこるのに評価の時期に大

表 6 不良例の検討

症例	1	2	3	4
Tubianaの評価基準	Poor (2)	Fair	Fair	Poor
性	男	男	男	男
年齢	67	60	73	70
Meyerdig分類	I	I	III	II
小指罹患	有	無	無	無
PIP関節罹患	有	有	有	有
複数指罹患	有	有	有	有
強度拘縮	有	無	有	有
糖尿病	無	有	有	無
Dupuytren体質	有	無	有	無
その他の合併症	無	屈筋腱鞘滑膜炎	無	無
全指拘縮改善率	-33%	0%	48%	14%
理解度	良	良	良	不可
術後疼痛	無	無	有	無
再発	有	無	無	無

症例1は初回手術後再発し1年で再手術を行った。

きなばらつき（2週から5年5か月）がある事、術前重症度分類での軽症例に術後成績不良例が4例含まれていたことなどが考えられる。

Hand 20は全体で138点が43点に有意に改善していたが、Meyerdig 2, 3度では有意な改善ではなかったがADLは改善傾向であった。

今回の検討例では、一般的に行われている術後外固定を行わず、bulky dressingとしていたことで、術直後から各関節が屈曲位となり術翌日には指の伸展に伴う疼痛で可動域訓練を積極的に行う事ができなかった可能性がある。また、術者が9名と様々な技量の医師が手術を行っているが、第1助手は常に同一の手術専門医が務めており術者因子による影響は少ないと考えている。成績不良例は、全例でPIP関節罹患と複数指罹患の因子を含み、3個以上の因子を持っていた。このためPIP関節の拘縮改善率の低下が成績に影響を与えたと考えられるが、それ以上に、両側罹患、足底腱膜肥厚などDupuytren体質の症例は、術後1年で再発のため再手術を行っており初回手術時に病的に肥厚した手掌腱膜を取り残した可能性があること。屈筋腱鞘炎を併発していた症例は、術前小指PIP関節10°の屈曲拘縮であり適応を誤った可能性があること。術後早期疼痛の症例は術翌日から疼痛のため症状改善への意欲が低下し十分な可動域訓練が行えなかったこと。疾患に対する理解力不足と考えた症例は、術前に十分な説明が行われなかった可能性もあること。このように成績不良例にはそれぞれ異なった要因が存在しており、今後良好な結果を得るためには症例ごとに現実的な治

療目標の設定を共有し、併存症や年齢を考慮した適切な手術法（適切な量の手掌腱膜切除）、後療法（外固定期間の設定など）を検討することが重要である。

【まとめ】

Dupuytren 拘縮に対するジグザク切開による選択的手掌腱膜切除術の術後成績を検討した。成績不良例にはそれぞれに不良となる要因があり、良好な結果を得るためには症例ごとの治療目標の設定が重要である。

【文献】

- 1) Meyerdig HW. Dupuytren's contracture. Arch, Surg 32: 320-333, 1936.
- 2) 楠瀬浩一. Dupuytren 拘縮. OS NOW 28: 130-136, 1997.
- 3) Tubiana R, et al. Prognosis and treatment of Dupuytren's contracture. J Bone Joint Surg 37-A: 1155-1168, 1955.
- 4) Tonkin MA, et al. The proximal interphalangeal joint in Dupuytren's Disease. J Hand Surg 10-B: 358-364, 1985.
- 5) Adam RF, et al. Prognosis in Dupuytren's disease. J Hand Surg 17-A: 312-317, 1992.
- 6) Hindocha S, et al. Dupuytren's diathesis revisited: Evaluation of prognostic indicators for risk of disease recurrence. J Hand Surg 31-A: 1626-1634, 2006.
- 7) von Rijssen AL, et al. Percutaneous needle fasciotomy for recurrent Dupuytren disease. J Hand Surg 37-A: 1820-1823, 2012.
- 8) 内田 満ほか. Dupuytren 拘縮の術後成績に影響する危険因子に関する検討. 日本手の外科学会雑誌 17: 662-665, 2001.



難治性上腕骨外側上顆炎における単純 X 線評価の検討

にしむら さとし たなかまさひろ ないとうとしひと あらい たけし しみずひろゆき べっぶもろえ
西村 敏, 田中雅尋, 内藤利仁, 新井 猛, 清水弘之, 別府諸兄

6 か月以上の保存療法に抵抗する上腕骨外側上顆炎を難治性外側上顆炎と診断している。難治性上腕骨外側上顆炎の関節鏡下手術における術中所見では、関節包の断裂や短橈側手根伸筋 (ECRB) 起始部の変性以外に、滑膜炎や橈骨頭の軟骨損傷など変形性関節症の所見を認める。現在、難治性上腕骨外側上顆炎の病態は解明されていない。難治性上腕骨外側上顆炎の病態を解明するため、術前の肘関節単純 X 線像について検討を行った。2010 年 7 月～2013 年 10 月に当院にて難治性上腕骨外側上顆炎と診断され、関節鏡下手術を施行した 30 例 (L 群: 右 22 例, 左 8 例, 平均年齢 46.0 歳) の術前肘関節単純 X 線を対象とした。さらに肘部管症候群と診断された 30 例 (N 群: 右 14 例, 左 16 例, 平均 53.2 歳) をコントロール群として比較し検討した。統計学的評価は t 検定を用い、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。

難治性上腕骨外側上顆炎の単純 X 線像では、橈骨頭のアライメント異常と近位橈尺関節 (PRUJ) の関節裂隙が開大しており、難治性外側上顆炎の病態に PRUJ のアライメント異常が関与している可能性が考えられた。

【緒言】

上腕骨外側上顆炎は保存的治療により、6 か月以内に約 90% の症例が改善する¹⁾。著者らは、最低 6 か月以上の保存的治療に抵抗性を示すものを難治性と定義している²⁾。現在、難治性上腕骨外側上顆炎の病態は解明されていない。難治性上腕骨外側上顆炎の関節鏡下手術における術中所見では、関節包外側の断裂や短橈側手根伸筋 (ECRB) 起始部の変性以外に、滑膜炎や橈骨頭の軟骨損傷など変形性関節症の所見を認める³⁾。本研究の目的は、難治性上腕骨外側上顆炎の病態を解明するため、術前の肘関節単純 X 線像について検討を行うことである。

【対象と方法】

2010 年 7 月～2013 年 10 月に当院にて難治性上腕骨外側上顆炎と診断され、関節鏡下手術を施行した 30 例 (L 群: 右 22 例, 左 8 例, 平均年齢 46.0 歳) の術前肘関節単純 X 線を対象とした。

さらに肘部管症候群と診断され、明らかな変形性関節症を認めない神経脱臼例 30 例 (N 群: 右 14 例, 左 16 例, 平均 53.2 歳) をコントロール群として比較し検討した。

肘関節単純 X 線の正側 2 方向に対して、以下の項目を測定した。腕橈関節の関節裂隙を上腕骨小頭関節面の頂点と橈骨頭関節面までの垂線距離を正面像では Anterior Joint Space (AJS) とし、側面像では Lateral Joint Space (LJS) として測定した (図 1)。上腕骨小頭関節面の頂点に対する橈骨頭中央の外側への変位を正として正面像では Lateral Shift (LS) とした。側面像では前方 (屈側) への変位を正として Anterior Shift (AS) を測定した (図 2)。橈骨頭関節環状面長の中点から、尺骨橈骨切痕までの距離 Proximal Radioulnar Joint Space (PRUJS) と、近位橈尺関節の角度 Proximal Radioulnar Joint Angle (PRUJA) を測定した (図 3)。橈骨頭の大きさの評価として、最大径と頸部の最狭窄部を測定し、その割合を正面像では Anterior Radial Scale (ARS)/Anterior Radial Narrow Scale (ARNS) $\times 100$ (%), 側面像では Lateral Radial Scale (LRS)/Lateral Radial Narrow Scale (LRNS) $\times 100$ (%) とし各々計測した (図 4)。上腕骨の骨軸と尺骨外側皮質のなす角度を Carrying Angle (CA) として測定した。橈骨および尺骨の外側皮質に平行な上腕骨外側上顆を通過する線を Critical Line とし、Critical Line から橈骨頭外側

受理日 2014/11/08

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

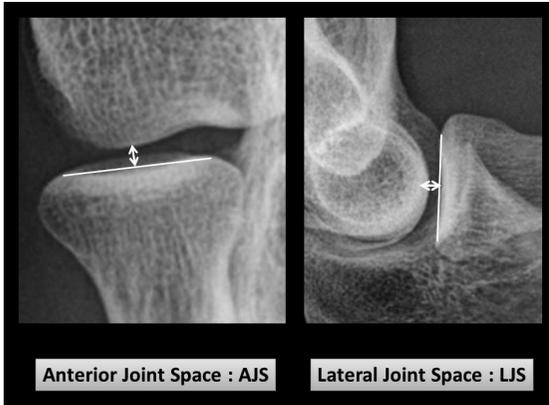


図1 Anterior Joint Space (AJS) および Lateral Joint Space (LJS)
 腕橈関節の関節裂隙を、上腕骨小頭関節面の中心から橈骨頭関節面までの垂線距離を測定。正面像ではAJSとし、側面像ではLJSとする。

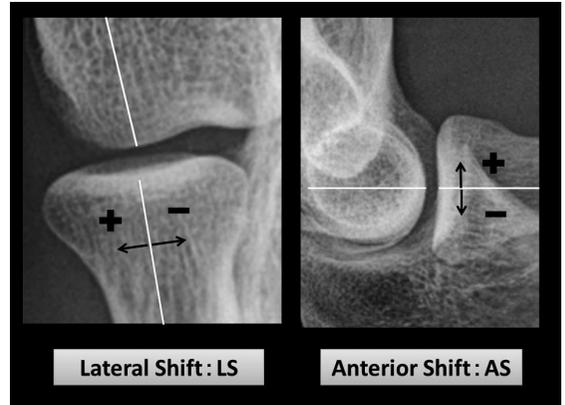


図2 Lateral Shift (LS) および Anterior Shift (AS)
 橈骨頭の側方変位量として、小頭関節面の中心と橈骨頭中心の距離を測定。正面像ではLSとし、側面像ではASとする。ただし、正面像では外側への変位を正とし、側面像では前方(屈側)を正とする。

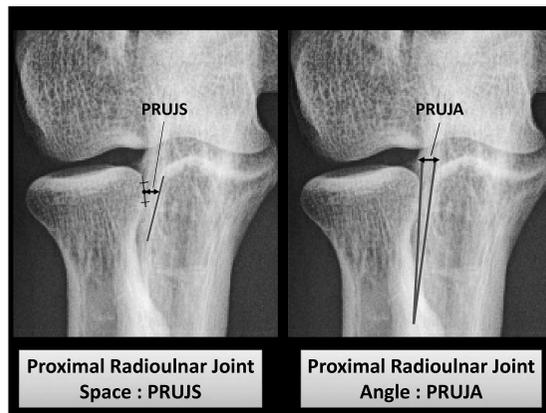


図3 Proximal Radioulnar Joint Space (PRUJS) および Proximal Radioulnar Joint Angle (PRUJA)
 PRUJS：橈骨頭関節環状面の高さの midpoint から、橈骨切痕までの距離を測定。近位橈尺関節面と橈骨頭関節環状面のなす角度を測定。

縁までの距離 Lateral Critical Line Distance (LCLD) を測定した。橈骨を基準としたものを LCLD (R) とし、尺骨を基準としたものを LCLD (U) とした。ただし、Critical Line を基準とし、外側を正とした(図5)。統計学的評価は t 検定を用い、 $P < 0.05$ を有意差ありとした。

【結果】

腕橈関節裂隙の正面像の評価である AJS は、L 群：

$2.51 \pm 0.41\text{mm}$, N 群： $2.34 \pm 0.56\text{mm}$ ($P > 0.10$) であり、側面像での評価である LJS は L 群： $3.52 \pm 0.95\text{mm}$, N 群： $3.22 \pm 0.63\text{mm}$ ($P > 0.10$) であった。N 群の方が狭い傾向であったが有意差は認めなかった。LS は、L 群： $-0.77 \pm 0.06\text{mm}$, N 群： $0.42 \pm 1.02\text{mm}$ であり有意差なし ($P > 0.10$)。AS は、L 群： $0.61 \pm 1.26\text{mm}$, N 群： $1.25 \pm 1.33\text{mm}$ ($P < 0.05$) であり、N 群が有意に大きく、橈骨頭は前方(屈側)方向へ変位していた。PRUJS は、L 群： $2.59 \pm 0.46\text{mm}$, N 群：

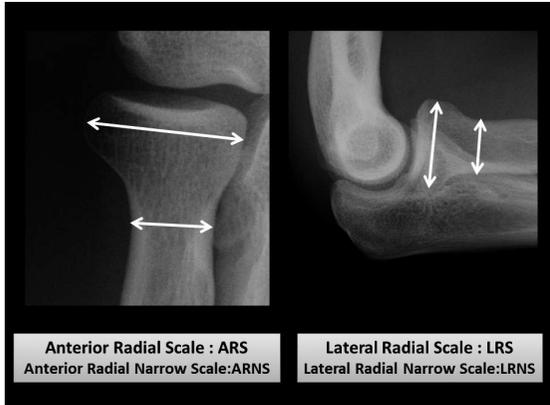


図4 橈骨頭の大きさの評価
 橈骨頭の最大径（正面像ではARS，側面像ではLRS）および、橈骨頸部の最狭窄部（正面像ではARNS，側面像ではLRNS）を測定する。ARS/ARNS×100（%），およびLRS/LRNS×100（%）を算出する。

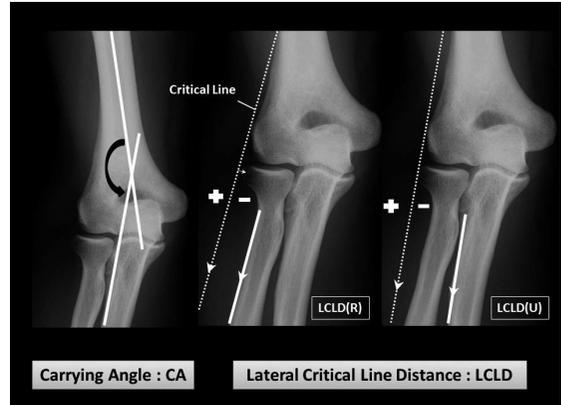


図5 Carrying Angle (CA) および Lateral Critical Line Distance (LCLD)
 CA：上腕骨の骨軸と尺骨外側皮質のなす角度を測定する。
 LCLD：橈骨および尺骨外側皮質に平行な上腕骨外側上顆を通過するラインをCritical Lineとし、橈骨頭外側縁までの距離を測定。ただし、Critical Lineより外側を正とする。橈骨を基準としたものをLCLD (R)，尺骨を基準としたものをLCLD (U) とする。

表1 各測定結果

	L群	N群	P
age (歳)	46.0	53.2	
AJS (mm)	2.51±0.41	2.34±0.56	>0.10
LJS (mm)	3.52±0.95	3.22±0.63	>0.10
LS (mm)	-0.07±0.60	-0.42±1.02	>0.10
AS (mm)	0.61±1.26	1.25±1.33	<0.05
PRUJS (mm)	2.59±0.46	2.31±0.33	<0.05
PRUJA (°)	13.37±4.63	11.91±3.62	>0.10
ARN/ARNS×100 (%)	173	172	>0.10
LRS/LRNS×100 (%)	167	166	>0.10
CA (°)	163.3±3.82	165.7±4.01	>0.10
LCLD(R) (mm)	-5.42±1.79	-5.70±1.62	>0.10
LCLD(U) (mm)	-0.56±1.86	-1.36±1.40	<0.05

2.31±0.33mmであり、L群が有意に大きい結果となった ($P<0.05$)。PRUJAは、L群：13.37±4.63°、N群：11.91±3.62°であり有意差は認めなかった ($P>0.10$)。ARN/ARNS×100は、L群：173%、N群：172%であり ($P>0.10$)、LRS/LRNS×100は、L群：167%、N群：166%であった ($P>0.10$)。橈骨頭の大きさに有意差は認めなかった。CAはL群：163.3±3.82°、N群：165.7±4.01°であり、L群の方が肘関節外反傾向だったが有意差は認めなかった ($P>0.10$)。LCLD

(R)は、L群：-5.42±1.79mm、N群：-5.70±1.62mmであり ($P>0.10$)、LCLD (U)はL群：-0.56±1.86mm、N群：-1.36±1.40mmであった ($P<0.05$)。LCLD (R)に有意差は認めなかったが、LCLD (U)では有意差を認め、L群の橈骨頭が外側に位置しているという結果であった。

【考察】

難治性上腕骨外側上顆炎の病態は解明されていな

いが、関節鏡下手術の術中所見では腕橈関節に軟骨損傷を認める。滑膜ヒダ障害の関連を示唆する報告²⁾³⁾⁴⁾がある一方、関連はないという報告⁵⁾もあり、一定の見解は得られていない。井上ら⁶⁾は、変形性肘関節症の単純X線所見において橈骨頭の前方変位(AS)の増大を報告している。本研究結果では、橈骨頭の大きさに有意差は認めず、ASの増大はN群の方が有意に大きい結果となった。これは、N群の平均年齢53.2歳を考慮すると退行性変化の病態を反映している可能性が考えられた。

尺骨を基準としたLCLD(U)をみると、L群はN群と比較し有意に大きい。しかし、橈骨を基準としたLCLD(R)では、両群間に有意差は認めなかった。LSやPRUJSの値が共にL群の方が大きい傾向から、難治性外側上顆炎の病態の一因として、橈骨頭のalignment異常が関与している可能性が考えられた。

田中ら⁷⁾の解剖学的検討によると、滑膜ヒダの存在部位は、後外側領域に多く認める。外側変位にみられる橈骨頭のalignment変化が滑膜ヒダのimpingementや、腕橈関節・近位橈尺関節の適合性の変化を生み難治性に移行していくものと推察する。しかし、本研究の限界として、橈骨頭のalignment異常が発症以前から認めるものなのか、難治性となりalignment異常が起こったかは不明である。また、本研究では肘関節単純X線正面像および側面像において、各前腕1肢位のみでの評価であった。橈骨頭のalignment異常が、静的なalignment異常か、それとも動的なalignment異常かは、不明である。健康人を対象とした近位橈尺関節の適合性に関する画像評価の研究⁸⁾では、前腕回旋運動に伴う橈骨頭の変位や近位橈尺関節の適合性の変化が報告されている。今後、前腕回旋運動に伴う前腕各肢位での橈骨頭のalignment評価をおこなうことで難治性外側上顆炎の病態解明の糸口となる可能性が考えられた。

【まとめ】

1、難治性上腕骨外側上顆炎における単純X線評価の検討を行った。

2、LCLD(R)に有意差は認めなかったが、LCLD(U)では有意差を認め、L群の橈骨頭が外側に位置していた。

3、難治性外側上顆炎の病態の一因として、橈骨

頭のalignment異常が関与している可能性が考えられた。

4、今後、前腕回旋運動に伴う前腕各肢位での橈骨頭のalignment評価をおこなうことで難治性外側上顆炎の病態解明の糸口となる可能性が考えられた。

【文献】

- 1) 二見俊郎ほか。【肘関節痛の診断と治療】上腕骨外側上顆炎の病態。関節外科 25: 55-59, 2006.
- 2) 新井 猛ほか。肘外側部痛症候群に対する関節鏡視下手術の治療経験。日手会誌 25: 644-646, 2009.
- 3) 新井 猛ほか。上腕骨外側上顆炎(テニス肘)の治療update。整・災外 56: 1377-1382, 2013.
- 4) Antuna SA, et al. Snapping plicae associated with radiocapitellar Chondromalacia. Arthroscopy 17: 491-495, 2001.
- 5) 佐々木浩一ほか。上腕骨外側上顆炎の伸筋腱起始部病変の術前診断と病態。整・災外 54: 13-16, 2011.
- 6) 井上貞弘ほか。前腕回外・回内運動における近位橈尺関節の動態 遠位橈尺関節との関連。日手会誌 15: 140-143, 1998.
- 7) 田中雅尋ほか。腕頭関節の解剖学的検討 滑膜ヒダと橈骨頭の関与について。聖マリアンナ医科大学雑誌 40: 115-127, 2012.
- 8) Kim HJ, et al. Influence of forearm rotation on proximal radioulnar joint congruency and translational motion using computed tomography and computer-aided design technologies. The Journal of hand surgery (American ed.) 36: 811-815, 2011.



筋膜切開を施行した前腕慢性コンパートメント症候群の治療経験

とみながあきこ のぐちりょうけい てんぼうりん こう しまだこうぞう
富永明子*, 野口亮介**, 轉法輪 光*, 島田幸造*

慢性労作性コンパートメント症候群 (CECS) とは、普段は無症状であるが、運動負荷時に筋内圧が高まり、筋や神経の虚血が生じ、痛みが引き起こされるものである。今回筆者らは、前腕の CECS に対し筋膜切開を施行した症例の検討を行ったので報告する。

症例は 5 例 8 肢 (3 例は両側, 2 例は右側) であり、うち 4 例がプロバイクレーサーで、競技中に腕の張りや重量感が出現し、疲労してしまうという訴えがあった。残りの 1 例は圧挫による急性コンパートメント症候群に対する筋膜切開術後の患者で、長時間手指を握ってられないという訴えがあった。全例に前腕屈筋群浅層及び深層、症状に応じて 3 腕に腕橈骨筋ないし前腕伸筋群の筋膜切開を施行した。

筋膜切開後、バイクレーサーの 4 例において症状は全快したが、圧挫後の 1 例において症状は残存した。

臨床的に類似した症状を呈する CECS であっても、術前における筋肉の柔軟性や末梢循環の質により術後成績が異なると考えられた。

【緒言】

慢性労作性コンパートメント症候群 (Chronic exertional compartment syndrome. 以下 CECS) とは、普段は無症状であるが、運動負荷時に筋内圧が高まり、筋、神経の虚血が生じて痛みを起こす一連の病態と考えられる。今回筆者らは前腕の CECS 5 例 8 肢に対し、筋膜切開を施行した。その病態について考察を加えて報告する。

【対象と方法】

対象は 5 例 8 肢であり (3 例は両側, 2 例は右側), 4 例はプロバイクレーサー, 1 例は圧挫による急性コンパートメント症候群に対する筋膜切開術後の患者であった。プロバイクレーサー 4 例全例の術前症状はバイク競技中の前腕の脱力感、疼痛であり、圧挫後の患者の術前症状は手指を長時間握ってられないということであった。診断は主として臨床所見によって下されたが、バイクレーサーの 1 例 1 肢、圧挫後の 1 例 1 肢において運動負荷 MRI (ハンドグリッパーにて約 20 分間手指関節運動を行わせたのちに前腕 MRI を撮影) を撮影し安静時のものと比較した。さらにこの検査を術後 3~4 か月時にも行い、

術前後で筋群の輝度変化を比較した。バイクレーサーの 4 例は早期競技復帰を希望し、手術を行った。圧挫後の 1 例は初回手術後からリハビリテーションを行っており、筋力トレーニングやストレッチを続けていたが症状がとれず、手術を行うに至った。手術方法はそれぞれの症例につき症状が出現する筋群 (1. 前腕屈筋群 2. 腕橈骨筋 3. 前腕伸筋群) の筋膜切開を行った。その際、運動負荷 MRI 施行例では、運動負荷後 T2 強調画像で高輝度を呈する筋群を必ず処置するようにした。

結果的に全例において屈筋浅層、深層の筋膜切開を行い、それに加えて 1 例 2 肢に伸筋群の、2 例 3 肢に腕橈骨筋の筋膜切開を追加することとなった。

全例にて競技中や運動負荷時に正中神経領域にしびれや疼痛を自覚するという訴えがあったため、正中神経への虚血症状の可能性を考慮し同時に正中神経の剥離を行った。

【結果】

術中所見：全例とも筋膜の緊張が強く、切開すると筋腹が盛り上がるように露出したが、肉眼的には明らかな色調変化や瘢痕化は認めなかった。正中神

受理日 2015/02/20

*JCHO 大阪病院 整形外科 〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島 4-2-78

**大阪警察病院整形外科

表 1 症例 (5 例 8 肢) のまとめ ○は筋膜切開あり, ×は切開なしを示す

	患側	術前症状	筋膜切開部				神経剥離	術後症状
			BR	伸筋群	屈筋浅層	屈筋深層		
①23男 (症例1)	右	バイク競技中の脱力、疼痛	×	○	○	○	○	消失
	左	同上	×	○	○	○	○	消失
②21男	右	同上	×	×	○	○	○	消失
	左	同上	×	×	○	○	○	消失
③26男	右	同上	○	×	○	○	○	消失
	左	同上	○	×	○	○	○	消失
④24男	右	同上	×	×	○	○	○	消失
⑤37男 (症例2)	右	手指屈曲の持続不可能	×	○	○	○	○	残存

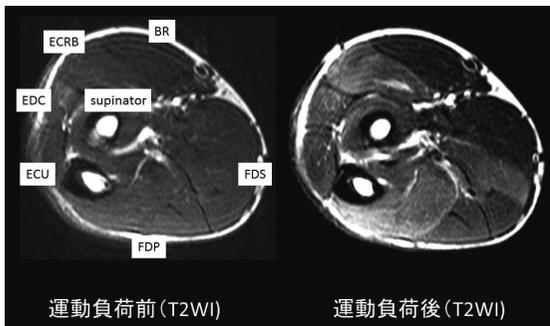


図 1 術前運動負荷 MRI



図 2 屈筋群浅層, 深層, 伸筋群の筋膜切開および正中神経の剥離を施行

経剥離も行ったが, 観察しえた範囲では有意な所見はなかった. 全例一期的に閉創できた.

術後経過: バイクレーサーの 4 例において術後症状は消失し, 半年以内に競技復帰した. 一方, 圧挫後の 1 例において症状は軽減したものの残存した (表 1). 術前に運動負荷 MRI を撮影した 2 例 2 肢に対し, 術後にも同検査を行ったところ, 症状の消失したバイクレーサーでは術前の運動負荷 MRI において T2 強調画像で高輝度を呈していた領域は消失した. 一方, 圧挫後の例では, それが残存していた. 症例を提示する.

症例 1: 23 歳男性 プロバイクレーサー
主訴: バイク競技中の両腕の張り, 痛み
現病歴: 8 歳からバイクをはじめた. 16 歳頃より長時間バイクレースをしていると両腕の張り痛み, 疲労感を自覚した. 普段は無症状である. 最近

症状が増悪し, 競技継続が不可能となり, 手術目的に当科を紹介され, 受診した.

身体所見: 皮下脂肪が少なく, 筋肉質である. 安静時の手指の知覚, 運動, 循環障害はなく, 関節可動域制限もなかった.

検査所見: 運動負荷 MRI にて, 運動負荷後に T2 強調画像にて ECRB, EDC, FDP, FDS, Supinator の高輝度変化を認めた (図 1).

手術: 両前腕の屈筋群浅層, 深層, 伸筋群の筋膜切開および正中神経剥離を行った (図 2). 筋膜切開時の筋の色調は正常であり, 出血状態, 収縮性にも異常所見は認められなかった. 正中神経にも明らかな圧迫や癒着は認められなかった (図 2).

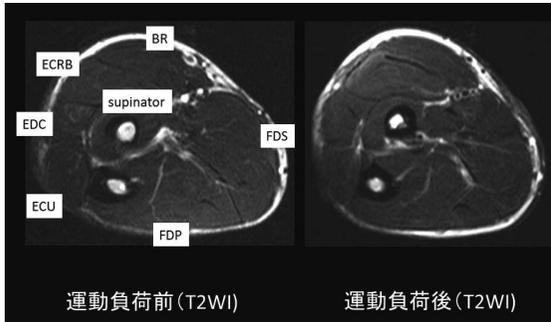


図3 術後運動負荷 MRI

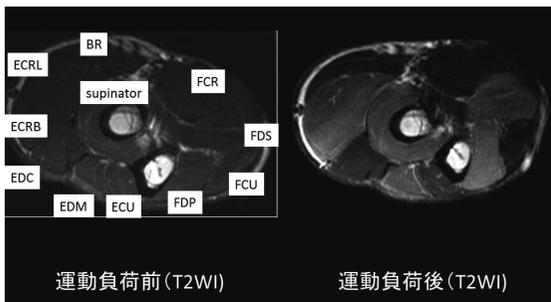


図4 術前運動負荷 MRI

術後経過：術後1か月でバイク競技に復帰したが、術前の症状は消失していた。術後3か月時点で運動負荷 MRI を撮影したが、当該筋群の輝度変化は消失していた（図3）。

症例2：37歳男性 肉体労働者

主訴：手を長時間握ってられない

現病歴：仕事中に300kgのモーターが右前腕に落下し、筋挫傷を受傷した。骨傷はなく、前腕筋群の筋肉内血腫による急性コンパートメント症候群と診断され、受傷当日筋膜切開を施行した。術後徐々に機能は回復し、復職したが、受傷後9か月の時点で作業を継続していると手指屈曲がしにくい、指が自然に開いてくるという症状が残存した。

身体所見：皮下脂肪が少なく、筋肉質である。安静時の知覚障害なし。手指の可動域制限は認めないが、手関節可動域は背屈10°掌屈80°と制限を認めた。

検査所見：運動負荷 MRI にて、症例1と同様、運動負荷後の T2 強調画像にて ECRB, ECU, FDP, FDS, Supinator の高輝度変化を認めた（図4）。

手術：右前腕の屈筋群浅層、深層、伸筋群の筋膜

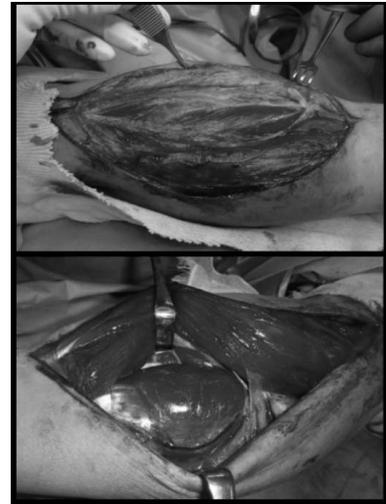


図5 屈筋群浅層、深層、伸筋群の筋膜切開および正中神経の剥離を施行

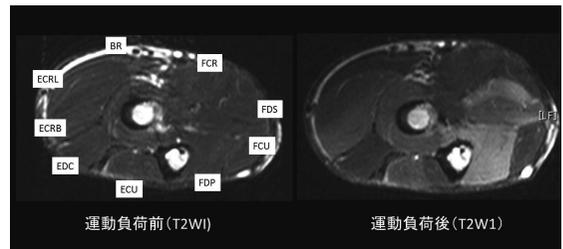


図6 術後運動負荷 MRI

切開および正中神経剥離を行った。皮下脂肪が少ない上、2回目の手術であったため、皮下と筋膜との癒着が著明であった。筋膜切開時の筋の色調は正常であり、肉眼的には線維化を認めなかった。出血状態も良好で、むしろ易出血性であった。筋膜を切った途端、筋腹の膨隆が認められ、筋の収縮性は良好に見えた。正中神経には明らかな圧痕や癒着は認められなかった（図5）。

術後経過：術後6か月で仕事に本格復帰した。術後6か月時点での症状は術前より軽減したものの残存していた。術後4か月時点で運動負荷 MRI を撮影したが、術前と同様の当該筋群の輝度変化を認めた（図6）。

【考 察】

著者らが渉猟しえた限り前腕 CECS に関する過去

表 2 過去の報告のまとめ

	症例	病側	スポーツ 仕事	筋内圧 安静→運動	運動負荷 MRI	筋膜切開 部	術後症 状
①辻井 2006	29歳男	右腕	バイク	4~8→ 28~34	なし	屈筋浅層	消失
②Raphael BS 2011	31歳男 (外傷後)	右腕	メジャー リーガー	なし	FDPでT2high	屈筋両層	消失
③Kumar PR 2003	47歳男	両腕		右 33→144	ECRL,EDC,ECU でT2 high	両伸筋	消失
④O'heireamhoins 2011	20歳女	右腕	ボート レーサー	安静時 20	なし	右屈筋	消失
⑤Söderberg TA 1996	32歳男	両腕	大工	右 28→172	なし	屈筋浅層 伸筋	消失
⑥Goubier JN 2003	28歳男 25歳男	両腕 右腕	バイク バイク	19→35 17→33	なし なし	屈筋両層 屈筋浅層	消失 消失
⑦Zandi H 2005	男性6例 平均26歳	両腕3 右腕2	水上スキー バイク等	運動後 30以上	なし	屈筋浅層	消失
⑧Brown JS 2011	男11女1 平均30歳	両腕10 右1左1	バイク5 肉体労働4	あり	なし	屈筋6 伸筋1両5	3例残存
⑨Winkes MB 2012	男性24例 34±8歳	両腕23	バイク24		なし	筋膜切開10 筋膜切除14	1例残存

の報告として表に示す9報告があった(表2)¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾

CECSの原因として、個々の素因、筋膜の肥厚や硬化、筋肉の肥大が関係すると考えられている。診断方法はコンパートメント内圧測定、運動負荷MRIが挙げられるが、前者は標準的な測定方法が定まっておらず、基準値があいまいであること、運動負荷を行った直後の測定値の変動が大きいことが問題である。後者は多少費用がかかるが、術前に病変の局在を把握する上で信頼できる。今回の経験では術前後の症状とMRI結果とが一致しており、その診断や術後評価にも有用であると考えられた。

CECSの治療はまず、安静やストレッチなどの保存的治療を試し、効果がない場合は筋膜切開、筋膜切除の適応になると考える。ただし、保存的治療の成績に関し、言及している報告はなかったこと、大部分が早期の競技復帰を望むバイクレースであることから我々は手術的治療を比較的早期に行っている。

過去の報告によると前腕CECSは若年者に多く、両側罹患となることが多く、スポーツによるものではバイクレースに多くみられた。当院での症例をあわせ、バイクレース、肉体労働者、筋挫傷後の3型に分けて術後成績を検討すると、症状残存率は肉体労働者で60%(3例/5例)を占めていたのに対

し、バイクレースでは2.7%(1例/37例)にとどまっており、肉体労働者で成績は劣っていた。筋挫傷後の症例は当院での症例と過去の報告とで1例ずつ計2例あったが、肉体労働者であった当院の症例では症状が残存し、プロ野球選手であった過去の報告例では改善した。その理由としては、スポーツによるCECSでは、筋組織はおおむね健常であり、柔軟性も保持できているので、筋膜を切開することで運動時の除圧が可能となり、成績が良好となったものと考えられる。他方、肉体労働者では何年、何か月と筋肉や正中神経への圧迫がかかった結果、慢性的なダメージあったと推測できる。Pritchardら¹⁰⁾はその理由としてちょうど手根管症候群の長期罹患例で術後に慢性的な痛みが残るのと同様、長期にわたる神経への圧迫により線維芽細胞の浸潤や神経周膜の線維化が引き起こされることが慢性的な痛みの残存に関係しているのではないかと述べている。筋挫減後のCECSでは、当院の例のように筋肉の伸縮量が悪い(手関節の可動域制限があった)場合、肉眼的には正常に見えていても柔軟性が損なわれていると思われる。その結果、筋膜切開をしても症状改善が得られないという結果となった可能性がある。

【まとめ】

前腕CECS5例8肢に対し、筋膜切開術を施行し

おおむね良好な結果を得た。運動負荷 MRI は CECS の局在を把握する上で有用であり、その運動負荷後の T2 強調画像での輝度変化は症状と相関しており術後評価にも有用とおもわれた。スポーツによる CECS とベースに筋挫傷がある場合の CECS とは病態が異なることが示唆された。

【文 献】

- 1) 辻井雅也ほか. プロバイクレーサーに発症した前腕慢性型コンパートメント症候群の 1 例. 臨整外 41: 277-279, 2006.
- 2) Raphael BS, et al. Chronic exertional compartment syndrome of the forearm in a major league baseball pitcher. *Am J Sports Med* 39: 2242-2244, 2011.
- 3) Kumar PR, et al. Bilateral chronic exertional compartment syndrome of the dorsal part of the forearm: the role of magnetic resonance imaging in diagnosis: a case report. *J Bone Joint Surg Am* 85: 1557-1559, 2003.
- 4) O'heireamhoin S, et al. Chronic exertional compartment syndrome of the forearm in an elite rower. *Case Rep Orthop* 2011: 497854-497855, 2011.
- 5) Soderberg TA. Bilateral chronic compartment syndrome in the forearm and the hand. *J Bone Joint Surg Br* 78: 780-782, 1996.
- 6) Goubier JN, et al. Chronic compartment syndrome of the forearm in competitive motor cyclists: a report of two cases. *Br J Sports Med* 37: 452-453, 2003.
- 7) Zandi H, et al. Results of compartment decompression in chronic forearm compartment syndrome: six case presentations. *Br J Sports Med* 39: 35-39, 2005.
- 8) Brown JS, et al. Chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a case series of 12 patients treated with fasciotomy. *J Hand Surg Eur* 36: 413-419, 2011.
- 9) Winkes MB, et al. Long-term results of surgical decompression of chronic exertional compartment syndrome of the forearm in motocross racers. *Am J Sports Med* 40: 452-458, 2011.
- 10) Pritchard MH, et al. Chronic compartment syndrome, an important cause of work-related upper limb disorder. *Rheumatology* 44: 1442-1446, 2005.



超音波検査で足底筋腱の有無がわかるか？

おおたみつとし ひだかのりあき ふくだ まこと かねしろやすのり
太田光俊*, 日高典昭**, 福田 誠*, 金城養典*

上肢の腱移植術に応用する目的で、超音波 (US) 検査にて足底筋腱の有無が予測可能か検討した。対象はアキレス腱断裂患者 16 例 (平均年齢 42 歳) で、術前に US 検査と MRI 検査を行い、術中に足底筋腱の有無を確認した。手術所見で幅 2mm 以上の足底筋腱があったものは 4 例、なかったものは 12 例で、US 検査は感度; 0.75 (95% 信頼区間 [CI]: 0.30, 0.95), 特異度; 0.92 (95% CI: 0.65, 0.99), 陽性尤度比; 9.00 (95% CI: 1.27, 63.89), 陰性尤度比; 0.27 (95% CI: 0.05, 1.50) であった。足底筋腱観察における US 検査は、特異度が高く術前評価として有用と考えられるが、手技の習熟が不可欠である。

【緒言】

手の外科領域における陳旧性の腱損傷や靭帯損傷などに対する遊離腱移植のドナーとして、長掌筋腱がよく用いられる。長掌筋腱は、体表から容易に触知可能で採取による機能障害はほとんどなく、長さや太さも適当であるという点において用いやすいが、日本人の約 4%¹⁾、ヨーロッパ人の約 13%²⁾ で欠損するとされる。長掌筋腱が欠損しているときは足底筋腱が次の選択肢となるが、これもまた欠損することがあり、加えて足底筋腱の場合は体表からの触知が不可能であるため、術前にその有無を知ることができない。足底筋腱も欠損している場合には長趾伸筋腱などさらに別の移植腱が必要となるため、その有無を術前に知ることができれば術前計画に有用である。

当科ではアキレス腱断裂を疑う症例に対して、まず超音波 (US) 検査を施行して診断を確定し、次いで治療方針決定のために MRI 検査を施行している。即ち、MRI 検査にてアキレス腱の近位断端と遠位断端の接触がみられるものに対しては保存加療を、接触がみられないものに対しては手術加療を勧めている。この二つの検査における足底筋腱の描出に着目すれば、手術所見によってその存在の有無が確認できるため、足底筋腱の有無を知るための検査としての有用性を評価できると考えた。

本研究の目的は、US 検査によって術前に足底筋腱の有無を評価できるかどうかを、MRI 検査と比

較して検討することである。

【対象と方法】

対象は、2012 年 10 月から 2013 年 11 月までに当科で治療したアキレス腱断裂患者 25 例 (男 20 例、女 5 例) のうち、保存的加療を希望した 7 例と手術歴のある 2 例を除いた 16 例 (男 14 例、女 3 例) とした。受傷時平均年齢は 42 歳で、新鮮例 14 例、陳旧例 2 例、損傷側は右 7 例、左 9 例であった。

方法は、まず術前に US 検査、MRI 検査の順で施行し、検査結果から足底筋腱の有無を判定した。手術所見において足底筋腱の存在を確認した。US 検査は Xario[®] (東芝メディカルシステムズ社、栃木)、12 MHz リニア式プローブを使用し、腹臥位でアキレス腱踵骨付着部より 10cm 近位で 3 回観察して同一検者が評価した (図 1)。MRI 検査は MAGNETOM Skyra[®] 3T (SIEMENS 社、ミュンヘン) を使用し、US 検査と同部位で観察した (図 2)。

最終的な足底筋腱存在の有無の判定は、アキレス腱手術の際に手術所見において観察した。存在した場合にはノギスを用いてその幅と厚さを計測し、3 回の平均とした。臨床的には幅 2mm 以下の腱を移植腱として用いることは不可能であるため³⁾、足底筋腱はないと判定した。同じ理由で US や MRI においても計測値が 2mm 以下のものは「なし」と判定した。

受理日 2015/02/02

*淀川キリスト教病院 〒533-0024 大阪府大阪市東淀川区柴島 1-7-50

**大阪市立総合医療センター

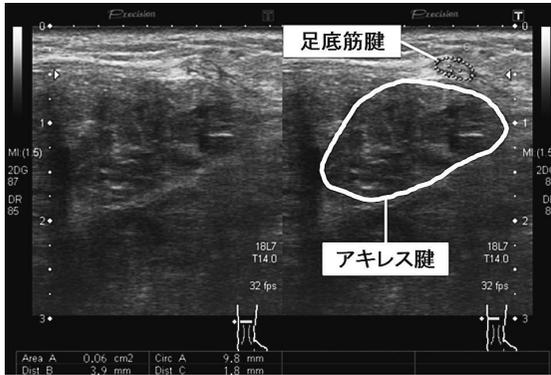


図1 US検査での足底筋腱

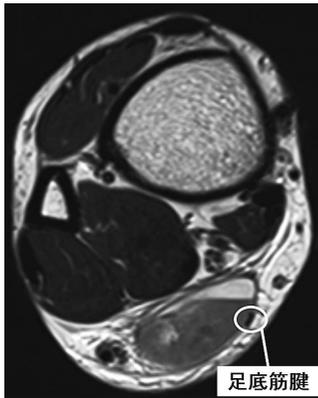


図2 MRI検査 (T2WI) での足底筋腱

【結果】

手術所見では、足底筋腱あり4例、なし12例で欠損率は75%であった。幅2mm以下の痕跡的な腱も含めると、足底筋腱あり8例、なし8例で、欠損率は50%となった。結果の詳細を表1に示す(表1)。

術前US検査所見では、足底筋腱あり4例、なし12例で、感度；0.75(95%信頼区間 [CI]：0.30, 0.95)、特異度；0.92(95% CI：0.65, 0.99)、陽性尤度比(LR+)；9.00(95% CI：1.27, 63.89)、陰性尤度比(LR-)；0.27(95% CI：0.05, 1.50)であった。偽陽性と偽陰性が1例ずつ存在し、これらの不正解は初めの2例であった。痕跡的な腱も含めた場合には、足底筋腱あり5例、なし11例で、感度；0.50(95% CI：0.22, 0.78)、特異度；0.88(95% CI：0.53, 0.98)、LR+；4.00(95% CI：0.56, 28.40)、LR-；0.57(95% CI：0.27, 1.20)であった。

術前MRI検査所見では、足底筋腱あり5例、なし

表1 検査結果

症例	US (mm ²)	MRI (mm ²)	手術 (mm ²)
1	-	2.4*1.6	3.8*0.7
2	4.0*2.5	4.5*1.5	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	2.0*0.8	1.8*0.7
6	3.7*1.4	3.0*1.2	3.0*1.0
7	-	-	-
8	2.4*1.3	2.7*1.0	3.0*1.0
9	-	-	-
10	-	-	-
11	-	1.5*0.8	1.2*0.8
12	-	-	-
13	1.7*0.7	1.5*1.1	1.2*0.9
14	-	-	2.0*0.5
15	-	-	-
16	3.4*0.8	3.1*0.8	2.8*0.8

11例で、感度；1.00(95% CI：0.51, 1.00)、特異度；0.92(95% CI：0.65, 0.99)、LR+；12.00(95% CI：1.84, 78.37)、LR-；0.00(95% CI：0.00, 計算不能)であった。US検査で足底筋腱ありと評価したすべての症例がMRI検査でも足底筋腱ありと評価されていた。痕跡的な腱を含めた場合には、足底筋腱あり8例、なし8例で、感度；0.88(95% CI：0.53, 0.98)、特異度；0.88(95% CI：0.53, 0.98)、LR+；7.00(95% CI：1.10, 44.61)、LR-；0.14(95% CI：0.02, 0.91)であった。

【考察】

本研究の結果、幅2mm以上の足底筋腱の有無の判定におけるUS検査の精度は、感度；0.75、特異度；0.92、LR+；9.00、LR-；0.27であった。中山⁴⁾によれば、本検査の陽性尤度比は「中程度」有用で、陰性尤度比は「少し」有用ということになる。尤度比は検査前の確率が検査によってどれ位変化するかを示す指標とされる。Harveyら²⁾によると足底筋腱の欠損率は18.2%であるため、検査前に足底筋腱が存在する確率は81.8%である。これを、検査前確率/(1-検査前確率)=検査前オッズ、検査前オッズ×LR+=検査後オッズ、検査後オッズ/(1+検査後オッズ)=検査後確率という関係式に代入すると、本US検査

が陽性であれば検査後確率は97.6%に上昇することになる。実際の臨床では、US検査で陽性であればほぼ確実に足底筋腱を使用することができ、陰性であれば術中に確認してから別の移植腱に変更する可能性があることを術前に把握できるので、手術計画の立案や患者への説明に有効であると考え。

1991年にSimpsonら³⁾は足底筋腱に対してUS検査を26例に行い、欠損率は19%で、感度；0.86, 特異度；1.00で、厚さ2mm以上のものに限れば感度；0.95, 特異度；1.00であったと報告しているが、その後追試した報告はなく有用性についての検証は行われていなかった。本研究では、感度と特異度がそれぞれ0.75, 0.92でありやや精度が劣っていたが、その原因として、1) 症例が16例と少なかつたために足底筋腱の欠損例が75%を占めており自信を持って判定ができなかつたこと、2) 初めの2例が不正解であったことからラーニングカーブが結果に影響を与えていた可能性があること、3) 足底筋腱をUS検査にて観察する部位(踵骨付着部より10cm近位)が不適當であった可能性があること、などが挙げられる。3)については、足底筋は遠位では観察が困難で近位筋腹にて施行することを推奨する報告もある⁵⁾ため、今後の参考としたい。

足底筋腱の有無を知る目的でのMRI検査は、非常に高い感度、特異度、陽性尤度比を示していた。したがって、術前に足底筋腱の有無を確実に把握するためにはMRI検査を用いればほぼ確実であるが、検査に要する医療費や時間の点からみて、術前に腱の有無を調べるためだけのスクリーニング検査としてMRIを使用することにはやや抵抗があり、US検査で代用することができれば臨床的に有益であると考えていた。しかし本研究の結果から、現時点ではUS検査はMRI検査に劣ると言わざるを得ない。

本研究において、手術所見での足底筋腱欠損率は幅2mm以下の痕跡的な腱まで含めても50%とHarveyら²⁾の報告に比べて著しく高かつた。症例数が少ないための偶発的な結果かも知れないが、腱移植術において足底筋腱が存在しないことはしばしば経験されるため、足底筋腱の欠損率には人種差が存在する可能性もある。1910年にAdachiら⁶⁾によりなされたドイツ語での報告によれば、日本人では10.9%で欠損していたとされているが、100年以上前の報告であり、現状での再調査が待たれる。

本研究のリミテーションとしては、症例数が少な

いことや検者が1名のため検者間誤差や一致率が検討できなかったことなどが挙げられる。今後症例を重ねることにより手技を習熟させ、さらに精度を高めていきたいと考えている。

【まとめ】

US検査は非侵襲的、簡便、安価で、比較的高い特異度と陽性尤度比を示し、足底筋腱の有無を術前に評価するスクリーニング検査として有用であるが、ラーニングカーブの存在が示唆され、検査手技への習熟と方法の改良が必要であり、現時点ではMRI検査に匹敵するものではない。

【文献】

- 1) 上羽康夫. 手その機能と解剖. 改訂5版. 京都. 金芳堂. pp147-148, 2010.
- 2) Harvey FJ, et al. Surgical availability of the plantaris tendon. *J Hand Surg Am* 8: 243-247, 1983.
- 3) Simpson SL, et al. The plantaris tendon graft: an ultrasound study. *J Hand Surg Am* 16: 708-711, 1991.
- 4) 中山健夫. Dr 中山のいまさら聞けないEBMの道 第28回 診断のエビデンス—どう使う? どう作る? *メディカル朝日* 42: 66-67, 2013.
- 5) Leekam RN, et al. Using sonography to diagnose injury of plantaris muscles and tendons. *Am J Roentgenol* 172: 185-189, 1999.
- 6) Adachi B. Beitrage zur anatomie der Japaner. Die statistik der muskelvarietaten. *Z Morphol Anthropol* 12: 261-312, 1910.



骨片の小さな陳旧性ベネット骨折の 5 例

よしぞわたかひろ せきやしげき なかいいくお のむらえいすけ
吉澤貴弘, 関谷繁樹, 中井生男, 野村英介

骨片の小さなベネット骨折 (Gedda Type 3) は, 初診時の X 線にて見逃がされやすく, 捻挫や打撲といった診断で放置され, 疼痛が残存するため来院される症例を散見する. 変形治癒や脱臼が遷延すれば, CM 関節症に至ると考えられる. 著者らは, 初診時 X 線で診断されずに, 受傷から手術までに 2 か月以上経過した陳旧例をまとめ, その治療方針について検討した.

症例は 23 歳から 51 歳の男性 4 例, 女性 1 例. 受傷機転は, バイクで転倒 3 例, 自転車で転倒 2 例であった. 初回 X 線では, 3 例が骨折無し, 1 例が CM 関節脱臼の診断であった. 1 例は他院でベネット骨折と診断され, 保存的に加療されたが骨癒合が得られなかった. 受傷から手術までの期間は, 2 か月から 6 か月であった. 症例 1~4 は, 観血的整復固定術を施行した. 症例 5 は, 徒手的に脱臼整復が可能であり, また骨片が小さく整復内固定が難しいと考え, 長橈側手根伸筋腱による靭帯再建のみを行った. 骨接合を行った 4 例はいずれも骨癒合が得られ, 靭帯再建を行った症例も脱臼の再発は無く経過は良好であった.

骨片の小さな陳旧性ベネット骨折の手術において, 整復が困難であれば, 観血的に骨片と脱臼を整復し, まずは骨接合を試みるべきと考えている. 骨片が小さく骨接合が困難である場合, CM 関節の脱臼が整復できれば, 靭帯再建のみで良いと考えている.

【緒言】

骨片の小さなベネット骨折 (Gedda Type 3) は, 初診時の X 線にて見逃がされやすく, 捻挫や打撲といった診断で放置され, 疼痛が残存するため来院される症例を散見する. 変形治癒や脱臼が遷延すれば, CM 関節症に至ると考えられる. 今回著者らは, 陳旧性の Gedda type 3 に対し手術治療を行った症例を報告し, その治療方針について検討した.

【対象と方法】

対象は, 2011 年から 2013 年の間に当科を初診となった骨片の小さな陳旧性ベネット骨折 (Gedda type 3) の 5 例であった. 年齢は 23 歳から 51 歳で男性 4 例, 女性 1 例であった. 受傷機転は, バイクで転倒 3 例, 自転車で転倒が 2 例であった. 初回 X 線での診断は, 3 例が骨折無しで捻挫の診断であった. 1 例が CM 関節脱臼の診断, 1 例がベネット骨折と診断され, 保存的加療の後, 骨癒合が得られなかった症例であった. 受傷から手術までの期間は, 2 か月から 6 か月で平均 3.4 か月であった. 骨折の観血的整

復固定を行った症例が 4 例, 靭帯再建のみを行った症例が 1 例であった (表 1). 術後経過観察期間は, 平均 18.2 か月 (14 か月から 25 か月) であった.

【結果】

骨折の観血的整復固定を行った 4 例全てにおいて骨癒合が得られ, 疼痛は消失し, 母指の関節可動域制限は認めていない. 靭帯再建術を行った症例 5 も術後に疼痛は消失し, 術後約 2 年経過して機能障害を残していない. 最終診察時の X 線像では, 症例 3 で軽度の関節症変化が認められたが, 他の 4 例では認められなかった. CM 関節の脱臼・亜脱臼は, 5 例全てにおいて臨床的にも X 線所見においても, 再発を認めなかった.

【症例呈示】

症例 1. 51 歳. 男性.

主訴: 左母指 CM 関節痛.

現病歴: 平成 23 年 3 月, バイクで転倒し受傷. 他院整形外科を受診し, X 線にて明らかな骨傷を認め

受理日 2014/12/04

赤心堂病院 整形外科 〒350-1123 埼玉県川越市脇田本町 25-19

表 1 当科における陳旧性ベネット骨折 Gedda type 3 の 5 症例

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5
年齢・性別	51歳・男性	51歳・女性	35歳・男性	25歳・男性	23歳・男性
受傷機転	バイクで転倒	自転車で転倒	バイクで転倒	バイクで転倒	自転車で転倒
初回X線診断	骨折なし	ベネット骨折	CM関節脱臼	骨折なし	骨折なし
当科X線診断	Gedda type 3				
受傷から手術までの期間	2か月	2か月	5か月	2か月	6か月
骨片・脱臼の整復の可否	不可	不可	不可	不可	骨片転位なし・脱臼整復可能
施行した手術	観血的骨接合	観血的骨接合	観血的骨接合	観血的骨接合	韧带再建術

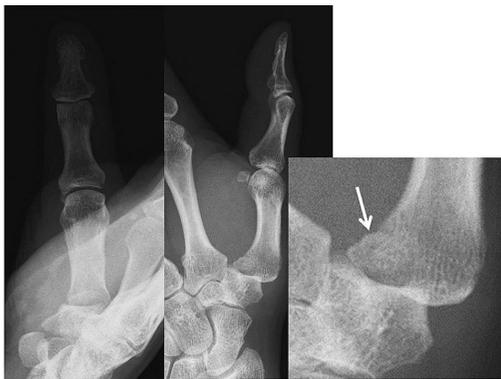


図 1 当科初診時単純X線：左母指中手骨 CM 関節に小骨片と関節脱臼認めた。

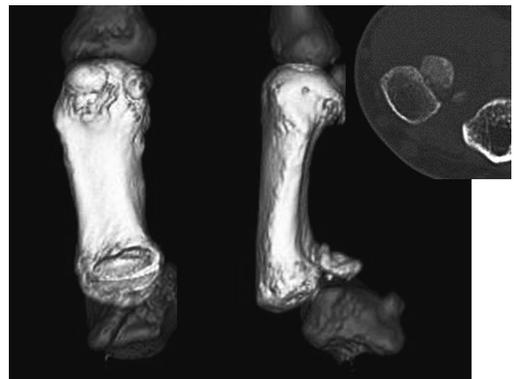


図 2 CTにおいて、ベネット骨折 Gedda Type 3 と診断した。

ず、左母指の捻挫と診断されていた。疼痛が残存するため、受傷から約7週で当科を受診した。

当科初診時単純X線：左母指中手骨 CM 関節に小骨片と関節脱臼認めた。Gedda type 3 と診断した(図1)。

CTにおいても、同様の所見認めた(図2)。透視下に骨折部の整復、関節脱臼の整復は不能であったため、観血的整復固定を行うこととした。

術中所見：左手掌側母指球に沿った皮切をおき、母指球筋を付着部から剥離しながら骨折部を展開した。骨折部には、瘢痕組織が存在し、メスで鋭的に切除後、直視下に骨折片を直接合わせて圧着させ、母指中手骨背側より、0.7mm k-wire で固定した(図3)。

術後経過：5週でワイヤーを抜去し、関節可動域訓練を開始した。術後1年、左母指 CM 関節部の疼痛無く、骨癒合は良好で脱臼の再発もない(図4)。

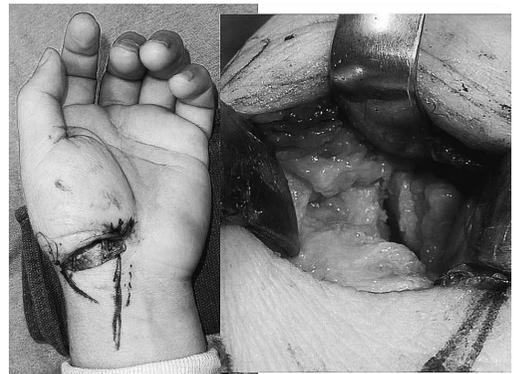


図 3 左側画像：左手掌側母指球に沿った皮切。右側画像：瘢痕組織を切除すると、骨折部が確認された。

症例 5. 23 歳。男性。

主訴：左母指 CM 関節痛，脱臼感。

現病歴：平成 23 年 6 月，自転車で転倒して受傷し



図4 術直後のX線と右下, 術後1年の単純X線。骨癒合が得られている。



図6 CT画像：転位のない骨片が存在し，CM関節が脱臼していた。術前透視：CM関節でのストレス撮影を行うと骨片が付着したまま，CM関節が容易に脱臼した。

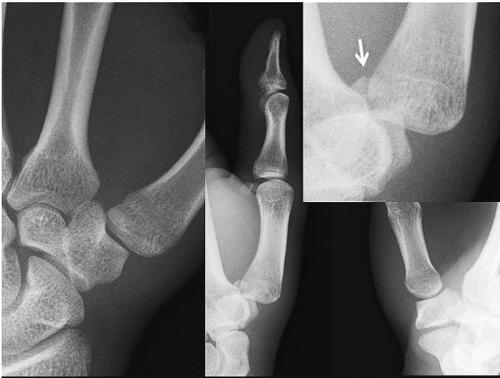


図5 当科初診時単純X線：手関節正面像では，骨折片が判別しにくい，CM関節中心撮影の側面像で骨折片が確認できた。

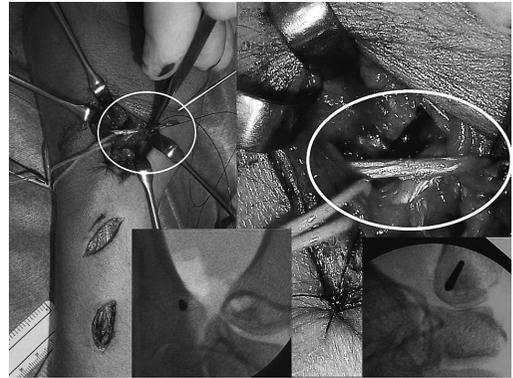


図7 術中所見：母指背側より展開し，長橈側手根伸筋腱（ECRL）を半裁して採取し，母指と示指の中手骨間の靭帯を再建した。

た。他院整形外科を受診し，X線にて明らかな骨傷は無いとの診断を受けた。左母指CM関節部の疼痛と脱臼感を主訴に受傷から約5か月経過して当科を受診した。

当科初診時単純X線：手関節正面像では，骨折片が判別しにくい，CM関節中心撮影の側面像で骨折片が確認できた（図5）。

初診時CT：転位のない骨片が存在し，CM関節が脱臼していた。陈旧性ベネット骨折 Gedda type 3 と診断した（図6）。

術前透視：CM関節でのストレス撮影を行うと骨片が付着したまま，CM関節が容易に脱臼した（図6）。骨折片は小さく，内固定は困難と考え，CM関節脱臼に対する靭帯再建のみ施行した。

術中所見：母指背側より展開し，長橈側手根伸筋

腱（以下ECRL）を半裁して採取し，メイラDTJ 4.0mm用のドリルでガイドピンを刺入した後に骨孔をあけ，ECRL腱を母指中手骨の背側から掌側に，更に第2中手骨掌側から背側に1.5周通して母指と示指の中手骨間の靭帯を再建した（図7）。CM関節は1.5mmの鋼線で固定した。

術後経過：術後3週で鋼線抜去，4週で外固定を外し，左母指の関節可動域訓練を開始した。術後左母指の疼痛，機能障害を残しておらず，術後1年11か月のX線では，CM関節の脱臼は再発していない（図8）。

【考 察】

1886年に Bennett が，この骨折を報告した後¹⁾，

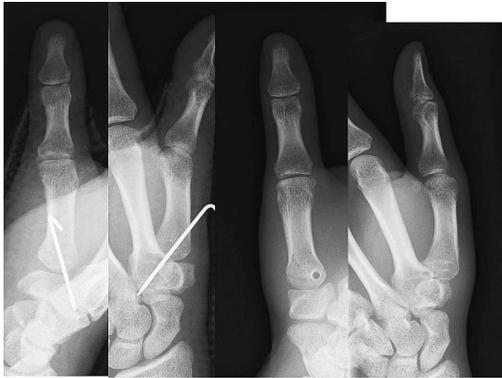


図8 術直後と術後1年11か月のX線. CM関節の亜脱臼は再発していない.

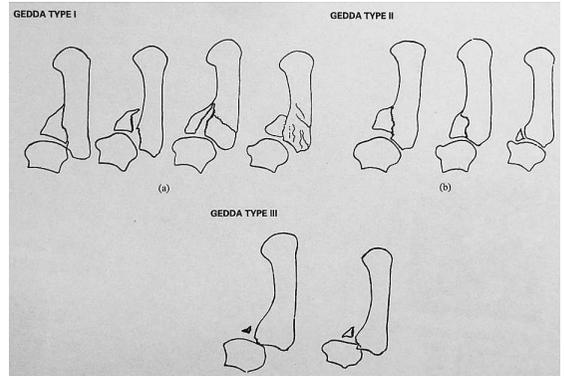


図9 Gedda Classification for Bennett's Fracture (1954)

1954年に Gedda らが, Bennet 骨折を3つのタイプに分類して報告した²⁾. type 1は, 母指中手骨のCM関節内骨折と亜脱臼が存在するもの, type 2は, 骨折部に圧迫がかかったタイプで, 脱臼・亜脱臼を認めないもの, type 3は, 小さな骨片を伴ったCM関節の脱臼のものとしている(図9). 自験例の5例は, このGeddaのtype 3の陈旧例と考えられる.

Geddaの分類は, X線での母指の側面像での所見を基準にしているが, 自験例で, X線および3DCTでの所見を比較してみると, X線だと非常に小さく見える骨片が, 3DCTだと実際には比較的横幅の広い骨片であることが分かる. X線のみでの評価よりもCTでの評価を加えた方が骨接合をするか否かの判断に有用であり, X線所見のみで決めるべきではないと考えている.

骨片の大きなGedda type 1に関しては, closed reductionでのキルシュナー鋼線固定と, ORIFでは治療成績に大きな差はないとLutzrらが報告をしている³⁾. 陈旧性ベネット骨折の手術症例の報告は, 2002年の菊地らの報告⁴⁾も含め, 散見されるが, Geddaのtype 3に限定した報告は我々の渉猟しえた範囲ではなかった.

陈旧性ベネット骨折Geddaのtype 3の治療方針として, 骨片の大きさとCM関節の不安定性を評価し, 脱臼の整復が困難であれば, 整復阻害因子を取り除いて, 骨片の整復固定を行う. 骨片が小さく, また脱臼が徒手的に整復可能であれば, 長橈側手根伸筋腱や橈側手根屈筋腱等で靭帯再建術を行うことにより, 良好な成績が得られると考える.

【まとめ】

- ・骨片の小さな陈旧性ベネット骨折 (Gedda type 3) の5例を報告した.

- ・Gedda type 3骨折は, X線検査においても見逃されやすく, 疑われる場合には, 積極的にCT検査も行うべきと考えられる. 特に3DCTは, 小さな骨折片の形状が明確になるため, 骨接合術を行うか否かの判断に有用である.

- ・陈旧性ベネット骨折Geddaのtype 3の治療方針として, 骨片の大きさとCM関節の不安定性を評価し, 脱臼の整復が困難であれば, 整復阻害因子を取り除いて, 骨片の整復固定を行うべきと考える.

- ・骨片が小さく, 脱臼が徒手的に整復可能であれば, 長橈側手根伸筋腱や橈側手根屈筋腱等で靭帯再建術を行うことにより, 良好な成績が得られると考える.

【文献】

- 1) Bennett EH, et al. On Fracture of the Metacarpal Bone of the Thumb. Br Med J Jul 3;2(1331): 12-13, 1886.
- 2) Gedda KO, et al. Studies on Bennett's fracture; anatomy, roentgenology, and therapy. Acta Chir Scand Suppl 193: 1-114, 1954.
- 3) Lutzr M, et al. Closed Reduction Transarticular Kirschner Wire Fixation Versus Open Reduction Internal Fixation In The Treatment Of Bennett's Fracture Dislocation. Journal of Hand Surgery (British and European Volume 28B: 2: 142-147, 2003.
- 4) 菊地淑人ほか. 陈旧性 Bennett 骨折手術例の検討. 日本手の外科学会雑誌 18号: 838-841, 2002.



第2中手骨長橈側手根伸筋腱付着部裂離骨折に伴う 長母指伸筋腱皮下断裂の一例

やまくちふみひこ いしことしゆき くまのたかふみ はなだひろふみ ふじわら あきら はら みちや
山口史彦*, 石河利之**, 熊野貴史*, 花田弘文*, 藤原 明*, 原 道也*

第2中手骨長橈側手根伸筋腱 (ECRL) 付着部裂離骨折に長母指伸筋腱 (EPL) 皮下断裂を合併した稀な症例を経験したので報告する。裂離骨片は、単純X線2方向のみでは見逃す可能性があるため、圧痛部位の注意深い診察と、骨折が疑われる場合は、多方向単純X線、CT検査等を追加する必要がある。また、裂離骨片は、比較的受傷早期に長母指伸筋腱皮下断裂を引き起こす可能性があり、早期診断、治療が必要である。

【緒言】

第2中手骨 ECRL 付着部裂離骨折、第3中手骨短橈側手根伸筋腱 (ECRB) 付着部裂離骨折は、EPL 皮下断裂を発症する原因として報告されているが、非常に稀である。高齢女性に発症した第2中手骨 ECRL 付着部裂離骨折に伴う EPL 皮下断裂の1例を報告し、その特徴について考察する。

【対象と方法】

症例：71歳女性、主訴：右母指伸展制限、既往歴：脳出血、骨粗鬆症。現病歴：飲酒後に転倒受傷した (詳細不明)。近医にて手関節捻挫と診断され、1週間程度シーネ固定を行われた。受傷後2週経過頃より右母指伸展困難を認め、EPL 皮下断裂と診断され近医より紹介受診となった。身体所見：母指指節間 (IP) 関節自動伸展不能、手背部橈側に腫脹、圧痛を認めた。画像所見：初診時単純X線正面像では、右第2中手骨基部に骨片を疑わせる所見を認めたが (図1)、側面像では、転位した骨片が手根骨と重なっていたため、確定診断には至らなかった (図2)。3DCT所見では、第2中手骨基部橈側に骨折を認め、裂離骨片は手背側に突出し遊離した状態であった (図3)。これらより第2中手骨 ECRL 付着部裂離骨折に合併した EPL 皮下断裂と診断し、受傷後4週経過後に骨接合術及び腱移行術を行なった。

【結果】

手術所見：第2中手骨基部から ECRL により引かれ、近位側に転位し反転した遊離骨片と、断裂した EPL 遠位断端を骨折部レベルに認めた (図4)。遊離骨片は脆弱であり、金属のみによる固定は困難であったため、骨折部の近位側に JuggerKnot で腱を縫着し (図5)、骨片を K-wire で固定した (図6)。その後固有示指伸筋腱を移行した。術後経過：術後3週間外固定後、ROM 訓練を開始した。術後2年経過時の右母指 IP 関節、MP 関節とも伸展は0°で、左右差は認めなかった (図7)。

【考察】

外傷後の EPL 皮下断裂は、橈骨遠位端骨折、舟状骨骨折、月状骨脱臼、三角骨裂離骨折、中手骨骨折、骨折治療後の突出したスクリュー、鋼線によるもの等が報告されている¹⁾。橈骨遠位端骨折後の EPL 皮下断裂は良く知られており、受傷後ある程度期間 (4~8週) をおいて発症するものがほとんどであるが²⁾、第2中手骨基部 ECRL 付着部裂離骨片による EPL 皮下断裂の報告は¹⁾³⁾⁴⁾⁵⁾、受傷後比較的早期 (3日~3週) に発症している。裂離骨片が EPL 走行部位まで移動し、EPL の滑動との摩擦に加え、ECRL による近位方向への牽引力も存在するため、比較的早期に EPL 皮下断裂を発症させると考える。

この合併症を起こさないためには初診時の骨折診断が重要となる。武村ら⁴⁾、Cassell ら¹⁾は第2中手

受理日 2015/02/24

*福岡リハビリテーション病院 〒819-8551 福岡県福岡市西区野方 7-770

**福岡大学医学部整形外科



図1 初診時単純X線正面像
第2中手骨基部に骨折を
疑う所見を認める。



図2 初診時単純X線側面像
骨折は不明瞭である。



図3 3DCT像
裂離骨片は手背側に突出し完全に
遊離している。

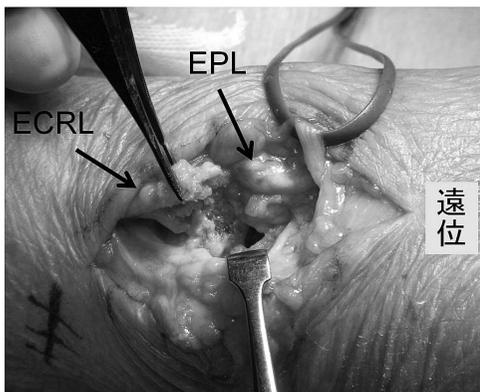


図4 第2中手骨基部からECRLにより近位側に
転位した遊離骨片と骨折部レベルでのEPL
遠位断端を認める。



図6 骨折部をK-wireにて固定した。

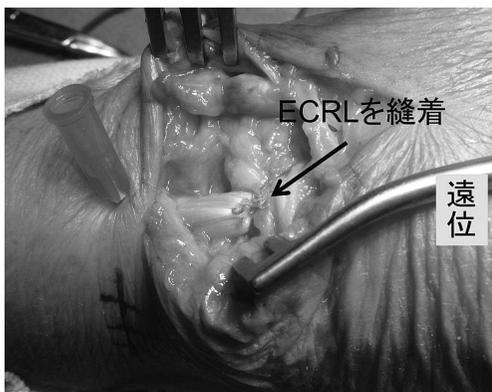


図5 骨折部近位側に腱をJuggerKnotで縫着した。



図7 術後2年経過時、右母指IP関節、MP関節
とも伸展0°で左右差は無かった。

骨の裂離骨片は、単純X線像2方向では読影困難であった事を指摘している。一方Durrantら⁶⁾は、第3中手骨ECRB付着部裂離骨折がEPL皮下断裂の原因となった症例を報告しており、単純X線側面像の有用性を強調している。EPLはLister結節に到達するまでにECRL、ECRBの背側を斜めに横切るよう走行する。第2中手骨基部からEPLまでの距離が、第3中手骨基部からEPLまでの距離より短いため、第2中手骨基部裂離骨折の転位は小さく、単純X線像で手根骨と重なり易い。一方、第3中手骨基部裂離骨折の転位は大きく、単純X線側面像で容易に確認できるものと推測される。第3中手骨ECRB付着部裂離骨折に合併したEPL皮下断裂の報告⁶⁾⁷⁾は、受傷から発症までは5~7週と比較的長い。したがって、第2中手骨基部裂離骨折はEPLに対して機械的刺激を与え易い場所に位置しており、ECRLによる牽引力も加わるため、比較的早期に断裂を発症させると考える。

今回渉猟し得た報告は、ECRL付着部裂離骨折によるEPL皮下断裂は4例、ECRB付着部裂離骨折によるものは2例で、いずれも青年期~壮年期の男性であった。受傷機転は武道、転落、交通事故等によるもので、手関節屈曲、前腕回内、肘伸展位で強い牽引力がかかり発症しているとされている⁶⁾。本症例は高齢女性であり、骨脆弱性のある場合にも起こりえる病態である事を確認した。本骨折は比較的早期にEPL皮下断裂を合併する可能性があるため早期診断に加え何らかの内固定を行う必要性がある。

【まとめ】

高齢女性に発症した第2中手骨ECRL付着部裂離骨折に伴うEPL皮下断裂の1例を報告した。

本骨折は比較的早期にEPL皮下断裂を発症させる可能性があるため初期診断、治療が重要である。

【文献】

- 1) Cassell OC, et al. An unreported cause of rupture of the extensor pollicis longus tendon. *J Hand Surg* 21(5): 640-641, 1996.
- 2) Björkman A, et al. Rupture of the extensor pollicis longus tendon: a study of aetiological factors. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 38(1): 32-35, 2004.
- 3) Ishida K, et al. Accute rupture of extensor pollicis longus tendon due to avulsed fracture of the second metacarpal base; a case report. *Hand Surg* 11(1-2): 43-45, 2006.

- 4) 武村憲治ほか. 第2中手骨基部裂離骨折に続発した長母指伸筋腱皮下断裂の一例. *整形外科* 56(7): 799-801, 2005.
- 5) 坂井健介ほか. 長母指伸筋腱断裂を伴った第2中手骨基部裂離骨折の一例. *日手会誌* 18: 272-273, 2001.
- 6) Durrant CA, et al. Small flake, big problem: an unreported cause of extensor pollicis longus tendon rupture. *Ann R Coll Surg Engl* 92(1): 24-26, 2010.
- 7) Ansele G, et al. Extensor pollicis longus tendon rupture following avulsion fracture of the third metacarpal. *Skeletal Radiol* 38(1): 81-84, 2009.



橈骨茎状突起骨折を伴う橈骨手根関節脱臼骨折の一例

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

自由投稿論文

【目的】 橈骨手根関節脱臼は、手関節外傷の0.2%と比較的稀な外傷の一つであり、大半が橈骨茎状突起骨折を伴っていると報告されている。その一例を考察をまじえ報告する。【症例】 48歳男性 運送業 現病歴：車同士の衝突事故にて受傷し、X線像で、右橈骨手根関節脱臼骨折を認め、受傷後翌日手術施行となった。術中所見：手根骨の背側脱臼を認め、手関節掌側より進入し、掌側の橈骨手根靭帯を確認したが明らかな損傷はなかった。次に手関節背側より進入した所、背側関節包が橈骨から剥脱していた。橈骨茎状突起骨折を整復固定後、スーチャーアンカーを用いて剥脱した背側橈骨手根靭帯を橈骨に縫合した。【考察】 橈骨手根関節脱臼の治療法は、Dumontierらが述べている様に、橈骨手根関節の安定化を図るために、裂離骨折を有する靭帯・骨片の修復が必要とされ、さらに今回の症例の様に背側橈骨手根靭帯の確認、縫合も重要と考えられた。

【緒言】

橈骨手根関節脱臼は、手関節外傷の0.2%と比較的稀な外傷の一つであり、大半が橈骨茎状突起骨折を伴っていると報告されている¹⁾。その一例について考察をまじえ報告する。

【対象と方法】

【症例呈示】 48歳男性 運送業 主訴：右手関節痛および右母指示指中指のしびれであった。現病歴：ハンドルを持った状態のまま車同士の正面衝突事故にて受傷された。右股関節脱臼も伴い、当院救命センター搬送入院となった。現症：右手関節変形と右母指、示指、中指掌側の正中神経領域のしびれを認めたが、明らかな運動麻痺は認めなかった。単純X線像上、右橈骨茎状突起骨折を認め、橈骨手根関節において背尺側に脱臼していたため(図1)、同日徒手整復した(図2)。画像上この骨折型では橈骨茎状突起骨片の掌側において長橈骨月状骨靭帯(以下LRL)、橈骨舟状有頭骨靭帯(以下RSC)、橈骨側副靭帯(以下RCC)が付着しており、不安定性が危惧されたため、受傷後翌日手術を計画した。術中所見：整復後も正中神経領域のしびれの残存があり、正中神経の確認、また単純X線像掌側に裂離小骨片が認められたため、掌側靭帯の確認も兼ねて、手関節

掌側よりジグザグ皮切にて進入した。横手根靭帯を切離し正中神経、掌側橈骨手根靭帯(RSC, LRL, RCC)を確認したが、明らかな神経や靭帯の実質損傷は認めなかった(図3a)。次に橈骨茎状突起部の関節面の正確な整復操作を考え手関節背側縦皮切にて進入し、第4コンパートメントを展開、総指伸筋腱を尺側によけた所、背側関節包、背側橈骨手根靭帯(以下DRC)が橈骨から剥脱していた(図3b)。直視下に橈骨茎状突起骨折関節面を整復して、Kirshner鋼線2本で固定した後、スーチャーアンカー(BIOMET社製JuggerKnot[®])2本を用い橈骨背側遠位に、背側関節包とDRCを縫合した(図4)。

【結果】

術後経過：術後2週間の前腕掌側シーネ固定とし、術後3週目から可動域訓練開始した。術後7週にて骨癒合確認後Kirshner鋼線を抜去した。術後6カ月単純X線像上、橈骨手根関節の明らかな変性変化の進行なく(図5)、可動域、握力は伸展70°(健側70°)屈曲70°(健側90°)回内90°(健側90°)回外90°(健側90°)、握力30kg(健側38kg)と健側と比べ軽度可動域制限、握力低下を認めるが、Green and O'Brienの評価²⁾では85点、母指、示指、中指のしびれは消失し、手関節痛なく原職である運送業

受理日 2014/11/19

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

**越谷誠和病院 整形外科



図1 受傷時単純X線像上、右橈骨茎状突起骨折を認め、橈骨手根関節で背尺側に脱臼している。



図2 長軸方向に牽引をかけるだけで容易に整復。

に復帰している。

【考察】

橈骨手根関節脱臼は全脱臼の0.2%と比較的稀な外傷の一つであり、掌側と背側の脱臼例はほぼ同数であるがやや背側に多く、大半に橈骨茎状突起などの骨折を合併するとされている。受傷起点は、Weissらが軸圧下に背屈または掌屈し回旋強制すると生じると述べている³⁾。治療法については、Dumontierら⁴⁾は、掌側橈骨手根靭帯損傷または靭帯付着部の裂離骨折を伴う場合は、掌側進入し靭帯縫合又は裂離骨片の整復固定を行い、また、自験例の様な橈骨茎状突起の舟状骨窩1/3以上の骨折を伴う場合は、骨片に掌側橈骨手根靭帯(LRL, RSC, RCC)が付着している為(図6)、手関節の安定化をはかる為には骨片の整復固定が必要となる。さらにこの場合、関節内骨折でもある為、関節面に対する正確な整復固定が術後成績において重要であるとも述べている。自

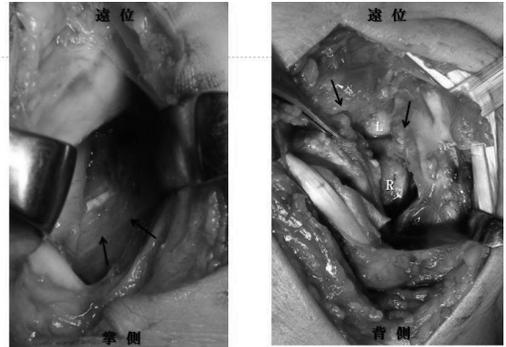


図3 a: 掌側橈骨手根靭帯(→)を確認した所、明らかな神経、靭帯損傷は認めない。
b: 手関節背側縦皮切にて展開した所、背側関節包、背側橈骨手根靭帯(→)が橈骨から剥脱。
L: 月状骨 R: 橈骨



図4 橈骨茎状突起骨折を直視下にて関節面を整復し、Kirshner 鋼線2本で固定。

験例において受傷機転は、ハンドルを把持した状態での衝突事故であり、Weissらが述べている機序の様に軸圧下に強制背屈し回旋強制され背尺側に脱臼骨折を生じたものと考えられた。治療法において、手根骨の背側脱臼のため、掌側靭帯不全が危惧されるが、手術所見において掌側と背側の靭帯を確認した所、掌側橈骨手根靭帯に損傷は認めず、背側では関節包とDRCが橈骨より剥脱していた。解剖学的にDRCは、背側手根骨間靭帯(以下DIC)とともにV字構造となっており、共同で間接的に舟状骨の近位極を安定化させ、橈骨に対する手根骨の尺側偏位を制動し、DICは近位手根骨間の安定化に関与するとされている⁵⁾。また、過去の自験例と同様な脱臼骨折の文献を調査した所、掌側橈骨手根靭帯縫



図5 術後6カ月単純X線像上、橈骨手根関節の明らかな変性変化の進行はない。

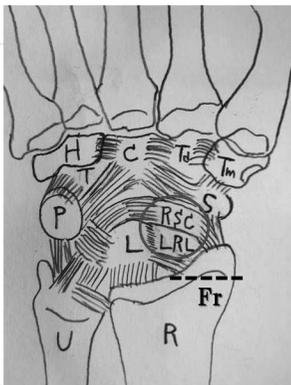


図6 橈骨茎状突起の舟状骨窩1/3以上の骨折を伴う場合は、骨片に掌側橈骨手根靭帯(LRL, RSC, RCC)が附着している。Fr骨折部 RSC橈骨舟状有橈骨靭帯 LRL長橈骨月状骨靭帯

合又は骨折部の整復固定のみを行い、DRCを確認、縫合していない症例の画像では手根骨の尺側偏位が散見された⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾(表1)。つまり、自験例の様な背側への脱臼骨折において、橈骨茎状突起の舟状骨窩1/3以上の骨折を伴う場合は、骨片に掌側橈骨手根靭帯(LRL, RSC, RCC)が附着している骨片を固定する事により掌側橈骨手根靭帯が安定化し、術中に橈骨手根関節の不安定性が消失するため、背側靭帯の確認が疎かになる可能性がある。また、この様な外傷のほとんどが高エネルギー外傷であり、広範な靭帯損傷を念頭に入れ、掌側橈骨手根靭帯の確認も重要ではあるが、背側靭帯の確認と修復も必要であり重要であると考えられた。また、手術侵襲を考慮すると、今後手関節鏡での掌背側の靭帯の確認も一つの方法と考えられた。

表1 過去の同様な脱臼骨折の文献を調べた所、DRCを確認、縫合していない症例の画像では手根骨の尺側偏位が散見。

著者	背側靭帯縫合	尺側偏位
中島ら2012	なし	+
遇山ら2007	縫合	-
Watanebeら2001	なし	-
	なし	+
吉田ら1987	縫合	±
	縫合	-
大内1985	なし	+

【まとめ】

橈骨茎状突起骨折を合併した橈骨手根関節脱臼の1例を報告した。

橈骨茎状突起骨折を合併した橈骨手根関節脱臼は高エネルギー外傷である為、背側靭帯の確認と靭帯修復が必要と考えられた。

【文献】

- 1) Dunn AW, et al. Fractures and dislocations of the carpas. Surg Clin North Am 52: 1513-1538, 1972.
- 2) Green DP, et al. Open reduction of carpal dislocations: indication and operative techniques. J Hand Surg 3-A: 250, 1978.
- 3) Weiss C, et al. Irreducible radiocarpal dislocation. J Bone Joint Surg 52-A: 562-564, 1970.
- 4) Dumontier C, et al. Radiocarpal dislocations: calassification and proposal for treatment. J.Bone Joint Surg 83-A: 212-218, 2001.
- 5) Viegas SF, et al. The dorsal ligaments of the wrist: anatomy, mechanical properties, and function. J Hand Surg 24A: 456-468, 1999.
- 6) 遇山香織ほか. 橈骨茎状突起骨折を伴う橈骨手根関節脱臼骨折の2例における治療経験. 神奈川整・災誌 20 (4): 121-124, 2007.
- 7) 大内啓司. 橈骨手根関節脱臼の1例. 島根中病医誌 12 (1): 88-91, 1985.
- 8) 中島大輔ほか. 橈骨手根関節脱臼骨折の治療経験. 東日本整災会誌 24: 49-52, 2012.
- 9) Watanebe K, et al. Transstyloid Radiocarpal dislocation. Hand Surg 6: 113-120, 2000.
- 10) 吉田竹志ほか. 手関節脱臼の治療経験. 日手会誌 4 (2): 448-452, 1987.

第 20 回神奈川上肢外科学研究会

会 期：平成 26 年 10 月 18 日（土）13：00～

会 場：パシフィコ横浜 アネックスホール

会 長：筒井 廣明（昭和大学藤が丘リハビリテーション病院）

1. コリジョンアスリートに対する鏡視下 Bankart & Bristow 法

麻生総合病院スポーツ整形外科

○鈴木 一 秀

コリジョンアスリートに対する鏡視下 Bankart & Bristow 法（以下 ASBB 法）の手技を供覧し、臨床成績を発表した。ASBB 法は 5 portal（以下 P）を使用する。まず、IGHL-LC をモビライゼーションする。次に烏口突起から CAL および小胸筋を切離した後、coracoid P より烏口突起の骨切りを行う。直視下に烏口突起にスクリューを挿入した後、肩甲下筋を split しドリルガイドを大胸筋 P より肩甲下筋筋間から挿入し、関節窩内側にガイドピンを刺入後ドリリングする。スクリュー付きの烏口突起をガイドピンを介して関節内に誘導し関節窩に固定し、最後に Bankart 修復を行う。男性 22 例（2 年以上経過例）のスポーツ復帰までの期間は平均 4.1 ヶ月で、JSSIS は平均 98.4 点、Rowe score は平均 98.5 点であった。ASBB 法は早期復帰が可能であり再脱臼も無くコリジョンアスリートに有用である。

2. 腱板断裂に対する鏡視下手術

～上腕二頭筋長頭腱を温存した肩甲下筋腱修復を中心～

大脇病院整形外科

○熊 本 久 大

渡 邊 幹 彦

米 川 正 悟

昭和大学医学部整形外科学講座 稲垣 克 記

肩腱板断裂では無症候性断裂も多数存在し腱板断裂＝手術ではない。我々は全身の状態を確認し、適切な保存療法を行っても QOL に支障をきたす場合手術を選択する。

我々は特に LHBT の状態と pulley, SSc の状態に注目している。縫合の際には十分に footprint の露出さ

せ picking も行っている。術前の外旋制限を有する場合 MGHL と CHL も切離する。LHBT は可能な限り温存するように努めている。

2012 年 1 月以降当教室にて ARCR を行い術後約 6 か月にて MRI を施行した 98 肩について調査した。MRI 評価には Sugaya 分類を用い、Sugaya Type4.5 を再断裂とした。再断裂は小・中断裂では 3 肩（5.5%）であり、大断裂以上では 8 肩（18.2%）であった。SSc 修復例において SSc の再断裂を認めたものはなく、JOA score は術前 64.5 点から術後 94.6 点へ改善した。

3. 上腕骨近位端骨折に対する人工骨頭置換術；良好な大小結節骨癒合を目指して

東海大学医学部外科学系整形外科学

○内 山 善 康

上腕骨近位端骨折は高齢者に多くみられる外傷である。しかし粉碎骨折例においては観血的固定手術では骨脆弱性から挿入スクリューのカットアウトや偽関節、遷延癒合、内反癒合等が問題となり、治療に難渋する。そこで我々は以前より高齢者骨脆弱性の存在する Neer 3 part 骨折や 4 part 骨折に積極的に大小結節の軟部組織温存を行った人工骨頭置換術を行って来た。1 年以上経過観察し得た、25 例（女性 21 例、男性 4 例）、平均年齢 74.5 歳、平均経過観察期間 17.2 ヶ月を対象に臨床成績を検討した。結節の解剖学的骨癒合は 19 例 76% と高率にみられ、平均 JOA スコアも 83.6 ± 7.5 点と比較的良好であった。これは高い結節の解剖学的骨癒合により関節可動域が得られたことが良好な成績につながったと考えられた。今後は大小結節の強化な固定と早期のリハビリテーションにより、さらなる臨床成績の向上が得られると考えられる。

4. 私の薦める手術療法の適応・手技のポイント・術後成績

肘内側側副靭帯損傷に対する再建術

横浜南共済病院スポーツ整形外科

○山崎 哲也

投球障害としての肘内側側副靭帯（以下 MCL）損傷に対し、当科では積極的に手術的治療を行っている。手術適応は、一定期間の保存的治療にもかかわらず、投球時の MCL 由来の疼痛および外反・過伸展強制時痛が持続するものとし、画像所見および肘外反動揺性を参考にしている。手術方法は（2008 年以降）、原則同側の長掌筋腱を移植腱として用い、尺骨鉤状結節と内側上顆に各々一カ所骨孔を作成し移植腱を骨孔内に引き込む一歩再建術で、移植腱の固定は、強固な固定が得られる interference screw を用いている（最近では皮質骨の介在が不要な Arthrex 社製の Tenodesis ScrewTM 軟部組織用のスクリューを使用）。過去に報告した腱移植による靭帯再建術全般の術後成績は、90.9% がスポーツ能力軽度低下以上で、概ね良好なスポーツ復帰率が得られた。

5. 上腕骨外側上顆炎に対する鏡視下手術

聖マリアンナ医科大学整形外科学講座

○新井 猛

別府 諸兄

清水 弘之

内藤 利仁

田中 雅尋

西村 敏

上腕骨外側上顆炎は短橈側手根伸筋（ECRB）起始部の enthesopathy であるが、約 1 年の保存的治療抵抗例では手術的治療が行われる。われわれは 2005 年から 2014 年 4 月までに保存的治療抵抗例 65 例 69 肘に関節鏡視下手術を施行してきた。前方鏡視所見では外側関節包断裂の有無、ECRB 変性所見、関節内滑膜炎、肘関節動態時の滑膜ひだ所見、腕橈関節変性所見に注目し、後方ソフトスポットからの鏡視所見では腕橈関節後方から後外側にかけての滑膜ひだ所見、ECRB 起始部変性所見、橈骨頭変性所見に注目し処置を行っている。鏡視所見から上腕骨外側上顆炎が難治性となる病態についてであるが、鏡視所見では腕橈関節後方に存在する滑膜ひだや滑膜ひだの関わる腕橈関節後方での退行性変化がみら

れる例が多く、滑膜ひだの関与による関節内の関節軟骨変性や滑膜炎など変形関節症の初期変化が惹起されていることが示唆される。

6. 外傷性肘関節拘縮に対する鏡視下関節包切離術～適応・手技のポイント・術後成績～

昭和大学藤が丘病院整形外科 ○西 中 直也

上原 大志

鈴木 一秀

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院スポーツ整形外科

筒井 廣明

昭和大学藤が丘リハビリテーション病院リハビリテーション部

千葉 慎一

嘉陽 拓

田村 将希

昭和大学藤が丘病院リハビリテーション部

尾崎 尚代

外傷性肘関節拘縮に対する鏡視下関節包切離術につき報告する。対象は end feel を伴う可動域制限が屈曲 120°、伸展制限 30°以下で日常生活に支障を来し関節包や靭帯の肥厚・癒着が拘縮の中心と思われた 10 肘である。手術時年齢は平均 43.7 歳、経過観察期間平均 1 年 1 ヶ月であった。手術は前方に対しては内側 2portal、外側 1portal を用い確実に前方関節包のみを切離する。後方は 2cm の小皮切で尺骨神経を同定保護し、後斜走靭帯を直視下に切除した後に、鏡視下に後方関節包を切離する。可動域は術前屈曲平均 97°が 124°に、伸展は -33°が -14°に、Total arc としては 64°が 110°となり 46°の改善が得られた。JOA スコアも術前平均 54.1 点が、術後平均 90.1 点まで改善した。鏡視下関節包切離術は低侵襲であり、術後成績も良好で患者の満足度も高く、積極的に考慮されるべきである。

7. 尺骨鉤状突起骨折を伴う肘関節脱臼骨折の治療経験

東海大学外科学系整形外科 ○小林 由香
高木 岳彦
持田 讓治
伊勢原協同病院整形外科 齋藤 育雄
湘南中央病院整形外科 池田 全良
秦野赤十字病院整形外科 石井 崇之
東海大学大磯病院整形外科 清水 あゆ子
おかクリニック整形外科 岡 義範

【はじめに】肘関節の脱臼骨折に対し肘の安定性を得るためには、骨及び軟部組織の評価が重要となる。目的は、当施設の治療方針に基づいて治療した自験例の妥当性について検討した。

【対象】鉤状突起骨折を伴う肘関節後方脱臼の15例で、鉤状突起単独骨折が8例、橈骨頭骨折の合併が7例。治療方針は、鉤状突起骨折はRegan IB, O'Driscoll I-1では骨接合なし、Regan IIBでtypeI-2は関節包の縫合か骨接合を行い、IIBでtypeIIのsubtype1・2・3とIIIBでは骨接合とした。橈骨頭骨折はtype IIの10%未満の小骨片は切除、IIIでは骨接合か骨頭置換術とした。靭帯は不安定性に応じて縫合した。

【結果】鉤状突起単独骨折は全例骨接合を行った。terrible triadは、Regan I, O'Driscoll I-1は骨接合なし、I-2は骨接合か関節包を縫合した。靭帯は、鉤状突起単独骨折の8例中4例には不安定性はなかった。Terrible triadの7例は全例でLCLを縫合し、このうち骨片を切除した3例でMCLも縫合した。

【まとめ】当施設の治療手順で、肘関節は安定性と適合性を得られた。

8. 母指に発生した傍骨性軟骨異形増生 (bizarre parosteal osteochondromatous proliferation : BPOP) の1例

平塚共済病院整形外科 ○岡崎 敦
坂野 裕昭
勝村 哲
馬場 紀行
竹元 暁
井出 学
坂口 彰
井上 徹彦
横浜市立大学附属病院整形外科 齋藤 知行

口演要旨：

母指に発生した傍骨性軟骨異形増生 (以下BPOP) の1例を経験した。

症例は18歳女性。左母指の腫瘤にて近医を受診、骨軟骨腫の診断にて腫瘍切除術を施行した。術後9ヶ月で再発を認め、切除標本を再検討したところBPOPと診断され当科に紹介となった。当院初診時、母指指腹部皮下に35X25mmの硬い腫瘍を認めた。単純X線像では母指末節骨のタフトの殆どが膨隆した腫瘍で占められていた。MRIではT1 low, T2 highの輝度変化を示した。これに対し腫瘍再切除術を施行した。末節骨背側の皮質骨のみ残り腫瘍を切除し、半層腸骨を掌側にスクリューおよび爪甲を利用したK-wire固定を行った。術後17ヶ月で骨癒合は良好、腫瘍の再発は認めなかった。疼痛、可動域制限はなく、スポーツに支障はなかった。

BPOPに対し手術を施行し良好な成績が得られた。再発の可能性が高いため、今後長期の経過観察が必要であると考えた。

9. ALACS (抗菌薬含有可動式セメントスパーサー) を用いた感染人工MP関節の治療経験

横浜市立みなと赤十字病院整形外科

○若林 良明
品田 春生
能瀬 宏行

【緒言】関節リウマチに対する人工MP関節置換術後の感染2例に対し、シリコンペーストを用いて石突式人工MP関節のトライアルから鑄型を作成し、ALACSを作成・挿入したことで感染の鎮静化に有用であった2例を報告する。

【症例 1】38 歳女性。術後 12 か月で生じた MSSA 感染に対し、術後 14・19 か月時に ALACS 置換を行い、MP 関節の可動性を保ったまま感染を鎮静化できた。再感染のリスクからインプラントの再挿入を希望しなかったため、術後 31 か月時に切除関節形成術を施行、最終的に骨性強直となったが感染の再発を認めない。

【症例 2】70 歳女性。術後 12 か月で生じた起因菌不明の感染に対し、術後 12 か月時に ALACS 置換を行った。MP 関節の可動性を保ったまま感染は鎮静化し、人工関節再置換術を検討中である。

【まとめ】人工関節型のスペーサーで可動性を維持しつつ感染を鎮静化できる本術式は、有用であると考えられた。

10. 頸髄症に起因したと思われる環小指下垂指に対し腱移行術を施行した 1 例

川崎市立川崎病院整形外科 ○別所 祐貴
小柳 貴裕
西脇 正夫
堀内 孝一
平賀 聡
大門 憲史
磯貝 宜広
橋田 祐樹
船尾 陽生
小宮 浩一郎
中道 憲明
堀内 行雄

頸髄症に起因した環小指下垂指に対し、腱移行術を施行した 1 例を経験したので報告する。症例は 55 歳男性、4 年前に当院で C3~7 の椎弓形成術を受けていた。誘因なく環指小指の伸展障害を発症し、2 週後に当院を受診した。環指、小指の MP 関節は自動伸展不能であり、母指示指中指の伸展は MMT は 4 に低下、骨間筋も MMT3+ に低下していた。また C7, 8 領域の軽度のしびれを認めた。経過の長い頸髄症での晩期灰白質不可逆性病変による下垂指と診断し腱移行術を行った。橈側手根屈筋腱を骨間膜を通して総指伸筋腱へ移行した。術後 6 か月の現在、環指、小指とも MP 関節の自動伸展は 0 度と改善し、ADL 上満足が得られた。

頸髄症、頸部神経根症による下垂指は一般的では

ないが、C7, 8 神経根由来とする報告例は散見される。後骨間神経麻痺、リウマチなどによる腱断裂との鑑別が問題となり得るが、発症時の症状、圧痛点、知覚障害・手内在筋の筋力低下の有無、筋電図などが参考となる。

11. 舟状骨骨折における screw の刺入方向と X 線像における screw の見え方について

川崎市立多摩病院整形外科 ○松下 和彦
寺内 昂
聖マリアンナ医科大学整形外科学講座
内藤 利仁
西村 敏
三澤 寛子
田中 雅尋
新井 猛
清水 弘之
別府 諸兄

【目的】舟状骨腰部骨折における screw の刺入方向と X 線像における screw の見え方について retrospective に検討した。【対象】対象は、3D 像で舟状骨腰部骨折と分類され、掌側遠位より screw を刺入した新鮮例 13 例である。【結果および考察】正面像で有頭骨との関節面寄りに刺入されたのは 9 例で、うち 3 例は screw が長く見えた。舟状骨中央に刺入された 3 例 橈側寄りに刺入された 1 例の計 4 例では正面像で screw は短く見えた。側面像で橈骨遠位関節面の背側縁に向けて刺入されたのが 7 例、橈骨遠位関節面より遠位に刺入されたのが 5 例で、この 5 例では screw が立ち過ぎて正面像で screw は短く見えた。関節面より近位に向けて刺入された 1 例では、screw は掌側よりに刺入されていた。Screw の刺入方向と X 線像における screw の見え方について理解することは、より確実に screw を刺入するために有益である。

12. 労働災害における切断指再接着の検討

関東労災病院整形外科 ○小林 康 一
 深澤 克 康
 増山 直 子
 金子 雅 子
 国立病院機構相模原病院整形外科
 高群 浩 司

2000年～2012年に当院で行った労働災害による切断指再接着例について検討した。対象は102例(男94例女8例)130指,年齢18歳～76歳(平均年齢39.7歳)。年齢別では50代・30代・60代の順に多かった。産業別では製造業が61例と最も多く,次に建設業と食品加工業が続いた。受傷原因では電動鋸・プレス・器械による受傷が多かった。受傷月は6月7月が最も多く2月8月が最も少なく,受傷曜日は火・水・木曜の順で多かった。受傷時刻は7時台～20時台の間で,午前と夕方が多く13時台が少なかった。玉井分類ではzone I 29指,II 27指,III 20指,IV 31指,V(および手掌～肘)が23指肢で,生着率はzone I 82.7%,II 92.6%,III 90.0%,IV 83.4%,V(および手掌～肘)78.3%だった。壊死例で指尖部再建希望者には1/2母趾爪皮弁を行った。

13. アームレスリング中に受傷した遠位上腕二頭筋腱断裂の1例

北里大学医学部整形外科 ○中 脇 充 章
 小 沼 賢 治
 見 目 智 紀
 藤 巻 寿 子
 高 相 晶 士
 北里大学医療衛生学部リハビリテーション学科
 高 平 尚 伸

【症例】45歳男性。主訴は左肘痛と筋力低下。現病歴:アームレスリング大会中に受傷。左肘に圧痛,皮下出血を認め,Popeye Defomityを認めた。JOAスコアは61点,DASH scoreは一般:51.6点,スポーツ:100点,仕事:87.5点であった。MRIにて上腕二頭筋の連続性が途絶しており遠位上腕二頭筋腱断裂と診断。手術を施行した。手術はOne incision。エンドボタンで固定,ジャガーノットで補強した。後療法は術後3週目から可動域訓練を開始した。術後10ヵ月現在JOAスコア,DASH scoreも改善した。【考察】遠位上腕二頭筋腱断裂は筋力低下

が著しいため手術療法を望ましい。術式に関しては高価な固定材料を使用するものの,手技が簡便で,合併症も比較的少ないためOne Incision法で行った。自験例ではエンドボタンとスーチャーアンカーを併用し,良好な術後成績が得られた。

14. 右上腕骨外側上顆骨折後偽関節および外反射に対しナビゲーション支援下矯正骨切りを施行した一例

横浜市立大学大整形外科 ○鹿野島 祐 子
 松 尾 光 祐
 上 石 貴 之
 川 端 佑 介
 林 田 健 太
 齋 藤 知 行

上腕骨外側上顆骨折後偽関節,外反肘,遅発性尺骨神経障害に対し,ナビゲーション下矯正骨切り術を施行した一例を報告する。症例は14歳男性。主訴は右肘痛と右環指小指のしびれであった。5歳時に右上腕骨外側上顆骨折に対し保存加療されたが偽関節となった。徐々に外反変形が進行し,しびれを自覚するようになり,2011年7月に当院受診した。外反肘を認め,尺骨神経伝達速度検査は肘関節部下を認めた。外反肘および尺骨神経障害の診断にて経過観察されていたが,運動時痛としびれが増悪傾向であったため,2013年7月に右上腕骨外側上顆骨折後偽関節,外反肘,遅発性尺骨神経障害に対しナビゲーション下で内反骨切り,腸骨骨移植偽関節手術を行った。術後しびれは直ちに改善した。術後4ヵ月で骨癒合が得られた。術後1年で抜釘術施行し経過良好である。上腕骨外側上顆骨折後の偽関節,外反肘,遅発性尺骨神経障害に対し,治療法の考察を行った。

15. 上腕骨外顆の骨欠損に3Dプリンターを応用して骨再建した一例

昭和大学藤が丘病院整形外科 ○安 田 知 弘
小 原 周
入 江 悠 子
圓 谷 智 海
松 岡 朋 之
米 屋 泰 右
山 口 正 哉
相 楽 光 利
渡 辺 兼 正
渥 美 敬
新座志木中央病院整形外科 ○林 淳 慈
東戸塚記念病院整形外科 ○山 崎 謙

肘関節周囲の骨欠損を伴う症例を経験した。健側のミラーイメージを元に、3Dプリンターにて作成した模擬骨を用いて骨再建を行った症例を経験した。

症例は、48歳男性、バイクにてトラックに接触し受傷。当院救急救命センターに搬送となり、右上腕骨遠位端開放骨折（AO：13-B1.3, Gustilo IIIa）の診断となる。緊急手術にて洗浄、創外固定施行した。翌日、汚染度の強い遊離骨片を除去し骨欠損部にセメントスパーサーを留置した。上腕骨外顆は欠損した状態となる。受傷後3週、3Dプリンターにて作成した健側の反転した模擬骨を用いて骨再建を行った。腸骨を模擬骨の形状に整えPLATE固定した。3Dモデルをガス滅菌して術野に持ち込んで手に取りながら手術をし、採型・シミュレーションに有効であった。

上腕骨外顆の骨欠損に3Dプリンターにて作成した3Dモデルを用い骨再建し良好な経過を得た。

16. 近位橈尺関節の解剖学的検討—前腕回旋運動に伴う関節適合性の変化について—

聖マリアンナ医科大学整形外科学講座

○西 村 敏
田 中 雅 尋
内 藤 利 仁
新 井 猛
清 水 弘 之
別 府 諸 兄

【目的】当講座の解剖学的研究結果において、橈骨頭関節環状面（以下、環状面）の大きさに有意差

を認めた。近位橈尺関節（以下、PRUJ）の形態上の相違が、肘関節の安定性や変性に関与している可能性について、解剖学的検討を行った。

【対象・方法】系統解剖用屍体標本26体49肘を用いた。切痕の形状の評価をした。前腕最大回内位における環状面を4領域に分け、また切痕の関節面を9領域に分けた。それぞれにおける軟骨損傷の程度（ICRS分類）を評価した。環状面長（L）の内側（MI）、後方（PI）を計測し、切痕の高さ（H）に対する環状面長の割合（MI/H, PI/H）をそれぞれ測定した。

【結果】切痕の形状は、深さおよび関節面長は中央が最大であった。環状面内側（M）および切痕遠位に高度軟骨損傷を認めた。回内位におけるPRUJの適合する割合は、回外位の約半分であった。

【考察】前腕回内位では前腕回外位よりPRUJにおける関節適合割合が低く、不安定であることが示唆された。

17. MultiLoc Humeral Nailの使用経験

藤沢市民病院

○大 澤 克 成
三 橋 成 行
國 谷 洋
松 宮 基 英
杉 元 伸一郎
塚 原 知 隆
奥 山 裕 之

横浜市立大学大学院医学研究科運動器病態学
整形外科

齊 藤 知 行

【口演要旨】

Depuy-synthes社MultiLoc humeral nailを使用した3症例を提示した。年齢74.7歳、骨折型はNeer分類2Part 1例, 3Part 2例であった。手術時間83分、近位骨片への挿入スクリュー本数5.3本、肩関節JOA Scoreは84.3点、H/S角は術直後156.7°、最終観察時156.6°、全例ADL障害・合併症を認めなかった。MultiLoc screwのsmall screwはBMDの最も高い骨頭の後内側領域に配置されるため、固定性の向上が期待でき、自験例では術後H/S角の損失は認めなかった。同ネイルでは近位骨片に多数かつ有効なScrew挿入が可能で、結節骨折合併例でも手綱法にて整備後、Screw HeadのSuture Holeに腱板を縫着可能であることから骨粗鬆症例や3part、骨折型によっては4Part骨折でも良好な整復位が保てる

可能性があると考えた。

18. 金属アレルギーのある上腕骨遠位骨幹部骨折患者に対する創外固定器を使用した治療経験

横浜労災病院整形外科，運動器センター

○八木敏雄
山本真一
有野裕介
佐藤昌樹
三上容司

29歳男性，理学療法士。投球動作時に右上腕骨遠位骨幹部骨折を受傷後，前医を受診し，金属アレルギーの既往があるため，パッチテストが行われた。硫酸ニッケル，塩化パラジウム，塩化コバルトが陽性となり保存的治療を勧められたが，手術治療を希望され当科紹介受診となった。当院皮膚科で酸化チタンのパッチテストを行ったところ陰性であったが，チタン合金に含まれるバナジウム/ニオブは不明のままであった。受傷後16日に，純チタン製のLag screw固定に創外固定器を併用した観血的手術を行った。術後3か月で骨癒合し，関節可動域制限もない。Locking plate等のチタン合金は生体親和性が高く，金属アレルギーの発生はまれだが，術後に難治性皮疹が生じ内固定剤の抜去を余儀なくされた報告はある。純チタン製のscrewと創外固定pinによる治療は，金属アレルギーを伴う骨折治療に対する有用な選択肢の一つと考える。

19. 上腕骨近位端偽関節に対して髓内釘による偽関節手術を施行した1例

昭和大学藤が丘病院整形外科 ○大熊公樹
西中直也
上原大志
昭和大学藤が丘リハビリテーション病院スポーツ整形外科 筒井廣明

高齢者の偽関節治療は難しく，様々な問題を考慮し治療法を選択する必要がある。上腕骨近位端偽関節に対し偽関節手術を施行した症例を経験した。症例は80歳，女性。主訴は左肩の自動可動域制限であった。他院にて左上腕骨外科頸骨折と診断され保存療法が選択されたが偽関節となった。左肩の自動運動が困難で，受傷後4年で当院紹介となった。身

体所見では，疼痛ないが自動運動はほぼ不可能で，偽関節部で異常可動性を呈していた。初診時単純X線，CTでは，上腕骨外科頸での偽関節と骨頭の内反変形を認めた。MRIで腱板は大小結節に付着していた。手術は，腸骨より自家骨移植を行い髓内釘にて固定した。さらに残存腱板にtension band wiringを追加した。術後6か月のCTで骨癒合が確認でき，術後1年の現在，可動域改善し患者の満足度は高い。高齢者の偽関節の治療方法の選択に際しては特に治療すべき病態と症状を熟考し，適切な治療法を選択することが大切である。

20. 肩関節障害患者の回旋動作の特徴 健常者との比較

北里大学医学部整形外科 ○見目智紀
宮島玄陽
中脇充章
名倉直重
小沼賢治
高平尚伸
高相晶士

【目的】肩関節痛を有する患者の下垂位肩関節内外旋動作の動きをCinc-MRIにて撮像し，健常者と比較検討したので報告する。

【方法】対象は肩関節障害患者（以下患者群）69名80肩。平均年齢は46.2歳。健常群は肩関節に痛みの無い成人21名42肩。平均年齢は28.4歳。MRIはSigna 1.5T，撮像はTrue FISP法にて実施。撮像断面は肩甲下筋小結付着部近位約1/2の軸位画像，撮像動作は肩関節下垂位での内外旋自動運動20秒間一往復とした。評価は肩甲骨窩に対する上腕骨頭の内外旋角，回旋制限の有無，撮像動作中の関節適合性について行い，健常群と患者群の比較検討を行った。統計学的検討はStudent t検定を実施，危険率0.05未満を有意差ありとした。

【成績】内旋角は患者群で $39.6 \pm 20.3^\circ$ ，健常群で $44.3 \pm 24.1^\circ$ ($p=0.0042$)，外旋角は患者群で $10.7 \pm 27.1^\circ$ ，健常群で $55.6 \pm 21.1^\circ$ ($p<0.0001$)，総可動域は患者群で $53.6 \pm 34.3^\circ$ ，健常群で $107.8 \pm 20.4^\circ$ ($p<0.0001$)といずれも有意に患者群で制限されていた。また患者群で3名に内旋制限，29名に外旋制限，7名に関節適合性不良が認められた。

【結論】肩関節障害患者の回旋動作のパターンと

して内旋制限，外旋制限，回旋可動域の制限，関節適合性不良が確認された．今回の結果から下垂位での回旋制限は肩関節障害に関連しているものと考えられた．

日本手外科学会雑誌 第31巻第6号

平成27年4月28日発行

編集兼発行者 一般社団法人 日本手外科学会 理事長 矢島 弘嗣

担当理事 坪川 直人

編集委員長 正富 隆

編集委員

石垣 大介	大江 隆史	笠井 時雄	五谷 寛之
鳥谷部 壯八	中道 健一	南野 光彦	野口 政隆
信田 進吾	長谷川 健二郎	原 友紀	日高 康博
平地 一彦	藤原 浩芳	牧 裕	村田 景一
山下 優嗣	山中 一良	横井 達夫	若林 良明

発行所

〒102-8481
東京都千代田区麹町 5-1 弘済会館ビル
一般社団法人 日本手外科学会
TEL (03)5216-5569 FAX (03)5216-5552

作成

株式会社ひでじま
