

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成21年9月25日印刷 平成21年9月30日発行 ISSN 0910-5700

第 25 卷・第 5 号

Vol. 25 No. 5, 2009

日本手の外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand



日 手 会 誌

日本手の外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

目 次

—手根管症候群—

- 小皮切手根管開放術の治療成績 森澤 妥・他 571

- マイクロスコピーコイルと 3 point plan scan ソフトウェアを用いた
MRIによる手根管症候群の診断 冲永修二・他 575

- 特発性手根管症候群治療の現況 一アンケート結果より—
..... 原 友紀・他 580

- 長期血液透析に伴う手根管症候群の発症、再発に関する
危険因子の検討 喜多島 出・他 586

- 健常者の手関節掌背屈時における手根管内の変化
..... 早川克彦・他 589

- 手根管症候群に対する手掌部小皮切手根管開放術について
..... 池田和夫・他 593

—末梢神経—

- 外傷性肩関節脱臼に合併した神經麻痺の検討 澤田智一・他 596

- 長期間経過した末梢神経損傷における ATF3 の発現と軸索再生
..... 斎藤治和・他 599

—筋・腱—

- 手指PIP関節伸展力における内在筋寄与率の検討 国司俊一・他 603

- 尺側手根伸筋の筋活動と前腕回内外肢位との関係
..... 大山峰生・他 606

- 手指屈曲運動における深指屈筋および浅指屈筋の
筋活動と手指屈曲力との関係 土田尚美・他 611

- 成人弾発指の手術時年齢の検討 新行内義博 616

3D-CTによる術前診断を併用した手指屈筋腱皮下断裂の治療経験	長谷川和重・他	618
腱鞘内局所麻酔持続投与下に早期自動可動域訓練を行った 屈筋腱剥離術の成績	渡邊忠良・他	622
—腫瘍—		
腱鞘巨細胞腫の手術症例の検討	石田 暁・他	627
正中神経の線維脂肪性過誤腫を伴った手根管症候群の1例	下江隆司・他	630
手の血管奇形に対する硬化療法	森 秀樹	633
—キーンベック病—		
血管柄付き橈骨移植によるキーンベック病の治療成績	吉町克郎・他	637
キーンベック病Lichtman分類の信頼性についての検討	三ツ口秀幸・他	641
—上腕・肘—		
肘外側部痛症候群に対する関節鏡視下手術の治療経験	新井 猛・他	644
内反射に合併した肘部管症候群に対する小切開による 単純神経剥離術の経験	北野岳史・他	647
上腕骨小頭骨折の受傷機序に対する考察	高田逸朗・他	651
上腕骨難治性偽関節に対する血管柄付き骨移植術	吉田 淳・他	655
ICG蛍光リンパ管造影法を用いた上肢リンパ浮腫に対する リンパ管静脈吻合術	長谷川健二郎・他	659
—舟状骨骨折—		
DTJ screwを用いた指節関節固定術の検討	奥野宏昭・他	663

—橈骨遠位端骨折—

- 橈骨遠位端関節内骨折AO分類C1型およびC2型とC3型との
治療成績の比較 寺浦英俊・他 667

- 橈骨遠位端骨折の良好な整復には早期の手術が必要
..... 仲西康顕・他 671

- 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折における尺骨無治療例の
手関節尺側部痛に関する前向き研究 岡崎敦・他 674

- 橈骨遠位端骨折後の遅発性多数指屈筋腱皮下断裂の1症例
..... 高見博昭・他 678

- 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた骨接合術の治療成績
—AO分類C3型の治療成績について— 藤田浩二・他 682

- 橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートの治療成績
—若年者と高齢者の比較— 加藤宗一・他 687

- 掌側ロッキングプレート(VLP)は橈骨遠位端骨折治療
における骨移植の必要性を排除したか? 渥美覚・他 690

- 橈骨遠位端骨折AO分類C3型に対する掌側および橈側プレート固定法
..... 猿渡知行・他 693

- 掌側ロッキングプレート(VLP)を用いて治療した
橈骨遠位端骨折の遺残疼痛に対する検討 三ツ口由紀子・他 696

—PIP関節—

- 陳旧性PIP関節脱臼骨折の治療経験
..... 三宅潤一・他 699

- 手指PIP関節背側脱臼骨折に対するDynamic Distraction Apparatusを
用いた治療成績 松木寛之・他 703

- 手指PIP関節側副靱帯損傷の治療成績の検討
..... 岩倉菜穂子・他 707

—手 指—

- 関節リウマチ性尺側偏位に対する再建手術の経験
..... 恒吉康弘・他 710

- 母指MP関節拘縮に対する観血的授動術の治療成績 重盛香苗・他 715
- 手指MP関節ロッキングの徒手整復による治療経験 岩田勝栄・他 718
- Dupuytren拘縮に対するY-V形成・Z形成を併用した
部分腱膜切除術の治療成績 上村卓也・他 721
- 手の腫れ評価法研究 —指周囲径を規定する因子について— 飯塚照史・他 724
- 関節リウマチ患者における母指手術例の検討 奥田敏治 727
- 先天性第4、5中手骨癒合症に対する骨延長術の治療経験 服部達哉・他 731
- 尺側手根中手関節脱臼骨折の治療 松浦佑介・他 734
- 皮膚欠損・指尖部—
- 指尖部切断再接着における静脈移植の有用性 坂本相哲・他 738
- 皮弁による手部皮膚軟部組織欠損再建例の検討 根本充・他 741
- 手指に人工真皮とbFGFの併用により治療を行った21例29指の検討
—人工真皮のみで治療を行った102例127指との比較検討— 亀渕克彦・他 745
- 指背側に拡大した指動脈皮弁による指尖部損傷再建術 川村達哉・他 748
- 指尖部切断に対するgraft on flapによる治療経験 阿達啓介 751



小皮切手根管開放術の治療成績

もりさわ 森澤 やすし¹⁾, たかやましんいちろう²⁾, まつむらたかし³⁾, なかむらとしやす⁴⁾, いけがみひろやす⁴⁾

Key words : carpal tunnel syndrome(手根管症候群), thenar muscle branch(母指球筋枝), short skin incision(小皮切)

【はじめに】

手根管症候群の手術は広く一般の整形外科医が修得するべき手技であり、より容易、安全、確実な手技が望まれる。われわれは手掌中央部の小皮切にてKnife light (Striker社、カラマズー)を使用して手根管開放術を行っている^{9), 10)}ので、その治療成績を報告する。

【対象と方法】

対象は2003年以降、本手術を施行した特発性手根管症候群71例76手、男性13例、女性58例、手術時年齢は28から95歳、平均62歳であった。術後経過観察期間は4~45ヵ月平均24ヵ月であった。浜田分類²⁾でGrade Iが23手、Grade II 49手、Grade IIIが4手であった。

手術の適応は、初診時に知覚障害のみであればまず保存療法をおこない、3ヵ月間経過観察し改善のない場合に手術を行った。一方、すでに保存的治療を施行されており改善が認められない症例、母指球筋の萎縮を認める例は手術とした。なお、母指球筋に高度の萎縮がみられ、対立不能、perfect O不能、患者が巧緻運動障害を訴える重度手根管症候群に対しては母指対立再建術を施行しており、今回の検討には含めていない。

手術方法は、手掌部に約1.5cmの小皮切を加えStriker社製Knife lightを用いて屈筋支帯を切離した。Knife lightは先端がコの字状で鈍なプラスチックでできており、その間に刃を有する。コの字状の部分で屈筋支帯を挟み込めばそれ以外に切れるものではなく安全である。先端部分に発光機能を有しており、これによって術野の視野が良好になると先端がどこまで進んだかが皮膚の上から見て分かる。

手術は全例、局所麻酔下にKaplanのcardinal lineと中環指間の縦線の交点に1.5cmの縦皮切を入れ、

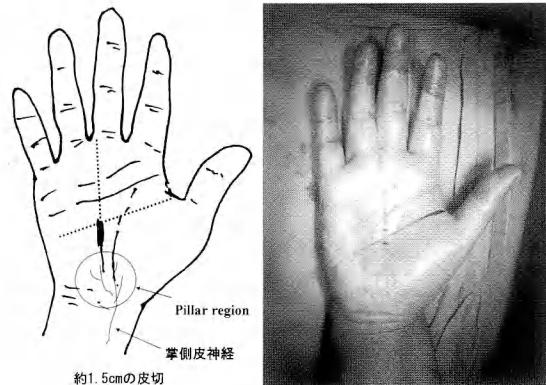


図1

左：皮切(太い実線部)
右：正中神経掌側皮枝の分布(文献8より引用)
Pillar region(文献15より引用)

皮下を愛護的に剥離する(図1)。手掌腱膜が展開されるとそれを縦切し、屈筋支帯の遠位を同定する。手掌腱膜と屈筋支帯の間を鈍的に剥離する。これにより手掌腱膜を温存する。屈筋支帯尺側に小切開を入れ、手関節をやや背屈し長掌筋腱尺側を目標としてKnife lightを挿入し、掌側手首皮線まで屈筋支帯を切離する(図2)。今回、Knife lightを挿入する前に小エレバで手掌腱膜と屈筋支帯の間と屈筋支帯とその背側を掌側手首皮線まで愛護的に剥離しているが、これは①Knife lightを挿入しやすくする②手掌腱膜を温存する③屈筋支帯と正中神経の瘻着を剥離するためである。手掌腱膜を温存することで術後の正中神経手掌皮枝障害、いわゆるpillar painを減らせると考えている。Knife lightでの屈筋支帯の切離後、小エレバが容易に手根管内手関節近位まで挿入できる

1) 国立病院機構埼玉病院整形外科 〒351-0102 埼玉県和光市諏訪2-1

2) 国立成育医療センター第二診療部 3) 松村外科整形外科 4) 慶應義塾大学整形外科

Address for reprints : Yasushi Morisawa, Department of Orthopaedic Surgery, National Saitama Hospital
2-1, Suwa Wako-city, Saitama, Japan

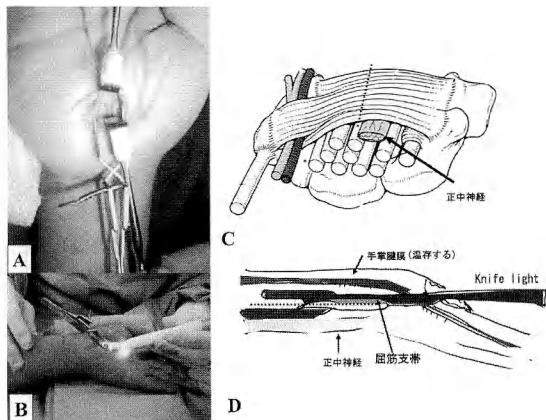


図2

- A: 屈筋支帯遠位尺側に小切開を入れる。
 B: 手関節をやや背屈し、長掌筋腱尺側を目標として knife light を挿入する。
 C: 屈筋支帯の正中神経尺側を切開する。(文献12より引用)
 D: 手掌腱膜を温存、手掌腱膜の背側、正中神経の掌側に Knife light を挿入する。(文献14より引用)

ことを確認し、さらに神経鉤で皮切の中枢側の皮膚と手掌腱膜を持ち上げ、屈筋支帯の切り残しがないことを確認する。また、屈筋支帯遠位でも正中神経を剥離し正中神経反回枝を確認する。後療法は、約5日間の手関節軽度背屈でのギブスシーネ固定、指の運動は術直後より行わせている。

検討項目は術後成績を浜田の評価基準²⁾で3段階に評価し、術後自覚症状をVAS(100:耐えられない痛みがある、0:痛くない)で評価した。また、術後評価でGood群とFair群において年齢、発症してから手術までの期間を比較した。

【結果】

全例で夜間痛・強いしびれは術後早期に消失した。浜田の評価は(表1)のごとくでpoorはなかった。VASは術前平均85が最終診察時4と改善した。術中神経・動脈損傷はなかった。術後、強い創部痛、有痛性瘢痕、pillar painを訴える患者はいなかった。

1手で屈筋支帯の肥厚のため、手関節部で追加皮切を必要とした症例があった。95歳女性の1手で高度の母指球筋萎縮のために適応としては母指対立再建術であったが、患者の強い希望で本術式を施行した。痛み、しびれは改善したが巧緻運動障害は遺残し、成績はFairであった。Good群とFair群の比較で、年齢、発

表1: 成績(浜田分類)

Poorはなかった。

術前	最終診察時		
	Good	Fair	Poor
Grade I	20	3	
Grade II	42	7	
Grade III	2	2	

表2

Good群とFair群において年齢、発症してから手術までの期間で有意差を認めた。

	Good	Fair
症例数	64	12
* 年齢(歳)	58.3	73.9
* 発症から手術までの期間	6カ月	12カ月

(Mann-Whitney U-test, *p<0.005)

症からの手術までの期間で有意差が認められた(表2)。

【考察】

手根管症候群の手術方法は現在大きくわけると直視下法と鏡視下法とに分類される⁴⁾。直視下法は掌側手首皮線を近位へ越える標準開放術と小皮切開放術に分類される。標準開放術は皮切が手首皮線をこえるもので、術後の創部痛、肥厚性瘢痕、pillar painが問題とされており、現在は症例を選んでしか施行されていない。鏡視下法は特殊な器材を要することや手技の習得が必要なこと、正中神経反回枝の確認ができない、不慣れな手術操作での神経・血管損傷の可能性が問題としてあげられる^{3), 8), 13), 16)}。小皮切開放術では手掌と手関節での2皮切、手掌のみ、手関節のみの1皮切の方法がある⁸⁾。今回の術式はこのうち手掌のみに該当し、われわれはKnife lightを用いて行った^{9), 10)}。

今回の術式の利点は1)手技が容易で安全、2)確実、3)屈筋支帯切離後に直視下に神経の状態、除圧を確認可能、4)屈筋支帯開切離後に正中神経反回枝を確認可能、5)神経剥離が可能である、6)手掌腱膜を温存しており正中神経手掌皮枝損傷、いわゆるpillar

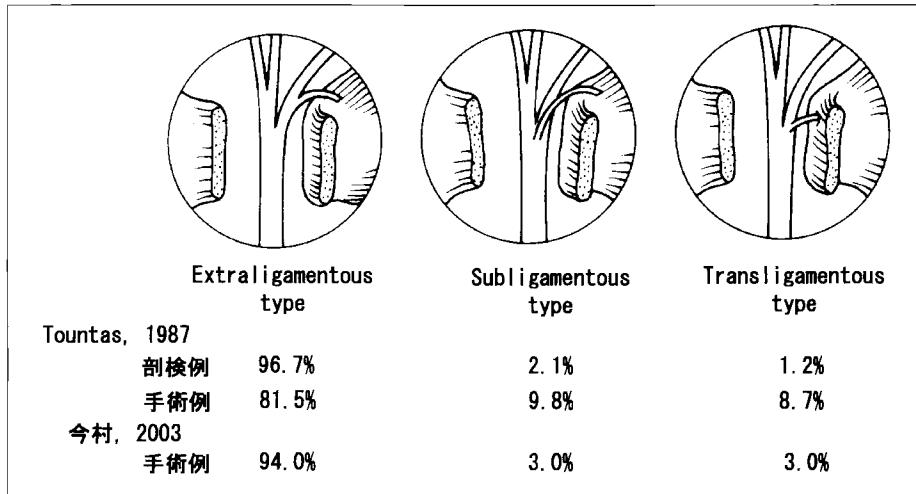


図3：正中神経反回枝の分岐（文献6より引用）

painを生じにくい、7) 手掌小皮切で有痛性瘢痕が生じにくいということがあげられる。

一般に小皮切手根管開放術で問題とされることで多いのは、正中神経反回枝損傷とpillar painである。前者に関しては、(図3)^{5), 15)}のように報告者によって若干の違いはあるが正中神経反回枝の分岐に変異がある。そのうち、約1~8%で反回枝が屈筋支帯を貫通する、いわゆるtransligamentous typeが存在し、神経損傷を起こしやすいとの指摘が常々ある。実際、本術式では屈筋支帯を切開している最中は仮に屈筋支帯を反回枝が貫通していても直接は確認できない。ただ、反回枝の変異の多くは橈側で分岐しているとされており¹⁷⁾、今回の症例でも損傷例がなかったことを考えると屈筋支帯の尺側で切離することで反回枝損傷を可能な限り回避しうると考えている。しかし、反回枝が屈筋支帯の尺側を貫通する場合には損傷の可能性を完全には否定はできない。中村ら¹³⁾もこの点を指摘しているが、実際に神経損傷はなかったと報告している。この点は、鏡視下でも神経損傷を生じる可能性があり、小皮切、鏡視下を含めての問題点と思われる。

後者に関しては本術式では手掌腱膜ができる限り温存しており、これによりpillar painの発生を少なくしていると考えている。正中神経手掌皮枝は(図2)のように分布するが、これを損傷するとpillar region^{7), 17)}に痛みが生じるとされている。Arcanら¹⁰⁾、児島ら⁹⁾によると手根管症候群手術時に手掌部の皮膚切開の

際、術野に神経枝がありこれを温存することで術後のpillar painを減らせたと報告している。われわれは①皮切はできるだけpillar regionをさける(図1)、②皮切部皮下の愛護的な剥離をする、③手掌腱膜と屈筋支帯の丁寧な剥離を行うことでpillar painを回避可能と思われる。実際、今回報告症例では出現しなかった。池田ら⁴⁾、中村ら¹³⁾、壱井ら¹⁶⁾もKnife lightを用いた手掌部一皮切での報告で、pillar painの減少を認めたとしている。

【結語】

1. 特発性手根管症候群に対するKnife lightを用いた小皮切開放術の手術成績を報告した。
2. 本法は容易、安全、確実であり、成績も良好であった。
3. 特発性手根管症候群の手術方法として本法は有用であった。
4. Good群とFair群の比較で、年齢、発症から手術までの期間で有意差が認められた。

【文献】

- 1) Arcan U, Arneze ZM, Bajrović F, et al: Surgical technique to reduce scar discomfort after carpal tunnel surgery. J Hand Surg, 27(A): 821-827, 2002.
- 2) 浜田良機、井出隆俊、山口利仁：手根管症候群の

- 治療成績. 日手会誌, 2: 156-159, 1985.
- 3) Helm. R. H., Vaziri.S.: Evaluation of carpal tunnel release using the Knifelight instrument. J Hand Surg., 28 (B): 3: 251-254, 2003.
 - 4) 池田登, 小谷博信, 福田明伸ほか: 特発性手根管症候群に対する手術法について. 整形外科, 55: 379-382, 2004.
 - 5) 今村宏太郎: 正中神経反回枝の変異－手根管症候群手術例の検討－. 日手会誌, 20: 54-56, 2003.
 - 6) 金谷文則: 手根管症候群の手術療法. MB Orthop., 8: 49-59, 1995.
 - 7) 児島忠雄, 平瀬雄一, 松浦慎太郎ほか: 手根管症候群における掌側皮神経確認の重要性. 日手会誌, 17: 435-438, 2000.
 - 8) 楠瀬耕一: 手掌部小皮切による手根管開放術. 骨・関節・靭帯, 11: 135-140, 1998.
 - 9) 森澤妥, 児玉隆夫, 藤田貴也ほか: 小皮切手根管開放術の治療成績. 臨床整外, 42: 149-153, 2007.
 - 10) 森澤妥, 高山真一郎, 児玉隆夫ほか: 長期透析患者の手根管症候群に対する小皮切手根管開放術の治療成績. 整外, 58: 1545-1549, 2007.
 - 11) 長野昭: 手根管症候群の手術的治療—開放式手根管開放術を勧める—. 整・災外, 45: 1087-1091, 2002.
 - 12) 渡邊健太郎, 中村寥吾: 手関節, 長野昭, 整形外科手術のための解剖学上肢. 東京, MEDICAL VIEW: 221, 2000.
 - 13) 中村敏夫巳, 中河庸治, 小野浩史ほか: Knife Lightを使用した手根管症候群の治療成績. 日手会誌, 16: 579-583, 1999.
 - 14) 荻野利彦, 土田浩之: 絞扼性神経障害, 石井清一編, 手の臨床, 東京, Medical view: 231, 1998.
 - 15) Tountas CP, Bahrle DM, MacDonald CJ, et al.: Variations of the median nerve in the carpal canal. J Hand Surg, 12 (A): 708-712, 1987.
 - 16) 壱井朋哉, 橋本晋平, 林浩之ほか: Knife Lightを用いた手根管症候群の治療. 中部整災誌, 43: 1361-1362, 2000.
 - 17) 梁瀬義章: 手根管症候群の治療一小皮切の立場から. 整・災外, 45: 1121-1126, 2002.



マイクロスコピーコイルと3 point plan scan ソフトウェアを用いたMRIによる手根管症候群の診断

沖永修二¹⁾, 武村 濃²⁾, 是永建雄²⁾, 原 えり³⁾, 原 由紀則³⁾

Key words : carpal tunnnel syndrome(手根管症候群), diagnosis(診断), MRI(MRI), microscopy coil(マイクロスコピーコイル), 3 point plan scan(3 point plan scan)

【緒 言】

手根管症候群の診断におけるMRIの現在の位置付けは、1)特発例では感度、特異性ともに電気生理学的検査に劣る、2)占拠性病変、術後再発例などの限定例に有用な可能性があるという段階で、今後一般的な検査となりうるかは未確定である^{2), 4), 5)}。これまでMRIでの評価項目として、正中神経の形態、信号変化、造影効果、横手根靭帯や滑膜など神経外組織の形態などが用いられており、正確性の向上のために様々な定量化も試みられてきた^{2), 5), 9)}。しかし、これらのほとんどは、対象に対して大きすぎる受信コイルを用いた軸断像での分析であり、空間分解能の不足と複数の軸断像の比較が必要という煩雑さが欠点となっている。さらに、これらの欠点を補うため分析方法を複雑化すればする程、汎用化からは遠のく結果となっている。これに対して、圧迫の有無と部位を直視できる神経の矢状断像を高分解能で作成できれば、直感的な評価が可能となり、診断での有用性で優ることは明らかである。しかし、三次元的に走行が変化する正中神経の矢状断像を作成するには、手作業による煩雑な操作を必要とし、撮影時間の延長や再現性の乏しさから実用化が困難であった。

マイクロスコピーコイルは、従来の受診コイルに比べて空間分解能を大きく向上させることから、既に手根管症候群の病態評価に用いた報告がある^{7), 8)}。3 point plan scanは、蛇行する血管描出用に開発されたソフトウェアで、連続スライスデータの目的箇所3点を選ぶと、3点を通過する最適長軸スライス断面を自動的に描出する。両者を併用することで、高分解能の正中神経矢状断像を半自動的に描出できれば、MRI

による手根管症候群の診断を容易にする可能性があると考えた。この研究の目的は、第一にマイクロスコピーコイルと3 point plan scanを用いたMRIによって正中神経矢状断像を自動的に作成できるか、第二に作成した画像が手根管症候群の診断に有用かを明らかにすることである。

【対象と方法】

対象は電気生理学的に異常が検出された特発性手根管症候群20患者21手で、平均年齢61.8歳(49歳~81歳)、性別は男4名女16名、左10手右11手であった。筋萎縮の有無による重症度分類では、萎縮なし11手、萎縮あり10手であった。健常者5名5手を対照とし、対照の平均年齢は40.0歳(31歳~54歳)、性別は男4名女1名、左1手右4手であった。

使用装置は、PHILIPS社製Gyroscan INTERA 1.5T全身用装置で、受診コイルとして直径47mmマイクロスコピーコイルを用いた。肢位は、腹臥位、肩挙上位で、コイルの中心が遠位手関節皮線から15mm遠位となる様、手掌面に設置した。撮像条件の詳細は、FOV: 60 × 60 mm, Matrix: 208 ~ 224, Scan %: 100%, スライス厚: 1.5 mm, スライス数: 10, ポクセルサイズ: 0.29 × 0.29 × 1.5 mm, コイル感度補正: CLEAR, スキャン時間: 2:00 ~ 3:30 sec / 1scan であった。撮像sequenceは、T1強調画像、T2強調画像、プロトン密度強調画像、STIR画像を用いた。

最初に軸断撮影を行い、近位から順に、豆状骨近位、有鉤骨鉤、中手骨基部の3軸断像上で正中神経の中央を指定し、自動的に矢状断面像を作成させた後、神経が最も長く描出される断面を選んだ。神経の評価に用いられるための必要条件として、①指定区間全体で神

1) 東京遞信病院整形外科 〒102-8798 東京都千代田区富士見2-14-23

2) 東京遞信病院放射線科 3) 東京大学医学部整形外科

Address for reprints : Shuji Okinaga, Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Teishin Hospital
14-23 Fujimi 2-chome, Chiyoda-Ku, Tokyo 102-8798, Japan

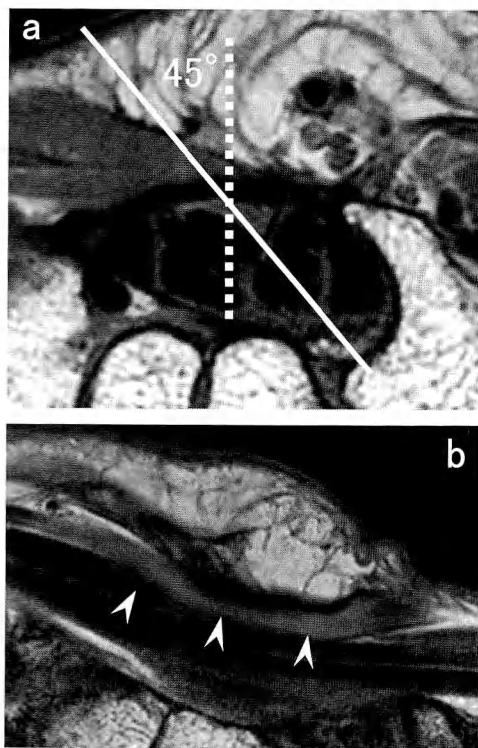


図1：自動作成されたスライス面の偏位

- a: スライス面(実線)が横手根靭帯を基準とした矢状断面(点線)から45°尺側に偏位している。
b: 自動作成画像では、冠状断方向の形態変化が加わるため、正中神経(矢頭)の矢状断方向の形態の評価が困難となる。

経が描出されるか、②時間的再現性、③スライス面が適正かを検討した。時間的再現性については、対照2手症例2手を同一技師が2週間隔で2回撮影し、同一といえるかを放射線科医1名が比較した。スライス面が適正かについては、有鉤骨鉤高位の軸断像において、作成されたスライス面の矢状面からの偏位角度を計測した(図1-a)。診断への有用性については、神経の形態異常を腫大と限局性の狭小化の2項目として各々陽性率を求めた。陽性の判定は、患者情報を盲目化した放射線科医と整形外科医各1名が目視で異常の有無を判定し、両者が有りとした場合を陽性とした。

【結果】

神経の描出範囲については対照、症例ともに全例で描出可能であった。対照では、正中神経は手根管部で遠位になるに従って緩やかな狭小化を生じるが、限局

性の狭小化や腫大はみられなかった(図2、以後の提示画像には原則的にプロトン密度強調画像を用いた)。

再現性についても、多少の信号強度差が生じるもの、対照、症例ともに形態的には同一の画像と判定された。自動作成されたスライス面の矢状断面か

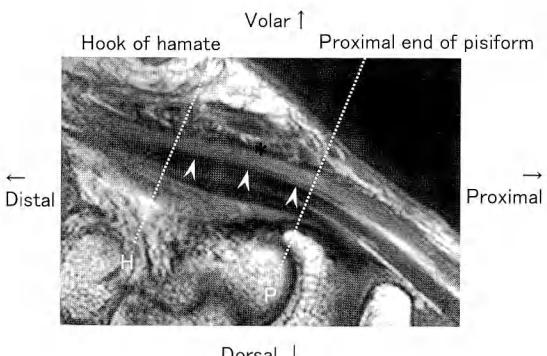


図2：正常例

*は横手根靭帯、Hは有鉤骨鉤、Pは豆状骨近位端の高位を示す。正中神経(矢頭)は手根管部で遠位になるに従って緩やかな狭小化を生じるが、限局性の狭小化や近位部での腫大はみられない。以下の画像で、画像の向きと手根骨との関係を示す点線の意味は同じである。

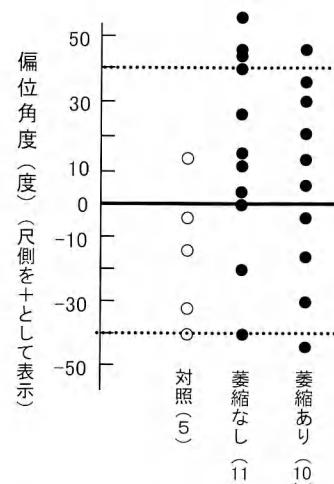


図3：正常例と症例におけるスライス面の真の矢状面からの偏位角

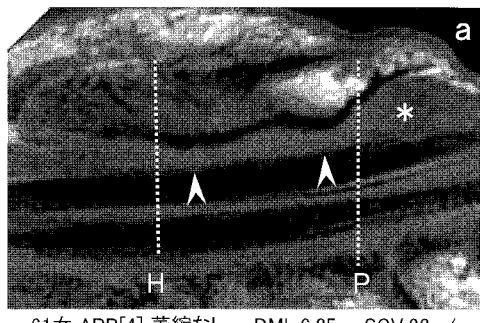
尺側を+として表示してある。正常例、症例とともに、橈尺側両方向に偏位のばらつきがあるが、偏位の方向、大きさと重症度との関連は明らかでない。40度(点線)を超えるものを不適当とすると症例21手中5手(24%)が評価不能となる。

らの傾きは、対照、症例ともに橈尺側両方向にばらついた。偏位の方向、大きさについて、対照と症例、筋萎縮の有無による症例間の差はとともに明らかでなかった(図3)。偏位が大きいと冠状断方向の形態変化が加わり、正中神経の矢状断面方向の形態の評価が困難となった(図1-a, b)。仮に偏位が40度を超えるものを不適当とすると、症例21手中5手(24%)が評価不能となった(図3)。

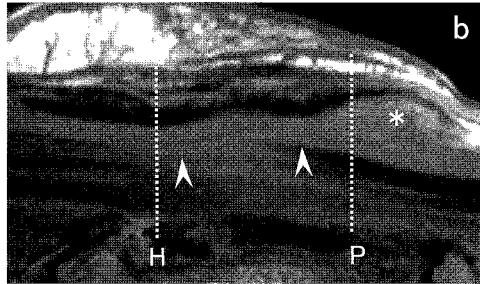
表1に形態異常の陽性率を示す。対照5手では腫大、狭小化とともに見られなかつた。症例16手では、腫大

表1：形態異常の陽性率

	腫大	限局性狭小
対照(5手)	0/5 (0%)	0/5 (0%)
手根管症候群(16手)	14/16 (88%)	9/16 (56%)
萎縮なし(8)	6/8 (75)	3/8 (38)
萎縮あり(8)	8/8 (100)	6/8 (75)



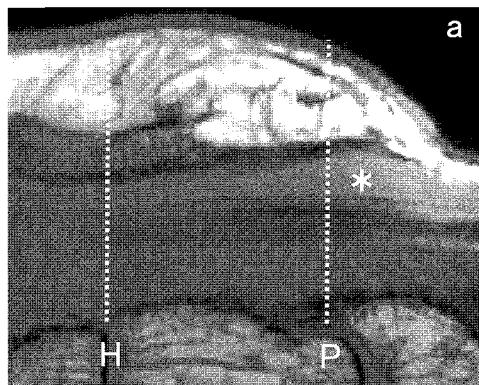
61女 APB[4] 萎縮なし DML:6.85ms SCV:33m/s



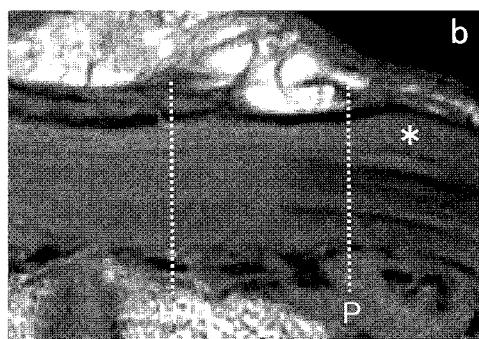
53女 APB[1] 萎縮あり DML&SCV: 計測不能

図4：腫大と限局性狭小両方が陽性の症例

*が腫大を、矢頭が狭小化を示す。aの萎縮なし例でも著しい狭小化がみられる。狭小部位はa, bともに横手根靱帯の遠位部と、近位腫大部の遠位端である。



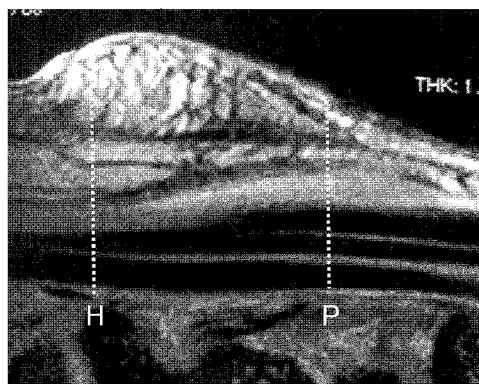
75男 APB[3] 萎縮あり DML:9.05ms SCV:21.2m/s



59女 APB[5] 萎縮なし DML:5.55ms SCV:30.0m/s

図5：腫大のみ陽性の症例

*が腫大を示す。腫大部位はa, bともに手根管近位部から前腕に移行する部位である。



63男 APB[5] 萎縮なし DML:4.95ms SCV:35.7m/s

図6：形態異常のみられない例

電気生理学的にも軽症のT2*強調画像である。図1の正常像に比較して、近位部に腫大があるようにも見えるが明らかとはいえない。

が16手中14手(88%), 狹小化が9手(56%)で腫大の方が陽性率が高かった。内訳は、腫大と狭小化的両方陽性が9手(56%)(図4-a,b), 腫大単独5(31%)(図5-a, b), 異常所見なし2手(13%)(図6)で、狭小化単独の症例はなかった。筋萎縮の有無による重症度別では、腫大が萎縮なし群75%に対して萎縮あり群で100%, 狹小化が萎縮なし群38%, 萎縮あり群75%で、いずれも萎縮あり群の方が陽性率が高かったが、統計学的に有意差はなかった(Fisherの直接確率計算法)。異常所見なしの2手はいずれも萎縮なし群であった。

【考 察】

絞扼性末梢神経障害の診断において、圧迫が最も著しい方向の神経の長軸断面を作成できれば、圧迫の有無と部位を直感的に診断できることから一般医にも利用可能となる。本研究の価値は、高解像度の受診コイルに血管用ソフトウェアを組み合わせることによって、これまで作成困難であった手根管での正中神経の矢状断像を、容易かつ再現性良く作成した点にある。これまでMRIによる正中神経矢状断の診断的有用性を指摘した報告はあるが^{1), 3)}、いずれも作製方法は手作業によると考えられ、具体的な所要時間と再現性については言及されていない。本法での撮影時間は3分以内、画像処理を含めて5分以内であり、一般検査として充分な実用性を備える。

本法でみられた形態異常のうち、限局性的狭小化は手根管遠位部での圧迫を、腫大は手根管近位部から前腕にかけての偽神経腫を示すと考えられ、手術時にみられる神経の形態変化に対応する。狭小化よりも腫大の頻度が高かったことは、絞扼性神経障害の機序を考えると意外な結果であるが、その理由として以下の可能性が考えられる。一つは狭小化と腫大の方向性の違いで、軸断像の分析からも、狭小化は一方向に生じるのに対して腫大は全周性に生じる傾向がある。このためスライス面が実際の圧迫方向から偏位した場合、狭小化が描出されにくくなるのに対して、腫大はスライス面の偏位の影響を受けにくく、より高頻度に描出された可能性がある。或いは、本症での正中神経の根本的な形態変化が狭小化よりも腫大であるとする超音波断層像からの報告と関連する可能性もある⁶⁾。

本法の限界は、電気生理学的検査で異常のある症例でも16手中2手(13%)が偽陰性となり、電気生理学的検査に比べて明らかに診断感度が劣ったことであ

る。手根管症候群において、神経の形態変化と機能異常のいずれが先行するかは未確定であるが、神経の形態だけでなく機能状態を画像化できれば感度の向上につながる可能性があり、かつては脂肪抑制T2強調画像あるいはSTIR画像での正中神経の信号上昇が注目された。しかし今回、複数の健常例においてSTIR画像での信号上昇が観察されたことからも、特異性に問題がある可能性があり、診断に用いるには偽陽性的危惧から不適当と考える⁵⁾。本法の技術的限界は、約1/4の症例でスライス面の向きが矢状断から偏位し評価に不適当となったことである。これは正中神経の橈尺方向の偏位や捻れによるものと推測され、平面断層による評価の限界と考えられる。この解決には曲面再構成や拡散テンソル画像など、3次元情報を含む新たな描出法が必要であろう。以上の限界はあるが、本法は、その客觀性と再現性から、MRIによる神経の形態分析の新しい手段として他の絞扼障害に対しても試行する価値があると考える。

【結 語】

手根管症候群において、マイクロスコピーコイルと画像処理ソフトウェア3 point plan scanを用いたMRIによって、高解像度の正中神経矢状断像を再現性よく自動作成できた。診断感度は電気生理学的検査に及ばなかったが、本法は絞扼性神経障害全般に対する新しい画像診断法として有用となる可能性がある。

【文 献】

- 1) 有野浩司, 根本孝一, 中道憲明ほか: 手根管症候群のMR neurographyの試み. 末梢神経, 15: 95-97, 2004.
- 2) Bordalo-Rodrigues M, Amin P, Rosenberg ZS.: MR imaging of common entrapment neuropathies at the wrist. Magn Reson Imaging Clin N Am, 12: 265-279, 2004.
- 3) Cudlip SA, Howe FA, Phil D, et al.: Magnetic resonance neurography studies of the median nerve before and after carpal tunnel decompression. J Neurosurg, 96: 1046-1051, 2002.
- 4) Fleckenstein JL, Wolfe GI.: MRI vs EMG: which has the upper hand in carpal tunnel syndrome. Neurology, 58: 1583-1584, 2002.
- 5) Jarvik JG, Yuen E, Haynor DR, et al.: MR imaging

- in a prospective cohort of patients with suspected carpal tunnel syndrome. *Neurology*, 58: 1597-1602, 2002.
- 6) Nakamichi K, Tachibana S.: Enlarged median nerve in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Muscle Nerve*, 23: 1713-1718, 2000.
- 7) 西浦康正, 原友紀, 吉井雄一ほか:マイクロスコピーコイルを用いた手根管症候群のMRI 手指運動による手根管内形態変化について. 日手会誌, 23 : 591-595, 2006.
- 8) 西浦康正, 原友紀, 吉井雄一ほか:マイクロスコピーコイルを用いた手根管症候群のMRI 正中神経の形態変化について. 末梢神経, 17: 283-286, 2006.
- 9) Sugimoto H, Miyaji N, Ohsawa T.: Carpal tunnel syndrome ; evaluation of median nerve circulation with dynamic contrast-enhanced MR imaging. *Radiology*, 190: 459-466, 1994.





特発性手根管症候群治療の現況 —アンケート結果より—

原 友紀¹⁾, 西浦康正¹⁾, 田中利和²⁾, 許 表楷³⁾, 落合直之¹⁾

Key words : idiopathic carpal tunnel syndrome(特発性手根管症候群), questionnaires(アンケート), open carpal tunnel release(開放式手根管開放術), endoscopic carpal tunnel release(鏡視下手根管開放術)

【はじめに】

特発性手根管症候群は日常診療でよく遭遇する疾患であるが、診断・治療法などについて多様な意見がある。そこで、本邦における特発性手根管症候群の治療の現況を調査することを目的とし、アンケート調査を行った。

【対象および方法】

調査の対象は第51回日本手の外科学会学術集会の演題応募者で、総回答数482のうち有効回答数は471であった。オンライン演題登録時にアンケート項目に記入する方法とした。複数演題応募者の回答は最初の演題の回答を有効とした。質問は14問で、以下に示すとおりである。

(1) 日常診療において特発性手根管症候群の治療を行っていますか。

はい いいえ

(2) 次の臨床症状・臨床所見のうち、診断の際、重要なと考えているものはどれですか(複数選択可)。

しびれの範囲

知覚障害の範囲

夜間痛

短母指外転筋の筋力低下・萎縮

朝のこわばり

手指の運動障害

Phalen test

Tinel様徵候

(3) 次の補助検査を行っていますか(複数回答可)。

行っていない

ナープベースなど遠位潜時検査のみ

運動神経伝導速度検査

感覚神経伝導速度検査

筋電図検査

超音波検査

手根管部MRI

手根管内圧測定

その他

(4) 保存療法を行っていますか。行っている場合、どのような保存療法を行っていますか(複数回答可)。

行っていない

薬物療法

ギプスシーネ固定

装具療法

手根管内ステロイド注射

低周波

温熱療法

安静(なるべく手を使わないように)日常生活の指導

患肢の拳上

その他

(5) 次の項目のうち、積極的に手術療法が必要と考えるものはどれですか(複数選択可)。

患者の希望

年齢

強いしびれ

指先の痛み

夜間痛

短母指外転筋萎縮

罹病期間が長い

症状の再発例

電気生理学的検査結果

糖尿病の合併

甲状腺疾患の合併

肝臓疾患の合併

1) 筑波大学大学院人間総合科学研究科 臨床医学系整形外科 〒305-8575 茨城県つくば市天王台1-1-1

2) キッコーマン病院整形外科 3) 取手北相馬保健医療センター医師会病院整形外科

Address for reprints : Yuko Hara, Department of Orthopaedic Surgery, Institute of Clinical Medicine, Graduate School of Comprehensive Human Science, University of Tsukuba, 1-1-1, Tenno-dai, Tsukuba-city, Ibaraki 305-8577, Japan

(6) 保存療法をどのくらいの期間行って効果がない場合、手術を薦めますか。

保存療法は行わない

1ヵ月未満

1ヵ月以上～3ヵ月未満

3ヵ月以上～6ヵ月未満

6ヵ月以上

(7) 手術を行っていますか。行っている場合、外来で行っていますか、入院で行っていますか。

手術は行っていない

手術を行っている—基本的に外来手術

手術を行っている—基本的には入院手術

(8) 手術を行う際の麻酔方法はどれですか(複数選択可)。

全身麻酔

硬膜外麻酔

伝達麻酔

局所静脈内麻酔

局所麻酔

(9) 手術の際にターニケットを使用しますか。

常に使用する

場合により使用する

使用しない

(10) 通常、主に行っている手術方法は次のどれですか(複数選択可)。

鏡視下(1ポータル)

鏡視下(2ポータル)

手掌部小切開(特別な器具を用いない)

手掌部小切開(特別な器具を用いて工夫している)

従来法(手掌部から手くび皮線を近位に越える切開)

その他

(11) なぜ、主にその手術方法を行っていますか(複数回答可)。

手術法として問題がない

合併症の心配がなく安全

患者の希望

患者の評判がよい

保険点数

その他

(12) 通常、術後の外固定を行っていますか。

行っていない

数日以内

1週以内

それ以上

(13) 母指対立障害がある場合の腱移行術について

筋萎縮が高度であれば積極的に行う

筋電図を参考に腱移行術を行うかどうかを決める

母指対立機能に対する愁訴が強ければ積極的に行う

腱移行術は一期的には行わない

(14) 次の中で手術前のインフォームドコンセントで

説明しているものはどれですか(複数回答可)。

他の手術方法との比較

予後

Pillar pain

正中神経損傷

CRPS

どれも特に説明しない

結果は各質問の有効回答総数に対する割合(%)として算出し、四捨五入により小数点第一位まで求めた。

【結 果】

(1) 特発性手根管症候群の治療を行っている人は438名(93.0%)であった。

(2) 診断の際重要と考えている臨床症状および所見については、短母指外転筋の筋力低下・萎縮との回答が最も多く82.7%，その他知覚障害の範囲，Tinel様徵候，しひれの範囲，Phalen test，夜間痛を50%以上の人を選択した(図1)。

(3) 行っている補助検査について、回答は図2に示すとおりで運動神経伝導速度検査91.7%，次いで感覚神経伝導速度検査64.3%，筋電図検査25.1%と電気生理検査は補助診断法として多く用いられていた。

(4) どのような保存療法を行っているかについては、薬物療法が72.7%，手根管内ステロイド注射61.6%，日常生活指導51.6%，装具療法は48.0%，シーネ固定が26.5%であった。薬物療法，手根管内注射，外固定が保存療法として広く行われていた。行っていないは、1.9%であった(図3)。

(5) 手術適応を考える際に重要視しているものについて、結果は図4に示すとおりで、短母指外転筋萎縮，強いしひれ，患者の希望，電気生理学的検査結果などが重視されていた。

(6) 手術に至るまでの保存療法期間について1ヵ月以上～3ヵ月未満との回答が最も多く56.4%，次に3ヵ月以上～6ヵ月未満34.9%，6ヵ月以上2.3%，保存療法は行わないが1.3%であった。

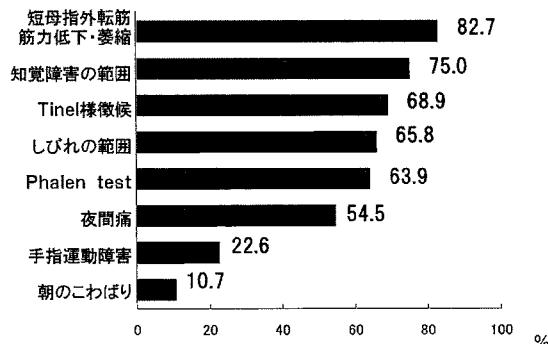


図1：診断の際重要視している臨床症状・臨床所見

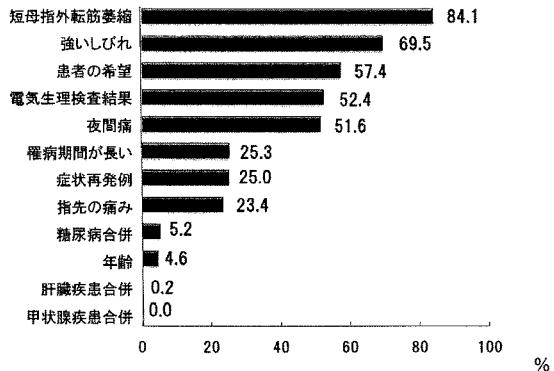


図4：積極的に手術が必要と考える場合

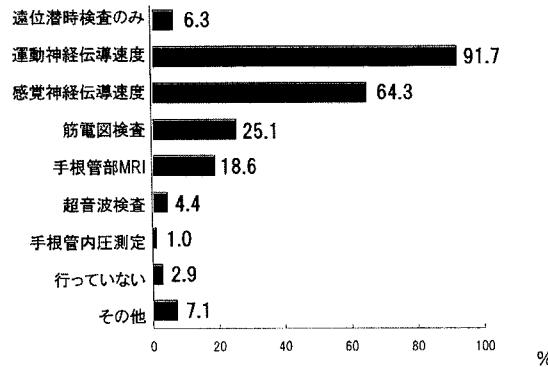


図2：実施している補助検査

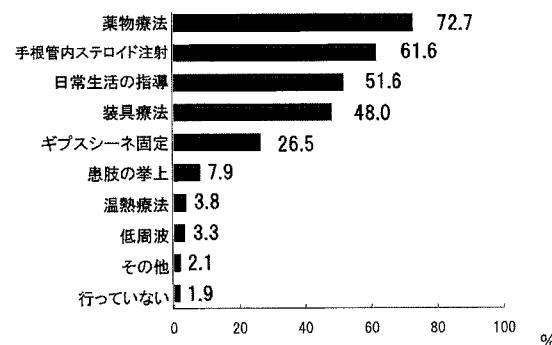


図3：実施している保存療法

- (7) 手術療法について、手術を行っている人は435名で、66.6%の方が外来手術、32.8%の方が入院で手術を行っているとの回答であった。
- (8) 手術を行う際の麻酔方法について、局所麻酔単独が49.0%，伝達麻酔単独が20.4%，続いて伝達麻酔と局所麻酔を選択した人が14.7%であった。その他、局所静脈内麻酔4.6%，全身麻酔2.9%，全身麻酔と伝達麻酔、全身麻酔と局所麻酔の両方を選択した人がそれぞれ2.3%および1.7%，その他4.4%であった。
- (9) 手術の際のターニケット使用について、常に使用する68.5%，場合により使用する24.6%，使用しない6.9%であった。
- (10) 主に行っている術式について、結果は図5-aに示した。器具を用いない手掌部小切開を用いる人が最も多く、55.5%を占めた。次に器具を用いる手掌部小切開を行っている人が10.5%，従来法4.9%，器具を用いない手掌部小切開と従来法の両方を選択した人が2.7%であった。一方、鏡視下法(1ポータル)を用いている人は2.9%，鏡視下法(1ポータル)もしくは器具を用いない手掌部小切開を行っている人が2.9%，鏡視下法(2ポータル)7.5%，鏡視下法(2ポータル)もしくは器具を用いない手掌部小切開を行っている人が6.7%，鏡視下法(2ポータル)もしくは器具を用いる手掌部小切開を行っている人が1.7%であった。それ以外の術式を選択した人は4.7%であった。この結果をまとめると、主に手掌部小切開や従来法など開放式手根管開放術(OCTR)

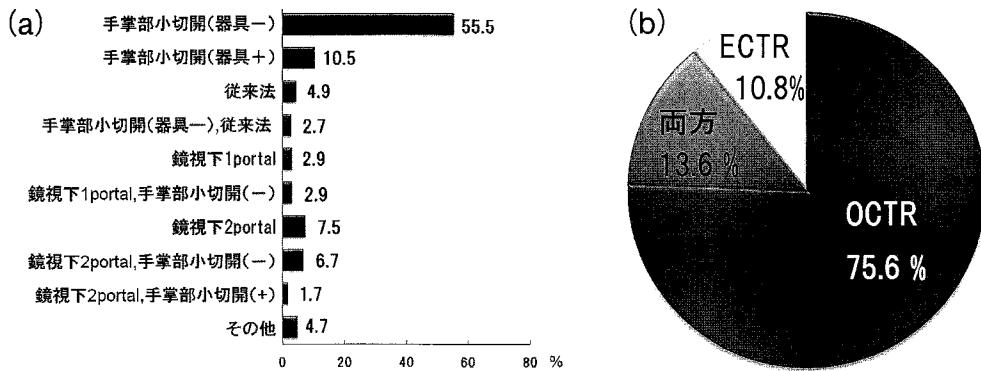


図5

(a) 主に行っている手術方法, (b) OCTR: 開放式手根管開放術を主に行っていると回答した人, 両方: 主に開放式および鏡視下手根管開放術を行っていると回答した人, ECTR: 主に鏡視下手根管開放術を行っていると回答した人の割合.

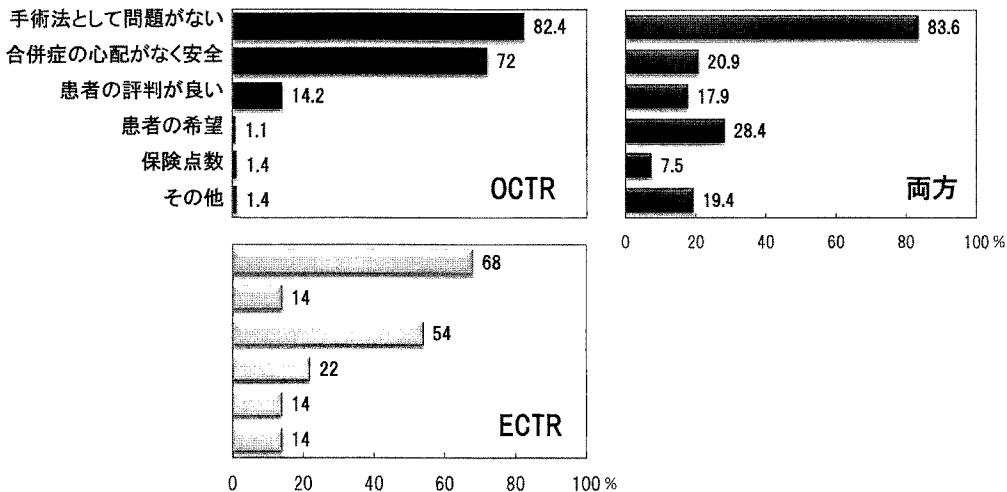


図6：術式選択の理由

上段左：OCTR群, 上段右：両方群, 下段：ECTR群の結果

を行っている人は329人で全体の75.6%を占めた。開放式手根管開放術と鏡視下法(ECTR)の両方を選択した人は13.6% (59人), 主に鏡視下法を行っている人は10.8% (47人)であった(図5-b). また鏡視下法を選択した人の内訳は, 1ポータルが27.1%, 2ポータルが72.9%, 両者を選択した人が0.9%であった。

(11)術式選択の理由について、この設問は説問(10)でOCTRのみを選択した人、OCTRとECTRの両

方を選択した人、ECTRのみを選択した人の3群に分け集計した(図6). OCTR群では術式としての安全性を選択した人が72.0%であったのに対し、両方群では20.9%, ECTR群では14.0%であった。一方ECTR群では他群にくらべ患者の評判がよい、患者の希望、保険点数を術式選択の理由に挙げている割合が高かった。

(12)術後の外固定期間について、この設問も3群に分けて検討した。OCTR群では外固定なし49.0%，

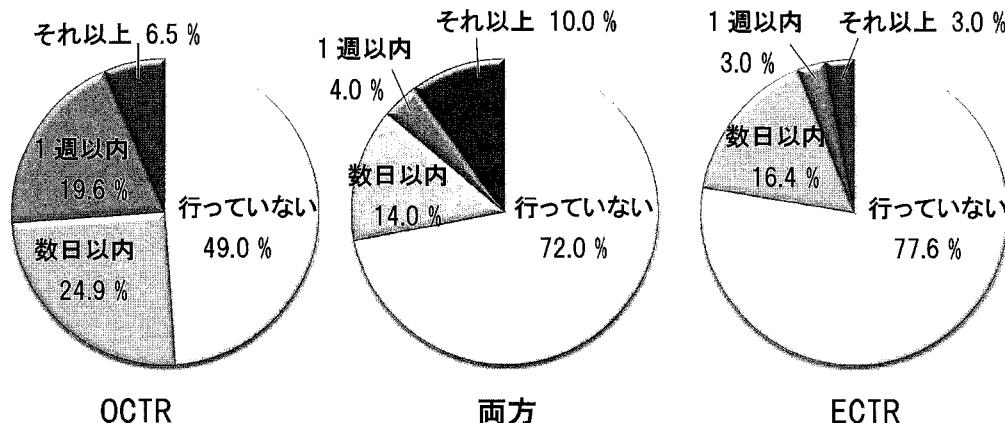


図7：術後外固定期間
左：OCTR群、中央：両方群、右：ECTR群の結果

数日以内24.9%，1週以内の外固定が19.6%に対し、両方群では72.0%の方が術後外固定なし、数日以内の固定が14.0%，ECTR群ではそれぞれ77.6%，16.4%であった。OCTR群では他群より術後外固定期間が長い傾向があることがわかった(図7)。

- (13)母指対立障害がある場合の腱移行術について、母指対立機能に対する患者の愁訴が強ければ積極的に行う46.8%，筋萎縮が高度であれば積極的に行う18.1%，腱移行術は一期的には行わない26.1%，筋電図を参考に腱移行術を行うかどうかを決める9.0%であった。
- (14)手術前のインフォームドコンセントで説明している内容は、予後について大半の人人が説明しており、90.8%，pillar pain 72.9%，正中神経損傷61.7%，CRPS 57.1%，他の手術方法との比較46.0%，どれも特に説明しない0.8%であった。

【考 察】

今回の調査結果から日本手の外科学会会員における特発性手根管症候群の治療の現況をまとめると、

- ・短母指外転筋力や知覚障害などの神経学的所見、臨床症状、電気生理学的検査が診断・治療上重要視されている。
- ・保存療法は大多数の人が行っており、薬物療法、手根管内ステロイド注射、装具療法などが多く行われている。

- ・術式は開放式手根管開放術を3/4、鏡視下手根管開放術を1/4の人が主に選択している。
- ・術後外固定期間は開放式手根管症候群より鏡視下手根管開放術で短い傾向があった。
- ・母指対立再建については意見が分かれた。
- ・術前のインフォームドコンセントは予後と起こりうる合併症についてほとんどの人が説明している。手根管症候群は特徴的な臨床像を呈し、問診と理学所見により概ね診断可能であると考えられている。しかし、重症度や手術適応を判定するために代表的な補助診断法として電気生理学的検査が行われている。近年、画像技術の開発に伴い、超音波検査やMRIがこれに代わる補助検査法として有用であるとの報告もある^{6), 8)}。しかし今回の調査では超音波検査は4.4%，手根管部MRI検査は18.6%の方が行っているとの結果であり、特発性手根管症候群においては、現在のところ電気生理学的検査による診断が重要と考えられていることが確認された。

今回の調査で保存療法を行わないと回答した方はごくわずかであった。保存療法の適応と有効性に関する報告は国内外で多くある^{5), 7), 9), 12)}。本邦では保存療法の適応に関して明確な判断基準は定められていないが、大半の方が保存療法を行っているという結果と問5の手術適応に関する質問の結果から、特発性手根管症候群の患者に対しては保存療法抵抗例や重症例などに手術療法を行うという考えが多いことが示唆された。

手根管症候群の手術療法の歴史では、従来法の問題点である前腕肥厚性瘢痕や手掌部痛の残存などを解決すべく手術法が工夫されてきた。近年、各手術法の治療成績、合併症発症率、また他の手術法と比較したrandomized controlled trialなどが多く報告されている^{2), 3), 10)}。開放式と鏡視下法で最終的な術後成績は同等と言われている。鏡視下法では患者は早期に日常生活に復帰できる利点を有し、本調査においても術後外固定期間は鏡視下法が短い傾向にあることがわかった。しかし、鏡視下法では合併症や横手根靭帯の不全切離が問題となることがある²⁾、技術の習得と経験が必要である。また鏡視下法でpillar painが少ないかどうかについても明確な結論がでていない^{1), 3)}。今回の調査で術式選択の理由について開放式手根管開放術と鏡視下手根管開放術に分け検討したところ、開放式では約7割の人が合併症の心配がなく安全な術式であるとの認識を示したが、鏡視下法では14%の人々が同選択肢を選択した。鏡視下法を実際に行っている人でもこの術式の安全性が高いと考えている人が少なかった結果から、鏡視下手根管開放術ではより安全・確実な技術の開発とその習得が課題となると考えられた。

母指対立再建については主に母指球の筋萎縮が強く、機能障害を認める症例に対し、積極的に一期的再建を行うという考え方⁴⁾、手根管開放術による筋力の改善に期待して一期的には行わない¹¹⁾との意見がある。今回の調査でも各選択肢に意見が分かれ、母指対立再建の適応も今後の課題の一つであると考えられた。

今回の調査は、日本手の外科学会員の一部を対象としたものであるが、本邦における特発性手根管症候群の治療の現況が明らかになったことは有益であったと考える。

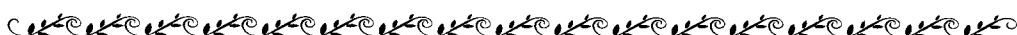
【謝 辞】

最後にご多忙にもかかわらず、アンケートにご回答下さいました先生方に厚く御礼申し上げます。

【文 献】

- 1) Agee JM, McCarroll HRJr, Tortosa RD, et al.: Endoscopic release of the carpal tunnel; a

- randomized prospective multicenter study. J Hand Surg, 17A: 987-995, 1992.
- 2) Boeckstyns MEH, Sorensen AI :Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complication than open carpal tunnel release?: an analysis of published series. J Hand Surg, 24B: 9, 1999.
- 3) Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG, et al.: Carpal tunnel release: a prospective randomized assessment of open and endoscopic methods. J Bone Joint Surg, 75A: 1265-1275, 1993.
- 4) 福本恵三：手根管症候群に対する一期的腱移行術の適応。日手会誌 19: 457-460, 2002.
- 5) Gerberman RH, Aronson D, Weisman MH: Carpal tunnel syndrome. J Bone joint Surg, 62A :1181-1184, 1980.
- 6) Javrik JG, Comstock BA, Heagerty PJ, et al.: Magnetic resonance imaging compared with electrodiagnostic studies in patients with suspected carpal tunnel syndrome: predicting symptoms, function, and surgical benefit at 1 year. J Neurosurg 108 (3) : 541-50, 2008.
- 7) Kaplan SJ: predictive factors in the non-surgical treatment of carpal tunnel syndrome. J Hand Surg, 15B: 106-108, 1990.
- 8) Nakamichi K, Tachibana S.: Ultrasonographic measurement of median nerve cross-sectional area in idiopathic carpal tunnel syndrome: diagnostic accuracy. Muscle Nerve 26: 298-803, 2002.
- 9) 信田進吾：手根管症候群に対する電気診断と予後の予測。整形・災害外科 45: 1051-1057, 2002.
- 10) Palmer AK, Toibonen DA.: Complications of endoscopic and open carpal tunnel release. J Hand Surg, 24A: 561-565, 1999.
- 11) 佐藤勤也, 岡田章, 根元純一ほか：手根管症候群における母指対立運動障害の検討—母指対立再建について—。日手会誌 1: 139-142, 1984.
- 12) 時村文秋, 長野昭, 川野健一ほか：Prospective studyによる手根管症候群の保存療法の成績。日手会誌 11: 959-962, 1995.





長期血液透析に伴う手根管症候群の発症、再発に関する危険因子の検討

喜多島 出, 立花新太郎, 山本精三, 中道健一

Key words : carpal tunnel syndrome(手根管症候群), long term haemodialysis patients(長期血液透析患者), risk factor(危険因子), recurrence(再発)

緒 言

長期血液透析(以下HD)に伴う手根管症候群(以下CTS)に対する手術成績、手術法による治療成績の優劣、合併症は現在までに十分議論がなされてきた。しかし、近年HD技術の進歩により長期HDによるCTS発症時期、再発率に変化が見られ、再々発症例も多く見られる。CTS治療成績には術式だけでなく全身状態が大きく影響しており、原疾患、血液生化学データ別に再考が必要と考える²⁾。当院において手術治療を施行した長期HD患者に伴うCTS症例を対象として、発症率、再発率に対し影響度の高い危険因子を再検討した。

【対象および方法】

1982年4月より2006年3月までの期間に、長期HDに伴うCTSに対し、当院にて手術治療を施行した症例のうち、当院に透析データがある170例(初発120例、再発50例)を対象とした。男性71例、女性99例、手術時平均年齢: 60.1 ± 10.3 歳、HD導入時年齢: 42.2 ± 15.5 歳、手術時HD年数(初発): 17.8 ± 8.5 年、同(再発) 22.3 ± 10.2 年であった。原疾患は慢性腎炎87例、多発性囊胞腎25例、糖尿病性腎症12例、その他19例、不明27例であった(表1)。

1986年以降現在までを5年ごとに区切り、初発CTS手術症例の手術時平均HD年数を検討した。また原疾患別に透析導入時年齢と手術時HD年数を比較した。手術治療成績に対する影響因子として原疾患、手術時年齢、性別、HD導入時年齢、HD年数、血液生化学的検査(TP, Alb, BUN, Cre, 补正Ca, K), 手術法を選択し、初発症例群、再発症例群のデータに

表1：血液透析導入となった原疾患

慢性腎炎	87例
多発性囊胞腎	25例
糖尿病性腎症	22例
その他	19例
不明	17例

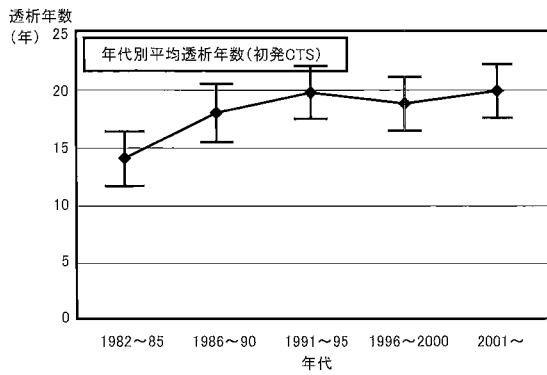


図1

1986年以降の初発CTS手術症例の手術時平均HD年数は、22年間でCTS発症までのHD年数が約15年より約20年まで伸びていた。

統計学的に差があるかどうかを検討した。血液生化学データは透析直前のものを使用し、直近の10回のデータを集め、平均化した値を比較検討した。

統計学的検索にはMann-Whitney's U testを用い、危険率は5%とした。

虎の門病院整形外科 〒105-8470 東京都港区虎ノ門2-2-2

Address for reprints : Izuru Kitajima, Department of Orthopaedic Surgery, Toranomon Hospital
2-2-2, Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-8470, Japan

表2：原疾患別透析導入時年齢、手術時透析年数

原疾患	透析導入時年齢	手術時透析年数
慢性腎不全	40.3 ± 11.4歳	19.1 ± 6.4年
多発性囊胞腎	46.4 ± 9.0歳	16.9 ± 5.1年
糖尿病性腎症	48.3 ± 16.9歳	8.5 ± 5.8年*
その他	49.8 ± 18.8歳	13.6 ± 1.7年

*他の群と比較して有意に短い($p < 0.05$)

表3：初発症例と再発症例の比較

	初発	再発	P値
年齢(歳)	60.1 ± 10.3	61.3 ± 13.5	0.15
透析年数(年)	17.8 ± 8.5	21.2 ± 3.5	*0.04
HD導入時年齢(歳)	42.6 ± 14.4	36.4 ± 12.7	*0.02
TP(g/dl)	5.4 ± 3.5	5.6 ± 1.8	0.35
Alb(g/dl)	2.2 ± 0.8	2.5 ± 0.8	0.28
BUN(mg/dl)	84.3 ± 7.4	86.5 ± 6.5	0.15
Cre(mg/dl)	7.7 ± 1.3	7.8 ± 1.5	0.23
補正Ca(mg/dl)	8.1 ± 1.3	7.9 ± 1.4	0.3
K(mmol/l)	4.5 ± 1.5	4.6 ± 1.2	0.09

* = Statistically significant difference $p < .05$

表4：透析直前血清K値

	初発	再発	P値
HD	4.5 ± 1.5	4.6 ± 1.2	0.09
HD(非DM)	4.5 ± 1.3	4.9 ± 1.4	*0.04
HD(DM)	4.8 ± 1.5	4.6 ± 1.5	0.08

* = Statistically significant difference $p < .05$

HD(非DM)のみ再発症例で高値

表5：術式による再発率の差

	ECTR	OCTR
再発率	24／50(例)	26／50(例)

術式による再発率に差はなし

【結果】

1986年以降の初発CTS手術症例の手術時平均HD年数は、この22年間でCTS発症までのHD年数が約15年より約20年まで伸びていた(図1)³⁾。

糖尿病(以下DM)性腎症を原疾患とする症例では、その他を原疾患とする症例と比較し、手術時平均HD年数が統計学的に有意に短かった(表2)。

初発症例群と再発症例群で手術成績に対する、各影響因子の差を統計学的に検討した結果、再発症例群で有意に透析年数が長く、透析導入時年齢は有意に若かったが、その他のデータには有意差を認めなかった(表3)。血液生化学的検査データについてDM例と非DM例を比較検討すると、血清K値は非DM例の再発症例群が初発症例群に比し、有意に低値であった(表4)。術式による再発率には有意差を認めなかった(表5)。

【考察】

近年、DM性腎症によるHD症例が急増しており、今後のCTS発症動態に多くの影響を与えると考えられている⁴⁾。DM性腎症に起因するCTS症例では生命予後もHD導入後平均5～10年と短く、糖尿病性ニューロパチーの関与も考えられ区別すべきである。DM以外を原疾患とする症例では30年以上の長期HD患者も増加しCTS再々発に対し、手根管開放術では対応できない症例も散見される。透析アミロイドーシスに対する高K血症の関与も報告されており¹⁾、危険因子を再検討しhigh risk症例における手術時期を慎重に決定する必要がある。われわれの検討でも、長期HDに伴うCTSにおける危険因子を、DMを含めた症例群とDMのない症例群間に種々の有意な違いを認めた。生命予後、初発HD年数の大きく違うDM性腎症例を除外すると、初発症例と再発症例では血清K値において統計学的に有意差を認め、高K血症がCTS再発の危険因子である可能性がある。

本報告はRetrospective Studyであり、単一施設による研究で、他施設に比較し原疾患の種類に偏りがある。また初発症例と再発症例の個体数が大きく異なり、当院は多発性囊胞腎に起因するCTSが多施設に比較し多く、母集団に差があるのも問題である²⁾。HD患者の血液生化学的数据の適正な評価は非常に困難であり、今後evidence levelの高いstudyを行い評価する必要がある。

【結 語】

長期HDに伴うCTSはDM, 非DMを区別すべきである。高K血症は長期HD患者のCTS再発危険因子の可能性がある。

【文 献】

- 1) 中井滋：長期血液透析の現況と問題点。関節外科, 22(11): 21-24, 2003.

- 2) 中井滋, 杉山敏：透析アミロイドーシスの危険因子。腎と透析, 62(2):213-216, 2007.
3) 高市憲明：透析アミロイドーシスに関する患者要因。第52回日本透析医学会学術集会・総会プログラム, p116, 2008.
4) 吉田綾, 奥津一郎, 浜中一輝ほか：長期血液透析患者の手根管症候群における性別の影響－予備的研究－。末梢神経, 18(1): 30-34, 2007.





健常者の手関節掌背屈時における手根管内の変化

はやかわかつひこ¹⁾, なかねたかし¹⁾, しばたくにお²⁾, しげもりかなえ²⁾
早川克彦¹⁾, 中根高志¹⁾, 柴田邦央²⁾, 重盛香苗²⁾

Key words : MRI(磁気共鳴映像), carpal tunnel syndrome(手根管症候群), median nerve(正中神経), flexor tendon synovium(屈筋腱滑膜), wrist motion(手関節運動)

【緒 言】

特発性手根管症候群の発症は屈筋腱滑膜の浮腫、炎症など手根管内圧の上昇を来し正中神経の障害を来すといわれているがその成因は不明である。1980年代後半よりMRIによる臨床報告がなされるようになり、その後も手根管症候群の発症因子を検討する報告がなされている。今回われわれはMRIによる健常人の手関節の掌屈位、背屈位および中間位における手根管内の形態学的变化を観察し、男女間での比較検討を行ったので報告する。

【対象および方法】

臨床症状を有さない健常者42例42手を対象とした。性別は男性21手、女性21手、年齢は男性21～49歳(平均年齢34.8歳)、女性21～63歳(平均年齢43.8歳)であり全例利き手とした。

〈撮影条件〉

MRI装置は日立メディコ社製の永久磁石オープン型APERTO 0.4Tを使用した。

撮影肢位は手関節を回内位とし、中間位、掌屈位45°、背屈位45°の3肢位で指はneutralとした。撮影条件は、FOV130mm、Thickness4.0mm、TR 800msec、TE 25msecとした。正中神経に対して垂直になるように横断面を設定し、有鉤骨から豆状骨までT2*像で連続撮影を行った(図1)。

〈検討項目〉

1. 中間位、掌屈位45°、背屈位45°の3肢位での手根管内の形態学的变化の観察を行った。
2. 各肢位の有鉤骨と豆状骨レベルの軟性手根管面積

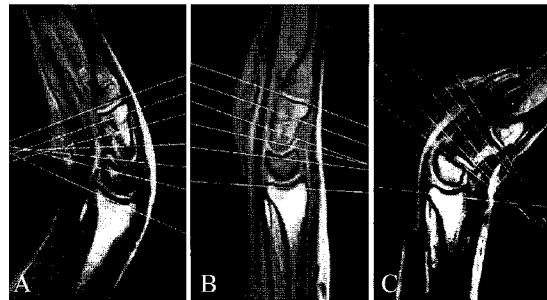


図1：撮影肢位
A：掌屈位(45°) B：中間位 C：背屈位(45°)
正中神経に対して垂直になるよう横断面を設定し、T2*像で有鉤骨から豆状骨まで連続撮影を行った。

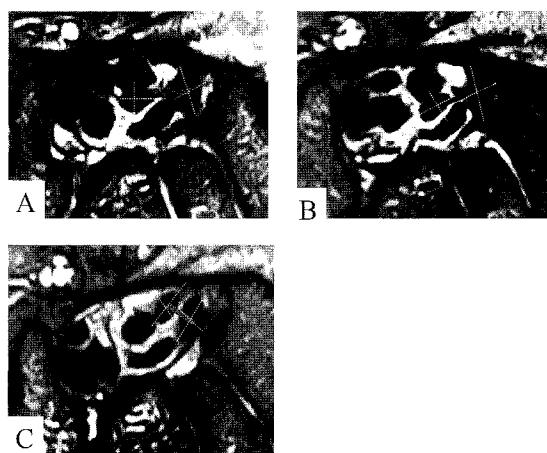


図2
A：掌屈位(45°) B：中間位 C：背屈位(45°)
有鉤骨レベルにおいてFPLとFDS(II)間の距離を計測した。

1) 愛光整形外科 〒458-0911 名古屋市緑区有松町桶狭間神明廻57-58 2) 藤田保健衛生大学整形外科

Address for reprints : Katsuhiko Hayakawa, Aiko Orthopaedic Hospital

57-58 Shinmeihazama, Okehazama, Arimatsu-chou, Midori-ku, Nagoya-shi, Aichi 458-0911, Japan.

- をMRI装置に付属する解析装置で計測した。統計学的有意差はt検定を用い検討した($p < 0.05$)。
3. 有鉤骨レベルでの正中神経の位置を検討した。その際、腱間移動は横手根鞘帯に接することなく移動したものとした。
 4. 各肢位の有鉤骨レベルにおける長母指屈筋腱(以下FPLと略す)と示指浅指屈筋腱(以下FDSと略す)間の距離を計測した(図2)。統計学的有意差はt検定を用い検討した($p < 0.05$)。

【結果】

手根管内構造物の屈筋腱は手関節の掌屈位において正中神経を圧迫するように掌側に移動していた。それに対し背屈位では骨側に向かって移動し正中神経は横手根鞘帯直下に接し掌側の位置を保っていた。

軟性手根管面積は女性で有鉤骨レベルにおいて掌屈位で $147.02 \pm 12.83\text{mm}^2$ 、中間位で $142.33 \pm 10.94\text{mm}^2$ 、背屈位で $148.07 \pm 14.99\text{mm}^2$ であった。豆状骨レベルでは $162.77 \pm 21.02\text{mm}^2$ 、 $153.52 \pm 17.40\text{mm}^2$ 、 $146.43 \pm 20.63\text{mm}^2$ であった。男性では有鉤骨レベルにおいて掌屈位で $160.28 \pm 18.02\text{mm}^2$ 中間位で $158.63 \pm 16.89\text{mm}^2$ 、背屈位で $162.99 \pm 21.40\text{mm}^2$ であった。豆状骨レベルでは $176.15 \pm 21.79\text{mm}^2$ 、 $170.05 \pm 19.39\text{mm}^2$ 、 $163.28 \pm 21.96\text{mm}^2$ であった。軟性手根管面積は男女間において各レベル、肢位においていずれも男性が優位であった(表1)。男性女性ともに各肢位における面積の有意差は認められなかった(表2)。有鉤骨レベルの軟性手根管面積は豆状骨レベルと比較して、掌屈位、中間位で有意に減少するものの背屈位において有意差は認められなかった(表3)。

各肢位における正中神経の位置は、男女ともに中間位、背屈位においては横手根鞘帯と屈筋腱に挟まれていた。

女性における掌屈位での正中神経の位置は21手中12手57.1%が横手根鞘帯に接することなく屈筋腱間に移動していた。その移動した12手のうち9手75%はFPL-FDS(II)間に移動し他はFDS(II-III)間に1手、FDS(III-IV)間に2手移動した(図3)。

男性において正中神経は21手中4手(19%)が横手根鞘帯を離れ屈筋腱間に移動していた。うち3手75%がFPL-FDS(II)間に移動し、残りの1手はFDS(II-III)間に位置した(図4)。

掌屈位において横手根鞘帯に接していた正中神経は

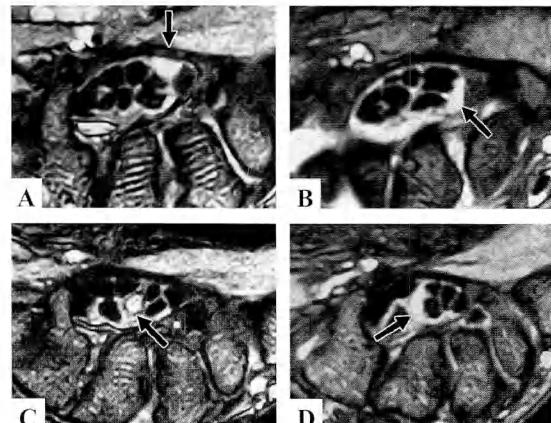


図3：女性21手の掌屈位での正中神経の位置

A : 横手根鞘帯直下9/21手 B : FPL-FDS (II)間9/21手
C : FDS (II - III)間1/21手 D : FDS (III - IV)間2/21手

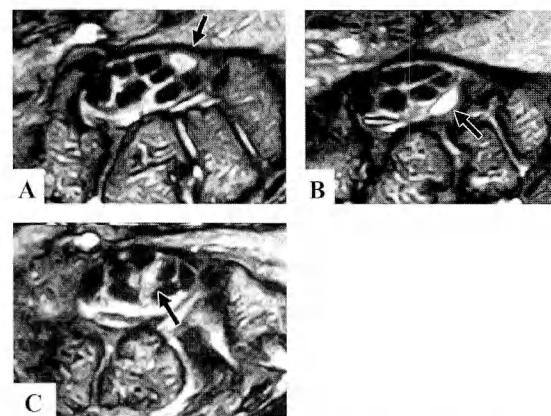


図4：男性21手の掌屈位での正中神経の位置

A : 横手根鞘帯直下17/21手 B: FPL-FDS (II)間3/21手
C : FDS (II - III)間1/21手

42手中26手62%であり、神経の形態を変えていた。

FPL-FDS(II)間の腱間距離は女性では、掌屈位において $5.63 \pm 1.02\text{mm}$ 、中間位は $4.96 \pm 1.14\text{mm}$ 、背屈位は $4.62 \pm 1.24\text{mm}$ であり、掌屈位において腱間距離は有意に長かった。また掌屈位において正中神経が腱間移動の有無に限らず両者間に有意差は認められなかった。

男性では、掌屈位において $4.73 \pm 1.48\text{mm}$ 、中間位は $4.97 \pm 1.61\text{mm}$ 、背屈位は $4.12 \pm 1.05\text{mm}$ であり、各肢位において腱間距離に有意差は認められなかつ

表1：軟性手根管面積

A: 有鉤骨レベル B: 豆状骨レベル
各レベル、肢位における男女間の比較

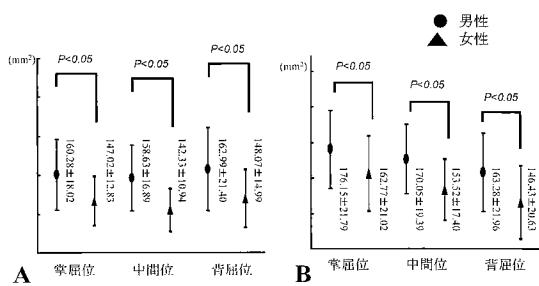


表2：軟性手根管面積

A: 男性 B: 女性
a) 有鉤骨レベル b) 豆状骨レベル

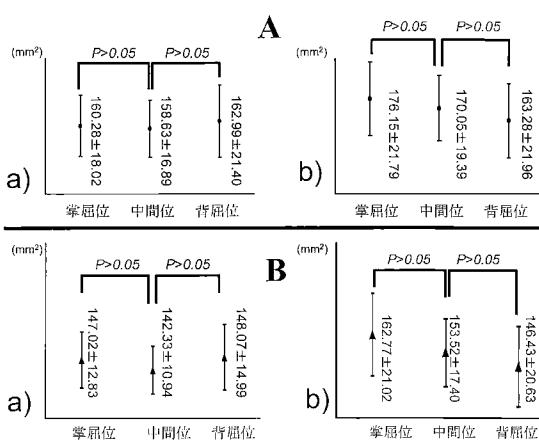


表3：軟性手根管面積

A: 男性 B: 女性

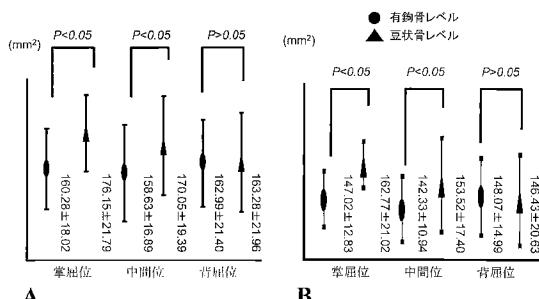


表4：FPLとFDS(II)間の距離

男女間の比較

	女性 n=21	男性 n=21
掌屈位	5.63 ± 1.02 mm	4.73 ± 1.48 mm
中間位	4.96 ± 1.14 mm	4.97 ± 1.61 mm
背屈位	4.62 ± 1.24 mm	4.12 ± 1.05 mm
掌屈位	5.63 ± 1.02 mm	4.73 ± 1.48 mm

$P < 0.05$

た。また掌屈位において正中神経が腱間移動の有無に限らず両者間に有意差は認められなかった。

掌屈位における男女間の腱間距離は男性 4.73 ± 1.48mm 女性 5.63 ± 1.02mm と両者間に有意差が認められた(表4)。

【考 察】

手根管症候群や手根管における形態学的変化を検討した報告は多いが、われわれが狩猟し得た限りでは健常人を対象とし、手関節掌背屈時の男女間の比較を行った報告は無かった。今回われわれはMRIによる手関節掌背屈時における手根管内の形態学的変化を観察した。

軟性手根管面積は過去の報告と同様男性が有意に広く、有鉤骨レベルより豆状骨レベルが広い傾向にあつた。諸家¹⁾³⁾⁸⁾¹⁰⁾らの報告においても手根管の肢位、計測レベルにより面積の変化は必ずしも一致はしておらず、われわれの結果において多少の増減は認められたが有意な変化は確認できなかった。

正中神経は横手根鞘帯と屈筋腱の間に位置し、掌背屈により形態は変化した。手根管内構造物である屈筋腱は男女ともに掌屈位において掌側へ移動し、正中神経を圧迫するように位置していた。その際、正中神経は横手根鞘帯から離れ、屈筋腱間へ移動する傾向にあった。この変化は女性において顕著で約60%に認められたのに対し、男性では約20%であった。

正中神経の移動先は男女ともに75%がFPL-FDS(II)間であった。この現象に対してはFPL-FDS(II)間の腱間距離を各肢位で検討した結果、女性の掌屈位での距離が最大で有意であった。しかし腱間距離が長くても必ずしも腱間へ移動するとは限らなかった。腱間移動に関してはHorch³⁾は健常人15手中11手(73%)が腱間に移動し、Skie⁸⁾は健常者7例中5例

(71.4%)が腱間に移動したと報告している。今回のわれわれの結果では38.1%と少なかったが、その理由として男女比の詳細が不明な事とわれわれは腱間への移動の評価を横手根靱帯から完全に離れたものとしたことが考えられた。

手根管部での正中神経の変化はNakamichiら⁶⁾の指屈伸の際、正中神経の側方移動や、西浦ら⁷⁾による手指屈伸による内圧の変化で正中神経の形態変化を報告している。今回の手関節掌屈運動においても同様の手根管内圧変化²⁾が生じ正中神経は形態を変化させ、さらに圧から逃れるため屈筋腱間に移動するものと推測された。これは、その前段階として手根管内構造物である屈筋腱が掌側へ移動することが要因と考えられた⁹⁾。

手関節背屈位においては手根管内構造物である屈筋腱は骨側に向かって移動するが、正中神経は横手根靱帯直下に止まりその位置を保っていた。その際、正中神経はわずかに形態変化を生ずるも中間位と変化は少なく、腱間移動も生ずることなく、男女間による変化も認めなかつた。

本研究結果では健常者の手関節掌屈運動により、手根管内で正中神経の腱間移動が認められた。この特徴的変化では男女間で有意な違いが認められ、生体内での手関節の動きに伴って、反復する機械的ストレスは常に正中神経に作用していることを意味していた⁵⁾。この変化はGelberman²⁾Keirら⁴⁾が提唱する内圧の上昇とインピンジメントに深く関連すると考えられた。臨床では、特発性手根管症候群の発生は圧倒的に女性に多く、今回の女性の約60%が腱間移動することが何らかの発症因子に関与する特異的な変化として観察された。

【結 語】

健常人の手関節の掌屈位、背屈位および中間位における手根管内変化をMRIにて観察し、男女間で比較検討を行った。

軟性手根管面積においては有意な変化は認められなかつたが、手関節掌屈位において屈筋腱は掌側へ移動し正中神経を圧迫するよう位置した。その際、正中神経は腱間、特にFPL-FDS(II)間へ移動した。この現象は女性に約60%に認められたのに対し、男性では約20%であり女性に有意であった。

これら一連の変化は正中神経が直接的な圧迫から逃れるための反応であると考えられた。しかし考慮すべきことは、腱間移動は正中神経に相当な反復するストレスが生じることが推測された。

【文 献】

- 1) Bower JA, Stanisz GJ, Keir PJ.: An MRI evaluation of carpal tunnel dimensions in healthy wrist:Implications for carpal tunnel syndrome. Clinical Biomechanics, 21:816-825, 2006.
- 2) Gelberman RH, Hergenroeder PT, Hargens AR, et al: Carpal tunnel syndrome. J Bone Joint Surg, 63A:380-383, 1981.
- 3) Horch RE, Allmann KH, Laubenberger J, et al.: Median nerve compression can be detected by magnetic resonance imaging of the carpal tunnel. Neurosurgery, 41:76-83, 1997.
- 4) Keir PJ, Wells RP, Ranney, et al.: The effects of tendon load and posture on carpal tunnel pressure. J Hand Surg, 22A:628-634, 1997.
- 5) O'Neil BA, Forsythe ME, Stanish WD: Chronic occupational repetitive strain injury. Canadian Family Physician, 47:311-316, 2001.
- 6) Nakamichi K, Tachibana S.: Transversal sliding of the median nerve beneath the flexor retinaculum. J Hand Surg, 17B:213-216, 1992.
- 7) 西浦康正, 原友紀, 吉井雄一ほか:マイクロスコピーコイルを用いた手根管症候群のMRI-手指運動による手根管内形態変化について-日手会誌, 23: 591-595, 2006.
- 8) Skie M, Zeiss J, Ebraheim NA, et al: Carpal tunnel changes and median nerve compression during wrist flexion and extension seen by magnetic resonance imaging. J Hand Surg, 15A:934-939, 1990.
- 9) Armstrong T, Castelli W, Evans G, et al: Some histological changes in carpal tunnel contents and their biomechanical implications. J Occupational Med, 26:197-201, 1984.
- 10) 吉岡慎二, 玉井和夫, 奥田良樹ほか: MRIによる手根管形態計測 関節外科, 15: 1252-1258, 1996.





手根管症候群に対する手掌部小皮切手根管開放術について

いけだかずお¹⁾, おさむらなおき¹⁾, とみたかつろう²⁾
池田和夫¹⁾, 納村直希¹⁾, 富田勝郎²⁾

Key words : carpal tunnel syndrome (手根管症候群), pillar pain (手掌部痛), open carpal tunnel release (開放式手根管開放術), endoscopic carpal tunnel release (鏡視下手根管開放術)

【緒 言】

手根管症候群の手術は屈筋支帯を切離することが目的である。そのためのアプローチとして、開放式(OCTR)⁴⁾でいくか鏡視下(ECTR)⁵⁾でいくかの選択がある。ここでは、筆者らの手掌部小皮切による手根管開放術(mini-OCTR)について述べる。

【方 法】

手術には専用の器具を用意して行う(図1)。遠位手首皮線の約2cm遠位から、約2cmの縦切開を加える。手掌腱膜を切り、皮下にレトラクタを挿入してしまえ

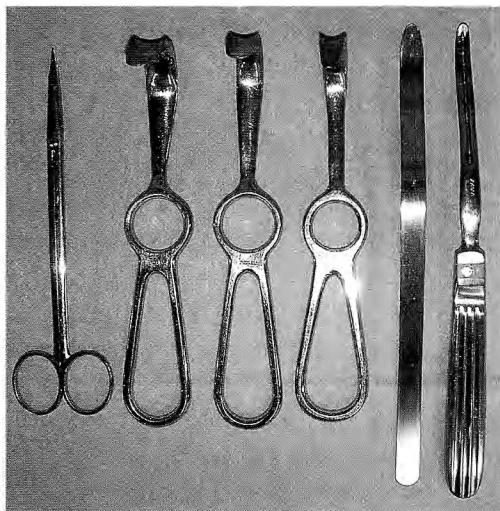


図1：手根管症候群の手術セット(オリジナル)

左から、ハサミ、先の幅が違うレトラクタ3本、腸ペラ改良の溝付きエレバトリウム、溝付きエレバトリウム(越屋、金沢)

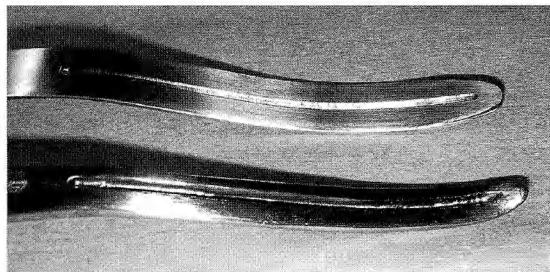


図2：エレバトリウム

上から、腸ペラ改良の溝付きエレバトリウム、溝付きエレバトリウム、腸ペラ改良の溝付きエレバトリウムは薄く、幅が広いので、最も中枢の屈筋支帯を切る時に用いると、正中神経が盛り上がり出ててくるのを防げる。溝付きエレバトリウムは、先が鈍に作ってあるので、正中神経を損傷することなく、屈筋支帯から剥離し保護することができる。手根管内に挿入できるように、幅は狭く作ってある。

ば、視野は広く取れて見やすくなり、その後の操作が容易になる。しかし、それでは手掌部痛(pillar pain)が発生しやすくなる。したがって、視野は狭くなるが、手掌腱膜下にレトラクタを挿入している。レトラクタは手掌腱膜の下で屈筋支帯の上の間隙にこじ入れて広げる。これは、「こじ入れる」というのが、適当な表現である。手掌腱膜と屈筋支帯の間には、線維性結合組織が多少なりともあるので、抵抗なしには挿入できない。一部、線維を切りながら入れていくことになる。レトラクタで手掌腱膜を持ち上げることで、その下に屈筋支帯が見える。

次に、手根管内に溝付きエレバトリウムを挿入する(図2)。この時、一気に奥まで突っ込んでいいけない。正中神経を損傷する危険があるので、手前から少しづつ切り進めながら挿入するようにする。特に、挿入

1) 金沢医療センター整形外科 ☎ 920-8650 石川県金沢市下石引町1-1

2) 金沢大学整形外科

Address for reprints : Kazuo Ikeda, Department of Orthopaedic Surgery, Kanazawa Medical Center

1-1 Shimoishibiki, Kanazawa-city, Ishikawa 920-8650, Japan

始めは、尺側から入れていくようにしないと、母指球筋への筋枝を損傷する危険性がある。また、正中神経が屈筋支帯と癒着している症例があるので、溝付きエレバトリウムも入れたり抜いたりしながら、剥離操作をこまめに行い、正中神経が溝付きエレバトリウムの下にあることを常に確認しながら切離を進める。レトラクタにより、皮神経を含んだ皮下組織は手掌腱膜とともに保護される。前腕筋膜は遠位手首皮線から1cm中枢までを目処に切離する。著者らの手根管内圧測定の研究から、遠位手首皮線の中枢10mmまでは切離しておいたほうが、あらゆる症例での切り残しを防止できる¹⁾。

この一番奥になる部位は、どうしても盲目的操作になりがちであった。これを解決するために、腸ペラ改良エレバトリウムを作成した(図2)。このエレバトリウムで正中神経や屈筋腱を抑え込んで屈筋支帯から前腕筋膜への移行部を直視できるようになった。このエレバトリウムは、溝付きエレバトリウムよりも、薄くて幅が広くできている。手根管内では、幅が広いと挿入できないが、前腕部位になれば、十分な幅があるので、挿入可能になる(図3)。この幅により、正中神経などが乗り上がってくることを防止できる。こうして、全長にわたり直視下に切離が可能となった。

最後に手根管出口(末梢側)に戻り、末梢側の屈筋支帯に切り残しがないかを確認する。このときに、浅掌動脈弓や母指球枝を直視下に観察することもできる。

手掌部痛(pillar pain)が実際に軽減したかを、圧痛閾値を計測して検討した³⁾。従来法のOCTRが14例、Chow法のECTRが8例、mini-OCTRが30例であった。



図3：屈筋支帯の切離の準備

レトラクタで、手掌腱膜より浅層の軟部組織が保護されている。今から、腸ペラ改良の溝付きエレバトリウムを挿入しようとしている。既に屈筋支帯の手根管部分は切離されており、中枢の最後の部分の切離に用いる。

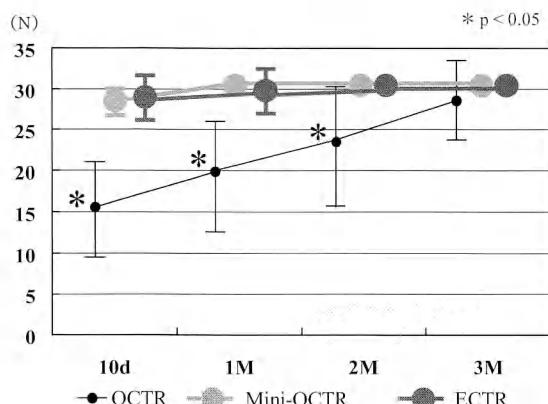


図4：手掌部痛(pillar pain)の圧痛閾値

従来法のOCTRは、ECTRとmini-OCTRに比較して、有意差をもって圧痛閾値が低かった。ECTRとmini-OCTRには有意差はなかった。

【結 果】

従来法のOCTRは、ECTRとmini-OCTRに比較して、有意差をもって圧痛閾値が低かった。ECTRとmini-OCTRには有意差はなかった(図4)。

【考 察】

「OCTRとECTRのどちらを選択するのか」という問い合わせには、「術者が熟練した方法で行う」としか言えないのが現状であると思う。著者は、ECTRにおける合併症が心配で、OCTRを選択している²⁾。ECTRの中には、鏡視しづらい症例は必ず存在するので、そこまでストレスを感じながらこだわらなくても良いのではないかと考えるようになった。熟練するまではOCTRであっても、合併症を生じる危険性は当然ある。特に、小皮切にこだわるあまりに、盲目的操作をおこなうことは、非常に危険である。大きな皮切で解剖学的関係が十分理解できてから、少しずつ皮切を短くしていくべきであろう。OCTRであれば、直視下に正中神経を見ながら切離を行えるので、術者としてストレスは少ないと感じている。

手根管開放術における合併症で、最も不快なものは、手掌部痛(pillar pain)である。この定義は「自発痛ではない、鈍い圧痛が母指球または小指球を中心にあり、物を握る時に痛くて障害になるような痛み」と考えられている³⁾。したがって、手掌部痛が出現すると、患者は「シビレは治ったが、手が使いにくくなった」と

訴える。この原因のひとつは、掌側皮神経枝(palmar cutaneous branch)の損傷にあるという意見がある⁵⁾。これらの神経を温存するように意識して手術を行い、手掌部痛は軽減している⁴⁾。ECTRであっても、掌側皮神経枝まで切るほど浅層までメスで切り込むと手掌部痛の原因となりうる。この皮神経を損傷しないように注意した直視下OCTRであれば、ECTRに遜色ない成績をだせるはずであると考えている^{8), 10)}。特に、手掌に皮切の入る2-portalのECTR法では、小皮切のOCTRに対して、利点と呼べるものはないと考えている。小皮切で行うOCTRの中で、瀧川⁷⁾や梁瀬⁹⁾らは、著者の方法と同様に手掌腱膜と屈筋支帯の間に進入することが重要であることを報告している。ただし、このように皮下組織の温存を図ったOCTRやECTRにおいても、一部には母指球や小指球に手掌部痛が出現することがある。その原因是まだ明らかではないが、屈筋支帯内の神経を損傷するのか、手根骨間のバランスが屈筋支帯を切ることで乱れて痛いのか、様々に想像される。今後の解明が必要である。

【文 献】

- 1) Ikeda, K, Osamura N, Tomita K: Segmental carpal canal pressure in patients with carpal tunnel syndrome. J Hand Surg. 31A: 925-929, 2006.
- 2) 池田和夫, 富田勝郎, 橋本二美男 ほか: ECTR 合併症の事例. 日手会誌, 22: 708-711, 2005.
- 3) 池田和夫, 納村直希, 萩原教夫 ほか: 手根管開放術の手掌部痛の検討. 日手会誌, 20: 57-60, 2003.
- 4) 池田和夫, 富田勝郎: 小皮切手術; 手掌部一皮切の手根管開放術. 関節外科, 25: 300-304, 2006.
- 5) 児島忠雄, 平瀬雄一, 松浦慎太郎 ほか: 手根管症候群手術における掌側皮神経枝確認の重要性. 日手会誌, 17: 435-438, 2000.
- 6) 奥津一郎: USE systemを用いた手根管症候群の鏡視手術. 整・災外, 45: 1093-1101, 2002.
- 7) 瀧川宗一郎, 池田純, 稲垣克記 ほか: skip skin incisionによる直視下手根管開放術. 日整会誌, 76: S251, 2002.
- 8) Trumble TE, Diao E, Abrams RA, et al.: Single-portal Endoscopic carpal tunnel release compared with open release. J Bone and Joint Surg, 84-A: 1107-1115, 2002.
- 9) 梁瀬義章: 手根管症候群の治療－小皮切の立場から－. 整・災外, 45: 1121-1126, 2002.
- 10) Wilson KM: Double incision open technique for carpal tunnel release: An alternative to Endoscopic release. J Hand Surg, 19-A: 907-912, 1994.



外傷性肩関節脱臼に合併した神経麻痺の検討

澤田智一, 西村行秀, 荻原弘晃, 鈴木隆辰, 長野 昭

Key words : nerve paralysis (神経麻痺), shoulder (肩関節), dislocation (脱臼), axillary nerve (腋窩神経)

【緒 言】

外傷性肩関節脱臼の合併症としては腋窩神経麻痺がよく知られているが、その他に腕神経叢麻痺をはじめとして様々な神経麻痺が発生する。また、生じた神経麻痺の治療は保存的に行われることが多い。

今回、我々は外傷性肩関節脱臼に伴う神経麻痺について損傷型と治療方針を検討したので報告する。

【対象と方法】

1999年以降に当科を受診し、脱臼骨折を含む肩関節脱臼症例に合併した神経麻痺10例を対象とした。全例男性で、脱臼型は前方脱臼であった。初診時年齢は24~75歳(平均49.5歳)、受傷から初診までの期間は0~8ヶ月(平均2.5ヶ月)、経過観察期間は4~18ヶ月(平均7.7ヶ月)であった。

【結 果】

損傷型は、腋窩・肩甲上神経損傷3例、腕神経叢鎖骨下全型損傷3例、後束・筋皮神経損傷1例、腋窩・肩甲上・正中神経損傷1例、腋窩・肩甲上・筋皮神経損傷1例、腋窩神経損傷1例で、全例に腋窩神経損傷を含み、半数で腋窩・肩甲上神経麻痺を呈していた。

10例中9例は他院からの紹介受診であり、前医での診断は腕神経叢損傷が3例、腋窩神経損傷が5例、腱板断裂が1例であった。腋窩神経損傷の診断の5例中4例では、肩甲上神経麻痺や筋皮神経麻痺を合併していた。腱板断裂の診断の1例については、腋窩・肩甲上神経麻痺を合併していた。

三角筋の筋力については(表1)、2例は初診時すでに筋収縮がみられていたが、8例はMMT0であった。この8例のうち、5例に保存的加療を、3例に手術を行った。保存的加療の5例中1例は65歳のため手術を行わ

なかった症例で、回復がみられなかった。他の4例は筋力の回復がみられ、筋電図にて再生電位は1~4ヶ月(平均2.4ヶ月)に出現し、最終MMTはすべて3以上であった。手術は3例を行い、2例に神経移植術を、1例に神経剥離術を行った。手術所見では、3例とも腋窩神経が後束より分岐後、約1cmの所で断裂または、瘢痕化していた。神経移植を行った1例にのみ回復がみられず、これは50歳で、受傷より手術までの期間が9ヶ月の症例であった。他の2例については、神経移植を行った1例は再生電位を術後5ヶ月で認め、神経剥離を行った例は術後2ヶ月で再生電位を認めた。2例とも最終筋力はMMT4まで回復した。

棘下筋と上腕二頭筋の筋力については(表2)、初診時、棘下筋は8例、上腕二頭筋は5例に麻痺がみられた。初診時、MMT0はそれぞれ1例で、再生電位が出現した期間はともに受傷後2.5ヶ月であった。最終MMTは経過観察期間の短かった1例を除き、全例MMT3以上に回復した。また、腋窩神経麻痺以外に手術的加療を行ったものはなかった。

その他、回復不良例としては腕神経叢鎖骨下全型損傷2例のうち、1例は橈骨神経領域のEDC, EPLが、1例は尺骨神経領域のFDP, ADQ, IODが最終診察時MMT0~2と回復不良であった。

【考 察】

外傷性肩関節脱臼の合併症として腋窩神経麻痺がよく知られており、また、最も損傷される頻度の高い神経である。しかし、他の神経麻痺を合併することもまれではない。今回の検討では、前医において腋窩神経麻痺との診断で紹介されてきたが、実際には他の神経麻痺を合併している症例が多かった。過去の報告でも腋窩神経以外の神経損傷の合併率は20~89%^{1)~5)}で、自験例では10例中9例、90%に腋窩神経以外の神経

浜松医科大学整形外科 〒431-3192 静岡県浜松市半田山1-20-1

Address for reprints : Tomokazu Sawada, Department of Orthopaedic Surgery, Hamamatsu University School of Medicine
1-20-1 Handayama Hamamatsu, Shizuoka, Postal code 431-3192, Japan

表1：三角筋麻痺について

症例	年齢	性別	左右	損傷型	初診時 MMT	治療法	受傷から手術 までの期間(月)	再生電位* 出現時期(月)	最終 MMT
1	57	男	右	腕神経叢鎖骨下全型損傷	0	保存的加療		3	3
2	50	男	右	腋窩・肩甲上神経損傷	0	神経移植術	9	—	0
3	24	男	右	腋窩・肩甲上・正中神経損傷	0	保存的加療		1	4
4	28	男	左	腋窩・肩甲上・筋皮神経損傷	0	神経移植術	3.5	5	4
5	59	男	右	腋窩・肩甲上神経損傷	1	保存的加療			3
6	43	男	左	腕神経叢鎖骨下全型損傷	0	神経剥離術	2	2	4
7	63	男	左	腕神経叢鎖骨下全型損傷	0	保存的加療		1.5	5
8	75	男	左	後束・筋皮神経損傷	0	保存的加療		4	3
9	31	男	左	腋窩神経損傷	1	保存的加療			4
10	65	男	右	腋窩・肩甲上神経損傷	0	保存的加療		—	0

* 保存的加療では受傷からの期間、手術例では手術日からの期間

—：回復がみられなかった例

表2：棘下筋と上腕二頭筋麻痺について

麻痺症例 (例)	初診時 MMT (例)			再生電位 出現時期 (月)	最終 MMT (例)	
	0	1～2	3 以上		1～2	3 以上
棘下筋	8	1	1	6	2.5	0
上腕二頭筋	5	1	2	2	2.5	1

麻痺がみられた。このことより肩関節脱臼例では、腋窩神経麻痺以外の神経麻痺にも十分注意をして、診察に当たるべきである。

肩関節脱臼に伴う神経麻痺の原因としては、平沢ら⁶⁾は牽引損傷のメカニズムが働く可能性が強いと述べており、そのため保存的治療でおおむね良好な回復が期待できるとの報告が多い^{3)～4)}。一方、肩関節脱臼に伴う腋窩神経麻痺の予後について、一部の報告では保存的加療での筋力の回復が不良であったり、手術的治療を行った例も報告されている²⁾⁶⁾⁷⁾。今回の検討でも腋窩神経麻痺10例のうち保存的治療に回復がみられなかつた1例と、神経移植を行った2例、すなわち全症例中30%と高率に、すなわち保存的加療では回復が期待できないSunderland IV度以上の損傷が生じていた。

今回、保存的加療の症例では受傷後4ヵ月以内に三角筋の再生電位が認められた。過去の腋窩神経麻痺に対する手術時期についてはおおむね4ヵ月前後と述べているものが多い^{2)～4)8)9)}。したがって、4ヵ月にて電気生理学的に回復がみられない症例は手術的加療が必要であると考える。

【結語】

肩関節脱臼に合併する神経麻痺は腋窩神経麻痺以外にも十分注意をして、診察に当たるべきである。肩関節脱臼に伴う腋窩神経麻痺は3/10例(30%)にSunderland IV度以上の損傷が生じていた。4ヵ月以内に回復がみられない腋窩神経麻痺例は手術的加療が必要であると考えた。

【文 献】

- 1) Rowe CR: Prognosis in dislocation of the shoulder. J Bone Joint Surg, 38-A: 957-977, 1956.
- 2) Travlos J, Goldberg I, Boome RS.: Brachial plexus lesions associated with dislocated shoulders. J Bone Joint Surg, 72-Br: 68-71, 1990.
- 3) 保坂正人, 中土幸男, 斎藤覚 ほか: 上腕骨近位端骨折・脱臼骨折および肩関節脱臼に合併した末梢神経麻痺例の検討. 肩関節, 15: 238-243, 1991.
- 4) Visser CP, Coene LN, Brand R, et al.: The incidence of nerve injury in anterior dislocation of the shoulder and its influence on functional recovery. A prospective clinical and EMG study. J Bone Joint Surg. 81-Br: 679-685, 1999.
- 5) 大西信樹, 増田武志, 佐藤栄修 ほか: 肩関節前方脱臼に伴う神経麻痺の検討. 北整・外傷研誌, 18: 47-50, 2002.
- 6) 平沢泰介, 伴真二郎, 井上敦夫 ほか: 肩関節機能障害をきたす種々の原因(腋窩神経損傷31例の臨床的検討を中心に). 整形・災害外科, 23: 989-999, 1980.
- 7) 落合直之, 屋宜公, 長野昭 ほか: 腋窩神経損傷. 肩関節, 4: 54-56, 1970.
- 8) de Laat EA, Visser CP, Coene LN, et al.: Nerve lesions in primary shoulder dislocations and humeral neck fractures. A prospective clinical and EMG study. J Bone Joint Surg. 76-Br: 381-383, 1994.
- 9) Mikami Y, Nagano A, Ochiai N, et al.: Results of nerve grafting for injuries of the axillary and suprascapular nerves. J Bone Joint Surg. 79-Br: 527-531, 1997.





長期間経過した末梢神経損傷におけるATF3の発現と軸索再生

斎藤治和¹⁾, Lars B. Dahlin²⁾, 池上博泰³⁾, 高山真一郎⁴⁾, 戸山芳昭³⁾

Key words : ATF3 (ATF3), peripheral nerve injury (末梢神経損傷)

【はじめに】

一般に末梢神経損傷では、長期間修復が遅れると神経再生が不良になることが知られている¹⁾。その理由は2つ考えられる。遠位神経片内においてはSchwann細胞が軸索伸長に対して大きな役割を果たしているが、長期間脱神経されることにより、この能力の低下することが報告されている²⁾。さらに、末梢神経が切断されて時間が経つと、神経細胞の細胞死が起こることがDorsal Root Ganglion (DRG)で報告されている³⁾。しかしながら、細胞内における信号伝達システムに関する詳細なメカニズムは解明されていない。

Activating Transcription Factor 3 (ATF3)は、細胞に対するストレスに応答して発現する転写因子である。神経系においては、神経損傷後に神経細胞およびSchwann細胞に発現が見られる。神経細胞においてはその発現はin vitroで軸索伸長に寄与することが報告されている⁴⁾。また、Kataokaらはラット坐骨神経の切断および絞約モデルにおけるATF3の発現動態を報告している⁵⁾。しかしながら、末梢神経損傷後長期間にわたるATF3の発現動態に関しては、現在のところ知られていない。そこで今回、末梢神経損傷後長期間にわたるATF3の発現動態を観察し、ATF3発現と神経縫合後の軸索再生との関連を明らかにすることを目的として以下の実験を行った。

【材料および方法】

20匹のWistar系ラット(体重180~200 g)を用いた。動物の取り扱いはThe local Animal Ethics Committee of Lund Universityに従った。腹腔内ペントバルビタール注射による麻酔の後、左側坐骨神経を切断し

た。5匹は切断直後に縫合した(0群)、創を開鎖して10日後に0群を屠殺後両側の坐骨神経、DRGおよび脊髄を取り出した。また、神経切断後30日経ってから神経を縫合した群(30群)、90日で縫合した群(90群)、180日で縫合した群(180群)を作成し(各N=5)、それぞれから縫合10日後に坐骨神経、DRGおよび脊髄を取り出した。採取した組織はStefanini固定液(4% paraformaldehyde and 1.9% picric acid in 0.1M phosphate buffer, pH 7.2)にて固定し、凍結切片を作成した。切片は抗ATF3抗体による染色を行い、DAPI核染色も行った。坐骨神経はATF3を発現したSchwann細胞と再生軸索の局在を見るために抗ATF3抗体染色と抗ニューロフィラメント抗体の二重染色を行った。さらに、再生軸索の種類を見るために抗ニューロフィラメント抗体と抗Neural cell adhesion molecule (NCAM)抗体による二重染色を行った。

ATF3陽性細胞数の評価はKataokaらの方法⁵⁾に従って行った。すなわち、DAPI陽性細胞数に対するATF3陽性細胞数を算出した。脊髄では前角細胞を対象とし、DRGでは神経細胞を対象とした。坐骨神経では、縫合部の近傍(Sciatic Nerve site of Lesion: SNL)と縫合部から15 mm遠位部(Sciatic Nerve Distal site of lesion: SND)から、任意に選んだ100 μm四方の部分を算出の対象とした(図1a)。また、坐骨神経ではABC法による抗ニューロフィラメント抗体染色を行って、再生軸索長を測定した。

測定値は各群間でBonferroni補正Kruskal Wallis検定を行い、有意差の有無を検討した。また、Spearman検定により、再生軸索長とATF3陽性細胞の割合の間の相関の有無を検討した。

1) 国立病院機構村山医療センター整形外科 〒208-0011 東京都武藏村山市学園2-37-1

2) Lund大学手の外科 3) 慶應義塾大学整形外科 4) 成育医療センター整形外科

Address for reprints : Harukazu Saito, Department of Orthopedic Surgery, Murayama medical center
2-37-1 Gakuen, Musashimurayamashi, 208-0011 Tokyo, Japan

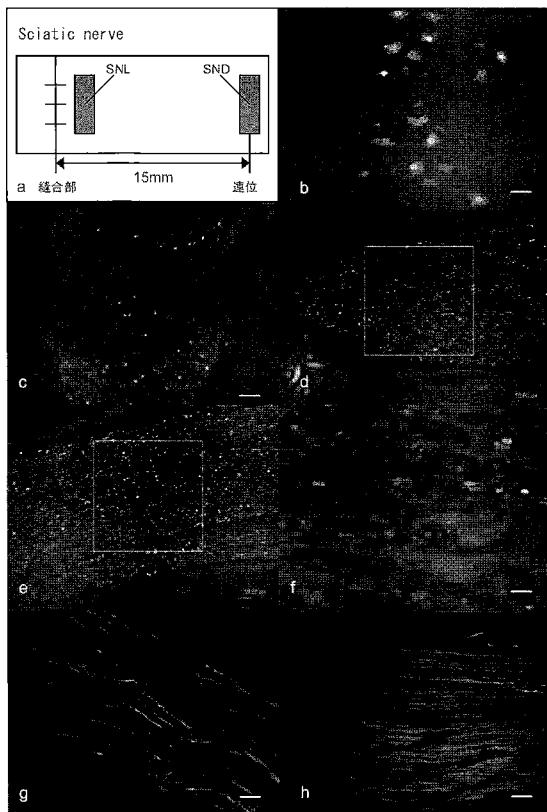


図 1

- a:坐骨神経における細胞数算定部位. SNL : Sciatic nerve site of lesion, SND : Sciatic nerve distal site of lesion
 b:脊髄前角(0群)の抗ATF3抗体による染色.
 c:DRG(0群)の抗ATF3抗体による染色.
 d:坐骨神経SNL(0群)の抗ATF3抗体による染色. (白四角は細胞数算定に使用)
 e:坐骨神経SND(0群)の抗ATF3抗体による染色. (白四角は細胞数算定に使用)
 f:坐骨神経(0群)の抗ATF3抗体および抗ニューロフィラメント抗体による二重染色.
 g:坐骨神経(0群)の抗NCAM抗体および抗ニューロフィラメント抗体による二重染色.
 h:坐骨神経(30群)の抗NCAM抗体および抗ニューロフィラメント抗体による二重染色.
 白線はいずれも 50 μm.

【結 果】

ATF3の発現は、坐骨神経損傷側の前角細胞、DRG神経細胞および坐骨神経Schwann細胞に見られ(図1b～e), 健側にはほとんど見られなかった。図2に各群におけるATF3陽性細胞数の割合および再生軸索

長測定の結果を記した。

脊髄前角におけるATF3陽性細胞の割合は神経縫合の時期が遅れるほど減少し、0群と他の群(30・90・180群)の間に有意の差を認めた($p=0.0056$)。DRGにおいても同様に減少したが、0群・30群と90・180群の間に有意の差を認めた($p=0.0028$)。また、坐骨神経でのATF3陽性Schwann細胞の割合は、SND・SNLとともに同様に縫合の時期が遅れるほど減少し、0群・30群と90・180群の間に有意の差を認めた(SND: $p=0.0024$, SNL: $p=0.023$)。

再生軸索長は縫合の時期が遅れるほど減少した、0群・30群と90・180群の間に有意の差を認めた($p=0.0018$)。

再生軸索長と前角細胞・DRG知覚神経細胞・坐骨神経Schwann細胞におけるATF3陽性細胞数の割合との間には相関が見られた(脊髄: $Rho=0.69$, $p=0.0046$, DRG: $Rho=0.77$, $p=0.0021$, SNL: $Rho=0.76$, $p=0.0013$, SND: $Rho=0.71$, $p=0.0027$)。

坐骨神経の抗ATF3抗体および抗ニューロフィラメント抗体による二重染色では、ATF3を発現したSchwann細胞が再生軸索に沿って認められた(図1f)。

また、坐骨神経の抗ニューロフィラメント抗体および抗NCAM抗体による二重染色では、対側はNCAM陽性細胞を伴った軸索は散発的に見られる程度であったが(図1g), 0群では増加し、30・90・180群ではほとんどの再生軸索がNCAMを伴っていた(図1h)。

【考 察】

ATF3はCREB familyに属する転写因子である。損傷のない細胞では発現しておらず、神経損傷後数時間で神経細胞およびSchwann細胞で発現が見られる。共同研究者の片岡らはラット坐骨神経の圧挫または切断後の脊髄・DRG・坐骨神経におけるATF3陽性細胞は、受傷後3日から14日では増加し、28日後には減少したと報告している。今回われわれは、坐骨神経切断後、修復を行い、ATF3の発現と軸索再生との関連について検索した。

脊髄においては、ATF3陽性運動神経細胞の数は0群で増加していたが、30群では有意に減少していた。一方、DRGにおける知覚神経細胞では、30群では有意の減少は見られず、90群で有意に減少していた。このことから、運動神経細胞におけるATF3の発現は、知覚神経細胞における発現よりも早期に減少することが明らかになった。さらに、再生軸索長は、30群と

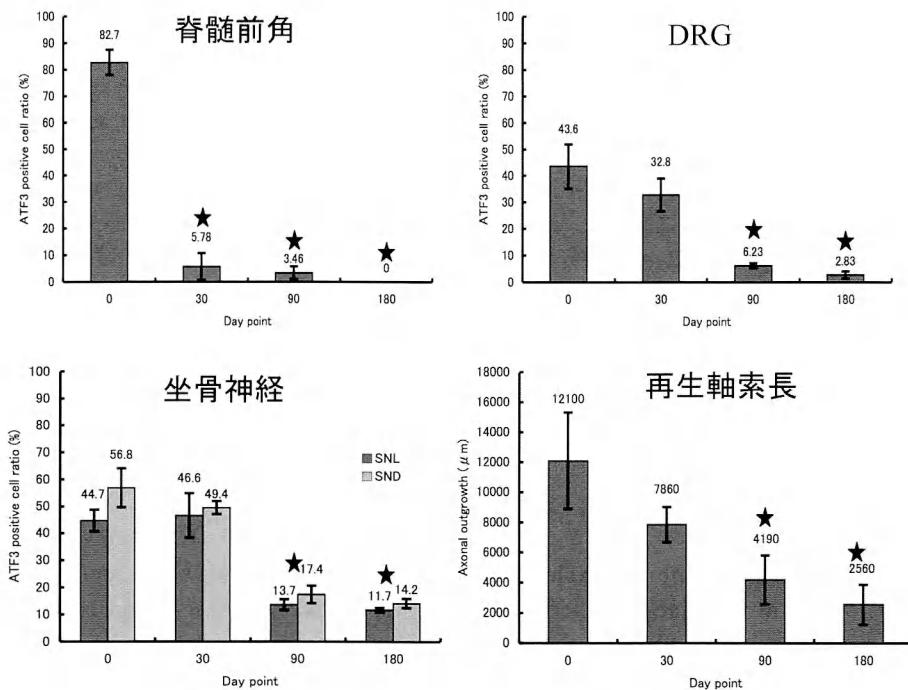


図2 ATF3陽性細胞数の割合および再生軸索長測定の結果

脊髄前角におけるATF3陽性細胞の割合は神経縫合の時期が遅れるほど減少した($p=0.0056$)。DRGにおいても同様に減少したが、0群・30群と90・180群の間に有意の差を認めた($p=0.0028$)。坐骨神経でのATF3陽性Schwann細胞の割合は、SND・SNLとともに同様に縫合の時期が遅れるほど減少し、0群・30群と90・180群の間に有意の差を認めた(SND: $p=0.0024$, SNL: $p=0.023$)。再生軸索長は縫合の時期が遅れるほど減少した。0群・30群と90・180群の間に有意の差を認めた($p=0.0018$)。

90群の間で有意な減少が見られ、神経細胞におけるATF3陽性細胞数の推移との間に相関が見られた。また、坐骨神経の抗NCAM抗体染色で、30・90・180群ではほとんどの再生軸索がNCAM陽性Schwann細胞を伴っていたことから、これらの群では再生軸索はほとんどが知覚無髓線維であり⁶⁾、DRGに由来するものと考えられた。これらのことから、in vivoにおいても神経細胞におけるATF3の発現が軸索再生に寄与している可能性が考えられた。

坐骨神経SNL, SNDでのSchwann細胞におけるATF3の発現は30群と90群の間で有意な減少を認めた。また、抗ATF3および抗ニューロフィラメント抗体による二重染色では、ATF3陽性Schwann細胞が再生軸索に沿って存在しており、軸索再生に何らかの役割を果たしている可能性が考えられた。切断された末梢神経の遠位側のSchwann細胞(denervated Schwann細胞)はNCAM, L1, NGFR/p75, GAP43などの多

くの蛋白質を発現し、軸索再生の際に重要な役割を果たしている⁷⁾。しかしながら、遠位神経片の脱神経状態が長期間続くと、denervated Schwann細胞の軸索再生に寄与する能力が低下することが報告されている^{8, 9)}。ATF3陽性Schwann細胞が切断後90日以降の群で減少していることは、この軸索再生に寄与する能力の低下と関連している可能性がある。

ATF3は転写因子であり、神経細胞においてはc-Junと結合してanti-apoptotic factorであるHeat shock protein 27を産生することにより細胞を生存させることが報告されている¹⁰⁾。Schwann細胞においてはATF3の標的となる蛋白質は未だ不明であるが、恐らく細胞周期を制御することにより、軸索の再生を支持する能力に関わっているものと思われ、今後検索を行っていく予定である。

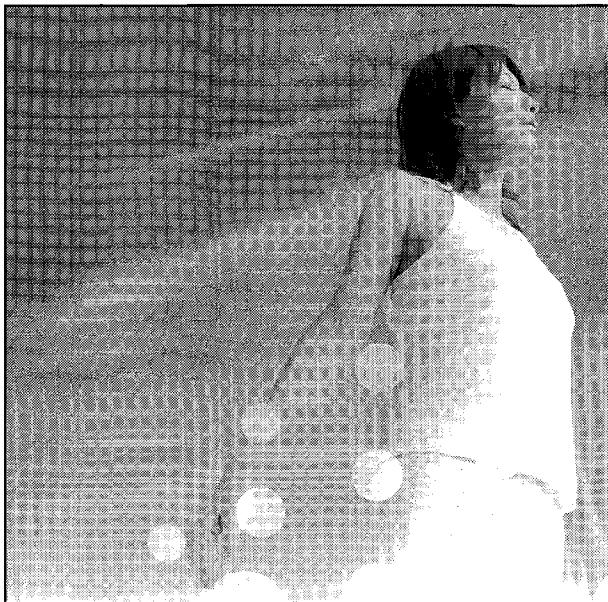
【ま と め】

ラットの坐骨神経を用いて、損傷後長期間経ってから修復された場合の運動神経、知覚神経、Schwann細胞におけるATF3の発現と軸索再生距離との関係を検索した。ATF3陽性運動神経細胞、知覚神経細胞およびSchwann細胞の割合は経時に減少し、軸索再生距離の減少と相関していた。また、運動神経細胞では知覚神経細胞よりも早期にATF3の発現が見られなくなつた。

【文 献】

- 1) Fu SY, Gordon T: Contributing factors to poor functional recovery after delayed nerve repair: prolonged denervation. *J Neurosci* 1995, 15 (5 Pt 2):3886-3895.
- 2) Hall SM: The effect of inhibiting Schwann cell mitosis on the re-innervation of acellular autografts in the peripheral nervous system of the mouse. *Neuropathol Appl Neurobiol* 1986, 12:401-414.
- 3) Kataoka K, Kanje M, Dahlin LB: Induction of activating transcription factor 3 after different sciatic nerve injuries in adult rats. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2007, 41 (4):158-166.
- 4) Lindwall C, Kanje M: The Janus role of c-Jun: cell death versus survival and regeneration of neonatal sympathetic and sensory neurons. *Exp Neurol* 2005, 196 (1):184-194.
- 5) McKay Hart A, Brannstrom T, Wiberg M, et al: Primary sensory neurons and satellite cells after peripheral axotomy in the adult rat: timecourse of cell death and elimination. *Exp Brain Res* 2002, 142 (3):308-318.
- 6) Nakagomi S, Suzuki Y, Namikawa K, et al: Expression of the activating transcription factor 3 prevents c-Jun N-terminal kinase-induced neuronal death by promoting heat shock protein 27 expression and Akt activation. *J Neurosci* 2003, 23 (12):5187-5196.
- 7) Saito H, Nakao Y, Takayama S, et al: Specific expression of an HNK-1 carbohydrate epitope and NCAM on femoral nerve Schwann cells in mice. *Neurosci Res* 2005, 53 (3):314-322.
- 8) Samii A, Carvalho GA, Samii M: Brachial plexus injury: factors affecting functional outcome in spinal accessory nerve transfer for the restoration of elbow flexion. *J Neurosurg* 2003, 98 (2):307-312.
- 9) Scherer SS, Salzer JL: Axon-Schwann cell interactions during peripheral nerve degeneration and regeneration, In: Jessen KR, Richardson WD, ed. *Glial cell development*. 2nd edn. New York: Oxford University Press: 299-330, 2001.
- 10) Sulaiman OA, Midha R, Munro CA, et al: Chronic Schwann cell denervation and the presence of a sensory nerve reduce motor axonal regeneration. *Exp Neurol* 2002, 176 (2):342-354.





LOXONIN

経皮吸収型鎮痛・抗炎症剤 薬価基準収載

ロキソニン®

パップ100mg

指定医薬品 ロキソプロフェンナトリウム水和物貼付剤

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

製造販売元
リードケミカル株式会社
〒930-0912 富山県富山市日保77-3

販売元(資料請求先)
第一三共株式会社
東京都中央区日本橋本町3-5-1
0704 (0812)

経口プロスタグラジンE₁誘導体製剤

指 定 医 薬 品
処方せん医薬品⁽¹⁾

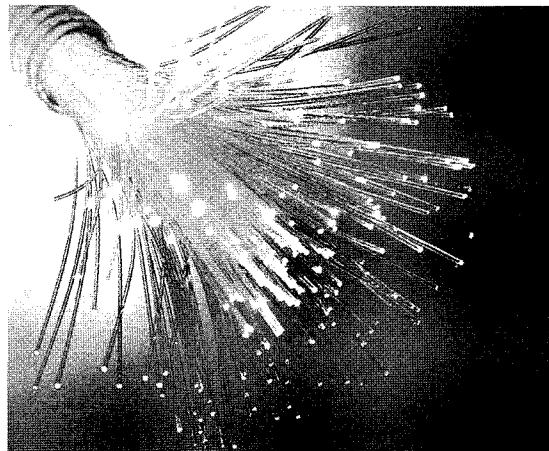
オパルモント錠 5 μg

リマプロスト アルファデクス錠

注) 注意一医師等の処方せんにより使用すること。

OPALMON[®]

薬価基準収載



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

資料請求先
小野薬品工業株式会社
〒541-8564 大阪市中央区久太郎町1丁目8番2号
050601



手指PIP関節伸展力における内在筋寄与率の検討

くにしとしかず くによしかずき たかはし じん すずきたかね かきざき じゅん
国司俊一, 國吉一樹, 高橋 仁, 鈴木崇根, 柿崎 潤

Key words : intrinsic muscle (内在筋), proximal interphalangeal joint (近位指節間関節), radial nerve block (橈骨神経ブロック)

【はじめに】

PIP関節の伸展には内在筋である骨間筋・虫様筋、外在筋である指伸筋がともに関与する。PIP関節の伸展障害をきたすボタンホール変形に対しても、内在筋を再建する術式としてFowler法など、外在筋を再建する術式としてZancolli法などさまざまな術式が存在する。効率的に手指伸展機構を再建するためには内在筋、外在筋がどの程度PIP関節伸展に作用しているかを理解することが必要と考えられるが、詳細な報告はなされていない。本研究の目的はPIP関節の伸展における内在筋、外在筋の関与の程度を明らかにすることである。

【対象・方法】

健常人ボランティア5名10肢40指を対象とした。内訳は男性5名、年齢30歳～39歳(平均34.2)であった。MP関節屈曲位、伸展位におけるPIP関節の伸展力を測定した。手関節は中間位、PIP関節は0°伸展位とした。計測は手関節を固定し、PIP関節を努力下に完全伸展させ基節骨掌側にカウンターを当て、中節骨頭に計測器を押しつけて行った。PIP関節が動き出すまでのピーク値をPIP関節伸展力とした。計測器はmicroFET2(HOGGAN社、測定可能範囲4.0-440 N)を用いた(図1)。次に、上腕遠位レベルで神経刺激器を用い橈骨神経ブロックを施行(使用薬剤:1%メピバカイン8ml)し、長橈側手根伸筋以遠での完全麻痺を得た後、同様の肢位にて測定を行った(図2)。ブロック後の伸展力をブロック前の伸展力で除したもののが内在筋寄与率とし、MP関節の肢位による相違、各指間の相違につき比較検討を行った。検定にはMann-Whitney U-testを使用し、有意水準をp<0.05とした。

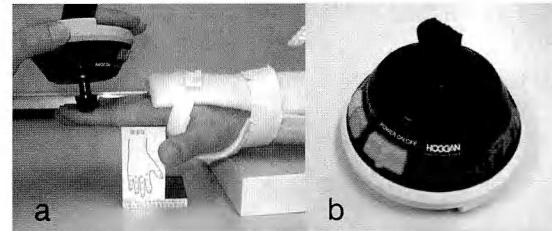


図1

a)手関節を固定し、PIP関節を努力下に完全伸展させ基節骨掌側にカウンターを当て、中節骨頭に計測器を押しつけて行った。
b)計測器はmicroFET 2 (HOGGAN社、測定可能範囲4.0-440 N)を用いた。



図2

上腕遠位レベルで神経刺激器を用い橈骨神経ブロックを施行(使用薬剤:1%メピバカイン8ml)し、長橈側手根伸筋以遠での完全麻痺を得た。

また計測の整合性を検証する目的で4肢16指においては後日、手関節レベルで正中・尺骨神経ブロックを施行し同様の方法で外在筋寄与率を求めた。

千葉大学大学院医学研究院整形外科学 〒260-8677 千葉市中央区亥鼻1-8-1

Address for reprints : Toshikazu Kunishi, Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medicine, Chiba University
1-8-1 Inohana, Chuo-ku, Chiba 260-8677, Japan

【結 果】

MP関節伸展位にて内在筋寄与率は示指、中指、環指、小指の順に平均33.4%, 45.9%, 48.8%, 40.9%であった。示指と中指、示指と環指、環指と小指間に有意差を認めた。MP関節屈曲位においては、PIP関節伸展力はすべての指において測定下限値以下であった(図3)。正中・尺骨神経ブロックを行い、内在筋をすべてブロックした4肢16指においてはMP関節伸展位での外在筋寄与率は示指から順に64.2%, 49.5%, 50.4%, 52.4%であり、内在筋寄与率との合計値は概ね100%であった(図4)。

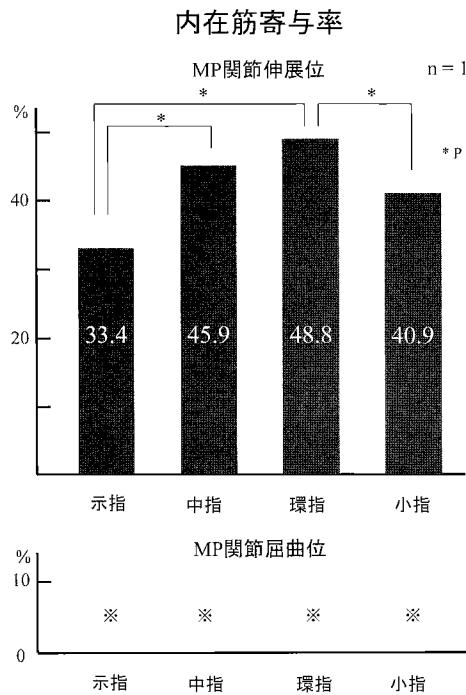


図3

MP関節伸展位にて内在筋寄与率は示指、中指、環指、小指の順に平均33.4%, 45.9%, 48.8%, 40.9%であった。MP関節屈曲位においては、PIP関節伸展力はすべての指において測定下限値以下であった。

外在筋・内在筋寄与率

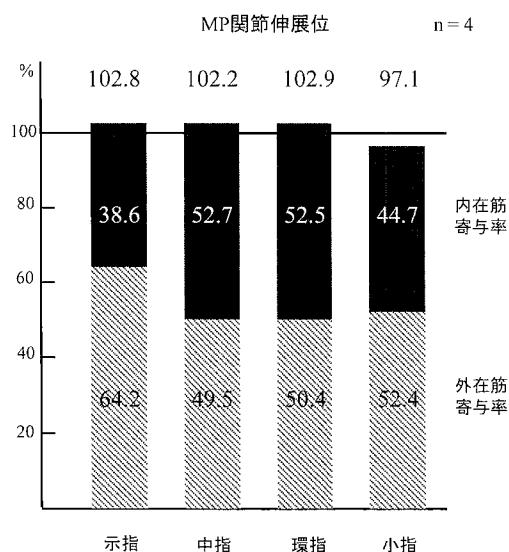


図4

内在筋ブロックを施行した4肢16指においては、MP関節伸展位での外在筋寄与率は示指から順に64.2%, 49.5%, 50.4%, 52.4%であり、内在筋寄与率との合計値は概ね100%であった。

【考 察】

手指の屈曲・伸展には内在筋、外在筋がともに関与する。新鮮凍結屍体を用いたMP関節屈曲におけるそれぞれの寄与率についての報告^{1,2)}、手指の屈曲について生体を用いた報告⁴⁾はなされているが、PIP関節伸展について生体を用いた報告はない。手指筋力の測定についてMicroFET³⁾、Rotterdam intrinsic hand myometer⁵⁾などを用いた報告があり、有用であるとされている。

手指の伸展機構はMP関節の角度による影響を受ける。PIP関節においては、MP関節屈曲位では内在筋腱が弛緩し指伸筋腱が緊張するため外在筋が主として働き、MP関節伸展位では内在筋腱が緊張し指伸筋腱が弛緩するため内在筋が主として働く⁶⁾。本研究ではMP関節伸展位で屈曲位よりも内在筋寄与率が高く、それを裏付ける結果となった。

PIP関節伸展に関与する外在筋は示指では示指伸筋、指伸筋、小指では小指伸筋、指伸筋であり、それぞれ固有伸筋を有している。一方で、中指、環指のPIP関節伸展にかかわる外在筋は指伸筋のみである。

本研究では示指、小指で内在筋寄与率が高い傾向にあったが、固有伸筋の有無が影響している可能性も考えられた。

【結 語】

生体におけるPIP関節伸展力につき検討を行った。内在筋の寄与率は示指、中指、環指、小指の順に33.4%，45.9%，48.8%，40.9%であった。示指、小指では内在筋寄与率が低い傾向にあった。

【文 献】

- 1) Buford WL, Koh S, Andersen CR, et al. : Analysis of intrinsic-extrinsic muscle function through interactive 3-dimensional kinematics simulation and cadaver studies. J Hand Surg, 30-A: 1267-1275, 2005.
- 2) Koh S, Buford WL, Andersen CR, et al. : Intrinsic muscle contribution to the metacarpophalangeal joint flexion moment of the middle, ring, and small fingers. J Hand Surg, 31-A: 1111-1117, 2004.
- 3) Langeveld SHB, Aufdemkampe G, Asbeck FWA: Reliability of force measurements with a hand-held dynamometer in healthy subjects and force measurements in patients with poliomyelitis anterior acuta. J Rehabilitation Sciences 9: 2-10, 1996.
- 4) Li ZM, Zatsiorsky VM, Latash ML: Contribution of the extrinsic hand muscle to the moments in finger joints. J Biomech 15: 203-211, 2000.
- 5) Schreuders TA, Roebroeck ME, Jaquet JB, et al. : Measuring the strength of the intrinsic muscle of the hand in patient with ulnar and median nerve injuries: reliability of the Rotterdam intrinsic hand myometer (RIHM). J Hand Surg, 29-A: 318-324, 2004.
- 6) 上羽康雄：手－その機能と解剖－，第4版。京都，金芳堂：154，2006。





尺側手根伸筋の筋活動と前腕回内外肢位との関係

大山峰生¹⁾, 大西秀明¹⁾, 相馬俊雄¹⁾, 半田康延²⁾

Key words : extensor carpi ulnaris (尺側手根伸筋), electromyographic analysis (筋電図解析), forearm position (前腕肢位), ECU tendinitis (尺側手根伸筋腱鞘炎)

【緒 言】

尺側手根伸筋腱鞘炎は、hyper mobilityによる機械的腱鞘炎とされており、尺側手根伸筋(ECU)の筋張力の程度は本疾患に影響を及ぼす要因として考えられる。しかし、ECUの筋張力と本疾患の関係については今のところ明らかでなく、ECUの筋収縮特性を解明する必要性は高い。

ECUの主たる機能は手関節の背屈、尺屈運動である。これらの機能は、前腕回内、外肢位の違いによって手関節とECUの走行との位置関係が変化することで影響を受ける。しかし、前腕肢位が異なることによるECUの筋収縮特性については、未だ明らかになっていない。これまでの筋の収縮特性に関する報告では、筋によっては筋長の変化に伴い特徴的な活動様式を呈することが示されている³⁾⁴⁾⁵⁾。ECUにおいては、前腕回旋肢位の違いにより機能が異なることから、関節肢位に応じた筋収縮特性が存在し、手関節の背屈力に影響を及ぼす可能性が高い。

また、ECUは手関節に作用する筋として、手指の把持動作時にも関与する。把持動作においては、前腕回旋肢位にかかわらず一定の把持力を維持することが要求され、そのためには前腕回旋肢位に応じて手関節を安定させる必要がある。その際、ECUにおいては筋活動特性に基づいて制御され、手関節の安定性に貢献していることが推察される。

本研究の目的は、前腕肢位が手関節背屈運動時のECU活動および手関節背屈トルクにおよぼす影響と、一定の把持力で円筒握りをしている時のECU活動を筋電図学的に明らかにすることである。

【方 法】

1. 対 象

手関節背屈運動に関する実験の対象は、インフォームドコンセントが得られた9名の健常男性で、全ての被験者は神経学的および整形外科的疾患の既往はなく、筋力トレーニングを全く行っていない者とした。年齢は24歳から38歳であり、平均年齢は 31 ± 4.8 (平均±標準偏差)歳であった。一定の把持力での円筒握りに関する実験では、この9名の被験者のうち無作為に選択した6名を対象とした。この6名の平均年齢は 32 ± 5.0 (平均±標準偏差)歳であった。

2. 筋電図記録用電極刺入

対象筋は、右側のECUとした。ECUに刺入した筋電図記録用電極は、テフロンコーティングされた直径0.075mmのステンレス製ワイヤー(A・M Systems, WA, USA)を用いた双極電極とした。本ワイヤー電極は先端の非絶縁部を2mmに加工し、電極間距離を5mmに固定した。また電極先端部分は、筋の収縮に対し電極が追従するよう鉤状に15mm折り返した。電極の留置は60mm、23Gのカテーラン針を刺入して行い、各筋の刺入部位はDelagiらの方法¹⁾に準じた。次いで電極留置部位がECUであることを確認するために、crosstalkが無いことを観察し、留置したワイヤー電極を利用して電気刺激を行った。電気刺激による確認では、ECUが単独で収縮するかどうかを判断した。目的筋の単独筋収縮が得られなければ、再度電極を留置し直した。また、ECUの収縮に伴い電極が皮下に入り込み、筋の収縮に追従して滑走することを確認した。

新潟医療福祉大学医療技術学部 〒950-3198 新潟市北区島見町1398 2) 東北大学大学院医学系研究科運動機能再建学分野

Address for reprints : Mineo Oyama, Faculty of Medical Technology, Niigata University of Health and Welfare
1398 Shimami-cho, Kita-ku, Niigata city, Niigata 950-3198, Japan

3. 運動課題

手関節背屈運動実験の運動課題は、前腕最大回内、回外それぞれの肢位における最大努力による等尺性手関節背屈運動とした。手関節肢位は、それぞれの前腕肢位において背屈40度、中間位、掌屈40度位に設定した。手関節背屈運動は5秒間持続させ、その際指のMP関節が伸展しないように注意した。手関節背屈トルクの測定には、デジタル張力計(CPUゲージ9500, アイコーエンジニアリング、愛知)を使用し、その張力計は中手骨と直角になるよう設定した(図1-A)。両課題におけるそれぞれの施行順はランダムとし、筋疲労の影響を避けるため各施行間には2分間の休息を入れた。

円筒握り実験の運動課題は、前腕回内60度、回外60度の肢位における5秒間の円筒握りとした。測定時の前腕肢位は前腕回内外スプリントにより固定した(図1-B)。一定に維持する把持力は、前腕中間位における最大把持力の60%とした。被験者は把持力を一定に保つために、モニター上の60%標線に把持力値を合わせるよう視覚的に追従しながら実施した。把持力の測定には、手指筋力測定器(円筒型状握力センサ SPR-6570, SAKAI, 東京)を使用した(図1-C)。

4. 筋電図および関節トルクデータの収集と解析

各実験における筋電図は、前置差動増幅器(DPA-10A, ダイヤメディカルシステム, 東京), 主増幅器(BIOTOP 6R12, NECメディカルシステムズ, 東京)を使用して増幅し、CPUゲージおよび手指筋力測定器からの張力信号とともに取り込み周波数2kHzでA/D変換してパーソナルコンピューターに取り込んだ。筋電図波形の解析には、多用途情報解析プログラム(BIMUTAS, キッセイコムテック, 長野)を使用し、20Hzから1000Hzのバンドパスフィルターで処理し、その後に全波整流した。

手関節背屈運動課題の解析対象の範囲は、運動開始後に背屈力が最大値に到達した時点より前500msecとし(図2-A), その間の筋電図積分値を求めた。手関節背屈トルクにおいては、最大張力値に橈骨茎状突起から手背部のCPUゲージが取り付けられている部位までの距離を乗じて算出した。次いで、各肢位で得られた筋電図積分値と手関節背屈トルクは、前腕回外位背屈40度で得られた値を基に正規化し、それぞれをNormalized IEMG(NIEMG), %torqueとした。円筒握り課題の解析対象範囲は、把持力が60%に到達し安定状態になってからの1000msec, 3区間とし(図

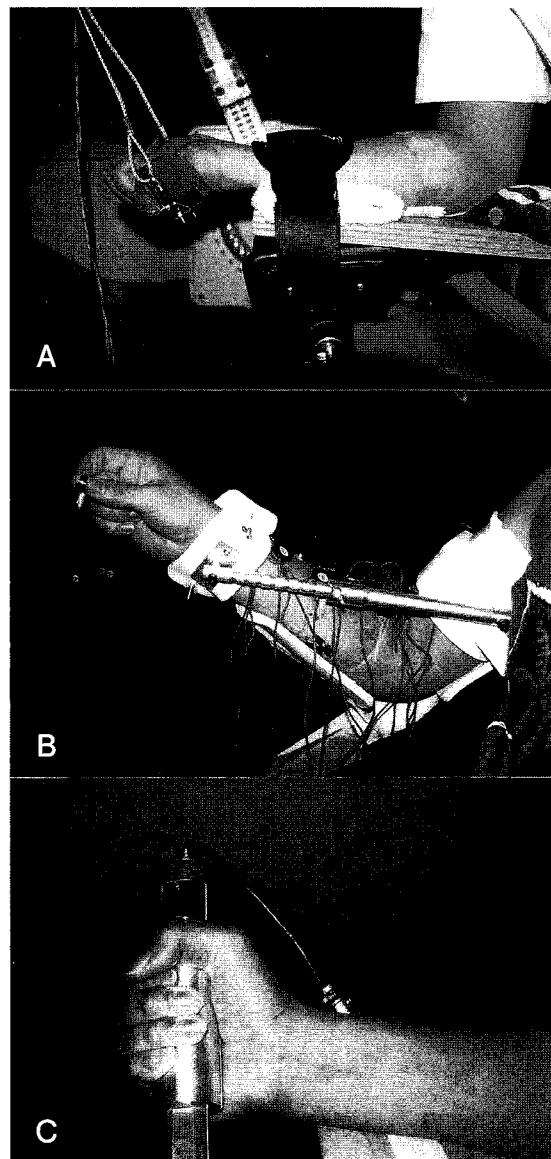


図1：実験測定装置

- A：等尺性手関節背屈運動実験。運動課題は、前腕最大回内、回外それぞれの肢位における最大努力による等尺性手関節背屈運動とし、手関節肢位はそれぞれの前腕肢位において背屈40度、中間位、掌屈40度位に設定した。
- B：円筒握り実験に用いた前腕回内・外固定スプリント。円筒握り実験における前腕肢位は、回内60度、回外60度肢位とし、これらは前腕回内外スプリントにより固定した。
- C：円筒握り実験に用いた円筒型状握力センサ。被験者は、モニター上に示した最大把持力の60%標線に把持力値を合わせるよう視覚的に追従させて把持力を一定に保った。

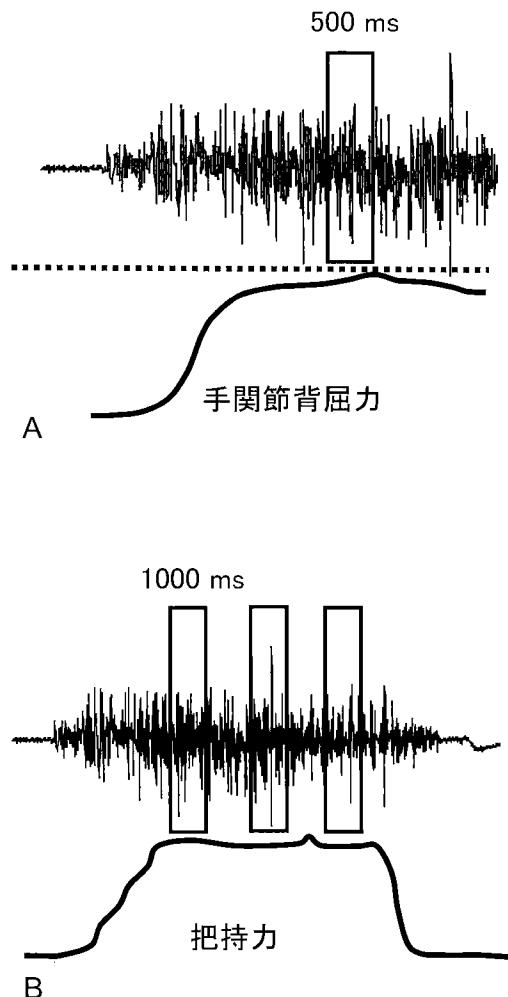


図2：筋電図解析対象

A: 手関節等尺性背屈運動課題の筋電図解析対象。解析対象範囲は、背屈方が最大値に到達した時点より前500msecとした。
B: 円筒掘り課題の筋電図解析対象。解析対象範囲は、把持力が60%に到達し安定状態になってからの1000msec、3区間とした。

2-B), 3区間の筋電図積分値の平均値を算出した。次いで、前腕回外位で得られた値を基に正規化し、これをGrip Normalized IEMG (G-NIEMG)とした。

このようにして得たNIEMGおよび%torque, G-NIEMGからは、被験者間の平均値および標準偏差を測定肢位ごとに算出した。統計処理は、各肢位で得られたNIEMGおよび手関節背屈トルクの比較には、前腕肢位および手関節肢位を要因とした対応のある二

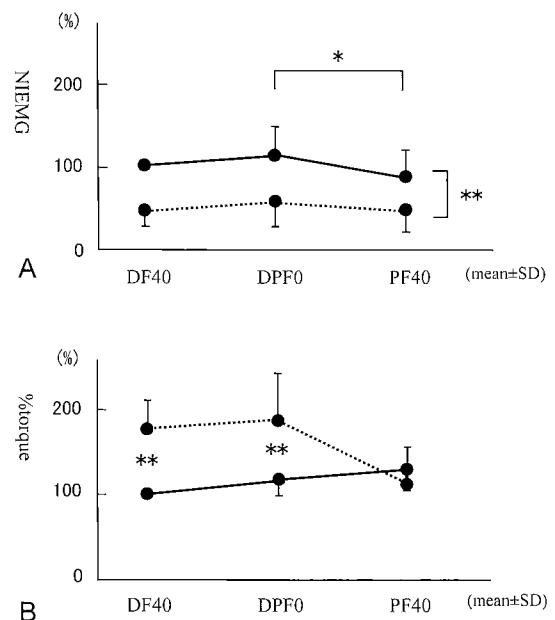


図3：手関節等尺性背屈運動課題におけるECUのNIEMGと% torque

A: 手関節背屈運動課題のECUのNIEMG、実線は前腕回外位、破線は前腕回内位のNIEMGである。前腕回外位のNIEMGは、回内位の値に比べ有意に高かった。手関節肢位で比較すると、手関節中間位のNIEMGは、掌屈40度の値に比べ有意に高かった。
B: 手関節背屈運動課題の% torque、実線は前腕回外位、破線は前腕回内位の% torqueである。手関節背屈40度肢位および掌背屈中間位においては、回内位の% torqueは回外位の値に比べ有意に高かった。

DF40: 手関節背屈40度肢位, DPF0: 手関節背屈中間位, PF40: 手関節掌屈40度肢位。**: p<0.01, *: p<0.05.

元配置分散分析およびTukey HSD testを用いた。また、前腕回内位と回外肢位で得られたG-NIEMGの比較には、対応のあるt検定を用いた。それぞれ危険率0.05未満をもって有意とした。

【結 果】

1. 等尺性手関節背屈運動課題のECU活動

図3-Aに、手関節背屈運動課題のECUのNIEMGを示した。前腕回内位および回外位のNIEMGは、手関節背屈40度ではそれぞれ 51.8 ± 20.2 , 100 ± 0 , 掌背屈0度では 56.4 ± 24.4 , 113.1 ± 24.0 , 掌屈40度では 52.2 ± 26.9 , 77.0 ± 29.5 であり、回内位に比べ有意に回外位の方が高かった($p<0.01$)。手関節肢位で比較してみると、手関節中間位のNIEMGは、掌屈

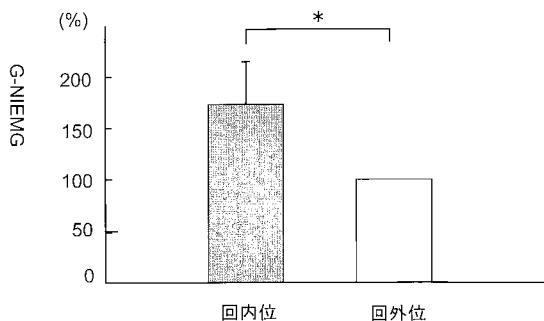


図4：円筒握り課題におけるECUのG-NIEMG
前腕回内位でのG-NIEMGは、前腕回外位の値に比べ有意に高い値を示していた。* : p<0.05。

40度の値に比べ有意に高かった($p<0.05$)。これら手関節肢位の変化に伴う筋活動の差は、前腕回内、外肢位の違いによる筋活動の差よりも小さかった。

図3-Bに、手関節背屈運動課題の%torqueを示した。前腕回内位および回外位における%torqueは、手関節背屈40度ではそれぞれ 164.8 ± 31.6 , 100 ± 0 、掌背屈0度においては 175.5 ± 50.8 , 113.1 ± 15.7 、掌屈40度では 101.1 ± 38.4 , 125.4 ± 21.4 であった。これらの値を前腕肢位で比較してみると、手関節背屈40度および中間位においては、回内位の値は回外位の値に比べ有意に高かった($p<0.01$)。

2. 円筒握り課題のECU活動

図4には、前腕回内、外それぞれの固定肢位における円筒握り課題のG-NIEMGを示した。前腕回内位および回外位でのG-NIEMGは、それぞれ 172.9 ± 41.1 , 100 ± 0 であり、前腕回内位の方が回外位より有意に高い値を示していた($P<0.05$)。

【考 察】

1. 前腕および手関節肢位とECUの筋活動特性

ヒトの最大随意運動中の筋活動量は、筋の長さの違いによって変動するとされている³⁾⁴⁾⁵⁾。本研究においても、手関節背屈運動課題のECUの活動量は、手関節肢位で比較すると掌屈位で減少していた。これは、手関節が掌屈することでECUの筋長が増大し、その変化が筋活動に影響を与えていたものと考えられた。一方、前腕肢位で比較してみると、ECUの活動量は回内位に比べ回外位で増加していた。この前腕肢位で異なる筋活動量の差は、手関節肢位が異なることで生じ

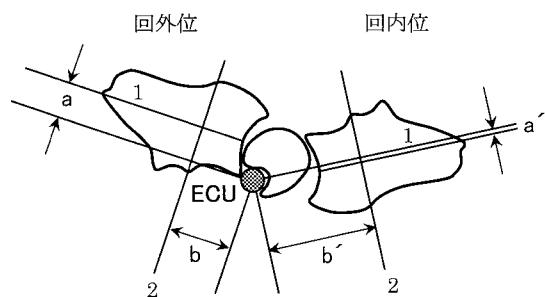


図5：前腕回内外肢位の違いによるECUの手関節運動軸からのモーメントアーム

手関節掌背屈の運動軸からECU腱までのモーメントアームは、回内位(a')に比べ回外位(a)で長くなる。手関節橈尺屈の運動軸からECU腱までのモーメントアームは、前腕回外位(b)に比べ回内位(b')で長くなる。

1: 掌背屈の運動軸, 2: 橈尺屈の運動軸。

た筋長の変化による筋活動量の差に比べはるかに大きく、ECUの筋活動特性は筋長の要因よりも前腕肢位が異なることによる要因が大きく影響していると考えられた。また、手関節掌背屈の運動軸からECU腱までのモーメントアームに着目してみると、それは回内位に比べ回外位で長くなり(図5)²⁾⁶⁾、手関節背屈運動時のECU活動はモーメントアームの増大に伴って発揮され、手関節背屈に効率よく作用していることが明らかになった。しかし、手関節背屈トルクについて検討してみると、全般的にトルク値は前腕回内位に比べ回外位で減少しており、ECUの筋活動特性とは逆の現象を呈していた。このことは、ECUは回外位での手関節背屈力の低下を代償するように筋活動を発揮させるが、回外位での背屈トルクは回内位に比べ極めて低いことから、背屈トルクをより増大させるほどの大きな影響力を持っていないことを示唆していた。

円筒握りにおいては、ECUの筋活動は前腕回内位で増大していた。ECUの橈尺屈のモーメントアームは前腕回外位に比べ回内位で長くなる(図5)²⁾⁶⁾。これらのことより、回内位での円筒握り時のECUは、手関節の尺屈あるいは尺側スタビライザーとしての機能的役割が強くなると考えた。

2. ECUの筋活動特性と尺側手根伸筋腱鞘炎

ECUに誘発される疾患に、尺側手根伸筋腱鞘炎がある。本疾患はECUの機械的腱鞘炎であり、滑車の

役割を果たす靭帯性腱鞘に対するECU腱の頻繁な滑走と、それに伴う滑走抵抗が原因として考えられる。このことが本疾患の原因であるならば、ECU腱と靭帯性腱鞘の長軸が平行な位置関係にない場合には、ECUの筋張力はECU腱が靭帯性腱鞘に与える圧迫力に影響を与え、ECUの滑走抵抗を増加させて本疾患を誘発する。本研究で示したECUの筋活動は、手関節背屈運動においては前腕回外および手関節中間位で、把持動作では前腕回内位で増加しており、これらの肢位におけるECUの筋収縮の反復はECUに加わる負担を増大させ、本疾患を誘発または悪化させる可能性がある。

本研究では、手関節背屈動作および円筒握り動作に関するECUの筋活動を解析したが、今後の課題としては手関節橈尺屈肢位、尺屈運動に着目して筋活動を解明する必要がある。

【結 語】

ECUの筋活動特性を筋電図学的に検討した。ECU活動は、手関節背屈運動では前腕回外位で極めて大きく、手関節掌背屈軸からECU腱までのモーメントアームの増大に伴って発揮されることが明らかになった。しかし、手関節背屈トルクは前腕回内位に比べ回外位で極めて低いことから、ECUには背屈トルクをより増大させる影響力を持っていないことが示唆された。円筒握りでは、ECUは前腕回内位で活動が大きくなり、回内位のECUは手関節尺屈あるいは尺側スタビライザーとしての機能的役割が強くなると考えら

れた。これらECU活動が増加しやすい肢位でのECU収縮の反復は、ECU腱への負担を増大させ、尺側手根伸筋腱鞘炎に影響を及ぼす可能性がある。

【文 献】

- 1) Delagi EF : Anatomical guide for the electromyographer. 2nd ed. Springfield, CHARLES C THOMAS • PUBLISHER : 36-37, 1980.
- 2) Kaufman L : The dorsal fascia of the hand and the extensor carpi ulnaris tendon, The hand. Philadelphia, WB Saunders Co : 226-231, 1981.
- 3) Libet B, Feinstein B, Wright EW Jr, et al. : Tendon afferents in autogenetic inhibition in man. EEG Clin. Neurophysiol, 11 : 129-140, 1959.
- 4) Sale D, Quinlan J, Marsh E, et al. : Influence of joint position on ankle plantarflexion in humans. J Appl Physiol, 52 (6) : 1636-1642, 1982.
- 5) Salzman A, Torburn L, Perry J : Contribution of rectus femoris and vasti to knee extension. An electromyographic study. Clin Orthop, 290 : 236-243, 1993.
- 6) Taleisnik J, Gelberman RH, Miller BW, et al. : The extensor retinaculum of the wrist. J Hand Surg, 9 : 495-501, 1984.



手指屈曲運動における深指屈筋および浅指屈筋の筋活動と手指屈曲力との関係

土田尚美¹⁾, 大山峰生²⁾, 牧 裕³⁾, 吉津孝衛³⁾

Key words : early active motion(早期自動運動), flexor digitorum superficialis(浅指屈筋), flexor digitorum profundus(深指屈筋), electromyography(筋電図)

【緒 言】

1970年代に腱自体にも癒合能力があるとするintrinsic healingが明らかになり, 手指屈筋腱縫合術後の癒着を回避するために早期他動屈曲自動伸展法(Kleinert法, 同変法)や早期他動屈曲他動伸展法(Duran法)が導入された。これらの早期運動法は、3週間固定法に比べ治療成績が向上したが、屈筋腱の近位方向への滑走が少ないという欠点があった。

この欠点を解決する1つとして、十分な張力と癒合能力を持つ腱縫合法が開発され、手指屈筋腱縫合術後には早期自動運動法が取り入れるようになってきている。本法は、自動伸展に加え、屈筋腱を近位方向へ滑走させる目的で、術直後より示指から小指を同時に軽く自動屈曲させるものである。しかし、自動屈曲の際、深指屈筋腱の滑走はDIP関節の屈曲で確認できるが、浅指屈筋腱については有効に滑走しているかは確かでない。

本研究の目的は、手指自動屈曲時の浅指屈筋腱の滑走の可能性を判断することで、手指屈曲運動時の深指屈筋および浅指屈筋の筋収縮特性およびその違いを筋電図学的に明らかにし、早期自動屈曲運動法について検討を加えた。

【方 法】

1. 対象

対象は、インフォームドコンセントが得られた上肢に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6名とした。内訳は、男4名、女2名、平均年齢28.3±6.7才、利き手は全員右利きであった。

2. 課題運動

課題運動は、円筒握りと環指におけるPIP関節等尺性単独屈曲運動の2課題とし、それぞれ握力、PIP関節の屈曲力が0から最大値(100%)に達するリニアランプ負荷を実施した。リニアランプ負荷はそれぞれ10秒間、5秒間で100%に達するように設定し、モニター上に標された目標基準線に張力信号を追従させるよう視覚的にフィードバックしながら力を発揮させた(図1-a)。測定前に数回の練習を行わせ、また測定期には代償運動が起こらないように確認した。課題は2回ずつを行い、筋肉の疲労を避けるために各施行間には2分の休憩を入れた。

3. 握力およびPIP関節の屈曲力の測定

円筒握りの測定肢位は椅子座位とし、肩関節は20度外転、肘関節は90度屈曲、前腕は中間位とし、前腕部は体側に設置した台上に固定した。手関節は十分な力が発揮できるよう特に肢位を設定しなかった。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、センサーは測定台(SPR-6510, 酒井医療、東京)に固定して用いた(図1-b)。

環指PIP関節等尺性単独屈曲運動の測定は、椅子座位で行った。肩関節、肘関節の測定肢位は円筒握りと同様に設定した。前腕は回外位、手関節は中間位とし、前腕以遠は体側に設置した台上に固定して測定した。また、深指屈筋による環指の屈曲を防ぐ目的で、環指以外の手指は伸展位にベルトで固定し、環指のPIP関節は60°屈曲位に設定した。PIP関節の屈曲力の測定にはデジタルトランスデューサー(CPUゲージ9500, アイコーエンジニアリング、大阪)を使用した(図1-c)。

1)新潟中央病院リハビリテーション部 T 950-8556 新潟市中央区新光町1-18

2)新潟医療福祉大学医療技術学部 3)新潟手の外科研究所

Address for reprints : Naomi Tsuchida, Department of Rehabilitation, Niigata Central Hospital
1-18 Shinko-cho, Cyuo-ku, Niigata-shi, Niigata 950-8556, Japan

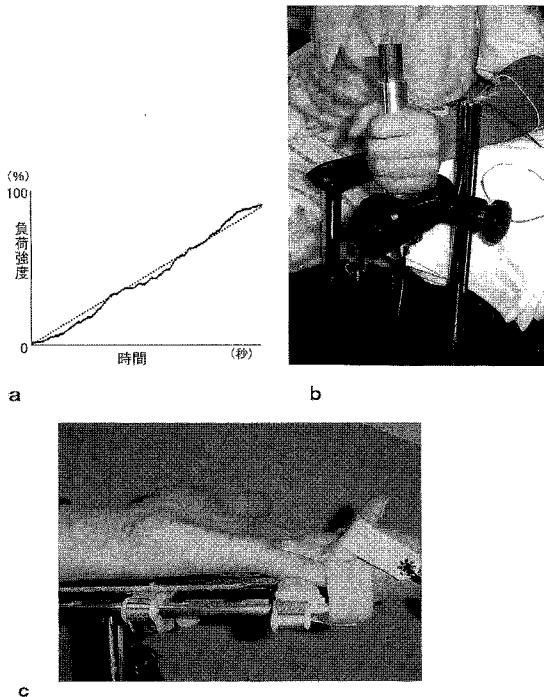


図1：課題運動

a: リニアランプ負荷

点線はモニター上に標した目標基準線、実線は被験者が基準線に追従して発揮した張力を示す。

b: 円筒握り

前腕中間位で握れるように垂直に測定台に取り付けた。

c: 環指浅指屈筋によるPIP関節等尺性屈曲運動

測定装置には前腕回外位、手関節中間位で固定した。深指屈筋の影響を防ぐ目的で、環指以外は伸展位にベルトで固定し、環指のPIP関節は60°屈曲位に設定した。

4. 筋電図導出

被験筋は左深指屈筋、環指浅指屈筋とした。筋電図の導出には、硬質ウレタンで被覆された直径0.08mmのステンレススチール線(ステンレス線硬質ウレタンコート、ユニークメディカル、宮城)で作成した双極ワイヤー電極を使用した。電極の非絶縁部は2mmとした。電極間距離は5mmとし、電極間距離が変動しないよう2本のワイヤー相互を外科用接着剤(生体用アロンアルファ、三共、東京)で固定した。また電極先端部分は、筋の収縮に対し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(23G)をガイドに用いて行い、刺入後はそのガイド針のみ抜去し

て電極を留置した。電極刺入位置は、深指屈筋は、肘頭から4横指遠位の尺骨骨幹尺側付近¹⁾とし、環指浅指屈筋は前腕長の約50%遠位部の掌尺側部とした²⁾(図4)。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った。電気刺激により各筋が独立して収縮し、各被験筋の作用である運動が個別に確認できた場合は、電極をそのまま留置した。確認できない場合は再度電極を刺し直した。深指屈筋はDIP関節の屈曲、環指浅指屈筋は環指PIP関節の単独屈曲を、電極留置を確定するための運動とした。さらに、電極留置後は電極が隣接する筋の筋活動を導出しないことも確認した。不関電極は表面電極(Blue Sensor NF, Ambu, Denmark)を使用し、肘頭に貼付した。

5. 筋電図解析

筋電図解析の対象とした筋は、PIP関節等尺性単独屈曲では、環指の浅指屈筋とし、円筒握りでは、深指屈筋、環指浅指屈筋とした。これらの筋電図信号は前置増幅器(DPA-10A, ダイアメディカルシステム、東京)、主増幅器(DPA-2008, ダイアメディカルシステム、東京)を用いて増幅し、デジタルトランスデューサーおよび円筒形握力センサーの張力信号と共に、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ーに取り込んだ。これらのデータの取り込みには、データ収録・解析システム(PowerLab 8/30, AD Instruments, Italy)を用いた(図2)。筋電図解析にはデータ収録・解析システムソフトウェア(Chart5, AD Instruments, Italy)を使用し、記録された筋電図を20Hzから1000Hzのバンドパスフィルターで処理した後に全波整流し、筋電図積分値(integrated electromyogram: IEMG)を算出した。算出の対象区間は、負荷20%毎の250msecとした。IEMG算出後、深指屈筋は、円筒握り最大握力発揮時のIEMGの値を基に正規化(normalized IEMG: NIEMG)した。浅

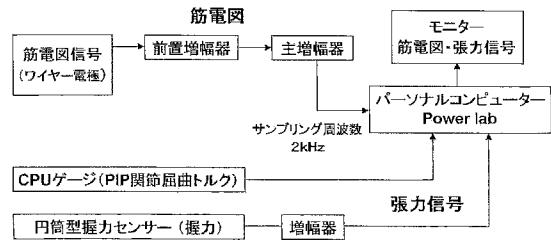


図2：実験システム

指屈筋は、PIP関節単独等尺性屈曲最大トルク発揮時のIEMGの値を基にNIEMGを算出した。次いで、負荷の変動に伴う筋活動の変化量を見るために、負荷20%毎のNIEMGの差を求めた。

6. 統計処理

深指屈筋、浅指屈筋それぞれにおいて、負荷の増大に伴う筋活動量の関係をみるために、対応のある一元配置分散分析を用い、負荷量毎に筋活動を比較した。さらに、負荷の変動に伴う深指屈筋、浅指屈筋の筋活動の変化量を比較するために、20%毎の負荷強度間を要因とした対応のある一元配置分散分析を用いた。事後検定には、Tukey's HSD testを用いた。有意水準は5%とした。

【結果】

1. 深指屈筋および浅指屈筋の筋活動

深指屈筋、浅指屈筋のNIEMGは屈曲トルクおよ

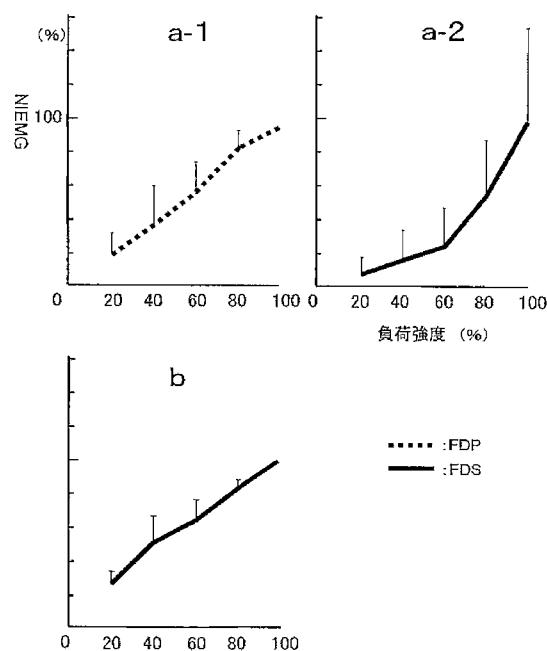


図3：負荷の増大に伴う深指屈筋および浅指屈筋の筋活動

a-1：円筒握りの深指屈筋

a-2：円筒握りの浅指屈筋

b：PIP関節単独屈曲の浅指屈筋

両課題運動、両筋とも負荷の増大に伴い有意に增加了。

び握力の増加に伴い有意に增加了。(P<0.01)(図3)。増加のパターンは、円筒握り課題においては、深指屈筋のNIEMGは直線的に增加了(図3-a-1)。一方、浅指屈筋のNIEMGは、最大握力に至る中ごろまでは比較的緩やかに、それ以降は急峻に増大しており、しり上がりを呈していた(図3-a-2)。PIP関節等尺性単独屈曲においては、浅指屈筋のNIEMGは直線的に增加了(図3-b)。

2. 負荷強度間での筋活動の変化量

円筒握りにおいては、深指屈筋のNIEMGの変化量は14～29%程度で、ほぼ一定であった。20%毎の負荷強度間で比較してみても、有意な差は認めなかっ

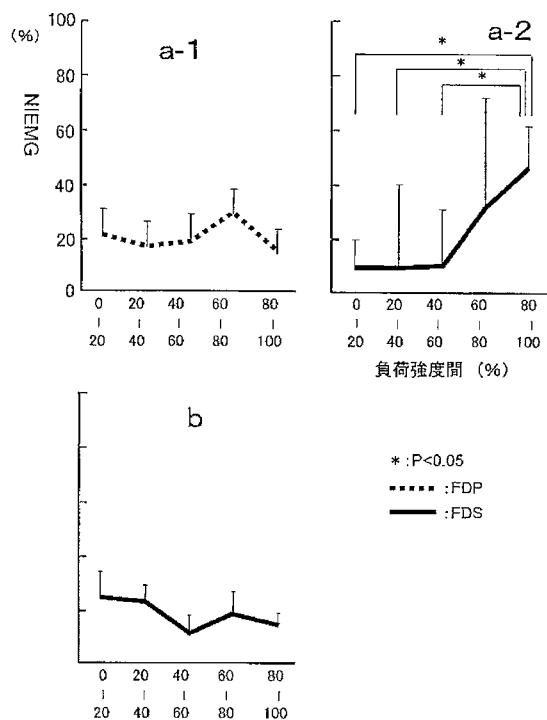


図4：負荷強度間での深指屈筋および浅指屈筋の筋活動の変化量

a-1：円筒握りの深指屈筋

a-2：円筒握りの浅指屈筋

b：PIP関節単独屈曲の浅指屈筋

円筒握りの深指屈筋、PIP関節単独屈曲の浅指屈筋の変化量は、負荷強度間での有意な差はなかった(a-1, b)。円筒握りの浅指屈筋の変化量は、最大負荷の60%までは少なく、60%からは急峻に增加了(a-2)。* : P<0.05

た(図4-a-1)。それに対し、浅指屈筋の変化量は、最大負荷の60%までは8%程度と少なく、それ以上の負荷からは急峻に増加していた。負荷強度間が80～100%では、NIEMGの変化量は46%であり、負荷強度間が60%以下のものに比べ有意に大きくなっていた(図4-a-2)。PIP関節単独屈曲における浅指屈筋の変化量は12～25%程度であり、負荷強度間での有意な差はなかった(図4-b)。

【考 察】

PIP関節屈曲トルクと筋活動の関係においては、屈曲トルクの増加に伴い浅指屈筋のNIEMGは直線的に有意に増加していた。また、PIP関節屈曲トルクと筋活動との関係を詳細にみるために算出した負荷20%毎のNIEMGの変化量においても、有意な差が認められなかった。このことは、PIP関節屈曲トルクの増加に比例して浅指屈筋の筋活動量が増加することを示唆していた。

円筒握りの握力と筋活動の関係においては、深指屈筋、浅指屈筋とともに握力の増加に伴いNIEMGは有意に増加していた。増加のパターンは、深指屈筋のNIEMGにおいては、負荷20%毎の変化量間に有意な差ではなく、握力に比例して深指屈筋の筋活動量が増加する傾向を示した。一方、浅指屈筋のNIEMGにおいては、最大握力に至る60%までは比較的緩やかに増大し、それ以降は急峻に増大する傾向を示した。この傾向は、負荷20%毎におけるNIEMGの変化量の比較からも明らかであった。これらのこととは、握り動作における深指屈筋と浅指屈筋の筋活動様式は異なる可能性があることを示唆していた。Longら^{4,5)}によれば、深指屈筋は指屈曲時には負荷のないときでも首尾一貫して活動し、浅指屈筋は力強い握りをしたときに活動するとしており、我々が示した円筒握り課題の結果は、Longらの報告を支持するものであった。さらに我々は、最大握力の80%から浅指屈筋が急激に活動することを明らかにしており、浅指屈筋の筋収縮特性をより詳細に解明できたことにおいては、本研究結果は極めて意義深いものであった。

臨床においては、手指屈筋腱縫合後の早期運動療法の中に腱癒着予防と腱癒合促進の目的で、軽い力で指を屈曲させる早期自動屈曲自動伸展法^{6,7)}がある。今回の円筒握りの結果から判断すると、軽い力でMP、PIP、DIP関節を同時に屈曲させた場合、深指屈筋は活動し腱の滑走を生じさせることができるが、浅指屈

筋は十分な筋収縮が得られず、癒着防止に有効な腱の滑走路距離を獲得できない可能性があることが推測された。一方で、PIP関節屈曲トルクと筋活動の関係から判断すると、弱い負荷でも浅指屈筋の収縮がみられるため、浅指屈筋腱を近位方向へ確実に滑動させるためには、PIP関節の単独屈曲を追加することが有効と考えられる。腱縫合直後では力強い指の屈曲を行うと腱断裂を引き起こすため、癒着防止を目的として浅指屈筋腱を滑動させるには、軽い力でのPIP関節の単独屈曲が重要である。

本研究の結果は、腱の滑走路距離を直接みたものではないため、今後は筋活動量と腱の滑走路距離との関係を解明することが課題である。

【結 語】

指屈曲運動時の浅指屈筋腱の滑走の可能性を判断する目的で、手指屈曲運動時の深指屈筋および浅指屈筋の筋収縮特性およびその違いを筋電図学的に明らかにした。浅指屈筋の筋活動様式は深指屈筋とは異なり、握り動作における軽い負荷では筋活動が極めて低かった。このことは、軽い自動屈曲運動では深指屈筋腱は滑走するが、浅指屈筋腱は有効な滑走路距離が得られない可能性があることを示唆していた。屈筋腱縫合後の早期自動屈曲法には、軽いPIP関節の単独屈曲を加える必要がある。

【文 献】

- 1) Aldo O. Perotto(柏森良二訳)：筋電図のための解剖ガイドー四肢・体幹. 第3版. 西村書店. 新潟. 50-53, 1997.
- 2) Bickerton LE, Agur AM, Ashby P : Flexor digitorum superficialis location of individual muscle bellies for botulinum toxin injections, Muscle nerve. 20 : 1041-1043, 1997.
- 3) Butler TJ, Kilbreath SL, Gorman RB, et al. : Selective recruitment of single motor units in human flexor digitorum superficialis muscle during flexion of individual fingers. J Physiol. 567 : 301-309, 2005.
- 4) Long C, Brown ME : Electromyographic kinesiology of the hand:muscles moving the long finger. J Bone Joint Surg. 46A : 1683-1706, 1964.
- 5) Long C, Conrad PW, Hall EA, et al. :

Intrinsic-extrinsic muscle control of the hand in power grip and precision handling. J Bone Joint Surg. 52-A : 853-867, 1970.

6) 牧 裕: 屈筋腱損傷に対する早期自動運動療

法. 新OS NOW. 27, メジカルビュー社. 東京, 184-189, 2005.

7) 吉津孝衛: 屈筋腱損傷後の早期運動療法. 骨・関節・靭帯. 9 : 881-890, 1996





成人弾発指の手術時年齢の検討

しんぎょううちよしひろ
新行内義博

自由投稿論文

Key words : epidemiology (疫学), trigger finger (弾発指), stenosing tenosynovitis (狭窄性腱鞘炎), age (年齢)

【はじめに】

弾発指は日常外来で遭遇する機会の多い疾患である。疫学上、中年女性の母指に多いとの報告があるが、男女別・指別の年齢に有意差があるか検討した報告はないので、我々は男女、指別に手術時年齢に有意差があるか検討したので報告する。

【対象と方法】

平成7年4月から平成19年3月までの12年間に志木市民病院および仁和会総合病院で直視下腱鞘切開を行った成人256人268指を対象とした。年齢は23歳から95歳で平均年齢は60.9歳であった。男は92人、女は164人であった。最も頻度の高い母指と他指との手術時年齢に有意差の有無をun-pair t検定で検討した。次に、指別に男女の手術時年齢について有意差の有無を検討した。

【結果】

1) 男女の年齢に対する分析

男92人、女164人の平均年齢、及び標準偏差はそれぞれ 61.8 ± 13.5 歳、 60.4 ± 11.1 歳で、男女間の手術時年齢に有意差はなかった。

表1：手術時平均年齢

最も頻度の高い母指と他指とを比較(un-pair t検定)

	例数	平均年齢	標準偏差	P値
母指	140	58.9	10.3	
示指	12	65.2	15.2	0.0538
中指	73	62.5	13.3	0.0271
環指	40	64.7	13.3	0.0037
小指	3	66.3	26.8	0.236

10歳ごとの年代別頻度は、21-30歳：男2人、女1人、31-40歳：男2人、女3人、41-50歳、男14人、女22人、51-60歳：男20人、女61人、61-70歳：男33人、女48人、71-80歳：男15人、女22人、81歳以上は男6人、女7人であった。

2) 指別の年齢分析(表1)

指別の平均年齢、および標準偏差は、母指140例、 58.9 ± 10.3 歳、示指12例、 65.2 ± 15.2 歳、中指73例、 62.5 ± 13.3 歳、環指40例、 64.7 ± 13.3 歳、小指3例、 66.3 ± 26.8 歳で、最も頻度の高い母指と他指との手術時年齢に有意差があるか検定すると、中指、環指

表2：指別の男女の手術時平均年齢

男女を比較(un-pair t検定)

	男性例数	平均年齢	標準偏差	女性例数	平均年齢	標準偏差	P値
母指	50	61.6	10.1	90	57.3	10.2	0.0176
示指	6	58.3	12.2	6	72.0	15.7	0.1235
中指	28	62.0	17.6	45	62.9	10.0	0.77
環指	11	66.0	17.1	29	64.2	11.9	0.7085
小指	3	66.3	26.8				

志木市民病院整形外科 〒353-0001 埼玉県志木市上宗岡五丁目14番50号

Address for reprints : Yoshihiro Shingyouchi, Department of Orthopaedic Surgery, Shiki Citizen Hospital
5-14-50, Kami-Muneoka, Shiki-shi, Saitama 353-0001, Japan

に有意($P<0.05$)に手術時年齢が高かった。

3) 指別・男女別の年齢分析(表2)

指別、男女別の症例数、それぞれの平均年齢及び標準偏差は母指、男50例、 61.6 ± 10.1 歳、女90例、 57.3 ± 10.2 歳、示指、男6例、 58.3 ± 12.2 歳、女6例、 72.0 ± 15.7 歳、中指、男28例、 62.0 ± 17.6 歳、女45例、 62.9 ± 10.0 歳、環指、男11例、 66.0 ± 17.1 歳、女29例、 64.2 ± 11.9 歳、小指は男のみ3例、 66.3 ± 26.8 歳であった。指別、男女別の年齢に有意差($P<0.05$)を母指のみで認め、母指の手術時年齢は女より男に高かった。

4) 手術時単指及び複数指の年齢分析

手術時2指同時に腱鞘切開を行った症例を複数指とした。単指244例、複数指12例の平均年齢及び標準偏差はそれぞれ 60.6 ± 11.8 歳、 66.5 ± 15.3 歳であり、有意差を認めなかった。

【考 察】

人口の高齢化に伴い指の狭窄性腱鞘炎の手術時年齢も高齢化しつつある。津下は年齢別頻度を50代がもっとも多く、次いで40代、60代の順と記述しているが、自験例では、50代、60代の頻度が81例ずつ同数で、40代36例、70代37例とほぼ同数であり、また81歳以上の高齢者の症例は13例で40歳以下の8例より頻度が高かった。男女別では、96人、164人で女性に1.7倍であり、女性は男性の2倍から6倍の頻度である¹⁾²⁾。男92人、女164人の平均年齢、及び標準偏差はそれぞれ 61.8 ± 13.5 歳、 60.4 ± 11.1 歳で、男女間の手術時年齢に有意差はなかった。

罹患指は、母指140例(52%)、中指73例(27%)、環指40例(15%)、示指12例、小指3例の順で、津下、

柴田の報告同様小指の頻度は少なかった。罹患指の年齢を母指と比較すると中指、環指で優位に年齢が高かった(表1)。示指は症例が12例と少數のため有意差を認めなかつたが、 $P=0.054$ であり示指の症例が増えると有意差を生じるものと考える。小指は最も年齢が高かったが、3例のため有意差はなかつた。以上から中指、環指の手術時年齢は母指と比較し有意に高く、示指、小指も症例が増えれば有意に母指と比較し手術時年齢が高くなるものと推察された。母指の手術時年齢が他指と比較しなぜ優位に若年なのかは不明であるが、母指は日常よく使う機会が高いためであろうと推察される。罹患指と男女の年齢との検定では、母指のみ優位に男の年齢が高かった(表2)。なぜ母指のみ罹患年齢が女性の方が男性と比較し若年なのか不明である。他指は症例が少なく有意差が統計上なかつたものと考える。

【結 語】

狭窄性腱鞘炎は、50代、60代に好発していた。母指と他指との手術時平均年齢を比較すると、中指、環指では母指に比較し統計上有意に高齢であった。男女の指別の手術時平均年齢を統計的に分析すると母指のみ、有意に女の年齢は男より若年であった。

【文 献】

- 1)津下健哉:手の外科の実際(P:341-345) 改訂6版, 南江堂, 1985.
- 2)柴田憲慶:ばね指に対する経皮的腱鞘切開1360指について、整形外科最小侵襲手術ジャーナル 34: 31-36, 2005.
- 3)南條文昭:狭窄性腱鞘炎の治療、日手会誌, 6: 937-940, 1990.





3D-CTによる術前診断を併用した手指屈筋腱皮下断裂の治療経験

長谷川和重, 佐々木大蔵

Key words : closed rupture of flexor tendon (屈筋腱皮下断裂), three dimensional CT(3次元CT), volume rendering method(ボリュームレンダリング法)

【はじめに】

手指屈筋腱皮下断裂は比較的頻度が少なく、麻痺との鑑別を含めて診断に難渋する場合がある。近年の画像診断法の進歩により、3D-CTによる腱断裂部位の同定が可能になった^{1)-4), 6)}。我々も2003年よりこの方法を術前診断に用いて手術治療を行っており、その有用性と術後成績について報告する。

【対象と方法】

症例は7例(男4, 女3)で、年齢は28~80歳(平均58歳)、症状出現から手術までの期間は7日から70日(平均30日)、経過観察期間は4~8ヵ月(平均6ヵ月)であった。罹患指は母指2例、小指5例で、受傷原因是誘因なし1、日常生活動作4、過伸展2であった。断裂の原因となった病態は、小指では有鉤骨鉤偽関節3、有鉤骨鉤骨棘1、FDP停止部avulsion損傷1、母指では中手骨基部骨棘1、基節部刺創1であった。

全例で術前に3D-CTを撮影した。使用機種はAquilion64(東芝)である。画像処理はワークステーションZIOを用いて行い、volume rendering法により、骨と腱を同時に描出した画像を作成した^{1)-4), 6)}。臨床診断と3D-CTで断裂が疑われる部分を手術で展開し、画像所見との整合性を検討した。手術は修復または長掌筋の橋渡し腱移植を行い、原則として自動伸展他動屈曲を中心とする早期運動療法を行った。術後成績は日本手の外科学会治療成績判定基準の%TAMを用いた。

【結果】

3D-CT所見と手術所見の断裂部位は全例で一致し

ていた。有鉤骨鉤付近の損傷では全例小指FDP単独断裂であったが、小指FDSの断裂の有無の判定は画像上困難であった。症例5、6の固有指部例は腱修復術、その他の例は手掌部での橋渡し腱移植を行った。%TAMは50~100(平均70)であった(表1)。

表1：全症例の一覧

症例	断裂～手術	3D所見	断裂原因	術式	%TAM
1 65M	8週	5FDP	有鉤骨鉤偽関節	腱移植	80
2 70F	10週	FPL	第1中手骨骨棘	腱移植	50
3 80F	8週	5FDP	有鉤骨鉤骨棘	腱移植	60
4 52M	8週	5FDP	有鉤骨鉤偽関節	腱移植	75
5 28M	1週	5FDP停止部	末節骨剥離骨折	腱修復	100
6 61F	2週	FPL	基節部刺創	腱修復	64
7 58M	4週	5FDP	有鉤骨鉤偽関節	腱移植	60

【症例提示】

〈症例1〉

65歳、男性。物をとろうとして握ったところ小指屈曲不能となった(図1A)。3D-CTでは有鉤骨鉤偽関節部での腱断裂が明らかである(図1B)。

手術所見は3D-CTに一致してFDPのみの断裂があり(図2A)、長掌筋腱移植(図2B)と早期運動療法を行った(図2C)。術後4ヵ月の%TAMは75%で成績はGoodである(図2D)。

米沢市立病院整形外科 〒992-8502 山形県米沢市相生町6-36

Address for reprints : Kazushige Hasegawa, Department of Orthopaedic Surgery, Yonezawa City Hospital
6-36 aioicho Yonezawa-shi, Yamagata 992-8502, Japan

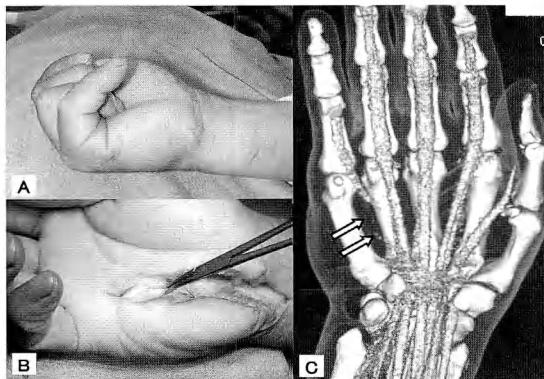


図1：症例1。65歳、男性、小指FDP皮下断裂。

A：初診時、小指屈曲不能。

B：手術所見、有鉤骨鉤部でのFDP断裂。

C：3D-CT所見、有鉤骨鉤偽関節と同部位での腱断裂が捉えられる。

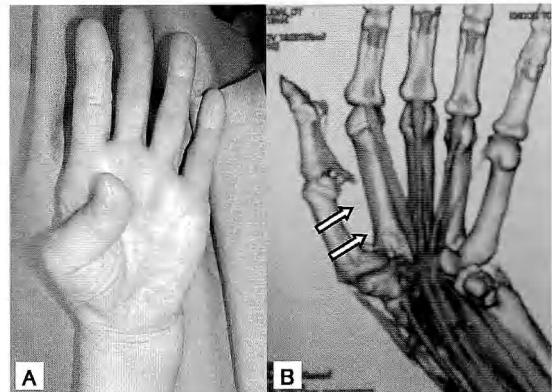


図3：症例2。70歳、女性、FPL断裂。

A：初診時、母指IP関節屈曲不能。

B：3D-CT所見、第1中手骨基部での腱断裂が捉えられる。

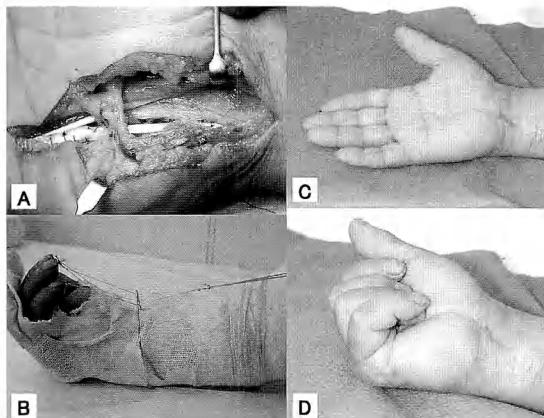


図2：症例1。（続き）

A：有鉤骨鉤切除、長掌筋腱移植。

B：早期運動療法。

C：術後6ヵ月（伸展）。

D：術後6ヵ月（屈曲）、% TAM75%。

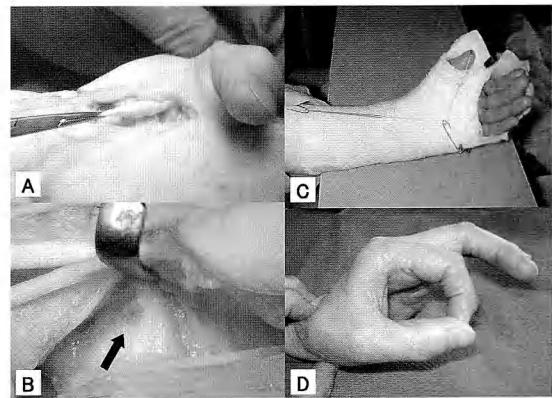


図4：症例2。（続き）

A：手術所見、FPL断裂。

C：早期運動療法。

D：術後6ヵ月、% TAM50%。

〈症例2〉

70歳、女性。誘因なく左母指IP関節屈曲不能に気づいた(図3A)。前骨間神経麻痺との鑑別のため行った針筋電図では長母指屈筋の異常所見はなく、3D-CTで第1中手骨基部での腱断裂が捉えられた(図3B)。

手術所見は3D-CT所見に一致し(図4A)、骨棘による断裂であった(図4B)。長掌筋腱移植と早期運動療法を行った(図4C)。% TAMは50%で成績はFairである(図4D)。

〈症例5〉

28歳、男性。子供を受け止めようとして、左小指を過伸展してから自動屈曲が不十分となった(図5A)。FDP末節部での皮下断裂が疑われたが、単純X線では骨片はみられなかった(図5B)。3D-CTでは基節部まで退縮したFDP腱が捉えられた(図5C)。手術所見はFDP停止部の剥離骨折であったが、骨片が非常に薄かった。FDPを末節骨にpull-out固定し、中指のみを伸展位としてFDPを減張位とし、術翌日から自動運動を許可した。% TAMは100%で成績はExcellentである。

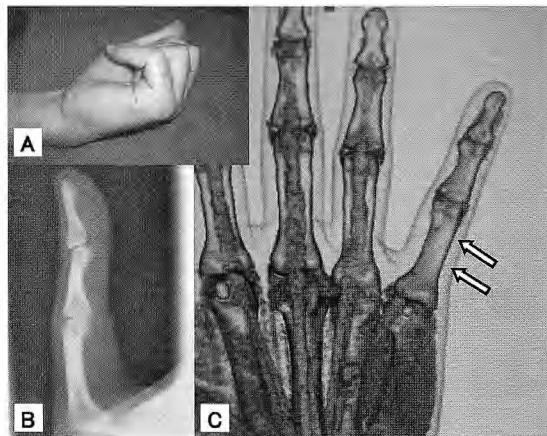


図5：症例5。28歳、男性、小指FDP停止部断裂。
A：初診時、DIP関節屈曲不能。
B：単純X線像、剥離骨片はみられない。
C：3D-CT所見、退縮したFDPが捉えられる（矢印）。

〈症例6〉

61歳、女性。ぞうきんを絞ったとき、母指IP屈曲不能に気づいた(図6A)。間診で2カ月前にカキの殻をIP屈側に刺した既往があった(図6B)。3D-CTで同部位での断裂が捉えられた(図6C)。手術所見は3D-CT所見と同様で、FPLをpull-out縫合固定した。%TAMは64%で成績はFairである。

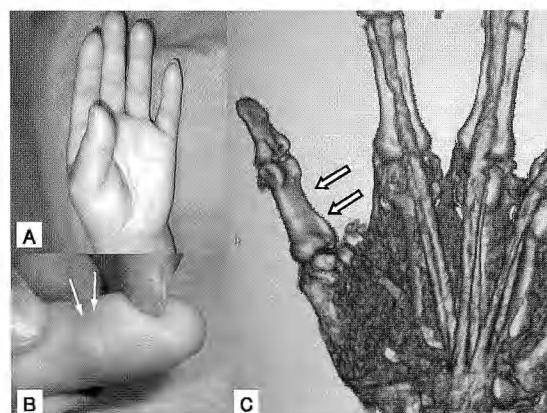


図6：症例6。61歳、女性、FPL断裂。
A：初診時、母指IP関節屈曲不能。
B：刺創の痕（矢印）
C：3D-CT所見、退縮したFPLが捉えられる（矢印）。

【考 察】

医用画像の3次元表示法には、surface rendering法とvolume rendering法がある^{1), 2)}。Surface rendering法は被写体の表面位置を描出し、それを数値化した表面情報と光源の関係から3次元画像を作成する方法で表面表示法という。Surface rendering法は再構成にCT値情報を反映させない方法であるため内部情報は持っていない。一方、今回用いたvolume rendering法は被写体の表面情報だけでなく内部情報をも含めた処理方法である。CT値情報をもつたボクセル(立方体データ)空間を利用して、不透明度というパラメータを加えた上で陰影処理を行うため、物体の辺縁を滑らかに表示することが可能である^{1), 2)}。コンピュータ技術の進歩に伴い、volume rendering法がsurface rendering法に替って広く用いられるようになっていく。撮影時の注意点としては、CT装置の寝台上にスポンジ等を敷いた上でポジショニングを行うことと、可能な限りCT装置のガントリー中心に手を配置し撮影することが重要である³⁾。また、撮影条件に関しては撮影管電圧と管電流の設定により画質に差が出る³⁾と報告されているため、現在当院ではauto electric control(ACE)は使用せず固定の条件(120kV, 150~200mA)で撮影を行っている。

Volume rendering法による画像作成は山崎らの報告⁶⁾を参考に、骨条件のCT画像と腱条件のCT画像を合成する方法を用い、画像処理に熟練した放射線技師に依頼した。画像作成時間は約15分程度である。画像を作成した放射線技師は複数であったが、鮮明な画像が作成された。

他の画像診断法との比較について述べる。MRIは質的な、超音波は動的な診断が可能という特徴があるが、断裂が同定できたという報告が少ない。MRIは腱実質の異常を捉えることができるが、変性と断裂の鑑別が困難である^{3), 4)}。超音波は、現状の解像度では手根管内の腱が密集した場所での診断が困難である⁴⁾。3D-CTは被爆とコストの問題があるが、検査時間が他の検査法に比べて非常に短く、再構成により任意の情報が得られ、骨との位置関係を含めて断裂部位を良好に描出することができる^{1), 3), 4), 6)}。

屈筋腱皮下断裂の診断に際し、有鉤骨鉤偽関節による屈筋腱皮下断裂は症例報告として散見され^{1), 5)}、存在を認識していれば診断が比較的容易である。しかし、明らかな外傷の既往がなく、局所の所見に乏しく骨性

の原因がはっきりしない手指屈曲障害の場合は診断に難渋する場合がありうる。針筋電図で前骨間神経麻痺が否定されたとしても、断裂部位が術前に予想できなければ、無用の部位を手術展開する可能性がある。また、「腱断裂の可能性が高いが手術してみないとわからない」という歯切れの悪い患者への説明は極力避けなければならない。本シリーズにおいて、特に症例2のFPL断裂例、症例5の有鉤骨鉤部での5FDP断裂例では3D-CTが診断の決め手になったと考える。他の症例に関しても、視覚的に患者への説明が容易であり、術前から断裂部位を予想できるので、心理的にも余裕を持って手術に臨むことができた。

屈筋腱皮下断裂の治療に際し、本シリーズでは修復が不可能な場合には長掌筋腱を用いた橋渡し腱移植と早期運動療法⁷⁾を用いた。腱移行術の報告⁵⁾もあるが、力源となる断裂腱のexcursionがある程度保たれていれば腱移植術で対応可能と考える。癒着防止のため早期運動療法を用い、比較的良好な結果であった。

早期運動療法は固定法に比べ良好な成績が期待できるが、新鮮例を含めた早期運動療法を熟知した術者が行うべきで、確実な縫合技術とリハビリ環境の整備が必要である。私たちの方法は、外固定は肘に一部かかる上腕ギブス固定とし、ラバーバンドの牽引を手術翌日に医師が設置し、自動伸展、他動屈曲を指導する。数日間は医師の回診時にのみ行わせるが、早期運動療法が十分理解できていると判断されれば、理学療法士、作業療法士の監視下に1日2回の訓練を行う。原則として、手術後2週間は入院させている。

【まとめ】

1. 手指屈筋腱皮下断裂7例の手術に際し、3D-CTによる術前診断を行った。

2. 3D-CTによる断裂腱の描出部位と手術所見は全例で一致した。
3. % TAMによる術後成績は平均70% (50~100)と概ね良好であった。
4. 3D-CTは手指屈筋腱皮下断裂の診断に有用である。
謝辞：画像を作成して頂いた石巻赤十字病院放射線部の方々、米沢市立病院放射線部、加藤信雄技師の御協力に深謝いたします。

【文献】

- 1) 大野克記、石津恒彦、田村竜一ほか：Volume rendering methodを用いた3D-CTによる手部の腱描出。整形外科, 52: 818-819, 2001.
- 2) Pelc,J.S., Beaulieu,C.F: Volume rendering of tendon-bone relationships using unenhanced CT. Am J Roentgenol. 176: 973-977, 2001.
- 3) 砂川 融、石風呂実、越智光夫：三次元CTによる手指屈筋腱、伸筋腱の描出。MB Orthop, 19: 71-77, 2006.
- 4) Sunagawa, T., Ochi, M., Ishida, O., et al. : Three-dimensional CT imaging of flexor tendon ruptures in the hand and wrist. J Comput Assist Tomogr. 27: 169-174, 2003.
- 5) 田中健司、木野義武、服部順和ほか：有鉤骨鉤偽関節に続発した小指皮下屈筋腱断裂の1例。臨整外, 31: 631-633, 1996.
- 6) 山崎 宏、中土幸男、清野良文：有鉤骨鉤偽関節に伴う小指屈筋腱皮下断裂の検討。日手会誌, 20: 115-119, 2003.
- 7) 吉津孝衛、坪川直人、牧 裕 ほか：手掌部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。日手会誌, 20: 699-703, 2003.





腱鞘内局所麻酔持続投与下に早期自動可動域訓練を行った屈筋腱剥離術の成績

わたなべただよし たかはらまさとし つちだひろゆき きくちのりあき おぎのとしひこ
渡邊忠良, 高原政利, 土田浩之, 菊地憲明, 萩野利彦

Key words : intrathecal block (腱鞘内ブロック), flexor (屈筋), tenolysis (腱剥離), early active motion (早期自動運動), local anesthesia (局所麻酔)

【緒 言】

手・手指に対する外傷、手術、および固定後に腱癒着が生じることはしばしばみられる。その治療として腱剥離術が施行されるが、術後疼痛や再度の癒着のため十分な効果が得られない場合も多い。再癒着の防止のために術後早期からの可動域訓練が行われている¹⁹⁾。また、triamcinolone, heparin、およびhyaluron酸の局所投与や、tranilastの全身投与などの使用報告も散見される^{5), 8), 13), 15), 19)}。また、局所麻酔薬投与下での自動運動の報告もあるが、腱剥離後の可動域獲得に関する効果は不明である^{9), 10), 11)}。

われわれは、屈筋腱剥離術後に局所麻酔薬の腱鞘内持続投与下での早期自動可動域訓練を行っている。今回はその効果を調査し、さらに屈筋腱剥離術の成績に影響する要因について検討したので報告する。

【対象および方法】

対象は1997-2006年に屈筋腱剥離術を施行した12例13手で、罹患指は示指が6指、中指が5指、環指が5指、小指が8指であった。男性が8手11指、女性が5手13指であった。屈筋腱剥離術に先行した外傷・疾患は切断が5手9指、外傷性腱単独損傷が5手7指、関節リウマチによる屈筋腱皮下断裂が2手7指、および腱損傷のない骨折が1手1指であった。損傷部位をZone別に見るとZone Iが2手2指、Zone IIが7手7指、Zone IVが3手11指、およびZone Vは1手4指であった。初期治療から腱剥離までの期間は、3~6ヶ月が2手2指、6~12ヶ月が5手11指、1年以上が6手11指で、受傷後40年の1例を除いた平均は13.6ヶ月であった。腱剥離術施行時の年齢は14~86歳(平均36.1歳)で、

剥離術後の経過観察期間は1~13ヶ月(平均7.4ヶ月)であった。

屈筋腱剥離術後に局所麻酔薬を腱鞘内に持続投与し、可動域訓練を行った症例(持続麻酔群)は5手13指であった。8手11指には局所麻酔投与を行わなかった(非麻酔群)。

持続麻酔群では腱剥離を施行した創の近位から、硬膜外麻酔の際に使用されるチューブを腱鞘内に留置し、その近位端にシリンジエクターを接続して、局所麻酔薬を1時間あたり1~3mlで注入した(図1)。シリンジエクターとチューブの境界に、三方活栓をつな

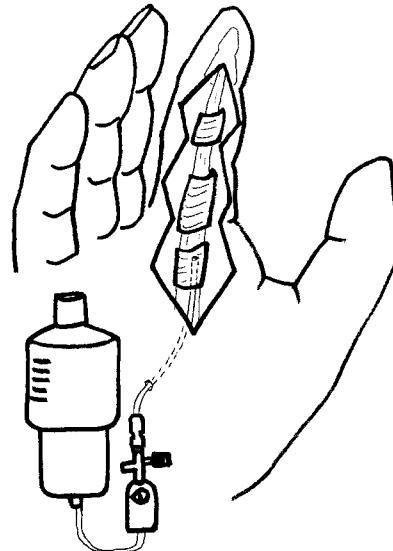


図1：局所麻酔薬持続投与

山形大学整形外科 〒990-9585 山形県山形市飯田西2-2-2

Address for reprints : Tadayoshi Watanabe, Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata University, School of Medicine
Iida-Nishi 2-2-2, Yamagata 990-9585, Japan

表1：腱剥離術前後の可動域変化

	全体	先行外傷			損傷部位			腱剥離術待機期間			局所麻酔持続投与		
		腱単独断裂	骨折(含切断)		Zone I + II	Zone IV + V	1年未満	1年以上	非施行群	施行群			
症例数n	11	6	5	P	7	4	P	6	5	P	6	5	P
術前TAM	134	143	122	NS	128	137	NS	132	137	NS	126	140	NS
改善角度	74	81	63	p<0.05	36	91	p<0.05	80	67	NS	55	87	p<0.05
術後TAM	208	224	185	p<0.05	164	228	p<0.05	212	204	NS	181	227	p<0.05
獲得度(%)	81	85	75	NS	69	86	p<0.05	82	78	NS	72	87	p<0.05

ぎ、ワンショットの注入も可能とした。局麻剤投与は5日～7日間施行した。

以上の症例に対し、再断裂の有無、屈筋腱剥離術前他動関節可動域、および術前後のtotal active motion (TAM)を調査した。術前後の改善の指標として、改善角度(最終調査時TAM-術前TAM)、獲得度(最終調査時TAM/術前他動可動域)を求めた。健側TAMを260度とし%TAMを求めた。また、成績に影響を与える因子として、先行外傷や損傷部位の違い、腱剥離術施行までの期間の違い、および局所麻酔薬の持続投与の有無について検討した。統計学的検討には、Mann-Whitney testを用い、有意確率0.05未満を有意差ありとした。なお、統計学的検討では腱剥離後屈筋腱再断裂例を除いた。

【結果】(表1)

腱剥離を施行した24指中2指で術後に再断裂を生じた。再断裂は腱剥離後7日と9日に生じた。その後に、腱移植・移行術を行ったが、最終TAMは132度と102度であり、日手会指屈曲機能評価は可と不可であった。2指とも非麻酔群であった。

再断裂の2指を除いた22指の術前のTAMは90～222度(平均134度)で、日手会指屈曲機能評価では優が0指、良が3指、可が6指、不可が13指であった。腱剥離後にTAMは102～260度(平均208度)となり、平均74度の改善が認められ、獲得度は55～100%(平均81%)であった。日手会指屈曲機能評価では優が7指、良が10指、可が4指、不可が1指であった。

腱剥離術前の他動可動域と最終調査時の自動可動域の間には有意な相関(相関係数0.651)を認めた(p<0.05)。

先行外傷の影響に関して、腱単独断裂群と切断を

含む骨折群で比較すると、術前平均TAMはそれぞれ143度と122度で有意差を認めず、術後の改善角度は81度と63度、獲得度は85%と75%と有意差はなかったが、腱単独断裂群で良好な傾向が認められた。最終平均TAMは224度と185度で、腱単独断裂群で有意に良好な改善を認めた。

損傷部位毎の術前平均TAMはZone I-II群が128度、Zone IV-V群が137度であり、2群間に有意差は認めなかった。改善角度はZone I-II群が36度、Zone IV-V群が91度であり、Zone IV-V群で有意に良好な改善角度が得られた。獲得度はZone I-II群が69%，Zone IV-V群が86%であり、Zone IV-V群で有意に良好な獲得度が得られた。最終平均TAMはZone I-II群が164度、Zone IV-V群が228度であり、Zone IV-V群では有意に良好なTAMが得られた。

腱剥離術を施行するまでの期間が1年未満と1年以上の群を比較すると、術前平均TAMはそれぞれ132度と137度、改善角度は80度と67度、獲得度は82%と78%，最終平均TAMは212度と204度であり、腱剥離術を要するまでの期間による有意な成績の差は認められなかった。

局所麻酔の持続腱鞘内麻酔群と非麻酔群とで比較すると、術前平均TAMはそれぞれ140度と126度と有意差はなく、改善角度は87度と55度で、持続麻酔群で良好な結果であったが有意差は認められなかった。獲得度は87%と72%，術後平均TAMは227度と181度であり、持続麻酔施行群で有意に良好な結果が得られた。

【症例提示】

14歳、女性。誤ってガラスで手関節部を切り受傷した。正中神経、尺骨神経、深指屈筋腱、浅指屈筋腱、



図2：指屈曲伸展

a：術前の指屈曲伸展 b：術後の指屈曲伸展

橈側手根屈筋、および尺側手根屈筋の断裂を認め、同日他医にて神経および腱縫合術が施行された。腱癒着が疑われ2ヵ月後当科紹介となり、スプリントを用いて可動域訓練を行った。受傷後6ヵ月で腱剥離施行を行った。腱剥離直前のTAMは平均131度であった(図2a)。術中所見では周囲組織と腱や神経の癒着が著明であった。術後はチューブを腱鞘内に留置し、局所麻酔薬の持続投与下に可動域訓練を行った。術後5ヵ月の現在、平均TAMは253度、%TAMは97%であり、自手会指屈曲機能評価は各指とも優であった(図2b)。

【考 察】

過去の報告では、術前40～60%の%TAMが、腱剥離施行後に10～30%の改善を認めて、最終調査時は60～80%の%TAMであった^{1)-3), 6), 7), 9), 12), 14), 16), 19)}。自験例では、術前のTAMは134度(%TAM 52%)であり、剥離術施行後に74度(%TAM 28%)の改善を認め、最終時にはTAMは平均208度(%TAM 80%)となり、過去の報告と同様な結果であった(表2)。可動域の評価で優、良の占める割合は、22指中17指(77%)で良好な結果であった。

先行外傷に関しては、挫滅損傷と鋭利損傷では鋭利損傷の最終%TAMが良好である¹⁶⁾。木野らによると完全切断例で改善が最も不良であり⁹⁾、松木らは腱損傷のない骨折例では粉碎例でTAMの改善が不良であったと報告している¹²⁾。自験例の腱単独断裂群と切斷を含む骨折群を比較では、骨折群の最終TAMが

不良であり、損傷の程度が影響していると考える。

損傷部位に関しては伊藤ら⁴⁾がZone IIの損傷は他部位と比較して不良と報告しているが、自験例も同様の結果であった。

また、伊藤ら⁴⁾は腱剥離までの期間が1年以上経過した例で不良であったと報告している。自験例では改善角度、獲得度、および最終調査時のTAMとともに1年未満の例でやや良好であったが、有意な差は認められなかった。

腱剥離術前の他動可動域と術後の自動可動域は相関するとの報告もある¹⁸⁾。われわれの結果も同様であった。長期経過例では筋・関節の拘縮の発生も合併しており、十分な関節可動域の訓練後に剥離術を行うことが重要である。腱剥離の術前他動可動域に対する術後自動可動域の割合(獲得度)は、Jupiterら⁶⁾の再接着例では70%，土金ら¹⁸⁾は75%，自験例は81%であった。自験例のうち持続局所麻酔群では腱剥離の獲得度が87%であり、非麻酔群の72%に対し有意に大きかった。

Kulkarniら¹¹⁾は神経周囲にカテーテルを留置して局所麻酔薬の持続投与を行い、手術の当日の痛みに対し91%の患者で十分に効果があったと報告している。またKirchhoffら¹⁰⁾は腱鞘内にカテーテルを留置して間欠的に局所麻酔薬を投与したところ、45%の患者で鎮痛剤の使用が不要であり、残りの患者でも鎮痛剤を併用することで全例痛みを伴わず可動域訓練が可能であったとしている。局所麻酔薬の除痛効果について、われわれの症例では術後早期よりの自動運動時の疼痛

表2：屈筋腱剥離に関する報告

報告者	年代	対象	術前 %TAM (TAM)	改善度 (改善角度)	術後 %TAM (TAM)
藤田 ³⁾	1980	腱移植	41%	21%	62%
		腱縫合	47%	31%	78%
Jupiter ⁶⁾	1989	再接着	(77 度)	(65 度)	(142 度)
Foucher ²⁾	1993		(135 度)	(68 度)	(203 度)
土金 ¹⁸⁾	1994	骨折・感染後		23%	
		腱縫合		11%	
		腱移植		22%	
中村 ¹⁶⁾	1996	鋭利損傷	59%	25%	84%
		挫滅損傷	48%	30%	77%
加藤 ⁷⁾	1997	指節骨骨折	(105 度)	(93 度)	(199 度)
木野 ⁹⁾	1998	切断(完全・不全)	50%	18%	68%
西脇 ¹⁷⁾	2002	腱縫合	57%	14%	71%
		前進術	56%	11%	67%
		腱移植	44%	14%	58%
長田 ¹⁴⁾	2004	指節骨骨折	51%	32%	83%
松木 ¹²⁾	2005	基節骨骨折	(120 度)	(75 度)	(195 度)
Eggli ¹¹⁾	2005	Zone II 損傷	(124 度)	(55 度)	(179 度)
本報告		腱単独	(143 度)	(81 度)	(224 度)
		骨折(含切断)	(122 度)	(63 度)	(185 度)
		Zone I + II	(128 度)	(36 度)	(164 度)
		Zone IV + V	(137 度)	(91 度)	(228 度)

が軽微である印象であった。術後に使用した鎮痛剤に注目すると、内服薬の併用はあったが(全5例中3例で術前からの内服継続)、坐剤や注射を使用した例はなかった。

局所麻酔薬の持続投与の効果に関して、持続麻酔群と非麻酔群の術前TAMにおいては有意な差を認めなかつたが、持続麻酔群で有意に高い獲得度と最終TAMを示した。優、良の占める割合は、非麻酔群が67%(6/9指)、持続麻酔群が85%(11/13指)で麻酔群の成績が有意に良好であった。局所麻酔投与下の可動域訓練の有用性が示唆され、有意に大きな可動域を獲得できたと考えられる。しかし、2群間で先行する外傷、損傷部位について検討すると、非麻酔群では切断例(7/

9指)やZone I, II(5/9指)の損傷例が多く、持続麻酔群ではそれぞれ0/13指、2/13指であった。対象に偏りが認められるので、局所麻酔持続投与下での可動域訓練はすべての例で可動域の改善に有効であるとは断言できない。今後、切断やZone II損傷例での局麻剤投与下早期自動運動の有効性を明らかにしたい。

局所麻酔投与時の合併症としては感染が挙げられるが、自験例では感染例はなかった。Kulkarniら¹¹⁾は2%で生じており、注意が必要である。

腱剥離後の再断裂例は今回の症例では2例(8%)で認められた。受傷から腱剥離術までの期間は3ヵ月と14ヵ月で、断裂時期は手術後7日、9日という早い時期に認められた。西脇ら¹⁷⁾は外傷後3~5ヵ月の時

期に腱剥離を施行し、4例(16%)が3週以内に断裂したと報告している。Eggliら¹⁾は伸筋腱剥離では断裂は生じなかつたが、屈筋腱剥離後16%で断裂が生じたと報告している。その他、Foucherら²⁾は2.5%, Whitakerら¹⁹⁾は2.6%に再断裂が生じたとしている。再断裂の危険因子として、自動運動関節可動域が不良、癒着範囲が広範囲、および腱修復後、短期間での腱剥離をあげている。広範団な癒着例では腱血行は癒着部から供給されているため、癒着を剥離すると腱血行が不良となり断裂するとされている¹⁷⁾。自験例の再断裂の1例は腱修復後3ヵ月という早い時期での剥離術の施行であった。他の1例は術前TAMが75度と可動域が不良であり、術中所見では癒着が強く広範であり、腱表面のけばだちがみられる症例であった。この様な症例では十分な可動域訓練を行った上で、術後6ヵ月以上経過した後に腱剥離術を施行するのが良いと考える。

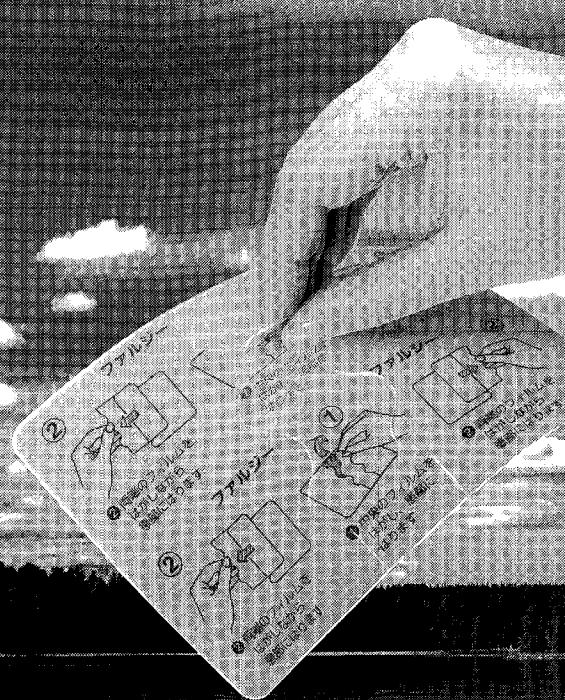
【結 語】

1. 12例13手24指に対して腱剥離術を施行し、2例で腱剥離後の7日と9日に再断裂を認めた。再断裂のなかつた11手22指のTAMは術前平均134度から、最終調査時には平均208度になり、平均74度の改善を認めた。
2. Zone IとIIでの損傷群はZone IVとVの損傷群と比較して、最終調査時のTAM、改善度、および獲得度が有意に不良であった。
3. 持続局麻酔群では非麻酔群より、最終TAM、改善角度、および獲得度が有意に良好であった。

【文 献】

- 1) Eggli S, Dietsche A, Eggli S, et al.: Tenolysis after combined digital injuries in Zone II. Ann Plast Surg 55: 266-271, 2005.
- 2) Foucher G, Lenoble E, Ben Youssef K, et al.: A post-operative regime after digital flexor tenolysis- A series of 72 patients-. J Hand Surg 18B: 35-40, 1993.
- 3) 藤田晋也、斎藤長則、児玉国男 ほか：指屈筋腱断裂における腱剥離術症例の検討。整形外科 31: 1554-1556, 1980.
- 4) 伊藤恵康、森謙一、塩尻邦彦 ほか：腱剥離術－成績良好例と不良例の比較－。整形外科 31: 1551-1554, 1980.
- 5) 伊藤恵康、堀内行雄、飯島謹之助 ほか：手の外におけるSilastic Sheetの応用－各種癒着防止材料の適応にもふれて－。臨整外 19: 983-989, 1984.
- 6) Jupiter JB, Pess GM, Bour CJ : Results of flexor tendon tenolysis after replantation in the hand. J Hand Surg 14A: 35- 44, 1989.
- 7) 加藤博之、大本浩史、三浪明男 ほか：指節骨骨折に続発した屈筋腱癒着－病態と腱剥離術の成績－。日手会誌 14: 69- 71, 1997.
- 8) 木村記行、中西忠行、湯沢喜志雄 ほか：指屈筋腱損傷の修復と滑走に関する実験的研究－第10報 腱剥離術における再癒着防止の試み－。整形外科 34: 1553-1556, 1983.
- 9) 木野義武、服部順和、小出敬之 ほか：手指の腱剥離。日手会誌 15: 262- 265, 1998.
- 10) Kirchhoff R, Jensen PB, Neilsen NS, et al.: Repeated digital nerve block for pain control after tenolysis. Scand J Plast Hand Surg 34: 257-258, 2000.
- 11) Kulkarni M, Elliot D: Local anaesthetic infusion for postoperative pain. J Hand Surg 28B: 300-306, 2003.
- 12) 松木浩、中村蓼吾、堀井恵美子 ほか：手指基節骨骨折後に合併する屈筋腱癒着。中部整災誌 48: 287-288, 2005.
- 13) 室積正人、村上恒二、大作浩一 ほか：ヘパリンを用いた癒着防止に対する実験的研究。日手会 3: 468- 471, 1986.
- 14) 長田夏哉、堀内行雄、林俊吉 ほか：手指骨折術後の屈筋腱剥離術の治療成績。日手会誌 21: 571-574, 2004.
- 15) 中村潔、南條文昭、吉井満寛：Tranilastによる屈筋腱癒着防止に関する臨床および実験的検討。整形外科 41: 339-347, 1990.
- 16) 中村潔、大原鐘敏、太田栄一 ほか：屈筋腱癒着剥離術の経験。日手会誌 13: 874-879, 1996.
- 17) 西脇正夫、池上博泰、高山真一郎 ほか：手指屈筋腱修復術後の屈筋腱剥離術の検討。日手会誌 19: 130-134, 2002.
- 18) 土金彰、中土幸男、斎藤覚 ほか：屈筋腱剥離術の治療成績。日手会誌 11: 239-242, 1994.
- 19) Whitaker JH, Strickland JW, Ellis RK: The role of flexor tenolysis in the palm and digits. J Hand Surg 2: 462-470, 1977.

薬価基準収載



経皮吸収型鎮痛消炎剤

指定医薬品

ファルジー[®]テープ70mg

Falzy[®] Tape : フェルビナク 貼付剤

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

〔資料請求先〕

販売 **maruho** マルホ株式会社

大阪市北区中津1-5-22 〒531-0071
<http://www.maruho.co.jp/>

製造販売

ニフロパックス 株式会社

埼玉県春日部市南栄町8番地1

(2008.7作成)



自由投稿論文

腱鞘巨細胞腫の手術症例の検討

いし だ あきら こじまだだお ひら せ ゆういち ふくもとけいぞう
石田 晓, 鬼島忠雄, 平瀬雄一, 福本恵三

Key words : giant cell tumor of tendon sheath (腱鞘巨細胞腫), giant cell tumor of synovial membrane (滑膜巨細胞腫), hand (手), recurrence (再発)

【緒 言】

腱鞘巨細胞腫は手においてよくみられる腫瘍の1つであり、比較的高い再発率が知られている。腱鞘巨細胞腫という名称から、その発生はほとんどが屈筋腱・伸筋腱の腱鞘滑膜からと考えられてきた。しかし、我々が手の腱鞘巨細胞腫の手術所見を検討したところ、「腫瘍が関節内から発生した」とするのが妥当ではないかと考えられる症例が25例中8例にみられた。そこで発生部位について過去の文献の検討を含めて考察した。

【対象および方法】

2001年1月から2007年7月(7年7ヵ月間)の間に手術を行った手の腱鞘巨細胞腫25例を対象とし、手術所見、治療成績について検討を行った。男性8例、女性17例で、平均年齢44(18~78)歳であった。初回手術が22例、他病院での手術後に再発した症例が2例、他病院で部分切除後の症例が1例であった。発生部位は母指5例、示指7例、中指10例、環指2例、手関節1例であった(図1)。術後の経過観察期間は平均2年1ヵ月(1ヵ月~6年9ヵ月)であった。

【結 果】

腫瘍が関節内から発生し関節包の滑膜由来と考えられるものが25例中8例であった。発生部位はDIP関節2例、母指IP関節1例、PIP関節3例、CM関節1例、手関節が1例であった。関節との関連がみられた例は、関節内発生のものと関節包へ及んでいるものを併せて11例であった。病理組織学的診断はいずれも多核巨細胞からなる腱鞘巨細胞腫であった。

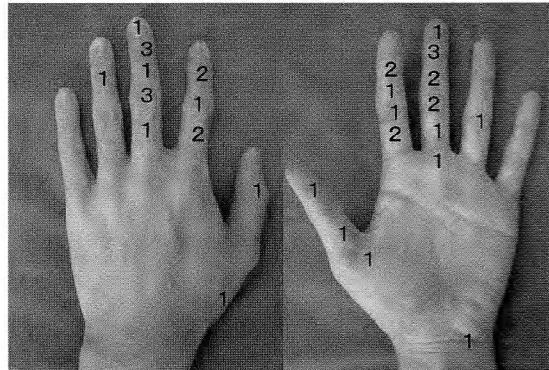


図1：腫瘍の存在部位を示す。
複数個所に及ぶ例があるため症例数より多くなっている。

【代表症例】

〈症例12〉

60歳女性。3年前に右示指の腫瘍に気付いた。次第に増大したため来院。右示指DIP関節背側に約2.5×1cm大の腫瘍を認めた。手術所見で腫瘍の基部は右示指DIP関節包背側へ連続していた(図2)。

〈症例19〉

70歳女性。2年前に左中指の腫瘍に気付いた。次第に増大したため来院。左中指PIP関節背側に径1cm大の腫瘍を認めた。手術所見で腫瘍の基部は左中指PIP関節包背側へ連続していた(図3)。

〈症例24〉

18歳男性。2ヶ月前に左手背の腫瘍に気付いた。次第に増大したため来院。左母指CM関節部背側に約2.5×1.5cm大の腫瘍を認めた。手術所見で腫瘍は左母指

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

Address for reprints : Akira Ishida, Saitama Hand Surgery Institute of Saitama Seikeikai Hospital
1721 Ishibashi, Higashimatumaya, Saitama, 355-0072, Japan

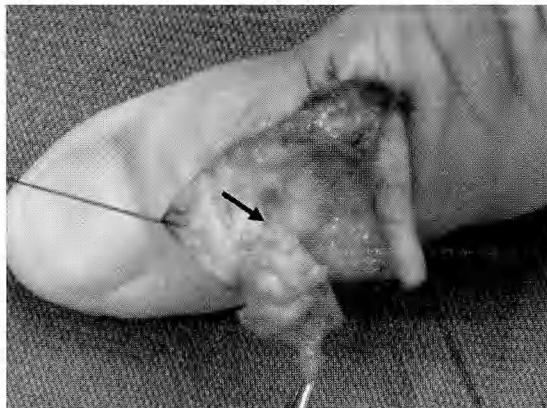


図2：症例12。60歳女性、右示指。
腫瘍の基部はDIP関節包背側→へ連続していた。



図3：症例19。70歳女性、左中指。
腫瘍の基部はPIP関節包背側→へ連続していた。

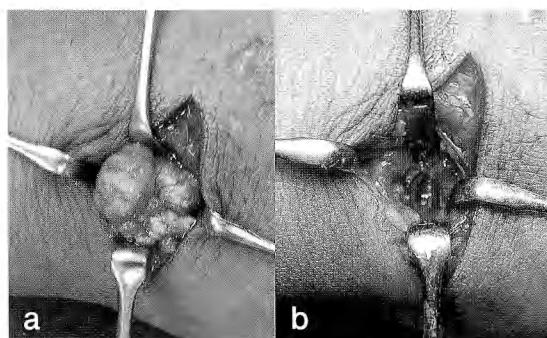


図4：症例24。18歳男性、左母指。
a：腫瘍はCM関節内に存在し、内部から関節包を押し拡げていた。
b：腫瘍摘出後、CM関節の内部が露出している。

CM関節内に存在し、内部から関節包を押し拡げていた(図4a,b)。

再発は術後の経過観察期間3ヶ月未満のものを除く22例中2例であった。術後平均経過観察期間は2年9ヵ月(3ヵ月~6年9ヵ月)であった。当院で初回手術を行った22例中、1例、他病院での部分切除後の症例で1例あった、2例とも術後2年での再発であった。また、電話による調査で再発が疑われる例が3例であった。

【考 察】

Enzinger and WeissのSoft Tissue Tumors⁵⁾では、手における関節発生例の記載はみられない。最近では Raoら¹⁵⁾、Uriburuら¹⁸⁾、Reillyら¹⁶⁾、Monaghanら¹²⁾、Loreaら¹⁰⁾が多くの症例を報告しているが、関節内発生については述べていない。本邦では Kameyamaら⁸⁾、植田ら¹⁷⁾、岡本ら¹⁴⁾が関節部存在例について述べ、池田ら⁶⁾はdiffuse typeは関節と交通がある場合が多いと述べ、北川ら⁹⁾は6例で病変が関節腔内に及んでいたと述べているが、関節内より発生したとの記載はみられない。しかし、過去の文献を調べてみると、古くは Wright¹⁹⁾が69例中15例の関節内発生例を報告し、Jonesら⁷⁾は91例中7例が関節内発生であったと述べている。また、Mason¹¹⁾、Butlerら³⁾、Boyces²⁾、Byersら⁴⁾、Mooreら¹³⁾がそれぞれ関節内発生例の存在に言及している。我々の症例では、関節内発生例は25例中8例であり、過去の報告と比較して高い比率であった。

腱鞘巨細胞腫は9%~44%と比較的高い再発率が報告されている^{13), 19)}、再発のリスクとしてdiffuse type^{1), 6)}、衛星病変の存在、多中心性¹⁾、DIP関節発生、変形性関節症合併、骨への侵食¹⁶⁾などがあげられている。我々の症例の検討から、関節包の滑膜から発生している症例は意外に多く、発生が腱鞘滑膜からだけと考えていると関節部の腫瘍を取り残す危険があり、再発を招く原因になるのではないかと思われる。

腱鞘巨細胞腫と呼ばれているように、腱鞘の滑膜から発生した腫瘍が関節に入り込む、あるいは浸潤するとの記載が多いようであるが、腫瘍組織が関節包や側副靭帯に入り込むとは解剖組織学的に考えにくい。むしろ、関節包の滑膜から発生した腫瘍組織が抵抗が少ない組織間隙、すなわち組織学的に同様である腱鞘内に増大していくと考えた方が妥当ではないであろう。

か。腱鞘巨細胞腫は腱鞘の滑膜からだけでなく、関節包の滑膜からも発生するので、滑膜巨細胞腫と呼ぶべきであろう。手術に際しては、このことを十分念頭におく必要がある。

【結語】

腱鞘巨細胞腫は従来、腱鞘滑膜より発生するものと考えられてきたが、関節包の滑膜から発生しているものも多く存在する。再発を防ぐためには、腫瘍の基部と関節包との関係を注意深く確認し、完全に切除することが重要である。巨細胞腫は腱鞘、関節の滑膜から発生するので滑膜巨細胞腫と呼ぶのが妥当である。

本論文は第22回東日本手の外科研究会(2008年1月25日)において発表した。

【文献】

- 1) Al-Qattan MM. : Giant cell tumours of tendon sheath: classification and recurrence rate. *J Hand Surg*, 26-B: 72-75, 2001.
- 2) Boyes JH : *Bunnell's Surgery of the Hand*, 4th ed. Philadelphia, JB Lippincott Co. 725-729, 1964.
- 3) Butler ED, Hamill JP, Seipel RS, et al. : Tumors of the hand. a ten-year survey and report of 437 cases. *Am J Surg*, 100 : 293-302, 1960.
- 4) Byers PD, Cotton RE, Deacon OW, et al. : The diagnosis and treatment of pigmented villonodular synovitis. *J Bone Joint Surg* 50-B : 290-305, 1968.
- 5) Enzinger FM, Weiss SH : *Soft Tissue Tumors*, 4th ed. St.Louis, CV Mosby :1038-1054, 2001.
- 6) 池田和夫, 原隆, 石黒基 ほか: Diffuse型の手指腱鞘巨細胞腫について. *日手会誌*, 23 : 213-216, 2006.
- 7) Jones FE, Soule EH, Coventry MB : Fibrous xanthoma of synovium (giant-cell tumor of tendon sheath, pigmented nodular synovitis). a study of one hundred and eighteen cases. *J Bone Joint Surg*, 51-A : 76-86, 1969.
- 8) Kameyama M, Tazaki K, Iijima K, et al. : Clinical study on giant cell tumors of tendon sheaths in hands and digits. *J Jpn Soc Surg Hand*, 17 : 506-510, 2001.
- 9) 北川泰之, 伊藤博元, 澤泉卓哉 ほか: 手の腱鞘巨細胞腫の治療成績と再発因子. *日手会誌*, 23 : 653-656, 2006.
- 10) Lorea P, Van De Walle H, Kinnen L, et al. : Giant cell tumours of the tendon sheath: lack of correlation between nm23-H1 expression and recurrence. *J Hand Surg*, 29-B : 67-70, 2004.
- 11) Mason ML : Tumors of the hand. *Minn Med*, 37 : 600-607, 1954.
- 12) Monaghan H, Salter DM, Al-Nafussi A : Giant cell tumour of tendon sheath (localised nodular tenosynovitis): clinicopathological features of 71 cases. *J Clin Pathol*, 54 : 404-407, 2001.
- 13) Moore JR, Weiland AJ, Curtis RM : Localized nodular tenosynovitis : experience with 115 cases. *J Hand Surg*, 9-A : 412-417, 1984.
- 14) 岡本秀貴, 関谷勇人, 西源三郎 ほか: 手指および手に発生した腱鞘巨細胞腫 再発のリスクファクターの検討. *日手会誌*, 22 : 643-645, 2005.
- 15) Rao AS, Vigorita VJ : Pigmented villonodular synovitis (giant-cell tumor of the tendon sheath and synovial membrane): a review of eighty-one cases. *J Bone Joint Surg* 66-A : 76-94, 1984.
- 16) Reilly KE, Stern PJ, Dale JA : Recurrent giant cell tumors of the tendon sheath. *J Hand Surg* 24-A : 1298-302, 1999
- 17) 植田直樹, 阿部宗昭, 白井久也 ほか: 手指に発生した腱鞘巨細胞腫. *日手会誌*, 19 : 772-775, 2002.
- 18) Uriburu IJ, Levy VD : Intraosseous growth of giant cell tumors of the tendon sheath (localized nodular tenosynovitis) of the digits : report of 15 cases. *J Hand Surg*, 23-A : 732-736, 1998.
- 19) Wright CJ : Benign giant-cell synovioma : an investigation of 85 cases. *Br J Surg*, 38 : 257-271, 1951.





自由投稿論文

正中神経の線維脂肪性過誤腫を 伴った手根管症候群の1例

下江隆司, 谷口泰徳, 北野岳史, 浅井宣樹, 吉田宗人

Key words : fibrolipomatous hamartoma (線維脂肪性過誤腫), median nerve (正中神経), carpal tunnel syndrome (手根管症候群)

【緒　　言】

手根管症候群の原因として、特発性の他に橈骨遠位端骨折、カルシウム結晶沈着など様々な要因が指摘¹⁾、^{8)、11)}されている。過去に、正中神経の線維脂肪性過誤腫を伴った稀な手根管症候群の報告^{3)、5)–7)、13)}が散見されている。線維脂肪性過誤腫は、線維組織と脂肪組織の増殖を伴う腫瘍様病変であり、神経鞘腫などの腫瘍とは異なる疾患である。今回、我々は正中神経の線維脂肪性過誤腫を伴った稀な手根管症候群を経験したので報告する。

【症　　例】

症　例：39歳、男性。

主　訴：右手指のシビレと疼痛。

既往歴：特記事項なし。

職　業：溶接工。

現病歴：患者は15年前より作業時に右手のシビレを自覚していた。3年前に右示指から環指にかけてのシビレが持続するため近医を受診し、右手指の正中神経領域への放散痛を認めた。右手指の正中神経領域に感覚障害を認め、母指球筋は萎縮していた(図1)。右手指に巨指症はみられなかった。

初診時現症：右手指に弾性軟の膨隆が存在した。右手指にTinel徵候が強陽性であり、正中神経領域への放散痛を認めた。右手指の正中神経領域に感覚障害を認め、母指球筋は萎縮していた(図1)。右手指に巨指症はみられなかった。

電気生理学的所見：正中神経の終末潜時は右側で10.9msec、左側で2.8msecであり、右側で著明に低下していた。

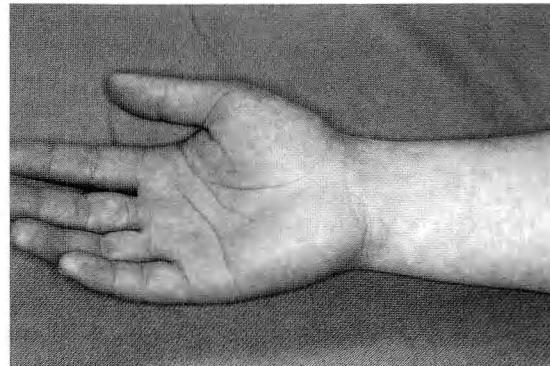


図1：初診時現症

右手指に膨隆がみられるが、手指の巨指症は認めない。

血液学的検査：特に異常所見を認めず。

画像所見：手関節のX線所見は正常であった。MRI検査では、T1強調像の冠状断像にて手関節部中枢から末梢において肥大した正中神経がみられ、低信号を呈する神経束が蛇行している像を認めた(図2a)。横断像では、低信号を呈する肥大した正中神経束とその周囲に一部高信号領域がみられた(図2b)。以上の所見から正中神経の肥大を伴う手根管症候群と診断し、手根管開放術を行った。

手術所見：手術は腋窩伝達麻酔下に拡大鏡を使用して行われた。手根管を開設すると約2×8cmに肥大した正中神経が観察された。正中神経は横手根靭帯のレベルで絞扼され充血していたが、横手根靭帯の肥厚および腱鞘滑膜の増生は認めなかった(図3)。肥大した病変部より中枢では正中神経は正常の外観を呈していた。正中神経の肥大部分と正常部分の識別は不可能であ

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

Address for reprints : Takashi Shimoe, Department of Orthopaedic Surgery, Wakayama Medical University
811-1 Kimiidera, Wakayama-city, Wakayama 641-8510, Japan

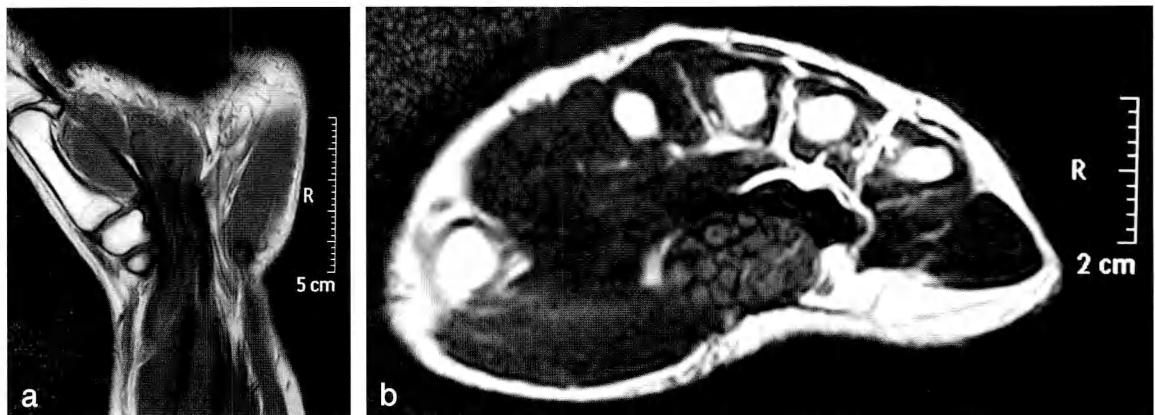


図2：MRI

a : T1強調冠状断像. 手関節中枢から末梢にかけて正中神経が肥大し蛇行した像が見られる.
b : T1強調横断像. 肥大した正中神経束が同軸ケーブル様を呈している.

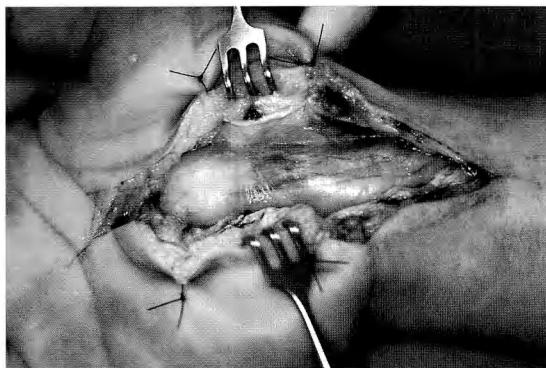


図3：術中所見

肥大した正中神経が横手根鞘帯レベルで絞扼され充血している。

り、肥大部組織の生検切除は行わなかった。

術後経過：術後数日で、手指の疼痛および感覚障害は消失し、3ヶ月後の調査時日常生活動作、職業上特に問題なく経過良好である。

【考 察】

末梢神経の線維脂肪性過誤腫の大部分は正中神経に発生するとされている¹⁰⁾。その他、尺骨神経、橈骨神経、そして趾神経への発生の報告^{9), 13)}もみられるが、上肢での報告が大部分である。

本疾患の特徴的肉眼的所見は、末梢神経幹が紡錘状に肥大する病変がみられることとされている¹²⁾。本病変の発育は緩徐であるが、正中神経の線維脂肪性過誤

腫では手掌の膨隆で発見される症例が多い。また我々の症例のように手根管症候群の症状を呈した後に診断される症例も報告⁷⁾されている。病理組織学的には、神経上膜および神経周膜に成熟神経細胞と線維組織の増殖がみられ、腫瘍病変が見られないことが特徴である³⁾。

本症は特徴的なMRI像を示し、横断像ではT1強調像にて低信号を呈する肥大した神経束の周囲に、高信号を呈する脂肪組織が侵入した像がみられ、同軸ケーブル様を呈する所見が特徴的である。冠状断像では脂肪組織の中に低信号を呈する蛇行した神経束が特徴的とされる³⁾。我々の症例でも、T1横断像で低信号を呈する肥大した正中神経束およびその周囲の高信号領域がみられた。T1冠状断像では手関節部中枢から末梢において肥大した正中神経がみられ、低信号を呈する神経束が蛇行した像を認めた。

今回の我々の症例の正中神経の肥大は、その特徴的な手術時の肉眼的所見、MRI像より線維脂肪性過誤腫と診断された。Maromらは、線維脂肪性過誤腫の診断に際し、その特徴的なMRI像がみられれば生検は必要ないと述べている⁴⁾。我々の症例でも、肉眼的所見およびMRI所見より正中神経の線維脂肪性過誤腫と診断されたこと、また拡大鏡視下にも正常領域と病変領域の区別は不可能であり生検を行えば正中神経損傷が危惧されたことより、病理組織学的検査は施行していない。

正中神経の線維脂肪性過誤腫による手根管症候群の治療は除圧術のみで長期成績が良好であるとの報

告^{6), 13)}が多い。田崎は、本症の手術でみられた手根管部での正中神経の圧痕や手根管開放術後に症状が寛解したことは、日常みられる特発性手根管症候群と同様の因子が症状発現に作用したことを示唆していると述べている¹²⁾。

我々の症例においても、横手根靭帯レベルで正中神経に圧痕、充血がみられ、また手根管開放術後速やかに症状が改善していた。本例の横手根靭帯、腱鞘滑膜に変化がみられておらず、そのため今回の手根管症候群の発現は、容積の限られた手根管内で、徐々に肥大した正中神経が横手根靭帯部で絞扼されたことが原因と考えられた。手根管開放術後10年以上の経過観察中に線維脂肪性過誤腫による腫瘍が緩徐に増大し、神経症状の増悪を認めた症例も過去に報告²⁾されているため、今後、我々の症例も長期の経過観察が必要と考える。

【結 語】

非常に稀な正中神経の線維脂肪性過誤腫により発生した手根管症候群の1例を若干の文献的考察を加え報告した。本症に対して手根管開放術のみによる治療を行い、短期成績は良好であったが、今後長期の経過観察が必要である。

【文 献】

- 1) 浅井宣樹、谷口泰徳、吉田宗人 ほか：カルシウム結晶沈着により再発した手根管症候群の1例. 整形外科, 58: 1714-1716, 2007.
- 2) Louis DS, Hankin FM, Greene TL, et al.: Lipofibromas of the median nerve: Long-term follow-up of four cases. J Hand Surg, 10-A : 403-408, 1985.
- 3) 前田 登、紫藤洋二、井上五郎：線維脂肪性肥大

症例のMRI. 日手会誌, 18 : 895-898, 2001.

- 4) Marom EM, Helms CA : Fibrolipomatous hamartoma : pathognomonic on MR imaging. Skeletal Radiol, 28: 260-264, 1999.
- 5) 三嶋 修、勝又 肇、藤田晋也 ほか：正中神経の線維脂肪性肥大症例の検討. 日手会誌, 3: 740-743, 1986.
- 6) 守屋拓朗、阿部圭宏、廣田延大 ほか：正中神経に生じた巨指症を伴わないfibrolipomatous hamartomaの1例. 臨整外, 39: 1451-1454, 2004.
- 7) 野尻英俊、高木辰也、最上敦彦 ほか：巨指症を伴わない正中神経の線維脂肪性肥大の1例. 関東整災誌, 33: 1-4, 2002.
- 8) 阪中淳也、谷口泰徳、松本卓二 ほか：多発性骨髄腫に合併した両側手根管症候群の1例. 整形外科, 50:398-399, 1999.
- 9) 佐本信彦、林 透、高妻雅和 ほか：Fibrolipomatous hamartoma of nerveの2例—まれな母趾発生例とMRI所見が得られた正中神経発生例. 整形外科, 50: 392-395, 1999.
- 10) Silverman TA, Enzinger FM : Fibrolipomatous hamartoma of nerve. Am J Surg Pathol, 9:7-14, 1985.
- 11) 谷口泰徳、野村和教、岩崎 博 ほか：Colles骨折後の晩発性手根管症候群. 臨整外, 30: 1307-1312, 1995.
- 12) 田崎憲一：手根管症候群の症状を呈した正中神経肥大性病変の1例. 別冊整形外科, 31: 190-192, 1997.
- 13) 山口太平、長岡正宏、長尾聰哉：母指対立障害を呈した正中神経Fibrolipomatous Hamartomaの1例. 末梢神経, 18 : 297-299, 2007.



手の血管奇形に対する硬化療法

もり
森 秀樹

Key words : vascular malformation(血管奇形), sclerotherapy(硬化療法), hand tumor(手の腫瘍)

【はじめに】

皮膚の血管奇形に対してはまずは手術治療が選択されるが^{1,2,3)}, 外科的切除が困難な症例や切除後の再発例などには, 塞栓療法や硬化療法が適応となる。今回我々は手指の血管奇形に対する硬化療法を試みたので報告する。

【対象と方法】

7例7手, 男性2例, 女性5例, 年齢は5歳~21歳(平均年齢12.5歳)。Venous malformation(VM)6例(うち切除後再発3例), Arteriovenous malformation(AVM)1例であった(表1)。手術方法は全身麻酔にて超音波エコーヤード下に25G翼状針で血管腔を穿刺し, 透視下に造影剤を用いて病変を確認した。内用液を吸引した後に硬化剤を0.2~0.5cc程注入し, 病変内に約1分留置して再度内容液を吸引した。この操作を病変部が固くなるまで2~3回繰り返し行った。使用薬剤は10%オレイン酸モノエタノールアミン(EO)2例, 無水エタノール(Et)5例, 1%ポリドカノール(PO)1例で, 注入時は造影剤で希釈して使用した。

【結果】

VM6例中著明に縮小が4例, やや縮小が2例であった。AVM例では疼痛が消失しやや縮小がみられた。1合併症としてEOを使用した例で皮膚の部分壞死を1例, Et使用例で一過性の皮膚の知覚異常を2例認めた。

【症 例】

〈症例2〉

6歳女児、出生時より左環指指腹部にVMがみられ、疼痛が出現したため当科受診した。2回の硬化療法(Et:1回目0.8ml, 2回目0.72ml)で病変部は著明に縮小し、以後疼痛や感覚異常などは認めていないため経過観察としている(図1)。

〈症例3〉

9歳女児、出生時より右環指末梢にVMがみられ、2歳、3歳、5歳時部分切除術が行われた。爪甲下から指腹にかけて残存する腫瘍に対し、2回の硬化療法(EO:1回目0.5ml, 2回目0.9ml)を行ったが、2回目

表1: 症例の一覧

症例	年齢	性別	部位	タイプ	手術歴	使用薬剤	回数	効果	合併症
1	5	女性	右中指	VM	なし	Et	2	やや縮小	なし
2	6	女性	左環指	VM	なし	Et	2	ほぼ消失	なし
3	9	女性	右環指	VM	3回	EO	2	著明に縮小	皮膚壞死
4	13	女性	右環指	VM	2回	Et	2	ほぼ消失	なし
5	16	女性	左示指~中指	AVM	なし	Et	2	やや縮小, 痛み↓	一時的しびれ
6	17	男性	左手掌	VM	なし	EO4, PO1	5	やや縮小	なし
7	21	男性	右環指	VM	1回	Et	1	著明に縮小	なし

愛媛大学医学部皮膚科形成外科診療班 〒971-0245 愛媛県松山市南梅本町559-20

Address for reprints : Hideki Mori, Department of Dermatology(Plastic and Reconstructive Surgery Group), Ehime University, School of Medicine 559-20, Minamiumemoto-cyo, Matsuyama-city, Ehime 971-0245, Japan

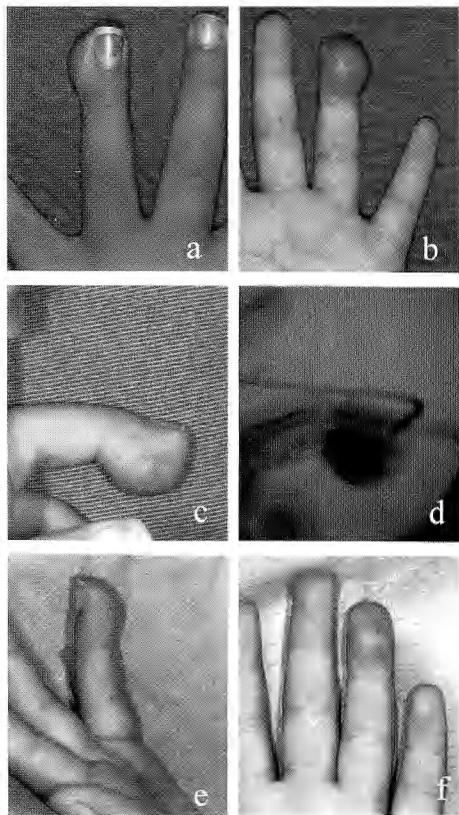


図1

a, b, c : 術前の状態
d : 術中(透視下造影剤注入)
e, f : 術後1年

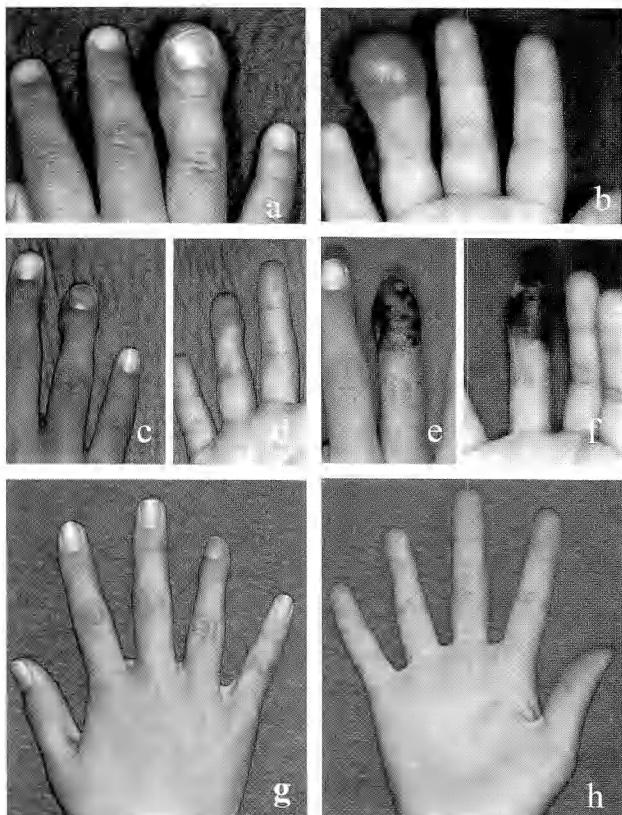


図2

a, b : 初診時(2歳)
c, d : 2回の手術後(9歳時硬化療法前)
e, f : 2回目硬化療法後皮膚壞死
g, h : 硬化療法後7年の状態

治療の際に部分壊死をきたし約4ヶ月で保存的に治癒した。現在術後7年で爪甲下に一部残存を認めるが、知覚障害や運動障害は認めていない(図2)。

〈症例4〉

13歳女性。出生時より右環指基部から手背にかけてVMがみられ、3ヶ月時、1歳1ヶ月時に部分切除術が行われた。環指基部に残存する腫瘍に対し2回の硬化療法(Et: 1回目0.68ml, 2回目0.48ml)を行い著明に縮小し、術後4年の現在再発を認めていない(図3)。

【考 察】

良性の皮膚血管性病変の診断としては、Mullikenら⁴⁾の提唱をもとに International society for the Study

of Vascular Anomalies (ISSVA) が分類を作成し、広く用いられるようになってきている(表2)²⁾。この分類では従来血管腫と呼ばれていたものを腫瘍群と奇形群に分け、前者には苺状血管腫や先天性血管腫が含まれる。後者は低流速と高流速に分けられ、低流速には毛細血管の拡張を主体とするCapillary malformation(CM)、静脈の異常を主体とするVenous malformation(VM)、リンパ管の異常を主体とするLymphatic malformation(LM)などがあり、高流速にはArteriovenous malformation(AVM)などが該当する。この中で硬化療法の適応があるのは囊胞状LM、VM、比較的小さいAVMなどである。

VMは従来の海綿状血管腫などに相当し、限局性的病変では完全摘出が第一選択となるが、手指の病変で腱や骨内に及ぶなど摘出困難な症例では硬化療法がよ

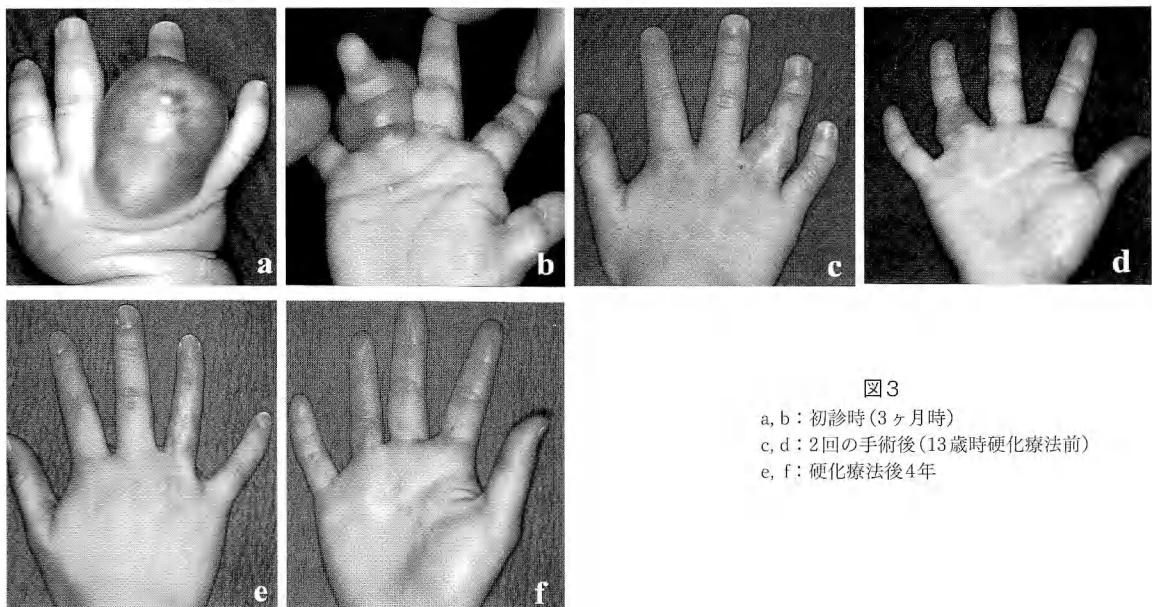


図3

a, b: 初診時(3ヶ月時)
c, d: 2回の手術後(13歳時硬化療法前)
e, f: 硬化療法後4年

表2: 皮膚血管性病変の臨床分類
(改訂版ISSVA分類)

血管性腫瘍 vascular tumor	(古典的名称)
乳児血管腫、先天性血管腫など	蔓状血管腫
血管奇形 vascular malformation	
低流速血管奇形	
毛細血管奇形(Capillary malformation:CM)	単純性血管腫
静脈奇形(venous malformation:VM)	海綿状血管腫
リンパ管奇形(lymphatic malformation:LM)	リンパ管腫瘍
高流速血管奇形	
動静脈奇形(arteriovenous malformation:AVM)	動脈性蔓状血管腫
動静脈瘻(arteriovenous fistula:AVF)	
動脈奇形(arterial malformation:AM)	
複合型血管奇形	

(佐々木了他, 皮膚血管性病変の診断と標準的治療, 形成外科, 50巻増刊号: S165-S177, 2001より引用改変)

い適応となる。また、摘出後の残存例や再発例においても硬化療法を行い良好なコントロールが可能である。

一方 AVM に対しては硬化療法単独での効果は弱いが、症例5のように症状をある程度コントロールすることは可能である。巨大な病変に対しては選択的動脈塞栓術と硬化療法を併用して治療する方法がよく用い

られているが、手指においては患指壊死の危険性が高いとされる。

硬化療法の合併症としては全身的なものと局所的なものがあるが、最も頻度が高くかつ手指の病変において注意すべきものは皮膚壊死および患指壊死である。硬化剤の使用量が増えれば合併症の発生頻度も高くなるが、Etで0.5ml/kg, EOで10ml, POで2ml/kgが上限の目安とされる。我々は手指の病変の場合、硬化剤の濃度を造影剤と混合してEtでは80%の濃度に、EOでは25%として使用しているが、現在では安価なEtを使用することが多くなっている。また、一回の注入量を0.5mlまでとし、穿刺部周囲が固くなったらそこで中止しており、皮膚壊死を認めた症例4は硬化剤の注入量が多かったことが原因と考えられる。

【まとめ】

1. 手指の血管奇形に対する硬化療法は、摘出困難例や術後再発例にも有効であった。
2. 1回の注入量が0.5mlを越えない範囲で、数回に分けて行うと比較的の合併症が少ないとと思われる。

【文献】

- 1) 大塚潔、渡辺克益、薬丸洋秋：手の血管腫の治療について。日手会誌, 9: 44-47, 1991

- 2) 佐々木了, 山本有平: 皮膚血管性病変の診断と標準的治療. 形成外科, 50巻増刊号:S165-S177, 2007
- 3) 平野哲, 真田武彦, 山田敦: 手の血管腫に対する硬化療法の経験. 日手会誌, 15: 762-767, 1999
- 4) Mulliken JB, Glowacki J : Hemangiomas and vascular malformations in infants children ; A classification based on endothelial characteristics. Plast Reconstr Surg 69 : 412-422, 1982





血管柄付き橈骨移植によるキーンベック病の治療成績

ふるまちかつろう ぬまとりお うすいともみち にしだ じゅん しまむら ただし
古町克郎, 沼田徳生, 薄井知道, 西田淳, 鳴村正

Key words : Kienböck disease (キーンベック病), lunatomalacia (月状骨壞死), vascularized (血管柄付き), bone graft (骨移植), external fixation (創外固定)

【緒 言】

キーンベック病に対する多くの術式のなかで、血管柄付き橈骨移植は、骨の構築と血行の両者を再建するため安定した成績が得られる可能性がある。LT固定と中手動脈と前骨間動脈の交通枝を用いるMasatomi(1997)の術式がStageIIIBまでに有効か検討した。

【方 法】

Lichtman stageIIIAとIIIBの18手(男性8例、女性10例、16-75歳、平均35.4歳、利き手14手、非利き手4手)を対象として、臨床成績を評価、検討した。術式はMasatomi²⁾(1997)に準じ、前骨間動脈背側枝と背側中手動脈の交通枝による橈骨背側からの血管柄付移植で、5例で月状骨三角骨間(LT)固定を施行した(図1)。10例でTCPの充填を併用した。移植後創外固定を4週間施行した。検討項目は術前と1年後のStahl index, SL(scapho-lunate) angle, RS(radio-scaphid) angle, ROM, 握力, Mayo score, DASH, MRIである。

【結 果】

ROMは対側比で平均71から81%、握力は対側比で平均46から89%、DASHのフタをあける動作などに改善が得られ、Stahl indexはIIIAでは平均49.8から46.9%へIIIBでは平均43.0から41.2%へ変化した。MRIはT2で12例、T1で2例で、高信号領域の拡大がみられた(表1)。手術時Stage、LT固定有無による有意差はなかった。LT癒合不全1例、有頭骨月状骨間の可動域減少が3例でみられた。

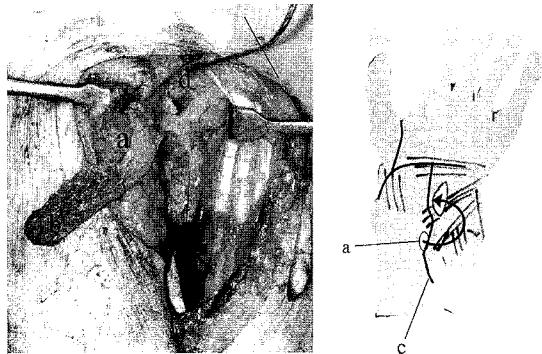


図1：術式

月状骨を穿孔し、前骨間動脈背側枝と背側中手動脈の交通枝を血管茎とする橈骨背側からの血管柄付移植を施行した。
(a: vascular pedicle, b: graft bone, c: dorsal branch of posterior interosseous artery, d: lunate)

【症 例】

〈症例2〉

22歳、女性の看護師。3ヵ月前からの非利き手の左手関節痛あり受診した。stage IIIAであり術前後のRS角はそれぞれ60/60度、SL角はそれぞれ48/50度、Stahl indexは46/43%であった。Mayo評価ではexcellent、MRI輝度変化は部分的にみられた(図2)。

〈症例1〉

75歳、女性のハーモニカ奏者。6ヵ月まえから非利き手の左手関節痛あり受診した。stage IIIBであり術前後のRS角はそれぞれ68/67度、SL角はそれぞれ45/58度、Stahl indexは46/47%であった。LT固定を併用し、Mayo評価ではexcellentであった。MRI輝度変化は部分的にみられる(図3)。

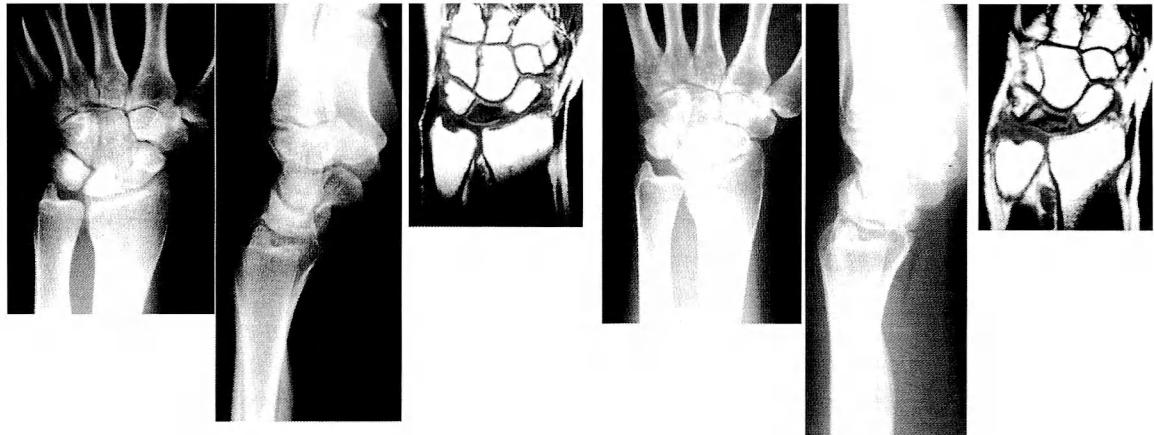
岩手医大整形外科 〒020-8505 岩手県盛岡市内丸19-1

Address for reprints : Katsuro Furumachi, Dept of Orthopaedic Surgery, Iwate Medical Univ
19-1 Uchimaru, Morioka, Japan

表1：結果

ROMは対側比で平均71から81%，握力は対側比で平均46から89%，DASHのフタをあける動作などに改善が得られ、Stahl indexはIIIAでは平均49.8から46.9%～IIIBでは平均43.0から41.2%へ変化した。MRIはT2で12例、T1で2例で、高信号領域の拡大がみられた。(D: dominant side, ND: nondominant side, UV: ulnar variance, RS: radio-scaphid angle, SL: scapho-lunate angle, Stahl: Stahl index, *: lunotriquetral arthrodesis)

Case age	side	activity	UV (mm)	RS	SL	Stahl (%)	pain	Mayo score		MRI signal change			
								function	ROM	grip	T1/T2	Score	
stage IIIA													
1 31F	L D	deskwork	+1	60/75	50/60	54/41	15/20	15/20	15/20	69/81	+/+	G	
2 22F	L ND	nurse	0	60/60	48/50	46/43	0/20	10/25	15/25	68/83	-/+	E	
3 17F	R D	tennis	-1	48/50	48/51	49/48	60/60	15/25	15/25	48/110	-/-	E	
4 17F	R D	pingpong	-2	40/40	39/39	48/49	15/20	15/25	15/25	68/83	-/+	E	
5 54F	R D	farmer	+1	30/32	28/32	49/49	15/20	15/25	15/25	48/73	-/-	E	
6 46M	R D	carpenter	0	47/52	49/47	49/48	15/20	15/25	15/20	57/73	-/-	E	
7 29M	R D	deskwork	+1	30/31	28/32	48/49	15/20	15/25	15/25	68/83	-/+	E	
8 17M	R D	judo	-1	48/50	48/51	49/48	15/20	15/25	15/25	55/86	-/+	E	
stage IIIB													
1 75F	L ND	harmonica	-1	68/67	45/58	46/47	15/25	10/25	15/25	65/99	-/+	E	*
2 48M	R D	construction	0	65/65	46/57	45/45	15/20	10/25	15/20	45/83	-/+	E	*
3 35M	L ND	farmer	-1	55/50	56/60	39/40	15/20	10/25	0/20	68/83	-/+	E	*
4 33M	R D	manual	+1	50/48	65/65	45/43	15/20	15/25	15/20	58/73	-/+	E	
5 33F	L ND	manual	+1	30/32	28/32	47/45	15/20	15/25	15/25	60/77	-/-	E	
6 18M	R D	farmer	0	65/68	67/65	38/31	15/20	15/25	15/25	55/63	-/+	E	*
7 43M	R D	construction	-1	65/67	64/65	38/31	15/20	15/25	0/15	47/50	-/-	G	*
8 53F	R D	farmer	0	64/65	46/57	44/43	15/20	15/25	0/15	60/72	-/-	E	
9 50F	R D	manual	-1	50/48	65/65	45/43	15/20	15/25	15/20	67/80	-/+	E	
10 16F	R D	tennis	-1	63/70	59/63	41/44	15/20	15/25	15/25	82/109	++/+	E	



術 前

術 後

図2：22歳、女性の看護師。

3ヵ月前からの非利き手の左手関節痛あり。stage IIIAで術前後のRS角はそれぞれ60/60度、SL角はそれぞれ48/50度、Stahl indexは46/43%であった。Mayo評価ではexcellent、MRI輝度変化は部分的にみられた。

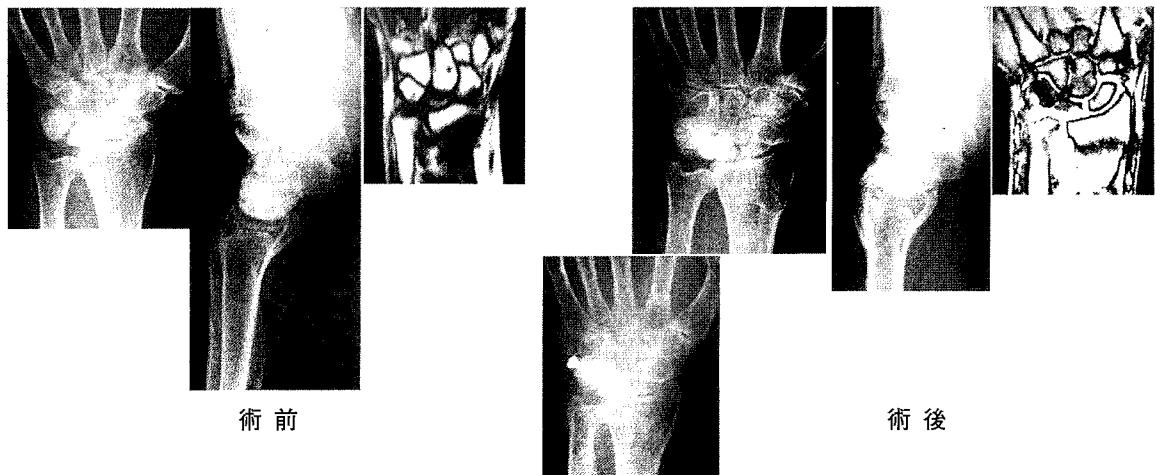


図3：75歳、女性のハーモニカ奏者。

6ヵ月まえから非利き手の左手関節痛あり、stage IIIBであり術前後のRS角はそれぞれ68/67度、SL角はそれぞれ45/58度、Stahl indexは46/47%であった。LT固定を併用し、Mayo評価ではexcellentであった。MRI輝度変化は部分的にみられる。

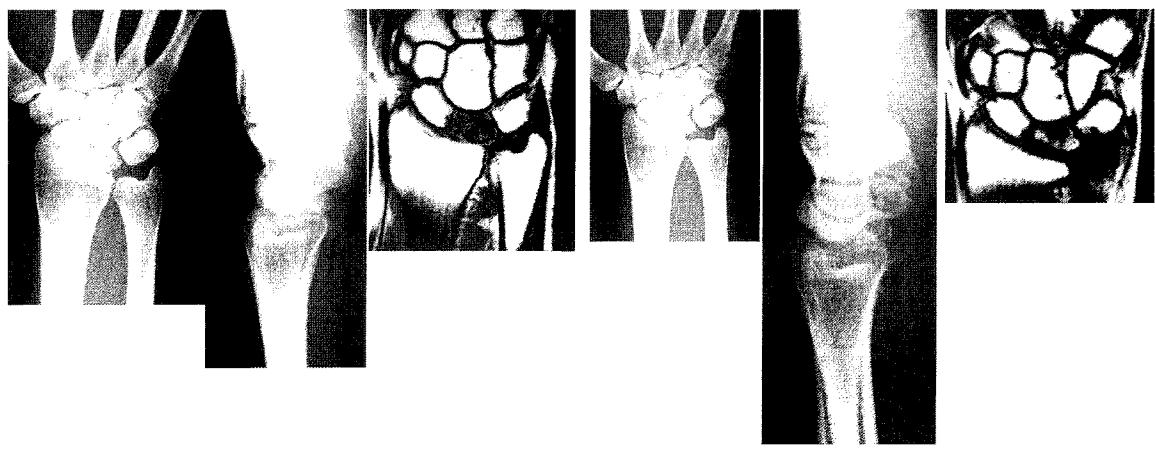


図4：16歳、テニス部の女子高校生。

6ヵ月前から利き手の右手関節痛あり、stage IIIBで、術前後のRS角はそれぞれ63/70度、SL角は59/63度、Stahl indexは41/44%であった。術前は月状骨の分節化を認めた。Mayo評価はexcellent、MRI輝度変化は明らかにみられる。

〈症例10〉

16歳、テニス部の女子高校生。6ヵ月前から利き手の右手関節痛あり受診した。stage IIIBで、術前後のRS角はそれぞれ63/70度、SL角は59/63度、Stahl indexは41/44%であった。術前は月状骨の分節化を認めた。Mayo評価はexcellent、MRI輝度変化は明らかにみられる(図4)。

【考 察】

本法ではLichtman IIIBでもIIIA同様に良好な臨床成績が得られ、分節化の進行や骨折例は無かった。一方Stahl indexの改善、VISI変形の矯正は不十分であった。また血行の改善を表す可能性のある、MRI輝度変化のない例もみられた。Stage IIIでは血

管付き移植による月状骨内の再構築まで数ヵ月を要する。創外固定による牽引のみでは期間に限界があり、本法以外にもSTT仮固定^{3), 4)}、有頭骨短縮とCH(capitate-hamate)仮固定¹⁾などの有効性が報告されている。LT固定も手根中央関節に影響が少ない有用な術式と思われた。

【結語】

1. LT固定と中手動脈と前骨間動脈の交通枝を用いる血管付骨移植にて、その他の術式による報告と同等に良好な成績が得られ、StageIIIBでも本法の適応と思われた。
2. 橋骨短縮術式に比し適応は限られるが安定した臨床的改善がえられた。MRI指標に比し臨床指標の改善が大であり、構築の維持、獲得が疼痛の消失に寄与したと思われた。

【文献】

- 1) Kakinoi R, Matsumoto T, Suzuki T et al. Lunate plasty for Kienbeck disease-use of a pedicle radial bone graft combinede with a shortening of capitate and radius.. Hand Surg 6 : 145-156, 2000.
- 2) Masatomi T, Shimada K, Murai M: Kienbock disease: Lunotriquetral fusion using vascularized bone graft, In: Safer P, Amadio PC, Foucher G ed. Current practice in hand surgery. London Martin Duniz Co: 275-281, 1997.
- 3) 大室智士、藤尾圭司、伊藤裕美ほか：血管付き橋骨骨移植術を用いたキーンベック病の治療成績。中部整災誌. 46: 53-54, 2003.
- 4) 矢島弘嗣、小島康宣：キーンベック病に対する有茎血管柄付骨移植術の試み。中部整形災害誌. 44: 947-948, 2001.





キーンベック病Lichtman分類の信頼性についての検討

みつくりひでゆき　たてべまさひろ　こうしゅくき　ひらたひとし
三ツ口秀幸, 建部将広, 洪淑貴, 平田仁

Key words : Kienböck(キーンベック), Lichtman classification(リックマン分類), reliability(信頼性), ring sign(リングサイン), radiographs(レントゲン画像)

【はじめに】

キーンベック病の病期分類としてLichtman分類は広く使用されている。今研究の目的はLichtman分類における検者間信頼性と同一検者内再現性について検討することである。

【対象と方法】

1978年から2005年まで過去28年間に当院で手術を行ったキーンベック病140例のうち、両側例を除外し、手関節単純X線(正面側面像)が揃っている100例200組について検討を行った。検者は手の外科専門医2名(検者1:経験年数16年、検者2:経験年数14年)と整形外科専門医1名(検者3:経験年数10年)の合計3名とした。200組X線をランダムに2パターン作り、間隔をあけて各自で2回読影をおこなった。事前の分類についての打ち合わせ、今研究中の検者間における情報交換は行わなかった。検討した項目は、4stageのoriginal分類とstage3を3a, 3bに細分したmodified分類に対して、検者間一致率、同一検者内一致率及び κ 値の検討を行った。 κ 値は、検者判断の一致程度を測る指標であり、偶然の一致を補正したものである。その評価については1977年にLandis and Kochら⁷が提唱した基準が広く使用され、1に近づくほど一致の程度が強いことを意味する。

【結果】

Original Lichtman検者間信頼性の結果では、手の外科専門医同士の一一致率は平均86%と高率であるが、 κ 値は0.17から0.38の間を示し低値であった。手の外科医間の一一致率は手の外科・整形外科間に比べ有意

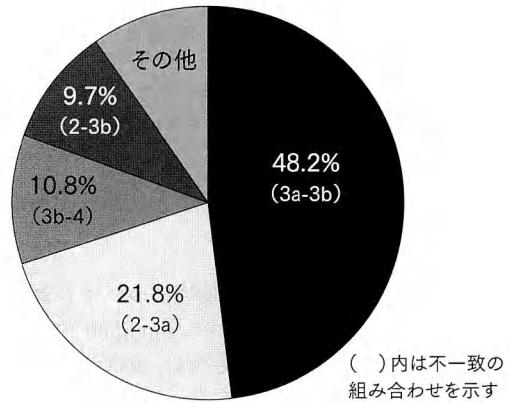


図1

検者間の不一致症例は、3a, 3bが48%と信頼性を低下させる最大の原因であった。

に高値であった。 $(P < 0.01)$ Modified Lichtmanの検者間信頼性の結果では、手の外科専門医同士の一一致率は61%と低下し、 κ 値も0.22から0.35の間と低値であった。又、平均一致率はoriginal Lichtmanと比べ有意に低下した。 $(P < 0.01)$ 同一検者内再現性の結果では、Original Lichtmanでは手の外科専門医は90%近い一致率となるがmodified Lichtmanでは70%まで有意に低下した。Original分類にて整形外科専門医との間で有意差を認めた。(検者1-2間: $P < 0.01$, 検者1-3間: $P < 0.01$) κ 値は0.39から0.6の間と低値であった。検者間での不一致症例について検討すると、その内訳は3a, 3bが48%と信頼性を低下させる最大の原因となっていた(図1)。同一検者内において3a, 3bの識別が手の外科専門医であっても再現性低下の最大の原因であった(図2)。

名古屋大学 手の外科 〒466-8550 名古屋市昭和区鶴舞65

Address for reprints : Hideyuki Mitsuguchi, Department of Orthopaedic Surgery, Nagoya University
65 Tsurumai Syouwaku Nagoya City Aichi Japan

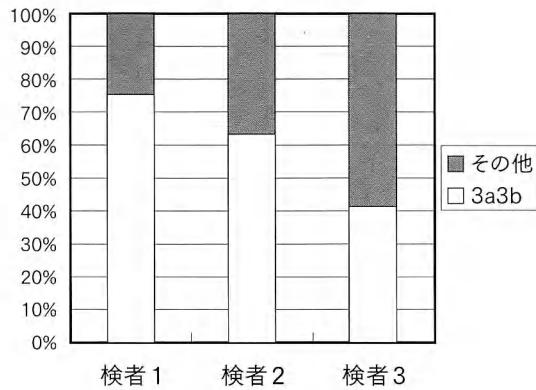


図2：3a, 3bが不一致症例に占める割合
手の外科専門医であっても3a, 3bが最大の要因であった。

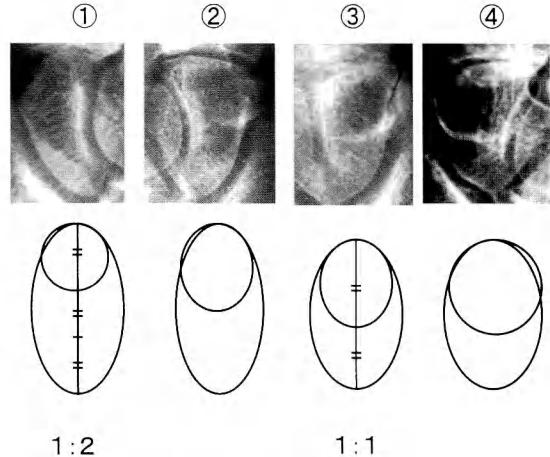


図3：結節による舟状骨タイプ
舟状骨長軸線における結節部とその他の部位の比により4タイプに分類

【考 察】

Lichtman分類の信頼性、再現性についての報告では、originalは0.53～0.71^{3), 4), 6)}、modifiedではさらに低下している²⁾。今回の結果では一致率が80%を超えてても κ 値が低値を示し、一致率上昇に伴う κ 値の上昇は認めなかった。この理由として、今研究の対象が全例手術症例であったことから偏りが生じ、偶然の一一致率が大きくなつたことが推測される。 κ 値は一致の程度を評価する指標として広く使用されているが、偏りがある場合にその値が一致程度を反映しないことが指摘されている⁵⁾。3a, 3bの識別手段として、舟状骨の健側比較とring signの程度を見るということは一般的であり、今回検者3人も用いていた。ring signの定義について、Blattら¹⁾は舟状骨の近位骨皮質から結節までの距離が7mm以下としている。charlesら²⁾はこの定義を用いLichtman分類3a, 3bの信頼性、再現性を検討したところ、いずれも低値となり、手関節側面像radioscaphoid angle 60度を指標とすることが有用と述べている。では手関節正面単純X線ring signを用いた3a, 3bの識別は限界であるのか。また、信頼性を低下させる舟状骨の特徴的タイプはあるのか。次にこれらについて検討した。今回手の外科専門医である検者2名(検者1, 2)が2回共に3a, 3bいずれかに読影した153例を対象とし、手の外科専門医間で2回とも一致した群、一回のみ一致した群、2回共一致しなかった3群に分け群間にについて検討した。また、手関節正面単純X線における舟状骨を、舟状骨結節が舟

	患側				健側			
	2	3	1	0	0	1	0	0
患側	0	19	14	15	0	8	5	1
健側	0	2	5	4	0	1	1	0
合計	0	0	3	7	0	1	0	1

※ 2回共一致した群 2回共一致しない群

※ $p < 0.01$

図4
2回共に一致した群・2回共に一致しなかつた群間に有意差を認めるタイプがあった。患側が枠で囲んだ2タイプの場合、健側タイプに関わらず有意に一致率が低い。

状骨長軸に占める割合により4タイプに分け、各群につき健側患側の舟状骨タイプの組み合わせを調査した(図3)。2回共に一致した群・2回共に一致しなかつた群では有意差を認めたが、その他の群間では差を認めなかった。手の外科専門医間であっても、有意に3a, 3b識別の信頼性を低下させる舟状骨タイプがあった($P < 0.01$) (図4)。

【結 語】

1. キーンベック病単純X線100例200組に対して
Lichtman分類の検者間信頼性、同一検者内再現性
を検討した。
2. 検者間信頼性、同一検者内再現性はともに低値で
あった。
3. その主原因は3a, 3bの識別にあった。
4. 両側手関節正面単純X線ring signでの3a, 3bの
識別には限界がある。

【文 献】

- 1) Blatt G, Scapholunate instability. The wrist and its disorders. Philadelphia .WB Saunders: 251-273, 1988
- 2) Charles A. Goldfarb, James Hsu, Richrd H. Gelberman, et al :The Lichtman Classification for Kienbock's Disease:: An Assessment of Reliability. J Hand Sur, 28A: 74-80, 2003
- 3) Jafarnia K, Collins E, Kohl H, Bennett J, Ilahi O. Reliability of the Lichtman classification of Kienbock's disease. J Hand Surg 25A: 529-534, 2000
- 4) Jensen CH, Thmesen K, Holst-Nielson F. Radiographic staging of Kienbock's disease. Acta Orthop Scand. 67: 274-276, 1996
- 5) Julius Sim, Chris C Wright The Kappa Statistic In Reliability Studies: Use, Interpretation, and Sample Size Requirements Physical Therapy. 85: 257-268, 2005
- 6) Kourosh Jafarnia, Evan D. Collins, Harold W Kohl, et al: Reliability of the Lichtman Classification of Kienbock's Disease. J Hand Surg, 25A: 529-534, 2000
- 7) Landis J, Koch G, the measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics. 33: 159-174, 1977





肘外側部痛症候群に対する関節鏡視下手術の治療経験

新井 猛, 安藤 亮, 里見嘉昭, 清水弘之, 別府諸兄

Key words : tennis elbow (テニス肘), arthroscopic surgery (鏡視下手術), synovial fringe (滑膜ヒダ)

【緒 言】

肘外側部痛を来す疾患の病態として関節内病変や関節外病変の存在が示唆される。これら疾患の治療において関節鏡を用いた治療では、関節内および関節外病変双方への同時処置が可能である。慢性経過をたどり保存的治療が困難な肘外側部痛症候群の関節鏡視下手術の手術成績について検討し、考察を加えて報告する。

【対象および方法】

症例は男性4例、女性9例の13例14肘関節、平均年齢は45歳であった。術前診断の内訳は治療抵抗性の上腕骨外側上顆炎が11例12肘、肘関節外側滑膜ヒダ障害が2例2肘であった。上腕骨外側上顆炎は保存療法を6ヵ月以上施行しても症状の軽快しない難治例を手術対象とした。

術前に単純X線に加えMRIと超音波検査を施行し、関節内病変と関節外病変の有無を確認した。手術成績は術前後のJOAの評価法と疼痛については術前の最大疼痛を10点としたvisual analogue scale(以下VAS)でも評価した。

超音波検査は術前の関節内病変の描出には簡便で有用な検査と考え全例に施行した(図1)。この超音波検査では我々が行っている関節内病変としての滑膜ヒダの理学的陽性所見であるfringe impingement test(以下、FIT)との陽性率についても検討した。

手術方法であるが、全身麻酔下に患側上の側臥位で4mmのスコープを用いてシェーバーや熱蒸散システムを用い施行した(図2)。難治性の上腕骨外側上顆炎では鏡視下に短橈側手根伸筋(以下ECRB)の切離と滑膜ヒダを切除し、滑膜ヒダ障害例では滑膜ヒダのみを切除した。

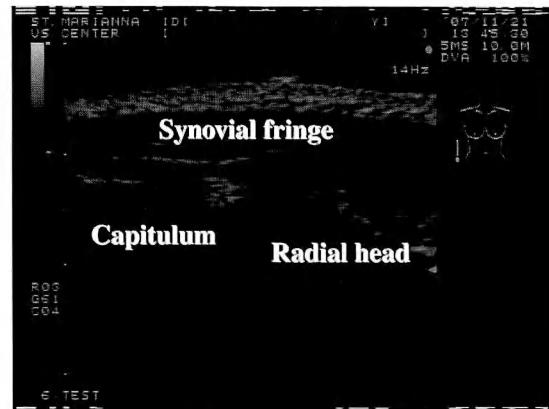


図1：術前の超音波検査

術前に腕橈関節の超音波検査を施行しSynovial fringeの確認を行った。

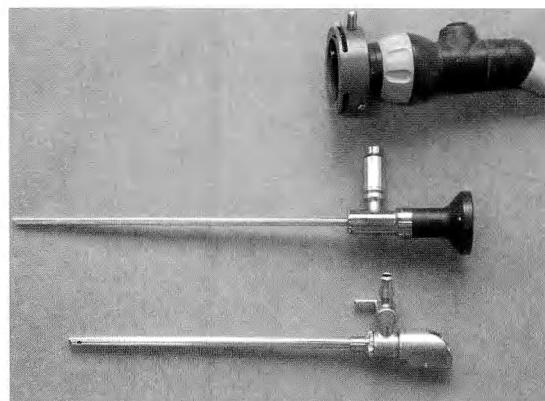


図2：4mmの関節鏡
鏡視下手術では直径4mmの関節鏡を使用。

【結 果】

術前のFIT陽性例のエコー所見では全例エコー所見ではfringeが確認されたが、陰性例でも3例中2例は

聖マリアンナ医科大学整形外科学教室 〒216-8511 神奈川県川崎市宮前区菅生2-16-1

Address for reprints : Takeshi Arai, Department of Orthopaedic Surgery, St. Marianna Univercity School of Medicine
2-16-1 Sugao Miyamae-ku Kawasaki city Kanagawa Japan

表1：Fringe impingement test : FITと術前超音波所見
陽性例11例は全例、術前USでsynovial fringeの確認が可能であった。

		術前USでのfringe	
		+	-
術前のFIT陽性例	11例	11例	0例
陰性例	3例	2例	1例

表2：術後成績

JOAスコアは術前平均39点が術後平均80点に改善し、VASも改善した。

	術 前	術 後
JOA score	39	80
VAS(点)	10	0 1～2 7
		7例 5例 2例

(※術後3週目での評価)

エコーでfringeが確認された(表1)。術前のJOAスコアは平均39点であったが術後3週間の時点で平均80点とおおむね良好な成績であった。VAS評価も0点が7例、1～2点が5例、7点が2例であった(表2)。術後3ヵ月では症状が残存している症例も消失する傾向があった。

術後尺骨神経障害と肘関節拘縮例の合併症が1例づつ出現した。

【考 察】

肘外側部痛を来す疾患の病態を理解する時に、関節外病変と関節内病変とに分けて考える必要がある。上腕骨外側上顆炎はECRB起始部でのenthesopathy⁶⁾⁸⁻¹⁰⁾と定義されているが、難治性の症例では関節内病変³⁾など他の要因も示唆される。関節内病変としてはsynovial fringe¹⁾²⁾⁴⁾⁵⁾の存在が病態としては重要であると考える。われわれは前腕回内位で肘に伸展ストレスを加えると腕橈骨関節に疼痛を誘発するfringe impingement testを施行し関節内病変である滑膜ヒダの存在を確認して診断の助けとしている。

当教室の安藤の屍体標本を用いた解剖学的研究ではsynovial fringe(図3)は屍体標本の全例に存在してお

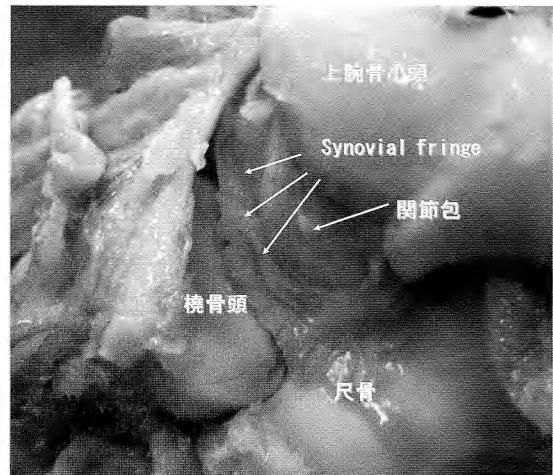


図3：Synovial fringeの観察(屍体標本)
屍体標本で腕橈骨関節に張り出したsynovial fringeが存在。

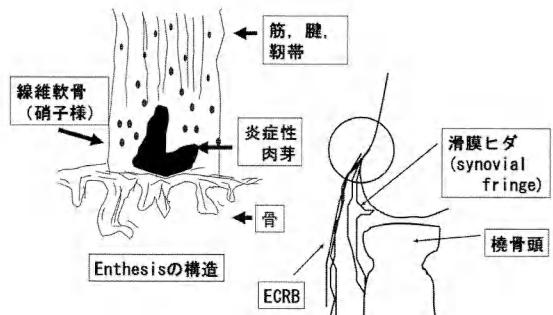


図4：Enthesisの構造と関節包および滑膜ヒダの関連
ECRBのenthesisと外側関節包は密接しており、肉眼所見では境界は不明瞭、synovial fringeも関節包の一部として存在。

り、肉眼所見では関節包との境界は不明瞭で関節包の一部と考えられ、またECRBのenthesisとも密接しており、境界も不明瞭であると報告している(図4)。さらに組織学所見でもsynovial fringeは関節包の一部と考えられ、境界は不明瞭であることを確認している(図5)。われわれはこれらの所見よりECRBのenthesisと外側関節包は密接な関係にあり、さらに関節包に連なるsynovial fringeが関節内病変として病態に関与⁷⁾していると考えている。

難治性の上腕骨外側上顆炎例の関節鏡視所見では外側関節包の断裂所見が得られることが多いことから、肘外側部痛症候群のなかで難治性の上腕骨外側上顆炎

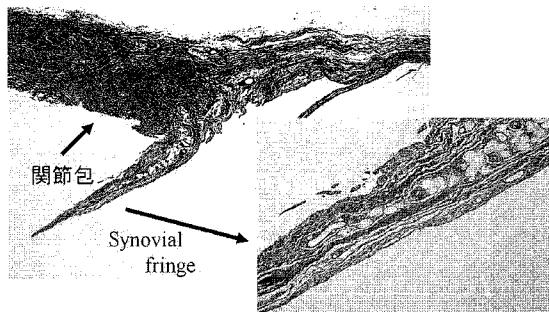


図5：Synovial fringeと関節包の組織像

組織標本ではsynovial fringeは関節包との境界が不明瞭で関節包の一部である。

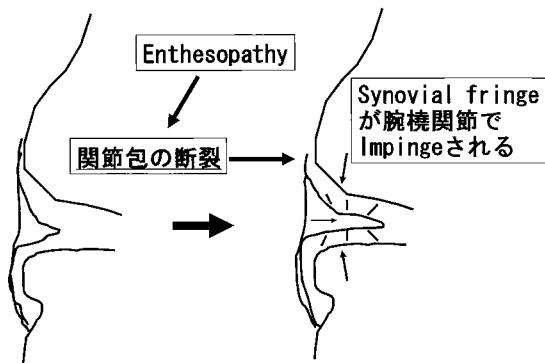


図6：難治性上腕骨外側上顆炎例でのsynovial fringeの関与

では、ECRBのenthesopathyが関節包の断裂に関与し、さらに関節包に連なるsynovial fringeが腕橈関節でimpingementを来し難治性であるこの病態に関与しているのではないかと考えている(図6)。

【結 語】

保存療法に抵抗する肘外側部痛症候群に対し、関節鏡視下手術を施行した。難治性の上腕骨外側上顆炎ではECRB切離とsynovial fringeの切除、滑膜ヒダ障害

ではsynovial fringeのみを切除し良好な治療結果を得た。難治性上腕骨外側上顆炎では、synovial fringeの病態への関与が示唆された。

【文 献】

- 1) Antuna SA, O'Driscoll SW:Snapping plicae associated with radio-capitellar chondromalacia. Arthroscopy, 17:491-495, 2001.
- 2) Baker CL Jr, et al.:Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis;two-year clinical results.J Shoulder Elbow Surg, 9:475-482, 2000.
- 3) Boyd HB, et al.:Tennis elbow.J Bone Joint Surg, 43-B:100-106, 1961
- 4) Clarke RP:Symptomatic lateral synovial fringe (plica) of the elbow joint. Arthroscopy, 4:112-116, 1988.
- 5) Duparc F, Putz R, Michot C, et al.:The synovial fold of the humeroradial joint:Anatomical and histological features, and clinical relevance in lateral epicondylalgia of the elbow. Surg Radiol Anat, 24:302-307, 2002.
- 6) Gunn CC:Tennis elbow:The surgical treatment of lateral epicondylitis. J Bone Joint Surg, 62-A:313-314,1980
- 7) Mullet H, Sprague M, Brown G, et al.:Arthroscopic Treatment of Lateral Epicondylitis. Clin Orthop Relat Res, 439:123-128,2005.
- 8) Nirschl RP, Pettrone FA:Tennis elbow:The surgical treatment of lateral epicondylitis.J Bone Joint Surg, 61-A:832-839,1979.
- 9) Nirschl RP:Lateral extensor release for tennis elbow.J Bone Joint Surg, 76-A:951,1994.
- 10) Ollivierre CO, Nirschl RP:Tennis elbow:Current concepts of treatment and rehabilitation. Sports Med, 22:133-139,1996.



内反肘に合併した肘部管症候群に対する 小切開による単純神経剥離術の経験

きた の たかし たにぐちやすのり いわ た しおうえい しも え たかし よし だ むねひと
北野岳史, 谷口泰徳, 岩田勝栄, 下江隆司, 吉田宗人

Key words : cubitus varus (内反肘), cubital tunnel syndrome (肘部管症候群), small skin incision (小切開), simple decompression (単純神経除圧術)

【緒　　言】

小児期による上腕骨外顆骨折後の外反肘に伴う遅発性尺骨神経麻痺はよく知られているが、内反肘変形により肘部管症候群を合併することは比較的稀とされている。今回われわれは、内反肘による肘部管症候群に対して、小切開による単純神経剥離術¹⁶⁾を行った4例を経験し、良好な結果が得られたので文献的考察を加えて報告する。

【対象および方法】

対象は当科で小切開による尺骨神経の単純神経剥離術を施行した4症例で、性別は男性3例、女性1例で、初診時年齢は32歳から36歳（平均33.8歳）であった。患側は右側が1例、左側が3例であった。肘内反角は0°～10°（平均7.0°）であった。全例に小児期の肘の外傷歴がみられ、うち1例は上腕骨頸上骨折、残り3例は詳細不明であった。術前病期は赤堀の分類³⁾にて第Ⅰ期が3例、第Ⅳ期が1例であった。全例について手術所見を検討し、赤堀の予後判定基準³⁾を用いて術後評価を行った。追跡期間は6ヵ月から3年8ヵ月（平均1年11ヵ月）であった。

【結　　果】

手術所見として、内側移動した上腕三頭筋が尺骨神経を圧迫していたものが2例みられた。尺骨神経は、肘関節屈曲により前方への完全脱臼が3例、亜脱臼が1例みられた。全例、前方に移動した尺骨神経はfibrous bandの部位で強く絞扼されていた。術後成績は赤堀の予後判定基準で全例、優と判定された。小切開による手術創には、術後の瘢痕形成はみられず、整容性に優れていた。

【代表症例】

〈症例1〉

32歳、男性。主訴は左肘関節部から前腕の疼痛、左手環・小指シビレであった。7歳時、左肘関節部の骨折を受傷し、加療されていたが詳細は不明であった。初診時、左肘は内反変形していた。術前病期は赤堀分類で第Ⅰ期であった。単純レントゲンにて内反角は8°であり、変形性関節症変化はみられなかった（図1）。肘部管における神経伝導速度は遅延しており、またInching法にて内側上顆の中枢1cmで潜時の遅延を認めた。以上より肘部管症候群と診断し、手術を施行した。



図1：症例1. 術前単純レントゲン像

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

Address for reprints : Takashi Kitano, Department of Orthopaedic Surgery, Wakayama Medical University
811-1 Kimiidera, Wakayama City, Wakayama 641-8510, Japan



図2：症例1. 手術時所見 肘関節屈曲

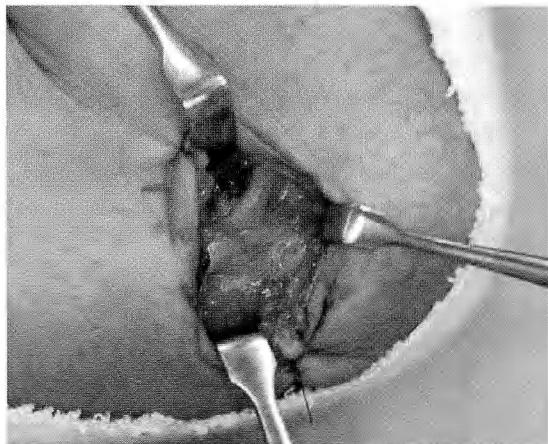


図3：症例1. 手術時所見 単純神経剥離術後

尺骨神経は肘関節屈曲で上腕三頭筋に前方へ圧迫され、容易に亜脱臼し、fibrous bandの部位で強く絞扼されていた(図2)。この症例に対し尺骨神経の単純神経剥離術を施行した。fibrous bandを切除すると、絞扼部において尺骨神経には著明な圧痕がみられ、その中枢側にはpseudoneuromaが認められた(図3)。後療法として、術後はギブスなどの外固定は行わず、翌日より肘関節の自動運動を開始した。術後6ヵ月の調査時には、術前存在していた疼痛、およびシビレは完全に消失している。赤堀の術後評価は優であった。

〈症例2〉

36歳、男性。主訴は右肘関節部痛、右手環・小指シビレであった。小児期に右肘関節部の骨折の既往があり詳細は不明であった。初診時、右肘は内反変形を呈していた。また、右手の小指球筋、背側骨間筋には著明な萎縮とClaw fingerがみられた(図4)。術前病期は赤堀分類で第IV期であった。単純レントゲンにて内反角は 10° であり、変形性関節症変化はみられなかった(図5)。以上より肘部管症候群と診断し、手術を施行した。



図4：症例2. 初診時現症



図5：症例2. 術前単純レントゲン像



図6：症例2. 手術時所見 肘関節屈曲



図7：症例2. 術後3年8ヵ月後

手術所見では、肘関節屈曲により内側へ移動した上腕三頭筋により、尺骨神経は圧迫を受け、容易に前方へ脱臼し、fibrous bandの部位で強く絞扼されていた(図6)。この症例に対し尺骨神経の単純神経剥離術を施行した。後療法として、術後はギプスなどの外固定は行わず、翌日より肘関節の自動運動を開始した。術後3年8ヵ月の現在、軽度のシビレ感を残すものの、日常生活に支障はない。術前にみられた小指球筋、背側骨間筋の萎縮は回復し、Claw fingerはみられなくなった(図7)。赤堀の術後評価では優であった。

【考 察】

内反肘の原因は、ほとんどが幼児期、小児期における上腕骨頸上骨折後の変形治癒である。われわれの症

例でも全例に小児期の肘の外傷歴があり、1例は上腕骨頸上骨折であった。次に多い原因として上腕骨遠位骨端線損傷が挙げられる。その他に稀な原因として、先天性上腕骨滑車形成不全¹⁵⁾、外傷後の上腕骨滑車壞死¹⁴⁾、上腕骨外顆骨折⁶⁾、性染色体異常⁴⁾、上腕骨内側上顆形成不全¹⁷⁾などの報告がある。

内反肘の合併症として、早期では上腕骨遠位端再骨折⁵⁾がみられ、晚期では肘関節後外側回旋不安定症⁸⁾、肘部管症候群が挙げられる。肘部管症候群において、症状は内反肘に気付いてから数年から10年以上経過してからみられることが多い。我々の症例においても初診時年齢の平均が33.8歳であり、小児期の肘関節部の骨折より10年以上が経過している。

1986年、荻野ら^{12), 13)}が報告して以来、内反肘変形による肘部管症候群の症例が散見されるようになった。その病態についてはいくつかの諸家の報告があり、荻野ら^{12), 13)}は、内反肘変形で内側移動した上腕三頭筋により、尺骨神経が上腕骨内側上顆の上縁で圧迫され、遲発性尺骨神経麻痺が発症するとした。しかし阿部ら^{1), 2)}は、上腕三頭筋の関与は全く認めなかつたと述べ、尺骨神経麻痺は内反肘変形により肘部管が解剖学的異常を来たし、尺骨神経がfibrous bandで絞扼を受けやすい状態となり発症すると報告している。また内田ら¹⁸⁾は、肘部管症候群の原因は内反肘変形により上腕三頭筋の内側頭が内方移動し、尺骨神経を前方へ押しやり、fibrous bandの入口部付近でfriction neuritisを起こすことによるものと述べている。我々の症例では2例において、内側移動した上腕三頭筋が尺骨神経を前方へ圧迫する所見がみられた。また全例に肘関節屈曲により前方への完全脱臼または亜脱臼がみられ、前方に移動した尺骨神経はfibrous bandの部位で強く絞扼されていた。

内反肘による肘部管症候群の治療法としてOsborne法^{1), 2), 7), 9)}、皮下前方移動術¹⁸⁾、筋層下前方移動術¹⁰⁾、King法¹¹⁾が報告されている。本症例では全例に肘関節屈曲時、尺骨神経が脱臼または亜脱臼がみられたが、肘部管症候群の原因はfriction neuritisではなくfibrous bandでの尺骨神経の圧迫と判断したため、尺骨神経の単純神経剥離術のみを施行した。

過去の報告による治療成績では、木原ら⁹⁾、星加ら⁷⁾、阿部ら^{1), 2)}が内反肘による肘部管症候群に対しOsborne法を行い、良好な治療成績を報告している。われわれの症例においても、術後全例に臨床症状の改善を認めている。小切開による尺骨神経の単純神経剥

離術は、皮下前方移動術、筋層下前方移動術、King 法と比較し、低侵襲であり、整容的に優れ、術後早期に職場復帰が可能であり、第一選択になると考えられる。

【結語】

1. 内反肘による肘部管症候群の原因として、内側移動した上腕三頭筋の関与と、fibrous bandでの尺骨神経の絞扼が考えられた。
2. 内反肘による肘部管症候群の治療法として、小切開による単純神経剥離術により良好な結果が得られた。
3. この方法は、安全、低侵襲であり、整容性に優れ、術後早期に職場復帰が可能であるため、第一選択になると考えられる。

【文献】

- 1) 阿部宗昭、木下光雄、茂松茂人 ほか：内反肘による遲発性尺骨神経麻痺。日手会誌, 4: 143-147, 1987.
- 2) Abe M, Ishizu T, Shirai H, et al: Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. J Hand Surg, 20A: 5-9, 1995.
- 3) 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・災外, 29: 1745-1751, 1986.
- 4) Baughman FA Jr, Higgins JV, Wadsworth TG: The carrying angle in sex chromosome anomalies. JAMA, 230: 718-720, 1974.
- 5) Davis JR, Maguire MF, Mubarak SJ, et al.: Lateral condylar fracture of the humerus following posttraumatic cubitus varus. J Pediatr Orthop, 14: 466-470, 1994.
- 6) Holst-Nielsen F, Osten P: Fractures of the lateral condyle of the humerus in children. Acta Orthop Scand, 45: 518-528, 1974.
- 7) 星加隆司、福沢玄英、竹内良平 ほか：内反肘に合併した尺骨神経麻痺の1例。整形外科, 43: 373-376, 1992.
- 8) 加藤博之、近藤 真、三浪明男 ほか：肘関節後外側回旋不安定症に対する韌帯修復術の成績。骨・関節・韌帯, 11: 663-672, 1998.
- 9) 木原 仁、別府諸兄、松下和彦 ほか：内反肘を伴った肘部管症候群。日肘会誌, 5: 75-76, 1998.
- 10) 前田 勉、広藤栄一、西松秀和 ほか：内反肘変形に生じた遲発性尺骨神経麻痺の治療例。中部整災誌, 48: 971-972, 2005.
- 11) 長岡正宏、佐藤勤也、徳橋泰明 ほか：内反肘を伴った肘部管症候群。整形外科, 41: 40-44, 1990.
- 12) Ogino T, Minami A, Fukuda K, et al.: Tardy ulnar nerve palsy caused by cubitus varus deformity. J Hand Surg, 11B: 352-356, 1986.
- 13) 萩野利彦、大塙 至、三浪明男 ほか：内反肘による遲発性尺骨神経麻痺。日手会誌, 2: 922-927, 1986.
- 14) Osebold WR, El-Khoury G, Ponseti IV: Aseptic necrosis of the humeral trochlea. Clin Orthop, 127: 161-163, 1977.
- 15) Tanabu S, Yamauchi Y, Fukushima M, et al.: Hypoplasia of the trochlea of the humerus as a cause of ulnar-nerve palsy. J Bone Joint Surg, 67A: 151-154, 1985.
- 16) Taniguchi Y, Takami M, Tamaki T, et al.: Simple decompression with small skin incision for cubital tunnel syndrome. J Hand Surg, 27B: 559-562, 2002.
- 17) 塚田忠行、司馬正邦：尺骨神経麻痺を伴う上腕骨内側上顆形成不全症の1例。臨整外, 10: 831-833, 1975.
- 18) 内田芳雄、小島哲夫、杉岡洋一 ほか：上腕骨上骨折後の内反肘に伴う肘部管症候群について。日手会誌, 4: 139-142, 1987.





上腕骨小頭骨折の受傷機序に対する考察

たかだ いつろう おひか かおり
高田逸朗, 小比賀 薫

〔自由投稿論文〕

Key words : capitulum humeri fracture (上腕骨小頭骨折), mechanism of fracture (骨折機序)

【背景】

上腕骨小頭骨折は頸部、頸上部の骨折を合併しない上腕骨遠位端外側の関節内骨折で、肘関節周辺骨折の1%以下の稀な骨折である。その治療成績でまとまつた報告は少なく、さらに受傷機序に至ってはほとんど詳細な考察はされていない。今回、我々は2例の本骨折を経験し、更に術中の肉眼所見から受傷機序に対し

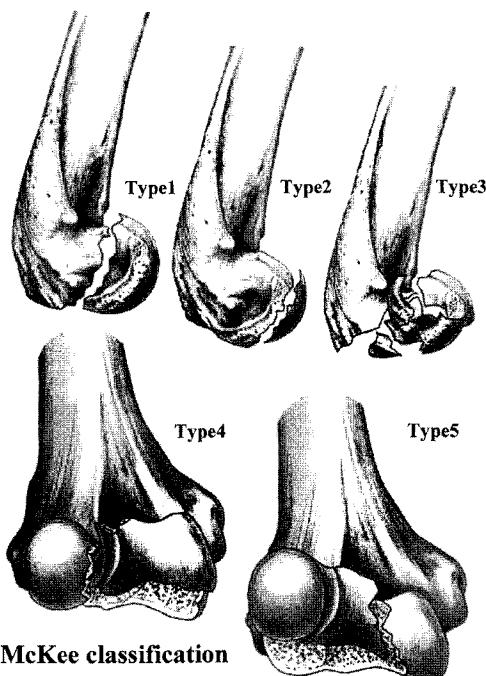


図1：中頭骨折の分類

Type 1小頭の大部分を骨片に含む(ときに外側滑車稜を含む)。Type 2小頭の前方関節軟骨、軟骨下骨のみを骨片に含む。Type 3小頭が多骨片に粉碎している。Type 4, 5滑車の半分以上を骨片に含む。

て新しい所見が得られたので報告する。

上腕骨小頭骨折の分類に対する発表は散見されるが骨折形態からのものが多い。

McKeeら^{6), 9)}は上腕骨小頭、滑車に制限された関節内骨折を5タイプに分類している(図1)。タイプ1が本骨折を最初に発表したHahn³⁾に由来してHahn Steinthal fractureと呼ばれ、小頭の大部分を骨片に含み、時には滑車の外側に至るものを表す。タイプ2は小頭の前方関節軟骨または軟骨下骨までの骨片を表す。タイプ3は小頭の粉碎があるものを表す。タイプ4は滑車前面の骨折、タイプ5はタイプ4の骨片に小頭の関節面を含むものを表す。

タイプ1は肘伸展位又は軽度屈曲位、タイプ2は屈曲位で手をつき、橈骨頭がピストン様に小頭に対して働くことで骨折が生じると多くの文献に受傷機序が紹介されている^{5), 8)}(図2)。しかし、我々はこの受傷機序に若干の違和感を覚える。

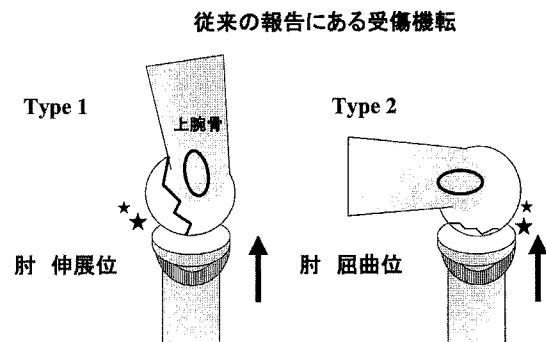


図2：従来の報告にある受傷機序

今回我々は・タイプ1の小頭骨折を2例経験し、術中に橈骨頸部の輪状靭帯に覆われた部分に骨軟骨損傷を認めた。このことから、別の機序でこの骨折が起こっているのではないかと考え、仮説を立てた。術中の肉眼写真と共にここに紹介したい。

【症 例】

〈症例1〉

57才、女性。台所で椅子の上に立って作業中転落し、左肘痛と腫脹が出現。翌日、他院より紹介受診された。CTでも小頭の大きな上方転位をみとめる(図3A)。伝達麻酔下に徒手整復を試みると肘を伸展する事で容易に整復されたが屈曲で容易に再転位を起こした(図3B)。

全身麻酔下でストレスをかけ内外側副靭帯の不安定性の無いことを確認した。外側より進入。小頭に冠状断面方向の骨折をみとめた。その際、橈骨頭関節面に損傷は無かったが、橈骨頸部に直接の外力によると思われる骨軟骨損傷を認めた。これは前腕回外20°～30°で前方に位置し、上腕骨小頭と正対する位置で

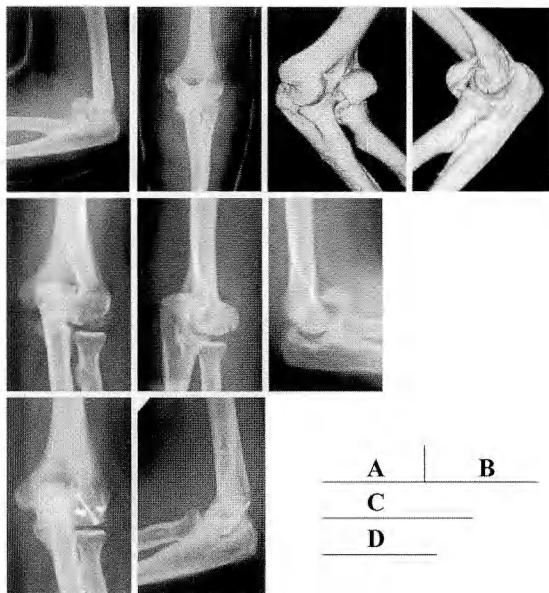


図3

A:紹介時レントゲン、CT。
B:整復時。肘伸展で自動的に整復され屈曲で再転位する。
C:術後。

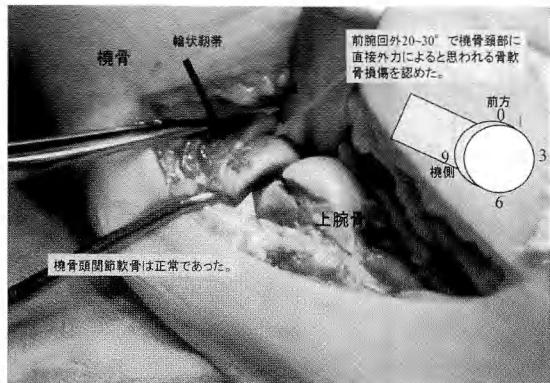


図4：症例1の術中肉眼写真

lateral collateral ligament ulnar portionを残し、radial portionの近位付着部をはずして進入。輪状靭帯は温存し遠位へ牽引した。橈骨頭関節面には損傷はない。橈骨頸部に直接外力によると思われる骨軟骨損傷を認めた。

あった。前腕中間位で前方を時計でいうところの0時とすると1時方向であった(図4)。Herbert type screwで内固定をおこなった(図3C)。術後10ヵ月であるが、可動域は伸展0°屈曲150°とほぼ健側と同等の可動域を再獲得し、骨片の骨壊死を思わせる所見はない。

〈症例2〉

12才、男性。馬飛びの馬をしていて崩れた際に受傷。(図5Aa)転位は小さいが健側と比較することでより明瞭となった(図5Ab)。CTでより明確に骨折、転位を評価できた(図5Ac)。全身麻酔下で肘伸展制限があった。関節造影では漏出はなかった(図5B)。外側より進入。その際、橈骨頭関節面に損傷はなかったが、橈骨頸部に直接の外力によると思われる骨軟骨損傷を認めた。これは前腕回外80°で前方に位置し、上腕骨小頭と正対する位置であった。前腕中間位で前方を時計でいうところの0時とすると3時方向であった(図6)。陥没を整復し骨欠損部に肘頭から自家骨移植を施行。Herbert type screwで内固定した(図5C)。術後3ヵ月であるが、可動域は伸展0°屈曲150°とほぼ健側と同等の可動域を再獲得し、骨片の骨壊死を思わせる所見はない。

【考 察】

前述のように今まで紹介されている受傷機序は橈骨頭が上腕骨小頭に対してピストン様に働く事で本骨折

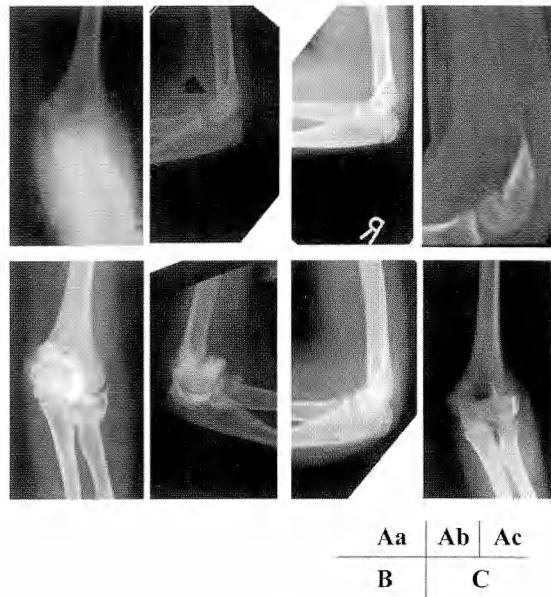


図5

Aa：受傷時。b：健側(画像を反転している。)c：CT(sagittal image)
B：関節造影で漏出は認めない。
C：術後。

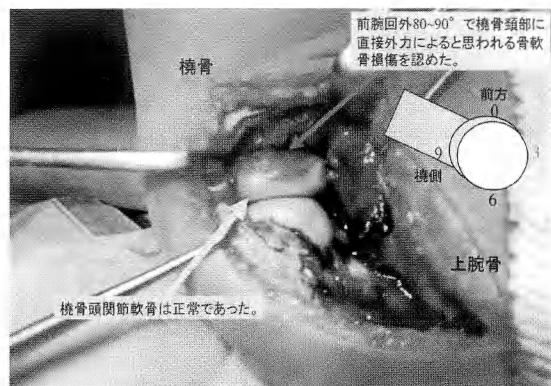


図6：症例2の術中肉眼写真

症例1と同様に進入し、輪状靭帯は温存し遠位へ牽引した。橈骨頭関節面には損傷はない。橈骨頸部に直接外力によるとと思われる骨軟骨損傷を認めた。

が生じるとある。しかし術中に認めた橈骨頸部の骨軟骨損傷はこの機序では説明が付かないと考える。果たして本当にこの機序でこのような骨折と転位が起こるのであろうか？

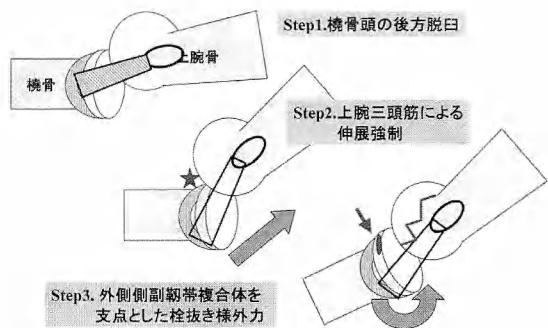


図7：我々の考える受傷機序。

術中所見から、我々は以下のような受傷機序を推察した。<ステップ1>前腕回外位、肘軽度から中等度屈曲位で手をつき、橈骨頭が後方に脱臼。<ステップ2>橈骨頸部が小頭の遠位関節面に衝突する。同時に上腕三頭筋による肘伸展力が加わりインピングする。<ステップ3>輪状靭帯後方と橈側副靭帯を支点としたてこの力(コーラ瓶の栓を抜くような)が本骨折を生み出したと推察した。橈骨頸部の骨軟骨損傷はこのステップ2の過程で生じたと考える(図7)。

O'Driscollら、今谷ら^{2), 7)}は肘外側副靭帯の尺骨成分のみが機能不全となった際に後外側不安定症が起ることを報告している。その中で橈骨頭のみが上腕骨小頭に対して後外側に脱臼する現象を示している。このことは我々が考える受傷機序のステップ1が現実に起こりうることを証明している。我々の症例では術前に後外側ストレス検査は行っていないが、症例2では造影剤の漏出は認めていないので肘外側副靭帯の尺骨成分の断裂はないと考えるが関節包のゆるみなどの機能不全は否定できない。両症例とも術後にもそのような愁訴は出現しなかった。いくつかの文献には本骨折の合併損傷を紹介している。Johanssonら³⁾は69%に尺側副靭帯の合併損傷を報告しており、Kleigerら⁴⁾は橈骨頭又は頸部骨折の合併症を報告している。しかしいずれも合併損傷があるのはMcKee分類でタイプ3～5に多いようと思われる。これらのタイプ3～5を我々の推察した受傷機序で説明するのは問題がある。また、われわれが獣渉した文献には今回の様な橈骨頸部の骨軟骨損傷について言及したもののは無かつた。今回我々は橈骨頸部の骨軟骨損傷についてMRIを行っていない。もしMRIで骨挫傷所見が得られればより橈骨頸部に直接外力が加わったことを支持する

所見と成り得たかもしない。頻度については今後、症例を重ねるか、他の報告を待たねばならないと考える。

【結語】

上腕骨小頭骨折タイプ1の2例を経験した。術中に橈骨頸部に直接外力による骨軟骨損傷を認めた。このことから本骨折の新しい受傷機序を提唱した。

【文献】

- 1) Grantham SA, Norris TM, Bush DC: Isolated Fracture of the humeral capitellum. Clin. Orthop., 161: 262-269, 1981.
- 2) Imatani J, Hashizume H, Ogura T, et al.: Acute posterolateral rotatory subluxation of the elbow joint. A case report. Am J Sports Med, 25(1): 77-80, 1997.
- 3) Johansson O: Capsular and ligament injuries of the elbow joint. Acta Chir Scand, suppl: 50-65, 1962.
- 4) Kleiger B, Joseph H: Fracture of the capitellum humeri: Bull Hosp Joint Dis, 25: 70-70, 1964.
- 5) Lansinger O, Mare K: Fracture of the capitellum humeri. Acta Orthop. Scand., 52: 39-44, 1981.
- 6) McKee MD, Jupiter JB, Bamberger HB: Coronal shear fractures of the distal end of the humerus. J bone Joint Surg, 78A: 49-54, 1996.
- 7) O'Driscoll SW, Bell DF, Morrey BF: Posterolateral rotatory instability of the elbow. J bone Joint Surg, 73A: 440-446, 1991.
- 8) Webb LX: Fracture of the distal humerus, In: Bucholz R, Heckman JD, ed. Rockwood and Green's fractures in adults, ed. 5. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins: 967-969, 2001.
- 9) Weiss APC, Hastings II H: Problem fracture of the distal humerus, In: Baker, Jr CL, Plancher KD, Operative treatment of elbow injury. New York, Springer: 195-197, 2001.





上腕骨難治性偽関節に対する血管柄付き骨移植術

吉田 淳¹⁾, 矢島弘嗣¹⁾, 小畠康宣¹⁾, 村田景一¹⁾, 河村健二²⁾

Key words : humerus(上腕骨), vascularized bone graft(血管柄付き骨移植), nonunion(偽関節)

【はじめに】

上腕骨の偽関節では下肢に比べて広範囲の骨欠損を伴うことが少なく、また多少の骨短縮は機能的に問題とならないために、一般に強固な内固定で遊離骨移植を併用することが多い。しかし数回の手術等にもかかわらず骨癒合が得られない難治性偽関節では血管柄付き骨移植術が望ましい。今回、上腕骨に対して施行した各種血管柄付き骨移植術の成績を検討し、その有用性および適応について考察する。

【対象および方法】

1984年から2006年までに当院にて外傷後上腕骨偽関節に対して血管柄付き骨移植術を施行した11例を対象とした。男性6例、女性5例で、手術時年齢は24～77歳(平均55歳)であり、偽関節の部位は上腕骨頸部が2例、骨幹部が9例であった。骨折の初期治療としては髓内釘固定が8例、プレート固定が2例、保存

的加療が1例に施行されていた。既往偽関節治療として超音波骨折治療が3例、腸骨移植が4例に施行されていた。骨折の受傷から血管柄付き骨移植までの期間は4～228ヵ月(平均37ヵ月)であった。

ドナーの選択は、骨欠損のないもしくは小さい7例には大腿骨内側上顆を、骨欠損のある症例では、上腕骨近位部2例には有茎で肩甲骨を、上腕骨骨幹部の2例には腓骨を用いた。大腿骨内側上顆例と腓骨例では遊離血管柄付き骨移植術を、肩甲骨例では有茎血管柄付き骨移植術を施行した。

移植骨別の骨欠損長は腓骨例では3～6cm(平均4.5cm)、大腿骨内側上顆例では0～1cm(平均0.3cm)、肩甲骨移植例では4cmであった。これに対し移植骨長は腓骨例では12～18cm(平均15cm)、大腿骨内側上顆例では2.5×4～4×4cmであり、肩甲骨移植例では4～5cm(平均4.5cm)であった。(表1)

術後経過観察期間は10～188ヵ月(平均56ヵ月)である。

表1：全症例一覧

症例	年齢(y)	性別	偽関節部位	移植骨	骨欠損長(cm)	移植骨長(cm)	内固定	骨癒合(ヵ月)
								中枢側／末梢側
1	67	F	骨幹部	腓骨	6	18	なし	6／8
2	36	M	骨幹部	腓骨	3	12	スクリュー	3／4
3	61	M	骨幹部	大腿骨	0	4×3	髓内釘＋スクリュー	2
4	57	M	骨幹部	大腿骨	0	4×3	プレート	5
5	69	M	骨幹部	大腿骨	1	4×4	髓内釘＋プレート	2.5
6	49	F	骨幹部	大腿骨	0	4×3	プレート	3
7	24	M	骨幹部	大腿骨	0	4×2.5	髓内釘	4
8	45	M	骨幹部	大腿骨	1	4×3	プレート	4.5
9	46	F	骨幹部	大腿骨	0	5×3	プレート	3
10	76	F	頸部	肩甲骨	4	4	プレート	5
11	77	F	頸部	肩甲骨	4	5	プレート	4

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番地

Address for reprints : Atsushi Yoshida, Department of Orthopaedic Surgery, Nara Medical University
840 Shijo-cho, Kashihara, Nara 634-8522, Japan

【結果】

骨癒合は全例で獲得し、レントゲン上の骨癒合期間は2～9ヵ月（平均4.1ヵ月）であった。内固定を施行できなかった腓骨移植の1例で変形治癒を認めた。また大腿骨内上顆より採取した1例で採取側の伏在神経領域に知覚障害を認めたが、経過観察中に自然消失した。

【症 例】

〈症例2〉

36歳、男性。ポリオによる右上肢麻痺があり、7歳・12歳・15歳時に右上腕骨骨折の既往があった。自転車で転倒受傷し、他院にて観血的整復固定術を施行されたが4ヵ月経過しても骨癒合が得られず、当院紹介受診した。初診時のレントゲンにて上腕骨全体の著しい萎縮と萎縮型の偽関節を認めた（図1A）ため、偽関節部を架橋するように14cmの血管柄付き腓骨移植術を行い、近位・遠位ともスクリューにて固定した（図1B）。約5ヵ月で骨癒合を獲得した。術後15年の現在、上腕骨の状態は良好である（図1C）。

〈症例3〉

61歳、男性。交通事故にて右上腕骨骨幹部横骨折を受傷した。髓内釘による観血的整復固定術を施行されたが3ヵ月経過しても骨癒合は得られなかった。そのため超音波骨折治療を追加されたが約1年経過しても骨癒合は得られなかった（図2A）。ほとんど骨欠損を認めなかつたため、大腿骨内側上顆からの血管柄付き骨移植術を選択した。大腿骨内側上顆より4×3cmの薄い皮質骨を骨膜から剥がれないように採取、下行膝動脈を血管茎として挙上した。内固定の髓内釘の変更は行わず、偽関節部を搔爬した後に、これを被覆するようにミニスクリューを用いて固定した。同時に内側上顆より採取した海綿骨の移植を施行した。血管は上腕深動脈に端々吻合を行った（図2B）。約2ヵ月で良好な骨癒合を獲得した（図2C）。

〈症例10〉

76歳、女性。転倒により右上腕骨頸部の骨折を受傷した。心疾患を理由に手術を受けず、保存的加療を選択したが、術後13ヵ月経過しても骨癒合は得られず、動作時痛が残存していた（図3A）。そのため有茎で血管柄付き肩甲骨移植術を施行した（図3B）。約5ヵ月で骨癒合を獲得し、右肩の疼痛は改善した（図3C）。

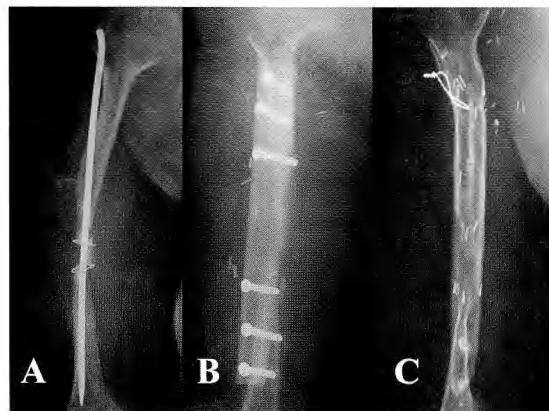


図1：症例2。36歳、男性。
A) 初診時X線 B) 術後X線 C) 術後15年時X線



図2：症例3。61歳、男性。
A) 初回術後12ヵ月時X線 B) 術後X線 C) 術後10ヵ月時X線



図3：症例10。76歳、女性。
A) 受傷後13ヵ月時X線 B) 術後X線 C) 術後12ヵ月時X線

【考 察】

血管柄付き骨移植術は外傷や腫瘍切除後の骨欠損、難治性偽関節などに対して用いられ、優れた治療成績が報告されている。骨への血流を保ったままで移植できるため、移植床の状態および移植骨の長さにかかわらず骨癒合が期待できる。また血流を保った状態で移植されるので、感染にも高い抵抗力があり、骨髓炎などの軟部組織の状態が悪い症例にも有用である。

上肢の疾患においても下肢と同様に、骨欠損の大きな骨折や感染性偽関節、通常の骨移植で骨癒合が得られなかつた難治性偽関節などが血管柄付き骨移植術の適応となる。また上腕骨頸部骨折などの関節近傍の偽関節で骨頭壊死が懸念される症例に対しても、再血行化を促進するという点で本法は有用と考える。

上腕骨への血管柄付き骨移植のドナーとしては腓骨、肩甲骨、大腿骨内側上顆などが報告されている⁷⁾。

腓骨は長くまっすぐな皮質骨であるため、上腕骨骨幹部の広範囲に骨欠損を有した症例に有用である。またドナー側の合併症も少ないため採骨部として選択されることが多い⁸⁾。Weilandら⁹⁾は、上肢においても下肢と同様に6cm以上の骨欠損のある症例に、血管柄付き腓骨移植術の適応があると述べている。Muramatsuら⁵⁾は3cm以上の骨欠損があり、内固定を強固にできない偽関節、特に上腕骨の遠位1/3の偽関節に対して腓骨は有利であると報告している。我々の適応もほぼ同様であり、上腕骨骨幹部以遠で骨欠損もしくは偽関節部搔爬後の骨欠損の大きさが5~6cm以上の症例が血管柄付き腓骨移植術の適応と考えている。しかし骨欠損が少ない場合はその利用が困難であり、特に通常の骨移植で骨癒合が得られなかつた症例には大腿骨内側上顆からの血管柄付き骨移植^{1), 6)}がよい適応となる。Hughesら²⁾が上腕骨は2cm程度までの短縮であれば肘関節の伸展への影響は少ないと報告しているように、下肢に比べて上肢はある程度の短縮は機能障害を生じずに許容できるため、偽関節部を被覆するように移植することで骨癒合が得られるこの方法はきわめて有用である。また採取が比較的簡単かつ短時間で可能であり、骨採取による合併症が少なく、同時に十分な海綿骨の採取が可能であることも大きな利点である。

肩甲骨は扁平骨であるが、その外側縁を用いることで十分な力学的強度をもつ最大約12cm程度のtricortical boneが挙上可能である⁴⁾。上腕骨近位部へ

は有茎移植が可能で血管吻合が不要という特徴をもち、高齢者などにも用いやすい。当教室の河村³⁾は臨床解剖用献体8体16背部を用いて肩甲下-胸背動脈系の血管解剖を行い、肩甲骨を血管柄付きで挙上する際の血管茎の長さを調査したところ、肩甲回旋動脈を用いた場合は5.0~7.5cm(平均6.0cm)であったのに対し、Angular branchを用いた場合では9.5~15.7cm(平均12.4cm)であった。これにより、Angular branchを用いることで上腕骨のより遠位まで肩甲骨を有茎で移植可能であることが示唆された。

【結 論】

上腕骨偽関節11例に対して各種血管柄付き骨移植術を施行し、良好な成績を得た。骨欠損が大きな症例には上腕骨近位部では有茎で移植可能な肩甲骨が、上腕骨骨幹部および遠位部では血管柄付き腓骨移植が有用であった。骨欠損のないもしくは小さい症例には大腿骨内側上顆からの血管柄付き骨移植が有用であった。

【文 献】

- Doi K, Sakai K. :Vascularized periosteal bone graft from the supracondylar region of the femur. Microsurgery, 15: 305-315, 1994
- Hughes RE, Schneeberger AG, An KN, et al. :Reduction of triceps muscle force after shortening of the distal humerus: A computational model. J Shoulder Elbow Surg, 6: 444-448, 1997
- 河村健二, 川手健次, 小畠康宣 ほか: 上腕骨頭壊死に対する血管柄付き肩甲骨移植術用いた骨頭温存術の開発. 整・災外, 49: 283-287, 2006
- 三浪明男: 血管柄付き骨移植術の実際－特にangular branchを用いた肩甲骨移植について－. 日本マイクロ会誌, 18: 215-227, 2005
- Muramatsu K, Doi K, Ihara K, et al. :Recalcitrant posttraumatic nonunion of the humerus: 23 patients reconstructed with vascularized bone graft. Acta Orthop Scand. 74: 95-7, 2003
- 酒井和裕, 土井一輝, 田丸幸一 ほか: 上肢の偽関節に対する血管柄付骨, 骨膜移植の応用. 日手会誌, 5: 698-704, 1988.
- Yajima H, Tamai S, Ono H, et al. :Vascularized bone grafts to the upper extremities. Plast Reconstr Surg, 101: 727-735, 1998.

- 8) Yajima H, Tamai S, Ono H, et al.: Free vascularized fibula grafts in surgery of the upper limb. *J Reconstr Microsurg*, 15: 515-521, 1999
- 9) Weiland AJ, et al.: Free vascularized bone grafts in the surgery of the upper extremity. *J Hand Surg*, 4A: 129-144, 1979





自由投稿論文

ICG蛍光リンパ管造影法を用いた上肢リンパ浮腫に対するリンパ管静脈吻合術

長谷川健二郎, 渡邊敏之, 杉山成史, 徳山英二郎, 木股敬裕

Key words : lymphedema (リンパ浮腫), lymphaticovenous anastomosis (リンパ管静脈吻合術), microsurgery (マイクロサーチャリー), supermicrosurgery (超微小血管吻合術), fluorescence lymphography (蛍光リンパ管造影法)

【緒 言】

上肢リンパ浮腫に対するリンパ管静脈吻合術 (LVA: lymphaticovenous anastomosis)において、インドシアニングリーン (ICG) 蛍光リンパ管造影法 (FL-ICG: fluorescence lymphography using ICG) を用いることにより、リンパ管の同定、静脈との吻合がより確実になったので、その有用性について報告する。

【対象と方法】

対象は2006年4月にICG蛍光リンパ管造影法を導入した後にLVAを施行し、術後5ヶ月以上の経過観察が可能であった上肢リンパ浮腫12症例12肢である。

方法はまず手背、手関節掌側、前腕部にICGを皮内注射し、特殊な赤外線カメラ (Photo Dynamic Eye: PDE 浜松ホトニクス社製) にて観察した(図1-A)。このカメラは皮下約2cmの深さまでICGの流れを観察することができる、ICGがリンパ管へ取り込まれ、リンパ流に乗り広がっていくのが観察出来る(図1-B)。リンパ管はICGの線状の流れとして観察され、同部を切開し顕微鏡下にリンパ管を探して確認し、皮静脈と吻合した(図1-C)。吻合直後にPDEで観察すると、吻合に問題がなければリンパ管からリンパ液が静脈内に流入するのが確認できた(図1-D)。評価は図2の如く、上肢の5ヶ所で周囲径を測定し、術前の周囲径に対する術後の周囲径の割合(改善率)をもとめ、いずれかの部位で89%以下に改善したものをExcellent (図3-A), 90~95%の改善をGood (図3-B)とした。96~104%の変化は測定誤差を考慮し不变と考えFair (図3-C)とした。そしていずれの部位にも改善を

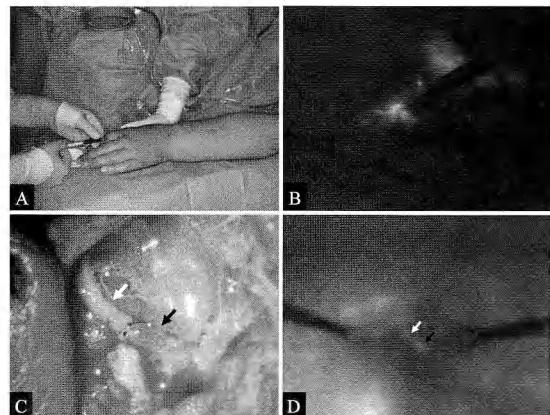


図1: ICG蛍光リンパ管造影法を用いたLVA

A : ICGを第2指間で皮内注射し, PDEで観察
 B : 造影された手背のリンパ管をボールペンでマーキング
 C : LVA終了時(白色矢印:皮静脈, 黒色矢印:リンパ管)
 D : PDEによるLVA直後の観察(白色矢印:造影された皮静脈, 黒色矢印:造影されたリンパ管)

● 測定部位	● 改善率
肘関節より上10cm	$\frac{\text{術後の周囲径}}{\text{術前の周囲径}} \times 100\% (%)$
肘関節	
肘関節より下10cm	
手関節	
手	

● 評価

- Excellent : < 89%
- Good : 90~95%
- Fair : 96~104%
- Poor : > 105%

図2: 評価方法

岡山大学医学部形成再建外科 〒700-8558 岡山県岡山市鹿田町2-5-1

Address for reprints : Kenjiro Hasegawa, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Okayama University Graduate School of Medicine and Dentistry, 2-5-1 Shikata, Okayama City 700-8558, Japan

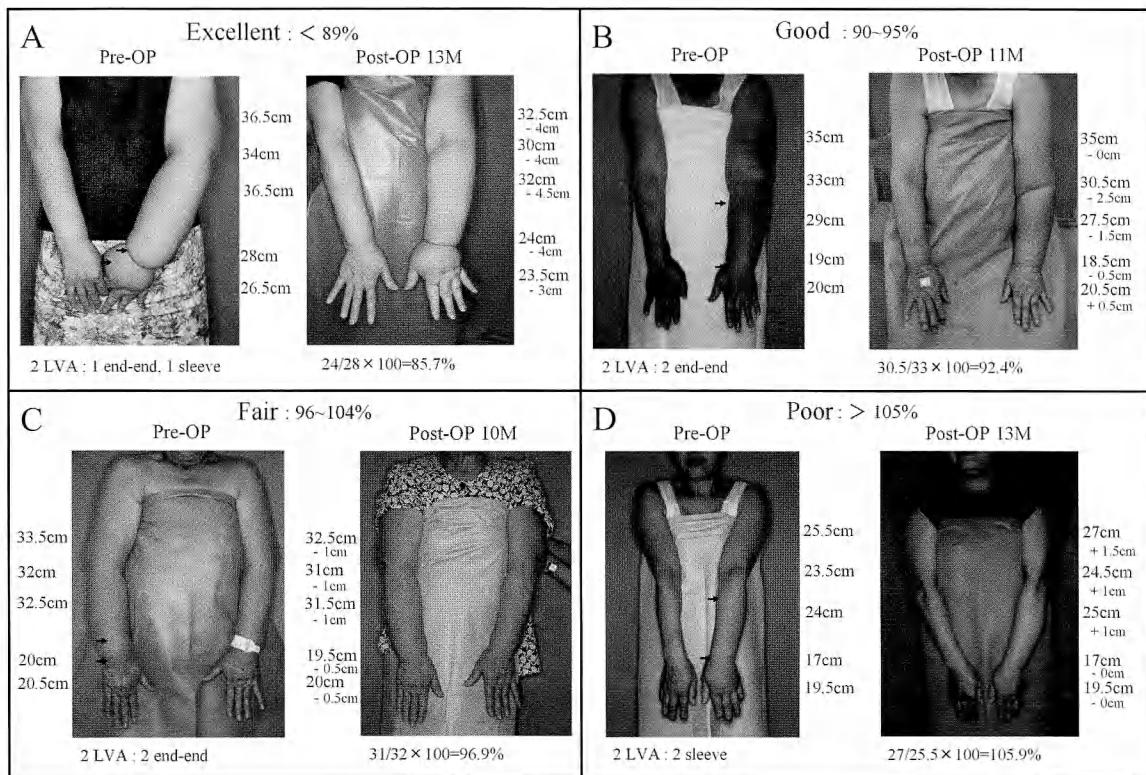


図3：評価に基づく代表症例

A : Excellent B : Good C : Fair D : Poor

認めず、105%以上の悪化を認めた場合をPoor(図3-D)と評価した。

【結 果】

対象にした12症例は全例女性で、乳癌術後に発症していた。年齢は51～87才で、左上肢7例、右上肢5例であった。発症より手術までの期間は18ヶ月～29年であった(表1)。全症例においてPDEでリンパ管を確認することが可能であった。吻合出来たリンパ管の直径は約0.3～1.0mmで、吻合本数は1本が4例、2本が8例であり、部位別には手背～手関節部11本、前腕部5本、肘関節～上腕部4本であった。評価の結果はExcellent 5肢(42%)、Good 4肢(33%)、Fair 1肢(8%)、Poor 2肢(17%)であった(表1)。ExcellentとGoodを有効としFairとPoorを無効と考えると、75%が有効で25%が無効であった。

【考 察】

従来、我々は四肢リンパ浮腫に対しKoshimaら²⁾が報告したスーパーマイクロサージャリーテクニックを用いたリンパ管静脈吻合術(LVA:lymphaticovenous anastomosis)を行ってきた。

しかし、LVAにおけるリンパ管の同定は術者の経験に左右されるところが大きく、またLVA後のリンパ液が確実に静脈内に入っていることを確認することは困難であった。

2006年4月に照喜納ら⁶⁾が、ICG蛍光リンパ管造影法を下肢リンパ浮腫症例のLVAに用いた報告をきっかけに、我々もLVAにPDEを用いたICG蛍光リンパ管造影法を導入した。

PDEを用いる事により、術中にリアルタイムに流れのあるリンパ管を確認出来るようになり、また吻合直後にリンパ管から静脈内にリンパ液が入っている

表1：症例一覧

症例	性別	年齢 (歳)	患側	原疾患	放射線	化学療法	浮腫歴 (ヶ月)	経過観察期間 (ヶ月)	改善度 (%)	評価
1	女性	87	左	乳癌	+	-	348	16	111	Poor
2	女性	62	左	乳癌	-	-	36	13	86	Excellent
3	女性	55	左	乳癌	+	+	84	12	97	Fair
4	女性	80	右	乳癌	+	-	24	5	93	Good
5	女性	55	左	乳癌	+	-	240	13	86	Excellent
6	女性	75	右	乳癌	-	-	48	13	87	Excellent
7	女性	78	左	乳癌	+	-	204	11	92	Good
8	女性	54	左	乳癌	-	+	72	13	106	Poor
9	女性	68	右	乳癌	-	+	32	10	95	Good
10	女性	60	右	乳癌	+	-	18	9	89	Excellent
11	女性	63	右	乳癌	+	-	178	10	88	Excellent
12	女性	51	左	乳癌	-	-	48	5	94	Good

ことを確認できるためLVAがより確実になってきた。特に皮切を加えた後もリンパ管をPDEで観察しながら追いかげられることは特記すべき点である。問題点としては深さ約2cmまでしか観察出来ないために、より深部のリンパ管を探す場合にはどうしても経験にもとづいて皮切を加えた後に、PDEで観察することになる点である。

ICG 蛍光リンパ管造影法が導入される以前

前の報告では、O'Brienら⁴⁾は、上肢リンパ浮腫22例に対しLVAを行い、12例(55%)で平均38%の容量の低下をみたと報告している。Koshimaら²⁾は、上肢リンパ浮腫12症例を対象に、経過観察期間1ヶ月～6年(平均2.2年)で、前腕(肘から10cm遠位)において、0～8cm(平均4.1cm)の減少が得られ、4cm以上の減少がみられたのは7例(58.3%)であったと報告している。これらの報告は評価法に違いがあり、今回の結果と直接比較することは困難であるが、我々の結果と同様にLVAの有効性を示したものと考えられる。

リンパ管静脈吻合の本数に関しては、我々は1肢に

対し平均1.7本のリンパ管静脈吻合を行い、12例中9例でGood以上の結果を得た。リンパ管静脈吻合を数多く行ったほうがよいとの報告もある¹⁾⁵⁾が、光嶋ら³⁾はリンパ液の漏出が良好なリンパ管を見出せば1本のリンパ管静脈吻合でも術後に著明な改善が得られたと報告している。今回ICG 蛍光リンパ管造影法を用いる事により、まだリンパ管としての機能を残しているリンパ管を見つけ出し皮静脈に吻合できた事により良好な結果が得られたものと考えられる。

【結論】

1. 上肢リンパ浮腫症例12例に対しICG 蛍光リンパ管造影法を用いたLVAを施行した。
2. 全例においてPDEでリンパ管を確認することができた。
3. LVAにおいて、ICG 蛍光リンパ管造影法を用いることにより、リンパ管の同定が容易となり、静脈との吻合がより確実になった。

【文 献】

- 1) Huang GK : Microlymphaticovenous anastomosis for treating lymphedema. J Jpn Soc Plast Reconstr Surg, 7: 905-911, 1987.
- 2) Koshima I, Inagawa K, Urushihara K, et al.: Supermicrosurgical lymphaticovenular anastomosis for the treatment of lymphedema in the upper extremities. J Reconstructr Microsurg, 16: 437-442, 2000.
- 3) 光嶋 敏, 森口隆彦, 梶原康正: リンパ浮腫の治療. 手術, 50: 1715-1723, 1996.
- 4) O'Brien BM, Sykes PJ, Threlfall GN, et al.: Microlymphaticovenous anastomoses for obstructive lymphedema. Plast Reconstr Surg, 60: 197-211, 1977.
- 5) 寺田 康, 井島 宏, 堀原 一: リンパ浮腫に対するリンパ管静脈吻合術. 外科, 50: 165-168, 1988.
- 6) 照喜納光信, 高見昌司, 諸岡久香, ほか: ICG蛍光リンパ管造影法を用いたリンパ管静脈吻合術. 第49回日本形成外科学会総会・学術集会抄録集: 191, 2006.





DTJ screwを用いた指節関節固定術の検討

おくのひろあき 奥野宏昭, たなかじゅいち 田中寿一, おおむかいともひろ 大迎知宏, かげやまたかひさ 蔭山敬久, よしやしんいち 吉矢晋一

Key words : interphalangeal joint(指節関節), arthrodesis(関節固定), screw fixation(スクリュー固定)

【緒　　言】

従来より手指の指節関節固定術において内固定材料として鋼線やプレート、スクリューなどが広く用いられてきた。我々は2000年11月以降、当科で開発したDouble threaded screw, Japan(以下DTJ screw)を用いて関節固定を行っており、今回DTJ screwを用いた指節関節固定術症例の成績について検討したため報告する。

【対　　象】

2000年11月以降、母指CM関節を含む指節関節固定を行った52例53指のうち術後3ヵ月以上の経過観察が可能であった43例44指を対象とした。症例は男性16例、女性27例で、手術時年齢19~82歳、平均53.8歳であった。観察期間は3ヵ月~6年、平均16.8ヶ月であった。原因は、関節リウマチによるもの15例16指、外傷の既往のない一次性の変形性関節症によるものが9例9指、関節内骨折など外傷によるものが17例17指、感染後の二次性変形性関節症によるもの2例2指であった。罹患関節別では母指ではIP関節

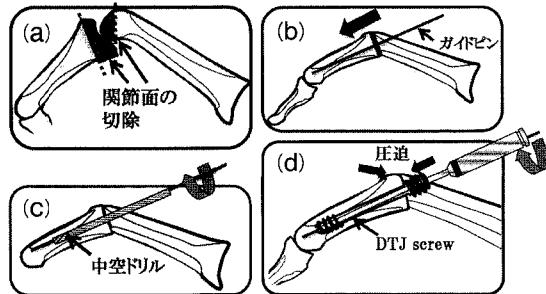


図2；手術手技

- (a) : 関節面の切除
- (b) : ガイドピンを用いた仮固定を行う
- (c) : 中空ドリルを用い、皮質骨を削る
- (d) : 固定する面に圧迫を加えながら、DTJ screwを刺入し固定する

が15例、MP関節が6例、CM関節が6例であり、示指から小指ではDIP関節が2例、PIP関節が15例であった(図1)。

【方　　法】

固定方法は、まず関節面の残存軟骨組織を搔爬し海綿骨を露出させ面を合わせる。次いで至適屈曲角度となるよう保持し直径1.2mm鋼線により仮固定を行いDTJ screwのガイドとする。

スクリュー挿入時に症例に応じて骨皮質の損傷を防ぐためドリーリングを行い、最後に関節面を圧迫しながら、ガイドにDTJ screwを挿入する(図2)。また症例によっては固定部の回旋防止のため直径1.0mmまたは1.2mm鋼線を斜めに挿入し固定を追加する。

検討項目は、術後の局所症状、合併症、最終経過観察時の単純X線像における固定角度、平均骨癒合期間、隣接関節の関節症性変化について評価を行った。

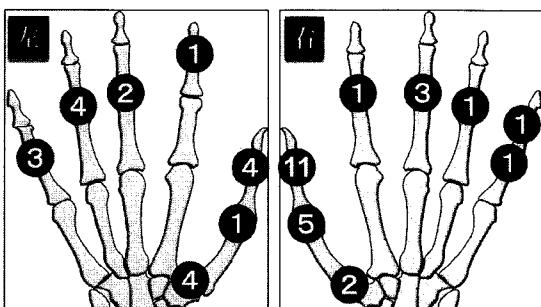


図1：各指における罹患関節部位

兵庫医科大学整形外科 〒663-8131 兵庫県西宮市武庫川町1-1

Address for reprints : Hiroaki Okuno, Department of Orthopaedics Surgery, Hyogo College of Medicine
1-1 Mukogawa-cho, Nishinomiya-shi, Hyogo 663-8131, Japan

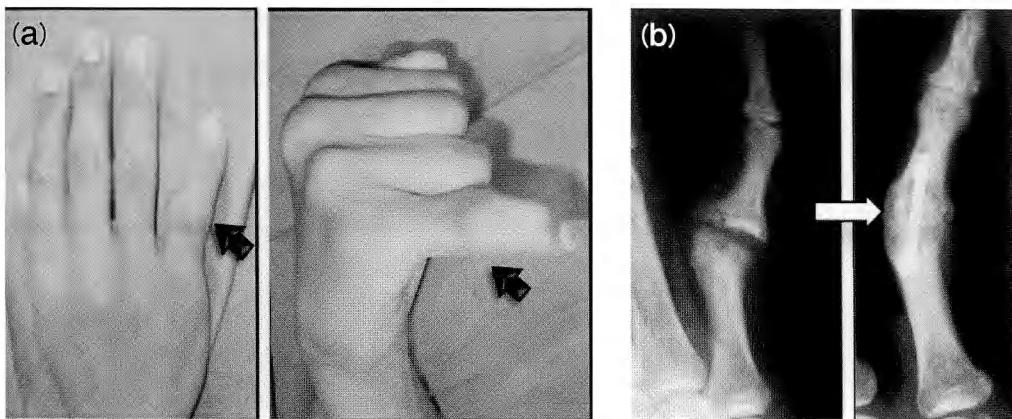


図3：代表症例

(a)：小指PIP関節の腫脹、外反変形、著明な関節拘縮を認めた。 (b)：DTJ screwによる固定を行い、骨癒合が得られた。

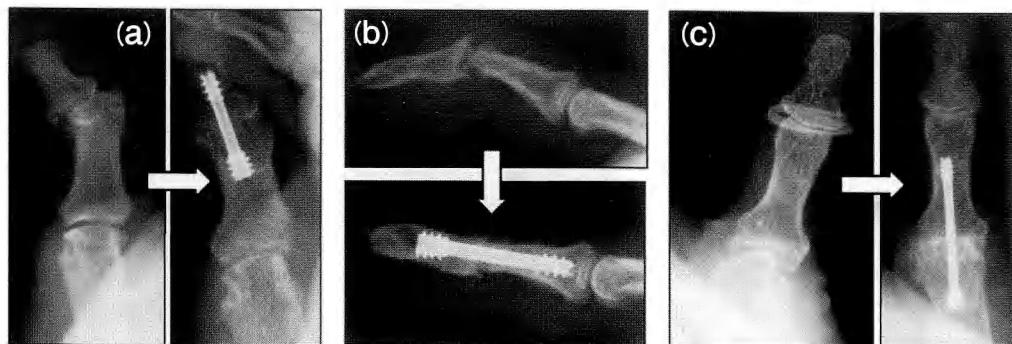


図4：その他の関節固定症例

(a)：母指IP関節、関節リウマチ

(b)：小指DIP関節、化膿性関節炎

(C)：母指MP関節、変形性関節症

【結果】

今回検討した症例では術後の局所疼痛を訴える症例はなく、スクリュー折損、術後感染、最終経過観察時のlooseningも認めなかった。単純X線像における固定角度は母指において、IP関節で平均17°、MP関節で21°であり、CM関節では橈側外転21.5°、掌側外転31.5°であった。

また母指を除く指節関節の固定角度は、DIP関節で平均2.5度、PIP関節で41度であった。骨癒合期間は6週から8週であり、関節リウマチ症例で平均6.8週、変形性関節症によるもの6.4週、外傷によるもの6.7週であり、疾患による骨癒合期間の差は認めなかった。関節固定後の隣接関節の関節症性変化を來したもの

は、PIP関節固定を行った症例でDIP関節に生じたものの2例、IP関節固定でMP関節に生じたもの1例であるが、いずれも軽度の関節裂隙の狭小化と骨棘形成のみであり関節の亜脱臼といった変化は認めなかった。

【代表症例】

22歳、男性、サッカー選手。繰り返す外傷により右小指PIP関節症を来し、可動域は伸展-90°、屈曲110°と著明な関節拘縮を來していたため、関節固定を選択した。術後経過は良好であり術後6週からキャッチングなどを許可しスポーツ復帰可能となつた(図3)。またその他の症例でも骨癒合は得られ、最終経過観察時のスクリューによる愁訴は認めなかった(図4)。

【考 察】

手指の関節固定には従来より鋼線固定¹⁾、引き寄せ締結法²⁾、プレート固定³⁾、スクリュー固定⁴⁾などを行われてきた。いずれの方法においても良好な骨癒合が得られるが、引き寄せ締結法やプレート固定においては固定材料による皮膚障害が起りやすく抜釘が必要となる。そのため近年では、より手技が簡便で固定性が良く抜釘が不要なスクリュー固定法が広く用いられている。その中でも、特にlow profileなヘッドレススクリューが使用され⁵⁾⁶⁾、Herbert screwはその代表である。一方DTJ screwはより手技的に簡便である。それはセルフドリル、セルフトップ機能を有する中空スクリューであるため、関節固定時にガイドピンで仮固定、続いてスクリュー挿入と、2ステップで使用可能である。特に直径1.2mmのガイドピンを利用できるためピン刺入操作においてコントロールしやすい。

当科では指節関節固定手技において母指IP関節や、示指～小指DIP関節固定は基本的に末節骨からの経髄内スクリュー刺入とし、母指MP関節やPIP関節は基節骨側からスクリュー刺入としている。このため末節骨からのスクリュー刺入では末節骨髄腔に沿ったスクリュー固定となるため、やや伸展位での関節固定となりやすいが、自験例において把持動作において困難さを訴える症例はなく、また尾澤ら⁷⁾の報告の中でもDIP関節を伸展位固定とした症例において支障はないものとされている。これに対してMP、PIP関節固定では屈曲角度の決定は比較的自由度が高く、手技的には固定する関節を“cone-shaped”とすることで⁸⁾、より容易に各症例ごとに適切な固定が可能であった。指節関節固定角度はCarrollらの報告の中でDIP関節で25°、PIP関節35～40°、MP関節25～30°、また母指IP関節では15°、MP関節で20°と記されており、自験例でも関節固定角度はDIP関節を除いてほぼ同様の結果であった。

この関節固定手技の注意点として、PIP関節固定など屈曲角度が比較的大きい症例では、スクリュー刺入に際し、皮質骨から後部螺子が突出し、術後の皮膚障害、局所的な愁訴が出現しないように注意が必要である。また高齢、関節リウマチ症例など骨皮質の脆弱性を認める症例ではドリリングは不要であるが、若年者、変形性関節症例など骨皮質がしっかりしている症例では無理なスクリュー刺入操作で骨皮質を破損する可能

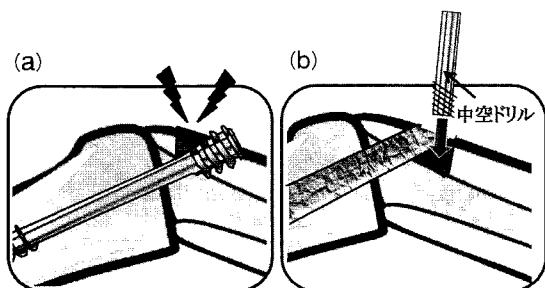


図5：スクリュー刺入時の注意点

- (a) : DTJ screwを無理に挿入すると後部螺子により刺入部背側の骨皮質を損傷する場合がある。
- (b) : 中空ドリルで刺入孔を作製した後に刺入孔近位を削ることで、骨皮質の損傷を防ぐ。

性がある。これらを防ぐためのポイントとしては、ガイドピンを刺入した後、螺子後部threadが骨皮質に埋没できるよう中空ドリルを用いて骨孔の近位部を削る操作を行うようしている(図5)。この操作により螺子後部threadの突出を防ぎ、またスクリュー挿入時の骨皮質の損傷を防止できる。

また強固な固定を得るために螺子前部、後部threadを指骨皮質骨にしっかりととかみこませることが重要であり、そのためにはスクリュー長の選択も重要な要素のひとつである。

また現在、直径0.8mm鋼線をガイドピンとするDTJ mini screwが使用可能であり、小指の関節固定など髄腔が狭い症例に対して対応可能である。

【結 論】

1. DTJ screwを用いた関節固定術43例44指の成績を検討した。
2. 今回検討した症例において、全例骨癒合が得られ、術後成績は良好であった。
3. DTJ screwは直径1.2mmのガイドピンが使用できる中空タイプのスクリューであり、指節関節固定において簡便に使用でき良好な成績が得られる固定材料の一つと考える。

【文 献】

- 1) Bicknell RT, MacDermid J, Roth JH: Assessment of thumb metacarpophalangeal joint arthrodesis using a single longitudinal K-wire. J Hand Surg, 32A: 677-684, 2007.

- 2) Uhl RL: Proximal interphalangeal joint arthrodesis using the tension band technique. J Hand Surg, 32A: 914-917, 2007.
- 3) Aslam N, Nagarajah HK, McNab I: AO 2 mm locking compression plate for arthrodesis of the proximal interphalangeal joint. Injury Extra, 36: 428-431, 2005.
- 4) Teoh LC, Yeo SJ, Singh I: Interphalangeal joint arthrodesis with oblique placement of an AO lag screw. J Hand Surg, 19B: 208-211, 1994.
- 5) Proubasta I, Lamas C, Trullols L, et al.: Arthrodesis of the metacarpophalangeal joint of the thumb using a Herbert screw. Tech Hand Upper Extrem Surg, 10(2): 73-78, 2006.
- 6) 政田和洋, 安田匡考, 竹内英二: Acutrak bone screwを用いたリウマチ母指の指関節固定術. 臨整外, 38(6): 779-782, 2003.
- 7) 尾澤英彦, 石突正文, 白坂律朗ほか: 手指指節間関節固定術. 日手会誌, 20(6): 683-686, 2003.
- 8) Carroll RE, Hill NA: Small joint arthrodesis in hand reconstruction. J Bone Joint Surg, 51A: 1219-1221, 1969.





橈骨遠位端関節内骨折AO分類C1型 およびC2型とC3型との治療成績の比較

寺浦英俊, 坂中秀樹, 五谷寛之, 佐々木康介, 山野慶樹

Key words : distal radius fracture (橈骨遠位端骨折), intraarticular fracture (関節内骨折), AO type C fracture (AO 分類 C 型骨折), arthroscopically assisted reduction (関節鏡視下整復), palmar locking plate (掌側ロッキングプレート)

【緒 言】

AO 分類 C 型橈骨遠位端関節内骨折の治療において関節内骨折が軽度な C1 型および C2 型と粉碎がより高度な C3 型では治療成績に差が生じるであろうか。今回我々は C1 型および C2 型 (以下 C1/2 群) と C3 型 (以下 C3 群) との治療成績を調査し、両群を比較検討したので報告する。

【対象および方法】

2003 年 1 月から 2006 年 10 月の間に同一の術式 (関節鏡視下整復と掌側ロッキングプレート固定) を併用した手術法^①で加療した症例のうち術後経過観察が 1 年以上可能であった 32 例を対象とした。

症例の内訳は男性 14 例、女性 18 例、手術時年齢 16 ~ 76 歳 (平均 47.8 歳)、右 15 例、左 17 例、経過観察期間は 12~18 カ月 (平均 12.8 カ月)、骨折型は AO 分類 C1 : 9 例、C2 : 9 例、C3 : 14 例、受傷原因は転倒 11 例、スポーツ 8 例、転落 7 例、交通事故 6 例であった。C1/2 群と C3 群の詳細な内訳では、C3 群の方が高エネルギー損傷によるもののが多かった (表 1)。実際の手術方法は (1) まず透視下に intrafocal pinning などで volar tilt, radial inclination を整復する。(2) 次に trans FCR approach で骨折部を展開し Synthes 掌側用 Distal Radius Plate の橈円ホールにスクリューを 1 本挿入し仮固定とする。この状態ではまだ関節内の骨片は固定されておらず整復操作が可能である。(3) 手関節鏡を施行し、関節内骨折の状態 (骨片の数、gap, step off) を観察した後、プローブを用いたり、joy stick 法などで関節内骨片を整復し、K ワイヤーで固

表 1 : 症例の詳細

	C1/2 群 : 18 例	C3 群 : 14 例
年齢	17 ~ 76 (平均 52.8) 歳	18 ~ 71 (平均 41.4) 歳
性別	男 6 例、女 12 例	男 8 例、女 6 例
左右	右 11 例、左 7 例	右 4 例、左 10 例
経過観察期間	12 ~ 18 (平均 12.7) カ月	12 ~ 18 (平均 13.1) カ月
受傷機転	転倒 9 例 転落 3 例 スポーツ 3 例 交通事故 3 例	転倒 2 例 転落 4 例 スポーツ 5 例 交通事故 3 例

定を行なう。また軟部組織 (triangular fibrocartilage complex (以下 TFCC), scapholunate interosseous ligament (以下 SLIL), lunotriquetral interosseous ligament (以下 LTIL)) の損傷状態を評価し、適宜デブリドマン、縫合、ピンニングによる一時的関節固定を行なう。(4) プレートの残りのスクリューを挿入する、という手術手順で施行した。

C1/2 群と C3 群との比較は X 線学的評価、術中の関節鏡所見、臨床評価の 3 項目で行った。X 線学的評価は radial inclination (以下 RI), volar tilt (以下 VT), ulnar variance (以下 UV), radial length (以下 RL) の各項目を術直後、最終調査時に計測し、両群各々で有意差のある矯正位損失が生じていないかを調査した。術中の関節鏡所見は、掌側ロッキングプレートで骨幹端部を固定した後の関節内骨折の gap, step off を関節鏡視下整復前後に計測し、各々の値を両群間で比較した。臨床評価は Green & O'Brien 評価^③ (疼痛、就労、

清恵会病院整形外科大阪外傷マイクロサージャリーセンター 〒590-0024 大阪府堺市堺区向陵中町 4 丁目 2 番 10 号

Address for reprints : Hidetoshi Teraura, Osaka Trauma and Microsurgery Center, Seikeikai Hospital
4-2-10, Kouryounaka-machi, Sakai-ku, Sakai city, Osaka 590-0024, Japan

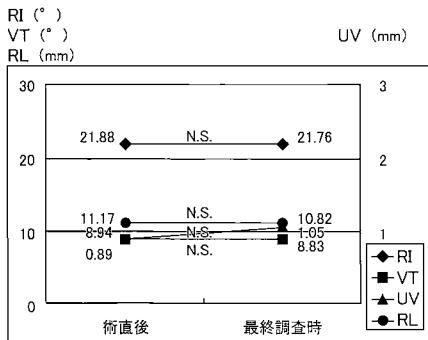


図1:X線計測値(RI,VT,UV,RL):C1/2群

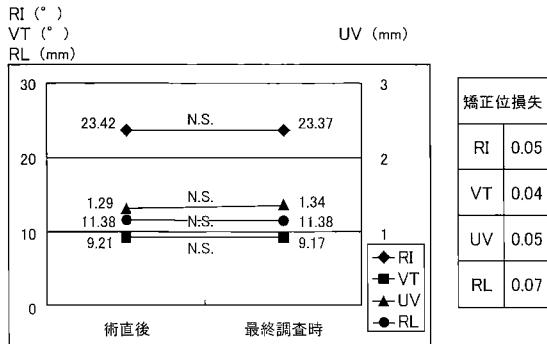


図2:X線計測値(RI,VT,UV,RL):C3群

関節可動域、握力、X線所見、合計)の各項目を両群間で比較した。統計学的処理にはMann-WhitneyのU検定を用い、p値0.05未満を有意差ありとした。

【結果】

両群全例で骨癒合を得た。また感染、神経損傷、腱損傷、complex regional pain syndromeなどの合併症は認めなかった。

X線上矯正位損失はRI、VT、UV、RL各項目でC1/2群は平均で0.12°、0.11°、0.16mm、0.35mm、C3群は平均0.05°、0.04°、0.05mm、0.07mmで両群とも術直後と最終時との間に有意差は認めず、整復位が保持されていた(図1、2)。

関節鏡所見ではgap、step offとも整復前はC1/2群とC3群との間に有意差を認めたが、整復後は両群間に有意差は認めず関節内骨折に関してC3群において

表2:術中関節鏡所見
(関節内骨折のgap, step off)

	gap(mm)		step off(mm)	
	整復前	整復後	整復前	整復後
C1/2群	1.64 ± 1.31 <i>p<0.05</i>	0.50 ± 0.47	0.66 ± 0.77	0.21 ± 0.31
C3群	2.92 ± 1.33	0.86 ± 0.44 <i>p<0.001</i>	1.74 ± 0.82	0.34 ± 0.31
平均	2.22 ± 1.45	0.66 ± 0.48	1.15 ± 0.95	0.26 ± 0.31

もC1/2群と同等な整復が得られた(表2)。

Green & O'Brien評価の項目別にみると疼痛はC1/2群で平均22.4±4.4、C3群では平均18.9±4.9、以下就労はC1/2群:24.7±1.2、C3群:24.2±1.9、関節可動域はC1/2群:18.3±2.4、C3群:18.3±2.5、握力はC1/2群:6.1±2.3、C3群:5.8±2.9、合計はC1/2群:92.0±5.6、C3群:85.0±9.5であり両群間に統計学的有意差は認めなかつたが、X線所見ではC1/2群:19.7±1.3、C3群:16.7±3.3であり両群間に有意差を認めた(*p<0.05*)。

これらをまとめると、術後の整復位保持および関節内骨折の整復位獲得に関してはC3群でもC1/2群と同等の結果が得られた。Green&O'Brien評価では疼痛、就労、関節可動域、握力、合計の項目では有意差を認めなかつた。X線所見の項目でのみC1/2群に比してC3群の点数が有意に低かった。

【考察】

AO分類C型橈骨遠位端関節内骨折に対する我々の治療方針は、(1)関節外(骨幹端)骨折は掌側ロッキングプレートで固定し整復位保持を目指す(2)骨折型に応じて適宜橈側プレート、背側プレートを追加する(3)関節内骨折に対しては関節鏡視下に整復固定する(4)青壮年(主に60歳以下)症例では合併する軟部組織(TFCC,SLIL,LTL)損傷に対しても加療することとしている。

橈骨遠位端関節内骨折の治療成績に関与する因子としては、①橈骨の短縮転位(ulnar variance 増大, volar tilt 減少)、②関節内骨折のgap、step offの残存、③軟部組織損傷の有無、④遠位橈尺関節の不安定性などが挙げられる²⁾。これらの要因は骨折の重症度があるにつれてより治療成績に影響を与えると考えられ、C1型およびC2型に比してC3型の治療成績が劣

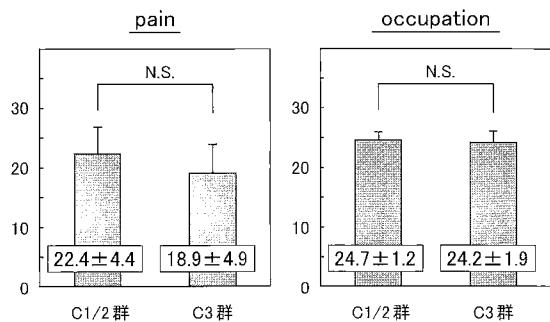


図3: Green & O'Brien評価
(疼痛, 就労)

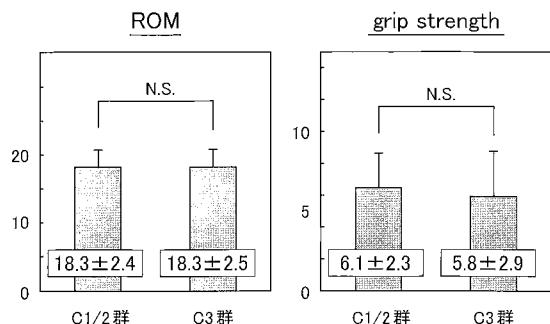


図4: Green & O'Brien評価
(関節可動域, 握力)

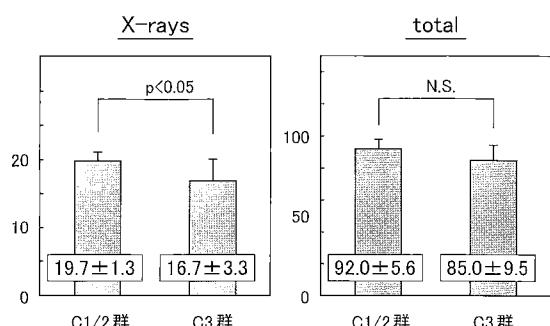


図5: Green & O'Brien評価
(X線所見, 合計)

ることが予想される。

①に関しては掌側ロッキングプレートの使用により術後の矯正位損失はわずかであり、ほぼ整復位保持が可能であった。②に関してはKnirkらは2mm以内⁴⁾、Methaらは1mm以内の整復⁵⁾を提唱している。我々も1mm以内を目標にしており、gap, step off とも平均で1mm以内の整復が可能であった。③に関しては、安部ら¹⁾は関節内軟部組織損傷の有無が予後を左右するとしており、我々も60歳以下の症例に対しては関節鏡視下に診断・加療を行っている。

このような治療を施行することにより術後の整復位保持、関節内骨折の整復位獲得、臨床成績に関して、関節内骨折の程度が著しいC3型骨折においてもC1およびC2型とほぼ同等の治療成績を得ることが可能であった。受傷時に関節軟骨自体が損傷しているためX線所見でincongruityやsclerotic changeなどが生じるのはいたしかたないところであるが、他の検討項目には影響しなかった。

今回の検討により、AO分類C3型橈骨遠位端関節内骨折に対して掌側ロッキングプレート固定や関節鏡視下整復、軟部組織損傷に対する加療などを組み合わせて施行することによりC1型およびC2型とほぼ同等の治療成績を得ることが可能であることが明らかとなつた。

【結論】

- ・橈骨遠位端関節内骨折AO分類C3型骨折も適切に治療すればC1型およびC2型とほぼ同等の治療成績を得ることが可能であった。
- ・しかし受傷時の関節面の粉碎が著しいため関節面のincongruityやsclerotic changeなどのX線所見が生じやすいことが示唆された。

【文献】

- 1) 安部幸雄, 勝部浩介: 橈骨遠位端骨折に伴う手根部軟部組織損傷の分析. 骨折, 28: 414-418, 2006.
- 2) Choueka J, Rubio F: Distal radius fractures: overview and algorithms for treatment, In: Trumble TE, Budoff JE, ed. Hand Surgery Update, 4. Rosemont, American Society for Surgery of the Hand: 75-97, 2007.
- 3) Green DP, O'Brien ET: Open reduction of carpal dislocations and operative techniques. J Hand

- Surg, 3:250-265, 1978.
- 4) Knirk JL, Jupiter JB: Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg, 68-A: 647-659, 1986.
- 5) Mehta JA, Bain GI, Heptinstall RJ: Anatomical reduction of intraarticular fracture of the distal radius: an arthroscopically-assisted approach. J Bone Joint Surg, 82-B: 79-86, 2000.
- 6) 寺浦英俊, 坂中秀樹, 五谷寛之 ほか: 青壯年 AO分類C型橈骨遠位端関節内骨折に対する関節鏡と掌側ロッキングプレート固定を併用した手術方法. 日手会誌, 24 : 879-884, 2008.





橈骨遠位端骨折の良好な整復には早期の手術が必要

なかにしやすあき¹⁾, たけうちあきこ¹⁾, おのひろし²⁾, ふるたかずひこ²⁾
仲西康顕¹⁾, 武内亜紀子¹⁾, 小野浩史²⁾, 吉田和彦²⁾

Key words : distal radius fracture(橈骨遠位端骨折), locking plate(ロッキングプレート), early operation(早期の手術), reduction(整復), adhesion(瘻着)

【はじめに】

橈骨遠位端骨折の観血的治療として、近年掌側ロッキングプレートが広く使用されている。掌側ロッキングプレートの特徴として、1つには軟骨下骨に沿ってロッキングピンあるいはスクリューを設置することにより、軟骨下骨を支える力が大きく、早期に可動域訓練を行っても矯正損失が少ないことがある。もう一つの特徴として、ロッキングピン(またはスクリュー)とプレートをこのように使用して、術中にVolar tiltの整復を得る方法があり、強力な整復力を得ることが可能である^{1), 2)}。

しかし、術中にRadio-Carpal Jointの軟骨下骨と平行にロッキングピンを刺入しているにもかかわらず、術後のVolar Tiltが十分でない症例も散見される。このような獲得矯正位の不足は、主に軟骨下骨とロッキングピンの間の海綿骨が押しつぶされたり、Radio-Carpal Jointの矢状面の湾曲に沿ってロッキングピンが動くことによって生じると考えられる。

今回、我々は獲得矯正位の不足に関わる因子として、「術前の転位の大きさ」と「受傷～手術までの時間」を仮定した。すなわち、術前に転位の大きい骨折や、受傷から手術までの日数が経過した症例では獲得矯正位が十分に得られないのではないかと仮定し、線形回帰分析を用いて検証を行った。

【対象と方法】

2006年7月より2008年3月に当院において手術適応となった橈骨遠位端骨折28例のうち、背側転位したもので、掌側ロッキングプレートを整復子として用い、整復固定を行なった20例(AO分類A3:9例、C2:8例、C3:3例)を対象とした。全例、日本ユニテッ

ク製の掌側ロッキングプレートを使用した。

手術までの日数は2～22日(平均10.4日)であった。

掌側より Radio-Carpal joint の軟骨下骨に沿うようにロッキングピンを挿入し、プレートをてこのように用いて Volar Tilt の整復を得る方法(Condylar Stabilizing)は、強力な整復力を得ることが可能であるが、ロッキングピンを刺入する角度により、整復力は変化する。すなわち、背側転位した遠位骨片に掌側から背側に向かってロッキングピンを刺入するにあたり、近位から遠位へと刺入した場合(プレートが整復前にほとんど橈骨骨幹部表面に接していた場合)、整復力はあまり得られない。

われわれは、すべての症例において同様の整復力を得るために、Volar Tiltの傾きと平行にロッキングピンを刺入することを前提として手術手技を行った。

まず、月状一舟状骨間に、掌側／背側の橈骨関節縫と接するように23G針を刺入した。透視装置を用いて、23G針と平行になるようにロッキングピンのガイドワイヤーを刺入し、ロッキングピンがVolar Tiltの傾きと平行に挿入されていることを確認後、プレートの近位部を骨幹部に押し付けるようにしてVolar tiltを整復した(図1)。

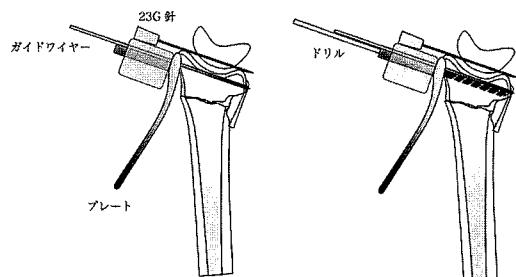


図1:23G針を使用し、関節と平行にロッキングピンのドリリングを行う

1)奈良県立三室病院 〒636-0802 奈良県生駒郡三郷町三室1-14-16 2)国保中央病院

Address for reprints : Yasuaki Nakanishi, Department of Orthopaedic Surgery, Nara Prefectural Mimuro Hospital
1-14-16 Mimuro Sangou Ikomagaun Nara

全例、ギプス固定は行わず、術後3日後より可動域訓練を開始した。手術は仰臥位で行うため、術後すぐに正確なP-A方向の手関節正面像X線撮影を行うことは困難であり、術後1週目のX線写真を評価の指標とした。

線形回帰分析により評価を行った。統計ソフトウェアとしてR 2.6.2を用いた。

【結果】

まず、「術前の転位の大きさ」と「術後の獲得矯正位の不足分」の相関について検証した。「術前の転位の大きさ」を示す値としては、「術前のVolar Tilt(以下VT)、またはUlnar Variance(以下UV)」と「健側のVT、またはUV」の差とした。「術後の獲得矯正位の不足分」を示す値としては「術後のVT、またはUV」と「健側のVT、またはUV」の差とした。「術前の転位の大きさ」を独立変数、「術後の獲得矯正位の不足分」を従属変数として、単回帰分析を行った。

「術前のVTの転位の大きさ」と「術後のVTの獲得矯正位の不足分」の単回帰分析では、相関係数0.20、決定係数0.043($p=0.37$)となり、有意な相関は認められなかった(図2)。

「術前のUVの転位の大きさ」と「術後のUVの獲得矯正位の不足分」の単回帰分析では、相関係数0.34、決定係数0.12($p=0.13$)となり、有意な相関は認められなかった(図3)。

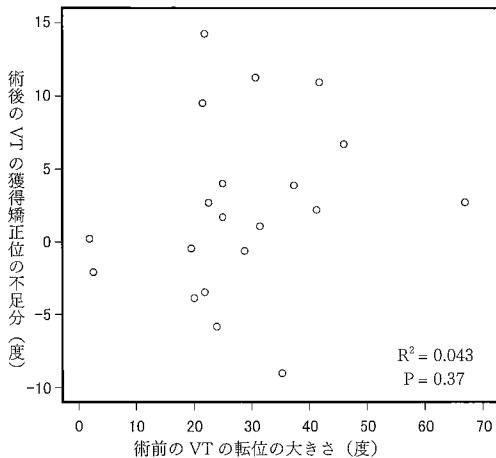


図2：「術前のVTの転位の大きさ」と
「術後のVTの獲得矯正位の不足分」

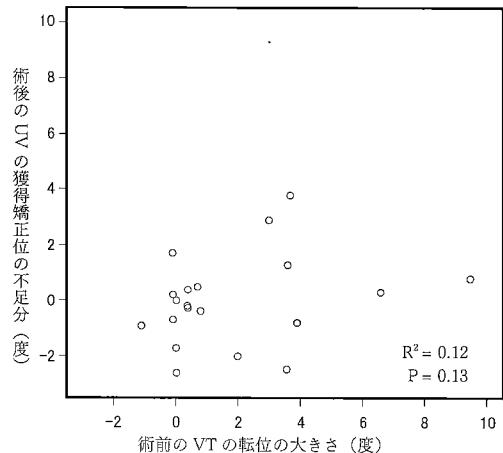


図3：「術前のUVの転位の大きさ」と
「術後のUVの獲得矯正位の不足分」

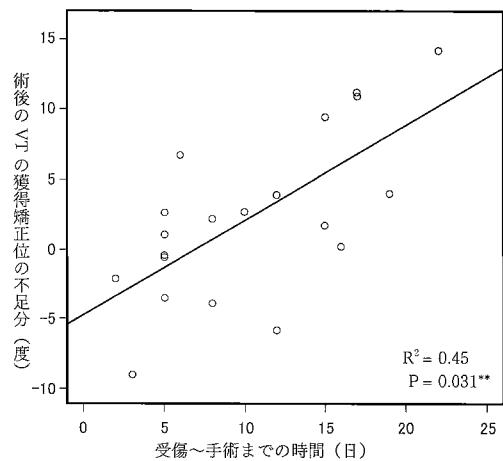


図4：「受傷～手術までの時間」と
「術後のVTの獲得矯正位の不足分」

続いて、「受傷～手術までの時間」と「術後の獲得矯正位の不足分」の相関について同様に検証した。「受傷～手術までの時間」を独立変数、「術後の獲得矯正位の不足分」を従属変数とした。

「受傷～手術までの時間」と「術後のVTの獲得矯正位の不足分」の単回帰分析では、相関係数-0.68、決定係数0.45($p=0.001$)となり、有意な正の相関を認めた(図4)。

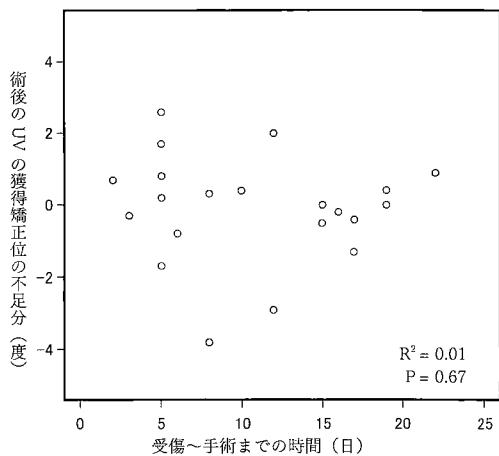


図3：「術前のUVの転位の大きさ」と
「術後のUVの獲得矯正位の不足分」

「受傷～手術までの時間」と「術後のUVの獲得矯正位の不足分」の単回帰分析では、相関係数0.10、決定係数0.01($p=0.67$)となり、有意な相関は認められなかった(図5)。

以上の結果より、単回帰分析では、「受傷～手術までの時間」と「術後の獲得矯正位の不足分」の間に有意な正の相関関係を認めたが、その他については有意な結果は得ることが出来なかった。

【考 察】

今回の結果より、「受傷～手術までの時間」が長い場合、「術後のVTの獲得矯正位の不足分」が増す、との結果を得ることが出来た。すなわち、早期に手術をすることが出来れば、よりよいVTの獲得矯正位を得ることが出来る、との結果であった。一方、UVに関しては同様の結果は得ることが出来なかった。

手術までの期間が長いほどVTの整復が困難となることは、実際の臨床での経験と一致するものである。原因としては背側の碎けた骨片の周辺で癒着が生じることや仮骨が形成されることなどが考えられる。

今回の研究より、「受傷後何日以内であれば、良い整復が得られる」との明確な線を引く事は出来ないが、散布図を見ると、受傷後14日以内の症例では比較的良好なVTの整復を得る事ができている様に思われる。今後、さらに多くの症例を加え非線形回帰分析を用いて検証する事により、整復がしにくくなり始める期間

を推定する事ができるようになるかもしない。

一方、UVについては同様の結果は得られなかった。そもそもCondylar Stabilizing法が掌側で遠位骨片が近位骨片と揃うことを前提としている事より、整復後のUVに差が出にくかったものと推測する。もちろん、手術までの時間が長かった場合では、遠位骨片の掌側骨皮質が近位骨片の髓腔に食い込むような形で整復される事があり、十分なUVの矯正が得られないことがある。しかし、掌側プレートを用いる場合、橈骨の掌側を剥離する為、掌側の整復は背側の整復に比べ、有利である。また、背側転位した骨折では背側の軟部組織が短縮されるのに対し、掌側の軟部組織は伸展される。このことも掌側の整復が有利である要因と考える。結果として掌側からの手術操作でUVの整復が得られやすいことが、今回有意な相関が得られなかった原因かと推測する。

受傷時の転位の大きさは、今回の検証では術後の獲得矯正位に有意な相関は見られなかった。

今回の検証に関わるバイアスとして以下のようない要因が考えられる。

受傷後あまり転位の見られなかった症例が、徐々に転位してきため紹介され、手術となつた例。この場合、受傷から手術までの期間は長いが、転位は必ずしも大きいものではない。逆に初診時、転位が大きければ最初から保存療法の適応の選択肢が無く、結果的に早期に手術を行うこととなつたことが考えられる。そのため転位が大きい場合でも、手術までの日数が少なかつたために、結果として良好な整復を得ることができたと考えられるものである。

【ま と め】

今回、我々は背屈転位した橈骨遠位端骨折に対し、同様にCondylar Stabilizing法を用いて掌側ロッキングプレートによる整復固定術を行つた。受傷から手術まで日数の経過した症例では十分なVTの整復を得る事が出来なかつた。橈骨遠位端骨折では、早期に手術を行つた方がより良いVTの獲得矯正位を得られるとの結果を得た。

【文 献】

- 1) 清重佳郎：中高年女性橈骨遠位端骨折に対する condylar stabilizing 法. 日手会誌, 19:6-9, 2002
- 2) 清重佳郎：掌側進入による condylar stabilizing 法. 新OS NOW, 23:24-31, 2004



橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折における尺骨無治療例の手関節尺側部痛に関する前向き研究

岡崎 敦¹⁾, 坂野裕昭²⁾, 黒坂 望¹⁾, 中澤明尋³⁾, 灑上秀威²⁾, 斎藤知行⁴⁾

Key words : distal radius fracture (橈骨遠位端骨折), ulnar styloid fracture (尺骨茎状突起骨折), ulnar wrist pain (手関節尺側部痛), prospective study (前向き研究)

【緒 言】

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く、日常よくみられる骨折であるが、手関節痛の原因となるため尺骨茎状突起を内固定するべきであるとの意見と、それに対し内固定は不要であるとの意見があり、その治療法については一定の見解を見ない。

我々は、尺骨茎状突起を合併した橈骨遠位端骨折における尺骨骨接合の必要性を調べるため、橈骨のみ内固定を行い、尺骨を無処置とするprospective studyを行い、その術後成績について検討した。

【対象および方法】

対象は、2001年12月から2007年4月までに、橈骨遠位端骨折に対し手術を行った症例のうち、尺骨茎状突起骨折を合併した116例116手である。症例は男性41手、女性75手、右62手、左54手、手術時年齢は平均61.7歳(17-92歳)、経過観察期間は平均14.7ヵ月(3.6-49.9ヵ月)であった。受傷機転は、転倒94手、転落22手であった。

橈骨遠位端骨折に対し、プレート固定を67手に、non-bridging type創外固定を49手に行った。尺骨茎状突起に対しては、尺骨の骨折型にかかわらず、全ての症例において内固定は行わず無処置とした。

これらの症例を、調査時に手関節尺側部痛を認めた疼痛(+)群と、疼痛を認めなかつた疼痛(-)群に分けた。手関節尺側部痛は、手関節尺側に自発痛、圧痛、誘発動作による疼痛のいずれかを認めるものと定義した。

調査項目として、単純X線写真により、AO分類による橈骨遠位端骨折骨折型、中村らの分類による尺

骨茎状突起骨折部位⁶⁾、palmar tilt(以下PT)、radial inclination(以下RI)、ulnar variance(以下UV)を計測し、また、調査時に尺骨茎状突起の骨癒合の有無を調べた。理学所見として、調査時の手関節および前腕の可動域、握力を測定した。調査時の遠位橈尺関節(以下DRUJ)の不安定性については、亜脱臼を定量的に評価する方法が確立されていないため、明らかな脱臼の有無のみを調査した。

33手について、初回手術時に橈骨手根関節鏡視(以下AS)を行い、三角線維軟骨複合体(以下TFCC)を観察した。そのうち16手について、抜釘時にASを行い、初回手術時との比較を行った。

統計処理はt検定およびχ2検定を用い、5%未満を統計学的有意差ありとした。

【結 果】

調査時の手関節尺側部痛は5手(4.3%)に認めた(表1)。4手で手関節尺屈時に軽度の尺側部痛を認め、1手では気温の低いときに時々手関節の動作とは無関係に軽度の尺側部痛を認めた。いずれの症例も疼痛は軽度であり、日常生活動作や仕事に支障を来す程の疼痛ではなかった。

橈骨遠位端骨折の骨折型は、AO分類で、A2:14手、A3:19手、B2:1手、B3:5手、C1:14手、C2:14手、C3:49手であった。

尺骨茎状突起骨折部位は、中村らの分類で、Tip:20手、Middle:28手、Base:53手、Proximal:15手であった。このうち、疼痛(+)群はMiddle:1手、Base:4手であった。骨折部位と手関節尺側部痛の間に有意な相関は認めなかつた。このうち、基部骨折(Base)に注目すると、53手中4手(7.5%)で手関節尺側部痛を認めたが、尺

1)聖ヨゼフ病院整形外科 〒238-8502 神奈川県横須賀市緑ヶ丘28 2)横須賀北部共済病院整形外科

3)横浜市立市民病院整形外科 4)横浜市立大学附属病院整形外科

Address for reprints : Atsushi Okazaki, Department of Orthopaedic Surgery, St. Joseph's Hospital

23 Midorigaoka, Yokosuka-shi, Kanagawa 238-8502, Japan

表1：疼痛(+)群の内訳

年	性	受傷機転	AO Type	尺骨茎状突起骨折部位	経過観察期間(月)	尺骨茎状突起骨癒合	Palmer分類	尺側部痛出現
症例1	70	F	転倒	C3.1	Base	16.3	(+)	1B
症例2	68	F	転倒	C3.1	Base	11.8	(-)	1B+1D
症例3	72	M	転落	C3.2	Base	17.3	(-)	1B
症例4	61	F	転倒	A2.2	Base	12.0	(+)	1B
症例5	48	M	転倒	C1.2	Middle	14.5	(+)	1D

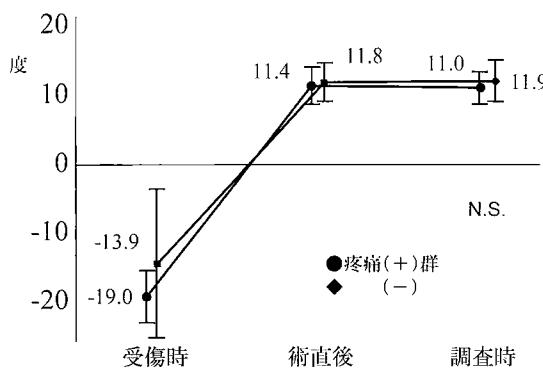


図1：Palmar Tilt

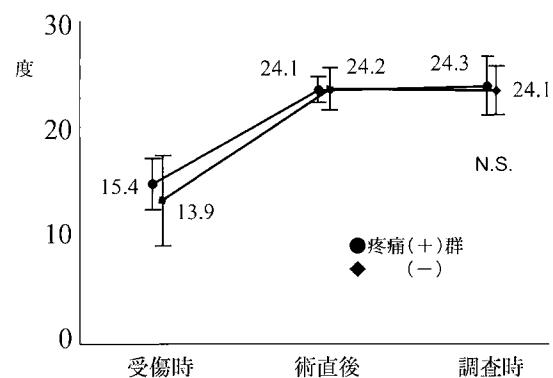


図2：Radial Inclination

骨茎状突起骨癒合の有無、TFCC損傷型などについて明らかな相関は認めなかった。

PTは、疼痛(+)群で受傷時 $-19.0 \pm 8.3^\circ$ 、術直後 $11.4 \pm 5.3^\circ$ 、調査時 $11.0 \pm 4.8^\circ$ 、疼痛(-)群で受傷時 $-13.9 \pm 21.4^\circ$ 、術直後 $11.8 \pm 5.5^\circ$ 、調査時 $11.9 \pm 5.9^\circ$ であった(図1)。RIは、疼痛(+)群で受傷時 $15.4 \pm 4.9^\circ$ 、術直後 $24.1 \pm 2.4^\circ$ 、調査時 $24.3 \pm 5.5^\circ$ 、疼痛(-)群で受傷時 $13.9 \pm 8.9^\circ$ 、術直後 $24.2 \pm 3.9^\circ$ 、調査時 $24.1 \pm 4.6^\circ$ であった(図2)。UVは、疼痛(+)群で受傷時 $5.0 \pm 3.2\text{mm}$ 、術直後 $1.9 \pm 1.6\text{mm}$ 、調査時 $2.5 \pm 2.1\text{mm}$ 、疼痛(-)群で受傷時 $4.3 \pm 5.7\text{mm}$ 、術直後 $1.4 \pm 1.8\text{mm}$ 、調査時 $2.1 \pm 1.8\text{mm}$ であった(図3)。いずれも術直後のalignmentが調査時にも保たれており、両群間で統計学的有意差は認めなかった。

調査時の尺骨茎状突起の骨癒合は、疼痛(+)群で5手中3手(60%)、疼痛(-)群で111手中44手(39.6%)に認め、骨癒合と手関節尺側部痛の間に有意な相関は認めなかった。

調査時の可動域は、疼痛(+)群で手関節背屈 $67.1 \pm 9.5^\circ$ 、掌屈 $61.4 \pm 9.0^\circ$ 、橈屈 $12.9 \pm 5.7^\circ$ 、尺屈 $34.3 \pm 4.5^\circ$ 、前腕回外 $85.7 \pm 4.5^\circ$ 、回内 $86.4 \pm 6.9^\circ$ であった。疼痛(-)群で手関節背屈 $73.1 \pm 11.9^\circ$ 、掌屈 $65.7 \pm 13.7^\circ$ 、橈屈 $18.3 \pm 7.1^\circ$ 、尺屈 $38.8 \pm 9.2^\circ$ 、前腕回外 $89.9 \pm 9.8^\circ$ 、回内 $87.0 \pm 6.6^\circ$ であった。調査時の握力は疼痛(+)群: $25.7 \pm 17.2\text{kg}$ 、疼痛(-)群: $23.0 \pm 9.9\text{kg}$ であった。可動域および握力は、両群間で統計学的有意差は認めなかった。

全例で、調査時にDRUJの明らかな脱臼を認めなかった。

初回手術時にASを施行した33手のうち、32手(97.0%)でTFCC損傷を認めた。Palmer分類⁹⁾では1A:3手、1A+1B:3手、1B:2手、1B+1D:16手、1D:8手であった。このうち、疼痛(+)群は1B+1D:1手、1D:1手に認めた。33手のうち16手については抜釘時にもASを施行し、初回手術時との比較を行った。初回手術時にTFCC損傷を認めたも

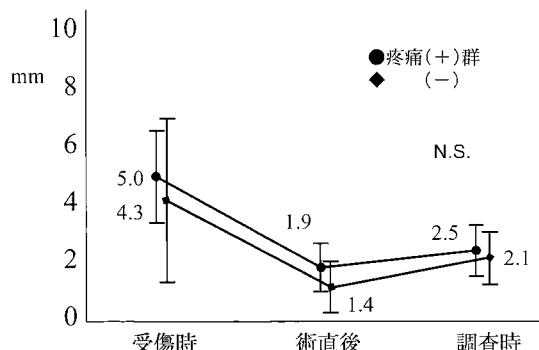


図3: Ulnar Variance

のは16手中15手であり、そのうちの4手で抜釘時にTFCCの修復を認めたものの、11手では抜釘時も初回手術時とほぼ同様のTFCC損傷が残存していた。全例とも関節症性変化は認めなかった。

【考 察】

尺骨茎状突起骨折は、橈骨遠位端骨折に高頻度に合併する骨折であるが、橈骨遠位端骨折の手術適応についてはほぼ共通の見解が得られているにもかかわらず、尺骨茎状突起骨折の手術適応については未だ一定の見解は得られていない。今回我々は、橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折を対象とし、尺骨茎状突起骨折の骨折型にかかわらず、全ての症例で尺骨を無処置とするprospective studyを行った。

尺骨茎状突起の内固定の必要性についてはこれまでにいくつかの報告がある。岩部ら²⁾は、DRUJ支持組織損傷の修復が重要であると述べ、尺骨茎状突起の内固定を行っているのに対し、大畠ら⁸⁾は、DRUJの安定性にはTFCC以外の軟部組織も関与しており、尺骨茎状突起の内固定は不要であると述べている。

橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折に対し内固定を行った報告では、調査時手関節尺側部痛を4-33%に認めており^{5), 9)}、これに対し、内固定を行わない報告では、9.8-21%に認めている^{3), 7), 8), 11)}。今回の自験例では全体の4.3%(基部骨折に限定した場合7.5%)に、全例軽度の疼痛を認めたのみであった。これらを比較する限り、必ずしも内固定を行うことにより、自然経過と比較して良好な成績を得ることができるとは言えない。

単純X線写真によるパラメータとして、PT、RI、

UVを計測したが、手関節尺側部痛との関連性は認めなかった。以前我々は41手を対象として今回と同様の調査を行ったが⁷⁾、その結果、手関節尺側部痛と調査時UVに関連性を認めた。しかし、今回症例数を116手に増やした調査の結果では、手関節尺側部痛と調査時UVとの関連性は認められなかつことより、橈骨関節面のalignmentから手関節尺側部痛の出現を予測することは困難であった。

尺骨茎状突起の骨癒合率は、内固定を行った場合48-66%，行わない場合20-44%と報告されている^{5), 7), 8), 9), 11)}。森谷ら⁵⁾、大畠ら⁸⁾は、骨癒合の有無と手関節尺側部痛の関連性はないと報告しており、以前の我々の報告でも関連性は認めなかつた⁷⁾。これに対し、統計学的に有意な相関があるという報告はこれまでのところ認められておらず、今回の自験例においても、骨癒合と手関節尺側部痛の間に明らかな相関は認めなかつた。以上より、尺骨茎状突起の骨癒合の有無と手関節尺側部痛の関連性がないと考えられる。

自験例では、TFCC損傷はPalmer分類のClass 1Bと1Dを多く認めた。Class 1Bは、Palmer¹⁰⁾によるとTFCCのfovea付着部での断裂または尺骨茎状突起基部骨折と定義されている。今回我々は、橈骨手根関節鏡視のみを行い、DRUJ鏡視は行っていないためfoveaは確認しておらず、自験例でClass 1Bが多いのは、尺骨茎状突起基部骨折が多かったことを反映している。Class 1Dに関しては、受傷時にUV平均5.0mmの橈骨の短縮変形があり、それに伴いTFCCが橈骨付着部で剥離したこと反映していると考えた。

ASによるTFCCの観察では、73%の症例において受傷時のTFCC損傷は抜釘時も残存していた。安部ら¹¹⁾は、手関節ASでは無症候性異常所見が多く認められ、TFCC損傷を認めた症例の40%は症状を有さなかつたと報告している。自験例でも、TFCC損傷が修復されていないにもかかわらず手関節尺側部痛を認めない症例が多数存在していることから、初回手術時にTFCCの新鮮断裂を認めたとしても、必ずしも積極的にTFCCの修復を行う必要はないと考えた。

Meganら⁴⁾は、尺骨茎状突起の骨片の大きさに注目し、茎状突起の100%以上の大きさの骨片を有するものは、DRUJ不安定性と有意に相関すると報告しているが、手関節尺側部痛についても調査していない。調査時のDRUJ不安定性の評価については、不安定性を定量的に評価する方法が確立していないため、今回は調査項目に含めなかつた。ただし、調査時に明らかな

DRUJ 脱臼を認めた症例はなく、今後 DRUJ 不安定性の定量評価と手関節尺側部痛の関連についても検討が必要であると考えた。

以上より、尺骨茎状突起骨折、TFCC 損傷と、手関節尺側部痛との関連性は明らかではなかった。尺骨茎状突起骨折は TFCC 損傷の可能性を示す一つのサインであるが、本骨折を放置することが必ずしも手関節尺側部痛を続発させることは断言できないと考えた。

今回の研究は、あくまで初回手術時に尺骨茎状突起を無処置とすることであり、術後の経過をみて、手関節尺側部痛が著明であり治療を必要とするような症例では二期的に手術療法を行う予定であった。しかし、手関節尺側部痛を有する患者の症状は全例軽度であり、治療を希望する患者は認めなかった。

尺骨茎状突起基部骨折における疼痛の発症率は 7.5% であり、決して無視できる数字ではないが、疼痛の出現には一定の傾向を認めず、基部骨折に対する手術適応を決定することはできなかった。

今回の調査結果からは、初回手術時に尺骨茎状突起の内固定は必ず必要であるとは言えないと結論付けられた。しかし、一定の確率で手関節尺側部痛を認めるることは確かであり、どのような症例に対して尺骨茎状突起や TFCC の修復などの治療を行えばよいのか客観的に判断する方法を検討していく必要がある。

【結 語】

1. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折において、全ての症例で尺骨を無処置とする prospective study を行い、手関節尺側部痛について検討した。
2. 手関節尺側部痛を 4.3% に認めた。全例症状は軽度であった。
3. 抜釘時に AS を施行した症例のうち、73% では受傷時とほぼ同様の TFCC 損傷が残存していた。
4. 尺骨骨折型、尺骨茎状突起の骨癒合、TFCC 損傷の有無、UV、PT、RIA と、手関節尺側部痛の間に相関は認めなかった。

【文 献】

- 1) 安部幸雄、勝部浩介、土井一輝 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.
- 2) 岩部昌平、太田憲和、森田晃造：橈骨遠位端骨折に伴う遠位橈尺関節支持組織の損傷と修復。日手会誌, 23: 957-963, 2006.
- 3) 櫛田学：橈骨遠位端骨折に伴う尺骨茎状突起骨折の治療。日手会誌, 21: 540-541, 2004.
- 4) Megan MM, Jeffrey NL, Philip EB, et al.: Ulnar styloid fractures associated with distal radius fractures: incidence and implications for distal radioulnar joint instability. J Hand Surg, 27A: 965-971, 2002.
- 5) 森谷浩治、斎藤英彦：橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起基部骨折に対する術後早期運動。中部整災誌, 50: 29-30, 2007.
- 6) 中村蓼吾、堀井恵美子、今枝敏彦 ほか：TFCC 損傷と尺骨茎状突起骨折。関節外科, 13-8: 1029-1033, 1994.
- 7) 岡崎敦、坂野裕昭、瀧上秀威 ほか：尺骨茎状突起骨折を合併した橈骨遠位端骨折における手関節尺側部痛。日手会誌, 22: 37-41, 2005.
- 8) 大畑徹也、内倉長造、平野純 ほか：不安定型橈骨遠位端骨折に合併した尺骨茎状突起骨折の予後。東日本整災会誌, 16: 198-201, 2004.
- 9) 納田真也、成山雅昭、岡崎辰也 ほか：尺骨茎状突起骨折の骨折部位が橈骨遠位端骨折の治療成績に与える影響。骨折, 27: 376-379, 2005.
- 10) Palmer AK: Triangular fibrocartilage complex lesions: A classification. J Hand Surg, 14A: 594-606, 1989.
- 11) 善家雄吉、森谷史朗、前原孝 ほか：橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の治療成績—尺骨茎状突起骨折の有無と臨床症状の関連に着目して—：中四整会誌, 19: 201-207, 2007.



橈骨遠位端骨折後の遅発性多数指屈筋腱 皮下断裂の1症例

高見博昭¹⁾, 麻生邦一²⁾

Key words : flexor tendons (多数指屈筋腱), spontaneous rupture (皮下断裂), osteoarthritis (関節症), distal radius fracture (橈骨遠位端骨折)

【はじめに】

手関節部における多数指伸筋腱の皮下断裂は、リウマチ手関節などでよくみられるが、多数指屈筋腱皮下断裂例の報告は少ない。今回手関節変形により生じた橈側3指5腱という多数指の屈筋腱皮下断裂症例を経験したので報告する。

【症 例】

83歳、女性。50歳時、転倒して、近医外科にて右手関節骨折と診断され、保存的治療を受けた。2006年10月頃より右手関節掌側に軽度の痛みがあり、近くの整骨院でマッサージを受けていた。2007年1月20日に右示指と中指が曲がらないことに気付き、来院した。関節リウマチの既往歴はない。局所所見として示指のDIP関節と中指のPIP、DIP関節の自動屈曲が不能であった。その数日後には特に誘因なく、示指のPIP関節と母指のIP関節の自動屈曲も不能となつた(図1)。他動的には屈曲は正常であった。手関節掌

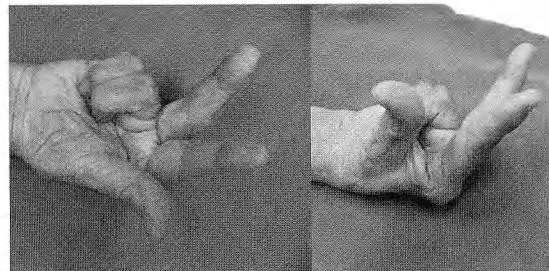


図1：術前の自動屈曲
示指、中指の自動屈曲ができない。



図2：単純X線写真

正面像で舟状骨の細小化と舟状月状骨間距離の離開(7mm)、および有頭骨の近位手根列への移動を認める。侧面像で橈骨関節面の背屈変形とともにcapito lunate angleの低下や月状骨の背屈転位(DISI)が認められる。

側の橈骨遠位端部に軽い圧痛があるが、腫脹、変形は特に認めなかった。橈尺関節に不安定性を認めたが、疼痛はなかった。血液生化学検査に異常はなく、リウマチ因子も陰性であった。単純X線写真正面像では舟状骨の細小化と舟状月状骨間距離7mmの離開を認める。侧面像では、橈骨関節面の背屈変形と橈骨遠位掌側縁の突出、および月状骨の背屈転位(DISI)を認める(図2)。手関節のレントゲン計測にて、正面像でcarpal height ratioが0.36と有意に低下しており、側面像でscapho-lunate angleは60°であるが、radio-lunate angleは-36°およびcapito-lunate angleは-35°と著明に低下し、DISI型の手根不安定症⁹⁾¹⁴⁾を示している(図2)(表1)。CTの水平断でも有頭骨の近位手根列

1)高見整形外科クリニック 〒882-0803 宮崎県延岡市大貫町2丁目969-1 2)麻生整形外科クリニック

Address for reprints : Hiroaki Takami, Takami Orthopaedic Clinic
2-969-1 Oonukicho, Miyazaki City, Miyazaki 882-0803, Japan.

表1：レントゲン上の各種計測値

正面像			
	右	左	正常
carpal height ratio (CHR)	0.36	0.49	差<0.03
radial inclination (RI)	16°	22°	20° ~ 30°
ulnar variance (UV)	+2mm	+2mm	<±2mm
gap between S+L	7mm	2mm	<3mm

側面像			
	右	左	正常
palmar tilt (PT)	-20°	6°	1° ~ 21°
radio-lunate angle (RL)	-36°	18°	4° ~ 18°
capito-lunate angle (CL)	-35°	18°	4° ~ 18°

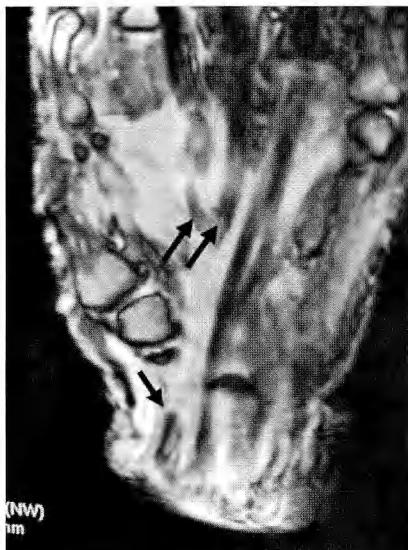


図3：MRI

矢印の所でそれぞれ母指、示指、中指の屈筋腱の描出が途切れている。

への移動を認め、また舟状月状骨間の離開を認めた。MRIはいずれも、長母指屈筋腱、示指および中指の屈筋腱が描出されていない(図3)。以上より、本症例は橈骨遠位端掌側縁の骨性隆起によって長母指屈筋腱および、示指、中指の浅指屈筋腱、深指屈筋腱が摩耗断裂を來したものと診断し、手術を行った。掌側関節包は橈骨遠位端の骨突出部で約2cmの長さで破れ、舟状骨と月状骨が一部露出していた(図4)。舟状月状



図4：術中写真
掌側関節包が摩耗断裂して、橈骨掌側縁の骨性隆起の露出(→)と、舟状骨と月状骨の露出(…→)を認める。

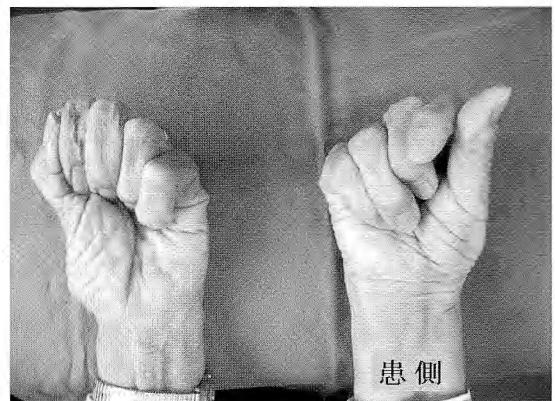


図5：術後12ヵ月の自動屈曲
母指IP関節の屈曲は10°、示指、中指のtip-palm distance (TPD)は各々3cm、1cmである。side pinchは可で箸も使用し、タオルも絞れるようになっている。

骨間はゆるく、明らかな不安定性が認められたが、掌背屈しても月状骨の突出などは認めなかった。橈骨遠位の骨棘を切除したのち、関節包欠損部を修復した。長母指屈筋腱は示指の残存腱からの移植によるbridge graftとし、また示指、中指の深指屈筋腱に対しては、それぞれ小指、環指の浅指屈筋腱の腱移行を行った。腱縫合は全てinterlacing suture法で行った。後療法として、Kleinert法による指運動訓練を行い、術後3週より自動屈曲運動訓練を行った。

機能評価は西脇ら⁷⁾の方法に準じて、Buck-Gramcko法によるROMの評価(表2)と、DASH法に

表2：Buck-Gramcko法による手指運動機能評価

	TPD	ED	TAM	計	評価
母指	2	3	2	7点	可
示指	4	3	6	13点	良
中指	6	0	6	12点	良

14~15点：優 11~13点：良 7~10点：可 0~6点：不可

A. TPD (tip-palm distance)	示指・中指 (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)	母指 (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)	B. ED (extension deficit) composite flexion points	示指・中指 (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)	母指 (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)	C. TAM (total active motion) (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)	示指・中指 (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)	母指 (MP,PIP,DIPを含む) (IP関節のみ計測)
2.5cm未満 composite flexion	≥200° points	.. 6 .. ≥50°	0° ~ 30° composite flexion	.. 3 .. 0~10	.. 0~10	≥160° composite flexion	.. 6 .. 40°	.. 40°
4cm未満 composite flexion	≥180° points	.. 4 .. ≥30°	31° ~ 50° composite flexion	.. 2 .. 11~20	.. 11~20	≥140° composite flexion	.. 4 .. 30°	.. 30°
6cm未満 composite flexion	≥150° points	.. 2 .. ≥10°	51° ~ 70° composite flexion	.. 1 .. 21~30	.. 21~30	≥120° composite flexion	.. 2 .. 20°	.. 20°
6cm以上 composite flexion	<150° points	.. 0 .. <10°	> 70° composite flexion	.. 0 .. >30	.. >30	<120° composite flexion	.. 0 .. <20°	.. <20°

表3：わが国での多数指屈筋腱皮下断裂の報告例

報告者	報告年	症例数	原因	期間	断裂腱
田嶋ら ¹⁰⁾	1989	1	舟状骨偽関節	35年	FPL, FDS・FDP2, FDS3
遠山ら ¹³⁾	1989	1	橈骨遠位端骨折	44年	FDP3, FDS・FDP4, FDS・FDP5
高見ら ¹¹⁾	1997	1	橈骨遠位端骨折	30年	FPL, FDP (2, 3) (*), FDS (2, 3) (*)
織田ら ⁵⁾	2001	1	橈骨遠位端骨折	10ヵ月	FDP3, FDS・FDP4, FDS・FDP5
中村ら ⁶⁾	2002	1	橈骨遠位端骨折	40年	FDP (3, 4, 5)
中村ら ⁶⁾	2002	1	橈骨遠位端骨折	数年	FDS・FDP (2, 3, 4, 5)

*FDP3とFDS3は不全断裂

よるQOLの評価、および患者の満足度の3項目を用いて行った。ROMの評価では優・良・可・不可で示指、中指は良で、母指は可であった。QOLの評価では断裂時スコア72.41が術後12ヵ月で24.14であった。患者の満足度は、『非常に良くなった』、『良くなった』、『変わらない』、『悪くなった』の4段階評価で『非常に良くなつた』と『良くなつた』の中間で、良以上であった。術後12ヵ月の現在、母指IP関節の屈曲は10°、示指、中指のtip-palm distance(TPD)は各々3cm、1cmである。患者は箸も使用し、タオルも絞れるようになっており、満足できるまでに使いこなしている。

【考 察】

手関節部での屈筋腱皮下断裂の原因疾患には関節リウマチ・橈骨遠位端骨折およびその変形癒合・手根骨の偽関節(舟状骨、有鉤骨)・関節症(SLAC, SNAC, 豆状三角)・Kienböck病・月状骨内ガングリオンの報告がある^{1,3,4,5)}。そのうち、わが国での遅発性の多数指屈筋腱皮下断裂の報告は表3の如くであり、多数指となると稀である。

橈骨遠位端骨折後の遅発性屈筋腱皮下断裂の原因としては、橈側の屈筋腱の断裂は橈骨関節面掌側の骨棘(osteophyte)や骨突出(bony projection)、あるいは骨

膨隆(bony protrusion)によるものであり⁵⁾⁽¹¹⁾、尺側の屈筋腱の断裂は遠位橈尺関節の異常(骨棘形成や尺骨のplus variant)によるものであると報告されている⁵⁾⁽⁶⁾⁽¹³⁾。

本症例での断裂の原因として、既往歴や画像所見および術中所見より次の様に考えられる。すなわち、33年前の橈骨遠位端骨折時、同時に手根関節間の韌帯損傷も合併し、橈骨関節面に20°の背屈変形と手根不安定症が後遺した。さらに時間の経過とともに、DISI変形となった月状骨が、相対する橈骨遠位端掌側関節面に巨大な骨性隆起を形成して、それが屈筋腱の磨耗・断裂を来たしたものと推測した²⁾⁽¹²⁾。

多指の腱再建には一考を要する。本症例の場合、示指、中指FDPの再建には健常指である環指、小指のFDSを移行して用い、良好な機能が得られた。しかし母指屈筋腱の再建には、示指の断裂したFDP腱を採取し、bridge graftとしたが、十分な腱滑動が得られなかった。これには腱移植時のtensionの問題、縫合部のゆるみ、癒着などがその原因と考えられる。しかしside pinchは可能となっており、母指をよく使用し、一定の満足度は得ている。

【まとめ】

1. 橈骨遠位端骨折後に生じた稀な多指の屈筋腱皮下断裂の1例を報告した。
2. 橈骨遠位端骨折で生じた橈骨関節面の背屈変形と、舟状月状骨間離開で生じた手根不安定症の合併により、橈骨掌側縁の骨性隆起が経年に増大したことによる多指屈筋腱の皮下断裂発生の原因であると推察した。
3. 母指に対し残存屈筋腱を用いての遊離腱移植を、示指、中指に対してはそれぞれ小指、環指よりの浅指屈筋腱の腱移行を行い、ほぼ満足すべき指機能が得られた。

【文 献】

- 1) Cooney WP: Complication of Colles' fracture. J Bone Joint Surg. 62-A: 613-619, 1980.
- 2) 堀井恵美子：手根不安定症のバイオメカニクス。

MB orthop, 5(11): 29-37, 1992.

- 3) 小林博一、斎藤覚、村上成道ほか：Zone IVにおける屈筋腱皮下断裂の検討. 日手会誌, 19-2: 135-138, 2002.
- 4) McMaster PE: Late rupture of extensor and flexor pollicis longus tendon following Colles' fracture. J Bone Joint Surg, 14: 93-101, 1932.
- 5) Michihiro Oda, Yoshiaki Kosaka, Hiroyuki Hashizume: A Flexor Tendon Rupture Case after Malunited Colles' fracture. J Jpn Soc Surg Hand, 18-4: 498-503, 2001.
- 6) 中村智、平山隆三、加茂裕樹ほか：橈骨遠位端骨折変形治癒後にみられた手指屈筋腱皮下断裂の3例. 北海道整形災害外科学会雑誌, 44(1): 106-107, 2002.
- 7) 西脇正夫、池上博泰、高山真一郎ほか：慢性関節リウマチによる手指屈筋腱皮下断裂の手術治療成績. 日手会誌, 18-3: 348-353, 2001.
- 8) 西脇正夫、高山真一郎、仲尾保志ほか：慢性関節リウマチにより4指に生じた手指屈筋腱皮下断裂の1例. 日手会誌, 20-3: 273, 2003.
- 9) 佐々木孝：手根不安定症の診断. MB orthop, 5(11): 29-37, 1992.
- 10) 田嶋光、下村義文：手指腱皮下断裂の検討. 日手会誌, 5-6: 1109-1113, 1989.
- 11) Takami H., Takahashi S., Ando M.: Attritional flexor tendon ruptures after a malunited intra-articular fracture of the distal radius. Arch Orthop Trauma Surg, 116: 507-509, 1997.
- 12) Taleisnik J: Midcarpal instability caused by malunited fracture of the distal radius. J Hand Surg, 9: 350-357, 1984.
- 13) 遠山晴一、荻野利彦、三浪明男：遠位橈尺関節変形性関節症に続発した手指屈筋腱皮下断裂の1例. 臨整外, 24(10): 1241-1244, 1989.
- 14) 坪川直人、吉津孝衛：手の外科における単純X線写真－肢位と読影. MB orthop, 19(13): 1-10, 2006.



橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた骨接合術の治療成績 —AO分類C3型の治療成績について—

藤田浩二, 若林良明, 石井宣一, 菅田祐美, 四宮謙一

Key words : distal radius fracture (橈骨遠位端骨折), locking plate system (ロッキングプレート), AO classification C3 (AO分類C3型), DASH (上肢障害評価表)

【緒　　言】

橈骨遠位端骨折の手術治療は、掌側ロッキングプレートの普及により強固な内固定と早期からの運動療法が可能になり、良好な成績が得られるようになった。しかしAO-OTA分類C3型は関節内粉碎型で『橈骨遠位端骨折の中で最も治療困難な骨折』²⁾とされており、他と比べて治療成績が必然的に劣る傾向がある。今回我々は掌側ロッキングプレートによる骨接合術を行い、C3型とそれ以外の治療成績を比較検討したので報告する。

【対象および方法】

2005年11月から2008年6月に当科および関連施設で手術施行した22例（男性8例女性14例）で、平均年齢は56.0(26-78)歳、術後平均観察期間は12.1(6-20)カ月であった。

骨折型はAO-OTA分類でA2が1例、A3が7例、B3が1例、C1が1例、C2が3例、C3が9例であった。これをC3群9例とその他群13例に分けて比較検討した。

手術はHenryのアプローチにて行い、全例でナカシマプロペラ社H.C.50 Universal Radius Plate™の掌側プレート（図1）を使用した。HC50は遠位側スクリューに自由度があり、さらにプレートとスクリュー間をロックすることができるので、C型の症例では各骨片内に確実にスクリューを刺入するようにした。術後固定はC型のみ1-2週行った。

評価はX線結果と機能評価を行った。X線は術

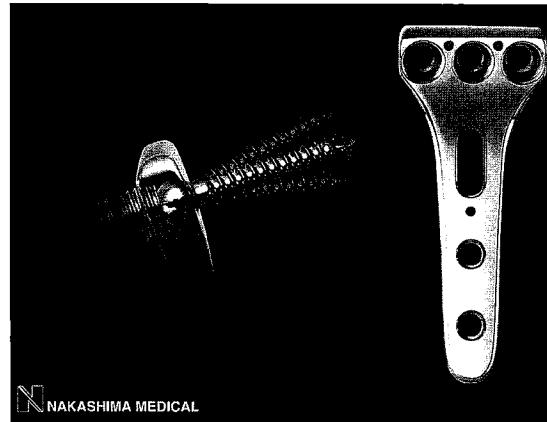


図1

直後と最終診察時に撮影したものについてradial inclination (RI), volar tilt (VT), ulnar variance (UV)を計測、最終診察時と術直後の計測値の差を矯正損失とした。機能評価は最終診察時に、上肢障害評価表(DASH), Cooneyの改変評価法(Cooney), 斎藤の治療成績評価基準(斎藤)により評価し、可動域(掌屈、背屈、橈屈、尺屈、回内、回外)、握力を測定した。検定にはMann-WhitneyのU検定を使用した。

【結　　果】

全例で骨癒合を得た。腱損傷、神経症状などの術後合併症は認めなかった。

全症例の術直後と最終診察時のRI, VT, UVおよび矯正損失を表1に示す。全症例の矯正損失の平均は

東京医科歯科大学整形外科 〒113-8519 東京都文京区湯島1-5-45

Address for reprints : Koji Fujita, Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Medical and Dental University
1-5-45 Yushima Bunkyo Tokyo

表1

C3群		RI			VT			UV		
		術直後	最終	矯正損失	術直後	最終	矯正損失	術直後	最終	矯正損失
症例1		15.2	15.1	-0.1	0.7	-1.2	-1.9	2.8	0.6	-2.2
症例2		25.1	25.3	0.2	7.4	9.9	2.5	1.8	2.2	0.4
症例3		30.4	25.1	-5.3	9.8	18.3	8.5	-4.3	0.0	4.3
症例4		21.2	11.3	-9.9	0.7	-10.8	-11.5	-2.8	2.9	5.7
症例5		26.0	20.5	-5.5	0.0	-2.0	-2.0	0.0	2.0	2.0
症例6		20.0	24.0	4.0	6.0	6.5	0.5	-3.8	-3.8	0.0
症例7		15.2	22.9	7.7	8.1	12.7	4.6	0.0	2.7	2.7
症例8		26.1	25.9	-0.2	15.7	15.5	-0.1	1.2	2.0	0.8
症例9		20.0	23.0	3.0	10.0	5.0	-5.0	-3.2	0.0	3.2
平均		22.1	21.5	-0.7	6.5	6.0	-0.5	-0.9	1.0	1.9

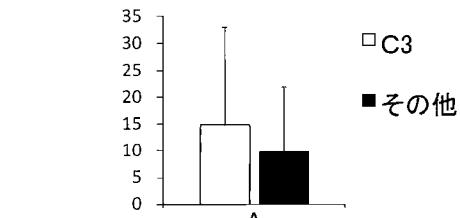
その他群		RI			VT			UV		
		術直後	最終	矯正損失	術直後	最終	矯正損失	術直後	最終	矯正損失
症例10		19.7	19.2	-0.5	12.0	14.1	2.1	-2.2	-0.7	1.5
症例11		22.0	25.6	3.6	8.0	12.4	4.4	-3.5	-1.0	2.5
症例12		24.4	25.1	0.7	5.1	10.6	5.5	-4.5	-1.0	3.5
症例13		23.1	26.2	3.1	4.2	7.8	3.6	-2.4	-3.6	-1.2
症例14		13.3	15.8	2.5	0.3	4.4	4.1	-2.4	0.5	2.9
症例15		21.6	23.7	2.1	4.9	9.8	4.9	0.0	-0.5	-0.5
症例16		19.0	22.9	3.9	7.0	6.0	-1.0	-0.6	-0.3	0.3
症例17		19.0	25.0	6.0	8.0	9.0	1.0	0.0	0.0	0.0
症例18		20.0	22.0	2.0	10.0	7.0	-3.0	0.0	0.0	0.0
症例19		19.3	18.3	-1.0	1.5	15.2	13.7	10.6	1.9	-8.7
症例20		21.9	22.3	0.4	0.4	0.5	0.1	-1.5	0.9	2.4
症例21		20.1	26.2	6.1	2.2	2.0	-0.2	0.0	0.8	0.8
症例22		19.4	16.8	-2.6	9.6	4.6	-5.0	-2.0	-1.7	0.3
平均		20.2	22.2	2.0	5.6	8.0	2.3	-0.7	-0.4	0.3

RI 0.9度, VT 1.2度, UV 0.9mmと良好な成績であった。C3群の矯正損失の平均はRI 0.7度, VT 0.5度, UV 1.9mmであり、その他群の矯正損失の平均はRI 2.0度, VT 2.3度, UV 0.3mmであり、RI, VT, UVとも2群間に有意な差を認めなかった。(表1)

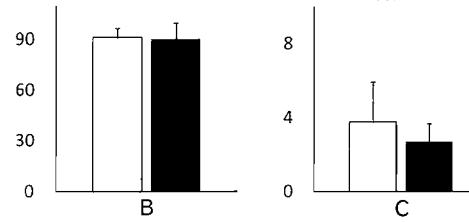
機能評価についてはC3群ではDASH14.9, Cooney91.7, 斎藤3.8であり、その他群ではDASH10.0, Cooney90.0, 斎藤2.6で3評価法とも2群間に有意差を認めなかった。(図2)

可動域はC3群では背屈62.2度, 掌屈60.0度, 橫屈21.3度, 尺屈36.7度, 回内80.0度, 回外90.0度で、その他群では背屈68.6度, 掌屈68.9度, 橫屈22.1度, 尺屈40.4度, 回内85.4度, 回外76.9度であり、掌屈のみ有意差を認めた($p<0.05$) (図3)。握力の対健側比でも両群間に有意差を認めなかった。(図4)

DASH



Cooney



斎藤

図2

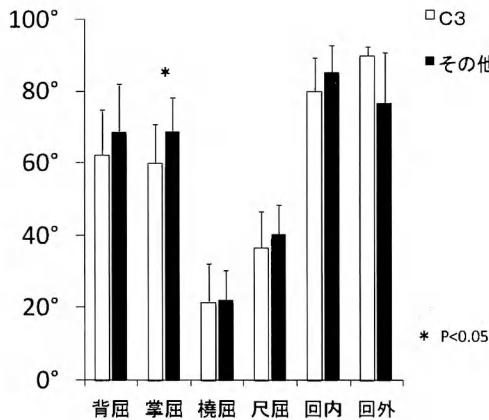


図3

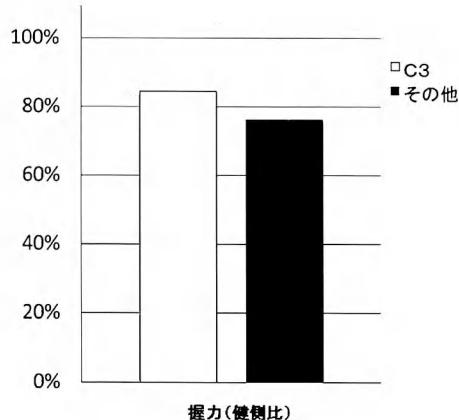


図4

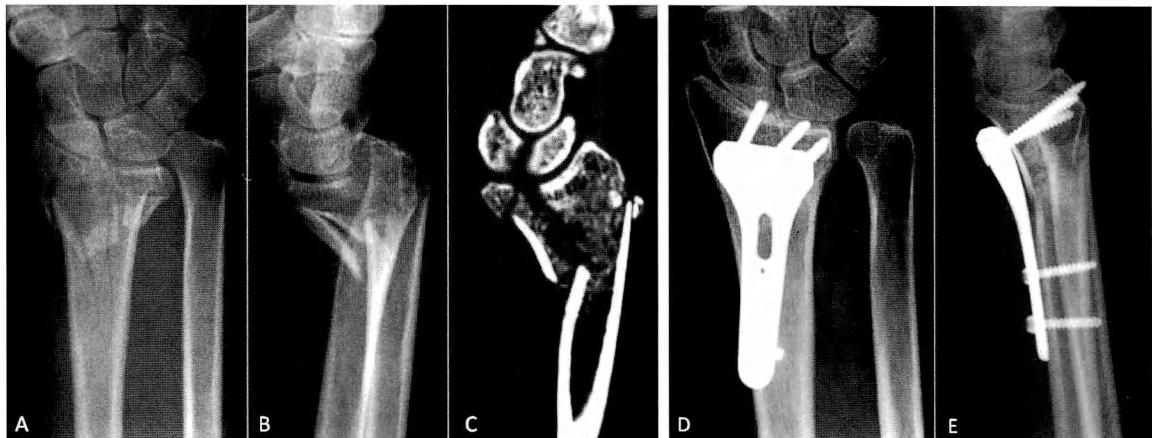


図5 症例 55歳女性、C3型骨折

上は左から術前レントゲン正面像、術前レントゲン側面像、術前3DCT。下は左から術後レントゲン正面像、術後レントゲン側面像。術後機能評価はDASH5, Cooney100, 斎藤1

【症 例】

55歳女性、転倒にて受傷。骨折型はC3型であった。(表1および表2の症例5)術直後X線で良好な整復位が得られており、矯正損失もほとんどなく骨癒合を得た。術後12カ月での機能評価ではDASH5, Cooney100のexcellent, 斎藤1のexcellentであった。可動域は背屈65度、掌屈50度、橈屈15度、尺屈35度、回内90度、回外90度、握力は24kg(健側26kg)と良好な成績であった。(図5)

【考 察】

AO-OTA分類C3型に対する掌側ロッキングプレート固定について亀井らは43例について『Cooney評価におけるexcellentとgoodの割合は98%と良好な結果』²⁾としている。自験例のC3群においてもその他群と有意差なく、DASH平均15.5点、Cooney全例excellent、斎藤は全例excellentもしくはgoodと良好な成績であった。

しかし、C3型骨折の中には一部で成績不良例があり、中村は『AO分類C3.2型骨折でX線成績不良』³⁾

とし、土居らは『C3.3はC3.1,C3.2と比較して術後整復位の保持が不良』¹⁾と報告している。

今回のC3群の症例をAO-OTA分類に基づき、C3.1～C3.3に細分類して検討した。(表2)、その結果、C3.2の1例で成績不良例を認めた。70歳女性の症例(表1および表2の症例4)で術直後は整復位を取れているが、徐々にVT, RIが低下しradial lengthも低下している。なんらかの理由でプレートのロッキング機構が破たんしたことが推定される。臨床成績はDASH61.2, Cooneyはexcellent, 斎藤はgoodであった。(図6)

このような成績不良例を防ぐために、掌側プレートにインプラントを追加することについて、『C3型骨折

表2：C3群をC-3.1-C3.3型に細分類した。

	年齢	性別	AO	DASH	Cooney	斎藤
症例1	75	F	C3.1	26	90	4
症例2	68	F	C3.2	0	95	2
症例3	55	F	C3.2	5	100	1
症例4	70	F	C3.2	61.2	85	9
症例5	76	F	C3.2	0.9	85	3
症例6	54	F	C3.2	2.7	95	4
症例7	66	M	C3.2	18	85	3
症例8	32	F	C3.2	10	95	4
症例9	76	F	C3.3	10	95	4



図6：症例 70歳女性、C3.2型骨折

上は左から術前レントゲン正面像、術前レントゲン側面像、術前3DCT。下は左から術直後レントゲン正面像、術直後レントゲン側面像、術後8か月レントゲン正面像、術後8か月レントゲン側面像。術直後と比較して、矢印部分でスクリューの方向が変わっている。術後機能評価はDASH61.2, Cooney85, 斎藤9であった。

のうち軟骨下の海綿骨が薄い骨片である例や骨粗鬆症に合併した例ではプレートによる固定性が不十分なことがある⁴⁾ため、背側骨片にはK-wireの追加を行ったとの報告があり、坂野らは『C3関節内骨折に対してK-wireとパーシャルスレッドロッキングスクリューを併用し良好な成績を得られた』⁵⁾と報告している。

自験例でも術中の判断により2例でK-wireやスクリューによる追加固定をおこなった。

32歳男性の症例(表1および表2の症例8)は骨折型C3.2で掌側プレート固定後、橈側に小切開を加え、Acutrak screwTMを追加した。術後6カ月の成績はDASH10, Cooneyはexcellent, 斎藤はgoodであった。(図7)

今回の研究で我々は、侵襲を少なくするために掌側

からのプレートで可能な限り確実な固定を行い、固定性が不十分な時だけにK-wireやスクリューによる追加固定を行う方針とした。H.C.50 Universal Radius PlateTMでは橈側や背側のプレートも使用可能ではあるが、極力侵襲を少なくするという観点で、剥離の少なくて済むK-wireやスクリューを第1選択とした。結果として、C3.2およびC3.3型については追加内固定が必要になることがあり、特に成績不良例で提示したような関節内粉碎で背側に脱臼するような症例の場合はその可能性が高いと考えた。掌側ロッキングプレートの普及と固定金属の改良により、橈骨遠位端骨折の多くは掌側プレートのみで十分な固定性を得ることができ、良好な成績を期待できるが、C3.2およびC3.3型の症例では術中の固定性次第でインプラント



図7 症例 32歳男性, C3.2型骨折

上は左から術前レントゲン正面像、術前レントゲン側面像。下は左から術後6か月レントゲン正面像、術後8か月レントゲン側面像。術後6カ月の成績はDASH10, Cooneyはexcellent, 斎藤はgood

を追加できるよう、術前の十分な検討と準備が必要である。

【結 論】

掌側ロッキングプレートによる骨接合術で、AO分類C3についても他とほぼ変わらない臨床成績を得ることができた。

C3型の中には、C3.2およびC3.3型で成績不良例があり、K-wireやスクリューによる追加固定が必要であった。

【文 献】

- 1) 土肥義浩, 面川庄平, 藤谷良太郎 ほか: AO分類C3型橈骨遠位端骨折に対するプレート固定術。骨折, 29: 651-655, 2007.

- 2) 亀井秀造, 長田伝重, 藤田聰志 ほか: Symmetry PlateとDRV Locking PlateによるAO C3型橈骨遠位端骨折の治療成績の比較。日手会誌, 23: 883-887, 2006.
- 3) 中村吉晴: 掌側AO Distal Radius Plateを用いたAO分類C型橈骨遠位端骨折の治療。日手会誌, 23: 894-897, 2006.
- 4) 長田伝重, 藤田聰志, 亀井秀造 ほか: AO-C型橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の治療成績と問題点。骨折29: 656-660, 2007.
- 5) 坂野裕昭, 灑上秀威, 江口純 ほか: 不安定型橈骨遠位端骨折に対するStellarプレートによる掌側ロッキングプレート固定術。骨折29: 661-665, 2007.



橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートの治療成績 一若年者と高齢者の比較一

加藤宗一¹⁾, 奥井伸幸²⁾, 洪 淑貴³⁾, 今枝敏彦⁴⁾, 堀井恵美子³⁾

Key words : distal radius fracture(橈骨遠位端骨折), volar locking plate(掌側ロッキングプレート), upper extremity functional assessment(上肢機能評価), elderly(高齢者), patient-based outcome measurement questionnaire(患者立脚型質問調査票)

【緒 言】

橈骨遠位端骨折はどの年齢層にも生じうるが、高齢者では骨脆弱性が存在するため頻発し、治療上骨折の再転位や変形治癒が問題となっていた。近年、それを補うべく掌側ロッキングプレートが開発され、良好な成績が報告されているが、患者立脚型の評価法を用いた報告は少ない。患者立脚型の評価法としてはDisabilities of the Arm, Shoulder and Hand(以下DASH)が広く用いられているが、ガイドライン上18~65歳での使用が推奨されており、高齢者の評価は困難である。我々は第50回本学術集会にて高齢者にも使用可能な患者立脚型上肢機能評価表Hand20について報告した²⁾。本研究の目的は橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートの治療成績を若年者と高齢者間で比較し、主観的評価についてはHand 20を用い、高齢者における治療の問題点を明らかにすることである。

【対象と方法】

平成18年4月から平成19年3月までに、NPO法人Hand Frontierに参加している15施設において、橈骨遠位端骨折に対して掌側ロッキングプレートを用いて治療した241例244骨折のうち、12週間以上経過観察可能であった、片側例180骨折を対象とした。使用プレートはAcu-Loc distal radius plate system(小林メディカル社、以下Acu-Loc), Matrix SmartLock(Stryker社、以下Matrix), Juxta-Articular LCP Distal Radius Plate System(SYNTHES社、以下LCP DRP)の3種類とした。使用プレートの選択、外固定範囲、外固定期間

間は術者判断とした。

対象を65歳未満(以下A群)と65歳以上(以下B群)に二分し、他覚的手関節機能評価項目として最終評価時の関節可動域(以下ROM), 握力を測定し健側比を求め、volar tilt(以下VT), radial inclination(以下RI), ulnar valiance(以下UV)を計測した。VT, RI, UVについてはそれぞれ手術直後と最終観察時の差を測定し、矯正損失(\angle VT, \angle RI, \angle UV)について検討した。また、プレート設置位置として単純X線手関節正面像にて関節面からプレート最遠位部の距離を計測した。自覚的評価項目として最終観察時に疼痛(VAS score), 上肢機能評価Hand20を用いて評価した。Hand20は、20項目のイラスト付き質問事項で構成され、最良を0点、最悪を100点とする上肢機能評価表である。

統計学的解析にはt検定, χ^2 検定, Mann-Whitney's U検定を行い、P < 0.05をもって有意差ありとした。

【結 果】

両群の患者構成について示した(表1)。A群は106例(男性49例、女性57例)で、年齢は12~64歳(中央値50歳)、B群は74例(男性11例、女性63例)、年齢は65~89歳(中央値72歳)であり、B群で優位に女性の割合が多かった。平均経過観察期間、骨折型、使用プレート、平均外固定期間、外固定範囲に関しては、両群で有意差は認めなかった。

プレート設置位置はA群では平均3.2(±2.1)mm、B群では平均2.5(±1.5)mmであり、B群で優位に遠位設置であった。

手関節機能評価の比較をグラフに示した(図1)。掌

1) 中日病院 〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-12-3 2) 名古屋大学大学院医学研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学講座手の外科学
3) 名古屋第一赤十字病院整形外科 4) 金城学院大学生活環境学部食環境栄養学科

Address for reprints : Shuichi Kato, Department of Orthopedics Surgery, Chunichi Hospital
3-12-3 Marunouchi, Naka ward, Nagoya city, Aichi prefecture 460-0002, Japan

表1：対象と構成

	A群	B群	
症例数	106例	74例	NS
性別 男性:女性	49:57	11:63	† P<0.0001
年齢中央値	50歳(12~64歳)	72歳(65~89歳)	‡ P<0.0001
平均経過観察期間	26.9週(±11週)	24.9週(±10週)	NS
骨折型(AO分類)			
A2	8	3	
A3	20	16	
B1	1	0	
B2	4	1	
B3	8	3	N.S.
C1	17	16	
C2	29	21	
C3	19	14	
使用プレート			
Acu-Loc	15	12	
Matrix	48	33	
LCP DRP	43	29	
平均外固定期間	2.6週(±1.0週)	2.6週(±0.9週)	NS
外固定範囲 肘上	41	28	
肘下	56	42	
その他	9	4	N.S.
プレート設置位置	3.2mm(±2.1mm)	2.5mm(±1.5mm)	* P<0.05

男女比、プレート設置位置に有意差を認めたが、他の構成には差なかった。

† χ²検定 ‡ Mann-Whitney's U検定 * t検定

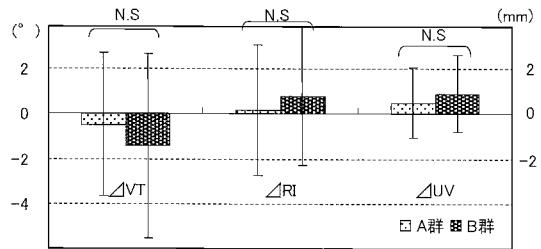


図2：最終観察時と手術直後のレントゲン計測の差
いずれも有意差を認めず、明らかな矯正損失は認めなかった。

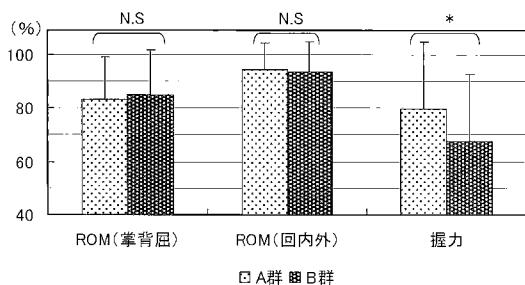


図1：最終観察時関節可動域と握力(健側比)
握力は有意差を認めた(P=0.0135)

背屈平均ROMはそれぞれA群125(±29)°{健側比83.0(±16)%}, B群113(±26)°{健側比84.7(±17)%}, 回内外平均ROMはそれぞれ163(±22)°{健側比94.3(±10)%}, 164(±18)°{健側比93.5(±11)%}で、いずれも有意差はなかったが、握力健側比平均はA群79.8(±25)%、B群67.5(±25)%と有意にB群で低値であった(P=0.0135)(図1)。

レントゲン評価では、最終時平均はA群でVT4.9(±6.6)°, RI22.0(±5.4)°, UV0.5(±1.7)mm, B群でVT4.0(±7.2)°, RI21.1(±5.4)°, UV1.2(±2.3)mmであった。矯正損失についてはA群△VT-0.5(±3.2)°, △RI0.2(±2.9)°, △UV0.5(±1.6)mm, B

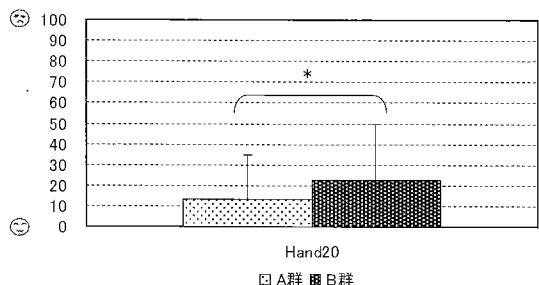


図3：Hand20の平均値
Hand20はB群でscoreが悪かった。(P=0.0044)

群は△VT-1.4(±4.1)°, △RI0.8(±3.1)°, △UV0.9(±1.7)mmで矯正損失に有意差はなかった(図2)。

最終観察時の疼痛は、平均VAS scoreでA群2.2(±2.2), B群2.5(±2.5)と有意差はなかった。Hand20の平均scoreはそれぞれ13.1(±15), 22.6(±23)であり、B群で有意にscoreが悪かった(P=0.0044)(図3)。Hand 20の各項目を比較すると、両群間の差は比較的大きな力を必要とする項目や指先の細かい動きを必要とする項目で生じており、一方、比較的粗大な動作の項目では差を認めなかった。

【考 察】

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は、諸家により良好な治療成績が報告されている^{1,3)}。本研究においても、関節可動域、矯正損失、疼痛は若年群と高齢者群にて有意差がなく、諸家の報告と同様良好な成績が得られた。しかし、高齢群では若年群と比較して握力は有意に弱く、また主観的上肢機能評価Hand20において明らかに機能低下を認めた。

従来の客観的項目のみによる治療成績が患者の状態を必ずしも反映していないことから近年患者立脚型の機能評価が重要視されている。DASHは統計学的に十分検証された優れた機能評価法であるが、対象が65歳以上では十分な信頼性が得られないことが示されている。本研究で用いたHand20は、20項目のイラスト付き質問事項で構成された、より理解しやすく日本の生活様式に基づいた上肢機能評価表で、DASHと同等の妥当性を有しながら、65歳以上の高齢者にも使用可能なものである²⁾。高齢者では痴呆を伴うことも多いが、Hand20は痴呆スケールである長谷川式スケールで20点程度(軽度痴呆)まで正確に評価できることが示されており、現時点では高齢者で使用可能な唯一の評価法である。橈骨遠位端骨折は基礎疾患として骨粗鬆症がある高齢者に好発する4大骨折の1つであり、客観的指標で評価しきれない高齢者の主観的機能評価を可能にした意義は大きい。

Hand 20の各項目を検討すると、若年群と高齢群では粗大な動作では差がない一方、比較的大きな力を必要とする項目や指先の細かい動きを必要とする項目で差が生じていた。力を要する動作で差が出ていることは客観的評価項目の握力が高齢群で有意に弱いことを反映しているが、巧緻運動に支障が生じることは一般的に橈骨遠位端骨折を評価する項目ではとらえられず、過去に報告もない。本研究における若年者と高齢者間でのHand20のスコアの差は、年齢層による標準スコアの違いを考慮していないため、骨折によって機

能低下が生じたとは断言できないが、高齢者では若年者より回復が遅れる可能性があることを念頭に治療をすべきであると思われる。

【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固定の治療成績を若年者と高齢者で比較検討した。掌側ロッキングプレートは高齢者においても矯正損失が少なく良好な可動域が得られ、遺残疼痛も軽度であったが、握力の回復は若年者と比較して劣っていた。また、患者立脚型の上肢機能評価表Hand20を用いた検討によって、握力低下、手指巧緻運動障害による機能低下という高齢者特有の問題が明らかになった。さらなる治療成績の向上のためには、高齢者では若年者より回復が遅れる可能性があることを念頭に治療をすべきであると思われる。

【文献】

- 1) 清重佳郎：中高年女性橈骨遠位端骨折に対するcondylar stabilizing法。日手会誌, 19: 6-9, 2002
- 2) 栗本秀, 今枝敏彦, 稲垣弘進 ほか. Hand20の信頼性および妥当性の検討. 日手会誌, 24: 5-8, 2007
- 3) Orbay JL, Fernandez DL: Volar-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. J Hand Surg, 29-A:96-102, 2004





掌側ロッキングプレート(VLP)は橈骨遠位端骨折治療における骨移植の必要性を排除したか?

渥美 覚¹⁾, 森田哲正¹⁾, 富田良弘²⁾, 藤澤幸三¹⁾, 平田 仁³⁾

Key words : distal radius fracture(橈骨遠位端骨折), volar plate(掌側プレート), locking plate(ロッキングプレート), bone graft(骨移植)

【はじめに】

掌側ロッキングプレート(以下, VLP)は橈骨遠位端骨折に対する治療に変革をもたらしたとされる。その理由の1つに骨移植が必要ないことを挙げる論文が多いが、この効果は厳密に検証されていない。

この研究の目的は橈骨遠位端骨折に対するVLPの治療成績を比較し、骨移植の必要性を検証することである。

【対象と方法】

NPO法人ハンドフロンティアに参加する14施設において、2006年4月～2007年3月までの1年間で橈骨遠位端骨折をVLPにより治療された142例143手を対象とした。

骨移植を追加した群38手(以下、A群)と、骨移植をしなかった群105手(以下、B群)とに分けた。A群の骨移植の適応は各施設の治療方針に則り決めた。骨移植率は0%が6施設、0～20%が4施設、20～50%が3施設、50%以上が1施設であった。

平均年齢、平均経過観察期間、女性の比率、AO分類A3, C2, C3に分類される不安定型骨折の比率はそれぞれA群: 63.0 ± 15.2歳, 24.9 ± 11.4週, 81.6%, 76.3%, B群: 63.4 ± 11.6歳, 24.2 ± 10.7週, 81.0%, 76.2%であり、2群間に有意差はなかった。

検討項目はX線パラメータのvolar tilt(以下VT), radial inclination(以下RI), ulnar variance(以下UV)と、最終診察時の手関節可動域、上肢機能評価Hand 20と表1に示す痛みのスコアである。検定方法としては、t検定を用いた。

【結果】

術直後のVTはA群: 4.90 ± 5.56°, B群: 6.68 ± 6.11°(P=0.101)で2群間に有意差はなく、良好な解剖学的整復が得られていた。最終診察時では、A群: 2.55 ± 6.25°, B群: 6.07 ± 6.27°(P=0.0042)であり、その矯正損失はA群: 2.34 ± 3.82°, B群: 0.61 ± 3.04°(P=0.0147)であり、統計学的には有意差を認めたが、臨床的に問題となるほどではなかった(図1)。

RIは、術直後はA群: 20.2 ± 4.53°, B群: 21.4 ± 5.36°(P=0.222)、最終診察時はA群: 20.5 ± 5.05°, B群: 21.6 ± 5.58°(P=0.231)であり、その矯正損失はA群: -0.24 ± 3.41°, B群: -0.30 ± 2.70°(P=0.920)であり、RIは2群間に有意差を認めなかった(図2)。

UVも術直後はA群: 0.166 ± 1.80mm, B群: 0.210 ± 2.06mm(P=0.902)、最終診察時はA群: 1.02 ± 2.03mm, B群: 1.07 ± 2.13mm(P=0.996)であり、その矯正損失はA群: -0.86 ± 1.58mm, B群: -0.77 ± 1.43mm(P=0.764)であり、2群間に有意差を認めなかった(図3)。

最終診察時の手関節可動域は、掌屈がA群: 58.4 ± 18.6°, B群: 55.1 ± 14.7°(P=0.351)、背屈がA群: 56.7 ± 16.7°, B群: 58.9 ± 16.2°(P=0.502)、回内がA群: 77.3 ± 12.4°, B群: 80.2 ± 11.7°(P=0.230)、回外がA群: 80.8 ± 9.17°, B群: 81.7 ± 13.0°(P=0.699)であり、2群間に有意差を認めなかった。

最終診察時の上肢機能評価Hand 20 scoreは、200点満点でA群: 24.4 ± 25.8点、B群: 17.6 ± 19.9点(P=0.200)と有意差なく、表1のような痛みのスコアでもA群: 2.07 ± 1.16点、B群: 1.69 ± 0.82点(P=0.271)と有意差を認めなかった。

1)鈴鹿回生病院整形外科 〒513-8505 三重県鈴鹿市国府町112-2 2)とみだ整形外科

3)名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動形態学手の外科、NPO法人ハンドフロンティア

Address for reprints : Satoru Atsumi, Department of Orthopaedic Surgery, Suzuka Kaisei Hospital
Kofu-cho, 112-2, Suzuka-city, Mie, 513-8505, Japan

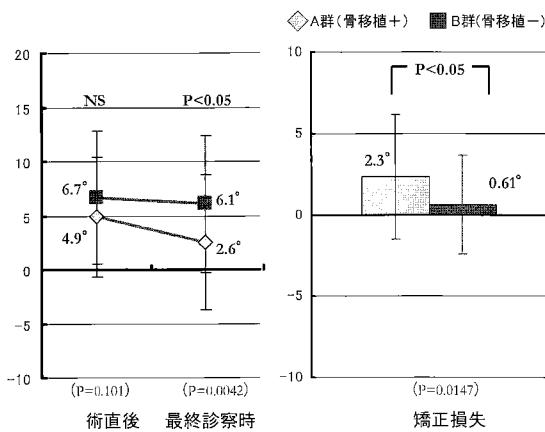


図1: Volar Tilt (VT)

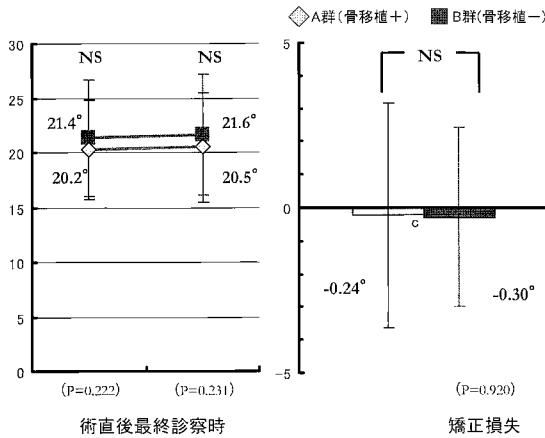


図2: Radial Inclination (RI)

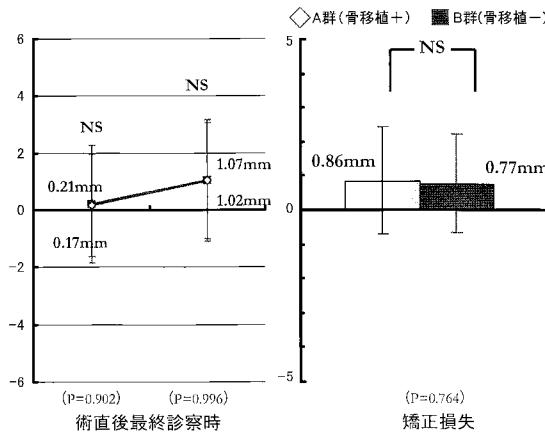


図2: Radial Inclination (RI)

表1: 痛みのスコア

- 1 : 痛みがない
- 2 : 時々鈍痛がある
- 3 : 常に鈍痛があるが耐えられない程度ではない
- 4 : 常に痛みがあり耐えられない

【考 察】

本研究では術直後のX線パラメータ(VT, RI, UV)は有意差を認めず、2群ともに良好な解剖学的整復位が得られていた。

最終診察時のX線パラメータ、その矯正損失はVTのみ、A群でやや悪いが、臨床的に問題となるような有意差はなかった。

また、可動域、Hand 20、痛みについても有意差を認めず、本研究からは、VLPに骨移植は必要ないと考えられた。

Orbayら⁵⁾は不安定型橈骨遠位端骨折に、VLP固定を行い、全症例で背側皮質の骨癒合が得られたことから、骨移植の必要性に疑問を投げかけている。

その後、橈骨遠位端骨折に対し、VLPに骨移植は必要ないと述べる文献が散見される³⁾⁶⁾⁷⁾が、比較検討がなされていなかった。

本研究に比べると症例数が少ないが、石井ら¹⁾は昨年、AO分類C型に対しVLP単独群とVLPに人工骨移植を追加した群とを比較し、有意差を認めなかつたと述べており、本研究と同様の結果であった。

反対に骨移植が有用と述べる文献も散見される。木村ら²⁾は骨癒合促進の為、骨移植が必要としているがその有用性は統計学的に検討されていない。中村⁴⁾は初期固定力不足と、関節内整復不良を改善するため、VLPに加えて骨移植が必要と述べているが、明確な根拠が示されていない。

このように我々が渉猟し得た限り、VLPに対する骨移植の必要性を明確に示した文献はなく、VLPに骨移植が必要であるとは言えない。

【結 語】

橈骨遠位端骨折に対するVLPの治療成績を比較し、骨移植の必要性を検証した。骨移植を追加した群で臨床的に問題とならない程度のVT9矯正損失を認めたが、上肢機能や疼痛にも差を認めず、VLPでは骨移

植を行う必要はないと考えられた。

【文 献】

- 1) 石井英樹, 前田和政: 桡骨遠位端関節内骨折に対する掌側ロッキングプレート法での人工骨移植についての検討. 骨折, 29: S218, 2007
- 2) 木村岳弘, 畠中均: 桡骨遠位端骨折に対する人工骨補填材料の使用経験. 整災, 56: 649-663, 2007
- 3) Murakami K, Abe Y, Takahashi K: Surgical treatment of unstable distal radius fractures with volar locking plates. J Orthop Sci, 12: 134-140, 2007
- 4) 中村吉晴: 掌側AO Distal Radius Plateを用いた

AO分類C型桡骨遠位端骨折の治療. 日手会誌, 23: 894-897, 2006

- 5) Orbay JL, Fernandez DL: Volar fixed-angle plate fixation for unstable distal radius fractures in the elderly patient. Hand Surg, 29A: 96-102, 2004
- 6) 長田伝重, 藤田聰志, 益崎浩一郎ほか: 桡骨遠位端骨折に対する新開発掌側用ロッキングプレートによる治療. 臨整外, 39: 933-938, 2004
- 7) 住浦誠治, 宮本龍彦, 山本学ほか: 高齢女性背側転位型桡骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定法の治療成績. 骨折, 29: 229-232, 2007



橈骨遠位端骨折AO分類C3型に対する 掌側および橈側プレート固定法

猿渡知行¹⁾, 渡邊健太郎²⁾

Key words : distal radius (橈骨遠位端), intra-articular fracture (関節内骨折), double plating (ダブルプレート)

【緒 言】

近年、粉碎型あるいは不安定型橈骨遠位端骨折に対して主に掌側ロッキングプレートによる内固定術が主流となっている。しかし粉碎の強い橈骨遠位端骨折AO分類C3型では関節面がradial styloid fragment, palmar fragment, dorsal fragment, ulnar (sigmoid notch) fragmentなど多数に分かれている場合がある(図1)。この中でradial styloid fragmentが、高度に粉碎されているなどは掌側ロッキングプレートのみでは固定が不十分となることがある。このような症例に対し橈側ロッキングプレートを併用することにより強固な内固定と早期可動域訓練の実現を試みた。

【対象および方法】

対象は2005年7月から2007年7月までに当院を受診しダブルプレート固定法を行った40例40関節(男11例、女29例)で、年齢は平均65歳(18~85歳)であった。経過観察期間は平均6.5ヶ月(2~14か月)、手術までの待機期間は平均4日(0~10日)であった。内固定材としてSynthes社製LC-DRP®掌側プレートおよび橈側プレートを用いた。

術式はまず掌側アプローチで橈側手根屈筋と橈骨動脈の間から方形回内筋を尺側へ寄せて骨折部を開窓し、用手的に整復したのち橈骨茎状突起骨片を鋼線で仮固定し、通常のように掌側ロッキングプレートによりpalmar, dorsalおよびulnar fragmentを固定した。次に橈側に2箇所の小皮切を加え、橈側プレートをMIPO法により末梢側から腕橈骨筋の下を滑り込ませてradial styloid fragmentを固定した(図2)。橈側ロッキングプレートには粉碎が強い場合を除いて遠位に2本のロッキングスクリューを挿入した。骨幹端の骨欠損部には必要に応じて自家骨移植または人工骨(BIOPEX®)の補填を行った。術後は背側ギブスシーネとした。手関節可動域訓練はドレーン抜去後より開始しその平均は術後3.2日であった。

術後の評価は、疼痛の有無、職業への復帰、掌背屈・回内回外可動域、握力について調査し、日本手の外科学会が作成した手関節障害の機能評価基準を用いてexcellentからpoorまでの4段階の総合判定とした。X線学的評価として術前、術直後、最終評価時のradial inclination(以下RI), palmar tilt(以下PT), radial length(以下RL), ulnar variance(以下UV)を計測した。

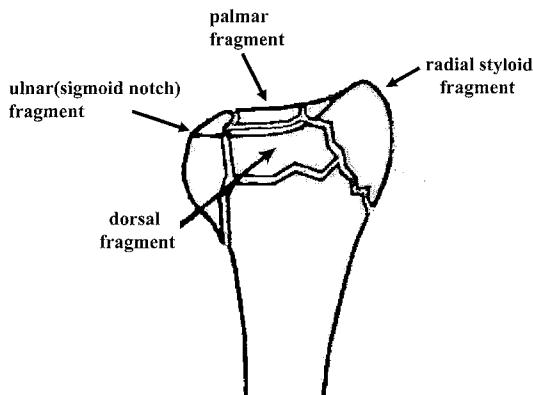


図1

1) 大分三愛メディカルセンター整形外科 〒870-1151 大分県大分市大字市宇大坪26-1 2) 名古屋掖済会病院整形外科

Address for reprints : Tomoyuki Sawatari, Department of Orthopaedic Surgery, Oita Sanai Medical Center
26-1 Vootsubo, Ichiooaza, Oita City, 870-1151, Japan

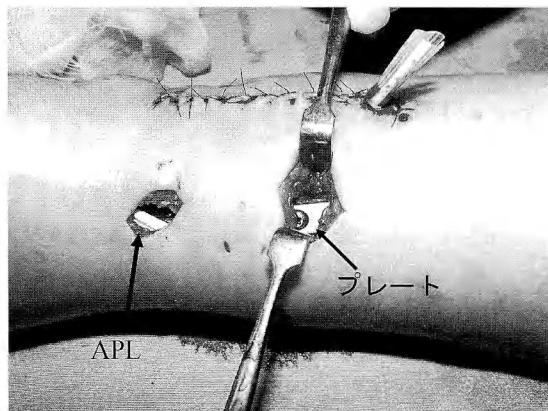


図2

橈側プレートをMIPO法により末梢側から腕橈骨筋の下を滑り込ませてradial styloid fragmentを固定。

【症例供覧】

〈症 例〉

72歳、女性。転倒して受傷、中央関節面は陥没し、橈骨茎状突起骨片は粉碎していた(図4、5)。受傷後5日目に手術を行った。掌側と橈側ロッキングプレートによる固定を行った。術後RIが 24° 、PTが 2° 、RL



図4

【結 果】

骨癒合は全例に得られ術後合併症は認めなかった。術直後と調査時のレントゲン評価はそれぞれRIが 22.7° と 23.5° 、PTが 2.6° と 2.8° 、RLが 10.5mm と 10.5mm 、UVが 1.2mm と 1.4mm で矯正損失はほとんどなく整復位は良好に維持できた(図3)。手関節および前腕の各可動域は対健側比でそれぞれ掌屈83%，背屈95%，回内96%，回外96%であった。握力は平均73%であった。

日本手会の手関節障害評価基準では、健側が脳梗塞後麻痺のため評価できなかった1例を除きすべてexcellentであった。

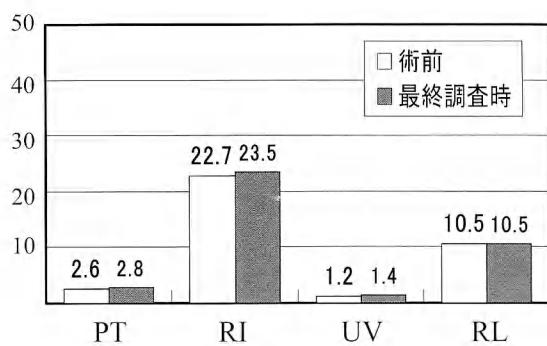


図3:X線学的計測

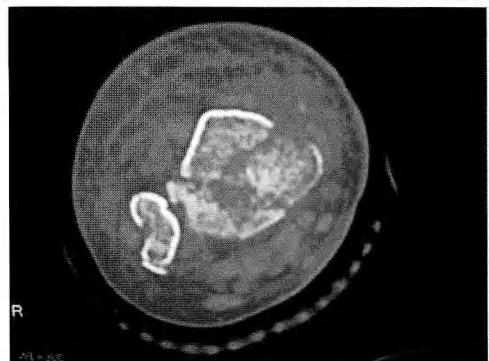
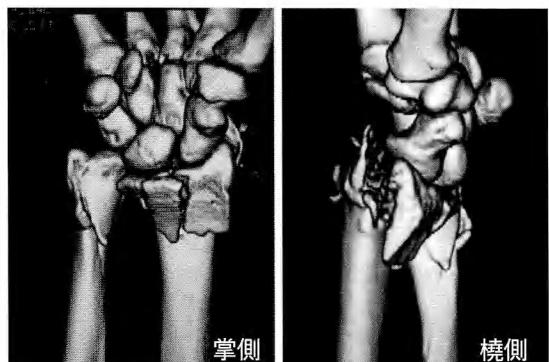


図5

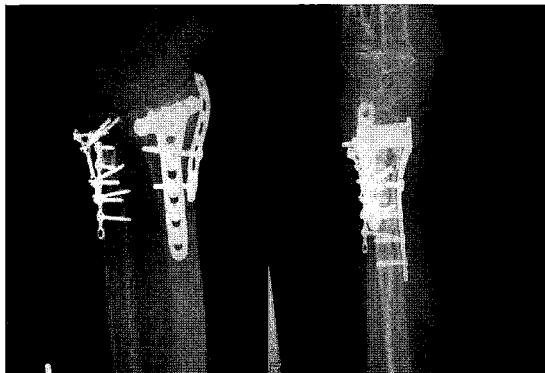


図6

が12mm, UVが1mmで、受傷後12ヶ月の最終調査時ではそれぞれ23°, 2°, 12mm, 0mmと矯正損失はほとんどなかった(図6)。可動域制限もなく成績評価はexcellentであった。

【考 察】

橈骨遠位端骨折において関節面の粉碎が強いAO分類C3型に対する治療は従来T-プレートによる内固定が行われていた。またプレート一枚では骨片の整復保持が困難な場合はK-ワイヤでの内固定に創外固定を併用する方法が主になされていた。しかし創外固定法は早期運動ができず、またligamentotaxisによる整復維持にも限界がある。そこでより強固に固定するものとして近年普及しているロッキングプレートを用いたdouble platingもおこなわれるようになった。背側と橈側に2枚使用する報告と、掌側と背側にあてる報告がある。またMedoffらが提唱するようにdorsal fragment, palmar fragment, radial columnをそれぞれ3枚の固有のプレートで固定するtriple platingの報告もある。しかし背側プレートで粉碎した背側の小骨片を整復し固定することはかならずしも容易ではない。また背側プレートは伸筋腱に対する易刺激性があり、伸筋腱断裂の可能性もあるというデメリットがある。従来の掌側プレートは、背屈の転位した骨片に対する支持性が弱いと行った問題があったが、ロッキングプレートでは関節面の角度保持性に優れており、背側骨片に対しても十分な支持性が得られる。従ってMedoffらが述べるpalmar fragment, dorsal central fragment, dorsal ulnar fragment及びintra-articular fragmentについては掌側ロッキングプレートによ

り整復位の保持が可能である。しかしradial styloid fragmentは掌側プレートの螺子穴では1本のみでしか固定できないことも多く、骨片の前額面での回転を制動するには不十分な場合がある。またradial styloid fragmentはしばしば小骨片に粉碎している場合があり、これらをスクリューで把持するのは困難なケースがある。最近のロッキングスクリュー刺入方向に自由度のあるプレートでもこれらの小骨片を固定することはできない。このような症例でも橈側プレートをバットレスプレートとして使用することで粉碎したradial styloid fragmentを支持することが可能である。この掌側および橈側ロッキングプレート固定法は術後早期からの可動域訓練を可能とし、また経過中においても矯正損失がほとんどないことからAO分類C3のような高度粉碎例によい適応があると考える。

【結 論】

1. 橈骨遠位端関節内粉碎骨折AO分類C3型40例に対し、掌側および橈側ロッキングプレートを用いたダブルプレート固定法を行った。
2. 全例で早期可動域訓練が可能で良好な臨床成績が得られ、レントゲン上の矯正損失もほとんどなかった。
3. 本法は橈骨茎状突起の不安定骨片を含む橈骨遠位端関節内骨折例に対して有効な治療法である。

【文 献】

- 1) Dunning CE, Lindsay CS: Supplemental Pinning Improves the Stability of External Fixation in Distal Radius Fractures During Simulated Finger and Forearm Motion. J Hand Surg, 24-5: 992-1000, 1999.
- 2) 神谷実佳子, 渡邊健太郎, 服部順和ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側Distal Radius Plate®の使用経験. 東海整災会誌, 18: 101-103, 2005
- 3) Jakob M, Rikl, i DA: Fractures of the distal radius treated by internal fixation and early function. J Bone Joint Surg, 82-B: 340-344, 2000
- 4) Fittousi F: reatment of displaced intra-articular fractures of the distal end of the radius with plates. J Bone Joint Surg, 79-9: 1303-1312, 1997
- 5) Stephen B et al. Fixation of Distal Radius Fractures Using a Fragment-specific System. Clin Orthop Relat Res. 445: 51-57, 2006



掌側ロッキングプレート(VLP)を用いて治療した 橈骨遠位端骨折の遺残疼痛に対する検討

三ツ口由紀子¹⁾, 牧野仁美¹⁾, 今枝俊彦²⁾, 稲垣弘進³⁾, 鈴木正孝⁴⁾

Key words : distal radius fracture(橈骨遠位端骨折), volar locking plate(掌側ロッキングプレート), residual pain(遺残疼痛), Hand20 (Hand20), DASH (DASH)

【はじめに】

これまでの橈骨遠位端骨折に対する観血的治療はレントゲン上の解剖学的整復を目標として行ってきた。それを達成すべく Volar Locking Plate (VLP) が開発され、レントゲン上では良好な整復位を保つことが可能となってきたがそれにもかかわらず、長期にわたり、疼痛を訴える患者が多数存在する。この研究の目的は遺残疼痛の予測因子を検討することである。

【対象と方法】

hand frontier に所属する 15 施設において平成 17 年 4 月から平成 18 年 3 月までの 1 年間に VLP を用いて治療された橈骨遠位端骨折 241 例に 2 回にわたってアンケートを送り、返答のあった症例に対して検討を行った。

対象症例の内訳は年齢、57.1 歳 (16 ~ 86 歳) 男性 : 42 例、女性 : 109 例で骨折型の内訳は AO 分類で、A2 : 9 例、A3 : 39 例、B1 : 1 例、B2 : 1 例、B3 : 11 例、C1 : 28 例、C2 : 40 例、C3 : 22 例で使用プレートは Stryker 社の Matrix smart lock、小林メディカルのアキュロックもしくは SYNTHES 社の locking DRP を使用した。

術後の volar tilt (VT)、radial inclination (RI)、ulna variance (UV) は平均で 5.93 ± 6.08 度、 20.9 ± 5.17 度、 0.10 ± 2.05 mm であり、最終診察時の X 線上の矯正損失はそれぞれ 0.74 ± 3.03 度、 -0.12 ± 3.78 度、 0.64 ± 1.52 mm と X 線パラメーター上は概ね良好な治療成績であった。

術後 6 カ月以上を経過した患者を対象に疼痛に関するアンケートを送り、さらにその 6 ヶ月後にももう一

度アンケートによる再調査を行った。アンケート内容は hand20¹⁾ による上肢能力評価と hand diagram を用いて遺残疼痛の分布を調べた。hand20 とは日本の生活様式に基づき、NPO 法人 hand frontier によって開発されたイラスト入りの上肢機能評価で、65 歳以上の高齢者でも長谷川式スケールが 20 点程度までの軽度認知症までであれば DASH と同等の妥当性を有している。Hand diagram には上肢の絵をアンケート用紙に印刷して患者が疼痛を感じている部分に丸をつけてもらった。

【結果】

第 1 回目のアンケートで疼痛なしと回答のあったのは 53 例 (43.1%) で疼痛ありと回答したのが 70 例 (56.9%) であった。疼痛ありと答えた人の中で尺側部痛は 15 例、橈側部痛が 30 例、2 か所以上に記載があったり、広範囲に記入のあった瀰漫性疼痛が 25 例あった。

第 2 回目のアンケートで疼痛なしと回答のあったのは 49 例 (41.9%) で疼痛ありと回答したのが 68 例 (58.1%) であった。疼痛ありと答えた人の中で尺側部痛は 5 例、橈側部痛が 37 例、び漫性疼痛が 26 例であった。また、2 回目のアンケートで手関節以外に疼痛箇所を答えた症例が 19 例あり、その中には肩の疼痛や肘から前腕にかけての疼痛、手指 MP 関節付近や DIP 関節の疼痛なども含まれていた。これらの疼痛も骨折と関係のある疼痛だと患者は感じていた。

1 回目のアンケートと 2 回目のアンケートを比較すると疼痛なしと答えた症例の割合はほぼ同じであったが尺側部痛は減少して橈側部痛が増加していた。び漫性疼痛の割合もほぼ同じであった (図 1)。

1) 東海病院整形外科 〒000-0000 知県名古屋市瑞穂区佐渡町 5-46-1

2) 金城大学生活環境学部 3) 豊田厚生病院 4) あいせい紀年病院

Address for reprints : Yukiko Mitsuguchi, Department of Orthopaedic Surgery, Tokai Hospital

5-46-1 Sawatari-cho Mizuho-ku Nagoya-shi Japan

	尺側部痛	橈側部痛	び慢性の疼痛
1回目 アンケート	15例 (21%)	30例 (43%)	25例 (36%)
2回目 アンケート	5例 (7%)	37例 (54%)	22例 (38%)

図1：第1回目、第2回目アンケートの疼痛部位

図2：疼痛部位の変化

尺側部痛は橈側部痛に比べて有意に消える可能性が高い

1回目 → 2回目	橈側部痛	尺側部痛
あり → あり	26	9
なし → あり	11	0
あり → なし	8	16
なし → なし	38	58

■1回目hand20 平均score 18.1

□2回目hand20 平均score 11.7

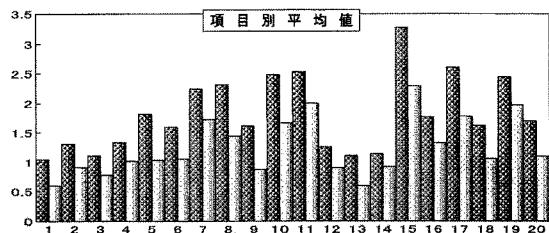


図3：Hand 20の項目別平均値

2回ともアンケートに答えた症例は83例あり、疼痛部位の変化を調べてみると橈側部痛が新たに出現した症例が11例あるのに対し、尺側部痛が新たに出現した症例はなかった。最終的に残った疼痛に対し、 χ^2 検定を行うと尺側部痛は橈側部痛よりも優位に消える可能性が高いことがわかった($P<0.01$) (図2)。

第1回目の hand20 の平均 score は 18.1 で項目別にみると力大きな力を使う作業や回内外の必要な動作に支障があることがわかった。

第2回目の hand20 の平均 score は 11.7 で困っている項目はやはり第1回目と同様、大きな力を使う作業や回内外の必要な動作であった。

また、1回目と2回目の hand20 を比較すると全ての項目で平均値は改善していた(図3)。

【考 察】

これらのアンケートをもとに疼痛のVASを従属変数として性別、年齢、受傷手、保険の種類、TAM、握力、外固定期間、骨折型、尺骨骨折の有無、最終評価時のVT、RI、UV、関節面ステップオフ、術者キャリア、疼痛部位を独立変数とし、重回帰分析を行った。

第1回目のアンケートでは瀰漫性疼痛が有意に疼痛を強く訴えており、有意差はでなかったものの橈側部痛と事故保険は疼痛が強い傾向にあった(図4)。

第2回目のアンケートではTAMが悪い症例と瀰漫性疼痛の症例は有意に疼痛を強く訴えており、関節面ステップオフ、橈側部痛、事故保険は疼痛の強い傾向にあり、労災保険はむしろ疼痛の弱い傾向にあった。

これまで橈骨遠位端骨折後の尺側部痛に対する論文は数多くあり、TFCC損傷の合併率も高率に認めることがわかってきた。森谷らは2006年日手会で89%のTFCC損傷の合併率であったと報告しており、損傷程度により修復を行う必要性を報告している²⁾。また清重らは橈骨の短縮を過矯正すれば尺側部痛を減少させることができると報告をしている³⁾。

今回の研究では尺側部痛よりもむしろ橈側部痛を訴えた人を多く認めた。また従来X線パラメータを改善させれば疼痛は軽減すると考えられていたが、VLPを用いて良好な整復位を得ていても疼痛を訴える患者が多数いることがわかった。また医師が骨折とは直接の関係がないと考えがちな部位の疼痛も高率に患側に発生しており、患者は骨折のために肩や前腕や手に疼痛がおこっていると考えていることがわかった。従来、橈骨遠位端骨折後の疼痛はTFCCに着目されていたが今回の研究では疼痛の原因がこれまで想定してきた範囲外に存在していることが示唆されている。

【結 論】

1. VLPを用いて橈骨遠位端骨折の治療を行った症例では尺側部痛よりもむしろ橈側部痛を訴える患者

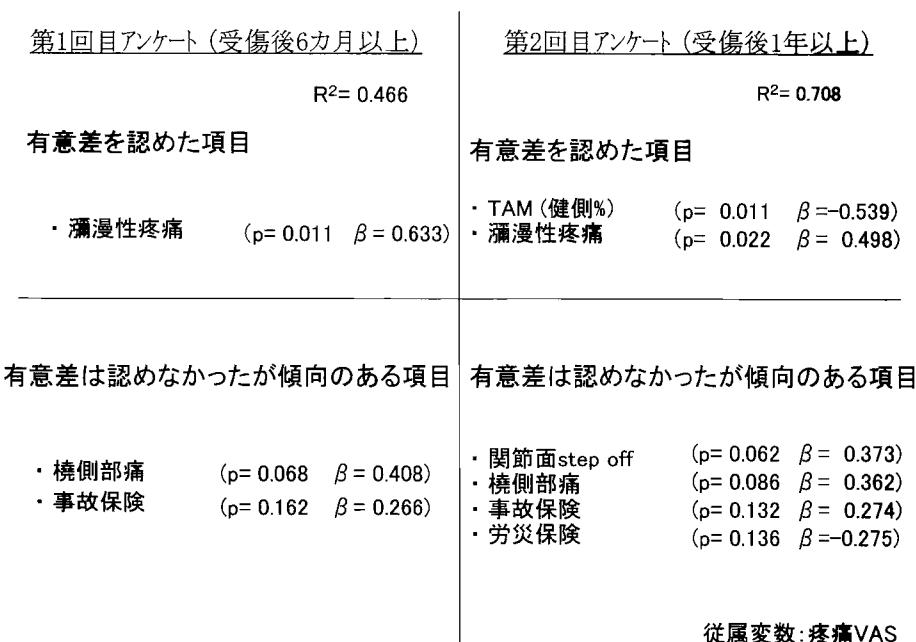


図4

性別、年齢、受傷手、保険の種類、TAM、握力、外固定期間、骨折型、尺骨骨折の有無、最終評価時のVT、RI、UV、関節面ステップオフ、術者キャリア、疼痛部位を独立変数、疼痛のVASを従属変数として重回帰分析をおこなった

- が多いことがわかった。
- VLPを用いても術後12か月以上経過した時点では58.1%と高率に疼痛が遺残していた。
 - X線パラメータを良好に保つことのできるVLPでの疼痛は頻度、強さとともに尺側より橈側に強いことがわかった。
 - 今後、さらなる治療成績の向上を目指すためには疼痛の原因に関する検討が不可欠である。

【文 献】

- 栗本秀、今枝敏彦、稻垣弘進、三ツ口秀幸、他：
Hand 20の信頼性および妥当性の検討、日手会誌、
24：1-4, 2007

- 森谷浩治、大井宏之、高橋勇二、友利裕二、他：
三角線維軟骨複合体損傷を考慮した掌側ロッキン
グプレート施行橈骨遠位端骨折の治療成績、日手
会誌、23：898-904, 2006
- 清重佳郎、石垣大介：橈骨遠位端骨折における尺
側部痛 Condylar stabilizing法による改善効果、
日手会誌、23：404-407, 2006.
- Imaeda T, Toh S, Nakao Y, Nishida J, et al.:
Validation of the Japanese Society for Surgery
of the Hand version of the Disability of the
Arm, Shoulder, and Hand questionnaire, J Orthop
Sci, Jan; 12(1) 107, 2007



OSR Plate System

OSR Plate System

スライディング・ラック機構で変わる!

より緻密で正確な技術が要求される橈骨遠位端骨折の再建。OSRプレートに搭載されたスライディング・ラック機構は、ドライバーの回転のみでイメージ通りの微細なvariance調整を可能にしました。

ここにRadius Plating Systemの進化形“OSRプレート”誕生です。

医療機器承認番号[22000BZX00111000]



日本メディカルマテリアル株式会社

大阪市淀川区宮原3丁目3-31(上村ニッセイビル9F) 〒532-0003
Tel:06-6350-1036 Fax:06-6350-5736

<http://www.jmmc.jp/>

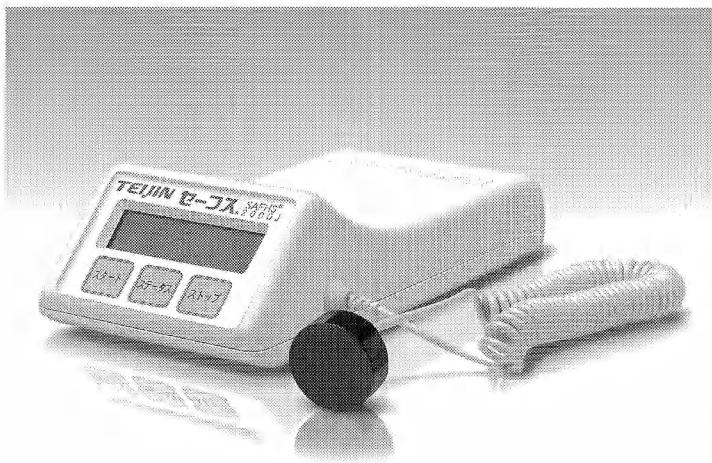
東京支社 東京都新宿区西新宿2丁目4-1(新宿NSビル10F) 〒163-0810 Tel:03-5339-3645 Fax:03-3343-3097

札幌営業所 Tel:011-280-6020 Fax:011-281-6525
東北営業所 Tel:022-216-5176 Fax:022-216-7116
大宮営業所 Tel:048-640-7779 Fax:048-641-5828
名古屋営業所 Tel:052-930-1481 Fax:052-938-1377

京都営業所 Tel:075-353-4322 Fax:075-343-3118
大阪営業所 Tel:06-6350-1017 Fax:06-6350-8157
神戸営業所 Tel:078-230-2531 Fax:078-230-2536
岡山営業所 Tel:086-803-3620 Fax:086-225-2289

広島営業所 Tel:082-212-1003 Fax:082-211-3008
九州営業所 Tel:092-452-8140 Fax:092-452-8177

超音波骨折治療器



医療用具輸入承認番号21300BZY00433000



※平成20年度保険適用が拡大されました。
従来の「難治性骨折」に加えて「四肢(手足を含む)の開放骨折または粉碎骨折に対する観血的手術後の骨折」にもご使用いただけ
るようになりました。

お問い合わせ (フリーダイヤル)

札幌 0120-87-6663 仙台 0120-06-6713
東京 0120-18-9254 さいたま 0120-78-8798
大阪 0120-02-7570 名古屋 0120-77-2287
福岡 0120-55-5075 広島 0120-56-7066

製造・販売元

帝人ファーマ株式会社

東京都千代田区霞が関3丁目2番1号

セーフスの特徴

- 1. 低出力超音波パルス
- 2. 骨癒合期間を40%近く短縮
- 3. 難治性骨折に対する高い癒合成功率
- 4. 癒合遷延傾向の強い群でも著明に癒合を促進
- 5. 超音波診断装置並みの低出力レベル
- 6. 1日1回20分の短い治療時間、かつ簡便な操作
- 7. 小型・軽量のバッテリー内蔵タイプ



陳旧性PIP関節脱臼骨折の治療経験

み やけじゅんいち¹⁾, しまだ こうぞう¹⁾, たかひ こういちろう¹⁾, まさとみ たかし²⁾
三宅潤一¹⁾, 島田幸造¹⁾, 高樋康一郎¹⁾, 正富 隆²⁾

Key words : fracture dislocation (脱臼骨折), proximal interphalangeal joint (PIP関節), chronic fracture (陳旧性骨折), osteochondral graft (骨軟骨移植), Dynamic Distraction Apparatus (Dynamic Distraction Apparatus)

【はじめに】

陳旧性PIP関節脱臼骨折は、脱臼位長期保持に伴う関節拘縮を有すること、また変形や欠損といった関節面の不適合を有することより、治療に難渋することが多い。今回われわれは、当科で手術を行った受傷後5週以上経過した陳旧性PIP関節脱臼骨折の手術方法と、その予後を調査、検討したので報告する。

【対象と方法】

男性5例、女性1例の計6例を対象とした。4例は放置例であり、2例は他医で脱臼位のままpinningをうけるなど手術歴を有していた。手術時年齢は31～58歳で平均42歳、受傷後手術までの期間は5～16週で平均8週であった。陳旧性PIP関節脱臼骨折に対する治療方針であるが、まずは陥没した中節骨関節面の可及的整復を目指した。6例のうち、受傷後5週経過したいたずれも放置例の3例に対しては、陥没した中節骨関節面の観血的整復が可能であった。側方アプローチで進入し、陥没した中節骨関節面を持ち上げ、可及的に整復した後、軟骨下骨に生じた欠損部には人工骨移植を行った。PIP関節の背側脱臼を整復し、これを維持するためにdynamic distraction apparatus(以下DDA)を用い、またDDAは同時に整復した関節面の整復位保持に用いた。術後は拘縮除去のため、DDA装着時より早期に自動、他動運動を行った。DDAは平均5週で抜去した。

残りの3例は中節骨の関節軟骨が大きく欠損していたため、関節面整復は不可能であり、2例に掌側板前進法、1例に骨軟骨移植を行った。掌側板前進法を行った2例は、いずれも手術歴を有し、受傷後それぞれ

10週、16週経過していた。掌側より関節内に進入し、関節内の瘢痕組織を切除し、癒着を剥離し背側脱臼を整復した。掌側板に糸をかけ、中節骨掌側の関節面欠損部より背側に引き出し固定した。1例は背側ブロックピンで固定し、1例はDDAを併用し早期運動を行った。

残りの1例は受傷後5週経過した放置例であったが、やはり中節骨の中央よりの掌側関節面が大きく欠損していたため、有頭骨からの骨軟骨移植を行った。側方よりアプローチし、側副靭帯、掌背側の関節包、掌側板を切離して関節内を大きく展開した。掌側関節面の欠損部より中節骨髓腔内にむけて掘り下げるよう骨孔を作成し、第3CM関節背側、有頭骨側より採取した骨軟骨柱を、作成した骨孔内にプレスフィットさせるように移植した。側副靭帶付着部の掌側縁は残存していたため、移植した骨軟骨柱は全周性に骨性に支持され固定性は良好であった。PIP関節を整復し、側副靭帶、掌側の残存する線維組織を縫合したが、背側脱臼傾向が残存したため、術後2週間背側ブロックピンで固定した後、可動域訓練を行った。

術後経過観察期間は3～19ヵ月で平均7.8ヵ月であった。

【結果】

観血的整復を行いDDAで治療した3例は、疼痛なく、関節症性変化の進行も認めず成績良好であった。最終単純X線像においても、関節のアライメントは良好で、中節骨中央の部分的な陥没骨片は認めるが、中節骨関節面の掌側縁は保たれており、正常に近い関節が維持されていた。伸展可動域は平均-8度、屈曲は平均93度と良好であった(図1)。

大阪厚生年金病院整形外科 〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島4-2-78 2)行岡病院整形外科手の外科センター

Address for reprints : Junichi Miyake, Department of Orthopaedic Surgery, Osaka Koseinenkin Hospital

4-2-78 Fukushima, Fukushima-ku, Osaka 553-0003, Japan

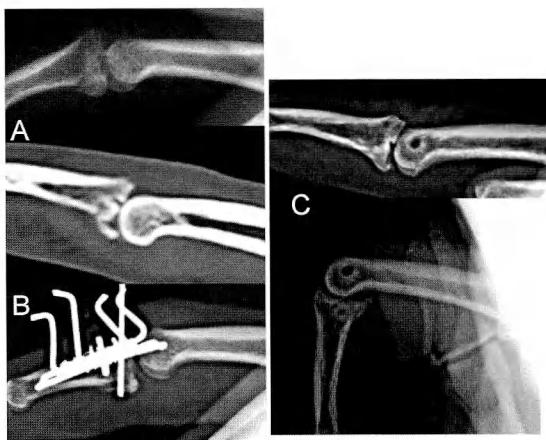


図1：症例2

A:術前、受傷後5週経過した放置例。
B:術直後、観血的整復およびDDAを行った。
C:最終評価時、関節面中央の陥没は残存するも関節のアライメント良好で成績良好であった。

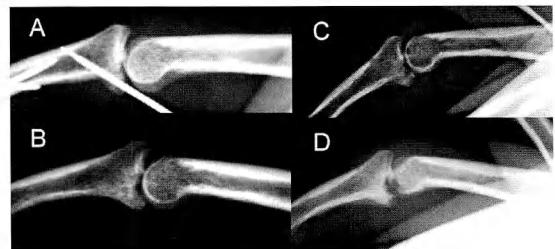


図2：症例4

A:他医で脱臼位のままピンニングをうける。
B:受傷後10週、可動域制限、疼痛を主訴に当科来院。
C:手術後、掌側板前進法を行った。
D:術後8ヵ月、関節症性変化が出現し、動作時痛が残存した。

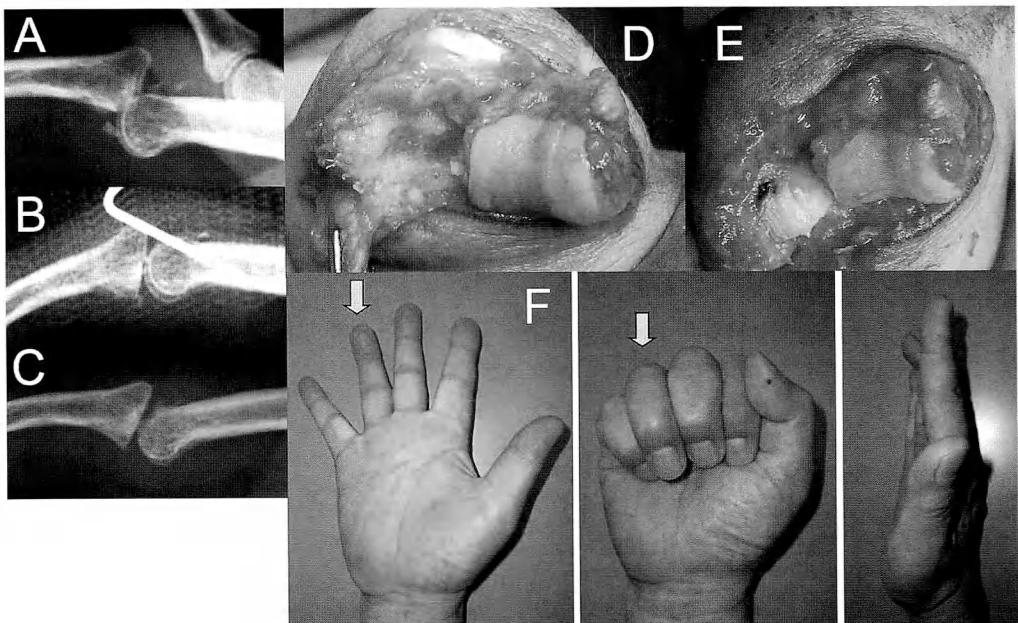


図3：症例6

A:術前、受傷後5週の放置例。 B:術直後、有頭骨からの骨軟骨移植を行った。 C:術後8ヵ月、骨癒合を得た。
D:術中写真、中節骨側掌側軟骨は欠損していた。 E:術中写真、骨軟骨柱を移植。 F:術後6ヵ月、疼痛なく可動域も良好であった。

表1：症例

症例	年齢 (歳)	受傷後期間 (週)	手術歴	手術方法	屈曲角度 (°)	伸展角度 (°)	関節症変化	疼痛
1	35	5	なし	観血的整復+DDA	105	-5	なし	なし
2	31	5	なし	観血的整復+DDA	105	0	なし	なし
3	47	5	なし	観血的整復+DDA	90	-20	なし	なし
4	38	16	あり	掌側板前進法	80	-30	進行(+) 動作時痛	
5	44	10	あり	掌側板前進法+DDA	80	-15	進行(+) 動作時痛	
6	58	5	なし	骨軟骨移植	85	0	なし	なし
平均	42	7.7			91	-12		

掌側板前進法を行った2例であるが、1例はDDA抜去後に背側脱臼が再発し、その後2例とも関節症性変化の進行を認めた。可動域は伸展平均-23度、屈曲平均80度と比較的温存されているも、動作時痛が残存した(図2)。

骨軟骨移植を行った1例は、単純X線像上は軽度背側脱臼が残存しているが、術後3ヵ月で安定した関節を獲得し、伸展0度、屈曲85度と可動域も良好であった。現在術後8ヵ月であるが、安定した関節を維持している(図3)(表1)。

【考 察】

陳旧性PIP関節脱臼骨折は、脱臼位長期保持に伴う関節拘縮を有すること、また変形や欠損といった関節面の不適合を有することより、治療に難渋することが多い。手術方法としては観血的整復⁷⁾、矯正骨切り術^{5), 6), 8), 9)}、掌側板前進法^{1), 2)}、骨軟骨移植^{3), 7)}など様々な術式が報告されているが、中には成績不良例も存在する。われわれは陳旧性PIP関節脱臼骨折に対して、まずは中節骨の関節面の可及的整復を目指した。受傷後5週の放置例3例に対しては、掌側骨片の軟骨がある程度残存していた為、中節骨関節面の中央の部分的な陥没は残存するも正常に近い関節を再建することができ、良好な成績が得られることができた。われわれは骨性の支持が重要と考え、なるべく正常な関節面の整復を試みたが、実際には一部に陥没骨片が残存した。これらの結果を踏まえると、陥没骨片が残存し、完全な関節面の再建ができなくとも関節全体の適合性が良ければ概ね良好な成績が得られると考えられ、これは関節のアライメントの重要性を示唆している。ま

たこれら3例ともDDAを併用し整復位を維持したが、DDAは、ラバーバンドを力源として関節の牽引を行い、適切なアライメントの獲得・維持を図りつつ、拘縮除去の為の早期運動を行うことができるという利点を有している⁴⁾。陳旧性PIP関節脱臼骨折は術前に拘縮を有しており、術後さらに外固定を追加すると可動域において成績不良となることが予想される⁸⁾。過去の報告においても、術後にDDAやRobertson牽引を併用する方が成績良好であったとしており、観血的整復を行った場合には後療法の工夫が必要であると思われる⁶⁾。

陳旧例においても中節骨の関節軟骨がある程度残存している場合には、観血的整復、矯正骨切りなどの手術が成り立つが、手術歴を有する場合や、受傷後経過期間が長い場合には、中節骨の関節軟骨面が大きく欠損していることもある。その際には観血的整復、矯正骨切りなどで中節骨の関節面を整復することは不可能である。われわれは2例に掌側板前進法を行い、1例に骨軟骨移植を行った。ところが掌側板前進法を行った2例はいずれも関節症が進行し、成績不良であった。

掌側板前進法に関しては良好な成績も報告されているが、なかには関節症がおこる症例があるようである^{1), 2)}。症例4の術直後の単純X線像では、背側関節面がやや開大しており、関節のアライメント不良が指摘できる。そこで症例5ではDDAを併用して良好な関節アライメントの獲得、維持を図ったが、DDA抜去後に背側脱臼が再発し、その後関節症が進行した。陳旧性PIP関節脱臼骨折に対する治療は関節の良好なアライメントの獲得、維持が重要であると思われるが、掌側板前進法では掌側の骨性支持の再建を行わない手

術であり、特に今回の2症例のように骨性の欠損の大きい症例では良好な関節アライメントの獲得、維持が難しく関節症性変化がおこる可能性があるのかもしれない。ただし掌側板前進法を行った2症例はいずれも手術歴を有し、また受傷後経過期間も長く、そもそも症例自体が予後不良な症例であったとも考えることができ、概に掌側板前進法が成績不良とは言えない。

骨軟骨移植を行った1例は、中央から掌側にかけての骨性支持を完全に再建することができ、関節のアライメントは必ずしも良好ではないにもかかわらず、臨床的には良好な成績であった。過去にも陳旧性PIP関節脱臼骨折に対する骨軟骨移植術の良好な成績が報告されており^{3), 7)}、われわれの経験もふまえると、完全な骨性支持を得ると関節自体も安定化させることができ、これらの結果からは掌側の骨性支持が重要であると示唆される。

陳旧性PIP関節脱臼骨折に対して、受傷後5週程度で掌側の関節軟骨が残存している場合には、関節面の可及的整復を目指し、観血的整復をおこなった上でDDAを併用する方法は有用であった。しかし中には関節軟骨が大きく欠損し、骨性支持が得られないような場合が存在する。そういう症例に、骨軟骨移植は有用な術式の一つになりうるのではないかと考えている。また関節軟骨が大きく欠損している上に、手術歴を有し、長期経過している難治性の陳旧性PIP関節脱臼骨折については、掌側板前進法では対処不能であった。このような難治性の症例にどう対応するかが今後の課題と考えられる。

【まとめ】

関節軟骨が残存している受傷後5週程度の陳旧性PIP関節脱臼骨折に対しては、関節面整復、DDAで良好な成績であった。また関節面再建が困難な軟骨欠損の大きい症例に対しては、骨軟骨移植で対処可能であった。しかし関節軟骨が大きく欠損している上に、手術歴を有し、受傷後長期経過している難治性の陳旧

性PIP関節脱臼骨折については、掌側板前進法では対処不能であった。陳旧性PIP関節脱臼骨折に対する治療は関節のアライメント獲得・維持および関節面の再建(骨性支持)が重要である。

【文献】

- 1) Dionysian ED, Eaton RG: The long-term outcome of volar plate arthroplasty of proximal interphalangeal joint. J Hand Surg, 25-A: 429-437, 2000
- 2) 石田治, 生田義和, 木森研治, 他: 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
- 3) 石田治, 生田義和, 木森研治, 他: 陳旧性手指PIP関節背側脱臼骨折の治療成績. 中部整災誌, 39: 509-510, 1996
- 4) 大野博史, 露口雄一, 日高典昭, 他: 指関節損傷に対する新しい創外固定法. 日手会誌, 10: 618-621, 1993
- 5) 高山真一郎, 堀内行雄, 浦部忠久, 他: 陳旧性PIP関節脱臼骨折に対する骨切り術(矢部法)の治療成績. 日手会誌, 15: 148-152, 1998
- 6) 田崎憲一, 高山真一郎, 浦部忠久他: 陳旧性PIP関節背側脱臼骨折に対する骨切り術の中長期治療成績. 日手会誌, 19: 97-102, 2002
- 7) Williams RM, Kiehaber TR, Sommerkamp TG, et al: Treatment of unstable dorsal proximal interphalangeal fracture dislocations using a hemi-hamate autograft. J Hand Surg 28-A: 856-65, 2003
- 8) 山田俊之, 六角智之, 大渕聰己, 他: 手指PIP関節背側脱臼骨折の治療成績. 日手会誌, 21: 122-124, 2004
- 9) Zemel NP, Stark HH, Ashworth CR, et al: Chronic fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint; Treatment by osteotomy and bone graft. J Hand Surg, 6-A: 447-455, 1981





手指PIP関節背側脱臼骨折に対する Dynamic Distraction Apparatusを用いた治療成績

まつ き ひろゆき¹⁾, なかつちゅき お²⁾, つちかね あきら³⁾
松木寛之¹⁾, 中土幸男²⁾, 土金 彰³⁾

Key words : Proximal Interphalangeal Joint in the hand (手指PIP関節), Fracture Dislocation (脱臼骨折), Distraction Apparatus (牽引装置), External fixation (創外固定)

【緒 言】

手指PIP関節背側脱臼骨折は、しばしば治療が困難となり合併症として関節可動域制限や変形性関節症を生じることがある。我々は軸圧損傷型の手指PIP関節背側脱臼骨折に対し、Dynamic Distraction Apparatus⁶⁾(以下DDA)を用いて治療してきたが、今回それらの成績について検討を行い、治療成績に影響する因子について考察した。

【対象および方法】

1998年から2007年にかけて本法を行った19例のうち追跡調査可能であった14例を対象とした。術後観察期間は4~85ヵ月、平均21.8ヵ月であった。症例の内訳は男性13例、女性1例、受傷時年齢は17~73歳(平均40.5歳)、受傷指は示指1例、中指6例、環指7例、利き手11例、非利き手3例であった。受傷原因はソフトボール8例、野球4例、転倒2例であった。手術は初回手術11例、再手術3例、受傷から手術までの期間は1~60日(平均15日)であった。骨折、脱臼の程度をSchenck分類⁸⁾にて分類した。骨折の形態分類ではGrade IIIが10例、Grade IVが4例であった。脱臼・亜脱臼についてはGrade Bが10例、Grade Cが4例であった。また中節骨底部関節面の陥没骨片を6例に認めた。

DDAは1995年に大野ら⁶⁾によって発表された指関節牽引、創外固定器である。手術はイメージ下に徒手整復が可能なことを確認した後、基節骨骨頭中心、中節骨骨頭中心に直径1.2mmのSピンを平行に刺入しDDA本体、ゴムバンドを装着した。中節骨基部の背側方向への亜脱臼を認める症例では、中節骨基部に

さらに1本のSピンを平行に刺入しゴムバンドで脱臼方向と逆の掌側方向へ牽引を施行した。術後2~3日目より自動・他動運動を開始した。DDAは術後5~6週で除去した。

術中追加処置として観血的整復を2例、K-wireによる経皮経髄内的整復を5例に行った。皮切は片側のPIP関節を中心とした側正中切開で進入した。骨片をmini screw固定したものが1例、K-wire固定したものが5例、骨移植を行ったものが1例であった。術後評価として、①疼痛、②合併症、③単純X線による骨癒合、④亜脱臼の残存、⑤側屈変形、⑥関節症性変化、⑦PIP関節可動域について調査した。

【結 果】

疼痛は4例で残存した。ピンのゆるみ、刺入部感染、DDA破損、ゴム破断等の術後合併症は認めなかった。全例で骨癒合を認め偽関節はなかった。術後背側亜脱臼の残存を7例、側屈変形を7例、変形性関節症を3例に認めた。PIP関節の平均可動域は屈曲が78.9°(50~100°)、伸展が-7.5°(-25~0°)、arcが71.4°(35~100°)であった。

術後可動域にどのような因子が影響を与えるか検討を行った。術前の骨折型について術後可動域の平均が、Grade IIIが71.5°、Grade IVが63.8°であったが、有意差は認めなかった。一方、術前脱臼の程度に関しては、術後可動域の平均が、GradeBが78.6°、GradeCが52.5°と有意差を認めた($p<0.05$)。術前陥没骨折の有無に関しては陥没骨折がある群とない群でそれぞれ術後平均が69.4°、72.5°と有意差は認めなかった。手術までの期間については14日以内と14日以上の平均がそれぞれ75.2°、64.0°であったが有意差

1)諏訪赤十字病院 〒392-8510 長野県諏訪市湖岸通り5丁目11番50号

2)抱生会丸の内病院 3)つちかね整形外科クリニック

Address for reprints : Hiroyuki Matsuki, Department of Orthopaedic Surgery, Suwa Red Cross Hospital
Kogandori 5-11-50, Suwa-shi, Nagano 392-8510, Japan

は認めなかった。術後亜脱臼残存の有無においては亜脱臼が残存しない群では術後平均が 83.0° 、亜脱臼が残存する群では平均が 59.4° と両群間に有意差を認めた($p<0.05$)。一方、術後側屈変形の有無においては平均可動域がそれぞれ 64.3° 、 78.1° と可動域に差は認めたが、有意差は認めなかった。また、今回の調査では術後亜脱臼が残存した症例は術前脱臼の程度が有意に強かった($p<0.05$)。

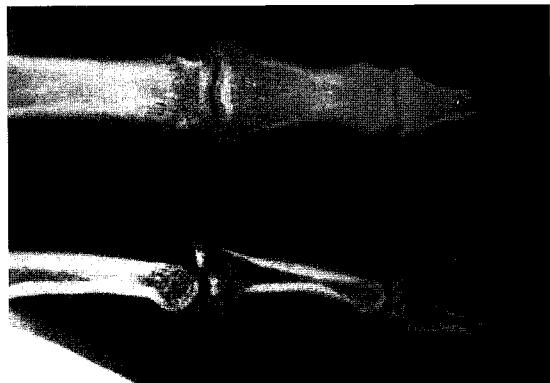


図1：症例1 術前X線像

【症 例】

〈症例1〉

29歳、男性。2001年野球中に打球を捕ろうとした際、右中指先端部にボールがあたり受傷。翌日近医より当科紹介受診。単純X線像上 Schenck分類Grade IV/BのPIP関節脱臼骨折と末節骨底部背側骨折を認めた(図1)。PIP関節部を中心に橈側側正中切開で進入し骨折部を展開、陥没骨片を整復した後、背側へ脱臼した中節骨基部を掌側骨片に対して整復し背側からk-wireにて固定した。陥没骨片遠位部の骨欠損部には橈骨遠位端部からの骨移植を行った。その後、基節骨骨頭中心、中節骨骨頭中心に1.2mmのSピンを平行に刺入しDDAを装着、さらに中節骨基部にSピンを刺入しゴムバンドで脱臼方向と逆方向へ牽引した。合併していた骨性槌指に対しては末節骨背側骨片を石黒法にて整復固定した。DDAは術後5週間装着した。術後2ヵ月経過後の単純X線像にて背側亜脱臼はみられず、側屈変形も認めなかった。術後6年経過後、関節面はリモデリングされており(図2)、可動域も 100° と良好であった。

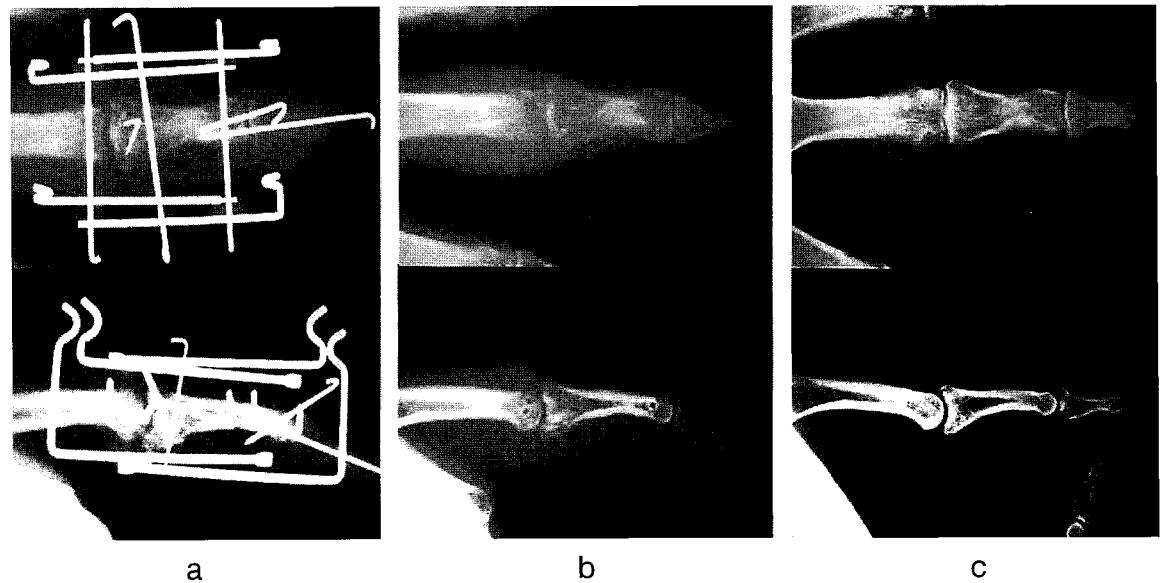


図2：症例1 術後X線像

a：術直後 b：術後2ヵ月 c：術後6年

〈症例2〉

62才、女性。2000年転倒した際左手をつき受傷。単純X線像上 Schenck 分類Grade IV/BのPIP関節脱臼骨折を認めた(図3)。K-wireにより経皮絆創内的に陥没骨片を可及的に整復した後、DDAを装着しさらに整復方向への牽引を追加した。DDAは術後6週で除去した。術後3ヵ月の単純X線像にて背側への軽度亜脱臼残存を認めた。術後7年経過後、関節面の不整と関節裂隙の狭小化を認めた(図4)。関節可動域は屈曲60°、伸展-15と制限を認めた。



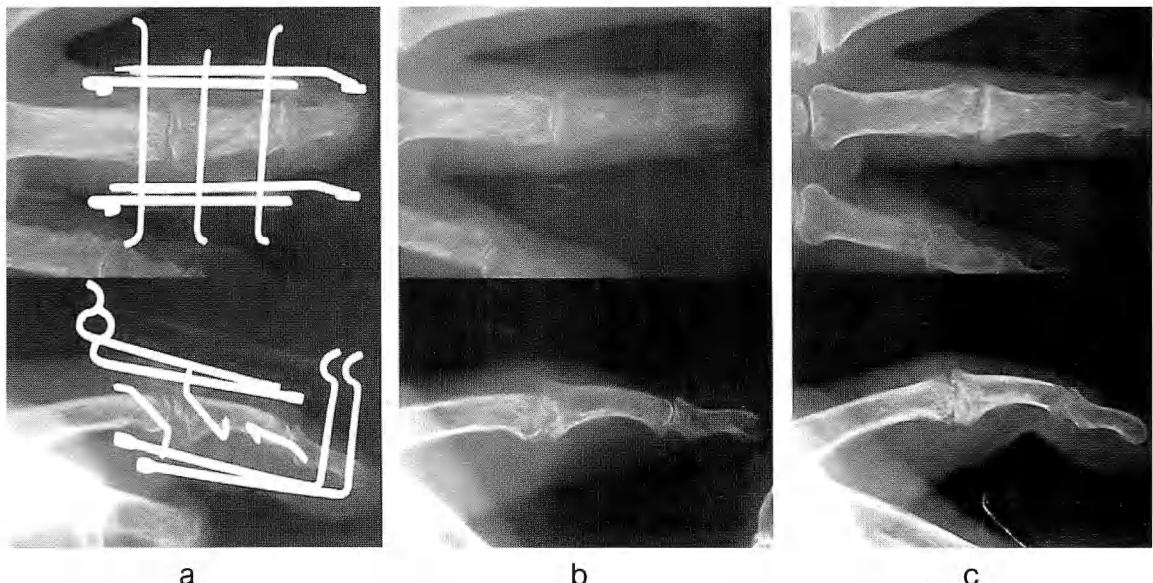
図3：症例2 術前X線像

【考 察】

軸圧損傷型のPIP関節背側脱臼骨折に対する治療法には、牽引療法としてCompass PIP Joint Hinge³⁾、鈴木らのPins and Rubbers traction system⁹⁾、稻波らのパンタグラフ型創外固定器⁴⁾を用いる方法や、Robertson 3方向牽引法⁷⁾などがある。一方、観血的整復固定術としては従来のK-wire固定、Pull-out wire固定などの他に最近ではMini screw固定、Low profile mini plate固定¹⁾などで強固な固定を行い術後早期より可動域訓練を行うという報告が多くなってきている。

牽引療法用創外固定器であるDDAは一対のDDA本体とSピンとからなり、輪ゴムもS、M、Lの3サイズがある。DDAの長所としては、軽量、コンパクトで示指から小指において隣接指と干渉することなく術後自動運動が行えること、イメージ下に1.2mmのSピンを2~3本平行に刺入した後本体、ゴムバンドを装着すればよく手技が容易なことなどがあげられる。一方、牽引の力源がゴムバンドであるため牽引力の調節が難しいこと、ピン刺入部感染、ピンのゆるみ、DDA本体の破損等の問題もある。

牽引療法は低侵襲で術後早期より関節可動域訓練を行え、今回の調査では観血的整復を行わなかった12

図4：症例2 術後X線像
a：術直後 b：術後2ヵ月 c：術後6年

症例中5例で十分な可動域が得られた。しかし、術後背側亜脱臼残存を7例、側屈変形を7例に認めており、特に亜脱臼の残存は術後の可動域制限と関連していた。中節骨掌側基部の支持性が損なわれることにより不安定性が生じ中節骨が背側へ転位し^{2,5)}、さらに亜脱臼残存による関節面の不適合は関節可動域制限のみならず関節部に局所的な負荷を生じ、そのため関節面が破壊され将来関節症変化が出現する危険が高くなると考えられる。したがって、陥没骨片の介在等により背側に脱臼した中節骨基部を掌側骨片に対し完全に整復できない場合は、PIP関節の片側もしくは両側、または掌側アプローチにより十分に関節内を観察する必要がある。転位・陥没した骨片を可能な限り観血的に整復し、必要に応じ骨移植を行うこと、骨片の再脱臼・関節面の再陥没を防止するため牽引装置を装着し、PIP関節に持続的牽引を加えながら早期より可動域訓練を行うことなどがPIP関節の可動域の獲得に必要と考えられた。

今回の調査では、損傷関節面の形態に関して中節骨底部の健常関節面の大きさや、陥没骨片の有無は術後可動域に影響を与えていなかった。術後側屈変形の有無においても両群間に可動域の差は認めたが、有意差は認めなかった。一方、術前脱臼の程度が50%以上の群は50%以下の群と比べ術後可動域が悪かった。また術後亜脱臼が残存した群において有意に可動域の制限を認めた。さらに術後亜脱臼が残存した症例では術前脱臼の程度が有意に強かった。以上より術前脱臼の程度が強い症例では非観血的整復では背側に転位した中節骨基部を完全に整復できない可能性があるため観血的整復の必要性を十分考慮して手術を行った方が良いと思われた。

【結 語】

1. DDAは軽量、コンパクトで、手術手技も容易である。DDAによる牽引療法は、低侵襲で術後早期より示指から小指において隣接指と干渉することなく関節可動域訓練が行える。
2. 非観血的整復にて背側に転位した中節骨基部を十

分に整復できない場合は積極的に観血的整復を行う必要があると考えられた。

【文 献】

- 1) 池田全良、小林由香、斎藤育雄 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.
- 2) Hastings H, Carroll C: Treatment of Closed articular fractures of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints. Hand Clin, 4: 503-527, 1988.
- 3) Hotchikiss RN, Weiland AJ, Gerwin M, et al.: Treatment of complex fracture dislocation of the PIP joint with dynamic hinged external fixation. Meeting Abstracts of 50th ASSH, 1995.
- 4) Inanami H, Ninomiya S, Okutsu I, et al.: Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. J Hand Surg, 18A: 160-164, 1993.
- 5) Kiehaber TR, Stern PJ: Fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. J Hand Surg, 23A: 368-380, 1998.
- 6) 大野博史、細谷 徹、政田和洋 ほか: 指関節損傷に対する新しい創外固定器 Dynamic Distraction Apparatus. 骨・関節・靭帯, 8: 727-736, 1995.
- 7) Robertson RC, Cawley JM, Faris AM: Treatment of fracture dislocation of the interphalangeal joints of the hand. J Bone Joint Surg, 28: 68-70, 1946.
- 8) Schenck R: Classification of fractures and dislocations of the proximal interphalangeal joint. Hand Clin, 10: 179-185, 1994.
- 9) Suzuki Y, Matsunaga T, Sato S, et al: The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand. J Hand Surg, 19B: 98-107, 1994.





手指PIP関節側副靭帯損傷の治療成績の検討

岩倉菜穂子¹⁾, 斎藤 忍¹⁾, 國吉一樹²⁾

Key words : collateral ligament injury (側副靭帯損傷), PIP joint (近位指節間関節), surgical treatment (手術療法)

【はじめに】

指のPIP関節側副靭帯損傷は比較的軽微な外力で発症し、日常診療でよくみられる外傷であるが、単なる捻挫やつき指として治療されることも少なくない。当科では一定以上の関節不安定性を呈する症例には手術的治療を行っており、今回はPIP関節側副靭帯損傷の手術例における術後成績を検討したので報告する。

【対象と方法】

2002年3月～2008年2月の間に手指PIP関節の側副靭帯損傷に対して当院で手術を行った23例のうち6週間以上経過を観察できた21例を対象とした。男性15例、女性6例、年齢は14～72歳、平均35.9歳であった。患指は中指6例、環指5例、小指10例と小指が多くかった。橈側損傷は17例、尺側損傷は4例であった。受傷から手術までの期間は4例が受傷後3年以上経過しており、残りの17例では3～27日、平均9.5日であった。受傷原因で最も多かったのはスポーツによるもので14例、そのうち球技によるものが12例であった。次いで多かったのが転倒の5例であった。

手術適応はストレス撮影において20°以上の関節不安定性を示すものとした。しかし陳旧例では20°未満でも自覚的不安定感の強いものには手術をおこなった。原則として靭帯単独損傷に対してはpull out法ないしはアンカー固定を、小さな骨片を伴う靭帯損傷にはpull out法、大きな骨片を伴うものにはスクリュー固定を、また陳旧例で靭帯が退縮して利用不可能なものには長掌筋腱を用いた靭帯再建をおこなった。pull out wire法10例、アンカー固定6例、スクリュー固定4例、長掌筋腱を用いた靭帯再建1例であった。術後の経過観察期間は6～31週、平均15.3週であった。

これらの症例に対して年齢、手術方法、新鮮例と陳

旧例、損傷指、橈側と尺側による最終診察時の関節可動域および握力、不安定性、ADL障害の有無、残存する疼痛について比較検討した。

なお統計学的評価にはMann-Whitney順位和検定、Kruskal Wallis順位検定、Spearman順位相関係数を用いた。

【結果】

術後PIP関節可動域は平均74.8°、握力比は健側の91.8%であった。またPIP関節最終可動域と握力健側比の年齢、手術方法(pull out wire法、アンカー固定、スクリュー固定)、新鮮例と陳旧例(受傷後3年以上)、損傷指(中指、環指、小指)、橈側靭帯損傷と尺側靭帯損傷における統計学的評価をおこなった。尺側靭帯損傷で伸展制限が残存しやすい、年齢において高齢になるほど握力健側比の回復が不良となる、などの傾向はあったものの、いずれも統計学的有意差は認めなかった(図1～5)。

不安定性については、術後2例で不安定感の訴えがあったが、ストレス撮影では健側と同等であり明らか

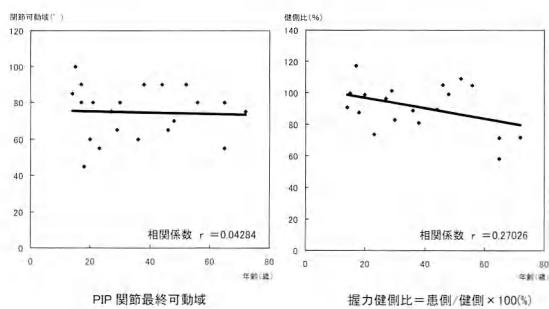


図1：年齢別のPIP関節最終可動域と握力健側比

1)城東社会保険病院整形外科 〒136-0071 東京都江東区亀戸9-13-1 2)千葉大学大学院医学研究院整形外科学

Address for reprints : Nahoko Iwakura, Department of Orthopaedic Surgery, Joto Social Insurance Hospital
9-13-1, Kameido, Koto-ku, Tokyo 136-0071, Japan

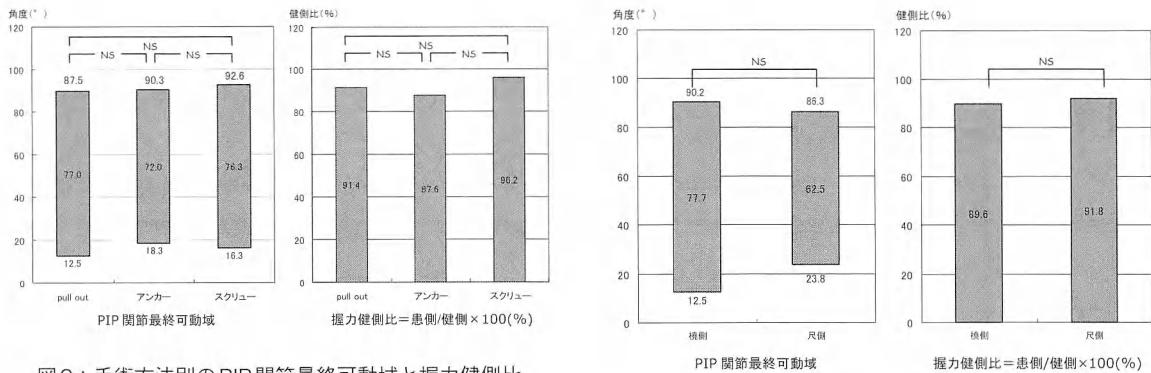


図2：手術方法別のPIP関節最終可動域と握力健側比

図5：橈側・尺側のPIP関節最終可動域と握力健側比

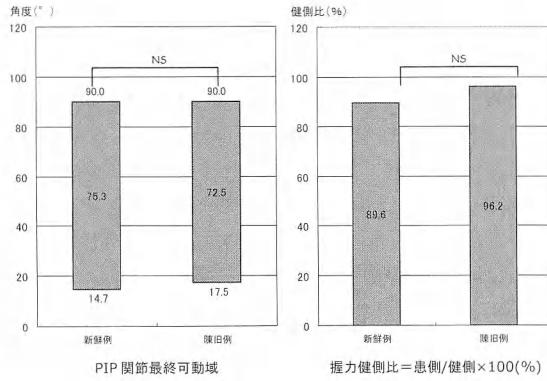


図3：新鮮例・陳旧例のPIP関節最終可動域と握力健側比

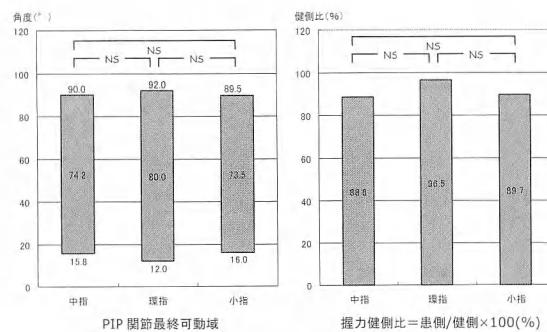


図4：受傷指別のPIP関節最終可動域と握力健側比

な不安定性は認めなかった。ADL障害は1例でピンのふたが開けられないなどの軽度な障害を認めるのみであった。疼痛に関してはfull gripの際に軽度疼痛が出現する1例を除いて全例で疼痛の訴えはなかった。

【考 察】

指PIP関節側副靱帯損傷はスポーツ外傷が多い、小指に多い、橈側に多いといわれており、自験例においてもほぼ同様な傾向が見られた。

治療としては保存的加療を薦める報告¹⁾もあるが、重度の損傷を保存的に加療すると疼痛・関節炎症状をきたし、さらには二次性に関節症の発生をみるとの報告⁵⁾もあり、橋詰ら²⁾は20°以上のtiltingとslidingを認めた場合は手術適応であるとしている。

手術療法としては端々縫合、pull out wire法⁵⁾、アンカーフィニッシュ⁴⁾、靱帯再建³⁾など様々な方法が報告されている。しかし今回の自験例をみると術式による最終的な関節可動域、握力健側比に差は認めず、症例に合わせて適切な方法を選べば、比較的良好な成績が得られると言える。

また、陳旧例において側副靱帯の付着部異常を認めた症例が2例あった。2例とも競技トップレベルの体操選手であり、1例では単純X線で陳旧性の剥離骨片を認め、ストレス撮影での関節不安定性は15°であったが、関節不安定感が強いため手術をおこなった。術中所見では、側副靱帯は骨片を付けたまま軽度掌側に転位しており、この骨片を元の付着部と思われるところにスクリュー2本で固定した(図6)。

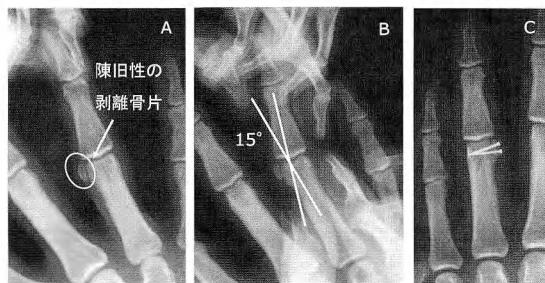


図6：陳旧例の1例

A：術前単純X線 陳旧性の剥離骨片を認める
 B：ストレス撮影 15°の関節不安定性を認める
 C：術後単純X線 スクリュー2本で固定した

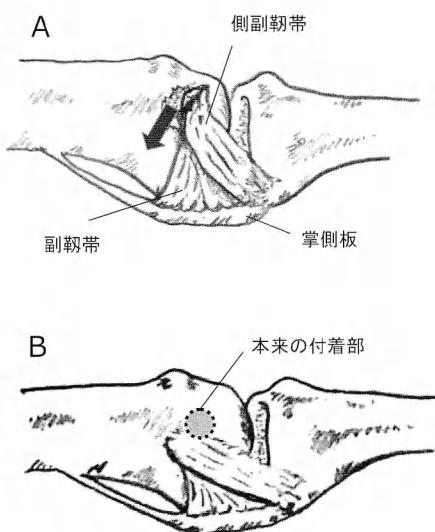


図7：靭帯の付着部異常

A：側副靭帯が付着部よりはがれて、掌側転位
 B：転位したまま本来の付着部よりも掌側に付着

今回の陳旧例2例では靭帯が残存していたが、掌側に転位していた(図7)。このような場合、靭帯の付着部が多少変わっても、可動域・ADLには支障がなく、明らかな不安定性も認めないことがある。しかし手の使用頻度が高い場合、特にスポーツ選手などでは特定の肢位での不安定感を自覚している場合がある。したがってこのような場合には、関節不安定性が20°未満でも手術適応と考える。

【まとめ】

指PIP関節側副靭帯損傷の手術例21例の術後成績について検討した。術後PIP関節可動域、握力健側比は年齢、手術方法、新鮮例と陳旧例、損傷指、損傷側において有意差を認めなかった。

陳旧例では、手の使用頻度が高く、不安定感を自覚している場合は関節不安定性が20°未満でも手術を考慮すべきである。

【文献】

- 1) 古田貢一, 伊藤一忠, 上羽康夫 ほか: 指PIP関節側副靭帯損傷における保存的治療と観血的治療の比較検討. 整形外科, 32: 1496-1499, 1981.
- 2) 橋詰博行, 赤堀治, 近藤陽一郎 ほか: PIP関節側副靭帯損傷の病態と治療. 日手会誌, 2: 493-496, 1985.
- 3) 神元将志, 原山大樹, 斎藤育雄 ほか: 陳旧性手指側副靭帯損傷の治療. 日手会誌, 23: 558-564, 2006.
- 4) 加藤博之: Bone anchorを用いた指PIP関節側副靭帯修復術. J MIOS, 20: 19-25, 2001.
- 5) McCue FC, Honner R, Johnson MC Jr., et al: Athletic injuries of the proximal interphalangeal joint requiring surgical treatment. J. Bone Joint Surg., 52A: 937-956, 1970.



関節リウマチ性尺側偏位に対する再建手術の経験

つねよしやすひろ¹⁾, みなみかわよしたか²⁾, こみやせつろう³⁾
恒吉康弘¹⁾, 南川義隆²⁾, 小宮節郎³⁾

Key words : rheumatoid arthritis(関節リウマチ), ulnar drift(尺側偏位), reconstruction(再建術)

緒 言

関節リウマチ(RA)性尺側偏位はRAの手指変形の中で最も多く臨床の場で遭遇する病態であるが、把持動作・ピンチ動作等のADL障害の原因となり、また外観上の問題にもなる。一昨年より当院ではRAの手指関節変形に対し積極的な治療を行ってきた。そこで、少數および短期間の調査ではあるがRA性尺側偏位に対する再建手術の成績について報告する。

【対象および方法】

対象は平成18年より当院においてRA性尺側偏位に対し再建手術を行い、術後3ヵ月以上経過した女性13例、男性2例の計15例15手60関節である。平均年齢は59歳(37歳~76歳)、Larsen gradeは1~4、術後経過観察期間は平均7.6ヵ月(3ヵ月~1年)であった(表1)。手術の適応はFearnleyの分類²⁾でstage2以上とし、Stage2症例には中手指節(MP)関節の軟部組織による再建を、stage3症例には軟部組織再建に加

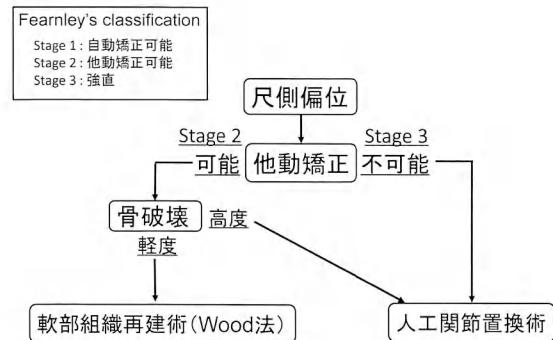


図1：手術の適応

Fearnleyの分類により手術法を決定している。

え人工関節置換術を行った(図1)。人工関節置換術には主に表面置換型人工関節であるSelf Loking Figer Joint system(SLFJ)(図2)³⁾を使用した。手術の内訳は8例8手32関節に軟部組織再建術を、7例7手28関節に人工関節置換術を行い、その内26関節にSLFJを使用し、2関節にはシリコンインプラント(AVANTA)を使用した。使用人工関節は原則SLFJとしたが、インプラント最小サイズ(7mm径)より髓腔が狭い場合にシリコンインプラントを使用した。手術は全例MP関節背側アプローチで行い、軟部組織再建術はWood法⁶⁾に準じて掌側関節包の剥離、橈側副韌帯の縫縮、尺側内在筋腱の切離または尺側隣接指への移行、小指外転筋の切離、伸筋腱の中央化を行い尺側偏位の矯正を行った。後療法は術後6週までダイナミックスプリントの装着を行い、以降はソフトスプリントを装着した。臨床評価は尺側偏位角(中指基準)、握力、側方つまみ力、MP関節可動域、DASH scoreの改善度、われわれが独自に作製したアンケートを用いた患者満足度調査により行い、統計学的解析はWilcoxon符号

表1：症例の内訳

症例	年齢/ 歳	性	術側	罹患 期間/年	Larsen grade	尺側偏位角 ^{a)}	MP関節		
							Wood法	SLFJ	AVANTA
1	76	女	右	9	1	35	4	0	0
2	63	女	右	34	3	40	4	0	0
3	60	男	右	11	2	25	4	0	0
4	52	男	右	15	1	40	4	0	0
5	60	女	右	34	4	55	0	3	1
6	65	女	右	22	2	40	4	0	0
7	57	女	右	26	4	25	0	4	0
8	67	女	右	24	3	40	4	0	0
9	66	女	左	12	4	55	0	4	0
10	46	女	左	12	2	35	4	0	0
11	54	女	左	19	4	35	0	4	0
12	37	女	右	16	3	35	4	0	0
13	73	女	右	30	4	35	0	3	1
14	49	女	右	18	4	40	0	4	0
15	65	女	右	17	4	30	0	4	0
平均59歳				平均20年	平均38°		Total	32	26

1)鹿児島赤十字病院整形外科 〒891-0133 鹿児島県鹿児島市平川町2545番地

2)東京手の外科スポーツ医学研究所 3)鹿児島大学大学院整形外科

Address for reprints : Yasuhiro Tsuneyoshi, Department of Orthopaedic Surgery, Japanese Red Cross Society Kagoshima 2545 Hirakawa Town Kagoshima City

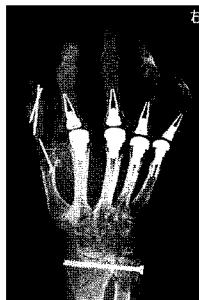


図2：Self Locking Finger Joint System
(SLFJ：ナカシマメディカル、岡山市)
ソケットに屋根構造を持ち、掌側脱臼を防止する。

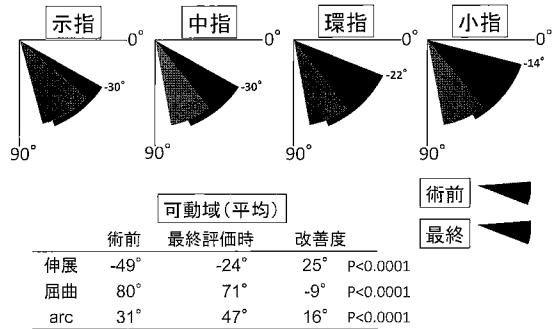


図3：MP関節可動域
各指の平均伸展角度、arcおよび4指の平均可動域を示す。

順位検定により行った。

【結果】

示指～小指MP関節の可動域は伸展が術前平均-49°(-100°～0°)から最終評価時には-24°(+20°～-80°)へと有意に改善(P<0.0001)し、arcも31°(0°～75°)から47°(5°～90°)へと有意に増大(P<0.0001)しており、より伸展側へシフトしていた(図1)。尺側偏位角は術前平均38°(25°～55°)が最終評価時には平均9°(0°～20°)へ有意に改善(P=0.0006)したが、3例に再発を認めた(図4)。その内2例は軟部組織再建術を行った症例で、それぞれ術後3ヵ月、6ヵ月でNicolle法⁵⁾により再手術を行った。握力は術前平均5.9kg(2.1kg～19.4kg)が最終評価時には平均6.8kg(2.9kg～18.6kg)へ、側方つまみ力はそれぞれ1.7kg(0kg～5kg)が2.1kg(0.6kg～4.6kg)へと改善していたが、統計学的有意差は認めなかった。DASHスコアも術前平均54.8(12.5～81.5)が最終評価時には平均49.9(13.7～79.8)へと僅かに改善していたが、統計学的有意差は認めなかった。患者アンケート調査の結果では手術を受けた理由と術後改善した点はほぼ一致しており、患者のニーズに応えられていると思われた。また、7割以上の症例が手術結果に満足しており、他の患者にも勧められるとしていた(図5)。

【症例供覧】

〈症例1〉(図6)

76歳 女 性、RA罹 患 歴9年、Larsen grade 1, Fearnley stage2。

右示指～小指MP関節は伸展平均-79°、arc 13°、

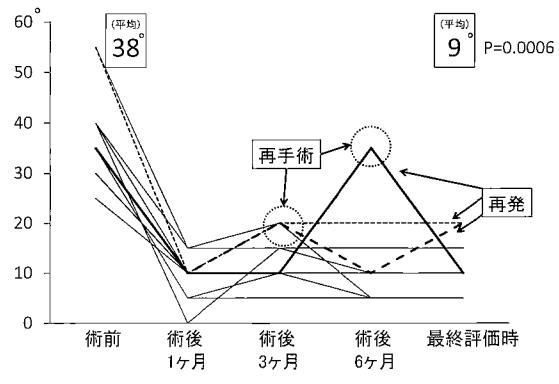


図4：尺側偏位改善度の推移
3例で再発を認め、2例に経過観察期間中に再手術を行った。

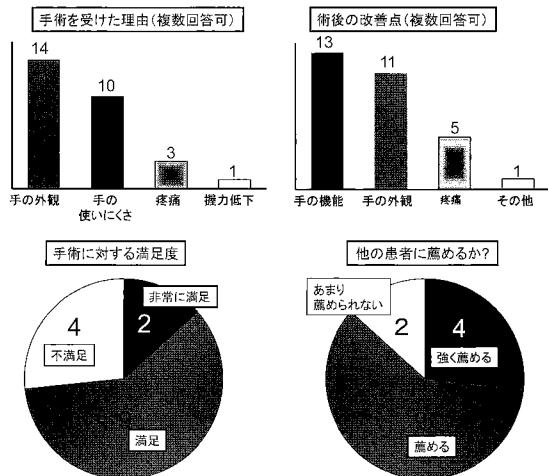


図5：アンケート結果

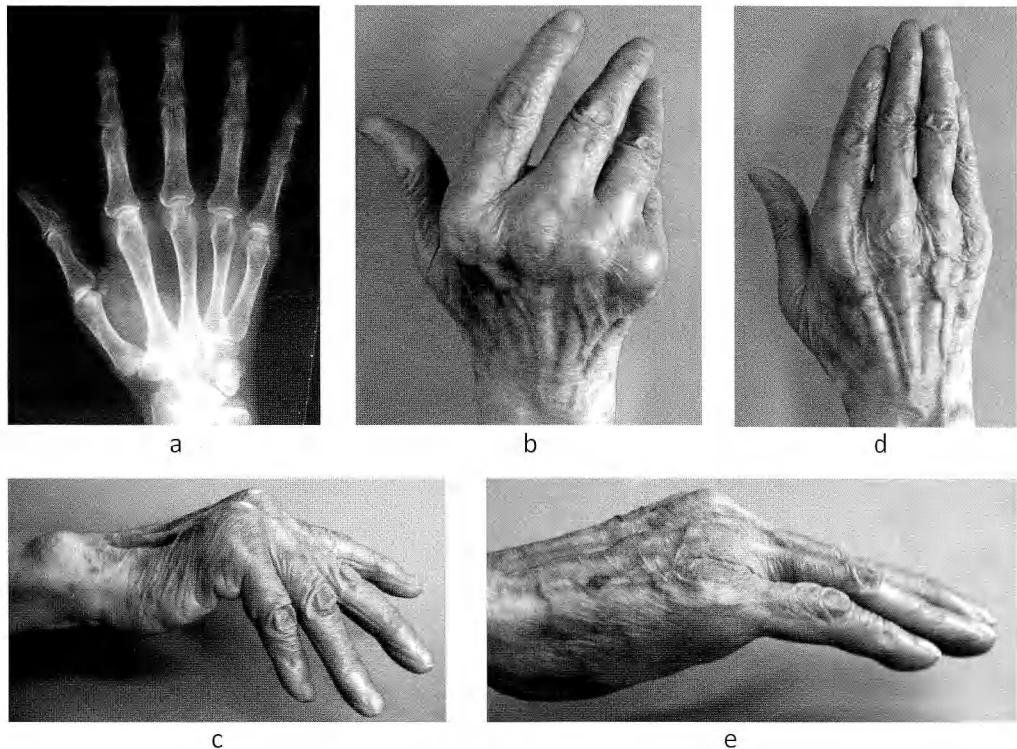


図6：症例1

- a : 術前X線 Larsen grade 1 骨破壊は認めない。
 c : 術前側面 著明な伸展障害を認める。
 e : 術後1年側面 伸展が可能となっている。
 b : 術前正面 尺側偏位を認める。
 d : 術後1年正面 尺側偏位角5°と矯正されている。

尺側偏位角35°と高度の屈曲拘縮と尺側偏位を呈していたが、他動的に矯正可能であった。手術はWood法に準じた軟部組織再建術のみを行い、尺側内在筋腱移行を行った。6週間のダイナミックスプリント装着後、ソフトスプリント3ヵ月間装着した。術後1年のMP関節伸展は平均-10°、arc平均71°と可動域は著明に増大しており、尺側偏位角も5°へと矯正されていた。

〈症例2〉(図7)

46歳女性、RA罹患歴12年、Larsen grade 2, Fearnley stage2。幼少時の外傷により右上肢が前腕以下切断されている。

左示指～小指MP関節の可動域は伸展平均-44°、arc 31°で、尺側偏位角は35°であった。手術および後療法は症例1と同様に行なったが、術後3ヵ月の時点で中指の尺側偏位が再発(20°)して再手術(Nicolle法)

を行った。再手術後2ヵ月の尺側偏位は10°と矯正されていたが、3ヵ月後の時点で再び20°と悪化した。

【考 察】

尺側偏位はMP関節の尺屈変形と掌側亜脱臼を主な病態とする。発症早期であれば自動整復が可能で日常生活活動上あまり問題とならないが、進行すると高度の掌側脱臼を呈し把持動作やピンチ動作等のADL障害に加え、外観上の問題も生じる。その頻度はRA長期罹患症例の45%に見られる¹⁾とされているにも拘わらず、荷重関節に比べ臨床的にはあまり顧みられていないのが現状である。われわれの施設では一昨年より尺側偏位の治療に積極的に取り組んでいる。その治療の適応はFearnleyの分類²⁾にのっとり、自動矯正可能なstage 1に対してはソフトスプリントを装着し、なるべく進行を防ぐように指導している。自動矯正が

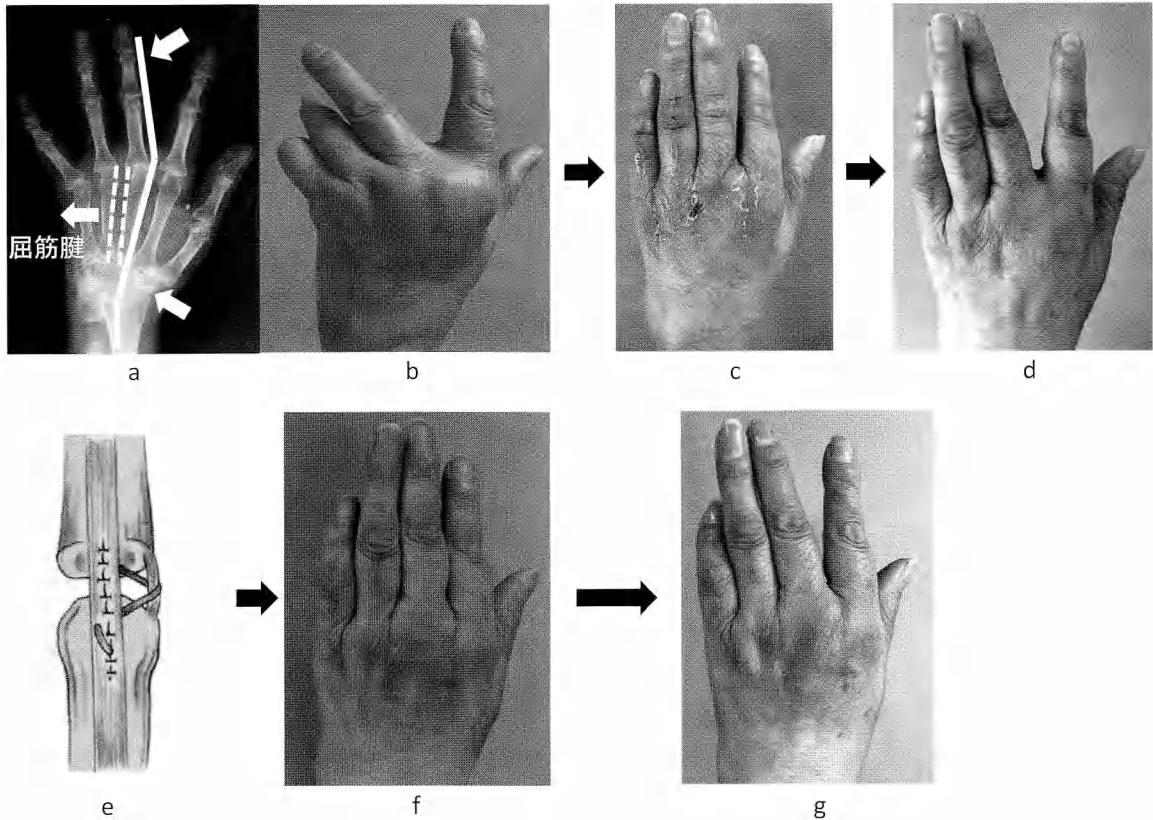


図7：症例2

- a : 術前X線 手根骨は橈屈し、ZigZag変形を認める。
 c : 術後1ヵ月 尺側偏位は矯正されている。
 e : Nicolle法 伸筋腱中央部にslipを作製し橈側副韌帯に掛けた後、伸筋腱に再縫合する。
 f : 再手術後1ヵ月 尺側偏位は矯正されている。
 b : 術前正面 著明な尺側偏位を認める。
 d : 術後3ヵ月 尺側偏位の再発(20°)を認める。
 g : 再手術後3ヵ月再・再発している。(尺側偏位角20°)

不可能かつ他動矯正が可能なstage 2症例では手術を希望する患者も増え、骨破壊が多少あっても軟部組織再建術で対応している。しかし、他動矯正が不可能なstage 3症例では、骨破壘が軽度でも骨切除が必要となる。このような症例では軟部組織再建術のみでは対応が困難であり、十分な骨切除により関節スペースを維持し人工関節置換術を併用している。Woodら⁷はRA尺側偏位に対し軟部組織再建術を行い、その80%の症例で良好な成績が得られたと報告している。その手術手技は、伸筋腱腱間縫合の切離、MP関節の滑膜切除と掌側板の剥離、尺側内在筋腱移行、背側関節包の中軸側への吊り上げ縫縮、伸筋腱の中央化である。また、南川ら⁴も同法で手術を行い、伸展、arcがそれぞれ13°、10°拡大し尺側偏位の矯正が得られたと

している。われわれも同様の手技を行ったが、南川らと同様に現法で行う伸筋腱の基節骨への縫着、MP関節のキルシュナーワイヤー仮固定を省略し、早期からダイナミックスプリントを装着し、橈背側への矯正位で可動域訓練を行った。その結果、可動域は伸展、arcともに有意な改善が得られ尺側偏位も矯正されていたが、3例に再発を認めた。そのうち1例が人工関節置換例で2例が軟部組織再建例であった。SLFJは表面置換型人工関節であり、それ自体に拘束性を持たない。そのため掌側脱臼はソケットの屋根構造により防げるが、側方安定性は軟部組織バランスに依存することになる。人工関節置換術の適応となるような進行例では軟部組織が脆弱化し支持性を得ることが困難なことから、今回の手術手技だけでは不十分であったと

考え、現在では Wood の原法のように伸筋腱の基節骨への縫着を行っている。また、軟部組織再建例の2例ではともに手根骨の橈屈を認め、いわゆる ZigZag変形⁶⁾を呈していた。このような症例では屈筋腱の走行も尺側へ移動していると考えられ、MP関節の処置のみでの矯正は困難と思われる。症例2で示すように、再手術にも拘わらず再発を繰り返すような症例もあり、MP関節の再建に加え手関節のアライメント調整や屈筋腱の処置も視野に入れるべきで、今後の課題と考えている。

今回の結果から有意に可動域の改善は得られたものの、握力、側方ピンチ、DASHスコアの改善も僅かであった。しかし、患者満足度は比較的高く、おそらく変形の矯正により外観が改善し関節安定性が向上していることが要因と思われた。

今後も症例を蓄積し新たに手術および後療法にも工夫を加え、更なる臨床成績の向上を目指したい。

【結論】

- ・RA性尺側偏位15症例に再建術を行った。
- ・関節可動域および尺側偏位の有意な改善を認め、患者満足度も高かった。
- ・本法はRA性尺側偏位に対し有効な治療法であり、さらに広く知られるべきであると考える。

- ・3例に尺側偏位の再発を認め、治療法の再検討が必要と思われた。
- ・今後は更なる症例の蓄積と長期フォローアップが必要である。

【文献】

- 1) Brewerton DA. : Hand deformities in rheumatoid disease. Ann Rheum Dis, 16 : 183-197, 1957
- 2) Fearnley GR. : Ulnar deviation of the fingers. Ann Rheum Dis, 10 : 126-136, 1951
- 3) 南川義隆：表面型人工関節。骨・関節・靭帯 14 : 1019-1029, 2001
- 4) 南川義隆、中村誠也、小川亮恵ほか：RA性尺側偏位に対するSoft tissue metacarpophalangeal reconstructionの経験。日手会誌 12 : 75-79, 1996
- 5) Nicolle FV. : Surgical correction of ulnar drift in the rheumatoid hand. Hand., 11 : 157-162, 1979
- 6) Shapiro JS. : A new factor in the etiology of ulnar drift. Clin Orthop Relate Res, 68 : 32-43, 1970
- 7) Wood VE, Ichtertz DR, Yahiku H. : Soft tissue metacarpophalangeal reconstruction for treatment of rheumatoid hand deformity. J Hand Surg., 14A : 163-174, 1989.





母指MP関節拘縮に対する観血的授動術の治療成績

重盛香苗¹⁾, 早川克彦²⁾, 中根高志²⁾, 鈴木克侍¹⁾, 柴田邦央¹⁾

Key words : metacarpophalangeal joint(中手指節関節), thumb(母指), contracture(拘縮), joint mobilization(関節授動術)

【緒 言】

母指MP関節の可動域は、個人差の大きいことで知られている^{1)~3), 5)}。とりわけMP関節過伸展を呈するものはその形状から“マムシ指”とも称され、文献上にもThe double jointed thumb, Viper-fingerなどの表記が散見される^{2), 5), 6)}。これは母指過伸展時の外観が、マムシが頭を持ち上げたときの形状に似ていることからついた俗称である(図1)。今回我々は、本来母指のMP関節過伸展(いわゆるマムシ指)を呈するものが、同関節の外傷性拘縮により過伸展不良となったことで疼痛をきたし、観血的関節授動術を要した症例を経験したので報告する。

【対象と方法】

症例は5例5指、男性4例、女性1例である。受傷時年齢27~51歳(平均33歳)で、全例右側であった。



図1：典型的マムシ指(母指MP関節過伸展)

受傷機転は、荷物を母指にかけて持ち下げる際に高所から飛び降りた際、母指を過伸展強制したもの1例、空手中に母指を過伸展強制されたものが1例、野球のバッティング練習中に母指を強打したものが1例、バイク、自転車転倒事故がそれぞれ1例であった。

全例ともに初期治療は前医で保存療法がなされていた。このため受傷から当院初診までに2ヵ月~1年10ヵ月(平均7.6ヵ月)を要し、いずれの症例も初診時にはすでに陳旧例となっていた。

X線検査では、MP関節部に骨損傷等異常所見を認める例はなく、ストレス撮影でも側方動搖性は認めず側副韌帯損傷の合併はなかった。MRIではMP関節掌側volar plate部に輝度変化を伴う例や、種子骨、中手骨骨頭軟骨面に骨挫傷像を認める例があった。

手術は母指MP関節橈側より約12mmの小切開にて進入し、fan like portionのうち中手骨骨頭側のmembranous portionを切離して関節内に到達後、volar plateと中手骨骨頭間を剥離した。剥離範囲は、中手骨骨頭と基節骨関節面とが関節伸展時にhinge様の動きで伸展していたのを滑走するようになるまで少しづつ加え、必要な場合は尺側からの切開も追加した(図2)。

後療法は術後1週間の外固定後、自動運動を許可し、術後4週よりスポーツを許可した。

調査項目はMP関節自動可動域、疼痛残存率で、最終調査時期は術後4~16ヵ月(平均7.2ヵ月)であった。

【結 果】

手術は4例が橈側からの片側進入で、1例が尺側からの切開も追加した両側進入となった。

術前、術直後、最終調査時の母指MP関節可動域を示す(表1)。術前健側伸展40°~55°(平均46.4°)に対

1)藤田保健衛生大学整形外科 〒470-1192 愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪1-98 2)愛光整形外科

Address for reprints : Kanae Shigemori, Department of Orthopaedic Surgery, Fujita Health University School of Medicine
1-98 Dengakugakubo Kutsukake-cho Toyoake-city Aichi 470-1192 Japan



図2：術中所見

表1：母指MP関節可動域

case	健側 (flex/ex)	患側 (flex/ex)	⇒術直後 (flex/ex)	⇒最終調査時 (flex/ex)
1	55/40	55/-10	59/45	56/45
2	60/55	56/ 0	50/45	55/44
3	60/50	##	70/50	70/50
4	62/42	65/ -8	58/40	60/40
5	65/45	62/-10	60/37	65/38
Ave.	60.4/46.4	62/-5.2	59.4/43.4	61.2/43.4

し、術前患側では-10°～2°(平均-5.2°)の伸展拘縮を認めていた。術直後は伸展37°～50°(平均43.4°)に改善し、最終調査時でも伸展は良好に維持され、全例で母指の機能的でスムーズな関節可動域を獲得した。

疼痛残存率は0例0%で、全例で症状は改善し満足な結果を得た。

【症 例】

32歳男性。板前業。空手中、母指を過伸展強制され受傷した。前医で数週の外固定後、理学療法等の保存療法を受けていたが疼痛は軽快せず、受傷後5.5カ月を経過して当院を初診した。術前母指MP関節屈曲72°伸展2°に対し、健側母指MP関節屈曲60°伸展50°であった。患側母指MP関節に屈曲制限は認めないが、掌側のvolar plate部に圧痛を認めた。また伸展時にはMP関節掌背側部に疼痛を認め、健側がMP関

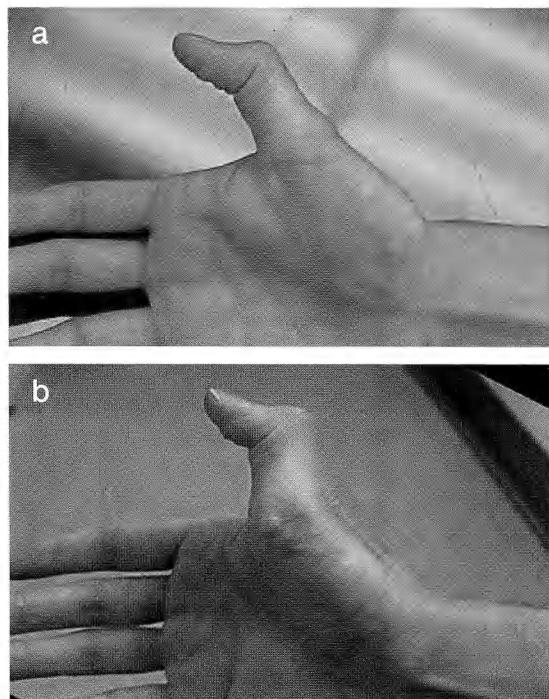


図3：症例
(a) 術前 MP関節伸展 2° (b) 術後5週 MP関節伸展 50°

節過伸展を呈するのに対し患側は制限をきたし、反らすことができなかった。

手術は母指MP関節橈側より進入し、volar plateと中手骨骨頭間を剥離した。術後屈曲70°伸展50°を獲得し、疼痛も軽快した。術後5ヶ月を経過した最終調査時も良好な可動域を維持している(図3)。

【考 察】

一般に母指MP関節の可動域は屈曲60°、伸展10°とされている。しかしこの伸展角度は年齢、性別、左右において統計学的な有意差を有することが報告されており、若年者、女性、左側でより大きい傾向をとるとされている^{①②⑤}。

これとは別に、母指MP関節過伸展を呈するマムシ指は、その存在は知られてはいるものの病態は明らかではなく、一定の見解は得られていない^{②⑥}。患者は、自分の母指が過伸展を呈していてもその形態以外には愁訴がないのであえて医療機関に異常伸展を申し出ることは少ない。

今回我々が経験した症例も初診時に患者が自ら母指過伸展を申し出る例ではなく、患者の主訴はあくまでMP関節の運動時痛であった。

いずれの症例も軽微な外傷が損傷の誘因となり、その内容は母指MP関節掌側部に対する直接の挫傷、もしくは関節軸方向に対する圧挫傷か、純粹な過伸展強制であり、外傷性MP関節損傷に多くみられる側副韌帶損傷の合併がないことが特徴であった。

他覚的所見としてはvolar plateの圧痛と過伸展時のMP関節掌背側部痛が特徴で、屈曲制限を伴わない点も重要であった。

マムシ指におけるMP関節伸展拘縮に伴う疼痛のメカニズムを検討した。MP関節は本来が顆粒状関節であり、屈伸運動時は主として転がり運動をきたし、中手骨骨頭を軸として基節骨関節面がglidingしている。一方、このMP関節屈伸運動にはopen book運動も混在し、井上らは中手骨骨頭の形態によりこの2つの運動の割合が違うことを報告している⁴⁾。今回の症例では中手骨骨頭の形態に一定の傾向は認めなかつたが、母指MP関節屈伸運動のうちgliding機構が障害されると伸展時にopen book様のhingeを生じるようになり、主に関節背側に痛みを誘発するのではないかと考えた。術中所見としてvolar plateの中核側で中手骨骨頭との癒着を認めることから、MP関節のgliding機構が障害されることによりhingeを生じ、同関節の伸展制限と疼痛(volar plateの圧痛と過伸展時の痛み)をきたしたことが示唆された。

【結 語】

母指MP関節過伸展(いわゆるマムシ指)を呈する

ものでは、同関節の外傷性拘縮に由来して疼痛をきたすことがあり、その診断には健側母指MP関節の観察が必要である。臨床所見ではvolar plate部の圧痛とMP関節過伸展時の疼痛が重要である。陳旧例となって来院し手術的治療(観血的授動術)を要するケースが多く、手術は中手骨骨頭と基節骨関節面とがhinge様の動きで伸展していたのをglidingするようになるまでvolar plateと骨頭間の剥離を行うことが重要である。

【文 献】

- 1) Harris H, Joseph J: Variation in extension of the metacarpophalangeal and interphalangeal joints of the thumb. *J. Bone Joint Surg.*, 31B: 547-559, 1949.
- 2) Ikeda T, Terada H, Yajima K: Extension at metacarpophalangeal and interphalangeal joints of the thumb in Japanese. *Kitasato Med.*, 17: 120-125, 1987.
- 3) Ikeda T, Yajima K: Variation in flexion and total range of movement at the M-P joint of the thumb in Japanese. *Kitasato Med.*, 17: 174-128, 1987.
- 4) 井上貞宏, 坪健司:母指MP関節ロッキングの経験. *日手会誌*, 22: 101-107, 2005.
- 5) Terada H, Kuno S: Morphological studies on the dorsal flexion of the metacarpophalangeal joint of the thumb. *Acta Anat. Nippon*, 26: 39-42, 1951.
- 6) Whitney LF: Inheritance of double-jointedness in the thumb. *J. of Heredity*, 23: 425-426, 1932.





手指MP関節ロッキングの徒手整復による治療経験

いわた しょうえい たにぐちやすのり きたの たかし しもえ たかし あさい よしき
岩田勝栄, 谷口泰徳, 北野岳史, 下江隆司, 浅井宣樹

自由投稿論文

Key words : locking finger(手指ロッキング), metacarpo-phalangeal joint(中手指節間関節), manual reduction(徒手整復)

【緒 言】

手指MP関節のロッキングは、MP関節が屈曲位に固定されて伸展不能になる疾患で、日常診療において遭遇する機会は比較的まれである。また1949年Langenskiöldが最初の2例を報告¹²⁾して以来、いくつかの文献が見られるが、MP関節のロッキングを解除するためには観血的治療が必要であるとの報告が多い^{9), 24)}。今回我々は徒手整復を行い、良好な結果を得たので、整復方法を含め報告する。

【対象ならびに徒手整復方法】

対象は1994年から2003年までの過去10年間に、手指MP関節ロッキングに対し徒手整復を行った5例である。母指MP関節ロッキングは、受傷メカニズム等が異なるため除外した。年齢は27歳から83歳(平均63歳)、男性2例、女性3例、罹患指は右示指3例、左示指1例、左中指1例であった。ロッキングは物を強く握る、摘む、物を持つ、手を突っ張るなどの動作

の後に発生していた。

以下に我々の徒手整復方法を述べる。無麻酔下に、まずロッキングしたMP関節を愛護的に他動屈曲させる(図1a)。さらにその力を強めたまま、骨性隆起や骨棘が見られる橈側または尺側にストレスをかけながら(図1b)MP関節を伸展させると(図1c)，整復音とともにロッキングは解除される。

【結 果】

受傷から整復までの期間は1日～7日(平均2.6日)であった。全5例とも骨折等の合併症なく、MP関節のロッキングは直ちに解除された。解除後は外固定を使用せず、整復直後から自動運動を開始させた。電話調査を含めた術後追跡期間は平均約5.5年(約8ヶ月～12年)であり、再発は見られていない。

【代表症例】

〈症例1〉

76歳、女性。受傷機転は不明であるが、右示指



図1：徒手整復法

a) MP関節を他動屈曲させる b) MP関節を橈屈(骨性隆起が見られる側へ偏位)させる c) 基節骨にストレスをかけながらMP関節を伸展させる

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

Address for reprints : Shouei Iwata, Department of Orthopaedic Surgery, Wakayama Medical University
811-1 Kimiidera, Wakayama-city, Wakayama 641-8510, Japan



図2：症例1. 76歳、女性

a) ロッキング解除前 b) 中手骨骨頭の骨棘 c) ロッキング解除後

MP関節の伸展障害が出現し、その翌日に当科を受診した。右示指MP関節の橈側に圧痛が存在し、屈曲は可能であったが、伸展は自他動ともに困難だった(図2a)。単純X線では中手骨骨頭橈側に骨棘が形成されていた(図2b)。無麻酔下で、さきの徒手整復を行うと右示指が伸展可能となった(図2c)。以後、再発は認めない。

〈症例2〉

27歳、男性。植木鉢を持った直後に右示指の伸展障害が出現し、受傷して2日後に当科を受診した。右示指MP関節に腫脹があり、橈側に圧痛を認めた。MP関節での伸展は-30度で(図3a)，それ以上の伸展は自他動ともに不可能であったが、屈曲は可能であった。単純X線で中手骨骨頭橈側に骨性隆起が見られ(図3b)，同様の整復を行うとロッキングは解除された(図3c)，その後の再発はない。

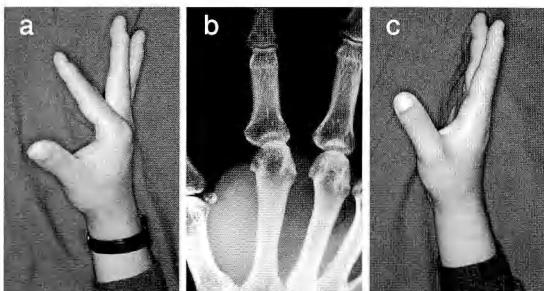


図3：症例2. 27歳、男性

a) ロッキング解除前 b) 中手骨骨頭の骨性隆起 c) ロッキング解除後

【考 察】

海外では1949年Langenskiöld¹²⁾が、本邦では1966年山内ら²³⁾が、手指MP関節ロッキングの最初の報告を行っている。以後手指MP関節ロッキングの原因に関し、さまざまな検討がなされている^{1)-3), 5), 6), 13)}。そのうち副韌帯が中手骨骨頭の骨性隆起や骨棘に捕捉されるものが原因の約7割を占める¹⁶⁾。我々の症例も同様の発生機序を考え、徒手整復を行った。

母指を除く手指MP関節ロッキングの本邦での報告は、我々が涉獵し得た限りでは自験例を入れ193例197指である。そのうち手術例が153指(約77.7%)を占め、自然整復を含めた徒手整復例が44指(約22.3%)であった。このようにMP関節ロッキングの治療において、徒手整復例より手術例が多い理由は、整復困難例における整復時の中手骨骨頭骨折の可能性が指摘されていることにある。現在までに国内外を含め、整復強制による9例の骨折報告がみられる^{7), 8), 10), 12), 17), 19), 20), 21)}。

一方、手指MP関節ロッキングの治療として徒手整復を推奨する報告もある。Yagiら²²⁾は無麻酔下でMP関節を屈曲した状態で橈屈し、次いで外旋し徐々に伸展させ、ロッキングの解除を行っている。そしてこの操作を数回繰り返しても整復できない場合は、反対にMP関節を尺屈し内旋させる方法を報告している。また彼らは無麻酔で行うことにより患者自身が徒手整復時に疼痛を自覚できることから、愛護的に行けば骨折を予防できるため、徒手整復を推奨している。田名部ら¹⁸⁾は圧痛部への局所麻酔後、指を牽引しながら中手骨骨頭の骨性隆起や骨棘が存在しない側に偏位させることで副韌帯を切離し、徒手整復を行うと述べている。その他、指神経麻酔後に徒手整復する報告⁴⁾や、関節内に局所麻酔剤を注入し、関節包を拡張させて整復する方法^{14), 15)}も報告されている。最近では局所麻酔剤の代わりに生理食塩水を関節内注入して整復する報告も見られる¹¹⁾。

今回我々の症例では、全例単純X線で中手骨骨頭の橈側に骨性隆起あるいは骨棘が認められた。また無麻酔下で整復を行った結果、合併症なく徒手整復でき、再発例は見られなかった。さらに1週間経過した症例でも徒手整復が可能であったことから、ロッキング解除には観血的整復術が必要な症例は少ないと思われた。

【結語】

手指MP関節ロッキングの5例に対し、無麻酔下で徒手整復を行った。全5例とも合併症なく整復可能であった。1週間経過した症例でも徒手整復が可能であったため、初回ロッキングで、中手骨骨頭の骨性隆起あるいは骨棘が認められる症例では、観血的整復術が必要な症例は少ないと考えられた。また徒手整復の際は、決して暴力的な操作にならない事が肝要である。

【文献】

- 1) Aston JN.: Locked middle finger. *J Bone Joint Surg*, 42-B: 75-79, 1960.
- 2) Flatt AE.: Recurrent locking of an index finger. *J Bone Joint Surg*, 40-A: 1128-1130, 1958.
- 3) Goodfellow JW, Weaver JPA.: Locking of the metacarpophalangeal joints. *J Bone Joint Surg*, 43-B: 772-777, 1961.
- 4) Guly HR, Azam MA.: Locked finger treated by manipulation. A report of three cases. *J Bone Joint Surg*, 64-B: 73-75, 1982.
- 5) Harvey FJ.: Locking of the metacarpophalangeal joints. *J Bone Joint Surg*, 56-B: 156-159, 1974.
- 6) Honner R.: Locking of the metacarpophalangeal joint from a loose body. Report of a case. *J Bone Joint Surg*, 51-B: 479-481, 1969.
- 7) 星野 瑞, 浅井 亨, 白井健夫 ほか: 示指MP関節ロッキングの6例. 埼玉県医学会雑誌, 31: 1120-1124, 1997.
- 8) Inoue G, Nakamura R, Miura T.: Intra-articular fracture of the metacarpal head of the locked index finger due to forced passive extension. *J Hand Surg*, 13-B: 320-322, 1988.
- 9) 菅原 実, 阿部三千男, 佐藤喜三郎: Locking fingerの3例. 整・災外, 29: 1317-1319, 1986.
- 10) 市川 誠, 力田忠義, 平松伸夫 ほか: ロッキングフィンガーの5例. 中部整災誌, 32: 302-304, 1989.
- 11) Keramidas E.: Manual reduction of the locked metacarpophalangeal joint combined with intra-articular injection of normal saline. *Plast Reconstr Surg*, 115: 2164-2165, 2005.
- 12) Langenskiöld A.: Habitual locking of a metacarpophalangeal joint by a collateral ligament, a rare cause of trigger finger. *Acta Chir Scand*, 99: 73-78, 1949.
- 13) Lutter LD.: A new cause of locking fingers. *Clin Orthop*, 83: 131-134, 1972.
- 14) Pirotta T.: Locked finger. *Med J Aust*, 2: 924-925, 1964.
- 15) Posner MA, Langa V, Green SM.: The locked metacarpophalangeal joint: diagnosis and treatment. *J Hand Surg*, 11A: 249-253, 1986.
- 16) 高越秀和, 赤堀 治, 吉村一穂 ほか: ロッキング指—発生機序に関する一考察. 整形外科と災害外科, 29: 2340-2342, 1986.
- 17) 武内鉄夫, 高沢晴夫, 山口 智 ほか: 示指MP関節lockingの4例. 整形外科, 23: 1190-1191, 1972.
- 18) 田名部誠悦, 福島 稔: Locking fingerの8例—徒手整復による治療を中心として. 整形外科, 43: 625-630, 1992.
- 19) 田中健二, 内西兼一郎: Locking indexの成因と治療. 整形外科, 27: 355-360, 1976.
- 20) Taylor TKF.: Locked index finger. *Aust NZ J Surg*, 33: 103-107, 1963.
- 21) 渡捷一, 津下健哉: 指におけるintra-articular lockingの症例. 整形外科, 20: 1312-1317, 1969.
- 22) Yagi M, Yamanaka K, Yoshida K, et al.: Successful manual reduction of locked metacarpophalangeal joints in fingers. *J Bone Joint Surg*, 82A: 366-371, 2000.
- 23) 山内裕雄, 栗村 仁: 両示指MP関節障害による弾発指の1例. 整形外科, 17: 749-754, 1966.
- 24) 柳原 泰, 山内裕雄, 田名部誠悦 ほか: 指MPJoint Lockingの自験例14例と内外報告例191例の検討. 日手会誌, 4: 434-438, 1987.





Dupuytren拘縮に対するY-V形成・Z形成を併用した部分腱膜切除術の治療成績

上村卓也¹⁾, 香月憲一²⁾, 恵木丈³⁾, 米田昌弘²⁾, 高松聖仁¹⁾

Key words : Dupuytren's contracture (Dupuytren拘縮), Y-V plasty (Y-V形成術), Z plasty (Z形成術)

【緒 言】

Dupuytren拘縮手術では、病的腱膜を切除した後に、伸展可能となった指の皮膚閉鎖方法が問題となる。皮膚の閉鎖方法としては、Y-V形成術やZ形成術などによる一期的皮膚縫合、皮膚移植、開放療法と種々の方法があるが、未だ一定の見解は得られていない。当科では、病変部を含めた部分腱膜の切除術を行った後に、皮膚移植や開放療法は行わず、Y-V形成術単独か、もしくはY-V形成術にZ形成術を追加して、一期的に創閉鎖を行う閉鎖療法を行ってきた。今回著者らは、皮膚形成術を併用したDupuytren拘縮の治療成績について調査、検討したので報告する。

【対象および方法】

対象は、2003年から2007年に当科において手術を

施行した23例、25手、29指である。男性21例、女性2例であり、罹患側は右14手、左11手、手術時年齢は38～84歳(平均69歳)であった。罹患指は、小指17指、環指10指、中指2指であった。

手術は、MP関節、PIP関節いずれかの関節に30度以上の伸展制限を呈し、ADL障害を来すものを適応とした。病変部を含めた部分腱膜切除術を行った後に、皮膚形成術を併用して一期的に創閉鎖を行った。皮膚の閉鎖方法としては、原則として、指の伸展制限が個々の関節で60度未満の場合はY-V形成術を用い、60度以上の拘縮の強い関節の上にはY-V形成術にZ形成術を追加して皮膚を閉鎖した(図1)。Y-V形成術を施行した群(以下Y-V群とする)は18手22指であり、内訳は小指12指、環指8指、中指2指であった。Y-V形成術にZ形成術を追加した群(以下Z群とする)は7手7指であり、内訳は小指5指、環指2指であった。

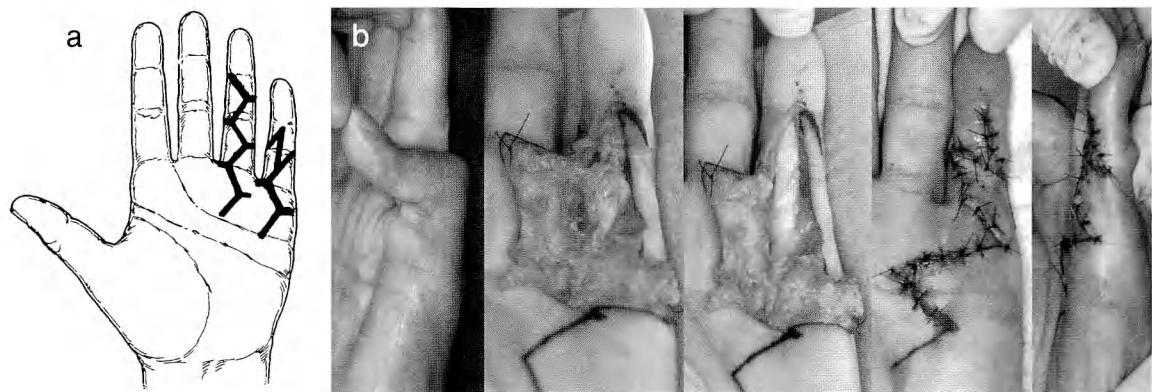


図1 手術方法

a : 皮切例 (環指 : Y-V 形成, 小指 : Y-V 形成 + Z 形成) b : 代表症例 (Y-V 形成 + Z 形成)

1) 大阪市立大学大学院医学研究科整形外科学 〒545-8585 大阪市阿倍野区旭町1-4-3

2) 大阪市立総合医療センター整形外科 3) 大阪労災病院整形外科

Address for reprints : Takuya Uemura, Department of Orthopaedic Surgery, Osaka City University Graduate School of Medicine
1-4-3 Asahi-machi, Abeno-ku, Osaka 545-8585, Japan

後療法として術後翌日から手指の自動・他動運動を開始し、術後2週以内に限り、リハビリ時以外に伸展位保持のスプリントを併用した。一時的な伸展位でのピンニングは行わなかった。

術前の重症度評価についてはMeyerding分類¹⁾を用いた。Y-V群では、Grade I:7手、Grade II:2手、Grade III:9手であった。Z群では、Grade I:4手、Grade III:3手であった。伸展制限角度が0度であるGrade 0、全指が罹患しているGrade IVの症例はなかった。

術後経過観察期間は3~32ヵ月(平均7.4ヵ月)であった。術後成績については、石川らの方法に従った拘縮改善率²⁾とTubianaの術後評価基準³⁾を用いて評価した。拘縮改善率は、術前伸展不足角度と術後伸展不足角度との差を術前伸展不足角度で除したものの百分率として計算した[(術前伸展不足角度-術後伸展不足角度)÷術前伸展不足角度×100]。Tubianaの術後評価基準については、Very good:外観、機能とともに正常であるもの(術後伸展不足角度の総和が20度未満のもの)、Good:軽度の拘縮は残存しているが術前より多くの改善を認めたもの(術後の拘縮改善率が50%以上のもの)、Fair:術前と比較して改善が少ないあるいは不变であったもの(術後の拘縮改善率が50%未満のもの)、Poor:術前と比較して悪化したものとし、拘縮の強い方の関節を主として、各指について検討した。

【結果】

1. 平均拘縮改善率

関節別についての拘縮改善率であるが、MP関節では平均92%(Y-V群:94%, Z群:86%)であった。一方、PIP関節では平均56%(Y-V群:56%, Z群:58%)でありMP関節の改善率と比較して平均拘縮改善率は低い結果となった(表1a)。そこで、PIP関節について拘縮改善率を指別に調べてみると、小指については平均40%(Y-V群:38%, Z群:45%), 中指・環指については平均78%(Y-V群:76%, Z群:91%)であり、小指において特に平均拘縮改善率は低い結果となった(表1b)。

2. Tubianaの術後評価基準

Y-V群ではVery good:9指、Good:9指、Fair:3指、Poor:1指であり、Z群ではVery good:2指、Good:4指、Fair:1指であり、全体としてGood以上の症例

表1: 術後成績(平均拘縮改善率)

a: MP関節、PIP関節

平均拘縮改善率	MP関節	PIP関節
Y-V群	94%	56%
Z群	86%	58%
計	92%	56%

b: 指別の平均拘縮改善率(PIP関節)

PIP関節 平均拘縮改善率	小指	中指・環指	計
Y-V群	38%	76%	56%
Z群	45%	91%	58%
計	40%	78%	

表2: 術後成績(Tubianaの判定基準)

	Tubiana's classification			
	Very good	Good	Fair	Poor
Y-V群	9	9	3	1
	82%		14%	4%
Z群	2	4	1	0
	86%		14%	0%
計	11	13	4	1
	83%		14%	3%

が83%であった(表2)。

Fair:4指については、84歳と最高齢者の症例が1例、術前PIP関節の伸展制限が60度以上の症例が3例であった。

3. 合併症

術後、皮膚壊死や創哆開、感染、神経血管損傷を認めた症例はなかった。CRPSを1例に認めたが、ステロイドの内服で症状は改善した。

【考察】

Dupuytren拘縮手術における皮膚閉鎖方法については、一期的閉鎖療法や皮膚移植、開放療法などさまざま

まな方法が用いられている。皮膚移植は採皮部を必要とし、植皮の生着までに指の安静が強いられる。開放療法は創治癒まで時間を要し、感染の危険性、創部処置の問題がある。一方、Y-V形成術やZ形成術による一期的な皮膚閉鎖療法は、皮膚移植や開放療法に比べ早期に創治癒が起こるといった利点がある⁴⁾。しかし、拘縮が高度な場合、縫合不全や皮膚壊死の危険性が危惧される。本研究ではすべての症例で一期的に開創が可能であり、創哆開や皮膚壊死を来たした症例はなかった。

Kingら⁵⁾は、Dupuytren拘縮に対してmultiple V-Y plastyを用いて手術を施行した170例について、その一期的創閉鎖方法の有用性を報告しているが、拘縮改善率等の術後成績についてまでは言及していない。本研究ではGood以上(拘縮改善率が50%以上)の症例が全体の83%であり、石川ら²⁾が報告したDupuytren拘縮の術後成績(拘縮改善率50%以上の症例が全体の78%)を含め、諸家の報告と同等の成績であった^{6),7)}。

関節別についての改善率について、井上ら⁶⁾は、縦皮切にZ形成を加えて一期的に皮膚閉鎖したDupuytren拘縮手術の成績を報告しており、MP関節は高い改善率であるとした。一方、PIP関節についてもMP関節よりも改善率が劣るとし、特に小指については術前PIP関節の伸展制限角度が50度以上の症例は予後不良であるとした。小指の成績不良の原因として、内田ら⁸⁾は、小指外転筋からのcordなど小指は拘縮に関与するcordの構造が複雑であると報告した。Y-V形成術、Z形成術を併用した本研究でも同様に、MP関節の拘縮改善率は高い改善率を示したが、PIP関節はMP関節に比べ成績不良であった。また、特に小指で改善率が低く、術前にPIP関節の伸展不足角度が大きい症例では成績不良となる傾向を認めた。

Dupuytren拘縮における術後成績の評価方法について、現在一般的に拘縮改善率²⁾とTubianaの評価基準³⁾が用いられている。拘縮改善率は伸展不足角度のみで計算されており、屈曲角度については評価していない。またTubianaの評価基準は、伸展不足角度を基準として手の改善度を決定している。これら両評価方法ともに術後の指屈曲角度、伸展拘縮については評価されておらず、本研究においても術後伸展拘縮が残存したにも関わらず、伸展不足角度は改善したためgoodと評価された症例が存在した。現在汎用されているこれら

二つの評価方法のみでは、術後成績を評価するには限界があり、今後、屈曲拘縮だけでなく伸展拘縮も加味した新しい評価方法の開発が望まれる。

【結 語】

1. Dupuytren拘縮に対する、皮膚形成術(Y-V形成術、Z形成術)を併用した部分腱膜切除術の成績を調査した。
2. Good以上(拘縮改善率が50%以上)の症例は全体の83%であった。
3. MP関節の平均拘縮改善率は92%であり、PIP関節の平均拘縮改善率は56%であった。
4. 小指例や術前PIP関節に大きな伸展制限を認める症例は、成績不良となる傾向があった。

【文 献】

- 1) Meyerding HW: Dupuytren's contracture. Arch Surg, 32: 320-333, 1936.
- 2) 石川淳一, 三浪明男, 糸賀英也 ほか: 当科におけるDupuytren拘縮の手術成績. 日手会誌, 8: 769-773, 1991.
- 3) Tubiana R: Prognosis and treatment of Dupuytren's contracture. J Bone Joint Surg, 37-A: 1155-1168, 1955.
- 4) Gelberman RH, Panagis JS, Hergenroeder PT, et al.: Wound complications in the surgical management of Dupuytren's contracture: a comparison of operative incisions. Hand, 14(3): 248-254, 1982.
- 5) King EW, Bass DM, Watson HK: Treatment of Dupuytren's contracture by extensive fasciectomy through multiple Y-V-plasty incisions: short-term evaluation of 170 consecutive operations. J Hand Surg, 4-A: 234-241, 1979.
- 6) 井上林, 高原政利, 萩野利彦 ほか: 縦皮切を加えたDupuytren拘縮手術の成績. 日手会誌, 21: 376-379, 2004.
- 7) Tonkin MA, Burke FD, Varian JP: Dupuytren's contracture: a comparative study of fasciectomy and dermofasciectomy in one hundred patients. J Hand Surg, 9-B: 156-162, 1984.
- 8) 内田満, 見島忠雄, 本宮由貴 ほか: 小指のDupuytren拘縮症例の検討. 日手会誌, 9: 489-492, 1992.



自由投稿論文

手の腫れ評価法研究 —指周囲径を規定する因子について—

いいつかてらふみ 飯塚照史¹⁾, ちや まさ き 茅木正樹²⁾, おか の あき お 岡野昭夫³⁾, にしかわ き く こ 西川喜久子⁴⁾, ひら た ひとし 平田仁⁵⁾, いまえだよしひこ 今枝敏彦⁶⁾

Key words : edema(浮腫), finger(手指), evaluation(評価)

【緒 言】

NPO法人ハンドフロンティアでは腫脹あるいは浮腫の臨床的簡易評価法の作成に際して一連の基礎的検討を行っており、2007年度に当学会にて第1報を報告した。その結果、肘関節以遠の手の外科疾患を対象とした場合、基節骨部での指周囲径としわ、圧痕、色調、神経損傷の程度と相関関係を認めた。しかし、一方で評価手の左右別の差異が指周囲径に影響している可能性が指摘され、健常人での検討の必要性が生じた。そこで本研究においては、①指周囲径に影響する因子を明らかにする事、②利き手 - 非利き手の差異の存在または影響する因子を明らかにする事、の2点を目的とした。

【対象および方法】

対象は健常成人323例(男性131例、女性192例)であり、平均年齢39±15歳(17-94歳)、右利き298

例、左利き25例であった。対象者には質問紙を用いて、年齢、性別、身長、体重、職業、スポーツ歴の有無、既往歴の有無について調査した。指周囲径については、各被験者の右、左各々について母指から小指までの基節骨中央部に一端に1.5gの重りをつけた1-0ブレードシルクを巻きつけ計測し、比較検討のデータとした(図1)。なお、本法は先行研究にて信頼性、妥当性について証明されている¹⁾。統計学的検討については重回帰分析を用い、①指周囲径に決定づける因子については、年齢、性別を、②利き手 - 非利き手の指周囲径差を決定づける因子については、年齢、性別、利き手を調整因子として強制投入、残りの因子についてはステップワイズ法による変数選択を行い、有意水準を5%とした。

【結 果】

①右、左の各指周囲径を決定づける因子

両側の指周囲径平均を表1に示す。右、左ともに

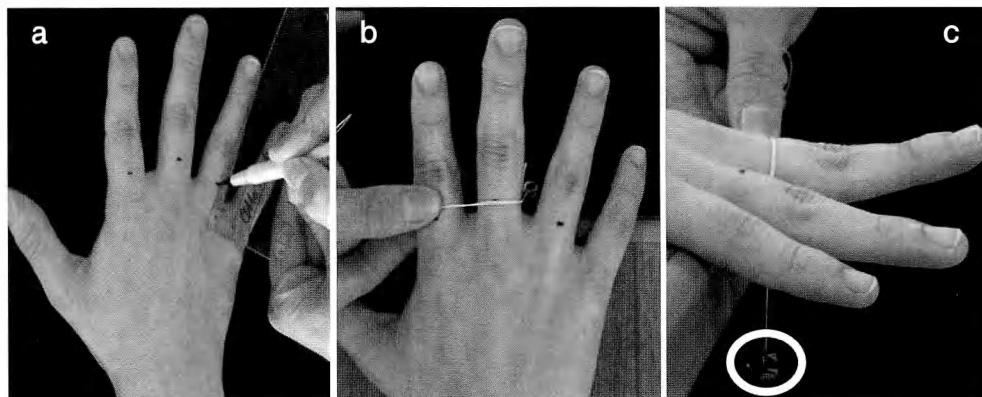


図1：指周囲径の計測方法

- a. PIP関節とMP関節の中央に印をつける。
- b. 1-0ブレードシルクを同部に巻きつける。
- c. 一方を検者が持ち、他方は1.5 gの重り(白丸部分)をつけ、計測する。

1)学校法人青丹学園関西学院 医療福祉学院 〒631-0805 奈良県奈良市右京1-1-5 2)三仁会あさひ病院 3)星城大学

4)名古屋大学附属病院医療技術部リハビリ部門 5)名古屋大学手の外科学教室 6)金城学院大学生活環境学部

Address for reprints : Terufumi Iitsuka, KansaiGakken Medical Welfare College
1-1-5, Ukyou, Nara city, Nara, 631-0805, Japan

表1. 各指周囲径平均値 (mm)

	右	左
母指	64 ± 6	63 ± 6
示指	64 ± 6	63 ± 6
中指	62 ± 6	62 ± 6
環指	59 ± 5	58 ± 6
小指	54 ± 5	54 ± 6

※平均±SD

母指から小指における重相関係数は右/左の順で母指(0.81/0.81), 示指(0.82/0.83), 中指(0.82/0.81), 環指(0.78/0.76), 小指(0.78/0.79)であり, いずれも有意な関連を認めた(表2). また, 標準化係数から, 左母指, 左環指は体重, 性別, 年齢の順で, これ以外は体重, 年齢, 性別の順で指周囲径に影響していた.

②利き手-非利き手の指周囲径差の存在または影響する因子

利き手指周囲径から非利き手の指周囲径を減算した値と影響する因子については(表3), いずれの因子についても有意な関連を認めなかった($P < 0.05$).

【考 察】

健常人の手の大きさに関する先行研究は散見される. 鎌田ら²⁾は, 健常人の中手骨, 指節骨の横径あるいは長径を計測し, 利き手による左右差は存在しないと報告している. しかし, Platoら³⁾の報告では, 第2中手骨の横径, 長径, 皮質の厚さを計測し, 左利きでこれらに有意差を認めなかった事から, 生来右手が大

表3. 利き手-非利き手の指周囲径差を決定づける因子

	重相関係数	標準化係数		
		年齢	性別	体重
母指	0.10	-0.09 n.s.	-0.01 n.s.	-0.05 n.s.
示指	0.17	0.04 n.s.	0.03 n.s.	-0.16 n.s.
中指	0.08	-0.07 n.s.	0.02 n.s.	0.04 n.s.
環指	0.12	0.09 n.s.	0.06 n.s.	-0.05 n.s.
小指	0.12	-0.06 n.s.	0.10 n.s.	0.04 n.s.

※n.s. : non significant

きく, その後の利き手の決定に伴い, 中手骨径が決まるとしている. いずれも単純レントゲン撮影によるものであり, 手の左右差あるいは利き手, 非利き手の差に関しての意見は二分している. 本研究では指周囲径を客観的指標とし, 健常人の利き手, 非利き手を規定づける因子について検討したため, 単純レントゲン撮影からの骨径評価とは一線を画すものである. つまり, 指周囲径は骨径にも影響を受けるが, 皮下組織の厚みにも依存し, 本研究結果と鎌田らの報告を併せて考慮すると, 皮下組織の厚みも同様に利き手, 非利き手の差ではなく, 既往歴, スポーツ歴等によっても影響しない事がうかがえた.

しかし, 一方で指周囲径を規定する因子を検討すると, 男性ほど指は太く, 年齢, 体重との間に正の相関を認めた. 標準化係数より, 男性は女性の約1.3倍の太さであり, 年齢が1歳あがると0.3~0.4mm程度太くなり, 体重は1kgあたり0.4~0.5mm太くなると言え, 重回帰式で表現できた. つまり, 指周囲径は, 年齢, 体重, 性別によって規定されるものであり, 生育歴や既往歴などは影響しないと考えられた. これらの結果

表2. 指周囲径を規定づける因子

	重相関係数	標準化係数		
		年齢	性別	体重
母指	0.81/0.81	0.31 ** /0.32 **	-0.34 ** /-0.33 **	0.45 ** /0.45 **
示指	0.82/0.83	0.41 ** /0.37 **	-0.31 ** /-0.29 **	0.43 ** /0.47 **
中指	0.82/0.81	0.34 ** /0.34 **	-0.29 ** /-0.26 **	0.48 ** /0.50 **
環指	0.78/0.76	0.30 ** /0.23 **	-0.24 ** /-0.26 **	0.51 ** /0.51 **
小指	0.78/0.79	0.31 ** /0.31 **	-0.22 ** /-0.22 **	0.51 ** /0.53 **

※1. 右/左の順で記載

※2. **P < 0.01, *P < 0.05

は今後の検討により、診断学的有用性や足趾移植後等の違和感のない美的概観の評価に対する応用も期待できると考えている。

また、腫れの簡易評価法作成においては、左右差に関わる因子が否定されたことから、健側手が存在する場合の両側手比較評価の妥当性が統計学的に支持されたと考えられる。一方、切断等により健側手が存在しない場合は、指周囲径に関する重回帰式より算出し、比較対象とするなどの対応が考えられる。

しかし、これらの結果については、本研究における対象数の年齢に対する分布が均一ではない事から、今後高齢者や若年者に関するデータ数を追加する事により更に精度を増す事が可能であると考えている。

【結論】

1. NPO法人ハンドフロンティアにおける簡易腫れ評価法作成に関して、健常人の指周囲径に関して検討を行った。
2. 右、左各々の各指周囲径は年齢、性別、体重から

予測可能であった。

3. 利き手と非利き手の指周囲径差は認められず、先天的・後天的要因は影響していなかった。
4. 腫れ評価法において両側比較による評価について統計学的妥当性が示された。

【文献】

- 1) Iwata M, Kondo I, Sato Y, et al: Prediction of Reflex Sympathetic Dystrophy in Hemiplegia by Evaluation of Hand edema. Arch Phys Med Rehabil, 83: 1428-1431, 2002
- 2) 鎌田真彦、植竹稔：日本人の手指骨形態に関するX線学的研究 第1編 成人について。日整会誌 59: 141-151, 1985
- 3) Plato CC, Wood JL, Norris AH: Bilateral Asymmetry in Bone Measurements of the Hand and Lateral Hand Dominance. Am. J. Phys. Anthropol. 52: 27-31, 1980



関節リウマチ患者における母指手術例の検討

おくだとしはる
奥田敏治

Key words : rheumatoid arthritis(関節リウマチ), thumb(母指), arthroplasty(関節形成術)

【はじめに】

関節リウマチ(RA)患者において母指は高頻度に罹患し、滑膜炎の持続により各関節(IP/MP/CM)での破壊が進行すると種々の変形を生じることも少なくない。今回、疼痛や機能障害のみられるRA母指に対し手術を行った症例を検討したので報告する。

【対象および方法】

症例は、38例48母指64関節(男性4例、女性34例)、手術時平均年齢は平均56.8歳、術後経過観察期間は平均3.1年であった。母指手術と同時に施行した手術は、手関節形成術14例、手指MP・PIP関節形成術18例、膝関節滑膜切除術4例である。

母指手術の内訳は、母指IP関節が21関節、MP関節が22関節、CM関節5関節(切除形成術3関節、Swanson titanium implantを使用した形成術2関節)であった。

母指IP関節では、滑膜切除術単独が3関節、関節固定術が23関節に行われ、固定方法はK-wire 15関節、interosseous wiring 2関節、Acutrak bone screwを6関節に使用している。骨移植の併用が2関節(腸骨1・尺骨1)におこなった。

母指MP関節では、短母指伸筋腱の前進による軟部組織による再建が4関節、Swanson flexible toe implantを用いた再建が26関節、K-wireを使用した関節固定が3関節であった。インプラント形成術26関節のうち、IP関節固定術併用は10例でおこなっており、インプラントのサイズは、グロメット使用の0が14関節、グロメットを使用しない2-0が12関節であった。

これらのうち、IP・MP関節を中心に術後の疼痛・腫脹・変形の有無、関節可動域の変化を検討した。

【結果】

母指IP関節滑膜切除術では、3関節中2関節で滑膜炎の再燃を生じ、このうち不安定性を生じた1関節には固定術をおこなった。

母指IP関節固定術例では、骨移植(尺骨使用)を併用した1例を除き良好な骨癒合が得られ、疼痛なく、ピンチ機能も良好であった。なお、Acutrak bone screw使用例は、K-wireを使用した症例に比べ、早期より使用が可能であった点で患者満足度は高かった。

母指MP関節軟部組織再建術例では、滑膜炎の再燃が1関節にみられ、変形の再発は2関節にみられた。ADL障害をきたした1関節でインプラントを用いた再手術をおこなった。

母指MP関節インプラント形成術26関節では、調査時、軽度の腫脹・疼痛が2関節に生じたが、変形の再発はみられない。母指MP関節の平均関節可動域は、術前屈曲65.8°・伸展-47.7°、術後屈曲43.5、伸展-16.1であった(図1)。屈曲角度は減少したが、伸展障

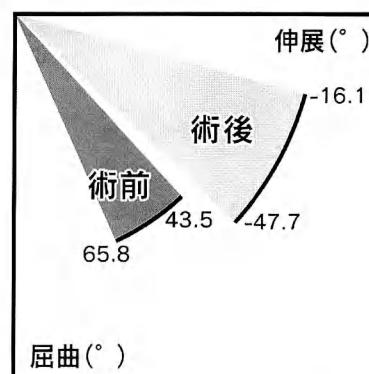


図1：手術前後の母指MP関節可動域

奥田整形外科 〒503-0856 岐阜県大垣市新田町1-11-1

Address for reprints : Toshiharu Okuda, Okuda Orthopedic Clinic
1-11-1, Shinden-cho, Ogaki City, 503-0856, Japan

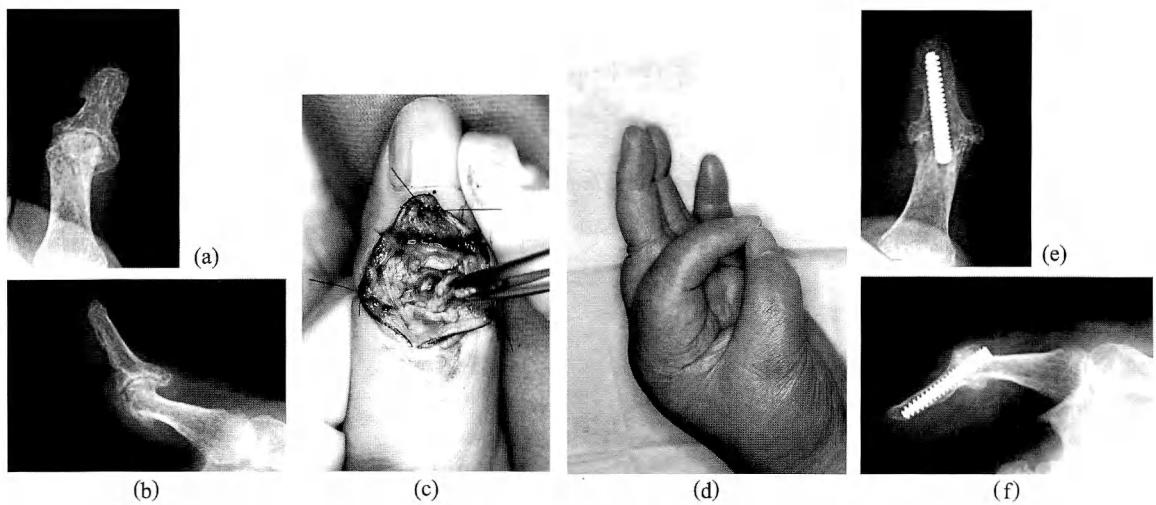


図2：症例1 62歳女性
 (a)(b) 術前のX線像 (c) 術中所見 (d) 術後の状態 (e)(f) 術後のX線像

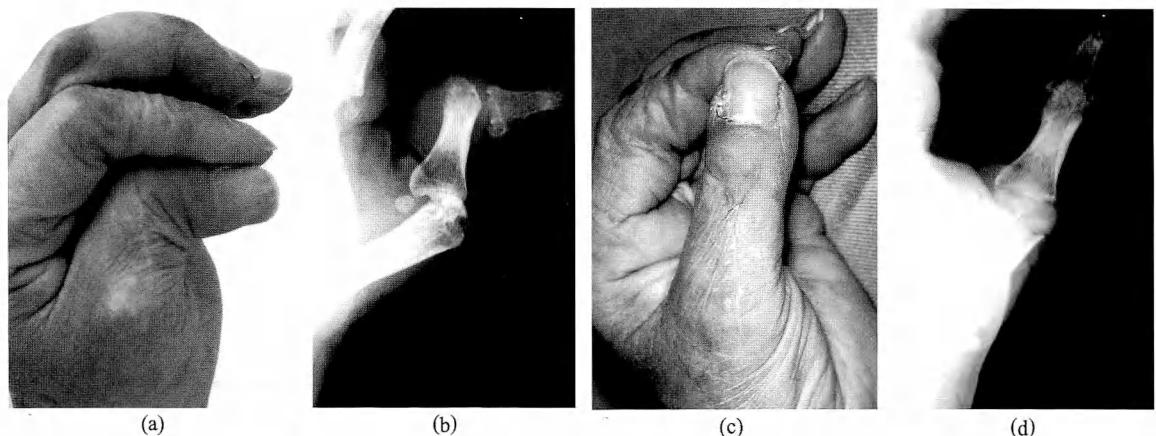


図3：症例2 47歳女性
 (a) 術前の状態 (b) 術前のX線像 (c) 術後の状態 (d) 術後のX線像

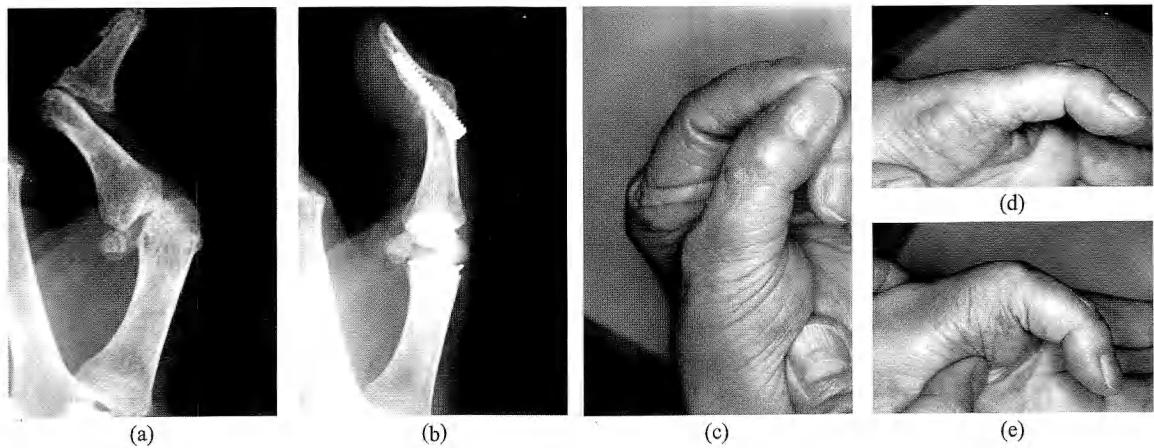
害が著しく改善され、より機能的な可動範囲がえられたため、つまみ動作が容易となり、外観上も良好なため満足度は高かった。術後2年以上経過した13関節におけるX線評価では、インプラントの経度沈み込みが5関節で確認されたが、逸脱・破損はみられなかつた。

母指MP関節固定術例では、全例で良好な骨癒合がえられ、疼痛なく、変形も良好に矯正されていた。

【症 例】

〈症例1〉

62歳女性：左母指IP関節に限局した腫脹・疼痛を生じ、不安定性も強かったため、滑膜切除・関節固定術をおこなった。24mmのmini Acutrak bone screwを使用し、軽度屈曲位となるように、中枢より末梢へ挿入した。外固定をおこなうことなく、早期より使用可能で、疼痛なくピンチ動作も良好である(図2)。



(a) 術前のX線像 (b) 術後のX線像 (c) 術後の状態(ピンチ動作) (d) 術後の状態(自動屈曲) (e) 術後の状態(自動伸展)

〈症例2〉

47歳女性：左母指滑膜切除術後の再燃により変形が進行したため、Swanson flexible toe implant (size 2-0) をもじいたMP関節形成術およびIP関節固定術を施行した。術前母指MP関節の関節可動域は、屈曲65°・伸展-60°で、ほとんど可動性はなかった。術後4年の現在、疼痛・不安定感なく、関節可動域も、屈曲50°・伸展-20°と改善し、つまみ動作も良好でエンブレルの自己注射も可能である(図3)。

〈症例3〉

57歳女性：母指ボタン穴変形に対し、Swanson flexible toe implant (size 0) を用いたMP関節形成術および22mm のmini Acutrak bone screwを使用したIP関節固定術を施行した。比較的早期より手の使用は可能となり、MP関節の可動域は、術前屈曲70°・伸展-50°から術後屈曲40°・伸展0°と良好な可動域がえられ、患者の満足度は高かった(図4)。

【考 察】

RA母指MP関節の手術方法としては、滑膜切除術が単独でおこなわれることは少なく、MP関節の破壊が軽度な場合は、関節を温存し軟部組織のみの再建が行われ、関節破壊が進行し変形が他動的に矯正不能な例では、関節固定術あるいはインプラントを使用した形成術が選択される。母指MP関節におけるインプラントを使用した形成術は、これまで手指用インプラ

ントが用いられ比較的良好な成績が報告¹⁾されているが、支持性が求められる母指の再建において、やや不適合な面がみられる。これに対し、石川²⁾は足趾用のスワンソンインプラントを使用しMP関節の形成を行っており、母指の髄腔に良く適合し支持性がえられる点で有用であると報告している。

当科における母指MP関節の手術として、変形の矯正が他動的に可能な例には、滑膜切除術に併せ軟部組織による再建を行ってきたが、4関節中2関節に変形の再発がみられた。ピンチ動作など常に負荷のかかる母指ではリウマチの脆弱した軟部組織のみを用いた再建術では限界があるかもしれない。一方、矯正が他動的に不能な例や軟骨破壊の進行した例には、石川の方法²⁾に準じ足趾用のインプラントを用いた関節形成術を積極的に試みている。今回の検討では、全例で変形は良好に改善され、可動性も得られ、機能的・整容的に患者の満足度は高く、有用な方法と思われた。シリコンインプラントの沈み込み、折損の防止のためグロメット付きのサイズの使用が望まれるが、サイズの選択において26関節中14関節にしか使用できなかった。骨が小さい場合、グロメット付き手指用インプラントに変更することも考えたが髄腔がより適合し支持性がえられることを優先しグロメットなしの足趾用のインプラントを用いたが、X線上評価などさらに長期の経過観察が必要であろう。

母指IP関節の固定術については、K-wire, interosseous wiringを始め種々の方法が報告されてい

るが、最近では固定力に優れたAcutrak bone screwが手の外科領域でも使用され注目されている³⁾。さらに政田らは、リウマチ母指のMPおよびIP関節の固定術の際に、近位方向からAcutrak bone screwを刺入する方法を紹介している⁴⁾。今回検討したIP関節固定術23関節中6関節にこの方法を用いたが、軽度屈曲位に強固な固定が可能であり、早期から手が使用できる点で従来の方法に比べ有用と思われた。

関節リウマチの治療ガイドライン⁶⁾においては、進行した母指ボタン穴変形のMP関節の再建にインプラントを用いた形成術が、推奨Bとして行うよう勧められ、IP関節の固定が推奨Aとして追加される。母指MP関節の可動性を温存しつつ安定させるには、Acutrak bone screwを使用した母指IP関節固定術・足趾用のインプラントを用いた母指MP関節形成術が有用と考える。今後も適応症例に対してはこの組み合わせを用いた再建を試み、さらに長期の検討を行いたい。

【まとめ】

RA患者に対する母指手術例のうち、IP・MP関節を中心に検討をおこなった。Acutrak bone screwを使

用した母指IP関節固定術・足趾用のインプラントを用いた母指MP関節形成術は、RA患者の母指変形に対する再建術として有用と思われた。

【文献】

- 1) Figgie MP, et al: Metacarpal-phalangeal joint arthroplasty of the rheumatoid thumb. J Hand Surg, 15A:210-216, 1990.
- 2) 石川肇: 関節リウマチ 母指変形(ボタン穴変形). 新OS NOW22号: 122-127, 2004
- 3) 池上博泰, 高山真一郎, 岡崎真人 ほか: 手の外科におけるAcutrak bone screwの有用性. 日手会誌, 18: 320-325, 2001
- 4) 政田和洋, 安田匡孝, 竹内英二, Acutrak bone screw を用いたリウマチ母指の関節固定術. 日手会誌, 20: 92-94, 2003
- 5) 石川 肇 ほか: 上肢の手術療法, 越智隆弘, 山本和彦, 龍順之助編, 診断のマニュアルとEBMに基づく治療ガイドライン, 日本リウマチ財団: 107-119, 2004.



先天性第4, 5中手骨癒合症に対する 骨延長術の治療経験

服部達哉¹⁾, 堀井恵美子¹⁾, 平田 仁²⁾, 洪 淑貴²⁾, 馬島雅高³⁾

Key words : bone lengthening(骨延長術), metacarpal(中手骨), synostosis(癒合症)

【緒 言】

第4, 5中手骨癒合症は比較的まれな先天性の疾患である。通常第5中手骨の骨頭が第4中手骨と干渉することで小指の外転変形及び第5中手骨の低形成をきたし整容面、機能面でも障害となる。以前本教室の堀井らが創外固定器を用いた手術方法については1998年に報告している¹⁾。その後症例を重ね、機能面、整容面での評価が可能となったので今回中期成績を報告する。

【材料および方法】

症例は6例10手、全例男児であり両側罹患であった。手術時年齢は平均6歳1ヶ月(3歳~10歳)であった。Buck-Gramcko分類ではtype IIが6手、type III Aが4手であった。1例に家族歴を認め、1例は、両側環小指MP関節の伸展拘縮を伴っていた。手術方法は基本的に次のように行った。①まず背側皮切より第4, 5中手骨を展開し、第4, 5中手骨癒合部と第5中手骨基部で骨切りする。②次にMP関節において中手骨の長軸が交差してくる傾向にあるので指列方向のアライメントを矯正し、更に第4, 5中手骨間を出来るだけ開大した状態で創外固定器を装着する。MP関節は一時的にK-wireで伸展位に固定する。③1週間の待機期間の後、骨延長を0.5~1mm/日で行う。(図1)

骨延長は第4中手骨に対してやや過延長となるように

行った。K-wireは目標とした延長量に到達した時点で抜釘し、指の可動域訓練を開始する。創外固定器は仮骨が成熟した時点で抜去した。

創外固定器はunilateral type のメイラ指用創外固定器、Orthofix M 100を用いた。検討項目としては第5

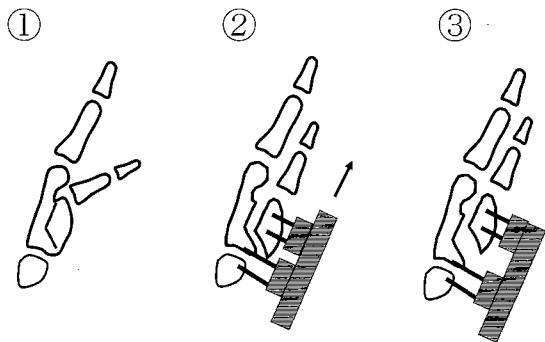


図1：手術方法の模式図

①第4,5中手骨を展開し、第4,5中手骨癒合部と第5中手骨基部で骨切りする。②指列方向のアライメントを矯正し、更に第4,5中手骨間を出来るだけ開大した状態で創外固定器を装着する。③1週間の待機期間の後、骨延長を0.5~1mm/日で行う。

中手骨長と小指の外転角度について行った。第5中手骨長は第5中手骨長を第3中手骨長で除したものを%中手骨長とし、術前と最終経過観察時のX線を用いて比較し%で表した。また小指の外転角度は、自動で指を内転した時の環指と小指の基節骨の長軸が形成する角度を小指外転角度として術前と最終経過観察時のX線で検討した。初回手術時より最終経過観察時までの平均経過観察期間は4年4ヶ月(9ヶ月~10年8ヶ月)であった。

症例を供覧する。5歳男児である。術前のX線では両側ともに小指は外転していた。小指外転角度は右27度、左47度であった。指を屈曲すると環指と小指は交叉するのがわかる(図2A)。また両手ともに第5中手骨の短縮を認め、%中手骨長は左で63%，右で54%であった(図2B)。5歳で右手、5歳6ヶ月で左

1)名古屋第一赤十字病院整形外科 〒453-8511 名古屋市中村区道下町3-35

2)名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻運動・形態外科学手の外科 3)市立四日市病院整形外科

Address for reprints : Tatsuya Hattori, Department of Orthopaedic Surgery, Japanese Red Cross Nagoya First Hospital
Michishita-cho 3-35, Nakamura-ku, Nagoya 453-8511, Japan

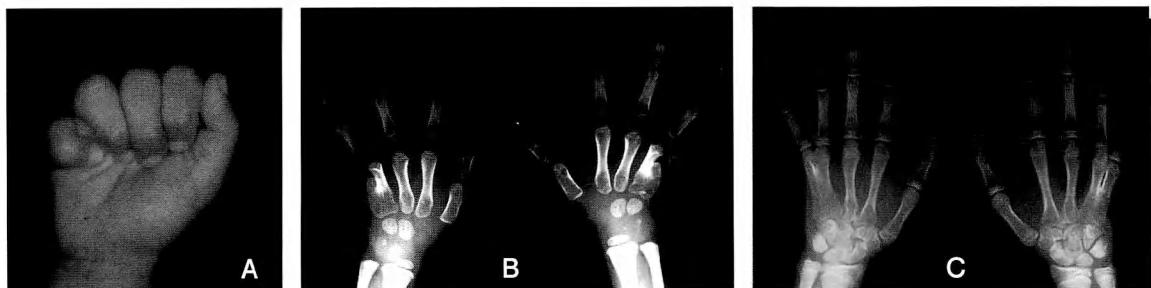


図2：症例5歳男児

術前のX線では両側ともに小指は外転しているのがわかる。小指外転角度は右27度、左47度であった(図2B)。指を屈曲すると環指と小指は交叉している(図2A)。術後8年最終経過観察時では小指外転角度は両側ともに5度であり外転変形は矯正されている。%中手骨長は左94%、右89%で中手骨長のバランスは良好である(図2C)。

手の骨延長術を行った。両手の骨延長術後のX線では左手の%中手骨長は108%、右手は100%であった。術後8年最終経過観察時では小指外転角度は両側ともに5度であり外転変形は矯正されている(図2C)。%中手骨長は左94%、右89%で中手骨長のバランスは良好である。指屈曲時に指の交叉が生ずることなく、MP関節の屈曲も良好である。

【結果】

平均の骨延長量は10.5mm(4-20mm)で創外固定装着期間は58.5日(43-86日)であった。術前%中手骨長は平均61%(54~75%)だったが最終経過観察時には平均84%(65~94%)であった。小指の外転角度は術前39.8度(21~47度)だったが術後には2.9度(0~11度)と減少した。(表1)術前よりMP関節の伸展拘縮を伴っていた1例は術後にも拘縮が残存したが、そのほかの症例で環小指の屈伸可動域の減少はみられなかった。術直後に目立った創部瘢痕も最終調査時には目立つこともなく、形成術を必要としたなかった。

【考察】

第4、5中手骨癒合症は通常小指の低形成を伴い外転変形する。整容面はもちろんであり、grip時に指が交叉したり物に引っ掛かる原因となり機能的な障害となり得る。この小指外転変形の原因は、第5中手骨骨頭が第4中手骨と接しているために小指基節骨基部が内転時に第4中手骨と干渉するために起こる。そのため第4、5中手骨癒合症を認めて、図3のように中手骨の骨頭間が干渉しなければ手術の適応とはならない。第4、5中手骨癒合症の手術的治療とし

表1：結果

症例	%中手骨長(%)		小指外転角度(°)	
	術前	最終経過観察時	術前	最終経過観察時
1	右 62	65	28	4
	左 62	78	38	3
2	右 54	89	27	5
	左 63	94	47	5
3	右 69	80	40	1
	左 79	86	25	3
4	左 67	90	43	2
	右 72	78	45	0
6	左 69	88	40	2
	右 66	84	36	3



図3：手術適応外の一例
中手骨がお互いに干渉していない。

ては様々な方法があり、骨切り後に中手骨間の開大を目的として骨移植術²⁾³⁾やシリコンブロック挿入⁴⁾などを行うという報告もある。骨移植術に関してはやはり採骨に伴う侵襲の問題や骨の延長にも限界がある。シリコンブロックの挿入は以前本教室においても施行していた。シリコンブロックの挿入によりCM関節の可動性を期待するが、池田らの報告⁵⁾にもあるように再骨癒合を認めるために可動性は認めなかつた。また骨延長も期待できない。骨延長に関してHooperら⁶⁾は斜に骨切りすることで延長を試みたが期待される程の延長量は得られなかつた。創外固定器を用いた本術式は川端らも以前報告している⁷⁾。中手骨の癒合部を骨切りし、第4、5中手骨間を開大し、中手骨骨頭の向きを尺側に向ける。この操作で小指の指軸の改善を行い、小指の内転を可能にした。この操作と同時に、骨延長を行い長さをも矯正した。これにより全例に整容面、機能面での改善を認めた。延長量に関して現在我々は第5中手骨長が第4中手骨に対してやや過延長になるまで延長している。やや延長量が大きいように見えても最終経過観察時には第5中手骨の再短縮を認めバランスは良好であった。軟部組織の剥離は特に追加はしなかつたが、MP関節の仮固定を手指の骨延長時に行うことでMP関節の拘縮は生じなかつた。

本術式の欠点としては骨延長器を用いるために第5中手骨にある程度の創外固定ピンを刺入するためのスペースが必要である。そのためtype III Bのような症例では施行は困難と思われ適応は限定される。

【結語】

先天性第4、5中手骨癒合症において骨延長術は有効な治療法のひとつと考えられる。

【文献】

- 1) Horii E, Miura T, Nakamura R, et al.: Surgical treatment of congenital metacarpal synostosis of the ring and little fingers. J Hand Surg, 23B: 691-694, 1998.
- 2) 彦坂一雄、矢部裕：小指内転障害を主訴とする第4～5中手骨癒合症の治療経験。整形外科, 32: 1682-1684, 1981.
- 3) 萩野利彦、大塙至、三浪明男ほか：第4、5中手骨癒合症の臨床像と発現機序に関する考察。日手会誌, 3: 853-858, 1986.
- 4) 上羽康夫、西島直城、高田秀彰：先天性第4・5中手骨癒合症。整形外科, 34: 1810-1812, 1983.
- 5) 池田登、麻田義之、柿木良介ほか：中手骨癒合症例の検討(B-1)。日手会誌, 16: 783-786, 2000.
- 6) Hooper G, Lamb DW: Congenital fusion of the little and ring finger metacarpal bones. Hand, 15: 207-211, 1983.
- 7) Kawabata H, Yasui N, Che YH, et al.: Treatment for congenital synostosis of the fourth and fifth metacarpals with the hemicalloplasty technique. Plastic and Reconstructive Surgery, 99: 2061-2065.



尺側手根中手関節脱臼骨折の治療

まつうらゆうすけ　らっかくともゆき　たかはしゅうじ
松浦佑介, 六角智之, 高橋勇次

Key words : ulnar carpometacarpal joint(尺側CM関節), dislocation and/or fracture(脱臼骨折), percutaneous pinning(経皮的鋼線固定術)

【緒　　言】

尺側手根中手関節(以下尺側CM関節)の脱臼、脱臼骨折の報告は母指に比して少ない。これまで、尺側CM関節脱臼、脱臼骨折の治療には観血的整復術が第一選択とされてきた⁵⁾が、当院では原則的に徒手整復、経皮的鋼線固定術(以下pinning)を施行している。

本研究の目的は、尺側CM関節脱臼骨折の新鮮例に対して徒手整復、pinningの術後成績を検討することである。

【対象・方法】

2002年4月から2007年8月の間、受傷後3週までに当院で直接加療した尺側CM関節脱臼骨折の12手を対象とした。性別は男性12手、女性0手。受傷時年齢は18~37歳、平均28.0歳であった。罹患側は右手9手、左手3手(利き手9手、非利き手1手、不明2手)であった。受傷原因は殴打7手、転倒5手であった。受傷関節は第5CM関節3手、第4、5CM関節9手であった。

田崎の分類⁴⁾ではType1が2手、Type3 with 4th metacarpal fr-disl.が6手、Type2 with 4th metacarpal fr-disl.が2手、Type4 with 4th metacarpal fr-disl.が1手であり、分類不能な骨傷を伴わない単純第5CM関節脱臼が1手であった。

受傷から初診までの期間は0~15日、平均3.3日、受傷から手術までの期間は2~16日、平均5.8日。経過観察期間は1~67ヵ月、平均26.2ヵ月であった。

手術方法は基本的に徒手整復、pinningを11手に施行した。有鉤骨の骨片が大きかった1例に対しては徒手整復したのち、第5CM関節、第4、5中手骨基部をPinningにて固定し、有鉤骨をOMNITECH® screwを

用いて経皮的にscrew固定した。鋼線固定期間は21~39日、平均29.3日であった。

術後ギプス固定を2手、シーネ固定を4手に追加した。

術後成績は直接診察可能であった症例に対しては、手関節、第5CM関節の関節可動域(以下ROM)、握力、第5CM関節の不安定性、DASH JSSH version(以下DASH score)を調査した。また、直接診察不能であった症例に対しては電話、郵送によるアンケート調査を行い、DASH scoreの記入を依頼した。アンケート調査の協力も得られなかった症例に対してはカルテの記載より調査した。

【結　　果】

直接診察による調査が5手、郵送によるアンケート調査が5手、アンケートの協力も得られなかった症例が2手であった(表1、表2、表3)。

経過観察可能であった9手において全例骨癒合を認め、1手を除いて関節面のstep offは認めなかった。Step offを認めたのはType II with 4th metacarpal fr-disl.の症例で第5基節骨基部の高度粉碎骨折を伴っていた。術後疼痛、握力低下を認めず、DASH scoreは0.8点と機能障害を認めなかった。

尺骨神経背側枝の損傷合併症はなかった。

ROMの健側比は手関節が100~113%，平均103%，第5CM関節は49~107%，平均85%であった。

患肢の握力23~43kgで平均38kg。健側比は88~126%で平均105%であった。

不安定性を認めた症例はなかった。

DASH scoreは0~2.5平均0.82点と機能障害を認めなかった。

千葉市立青葉病院整形外科 〒260-0852 千葉県千葉市中央区青葉町1273-2

Address for reprints : Yusuke Matsuura, Department of Orthopaedic Surgery, Chiba Aoba Municipal Hospital
1273-2 Aoba-cho, Cyuou-ku, Chiba-shi, Chiba 260-0852, Japan

表1：対象患者一覧

症例	患肢	利き手	年齢(歳)	経過観察期間(ヵ月)	手術待機期間(日)	鋼線数(本)	鋼線固定期間(日)	受傷原因	田崎の分類
1	左	左	36	42	3	2	29	板を殴打	Type III + 第4中手骨脱臼骨折
2	右	右	29	27	16	3	27	壁を殴打	Type II + 第4中手骨脱臼骨折
3	右	右	30	53	2	4	28	転倒	Type IV + 第4中手骨脱臼骨折
4	右	右	33	14	5	3	21	転倒	Type III + 第4中手骨脱臼骨折
5	左	左	37	4	7	3+Screw	29	人を殴打	Type III + 第4中手骨脱臼骨折
6	右	右	22	36	2	2	34	転倒	Type II + 第4中手骨脱臼骨折
7	右	右	20	67	3	2	34	壁を殴打	Type I
8	右	右	21	37	2	2	27	転倒	有鉤骨骨折なし
9	左	右	32	30	10	2	28	転倒	Type III + 第4中手骨脱臼骨折
10	右	?	18	2	5	2	39	壁を殴打	Type I
11	右	右	30	2	2	3	28	壁を殴打	Type III + 第4中手骨脱臼骨折
12	右	?	27	1	4	2	27	柱を殴打	Type III + 第4中手骨脱臼骨折
平均			29.7	26.3	5.1	2.6	29.3		

表2：直接診察患者 治療成績一覧

症例	手関節 TAM			5th CM TAM			握力			DASH
	右	左	健側比	右	左	健側比	右	左	健側比	
1	180	180	100	?	?	?	40	42	105	0
2	170	右	100	19	39	48.7	43	34	126	0.8
3	180	右	100	30	28	107	42	39	107	1.6
4	170	右	113	18	18	100	28	30	93	0.8
5	180	左	100	40	34	85	40	35	88	2.5
平均	176.0	177.0	102.6	26.8	29.8	85.2	38.6	36.0	103.8	1.1

表3：最終治療結果

ROM			
手関節	健側比	103%	n=5
第5CM関節	健側比	85%	n=4
握力	健側比	105%	n=5
不安定性	全例なし		n=5
DASH Score	0.82点	(0~2.5)	n=10

の骨折と小指の回旋変形を認め、CT像(図2)にて有鉤骨背側骨片を認め、中手骨は中心性に脱臼していた。以上より田崎の分類には存在しないがType4 with 4th metacarpal fr-dislと診断した。

来院当日、手術施行した。徒手整復にて脱臼は容易に整復されたが、極めて不安定であり、K-wire4本で固定した(図3)。固定性は良好で、外固定せず術後4週でK-wireを抜去した。

術後4年3ヵ月現在、CM関節不安定性、運動時疼痛、圧痛は認めない。握力は右42kg、左39kgで健側比107.8%。手関節ROM(屈曲/伸展)右90/90 左90/90(健側比100.0%)、第5CM関節ROM(屈曲/伸展)右10/20 左9/14(健側比107.1%)といずれも左右差なく可動域制限を認めなかった。DASH Score 1.6点と機能障害を認めなかった。

〈症例3〉

30歳、男性。転倒により手について受傷し、2日後に当院受診した。利き手は右で既往歴に特記すべきことはなかった。

初診時単純X線像(図1)にて第4中手骨基部、基部



図1：初診時単純X線像
第4中手骨，基部の骨折と小指の回旋変形を認める。



図4：術後4年3ヶ月時単純X線像
骨癒合を認め、関節症性変化はない。



図2：初診時CT像
有鉤骨背側骨片を認め、中手骨は中心性に脱臼している。

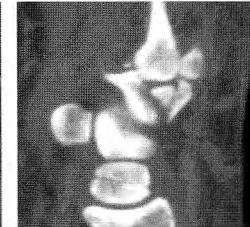


図3：術後単純X線像
徒手整復しK-wire4本にて固定した。



単純X線像(図4)にて骨癒合を認め、関節症性変化はない。

【考 察】

尺側CM関節脱臼骨折の報告は母指と比較すると少ない。これまでの報告では、治療法として観血的整復術^{1,5)}が第一選択とされてきた。

岡崎ら³⁾は尺側列CM関節脱臼骨折の26例中20例に対して観血的整復、PinningまたはPlate固定、矯正骨切り術を施行し良好な成績を収めている。また、Garcia-Eliasら²⁾は母指以外のCM関節脱臼骨折に対して観血的整復、PinningまたはScrew固定、有鉤骨中手骨間関節固定を6例中5例に施行し、ともに良好な成績を収めている。

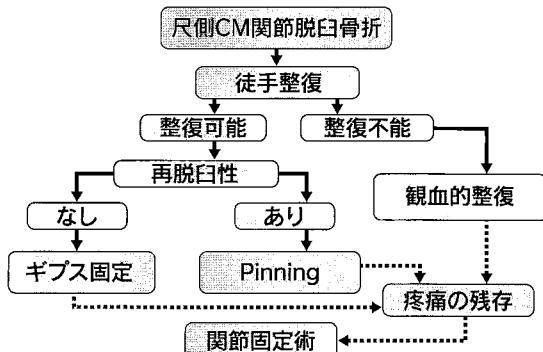
観血的整復術を第一選択とする根拠として、岡崎ら³⁾はCM関節の可動性を得ることでpower gripの際のmetacarpal descentを可能にし、握力低下を防ぐためとしている。我々の検討では徒手整復、PinningでもCM関節のROMが低下することなく、metacarpal descentが不能となる症例はなかった。また、著しい握力低下を来す症例もなかった。

Cainら¹⁾が観血的整復術を第一選択する理由として、背側CM靱帯を修復する必要があるためと述べている。しかし、我々の検討では、徒手整復で十分にCM関節の適合性を得ることができ、靱帯修復を行わなくても関節不安定性を来す症例はなかった。

よって、我々はいずれの理由からも必ずしも観血的整復術が第一選択とはならないと考える。

一方、観血的整復固定術の合併症として尺骨神経

表4：我々が考える治療の流れ



背側皮枝の損傷があげられる。岡崎ら³⁾は経過観察できた観血的整復固定術の症例12例中2例に尺骨神経背側皮枝損傷を認めたと報告しており、徒手整復、Pinningにて良好な成績であればあえて積極的に切開を加え、合併症のリスクを高める必要はないと考えられる。

以上より、我々が考える治療の流れを表4に示す。今回我々は尺側CM関節脱臼骨折の新鮮例のみを対象に検討を行い、良好な成績を収めた。しかし、尺側CM関節脱臼骨折は見逃される症例も多く、受傷後1か月経過してから受診することも少なくない。陳旧例では徒手整復が容易ではなく観血的整復固定術が必要

となる。よって、脱臼骨折の可能性に留意し陳旧化することなく発見することが大切であると考える。

【結語】

尺側CM関節脱臼骨折新鮮例に対する徒手整復、Pinningの術後成績は良好であった。

新鮮例に対しては観血的整復を行う前に徒手整復、Pinningを試みるべきである。

【文献】

- 1) Cain JE, Shepler TR, Wilson MR: Hamatometacarpal fracture-dislocation: Classification and treatment. J Hand Surg, 12A: 762-767, 1987.
- 2) Garcia-Elias M, Bishop AT, Dobyns JH: Transcarpal carpometacarpal dislocations, excluding the thumb. J Hand Surg, 15A: 531-540, 1990.
- 3) 岡崎真人, 田崎憲一: 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.
- 4) 田崎憲一, 佐々木孝, 伊藤恵康ほか: 手尺側CM関節損傷. 日手会誌, 5: 420-425, 1988.
- 5) 田崎憲一, 佐々木孝, 高山真一郎ほか: 有鉤骨骨折を伴う尺側CM関節損傷. 日手会誌, 12: 129-133, 1995



指尖部切断再接着における静脈移植の有用性

さかもと そうてつ はっとり やすのり どい かずてる もりやあつし
坂本相智, 服部泰典, 土井一輝, 守屋淳詞

Key words : vein graft (静脈移植), finger tip (指尖部), replantation (再接着), treatment (治療)

緒 言

最近ではウルトラマイクロの技術の進歩、普及により、比較的多くの施設で指尖部切断再接着が行われており、その良好な成績も多数報告されている¹⁾²⁾³⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。再接着に成功すれば整容的のみならず機能的にも良好であり、患者の満足度は非常に高い。しかしながら、指尖部の再接着術は技術的に容易な手術とは言いがたく、その成績は術者の技量により左右される。指尖部再接着の技術的問題点は、血管径が細い、爪床・爪母の関係で極端な骨短縮が困難、血管の剥離が困難な点である。その解決策のひとつとして、当院では静脈移植を積極的に行っている。今回、当院で、指尖部切断再接着に静脈移植を行なった症例を調査し、その有用性について検討した。

【症例および対象】

1996~2005年までの10年間に当院で加療した指尖部完全切断は175例199指で、92指に再接着、62指に断端形成、32指に皮弁による再建、13指にアルミホイル法などの保存的治療を行った。

玉井分類Zonelに再接着を行ったのは60指で、静脈移植を必要とした19例20指を対象とした。男性15例、女性4例、平均年齢42.3歳(1~84歳)、受傷指は母指11指、示指5指、中指2指、環指1指、小指1指であった。

切断レベルは石川分類subzone1, 7指, subzone2, 13指、切断タイプは山野分類clean-cut, 4指, blunt-cut:, 2指, avulsion:, 3指, crush, 11指であった。

動脈の再建のみに静脈移植を行なったのは10指で、静脈の再建のみに静脈移植を行なったのは7指、動脈静脈ともに静脈移植したものが3指であった。静脈の採取部位は、母指球部皮下静脈が13指、前腕

掌側皮下静脈が10指、足底部皮下静脈が1指であった。採取した長さは母指球部皮下静脈が平均20mm(10~40mm)、前腕掌側皮下静脈が平均23mm(10~40mm)、足底部皮下静脈が20mmであった。

静脈移植の移植部位は、動脈再建においては、指動脈終末枝と指動脈終末枝の間が3指、終末枝と桡側または尺側の指動脈へ移植したものが10指であった。静脈再建では、爪側皮下静脈から背側皮静脈が5指、掌側皮下静脈から背側皮静脈が4指、掌側皮下静脈と掌側皮下静脈の間が1指であった。これらの症例の術後経過、生着率を調査した。

【結 果】

術後に血行障害を生じたものは6指で、うっ血が2指、動脈血栓が4指であった。うっ血を生じた2指は瀉血を行い生着した。動脈血栓を生じた4指は全例crushタイプであり壊死となつた。20指中16指が生着し、生着率は80%であった。

再建血管別での成績は、動脈の再建のみに静脈移植を行なった10指のうち4指が動脈血栓を生じ、壊死した。静脈の再建のみに行なった7指は全例うっ血を生じることなく生着した。動静脈ともに静脈移植を行なった3指のうち1指にうっ血を生じ、瀉血にて生着した。

【症例提示】

〈症例1〉

18歳女性、示指、中指の切断で、示指の切断レベルは石川分類sub-zone2、切断タイプは山野分類clean-cutであった。手術は、顕微鏡下に血管を同定しデブリードマンを行なった後、骨接合を行い、動脈は指動脈終末枝を2本吻合、静脈には末梢側の掌側皮下静脈と中枢側の掌側皮下静脈の間に母指球より採取した皮下静脈を移植して再建した。中指は静脈移植を行

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

Address for reprints : Sakamoto Sohtetsu, Department of Orthopaedic Surgery, Ogori Daiichi General Hospital
862-3 Shimogo, Ogori, Yamaguchi-city, Yamaguchi 754-0002, Japan

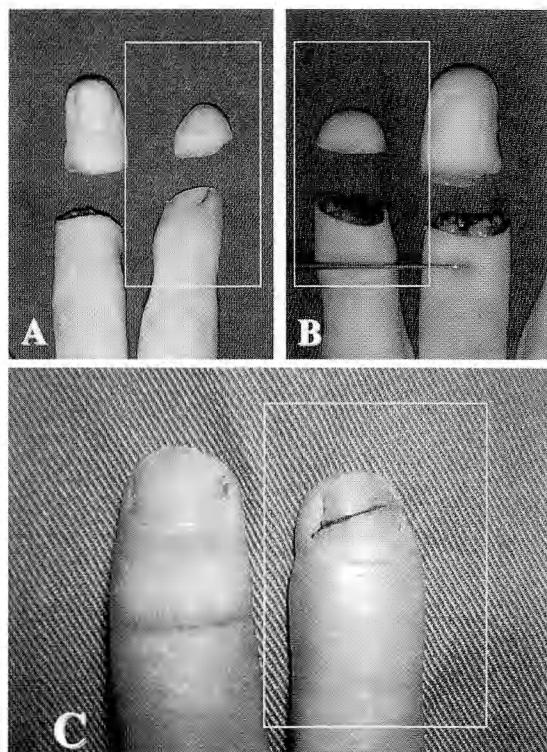


図1：症例供覧1
A, B：初診時 C：術後3カ月

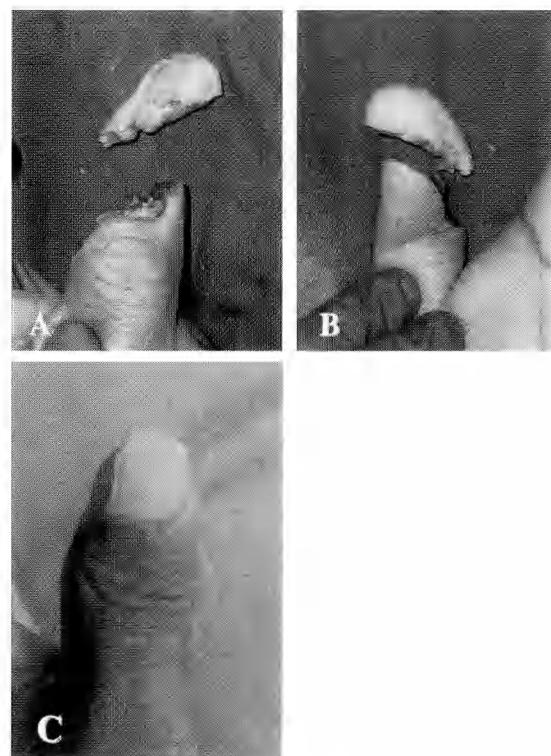


図2：症例供覧2
A, B：初診時 C：術後1年

なうことなく手術可能であった。術後、示指、中指とともに、うっ血を生じることなく生着した(図1)。

〈症例2〉

62歳男性、左母指、subzone2、blunt-cutの切断であった。動脈静脈とともに静脈移植を行った症例である。この症例においては、骨接合に先立ち、末梢側の指動脈終末枝に母指球より採取した静脈を吻合し、その後に骨接合を行い、指動脈終末枝に吻合した移植静脈と尺側指動脈、爪側皮下静脈と背側皮静脈を静脈移植にて再建した、うっ血や血行障害を生じることなく生着した(図2)。

【考 察】

指尖部切断再接着の成功例は、整容的のみならず機能的にも良好であり、患者の満足度は非常に高い。しかしながら、指尖部切断再接着は技術的に容易な手術とは言いがたい。玉井分類Zone2では吻合する動脈

径も比較的大きく、静脈も背側で吻合できることが大半であり、ある程度経験のあるマイクサージャンならばそれほど困難ではないが、Zone1では極端に動脈径は小さくなり、また静脈も掌側の皮静脈を用いることになり、高度なマイクロサージャリーの技術が必要となる。動脈吻合のみと瀉血により良好な生着率の報告もみられるが、当院においては、確実性と生着率をあげるために、積極的に静脈吻合を行なっている²⁾。その場合、血管の長さが不十分で端々吻合が困難な場合があり、静脈移植を行なうことで解決している。

一般的に静脈移植の適応は、血管の挫滅や欠損で端々吻合が困難な場合である。指尖部切断再接着では爪床・爪母といった特殊な組織が存在し、極端な骨短縮が困難であり、血管の剥離が十分に行なえない点が特徴で、他部位に比べて血管の長さが不十分となる場合が多い。自験例において指尖部切断の3分の1で静脈移植が必要であった。

末梢側の血管の縫い代が十分に確保できない場合

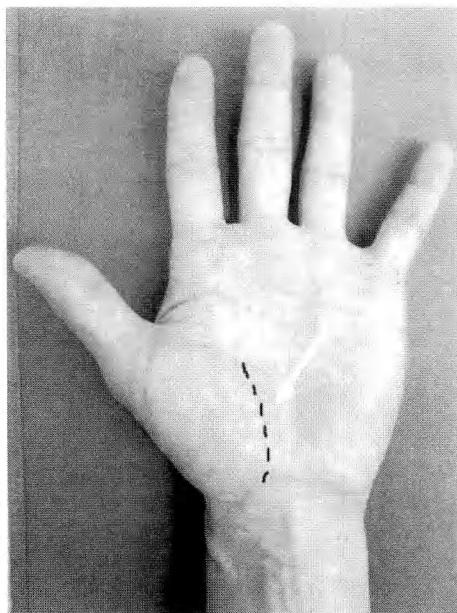


図3：静脈採取部位

は、自由度のある移植静脈で吻合する方が無理に端々吻合を行うより容易な場合もある。また、骨接合前に末梢側血管と移植静脈の吻合を行った方が術野の制限を受けにくく手術が容易となることがある。特に母指においては、母指の手に対する位置関係のため、掌側の視野が得られにくく、末節骨掌側中央にある指動脈終末枝の展開が困難となるが、骨接合前に末梢側への静脈移植を行なうことにより、良好な視野で確実な血管吻合が可能となり、骨接合後に中枢側の吻合も視野が得られやすい部位で行なえ、端々吻合を行なうよりはるかに容易となる⁴⁾。

静脈の採取には、母指球部の皮下静脈が有用であり、第一選択としている。その利点として、同一術野から採取可能、血管径と壁の厚さのマッチングがいいこと、

母指球部のみで長さが不十分であった場合は前腕まで延長でき、十分な長さの採取が可能であることである(図3)。指尖部再接着に静脈移植を応用することで、より確実な血行再建が可能となり、生着率をあげることができると考える。

【結語】

指尖部切断再接着において、血管の剥離が困難な場合や、視野の確保が困難な場合、特に母指においては、静脈移植が有用であり、骨接合前の静脈移植を行なうなどの応用が生着率を上げる秘訣と考える。採取部位は母指球部皮下静脈が適している。

【文献】

- 1) Chen CT, Wei FC, Chen HC, et al.: Distal phalanx replantation. *Microsurgery*, 15 (1) : 77-82, 1994.
- 2) Hattori Y, Doi K, Ikeda K, et al.: Significance of venous anastomosis in fingertip replantation. *Plast Reconstr Surg*, 111:1151-1158, 2003.
- 3) Hattori Y, Doi K, Sakamoto S, et al.: Fingertip replantation. *J Hand Surg*, 32-A: 548-555, 2007.
- 4) Hattori Y, Doi K, Ejiri S, et al.: Replantation of very thumb distal amputations with pre-osteosynthesis interpositional vein graft. *J Hand Surg*, 26-B: 105-107, 2001.
- 5) Kim WK, Lim JH, Han SK.: Fingertip replantations: clinical evaluation of 135 digits. *Plast Reconstr Surg*, 98: 470-476, 1996.
- 6) Patradul A, Ngarmukos C, Parkpian V.: Distal digital replantations and revascularizations. 237 digits in 192 patients. *J Hand Surg*, 23-B: 578-582, 1998.
- 7) Yamano Y: Replantation of fingertips. *J Hand Surg*, 18-B: 157-162, 1993.





皮弁による手部皮膚軟部組織欠損再建例の検討

根本 充, 青柳和也, 柏木慎也, 秋本峰克, 内沼栄樹

Key words : hand(手), injury(損傷), soft tissue(軟部組織), flap(皮弁), reconstruction(再建)

【緒 言】

皮膚軟部組織欠損を伴う手の外傷において、腱や骨が露出している場合には通常皮弁で再建される。われわれは過去10年間に皮弁で再建した手の皮膚軟部組織欠損症例を調査し、皮弁の選択法や問題点について検討したので報告する。

【対象および方法】

対象は1997年1月から2006年12月の10年間に皮弁による再建を行った手部皮膚軟部組織欠損症例(手指に限局した欠損例を除く)を対象とした。方法は皮膚軟部組織欠損の原因、形態、再建の目的、皮弁移植時期、皮弁の種類、生着、術後合併症、2次手術の内容について調査を行い、皮弁による再建の適応や2次手術をふまえた問題点について検討した。

【結 果】

10年間に皮弁により再建した症例は27例であった。欠損に至った原因はいずれも熱傷を含む外傷であった。欠損の形態は手掌部欠損3例、手背部欠損7例、手指切断を伴う手背部欠損2例、手指切断を伴う手掌部欠損10例、手指切断を伴う手掌手背部欠損5例であった。再建の目的は欠損部の単純閉鎖が18例、腱再建を伴う欠損部の閉鎖が6例、母指再建を伴う欠損

の閉鎖が3例であった。用いた皮弁は有茎皮弁20例、遊離皮弁7例であった。有茎皮弁20例の内訳は腹部皮弁7例、橈側前腕皮弁11例、鼠径皮弁2例であり、遊離皮弁7例の内訳は前外側大腿皮弁5例、遊離鼠径皮弁2例であった(表1)。皮弁を移植した時期は有茎皮弁が受傷当日～受傷後37日目(平均受傷後12.1日目)、遊離皮弁が受傷後7～28日目(平均受傷後17.0日目)であった。術後合併症は遊離皮弁の2例でうっ血を来たしたが再手術で救済し、全例生着した。皮弁に対する2次手術はdebulkingを20例、腱剥離を4例に対して行った。また、足趾移植(wrap around flap)を3例に追加した。

【症例提示】

〈症例1〉

22歳、男性。印刷機に巻き込まれて受傷した(図1)。デブリードマン、洗浄後に第I～III中手骨骨折と第Iと第IV、V CM関節脱臼に対し鋼線刺入を行い、断裂していた尺骨神経を縫合した。腱は長母指屈筋腱(FPL)、示指から小指の浅指屈筋腱(FDS)、環、小指の深指屈筋腱(FDP)が断裂していた。腱縫合は挫滅の強いFDSは縫合できる状態ではなく、FPL、環、小指のFDPのみ腱縫合を行った。閉創は皮弁状に剥離された皮膚を戻して縫合したが皮膚とともに環、小指のFDPも壊死に陥った(図2)。受傷から約1ヶ月後、橈

表1：再建の目的と皮弁の選択

皮弁 目的	有茎皮弁			遊離皮弁	
	腹部皮弁	鼠径皮弁	橈側前腕皮弁	前外側大腿皮弁	鼠径皮弁
欠損部閉鎖	7	2		5	2
腱再建+閉鎖			8		
母指再建+閉鎖			3		

北里大学医学部形成外科・美容外科 〒228-8555 神奈川県相模原市北里1-15-1

Address for reprints : Mitsu Nemoto, Department of Plastic and Aesthetic Surgery, Kitasato University 1-15-5 Kitasato, Sagamihara-city, Kanagawa 228-8555, Japan

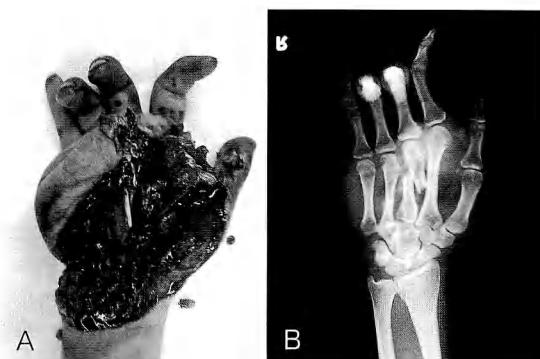


図1

A: 来院時 手掌部では正中神経、示、中指のFDPのみが連続性を保っていた。
B: X線写真



図4

A: 術後1年 伸展時
B: 屈曲時

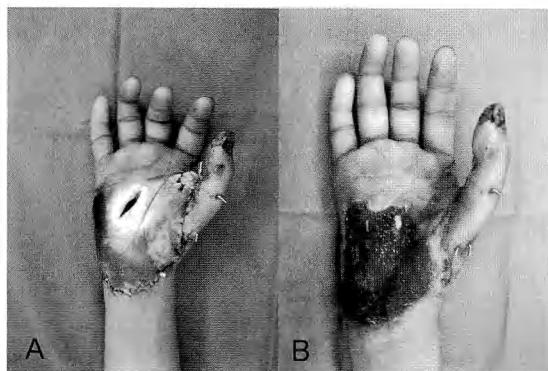


図2

A: 受傷後14日目 皮弁状に剥離された手掌部が壊死に陥った。
B: デブリードマンを進めると環、小指のFDPも欠損状態となった。

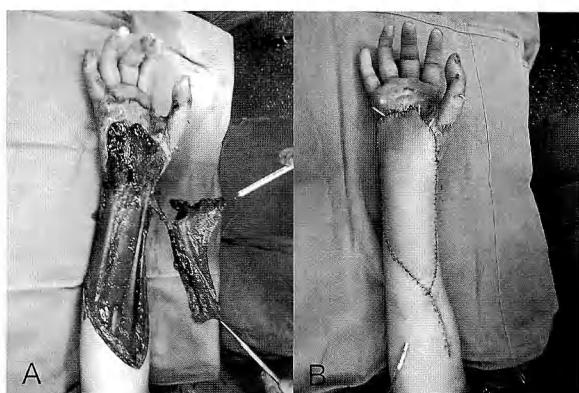


図3

A: 受傷後30日目 PL付き橈側前腕皮弁を挙上したところ。
B: 手術終了時 血行動態に問題はなかったが橈骨動脈中枢端を尺骨動脈への端側吻合、皮静脈の端々吻合を追加した。

側前腕皮弁に含めた長掌筋腱(PL)をFDP欠損部に移植する形で環、小指2本のFDPと一緒に腱縫合して屈筋腱を再建するとともに皮膚欠損の再建も行った(図3)。術後1年のDASHスコアは16.8点であった(図4)。

〈症例2〉

69歳、男性。工作機械に巻き込まれて受傷した。右母指と示指の挫滅切断で再接着は困難であった(図5)。母指と手背の欠損部は人工真皮で一時的に被覆し、示指は断端形成術を行った。本人が足趾の移植を望まなかったことから、受傷から約3週間後に橈骨付き前腕皮弁で母指と手背部の皮膚欠損を再建した(図6)。橈骨採取部は腸骨移植を行い、皮膚欠損部は後日分層植皮で被覆した。術後6ヶ月で骨を固定していたプレートの抜去と皮弁のdebulkingを行った。術後約1年のDASHスコアは18.5点であった(図7)。

【考 察】

われわれは手の皮膚軟部組織欠損部を再建する際には欠損部の閉鎖以外に腱や手指の複合組織再建が必要か否かを考慮し、目的別に皮弁を選択するようにしている。

皮膚軟部組織欠損部の閉鎖のみを目的とする症例には有茎皮弁と遊離皮弁の両者が適応されており、腹部皮弁や鼠径皮弁の有茎皮弁はすべて受傷日当日に、遊離皮弁は後日待機的に適応されていた。腹部皮弁や鼠径皮弁の有茎皮弁は短い手術時間で欠損部を被覆することが可能であり、2~3週間の術後固定期間を必要と



図5

A:来院時 母指、示指ともに挫滅が強く、再接着術が困難であった。
B:X線写真

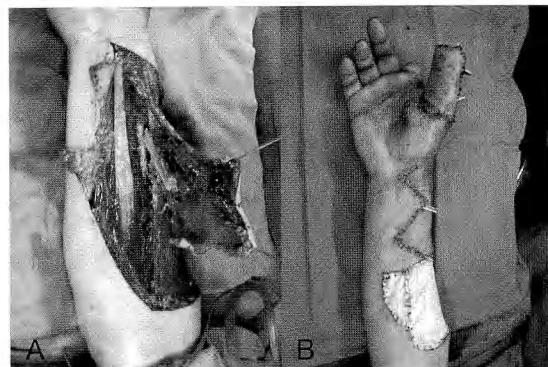


図6

A:受傷20日目 橋骨付き橈側前腕皮弁を挙上したところ。
B:手術終了時 皮弁採取部は人工真皮で被覆し、後日植皮術を行った。

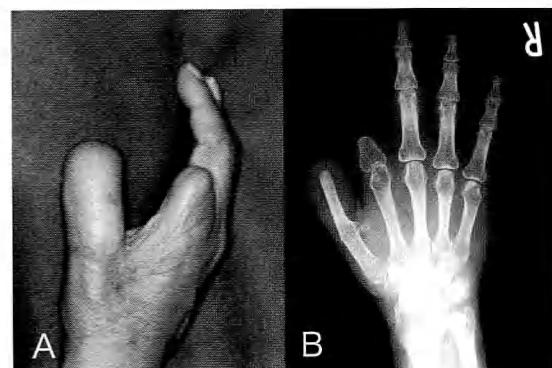


図7

A:術後1年 外観
B:X線写真 橋骨の骨吸収もなく、良好な骨癒合が得られている。

するが受傷当日に最小限の手術侵襲で広範な欠損部を被覆する皮弁として優れていた。遊離皮弁に関しては受傷日当日の primary microsurgical reconstruction⁵⁾ の考え方もあるが、われわれは受傷者への手術侵襲と確実な創傷の評価を行うことを考え、受傷日当日の遊離皮弁移植は行わなかった。実際に遊離皮弁を適応した症例は温存していた皮膚軟部組織の壞死が次第に明らかになった症例や熱傷が原因の比較的待機できた症例であり、年齢や性別、職業、基礎疾患を考慮して待機的再建を行った。われわれが行った皮膚軟部組織欠損の閉鎖のみを目的とする皮弁の問題点は有茎皮弁、遊離皮弁に関わらず、debulkingを行った症例が多かつたことである。有茎皮弁20例中17例、遊離皮弁7例中3例にdebulkingが行われており、特に腹部皮弁や鼠径皮弁のほとんどの症例でdebulkingが行われていた。皮弁に対する thinning の有用性¹⁾⁻³⁾¹⁰⁾ が報告されており、皮膚軟部組織欠損の閉鎖のみを目的にする症例ではdebulking回数を軽減するという点で thinning 技術の導入が必要であると思われた。

われわれの施設では皮膚軟部組織欠損部の閉鎖に加え腱や手指の複合組織再建が必要な症例では11例に橈側前腕皮弁を用いており、多用していた。腱の再建が必要な症例ではPL付き橈側前腕皮弁での皮膚軟部組織欠損の閉鎖と腱の修復を基本とし、必要に応じて腱移行や遊離腱移植の追加を行っていた。2次手術として腱剥離術を8例中4例に追加したが、いずれの症例も主に皮弁外の腱癒着を剥離することが多く、皮弁内の腱癒着は軽微であった。橈側前腕皮弁は筋膜を含めることで滑走床としての機能を持たせることができあり、特に複数の腱移行や腱移植を要する再建例では術後の癒着防止に有用であると思われた。また、橈骨付き橈側前腕皮弁で母指と皮膚軟部組織欠損の同時再建を3例に対して行っていた。われわれの母指再建法は機能性、整容性に優れているwrap around flapを基本としているが、職業上足趾の欠損を望まない患者や基礎疾患により手術時間を短時間で済ませたい患者には橈骨付き橈側前腕皮弁で母指再建を行っている。橈骨付き前腕皮弁による母指再建はwrap around flapに比べれば機能性や整容性に劣るが、移植骨の骨吸収という問題は生じず、血管吻合の手技を用いなくても確実に母指を再建できるという点で有用であると思われた。

橈側前腕皮弁は腱や母指の再建を伴う皮膚軟部組織欠損に優れているが、橈骨動脈による末梢循環

不全の危険性⁴⁾⁶⁾や皮弁採取部の術後醜形の問題が報告されている⁹⁾。橈骨動脈の犠牲を回避するためには、静脈移植によって橈骨動脈を再建する以外に橈骨動脈に由来する穿通枝皮弁での再建⁷⁾⁸⁾が有用であると思われる。橈骨動脈穿通枝皮弁に橈骨や長掌筋腱を含めて母指や腱の複合組織を同時に再建できる症例はかなり限定されると考えられるが、皮膚軟部組織欠損の閉鎖のみを目的とする症例には十分に適応可能であり、われわれの施設でも橈骨動脈穿通枝皮弁による再建を導入はじめている。また、皮弁採取部の術後醜形に対しては追加の手術を要するが、人工真皮で一時的に被覆し分層植皮を行うことで対処している。橈側前腕皮弁の問題点がすべて改善されたわけではないが、短時間に同一術野で手部の複合組織を再建できるという利点は捨てがたく、橈側前腕皮弁は慎重に適応を選べば未だに有用な皮弁である。

【結 論】

手部皮膚軟部組織欠損に対し腹部皮弁や鼠径皮弁の有茎皮弁で再建した症例は2次修正を要することが多く、整容性に配慮するためにはthinning技術の導入が必要であった。橈側前腕皮弁は母指や腱欠損を伴う手部の複合組織損傷を短時間で再建することができる有用な皮弁であった。橈側前腕皮弁の最大の問題である橈骨動脈の犠牲を少なくするために画一的に定型的な橈側前腕皮弁で再建するのではなく、症例に応じて橈骨動脈穿通枝皮弁の適応も考慮すべきである。

【文 献】

- 1) Adani R, Tarallo L, Marcoccio I, et.al : Hand reconstruction using the thin anterolateral thigh flap. Plast Reconstr Surg, 116: 467-473, 2005.
- 2) Chuang DCC, Colony LH, Chen HC, et.al : Groin flap design and versatility. Plast Reconstr Surg, 84: 100-107, 1989.
- 3) Gousheh J, Arasteh E, Mafi P : Super-thin abdominal skin pedicle flap for reconstruction of hypertrophic and contracted dorsal hand burn scars. Burns. 34 : 400-405, 2008.
- 4) Jones BM, O'Brien CJ : Acute ischaemia of the hand resulting from elevation of a radial forearm flap. Br J Plast Surg, 38: 396-397, 1985.
- 5) 木野義武, 中村蓼吾, 井上五郎 : 手の重度外傷の primary microsurgical reconstruction, 玉井 進編, 整形外科Mook, 48, 東京, 金原出版 : 91-108, 1987
- 6) Heller F, Wei W, Wei FC : Chronic arterial insufficiency of the hand with fingertip necrosis 1 year after harvesting a radial forearm free flap. Plast Reconstr Surg, 114: 728-731, 2004.
- 7) Koshima I, Moriguchi T, Etoh H, et al. : The radial artery perforator-based adipofascial flap for dorsal hand coverage. Ann Plast Surg, 35: 474-479, 1995.
- 8) Medalie DA : Perforator-based forearm and hand adipofascial flaps for the coverage of difficult dorsal hand wounds. Ann Plast Surg, 48: 477-483, 2002.
- 9) Richardson D, Fisher SE, Vaughan ED, et al. : Radial forearm flap donor-site complications and morbidity. A prospective study. Plast Reconstr Surg, 99: 109-115, 1997.
- 10) Thomas CV : Thin flaps. Plast Reconstr Surg, 65 : 747-752, 1980.





手指に人工真皮とbFGFの併用により治療を行った 21例29指の検討

—人工真皮のみで治療を行った102例127指との比較検討—

かめぶちかつひこ¹⁾, はやしだけんじ¹⁾, えんどうよしひ¹⁾, たさき いさお²⁾

Key words : artificial dermis(人工真皮), fingertip injury(指尖損傷), skin defect(皮膚欠損), basic fibroblast growth factor(塩基性線維芽細胞増殖因子)

【緒 言】

著者らは平成18年12月、日本手の外科学会雑誌に、手指に人工真皮を用いた102例の検討を報告した³⁾。良好な結果ではあったが、その後は主に人工真皮とbasic Fibroblast Growth Factor(以下bFGF)の併用により治療を行っている。2006年1月～2007年8月まで21例29指にこの併用療法を行ったので、比較検討し報告する。

【対象と方法】

2006年1月～2007年8月までに人工真皮とbFGFの併用療法を行った21例29指を対象とした。年齢は26歳～71歳、平均40.9歳、性別は男性18例、女性3例、平均経過観察期間は4.9ヶ月であった。症例の内訳は、新鮮外傷16例、腫瘍切除後2例で、熱傷、マムシ咬傷、膠原病が各1例であった。bFGFの注入はシリコンシート下に27G注射針を用いて行った。1回の注入量はシリコンシートの縫合縁より染み出る程度とし、1～2日に1回の注入を行った。シリコンシートは2～3週で除去し、その後は直接創部にbFGFの噴霧を行った。治療成績は前回報告同様に、変形、疼痛がなく、以前と変わらず手指を使用しているものをexcellent、変形は軽度であるが、疼痛もなく手指を使用しているものをgood、軽度の変形、疼痛はあるものの日常生活において問題なく手指を使用しているものをfair、変形や疼痛のため手指を使用できていないもの、肉芽の再生が不良で再手術や他の治療を行ったものをpoorとした。以上の結果と、前回報告した人工真皮のみで

治療を行った102例127指との比較を行った。

【結 果】

今回調査を行った21例29指の結果は、excellent11指(37.9%)、good14指(48.3%)、fair1指(3.4%)、poor2指(6.9%)であった。前回報告した102例127指の評価とともに示す(表1)。外傷例でbFGFの併用後、保存的に治療を行った症例の上皮化までの期間は、平均38.3日で、腫瘍例では19.5日であった。前回報告した人工真皮のみでは、外傷例は40.3日、腫瘍例は25.7日であった(表2)。植皮例はいずれも生着は良好で、poor例を認めなかった。

表1：結果

	人工真皮のみ	bFGF併用
Excellent	29指(22.8%)	11指(37.9%)
Good	54指(42.5%)	14指(48.3%)
Fair	24指(18.9%)	1指(3.4%)
Poor	20指(15.7%)	2指(6.9%)

表2：上皮化までの期間(保存治療例)

	人工真皮のみ	bFGF併用
外傷例	40.3日	38.3日
腫瘍例	25.7日	19.5日

1) 大分中村病院形成外科 〒870-0022 大分県大分市大手町3丁目2番43号 2) 別府鶴見病院形成外科

Address for reprints : Katsuhiko Kamebuchi, Department of Plastic Surgery, Oita Nakamura Hospital
3-2-43, Ote-machi, Oita-shi, Oita, Japan

【代表症例】

〈症例1〉

47歳、男性、電動ノコギリにて受傷。示指掌側末節部の皮膚軟部組織は欠損しており、皮弁が適応と考えられた。中指は腱、神経血管束が断裂し、血流を認めなかった(図1-a)。このため、中指の再建を優先し、示指は一時的に人工真皮にて被覆した(図1-b)。中指の早期リハビリテーションを行いつつ、bFGFの注入を行った。示指は皮弁を計画していたが、肉芽形成が良好なため保存治療を行い、45日で上皮化した。約1年後の状態では、残存していた指尖の萎縮は認められるが、欠損部の状態は良好である(図1-c,d)

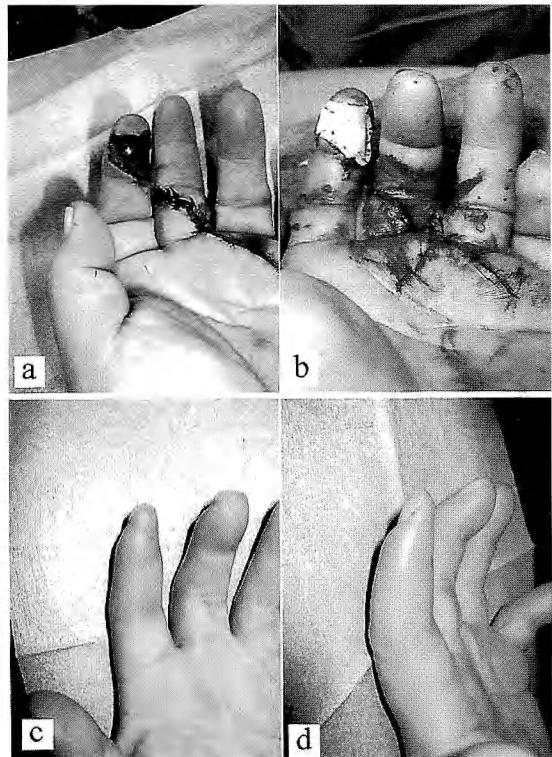


図1：症例1：47歳、男性

- a：電動のこぎりで受傷
左示指末節部皮膚・軟部組織欠損
左中指腱・血管神経束損傷を認めた
- b：示指は人工真皮にて被覆
中指は腱・神経縫合、動脈吻合を行った
- c：約1年後の掌側の状態
- d：側面の状態

〈症例2〉

29歳、男性、機械に挟まれて受傷。中指指尖挫滅切断で、切断端はなかった(図2-a)。人工真皮にて被覆し、bFGFの注入を行った。21日目には良好な肉芽を認め(図2-b)，分層植皮を行った(図2-c)。約7ヶ月後の状態では爪変形もなく、指腹の形態も良好である(図2-d,e)。

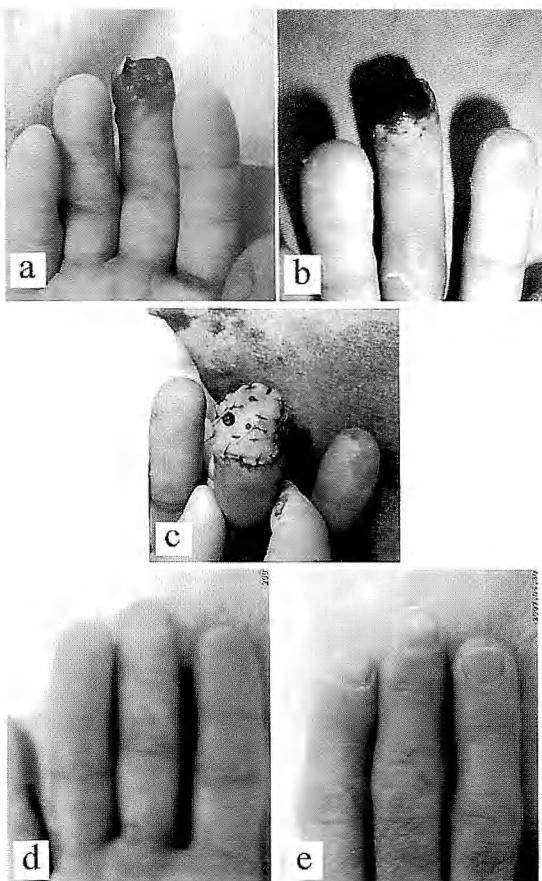


図2：症例2：29歳、男性

- a：機械にはさんで受傷
右中指指尖切断で切断端はなかった
- b：人工真皮貼付
bFGF注入行い21日目の状態。
良好な肉芽形成を認める
- c：植皮直後の状態
- d：約7ヶ月後の指腹の形態は良好
- e：爪変形も認めない

【考 察】

人工真皮はそのコラーゲンシートの間隙に線維芽細胞や血管内皮細胞が進入することで血管新生と増殖をもたらし、材料の吸収と生体組織の新生による置換現象の結果として真皮様組織を形成する³⁾⁷⁾⁸⁾。腱や骨露出を認めるような皮膚、軟部組織欠損や指尖切断など手の外科領域においてもその報告は多く³⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾、犠牲もなく簡便なため、症例を選べば有用である。

bFGFは線維芽細胞を増殖する作用だけでなく、コラーゲン産生を亢進する作用や血管内皮細胞、血管平滑筋細胞や表皮細胞などに作用し遊走や増殖を促進する作用をもつ細胞増殖因子である¹⁾⁵⁾。このbFGFが近年製品化されて以来、難治性潰瘍や褥瘡、熱傷、指尖切断等の治療に有効であった報告や⁶⁾、人工真皮との併用が有効であった報告も散見される²⁾⁴⁾⁵⁾。

また、人工真皮のみと併用療法との比較検討についての報告も散見されるが⁵⁾、治療期間についての検討がほとんどであり、上皮化後の瘢痕や手の機能的な検討は行われていない。今回著者らが上皮化後の瘢痕や手の機能的な検討を行った表1の結果では、統計学的な有意差は認めなかった。これは他の報告例に比して、人工真皮のみでも良好な結果であったことと、症例数に差があったためと思われる。しかし、併用療法の方がfair,poorの頻度が小さい傾向にあった。秋田は¹⁾、bFGF投与により、創傷治癒促進効果のみならず、治癒後の瘢痕の質的改善がみられると報告している。著者らの症例においても、bFGF投与による再構築を含めた瘢痕改善の効果により、疼痛や違和感の減少にいたったと思われた。また表2のごとく保存治療行った症例においては、統計学的な有意差は認めなかったが、その上皮化までの期間は短い傾向にあった。黒川ら⁵⁾も人工真皮のみの49指とbFGF併用の15指の検討を行い、平均治療期間は併用療法のほうが有意に短く、合併症も認めなかつたと報告している。これはbFGF併用により新生血管、線維芽細胞浸潤が促進されたことにより良好な肉芽が早期に形成され創閉鎖が促進されたと考える。また植皮例ではいずれでもpoor例を認めず、薄い分層植皮でも皮弁で再建したような質感外観を呈し、植皮によりさらに良好な状態に再建されることが示唆された。

しかし、bFGF併用を行っても、膠原病や圧挫減損傷など局所の血行不全が存在する場合には肉芽形成

が不良で、再手術や上皮化までの日数が長い症例を認めた。

【結 語】

1. 手指に人工真皮のみで治療を行った症例とbFGF併用療法を行った症例との比較・検討を行った。
2. Fair以上がそれぞれ84.3%, 93.1%であった。
3. 組織損傷が強い症例や、移植床の血行が不良な場合は、bFGFの併用を行っても肉芽再生が不良である症例を認めた。
4. bFGF併用により、上皮化までの日数が短縮される傾向にあった。
5. 痛みや違和感の訴えも少ない傾向にあり、上皮化後の瘢痕が良好であると思われた。

【文 献】

- 1) 秋田定伯：bFGF製剤による皮膚損傷修復作用。細胞, 39; 352-358, 2007
- 2) 飯田直成, 荻部大輔, 草野太郎ほか：人工真皮とbFGF製剤を併用した手指・手掌の皮膚および爪床欠損の治療経験。形成外科, 50; 451-457, 2007
- 3) 亀渕克彦, 伊木秀郎, 池野屋慎太郎ほか：手指に人工真皮を用いた102例の検討。日手会誌, 23; 822-826, 2006
- 4) 河合勝也, 鈴木茂彦：人工真皮とbFGFとの併用療法における創傷治癒促進効果についての実験的検討。日本形成外科学会会誌, 27; 277-282, 2007
- 5) 黒川正人, 玉井求宜, 中西新ほか：指尖部損傷に対する人工真皮とヒト塩基性線維芽細胞増殖因子の併用による治療。整形・災害外科, 50; 701-706, 2007
- 6) 三澤正男, 大久保文雄, 保阪善昭：塩基性線維芽細胞増殖因子(bFGF)製剤を用いた手指組織欠損の保存的治療。整・災外, 49; 159-165, 2006
- 7) 鈴木茂彦, 川添剛：(最新の創傷治療)人工真皮による治療。PEPARS, 16; 69-74, 2007
- 8) 田中克己, 高橋国宏：人工真皮を利用した皮膚軟部組織欠損の治療。MB Orthop., 17; 19-27, 2004
- 9) 田崎公, 亀渕克彦, 池野屋慎太郎：受傷当日にデブリードマンを行った手背部アルカリ損傷の1例。熱傷, 33; 157-161, 2007



指背側に拡大した指動脈皮弁による指尖部損傷再建術

川村達哉¹⁾, 岩澤幹直¹⁾, 永井史緒¹⁾, 佐野貴史²⁾

Key words : digital artery flap (指動脈皮弁), fingertip injury (指尖部損傷), dorsal branch of digital artery (指動脈背側枝)

【緒 言】

指尖部の組織欠損を修復する手段として多くの皮弁が報告されているが、指動脈皮弁はそのなかの有用な手段の一つであり、様々な方法が報告されてきた^{5,9}。しかし、順行性に前進させる特性のためその移動距離には制限があり、症例によっては予想したほど皮弁が前進せずに欠損の被覆に難渋し、爪変形、知覚障害、指節関節拘縮などを残す場合もある。また、切断端形態によっても被覆が困難な場合がある。一般に掌側の欠損が大きい斜め切開では、掌側の島状指動脈皮弁や掌側前進皮弁を用いることで良い結果を得やすいが⁴、掌側の欠損が20mmを超える場合は難しくなる。また、横切開や背側の欠損が大きい斜め切開では、掌側の皮弁を前進させるだけでは指尖再建には軟部組織が不足して爪変形を来す。爪・爪床欠損が大きい場合には何らかの工夫が必要である。われわれは従来の三角形状の島状指動脈皮弁を背側に拡大して挙上し、指尖部再建を行い良好な結果を得たので報告する。

【対象および方法】

対象症例は2007年1月から2008年4月までに当科を受診、手術した手指末節の指尖切開例12例14指(男性9例10指女性3例4指)である(表1)。受傷時年齢は21~72歳(平均54.5歳)であった。

指動脈からは指節毎に2本ずつ背側枝があることが知られている^{2,7}。従来の三角形状の指動脈皮弁の遠位背側に、背側枝を含むように幅10~15mm長さ20~25mmの皮弁をつけてデザインした(以後、皮弁のこの部分を背側拡大部とする)。背側拡大部は遠位から伸筋腱膜上で背側枝を含めて挙上して、指動脈皮弁と一緒に皮弁を挙上した(図1)。この皮弁全体を

表1：症例一覧

症例	性別	受傷時 年齢	部位	切断レベル	結果
1	女	72	右示指	末節掌側欠損	生着
2	女	63	左示指／中指	爪床横切開／ 爪床横切開	生着
3	男	58	左示指	末節掌側欠損	生着
4	男	54	左中指／環指	DIPJ 横切開 ／爪床横切開	生着
5	男	51	右示指	爪床横切開	部分壊死
6	男	52	左小指	爪床横切開	部分壊死
7	女	51	左示指	末節掌側欠損	生着
8	男	21	右示指	爪床横切開	生着
9	男	66	左示指	爪床横切開	生着
10	男	54	左示指	爪床横切開	生着
11	男	60	左示指	爪床横切開	生着
12	男	52	左小指	爪床横切開	生着

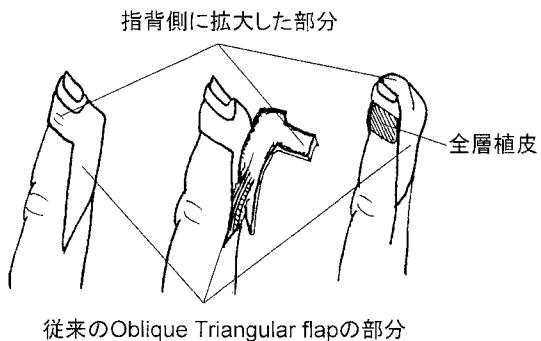


図1：指背側に拡大した指動脈皮弁のシェーマ

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

Address for reprints : Tatsuya Kawamura, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Nagano Red Cross Hospital

5-22-1, Wakasato, Nagano-shi, Nagano 380-8582, Japan

2)信州大学医学部形成再建外科学教室

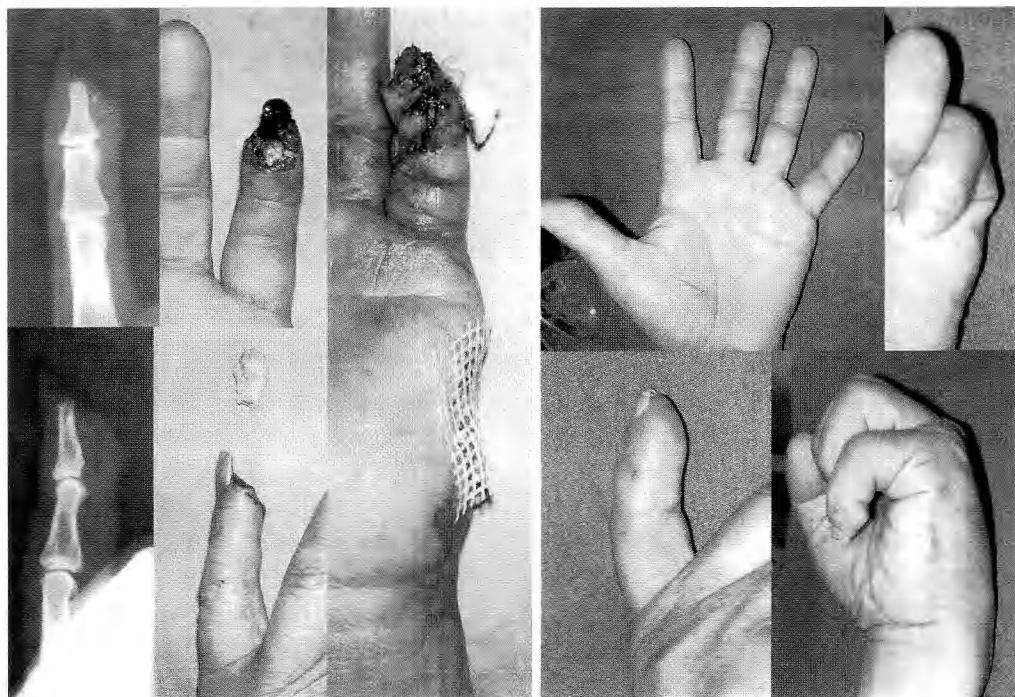


図2：症例12

(左)指背側に拡大した指動脈皮弁を挙上し、背側拡大部で指尖から爪床欠損部を被覆して指尖部損傷を再建した。背側拡大部の採取部は小指球からの全層植皮を行った。(右)術後3ヵ月を経過し、良好な爪再生を認める。指の長さも保たれ手全体のバランスも良好である。

10~15mm程度指尖方向へ前進させ、掌側に大きな欠損がある場合には背側拡大部を欠損部に転位して被覆し、爪床欠損がある場合には背側拡大部で指尖から爪床欠損部を被覆し指尖形成した。皮弁の前進によってできた皮弁近位の欠損は、従来のVY前進皮弁と同様に縫合した。背側拡大部の欠損には小指球などからの全層植皮により一期的に創閉鎖した。

【結 果】

この皮弁を用いることにより、多くの組織を指尖から爪床欠損部に移動可能で、変形の少ない爪・爪床再生を誘導できた。

いずれも皮弁は生着したが、2指で背側拡張部の皮弁壞死を認めた。一例は皮弁の縫合時の緊張が原因と思われた。もう一例はRaynaud現象を認める患者で、術直後から指動脈の拍動が微弱となっていた。これらの部分壞死はいずれも保存的に治癒した。

【症 例】

〈症例12〉

52歳の男性。トラックのあおりをあげようとして誤って挟んで受傷した。左小指の爪床レベルの横切断で、やや掌側の欠損が大きい切断であった。末節骨の先端がわずかに欠損して露出し、切断された指は挫滅が強く再接合は困難であった。背側に拡大した指動脈皮弁を挙上し、皮弁全体を指尖部方向に前進させ、背側拡大部は指尖から爪床欠損部へ転位して被覆した。背側拡大部の採取部は小指球からの全層植皮を行った。術後3ヵ月を経過し、爪は良好に再生した。わずかに遠位指節間関節の可動域制限を認めるが、中手指節関節、近位指節間の可動域制限はなく、指尖部の知覚も良好である(図2)。

【考 察】

順行性の指動脈皮弁は10~20mmまで移動出来ると報告されているが⁵⁾、過度な移動は指節関節拘縮など

の後遺症の原因にもなる。従来の指動脈皮弁では長さ20mmを超える欠損の被覆は難しい。また指尖部の軟部組織量の不足は爪変形の原因となり、十分な組織が必要とされる⁸⁾。われわれの背側に拡大した指動脈皮弁は、皮弁そのものの前進距離は10~15mmほどであるが、背側拡大部を転位することで、指尖部の大きな組織欠損により多くの軟部組織を移動できた。渡辺ら¹⁰⁾は指尖部組織欠損例で爪床を皮弁で置換すると、爪床欠損の形態や大きさ皮弁の大きさや状態にもよるが、置換した皮膚全層が遠位掌側に押し出されながら爪床の遠位への再生が起こると報告している。われわれの方法でも爪床欠損を皮弁で覆うことで爪床の遠位再生を誘導でき、良好な形態の爪再建ができたと考える。

従来のOblique Triangular flapなどの指動脈皮弁に比較すると、背側拡大部の分だけ多くの組織量を移動でき、また背側拡大部を転位させることで遠位にも届きやすい。実際の臨床では思ったほど皮弁が移動せず、欠損の被覆に難渋することがあるが、背側拡大部を柔軟に順応させて使うことができ、被覆を容易にすることもこの方法の利点である。

一般に指尖部切斷の場合、可能であれば再接合が機能的にも整容的に最も良い⁶⁾。しかしながら挫滅切斷の場合は困難であるし、石川分類subzone1~2の場合は高度な技術が要求される。一方、composite graftは石川分類subzone1の遠位半分では良い結果であるが適応に限界がある¹¹⁾。Graft on flap法は指尖掌側を皮弁で再建し、その上へ爪床と骨のみをcomposite graftとする方法で、従来のcomposite graftと比較して生着率がきわめて高いとされるが³⁾、composite graftである以上移植床である皮弁の血流や移植片の大きさに生着が左右され、やはり生着率に不安が残る。われわれの方法では切斷された指に末節骨が含まれる場合、末節骨を取り出して整復固定し、背側拡大部と指動脈皮弁の三角形の部分で挟むように被覆することも可能である。骨を皮弁で包むように被覆することで、composite graftより良好な生着が期待できる。また人工真皮など人工の材料も指尖損傷に用いられるが、爪床の単独欠損などには良い適応があるものの、掌側の軟部組織の不足するものは爪の変形を来す⁸⁾。皮弁と併用する方法も考えられるが、やはり生着は不安定であると思われる。

われわれの方法は①爪母が温存された爪床部での切斷(爪母を含んで切斷された場合は再接合を第一に考

える)、②掌側の20mmを超える大きい欠損、に最も良い適応があると考える。また、爪母より近位の切断でも再接合が不可能な場合は断端形成の方法としても応用でき、十分な組織を断端へ移動して骨の短縮を最小限にできると考える。

【結 語】

背側に拡大した指動脈皮弁による指尖部再建について報告した。

【文 献】

- 1) 荒田 順, 石川浩三, 添田晴雄ほか: 指尖部切斷に対するComposite Graftの適応と限界について. 日手会誌, 24: 111-114, 2007.
- 2) Endo T, Kojima T, Hirase Y, et al: Vascular anatomy of the finger dorsum and a new idea for coverage of finger pulp defect that restores sensation. J Hand Surg, 17A: 927-933, 1992.
- 3) 平瀬雄一, 児島忠雄, 福本恵三ほか: 新しい再接着—指尖爪部切斷に対するgraft on flap法の実際—. 日手会誌, 20: 501-504, 2003.
- 4) Kojima T, Kinoshita Y, Hirase Y, et al: Extended palmar advancement flap with V-Y closure for finger injuries. Br J Plast Surg, 275-279, 1994.
- 5) Lanzetta M, Mastropasqua A, Chollet A, et al.: Versatility of the homodigital triangular neurovascular island flap in fingertip reconstruction. J Hand Surg, 20B: 824-829, 1995.
- 6) 坂本相哲, 服部泰典, 土井一輝ほか: 指尖部切斷における手術的治療の成績—再接着術、断端形成術、皮弁による再建術の比較—. 日手会誌, 24: 107-110, 2007.
- 7) Strauch B, de Moura W.: Arterial system of the fingers. J Hand Surg, 15A: 148-154, 1990.
- 8) 菅又 章, 吉澤直樹, 片山公介ほか: 人工真皮を用いたfingernail salvage. 整形・災害外科, 51: 215-223, 2008.
- 9) Venkataswami R, Subramanian N : Oblique Triangular Flap: A New Method of Repair for Oblique Amputations of the Fingertip and Thumb. Plast Reconstr Surg, 66:296-300, 1980.
- 10) 渡辺政則, 高野 祐, 勝見政寛ほか: 指尖損傷における爪床欠損例の検討. 日手会誌, 4: 514-519, 1987.



指尖部切斷に対する graft on flap による治療経験

あだちけいすけ
阿達啓介

Key words : fingertip amputation (指尖部切斷), reconstruction (再建), composite graft (複合組織移植)

【緒 言】

当科では従来、希望があれば指尖部切斷に対し切断レベルや切斷形式に関係なく再接着術を行ってきた。しかし、その結果は決して良好なものとは言えず二期的に断端形成術を余儀なくされる症例も少なからず存在していた。今回、Allen type IIIの指尖部切斷に対し松井⁵⁾、平瀬²⁾らの報告した指尖部再建方法や掌側欠損部を補填する皮弁をthenar flapに変更し良好な結果を得たので報告する。

【対象および方法】

〈対 象〉

対象は2005年5月以降、当院にてgraft on flapを施行した5例5指である。受傷原因是全例、労災事故である。性別は男性3例3指、女性2例2指であった。受傷指は右中指3指、右環指1指、左小指1指であった。受傷時年齢は30歳から62歳(平均41.8歳)であった。指腹部再建に用いた皮弁はthenar flap 3例、oblique triangular flap 2例であった。術後経過観察期間は3から6ヵ月(平均4.2ヵ月)であった。

〈手術式〉

composite graft(複合組織移植)の術式は平瀬ら²⁾の方法と同様である。即ち、切斷指より指腹の皮下、皮膚を切除し骨、爪床のみとする。これを0.7~0.9mm concept wire2本または3本で固定し爪床を吸収糸で可及的に修復する。

これにより生じた掌側皮膚欠損を各種皮弁でカバーする。oblique triangular flapを用いた場合は平瀬らの方法に準じた。

thenar flapを用いる場合は母指球部に横方向に十分な幅をとり遠位に茎を持つ皮弁をデザインした。

筋膜上に皮弁を起こし切斷指の掌側皮膚欠損部に縫合した。採皮部には切斷指より切除した指腹部の皮膚を全層植皮した。術後は移植した爪床やflapが乾燥しないように軟膏を十分に塗布し患指背側に伸展防止シーネを当てた。皮弁の切斷は初回手術より2~3週間後に腕神経叢ブロック下に行った。この際、愛護的な授動術をMP, PIP, DIP関節のいずれにも可能な範囲で行った。thenar flapを用い掌側欠損部を被覆する場合は顕微鏡あるいはルーペ下の操作は一切必要としない。

〈評価項目〉

指尖部知覚機能としてSemmes-Weinstein test(以下SW test)、および static 2 point discrimination test(以下2PD test)を、関節運動機能として%TAM(% Total Active Motion)を直接検査して測定した。また患者の満足度、受傷指の使用頻度など主観的評価はアンケートにより行った。

【結 果】

oblique triangular flapで指腹部を再建した1例で爪床が乾燥したため部分壊死が生じた。しかしその範囲が狭かったためwet dressingを続け爪床は再生した。またthenar flapで再建した1例で骨髓炎が生じた。感染した移植骨片の搔爬で感染は鎮静化した。

〈知覚機能〉

Semmes-Weinstein test: thenar flapの3指ではいずれも3.61 (#6)が得られた。一方、oblique triangular flapでは2.83 (#4)1指、3.61 (#6)1指であった(表1)。

Static 2 point discrimination test: thenar flapのうち2指では10mmが得られた。しかし1指では再建したflapの長径を超えるものであった。oblique

三豊総合病院 〒769-1695 香川県観音寺市豊浜町姫浜708

Address for reprints : Keisuke Adachi, Department of Orthopaedic Surgery, Mitoyo General Hospital
708 Himehama, Toyohama-cho, Kanonji-City, Kagawa, Japan 769-1695

triangular flapを行った2指では5mmであり健側指と同等であった(表2)。

〈関節運動機能〉

thenar flapを行った3例ではいずれも90%以上の%TAMが得られた。oblique triangular flapを行った2指ではそれぞれ85%, 100%であった(表3)。

〈受傷指の使用頻度〉

thenar flapを行った3例のうち感染を生じた1例では時に受傷指を使用するに留まっていた。他の2例では時に受傷指を避けるもののほぼ通常通りに使用していた。oblique triangular flapを行った2例では時に受傷指を避けて使用、受傷前と同様に使用、がそれぞれ1例ずつであった(表4)。

〈患者の満足度〉

thenar flapを行った3例のうち2例は十分な満足度が得られたが感染を生じた1例ではやや不満との回答であった。oblique triangular flapを行った2例ではやや満足、満足がそれぞれ1例ずつであった(表5)。

表1 : Semmes-Weinstein test

Filament marking (#)	2.83 (4)	3.61 (6)	4.31 (10)	6.65 (20)
Thenar Flap	0	3	0	0
Oblique Triangular Flap	1	1	0	0

表2 : Static 2 point discrimination test

S-2PD (mm)	5	6	10	11	15	20
Thenar Flap	0	0	2	0	0	0
Oblique Triangular Flap	2	0	0	0	0	0

Thenar Flapの1例はFlapの長径(10mm)を超える

表3 : % Total active motion

%TAM (%)	~79	80~84	85~89	90~94	95~100
Thenar Flap	0	0	0	1	2
Oblique Triangular Flap	0	0	1	0	1

Thenar Flapの1例はFlapの長径(10mm)を超える

表4 : 患指の使用状況

	全く使用 できず	時に受傷 指を使用	時に受傷指を 避けて使用	受傷前と 同様に使用
Thenar Flap	0	1	2	0
Oblique Triangular Flap	0	0	1	1

表5 : 手術に対する満足度

	不満	やや 不満	どちらとも 言えない	やや 満足	満足
Thenar Flap	0	1	0	0	2
Oblique Triangular Flap	0	0	0	1	1

【症例供覧】

〈症例1〉

30歳 男性 仕事中、Vベルトに右中指を挟まれ受傷。当院を受診した。切断指腹部には皮下出血斑を認め圧挫を伴う切断であった。同日、thenar flapを用いたgraft on flapを施行した(図1)。術後3週で皮弁切断を行った。術後5ヵ月の最終調査時、2PD testではflapの長径以上であったがSW testでは3.61(#6)が得られた。また%TAMでは98%であり日常生活でも患指を十分に使用しており患者の満足度は高い(図2)。

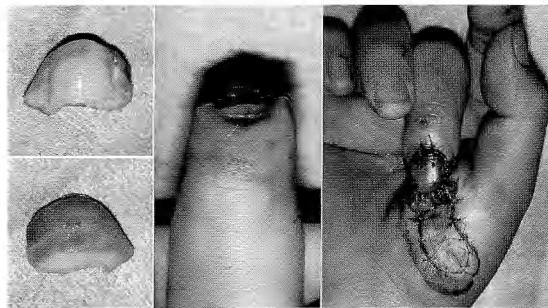


図1：症例1 術前およびthenar flapによるgraft on flap術後
切断指腹には圧挫を疑う皮下出血を認めた、thenar flap採皮部には切断指腹より採皮した全層植皮を行った。

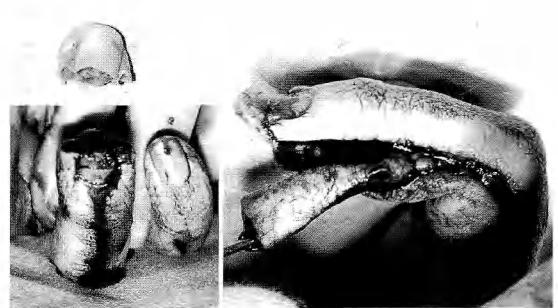


図3：症例2 術前およびoblique triangular flapによる
graft on flap術後

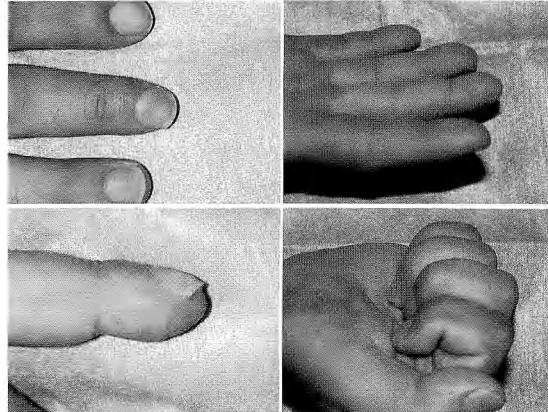


図2：症例1 最終調査時

側爪角に萎縮を残すがふっくらとした指腹が形成されている。
健常指とほぼ等しい可動域が得られた。

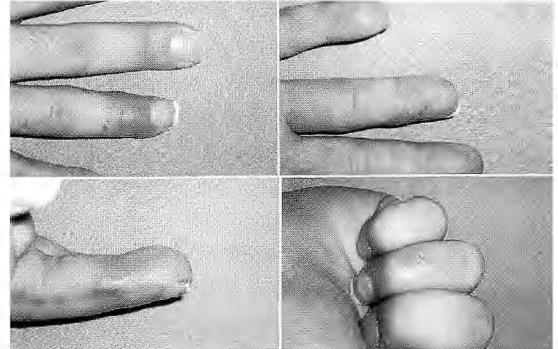


図4：症例2 最終調査時

ふっくらとした指腹が形成されている。健常指と等しい可動域、
知覚機能が得られた。

〈症例2〉

30歳 男性 仕事中、機械に右環指を巻き込まれ救急受診。比較的、鈍的な切断であった。同日、oblique triangular flap を用いたgraft on flapを施行した(図3)。術後5ヵ月の最終調査時、2PD testでは5mm、SW testでは2.83 (#4) が得られた。%TAMでは100%であった(図4)。日常生活でも患指を十分に使用しており患者の満足度は高い。

【考 察】

指尖部切断に対する治療方法として、断端形成術、composite graft、アルミホイル被覆療法や再接着術が行われてきた。再接着術が理想的な治療であるということは論を待たない。しかし所謂、再接着術は微小血管吻合を始め極めて高度な技術を要することもあり指尖部切断に対する標準的な治療とは言いにくい。

今回報告したgraft on flap法では特殊な手技を全く必要としない。oblique triangular flapを用いる場合は神経血管束を茎とする皮弁の挙上が必要となるがthenar flapを用いる場合は一切、血管の剥離などの処理を行う必要がなく技術的には極めて容易な手術といえる。

再接着部の生着率は切断様式によりばらつきはあるが服部ら¹⁾は玉井分類のZone Iにおける生着率を84%, 石川ら⁴⁾は77%と報告している。一方、本法でのcomposite graft部の生着率を平瀬らは部分壊死も含め80.5%, 松井らは81%と報告している。我々はまだ症例数も少ないが4例全例でcomposite graft部は生着しており生着率だけで言えばエキスパートによる再接着術にも引けをとらない成績が得られている。

さて、指尖は“第2の眼”と言われるが如く再接着後の指尖部の重要な機能として知覚機能が要求される。当然ではあるがoblique triangular flapで指腹を被覆した場合は全く健常な指腹部と同じ知覚機能を獲得することができた。知覚機能に限れば再接着術を凌駕するものである。また無知覚皮弁であるthenar flapを用いた場合でも3指とも3.61(#6)を得ることができた。井出ら³⁾はfinger-palm flapの詳細な術後の知覚機能の検討を行い受皮部で3~9mmの2点識別能が得られたと報告しており、指尖部掌側欠損に対する被覆としての有用性を述べている。一方で指尖部欠損に対してのthenar flapの使用には否定的な意見もある。しかし我々は1)ある程度の知覚回復が得られること、2)受傷指にさらなる侵襲を加えずに再建が可能であること3)残存指の循環動態に影響を及ぼさないこと、などの理由により指尖部掌側の比較的大きな軟部組織欠損にthenar flapを用いる利点はあると考えている。

【結 語】

Allen Type IIIの指尖部切断に対しthenar flapやoblique triangular flapを用いたgraft on flapを行った。従来の再接着術に遜色のない整容、知覚、運動機能を持つ指尖部再建ができた。

【文 献】

- 1) 服部泰典：指尖部切断再接着術. MB Orthop, 17 : 57-63, 2004.
- 2) 平瀬雄一, 児島忠雄, 福本恵三 ほか：新しい再接着－指尖部切断に対するgraft on flap法の実際-. 日手会誌, 20 : 501-504, 2003.
- 3) 井出義登, 浜弘毅, 児島忠雄: Finger palm flap の検討. 形成外科, 16 : 441-446, 1973.
- 4) 石川浩三, 川勝基久, 荒田順 ほか：手指末節切斷再接着分類－その後10年の再検討－. 日手会誌, 18 : 870-874, 2001.
- 5) 松井瑞子, 若松信吾, 前田華郎 ほか：指知覚皮弁と爪移植による指尖部切断の再建. 日手会誌, 12 : 597-600, 1995.
- 6) Netscher DT, Meade RA : Reconstruction of Finger Amputation with Full-Thickness Peronychial Graft from the Retained Part and Local Flaps. Plast. Reconstr. Surg, 104 : 1705-1712, 1999.



日本手の外科学会雑誌 第25巻第5号 平成21年9月30日発行

編集兼発行者 日本手の外科学会
理事長 三浪 明男

発行所 〒102-8481 東京都千代田区麹町5-1 弘済会館ビル
日本手の外科学会事務局
株式会社 コングレ
TEL (03) 5216-5569
FAX (03) 5216-5552

印刷所 名古屋大学生協印刷部

エーザイ販売の主な

運動器疾患に対する 治療薬・診断薬

薬価基準収載

検体検査実施料収載

■販売開始年

※ 販売提携品

2007

劇薬・指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

骨粗鬆症治療剤／骨ページェット病治療剤

アクトネル[®] 錠17.5mg

〈リセドロン酸ナトリウム水和物錠〉

低カルボキシル化オステオカルシンキット

血清中低カルボキシル化オステオカルシン(ucOC)測定用医薬品

ピコルミ ucOC[®]

〈電気化学発光免疫測定法〉

2002

劇薬・指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

骨粗鬆症治療剤

アクトネル[®] 錠2.5mg

〈リセドロン酸ナトリウム水和物錠〉

2000

劇薬・指定医薬品

鎮痛・抗炎症・解熱剤

ロキソプロフェン[®] 錠60mg「EMEC」[®]

〈ロキソプロフェンナトリウム水和物錠〉

抗ガラクトース欠損免疫グロブリンG抗体キット

血清中抗ガラクトース欠損IgG抗体測定用医薬品

ピコルミ CA·RF[®]

〈電気化学発光免疫測定法〉

1999

指定医薬品

経皮吸収型鎮痛消炎剤

フルビナクテープ[®] 70mg「EMEC」[®]

〈フルビナク貼付剤〉

1995

骨粗鬆症治療用ビタミンK₂剤

グラケーカプセル[®] 15mg

〈メナトレン製剤〉

1994

劇薬・指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

組織活性型鎮痛・抗炎症剤

インフリー[®] S カプセル 200mg

〈インドメタシン ファルネシル製剤〉

1991

劇薬・指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

組織活性型鎮痛・抗炎症剤

インフリー[®] カプセル 100mg

〈インドメタシン ファルネシル製剤〉

1984

末梢性神経障害治療剤

メチコバール[®] 錠250μg 細粒0.1%

〈メコバラミン製剤〉

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

末梢性神經障害治療剤

メチコバール[®] 注射液500μg

〈メコバラミン製剤〉

1983

指定医薬品

処方せん医薬品：注意—医師等の処方せんにより使用すること

筋緊張改善剤

ミオナール[®] 錠 50mg 顆粒 10%

〈エベリゾン塩酸塩製剤〉

1981

末梢性神經障害治療剤

メチコバール[®] 錠500μg

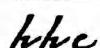
〈メコバラミン製剤〉

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

エーザイは、「運動器の10年」活動のパートナーとして運動を推進してまいります。



「運動器の10年」世界運動



エーザイ株式会社

〒112-8088 東京都文京区小石川14-6-10

<http://www.eisai.co.jp>

商品情報お問い合わせ先: エーザイ株式会社 お客様ホットライン室

☎ 0120-419-497 9~18時(土、日、祝日 9~17時)

SE0810-1 2008年10月作成

