

昭和60年12月3日第4種郵便物認可 平成30年12月17日印刷 平成30年12月17日発行 ISSN 2185-4092

第 35 卷・第 3 号

Vol. 35 No. 3, 2018

# 日本手外科学会雑誌

The Journal of Japanese Society for Surgery of the Hand



日手会誌

一般社団法人 日本手外科学会

J. Jpn. Soc. Surg. Hand

# 目 次

## —橈骨遠位端骨折—

- 60 歳以上の橈骨遠位端骨折に対する手関節背屈位ギプス固定の検討  
.....太田 大地・他 ..... 269  
Daichi Ota, et al.: Cast Immobilization with the Wrist of Extension for the Treatment of Distal Radius Fractures in Elderly Patients
- 橈骨遠位端骨折における術後評価としての Q-DASH score と Mayo wrist score との関連性  
.....名倉 奈々・他 ..... 273  
Nana Nagura, et al.: Relationship between Q-DASH Score and Mayo Wrist Score as Postoperative Evaluation in Distal Radius Fractures
- 橈骨遠位端関節内骨折において背尺側骨片内固定は必要か?—CT による検討  
.....善財 慶治・他 ..... 276  
Keiji Zenai, et al.: Efficacy of Specific Fixation of Dorsoulnar Fragment in Treatment of Intra-articular Fracture of the Distal Radius: Evaluation with a Postoperative Computed Tomography Scan
- Die punch fragment を伴う AO 分類 C3 型橈骨遠位端関節内骨折の術後転位症例の検討  
.....宮島 佑介・他 ..... 280  
Yusuke Miyashima, et al.: Postoperative Displacement in the AO Type C3 Distal Radius Intra-articular Fractures with Die Punch Fragment
- 掌側ロッキングプレート固定時のロッキングスクリュー, ピンの背側突出についての検討  
.....牧野 絵巳・他 ..... 285  
Emi Makino, et al.: Evaluation of Dorsal Screw Penetration after Volar Locked Plating of Distal Radius Fractures
- 当院における橈骨遠位端骨折掌側ロッキングプレート固定術後における 3 か月の  
作業療法終了時と平均 5 年経過時の成績の比較検討  
.....小島 希望・他 ..... 289  
Nozomi Kojima, et al.: Outcome of Volar Locking Plating for Distal Radius Fractures:  
A Comparison between Three Months After the Occupational Therapy and 5 Year Follow-up
- 月状骨窩掌側骨片に headless screw 固定を行った橈骨遠位端関節内骨折の治療経験  
.....山本 研・他 ..... 293  
Ken Yamamoto, et al.: Treatment Experience with Plate Fixation and Supplemental Screw Fixation for Unstable Volar Lunate Facet Fracture Fragments

橈骨遠位端関節内骨折に対する Volar Locking Plate 固定術の治療成績 —青壮年者と高齢者の比較— .....大野 公宏・他..... 298 Kimihiro Ohno, et al.: Clinical Results of Volar Locking Plate Fixation for Intra-articular Fractures of the Distal Radius —Comparison between the Young and the Elderly Adults—
橈骨遠位端骨折遠位設置型プレートと橈骨遠位部との適合性評価 .....神田 俊浩・他..... 302 Toshihiro Kanda, et al.: Evaluation of Congruity between Volar Rim Plate and Distal Radius in Clinical Practice
粉碎 Smith 骨折に対する Subchondral Raising 法 .....草野 望・他..... 306 Nozomu Kusano, et al.: Subchondral Raising Technique for Comminuted Smith Fractures
50 歳以上の橈骨遠位端骨折における術後矯正損失の危険因子—骨粗鬆症との関連— .....信貴 政人・他..... 310 Masato Shigi, et al.: Risk Factor for Postoperative Correction Loss in Patients with Distal Radius Fracture over 50 Years of Age: In Association with Osteoporosis
橈骨遠位端骨折患者の骨密度検診率の現状 .....岡本 幸太郎・他..... 314 Kotaro Okamoto, et al.: The Present Conditions of Examination Rate of Bone Density in Patients of Distal Radius Fracture
高齢者橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する保存療法の治療成績 .....山賀 崇・他..... 318 Takashi Yamaga, et al.: Clinical Outcomes of Conservative Treatment for Distal Ulna Fracture Associated with Distal Radius Fracture in the Elderly
橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対するクリップピン固定法の治療成績 —骨粗鬆症例の検討— .....戸羽 直樹・他..... 322 Naoki Toba, et al.: Clinical Results of Clip Pin Fixation for Distal Ulnar Fracture Associated with Distal Radius Fracture: A Study of Osteoporotic Cases
橈骨遠位端骨折に伴う尺骨遠位端骨折の治療成績 .....島崎 紘史郎・他..... 327 Koshiro Shimasaki, et al.: Outcome of Distal Ulna Fracture with Distal Radius Fracture
尺骨遠位端骨折に対するロッキングプレートの治療経験 .....今尾 貫太・他..... 331 Kanta Imao, et al.: Clinical Results of Osteosynthesis for Distal Ulna Fractures Using Locking Plate

橈骨遠位端骨折術後に ulnar plus variance が残存した要因  
.....松田 匡弘・他..... 336

Masahiro Matsuda, et al.: Contributing Factors of Residual Ulnar Plus Variance in Postoperative Distal Radius Fractures

橈骨遠位端骨折手術例に潜在する舟状骨骨折例の CT による検討  
.....若林 良明・他..... 341

Yoshiaki Wakabayashi, et al.: Occult Scaphoid Fracture with Distal Radius Fracture Treated Surgically —A Retrospective CT Study—

橈骨遠位端骨折術後に発生した長母指屈筋腱断裂に対する腱移行術の治療成績  
.....松田 匡司・他..... 345

Masashi Matsuda, et al.: The Curative Effect of the Tendon Transfer for the Rupture of the Flexor Pollicis Longus Tendon

#### —舟状骨骨折—

閉経女性の舟状骨骨折の治療成績  
.....矢崎 尚哉・他..... 348

Naoya Yazaki, et al.: Treatment of Scaphoid Fracture in Menopausal Women

舟状骨中央 1/3 骨折に対する掌側アプローチによるスクリュー刺入手技の工夫  
.....千葉 紀之・他..... 352

Noriyuki Chiba, et al.: Surgical Technique of Screw Fixation Using Volar Approach for Middle One Third Scaphoid Fracture

舟状骨骨折における池田分類の単純 X 線と CT 間での再現性について  
.....納村 直希・他..... 355

Naoki Osamura, et al.: Repeatability of Ikeda's Classification for Scaphoid Fractures Evaluated by X-ray and CT Scan

舟状骨偽関節に対する遊離骨移植併用骨接合術の治療成績  
.....園淵 和明・他..... 359

Kazuaki Sonofuchi, et al.: Non-vascularized Bone Grafting for Scaphoid Nonunion

#### —手指外傷—

母指 MP 関節橈側側副靭帯損傷保存例の長期予後  
.....峯 博子・他..... 363

Hiroko Mine, et al.: Long-Term Prognosis of the Radial Collateral Ligament Injuries of Thumb Metacarpophalangeal Joint

手指基節骨頭骨折に対する創外固定器を用いた治療  
.....岩城 啓修・他..... 368

Hironobu Iwashiro, et al.: Surgical Treatment with External Fixator for Proximal Phalangeal Head Fracture



PIP 関節背側脱臼骨折の治療成績

—創外固定法とミニプレート固定法の比較および術後予後因子の検討—

……………白川 健・他…………… 372

Ken Shirakawa, et al.: Clinical Outcomes of Dorsal Fracture Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint: A Comparative Study of External Fixation Versus Plate Fixation

—上肢骨折—

小児前腕両骨骨折に対する種々の手術加療とその治療成績

……………中村 吉晴・他…………… 376

Yoshiharu Nakamura, et al.: Clinical Results of Operative Treatments for Both-bone Forearm Fractures in Children

外傷後の異所性骨化により高度の前腕回旋障害を生じた3例

……………伊藤 悠祐・他…………… 381

Yusuke Ito, et al.: Rotational Contracture of the Forearm Caused by Post-traumatic Heterotopic Ossification: A Report of Three Cases

橈骨動脈を触知しない小児上腕骨顆上骨折の治療経過—当院のプロトコールを用いて—

……………志村 治彦・他…………… 387

Haruhiko Shimura, et al.: Clinical Results of the Pediatric Pulseless Supracondylar Humeral Fracture

—手根管症候群—

手根管症候群患者の紹介経路

……………板寺 英一・他…………… 393

Eichi Itadera, et al.: Referral Process of Patients with Carpal Tunnel Syndrome

各手関節肢位（中間位・屈曲位・伸展位）における手根管内圧測定

—手関節装具の有用性についての考察

……………内藤 聖人・他…………… 395

Kiyohito Naito, et al.: Evaluation of the Effect of Splinting Treatment for Carpal Tunnel Syndrome from the Viewpoint of the Carpal Tunnel Pressure at Wrist Positons

手根管症候群に対するスプリント療法の治療成績

……………堀 泰輔・他…………… 398

Taisuke Hori, et al.: Treatment of Splint Therapy for Carpal Tunnel Syndrome

鏡視下手根管開放術における正中神経運動枝の内視鏡分類—USE system を用いて—

……………吉田 綾・他…………… 401

Aya Yoshida, et al.: Pattern Classifications of the Motor (Recurrent) Branch of the Median Nerve Based on Observations Made During Endoscopic Carpal Tunnel Release Surgery Using the USE System

鏡視下手根管開放術後の電気生理学的検討—経時的变化— .....	谷 脇 祥 通.....	404
Yoshimichi Taniwaki: Time Course of the Electrophysiological Parameters after Endoscopic Carpal Tunnel Release		
正中神経の腫大は手根管開放術後の pillar pain の発症に影響する .....	大 石 崇 人・他.....	408
Takato Oishi, et al.: Swelling of the Median Nerve Affects Pillar Pain after Carpal Tunnel Release		
—肘部管症候群—		
肘部管症候群手術症例における患者立脚型機能評価および電気生理学的改善について .....	水 谷 康 彦・他.....	411
Yasuhiko Mizutani, et al.: Electrophysiological and Patient-reported Assessment of Cubital Tunnel Syndrome after the Surgery		
肘頭骨折手術に尺骨神経剥離は必要か？ .....	川 野 健 一・他.....	415
Kenichi Kawano, et al.: Necessity of Ulnar Nerve Neurolysis for Surgical Treatment of Olecranon Fracture		
—後骨間神経麻痺—		
非外傷性後骨間神経麻痺に対する神経剥離術の経験 .....	大 浦 圭一郎・他.....	420
Keiichiro Oura, et al.: Neurolysis for Non-traumatic Posterior Interosseous Nerve Palsy: Case Series		
—ばね指—		
前立腺がんのホルモン療法中に発生したばね指についての検討 .....	向 井 務 晃・他.....	423
Michiaki Mukai, et al.: A Study of Snapping Fingers during Hormone Therapy for Prostate Cancer		
—滑膜炎—		
特発性屈筋腱滑膜炎の特徴と治療方針 .....	安 岡 寛 理・他.....	426
Hiromichi Yasuoka, et al.: The Characteristics and Treatment Strategy of Idiopathic Flexor Tenosynovitis		
Loudon 病期分類で 3 期以上の手指化膿性腱鞘炎の治療成績 .....	大 村 泰 人・他.....	430
Yasuto Omura, et al.: Results of Treatment for Third and Fourth Degrees of Purulent Tenosynovitis of the Hand		

—関節リウマチ—

関節リウマチに対する尺骨遠位端切除術を併用した手関節部分固定術の  
中・長期治療成績

..... 竹 下 歩・他..... 434

Ayumu Takeshita, et al.: Mid to Long - Term Results of Radiocarpal Arthrodesis with Dsital  
Ulna Resection for the Rheumatoid Wrist

—母指 CM 関節症—

母指 CM 関節症に対する装具治療の有効性の調査

..... 仲 拓 磨・他..... 437

Takuma Naka, et al.: Investigation of the Effect of Orthosis for Thumb Carpometacarpal Joint  
Osteoarthritis

母指 CM 関節症に対する遊離長掌筋腱を用いた新しい関節形成術の治療成績：  
Thompson 法との比較

..... 加 藤 直 樹・他..... 441

Naoki Kato, et al.: Clinical Results of the Novel Suspension Arthroplasty Using Palmaris  
Longus Tendon: Comparison with the Thompson Procedure

母指 CM 関節症に対する suture-button-suspensionplasty による術後 1 年の成績

..... 露 口 和 陽・他..... 446

Kazuaki Tsuyuguchi, et al.: 1 Year Follow Up of Suture Button Suspensionplasty for Thumb  
Carpometacarpal Joint Osteoarthritis

母指 CM 関節症に対する新しい suspensionplasty

—骨孔を作らない簡便法

..... 松 崎 浩 徳・他..... 450

Hironori Matsuzaki, et al.: New Suspensionplasty for Basal Joint Arthritis of the Thumb- Easy  
Procedure without Bone Tunnel

大菱形骨切除を併用する母指 CM 関節形成術における生体力学的研究

..... 北 條 潤 也・他..... 455

Junya Hojo, et al.: Biomechanical Comparison between Partial and Total Trapezial Resection  
Suspension Arthroplasty of the Trapeziometacarpal Joint

外科的治療を行った母指 CM 関節症の MR 像の特徴—Bone marrow lesion の検討

..... 辻 井 雅 也・他..... 459

Masaya Tsujii, et al.: Evaluation of Bone Marrow Lesion in Osteoarthritis of Thumb  
Carpometacarpal Joint Using Magnetic Resonance Imaging

母指 CM 関節症により困難となる日常生活動作について  
—患者立脚型評価票を用いた検討—  
……………村 井 惇 朗・他…… 463

Atsuro Murai, et al.: Difficulties in Activities of Daily Living Due to Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis

—手指変形性関節症—

手指変形性関節症における運動療法の有効性についての検討  
……………岩 瀬 嘉 志・他…… 466

Yoshiyuki Iwase, et al.: Efficacy of Therapeutic Exercise for Osteoarthritis of Finger Joints

—先天異常—

母指多指症の治療成績—Bilhaut 変法例の検討—  
……………堀 まゆ子・他…… 470

Mayuko Hori, et al.: A Results of Modified Bilhaut Procedure for the Treatment of Polydactyly of the Thumb

MRI を用いた母指多指症形態評価

—関節軟骨, 内在筋, 外在筋のより効果的な描出—  
……………島 田 賢 一・他…… 475

Kenichi Shimada, et al.: MRI Evaluation of Polydactyly Using 3DMPR and 3DVR

両側母指形成不全における 2 段階母指再建術と示指の母指化; 長期成績  
……………南 瑠 那・他…… 480

Runa Minami, et al.: Two-stage Reconstruction or Pollicization for the Hypoplastic Thumb ; Long-term Follow-up

重度母指形成不全症に対する再建術における移植骨の成長  
……………飯ヶ谷 るり子・他…… 484

Ruriko Iigaya, et al.: Growth of Transplanting Bone after Reconstruction for Severely Hypoplastic Thumb

合指症の総合的術後評価—日本手会術後成績評価表を用いて  
……………大 塚 純 子・他…… 489

Junko Otsuka, et al.: Outcomes Following Syndactyly Reconstruction—Using Japanese Society for Surgery of the Hand Evaluation Form

先天性近位橈尺骨癒合症に対する独自の小児 ADL 評価法の検討  
……………宮 城 若 子・他…… 493

Wakako Miyagi, et al.: Evaluation Method of Pediatric ADL in Congenital Proximal Radioulnar Synostosis

—腫瘍—

神経鞘腫核出術後に神経脱落症状をきたす危険因子の検討  
.....前田和洋・他..... 497

Kazuhiro Maeda, et al.: Analysis for Risk Factors of Neurological Deficits after Enucleation for Schwannomas

腕神経叢部神経腫瘍症例の検討  
.....北 優介・他..... 501

Yusuke Kita, et al.: Investigation of Neural Tumors in Brachial Plexus

腕神経叢部及びその近傍に発生した腫瘍の治療  
.....松本泰一・他..... 505

Taiichi Matsumoto, et al.: The Surgical Treatment for Tumors Involving the Brachial Plexus

手部に発生した脂肪腫の症例検討  
.....鈴木知佳・他..... 509

Chika Suzuki, et al.: Clinical Studies of Hand Lipoma

指粘液嚢腫の治療—嚢腫切除，局所皮弁は行わない方法の治療成績—  
.....土屋潤平・他..... 514

Junpei Tsuchiya, et al.: Clinical Results of Surgical Treatment of Mucous Cyst without Resection and Local Flap

病的骨折を伴った手発生内軟骨腫の術後機能成績  
.....宮城道人・他..... 517

Michihito Miyagi, et al.: Postoperative Outcome of Enchondroma of the Hand with Pathological Fracture

—Dupuytren 拘縮—

デュピュイトラン拘縮に対する経皮腱膜切離術の治療成績  
—ほとんどの PIP 関節は 1 年以内に再発する  
.....岩倉菜穂子・他..... 521

Nahoko Iwakura, et al.: Percutaneous Needle Fasciotomy for Dupuytren's Disease: Most PIP Joints Recur within One Year

シリコンチューブを用いた注射深度コントロールはコラゲナーゼ注射時の皮膚障害を減少させる  
.....原田義文・他..... 524

Yoshifumi Harada, et al.: Collagenase Clostridium Histolyticum Injection Using Silicone Tube as a Depth Guide after Determining the Optimal Depth by Ultrasonography Decreases the Skin Complication

—遠位橈尺関節障害—

- 遠位橈尺関節症に伴う手指伸筋腱断裂—隣接指の断裂はいつ起こるか?—  
..... 佐藤 光太郎・他 ..... 528  
Kotaro Sato, et al.: Extensor Tendon Rupture Caused by Ulnar Subluxation on the Wrist  
—When Will Next Rupture Occur?—

- 手関節尺側部痛患者に対する徒手の遠位橈尺関節不安定性評価の有用性  
..... 飯田 昭夫・他 ..... 531  
Akio Iida, et al.: Usefulness of Manual Evaluation of Distal Radioulnar Joint Instability in  
Patients with Ulnar Wrist Pain

—スポーツ障害—

- 野球選手における手指血行障害の治療成績  
..... 伊藤 雄也・他 ..... 534  
Yuya Ito, et al.: Operative Treatment of Circulatory Disturbances in the Throwing Hand of  
Baseball Players

—変形性肘関節症—

- 症状を呈した fishtail 変形肘の臨床像  
..... 堀井 恵美子・他 ..... 539  
Emiko Horii, et al.: Clinical Manifestations of Symptomatic Elbow with Fishtail Deformity

—上腕骨外側上顆炎—

- 上腕骨外側上顆炎における MRI 検査の有用性  
..... 池田 和夫・他 ..... 543  
Kazuhiro Ikeda, et al.: The Utility of Magnetic Resonance Imaging in the Assessment of  
Chronic Lateral Epicondylitis

—麻酔—

- 超音波ガイド下鎖骨上窩腕神経叢ブロックのプレスキャンを用いた multiple injection 法の  
麻酔効果の検討  
..... 澁澤 一行 ..... 547  
Kazuyuki Shibusawa: Anesthetic Effect of Multiple Injection Method with Prescan in  
Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block

第 23 回神奈川上肢外科学研究会 ..... 551

第 56 回手の先天異常懇話会 ..... 557





## 60 歳以上の橈骨遠位端骨折に対する 手関節背屈位ギプス固定の検討

太田大地, 近藤幹朗, 高原政利

### Cast Immobilization with the Wrist of Extension for the Treatment of Distal Radius Fractures in Elderly Patients

Daichi Ota, Mikiro Kondo, Masatoshi Takahara

橈骨遠位端骨折に対する背屈位ギプス固定の成績を検討した。60 歳以上の橈骨遠位端骨折患者で、徒手整復を要し、背屈位ギプス固定による保存療法を行った 30 例 (平均年齢 72.8 歳, 骨折型: A2 6 例, A3 10 例, C1 2 例, C2 11 例, C3 1 例) を対象とし、合併症、手術への移行の有無、骨癒合の有無、画像評価 (volar tilt (VT), ulnar variance (UV), radial inclination (RI)) 最終の疼痛、可動域、握力を検討し、成績不良と関連する因子の検討を行った。平均 VT は受傷時  $-13.3^{\circ}$ 、整復直後  $+4.6^{\circ}$ 、最終経過観察時  $+0.5^{\circ}$  であった。UV は受傷時 2.2mm、整復直後 1.4mm、最終経過観察時 2.9mm であった。5 例 (17%) で手術に移行した。骨癒合は全例で得られた。ギプスによる合併症は認めなかった。最終の平均可動域は手関節屈曲  $57.4^{\circ}$ 、伸展  $63.4^{\circ}$ 、前腕回内  $81.8^{\circ}$ 、回外  $83.0^{\circ}$ 、握力健側比は 75.1% であった。受傷時および整復直後の UV が成績不良群で有意に大きかった。高齢者の橈骨遠位端骨折に対する手関節背屈位ギプス固定による治療は、合併症がほとんどなく、VT の損失を抑えることができる、安全で有用な方法であると考えた。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に対する保存療法として、徒手整復後の外固定は一般的に行われている方法であるが、固定肢位に関する明確な指針はない。手関節背屈位ギプス固定は Gupta らが 1991 年に整復位の保持に優れ、手指の拘縮が少ない方法としてはじめて報告した<sup>1)</sup>。海外ではその後の報告はほとんどみられないが、本邦では高畑らが優れた成績を報告<sup>2)</sup>して以降、その有用性に関する報告が散見される<sup>3)4)</sup>。当院においても橈骨遠位端骨折の保存療法の際に背屈位ギプス固定を用いており、その有用性と限界について検討を行った。

#### 【対象と方法】

2015 年 11 月から 2017 年 3 月にかけて当科を受診した 60 歳以上の橈骨遠位端骨折患者のうち、8 週以上の経過観察が可能であった症例は 50 例であった。そのうち 43 例で保存療法が選択され、34 例

では徒手整復を要した。本研究では非観血的整復が行われた 34 例のうち、背屈位ギプス固定が行われた 30 例 (男性: 2 例, 女性: 28 例) を対象として後ろ向きに検討を行った。掌屈転位型骨折は手術適応となり、対象の 30 例はすべて背屈転位型骨折であった。患者は平均年齢 72.8 (61-95) 歳、骨折型は AO 分類で A2: 6 例, A3: 10 例, C1: 2 例, C2: 11 例, および C3: 1 例であった。当院初診時に無麻酔もしくは血腫麻酔で非観血的整復を行った後にギプスを巻き、中手骨部掌側、骨折部より近位の前腕掌側を抑えながら近位手根列を背側から圧迫し、3 点で手関節を背屈位に支持した (図 1)。その際、遠位から骨折部にかかる軸圧が骨折部より掌側に向かうように意図した。ギプス固定期間は平均 5.2 (4-10) 週、固定範囲は前腕までの固定が 26 例、上腕までの固定が 4 例であった。平均経過観察期間は 22.5 (8-40) 週であった。合併症、手術への移行の有無、骨癒合、最終経過観察時の疼痛、手関節可

受理日 2018/08/03

泉整形外科病院 〒981-3121 宮城県仙台市泉区上谷刈字丸山 6 番 1 号





図1 a 手関節背側より圧迫を加え、手関節を背屈位に保持する b 遠位からの軸圧のベクトルが骨折部の掌側骨皮質より掌側を通るように意識する

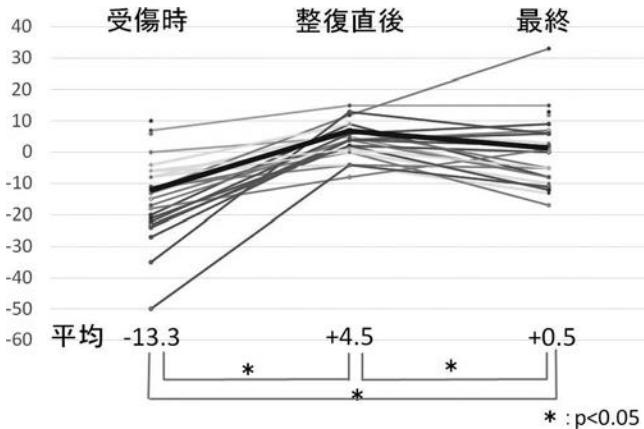


図2 volar tilt の経時的変化

動域、握力健側比を検討し、画像評価として単純X線画像での volar tilt (VT), ulnar variance (UV), radial inclination (RI) を経時的に計測し、検討した。また、手術へ移行した症例、最終経過観察時に VT < -10° もしくは UV > 3.0mm の症例を成績不良例とし、成績不良と関連する因子の検討を行った。統計解析には EZR を利用し、t 検定、Paired-t 検定を行

った。

【結果】

単純X線画像評価の経時変化は、VTが受傷時 -13.3 (±13.6)°, 整復直後 +4.6 (±6.0)°, 最終経過観察時 +0.5 (±11.3)°であった(図2)。UVは受傷時 2.2 (±1.9) mm, 整復直後 1.4 (±1.2) mm,

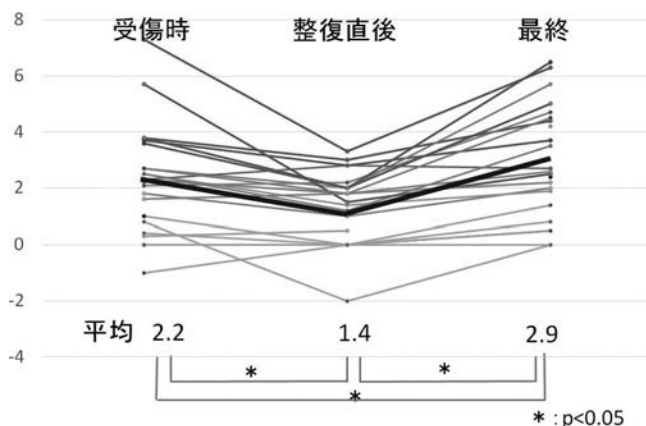


図3 ulnar variance の経時的変化

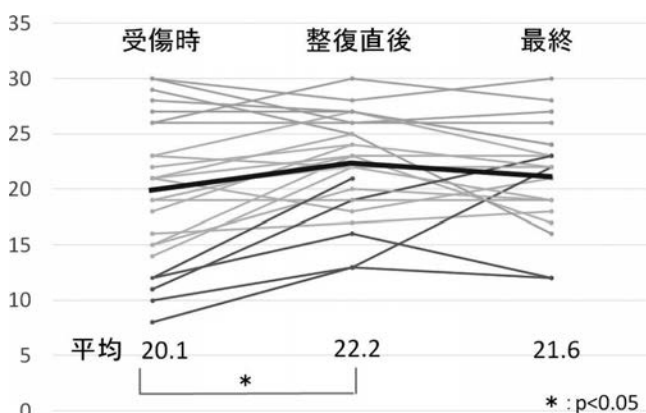


図4 radial inclination の経時的変化

最終経過観察時 2.9 (±1.9) mmであった (図3). RIは受傷時 20.1 (±6.1), 整復直後 22.2 (±4.3)°, 最終経過観察時 21.6 (±4.5)°であった (図4). 手術に移行した例は5例 (17%)あり, 初診から手術に移行するまでの期間は平均8.4 (6-12)日であった. 手術へ移行した理由は整復位保持困難が3例, 患者が途中で手術を希望した例が2例であった. 手術に移行した5例の受傷時のVTは平均-26.2°, UVは2.5mm, RIは18.4°であり, 非手術例に比べ受傷時VTが有意に小さかった (p<0.05).

骨癒合は全例で得られた. 合併症として手根管症候群を3例, ばね指を2例で認めたが, ギプス後の圧迫感などにより割入れなどの処置を要した例はなく, 皮膚障害やコンパートメント症候群も認めなかった. 最終経過観察時に疼痛は4例で残存し, そのうちの2例は明らかに手関節尺側部痛であった. 最

終経過観察時の平均可動域は手関節屈曲 57.4°, 伸展 63.4°, 前腕回内 81.8°, 回外 83.0°であり, 握力健側比は75.1%であった. 成績不良と関連する因子の検討では, 受傷時および整復直後のUVが成績不良群で有意に大きかったが, VT, RIと成績不良との関連は見られなかった (表1).

【考察】

一般的に背側転位型橈骨遠位端骨折の保存療法では, 骨折を徒手整復したのち, 軽度掌屈~中間位でギプス固定が多く行われてきた. それに対し, 手関節背屈位での固定は整復位保持に優れており, また, 機能的肢位であるため, ギプス固定中もADL上の制限も比較的少なく, 手指の拘縮も少ない<sup>1)</sup>. 本研究において整復後のVTの矯正損失を抑制することができた. 背屈ギプスによるVTの整復位保持

表1 受傷時・整復後の画像所見と成績不良群との関係

		成績不良例	成績良好例	p 値
VT(°)	受傷時	-18.3(±14.4)	-11.2(±11.6)	0.16
	整復後	2.7(±7.2)	4.6(±3.1)	0.44
UV(mm)	受傷時	3.0(±2.1)	1.1(±0.9)	<0.05
	整復後	1.6(±1.0)	0.6(±1.3)	<0.05
RI(°)	受傷時	19.2(±6.3)	20.7(±5.9)	0.51
	整復後	21.8(±4.4)	23.1(±4.4)	0.47

に関しては、掌側の強靱な靭帯に緊張がかかることによる Ligamentotaxis<sup>1)</sup> や、背側の靭帯も含めた Ligamentotaxis<sup>3)</sup>、骨片にかかる軸圧が掌側に押し込んだ手根骨を介して骨片を掌側に押すようなモーメントが生じる<sup>2)</sup> といった説明がなされている。しかし、UVの保持は困難であり、過去の報告でも同様の結果であった<sup>4)</sup>。ギプスの整復位保持の機序からも背屈転位を防ぐことができても橈骨の短縮を防ぐことは困難であったと考えた。本研究においては受傷時のUVが2.5mm以上の症例では成績不良例が増え、本法による保存的療法の積極的適応ではないものと考えた。

背側からの圧迫が加わることから腫脹の強い時期はギプスによるコンパートメント症候群などを危惧してシーネ固定などを併用した研究もみられる<sup>3)</sup>。本研究においては全例で当科を初診時、整復後すぐに背屈位ギプス固定を行っているが、ギプスによる皮膚障害やコンパートメント症候群などをきたすことはなかった。これはギプス固定後に患肢の高挙や冷罨、早期の手指運動を指導することによって腫脹の悪化を防止することも重要であったと考えられる。また、筆者らはギプスを巻いた後に圧迫を加えることで、掌背側への圧迫はかかる一方、橈尺側には空間ができるため、圧が分散されてギプス圧迫部にかかる負担が皮膚障害や循環障害に至るほどにはならなかった可能性があるとも考えている。従って、高齢者の橈骨遠位端骨折に対する保存的加療として手関節背屈位ギプス固定は、合併症がほとんどなく、VTの損失を抑えることができるので、安全で有用な方法であると考えられた。また、プレート固定などの手術的加療を行った場合と比較して安価であり、医療経済的にも優れた方法である<sup>4)</sup>。本研究の限界は単施設での後ろ向き研究で、担当医師が

複数であり、適応、徒手整復やギプスの習熟度、固定期間や固定範囲に差があることなどがあげられる。

### 【まとめ】

高齢者の橈骨遠位端骨折に対する保存的加療として手関節背屈位ギプス固定は、合併症がほとんどなく、volar tiltの損失を抑えることができる、安全で有用な方法であると考えられた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Gupta A, et al. The treatment of Colles' fracture. Immobilisation with the wrist dorsiflexed. J Bone Joint Surg Br 73: 312-315, 1991.
- 2) 高畑智嗣. 手関節背屈位ギプスを用いた橈骨遠位端骨折の治療. 日手会誌 13: 85-90, 1996.
- 3) 小暮敦史ほか. 橈骨遠位端骨折に対する背屈位ギプス固定—初期治療に sugar tong 副子を用いて—. 骨折 35: 813-816, 2013.
- 4) 井上悟史ほか. 高齢者 Colles 骨折に対する手関節背屈位ギプス固定の治療成績. 日手会誌 28: 212-214, 2011.



## 橈骨遠位端骨折における術後評価としての Q-DASH score と Mayo wrist score との関連性

名倉奈々\*, 小畑宏介\*\*\*, 杉山陽一\*, 岩瀬嘉志\*\*, 内藤聖人\*, 金子和夫\*

### Relationship between Q-DASH Score and Mayo Wrist Score as Postoperative Evaluation in Distal Radius Fractures

Nana Nagura\*, Hiroyuki Obata\*\*\*, Yoichi Sugiyama\*, Yoshiyuki Iwase\*\*, Kiyohito Naito\*, Kazuo Kaneko\*

橈骨遠位端骨折の術後評価には、従来の医療者による患者評価 (CROs: Clinician-reported outcome) に加えて患者立脚型評価 (PROs: Patient-reported outcome) を併用すべきである。今回著者は、橈骨遠位端骨折術後評価を PROs である Q-DASH score と CROs である Mayo wrist score を用いて評価し、両者の関連性について調査した。対象は、2013 年 6 月から 2017 年 5 月に橈骨遠位端骨折に対して掌側ロッキングプレートを用いた手術治療が行われた 161 例 (男: 53 例, 女: 108 例) であった。Q-DASH score は平均 9.7 (0~84.09) 点, Mayo wrist score は平均 93.0 (44~100) 点 (Excellent 136 例, Good 15 例, Fair 6 例, Poor 4 例) であり, Q-DASH score と Mayo wrist score との間には負の相関を認めた ( $r=-0.69, p<0.01$ )。したがって, 上肢機能を評価する Q-DASH score が手関節の機能評価である Mayo wrist score と相関を認めたことより, 手関節の他覚的機能評価は, 患者自身による上肢の使い勝手の評価とよく相関したことが示された。

#### 【緒言】

手関節外傷における術後評価は患者立脚型評価 (PROs: Patient-reported outcome) と医療者による患者評価 (CROs: Clinician-reported outcome) に大別される。以前から行われてきた医療者による患者評価は、可動域、握力などの客観的評価や、疼痛などの主観的評価、さらに、X線評価などを含んでいる。しかし、近年、患者の主観的な生活の質が重視されるようになり、患者の視点に立った尺度として PROs が注目を集めている<sup>1)</sup>。

そこで著者らは今回、橈骨遠位端骨折術後評価を PROs である Q-DASH score と CROs である Mayo wrist score<sup>2)</sup> を用いて評価し、両者の関連性について調査したので報告する。

骨折に対して手術治療が行われた 161 例 (男: 53 例, 女: 108 例), 平均年齢は 62.2 歳 (18 - 86 歳) であった。骨折型は AO 分類で, A type が 43 例 (A2: 38 例, A3: 5 例), B type が 7 例 (B2: 1 例, B3: 6 例), そして C type が 111 例 (C1: 81 例, C2: 15 例, C3: 15 例) であった。対象症例全例において, 掌側ロッキングプレートを用いた手術治療が行われていた。術後経過観察期間は平均 10.4 か月 (3 - 26 か月) であった。最終診察時, 握力の健側比 (%), 手関節可動域は掌背屈 (°), 回内外 (°), PROs として Q-DASH score, CROs として Mayo wrist score を用いて評価した。さらに Q-DASH score と Mayo wrist score, それぞれの測定値との関連性については Spearman 相関係数を算出した。

#### 【対象と方法】

対象は 2013 年 6 月から 2017 年 5 月に橈骨遠位端

#### 【結果】

最終観察時における Q-DASH score は平均 9.7 (0

受理日 2018/08/22

\*順天堂大学 整形外科 〒113-8421 東京都文京区本郷 2-1-1

\*\*順天堂大学医学部付属順天堂東京江東高齢者医療センター 整形外科

\*\*\*山梨県立中央病院 整形外科

- 84.09) 点, Mayo wrist score は平均 93.0 (44 - 100) 点 (Excellent 136 例, Good 15 例, Fair 6 例, Poor 4 例) であった. 握力の健側比は平均 85% (14 - 214%), 可動域では掌背屈は平均 150.3° (90 - 180°), 回内外は平均 173.1° (130 - 180°) であった. Q-DASH score と Mayo wrist score との間には負の相関を認めた ( $r=-0.69$   $p<0.01$ ) (図1). また, Q-DASH score と握力 ( $r=-0.36$   $p<0.01$ ) (図2), 手関節の掌背屈 ( $r=-0.36$   $p<0.01$ ) は弱い負の相関を認めたが (図3), 手関節の回内外は相関を認めなかった ( $r=-0.07$   $p>0.05$ ) (図4).

### 【考 察】

橈骨遠位端骨折の術後評価には, 従来の医療者による患者評価 (CROs: Clinician-reported outcome) に加えて患者立脚型評価 (PROs: Patient-reported outcome) を併用すべきである. 手・手関節外傷に対して PROs で最も使用されているのは DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) score であり, 上肢機能に対する評価法である<sup>1)3)</sup>. やや質問項目が多いことより簡略化されたものが Quick-DASH (Q-DASH) score となり<sup>4)5)</sup>, DASH score との妥当性, 信頼性は検証されている. また, 高齢者

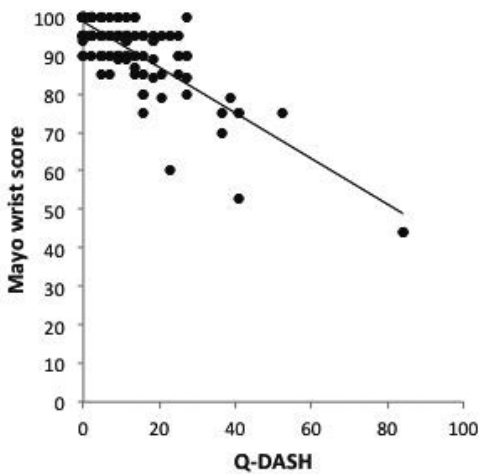


図1 Q-DASH score と Mayo wrist score との間には有意な負の相関関係を認めた ( $r=-0.69$ ,  $p<0.01$ )

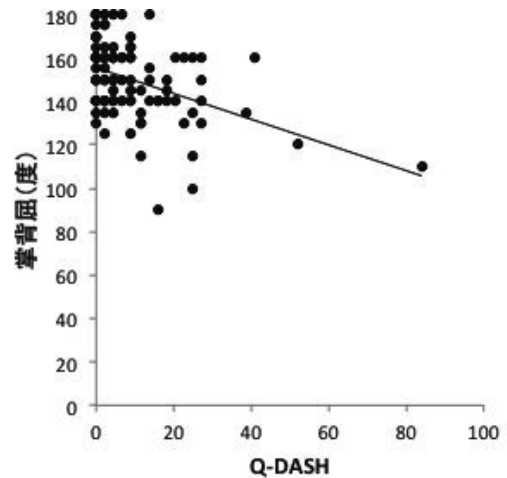


図3 Q-DASH score と掌背屈との間には弱い負の相関関係を認めた ( $r=-0.36$ ,  $p<0.01$ )

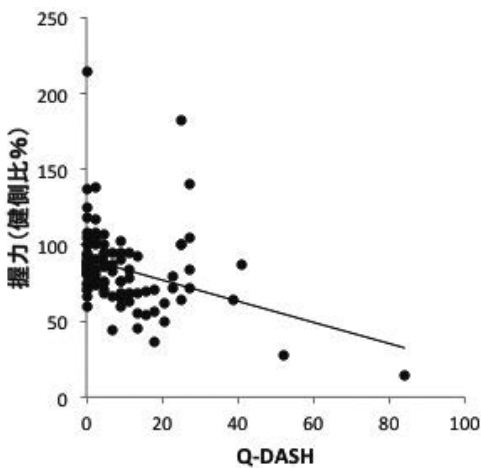


図2 Q-DASH score と握力との間には弱い負の相関関係を認めた ( $r=-0.36$ ,  $p<0.01$ )

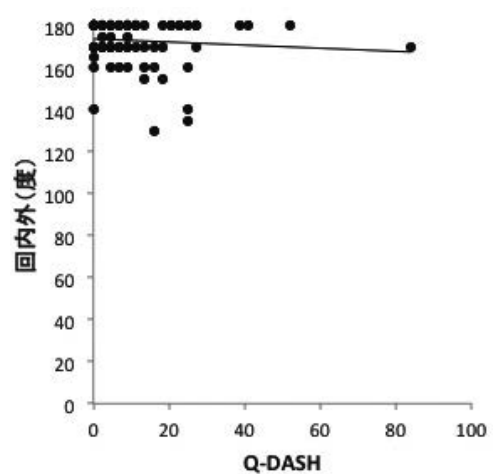


図4 Q-DASH score と回内外との間には相関関係は認めなかった ( $r=-0.07$ ,  $p>0.05$ )

にとっては Q-DASH score が DASH score よりも有用であるという報告もある<sup>6)</sup>。

今回、著者らは、橈骨遠位端骨折の術後評価として Q-DASH score と Mayo wrist score を用い、その両者間には負の相関関係を認めた。前述のとおり Q-DASH score は手関節の機能のみでなく上肢機能全般を評価する方法である。手関節の他覚的機能評価は、患者自身による上肢の使い勝手の評価とよく相関したことが示された。

過去の文献では DASH score と握力との間に相関関係を認めたとの報告があり<sup>7)</sup>、一方で、可動域については ADL と関連があるという報告は少ない<sup>8)</sup>。また、一般的に高齢者の場合は、橈骨遠位端骨折では手関節の可動域の制限や X 線の評価など医療者からの評価と患者立脚型評価が必ずしも相関しないといわれている<sup>9)</sup>。今回、著者らの症例には比較的手を使う若年層も多く含まれていたため、Q-DASH score と Mayo wrist score との間に負の相関関係を認め、さらに Q-DASH score は握力、手関節可動域（掌背屈）との間に弱い負の相関関係を認めた可能性がある。症例数を増やすことにより年齢別に評価していく必要性もあると考え、今後の課題とした。

今回の報告における限界は対象すべてが手術療法症例であること、さらに最終診察時の評価であるため成績が良好な症例が多いことである。このような評価の際、高得点に偏りが出てしまうことを天井効果といい、正確な評価ができていないか慎重に検討する必要がある。実際、橈骨遠位端骨折の術後評価としての DASH score には天井効果があるため慎重に評価する必要があるとの報告がある<sup>10)</sup>。以上を考慮して、Q-DASH score を評価する時期を合わせることや経時的に評価すること、質問項目別の評価、さらに、HAND20 など他の PROs との関連性を検討する必要があると考えられる。

## 【まとめ】

橈骨遠位端骨折の術後評価として Q-DASH score と Mayo wrist score を用いその両者の関連性について検討した。上肢機能を評価する Q-DASH score が手関節の機能評価である Mayo wrist score と相関を認めたことより、手関節の他覚的機能評価は、患者自身による上肢の使い勝手の評価とよく相関したことが示された。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

## 【文献】

- 1) Hudak PL, et al. Development of an Upper Extremity Outcome Measure: the DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med* 29: 602-608, 1996.
- 2) Cooney WP, et al. Difficult Wrist Fractures. Perilunate Fracture-dislocations of the Wrist. *Clin Orthop Relat Res* Jan 214: 136-147, 1987.
- 3) Imaeda T, et al. Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand version of the Disability of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire. *J Orthop Sci* 10: 353-359, 2005.
- 4) Beaton DE, et al. Development of the QuickDASH: Comparison of Three Item-reduction Approaches. *J Bone Joint Surg Am* 87: 1038-1046, 2005.
- 5) Imaged T, et al. Validation of the Japanese Society for Surgery of the Hand Version of the Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (QuickDASH-JSSH) questionnaire. *J Orthop Sci* 11: 248-253, 2006.
- 6) 古田和彦ほか。DASH は高齢者にも有用か？—橈骨遠位端骨折 95 例の分析—。骨折 34: 736-739, 2012.
- 7) Wilcke MK, et al. Patient-perceived Outcome after Displaced Distal Radius Fractures. A Comparison between Radiological Parameters, Objective Physical Variables, and the DASH Score. *J Hand Ther* 20: 290-298, 2007.
- 8) 粕淵賢志ほか。橈骨遠位端骨折後症例のダーツスロー・モーション面 ROM と DASH スコアの関係。理学療法学 40: 169-175, 2013.
- 9) Kumar S, et al. Can Radiological Results be Surrogate Markers of Functional Outcome in Distal Radial Extra-articular Fractures? *Int Orthop* 32: 505-509, 2008.
- 10) Hsu JE, et al. The Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire in Intercollegiate Athletes: Validity limited by Ceiling Effect. *J Shoulder Elbow Surg* 19: 349-354, 2010.



## 橈骨遠位端関節内骨折において背尺側骨片内固定は必要か?—CTによる検討

善財慶治, 河内俊太郎

### Efficacy of Specific Fixation of Dorsoulnar Fragment in Treatment of Intra-articular Fracture of the Distal Radius: Evaluation with a Postoperative Computed Tomography Scan

Keiji Zenzai, Shuntaroh Kawachi

橈骨遠位端関節内骨折において背尺側骨片 (DUF) 内固定の必要性には議論の余地がある。当科で過去 3 年間に DUF を有する橈骨遠位端骨折に対し掌側ロッキングプレートで内固定を行い、骨癒合後に CT 検査を行った 46 例に対し、DUF そのものの内固定が得られていた群と内固定されていなかった群に分けて術後臨床成績及び画像所見を比較した。両群の患者背景には差はなかった。平均 16 か月間の経過観察後において両群の手関節及び前腕可動域、握力、MMWS, Q-DASH, PRWE に有意差はなく sigmoid notch における gap, step-off の残存程度にも差は認めなかったが、DUF 非内固定群において関節症性変化の進行を認めた例が有意に多かった。関節症の発生を予防するという観点からは DUF 固有の内固定が必要であると考えられる。

#### 【緒言】

橈骨遠位端関節内骨折においてしばしば見られる背尺側骨片 (dorsoulnar fragment, 以下 DUF) は橈骨月状骨関節面、遠位橈尺関節面及び背側橈尺靭帯付着部を含み、機能解剖学的には重要な骨片と考えられる。しかしながら DUF そのものの内固定の必要性については様々な報告があり意見の一致を見ない。理論的には関節内粉碎骨片は可及的に整備し内固定するべきではあるものの、掌側 locking plate (VLP) 単独での DUF 内固定が困難であり、背側からの内固定材の追加は侵襲の増加や術後の伸筋腱干渉といった問題点がある。一方、DUF 内固定・癒合の有無・癒合後残存変形の状態については術後単純 X 線写真のみでは十分に評価できない。

本研究の目的は DUF をともなう橈骨遠位端骨折 (DRF) に対して VLP を用いて内固定し、癒合後 CT を施行した例において DUF 内固定の状態、臨床成績及び X 線学的所見を評価し、内固定の必要性につき検討することである。

#### 【対象と方法】

2015 年 1 月から 2017 年 12 月までに当科において VLP を用いて手術を施行した DRF 症例 172 例を後ろ向きに検討し、術前 CT で lunate fossa 背側から sigmoid notch 内に骨折線が走るものを抽出、そのうち sigmoid notch への骨折線が辺縁部のみに局限するもの及び橈骨手根骨関節面の粉碎が高度すぎる (辺縁骨折線を除いて関節面骨片が 4 つ以上に粉碎した) 例を除くと 86 例が合致した。うち骨接合術後 4 か月以上経過し骨癒合が得られてから CT を施行した例は 48 例であり、さらに術後臨床成績評価が不十分だった 2 例を除いた 46 例を対象症例とした。平均年齢 66 歳 (17 歳~86 歳)、男性 9 例・女性 37 例、右 24 例・左 22 例、利き手の受傷 24 例であった。A-O 分類による骨折型は C2 が 16 例、C3 が 30 例であった。

【手術手技】主骨折に対しては通常通り VLP による内固定を行った。使用した plate は Acu-Loc<sup>®</sup> 2 Plate (Acumed) 18 例、Acu-Loc<sup>®</sup> 2 Proximal Plate (同左)

受理日 2018/08/09

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



図1 術後CTの例。A, Bは同一症例(IF群)の術前後。背尺側骨片は内固定されており sigmoid notch には gap, step-off ともない。Cは別症例(NF群)で背尺側骨片には内固定材が挿入されておらず、骨片間に gap 及び step-off を認める。



図2 術直後と最終経過観察時のX線写真比較例。K-L分類で術直後(A)は grade 1 だが最終時点(B)では grade 3 の関節症へと進行している。

16例, VA-LCP<sup>®</sup> Volar RIM plate (DePuy Synthes) 7例, VA-LCP<sup>®</sup> TCP (同左) 5例であった。合併したDUFは可及的に関節鏡視下の probing や plate 圧着鉗子などを用いて整復し, キルシュナー鋼線(K-W)による仮固定を用いて再転位を防ぎつつVLPの尺側遠位に設置する locking screw/pin を使って内固定を試みた。

【術後評価】骨癒合後のCTにおいて locking screw/pin によるDUF内固定が得られているかどうかを評価し, 内固定(IF)群と非固定(NF)群に分けて比較・検討した(図1)。

両群において臨床成績評価として最終経過観察時における手関節背・掌屈及び前腕回外・回内可動域, 握力, Modified Mayo Wrist Score (MMWS), Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand(Q-DASH), Patient Rated Wrist Evaluation (PRWE) を調査した。また画像所見として術後CT axial view でDUF癒合

状況, sigmoid notch における gap または step-off 残存状態を評価した(図1)。なお, CTのsagittal view による橈骨月状骨関節面の不整についてはMPR作成方向の状況により計測困難な例もあったため評価対象外とした。加えて術直後と最終撮影X線を比較し, Kellgren-Lawrence (K-L) 分類による関節症性(OA)変化の進行の有無についても評価した(図2)。

統計学的検討は名義変数の比率に対してはFisherの正確確率検定, 連続変数に対しては対応のないt検定もしくはMann-Whitney U検定を用い, 危険率0.05未満を有意差ありと判定した。なお, 関節可動域及び握力は健側比を用いて検定した。

## 【結果】

IF群は46例中30例(65%), NF群は16例であった。IF群のうち1例でFrag-Loc<sup>®</sup> (Acumed) を使用していた。両群間に年齢, 性別, 左右, 利き手/非利き手, A-O骨折型の有意な差はなかった。術後経過観察期間は全体で4か月~40か月(平均16か月), IF群平均15か月, NF群平均16か月であり, これも両群間に有意差はなかった(表1)。

臨床評価: 手関節背屈はそれぞれ94%・95%(それぞれIF群平均・NF群平均, 以後同様), 掌屈は90%・89%, 回外は102%・96%, 回内は102%・98%, 握力は89%・90%であった。またMMWSはそれぞれ89点・90点, Q-DASHは7.2点・8.2点, PRWEは8.0点・10.4点であった。以上の結果もすべて両群で有意差を認めなかった(表2)。

CT評価: 全例でDUFの癒合は得られていた。Sigmoid notch における gap は0.4mm・0.8mmであり, step-off は両群とも0.3mmであった。いずれも両群間に有意差を認めなかった。また, CT上何らかの



表 1 患者背景

	IF群	NF群	p値
患者数	30	16	
年齢(歳)	67 (17-86)	65 (31-84)	.42
男/女	6/24	3/13	1.00
利き手受傷	17	7	.54
AO C2/C3	11/19	5/11	.76
経過観察期間(月)	15 (4-36)	16 (7-40)	.74

転位残存を認めた例数は gap で 7 例・8 例, step-off で 7 例・4 例であり, その比率も両群間に有意差はなかった (表 3).

X 線上の OA 変化: 術直後と最終撮影時における OA 進行例数は IF 群で 3 例, NF 群で 7 例であり, NF 群で有意に多かった (表 3). ただし OA 進行例とその他の例で最終評価時の関節可動域, 握力, MMWS, Q-DASH, PRWE の全てで有意差は認めなかった.

### 【考 察】

現在 DRF 治療の gold standard とも言える VLP ではあるが, これのみで DUF を固定することは難しい<sup>1)</sup>. 背側に展開を追加して plate 固定することは確実な方法だが, 侵襲が大きくなり内固定材と伸筋腱の干渉の問題も無視できない. また, Frag-Loc<sup>®</sup> を用いて固定できれば侵襲は比較的小さくなるものの機構上の使用制限があり<sup>2)</sup>, Acu-Loc<sup>®</sup> plate が monoaxial locking であることから Frag-Loc<sup>®</sup> を指摘位置に設置すること自体が容易ではない. これらのことから DUF を無理に固定せず放置されることも多いと考えられる.

Knirk らは橈骨遠位端背尺側の die-punch 骨片はたとえ徒手的に整復できてもギプス固定のみでは高率に再転位を起し, 2mm 以上の関節内転位が残存した DRF の全例に OA 変化が生じたと報告した<sup>3)</sup>. Sigmoid notch に骨折が及んだ DRF については保存療法後に握力の低下<sup>4)</sup> や疼痛<sup>5)</sup> が残るとする報告, 手術療法後でも sigmoid notch に骨折のなかった群よりも臨床成績が劣っていたとする報告<sup>6)</sup> がある. 一方, DUF のサイズが関節面の 1/3 以下ならば内固定の有無と臨床成績に関連はないとする報告<sup>7)</sup> もあり, DUF 内固定の要不要については一定の見解が得られていない.

表 2 臨床成績: 可動域及び握力は健側比 (%)

	IF群	NF群	p値
背屈	94±7.2	95±14.5	.28
掌屈	90±11.0	89±9.6	.61
回外	102±11.1	96±8.1	.15
回内	102±13.9	98±4.4	.15
握力	89±15.9	90±10.7	.85
MMWS	89±8.2	90±10.7	.61
Q-DASH	7.2 (0-63.6)	8.2 (0-27.3)	.49
PRWE	8 (0-41.5)	10.4 (0-55.5)	.65

表 3 画像所見

		IF群	NF群	p値
Gap	計測値 (mm)	0.4 (0-2.2)	0.8 (0-2.5)	.10
	例数	7	8	.10
Step-off	計測値 (mm)	0.3 (0-1.9)	0.3 (0-2.1)	1.00
	例数	7	4	1.00
関節症	進行例数	3	7	.02

上記の研究は全例もしくは一部の例で単純 X 線による術後画像評価を用いている. DUF 内固定の成否及び術後の関節面 gap, step-off の状態を単純 X 線で厳密に評価することは困難である. そこで今回筆者らは骨癒合後 CT を施行した例に限って検討を行った. 結果的に DUF の内固定の成否と臨床成績, 関節面の congruity 再建には有意な関連を認めなかった. しかし DUF 内固定がなされていなかった群で術後比較的短期間の間に OA 変化が進行した例が有意に多いという結果となった. 近年, 本研究と同様に術後 CT を用いて評価した研究が報告されている. Lee らは DUF を持つ骨折に対して Frag-Loc<sup>®</sup> を使用した 22 例としなかった 26 例を比較した. 使用群で有意に骨片間の gap は小さかったが, 臨床成績は有意差を認めなかった<sup>8)</sup>. 骨片固定の有無にかかわらず成績に差が出なかった点は本研究と同様であったが, OA 変化についての評価はなされていない. Vitale らは sigmoid notch に骨折が及んでいた 19 例と及んでいなかった 14 例を術後平均 6.3 年で評価したが両群で DASH 及び OA 変化の K-L 分類に有意差はなかったと報告している<sup>9)</sup>. 経過観察

期間は十分に長い、骨片固定の有無が評価されておらず、OAの状態も最終X線写真のみで判定されており術後進行したのかどうかは不明である。

本研究において両群間には年齢、利き手、骨折型、経過観察期間のみならず関節面不整の残存率さえも差がなかったにもかかわらずなぜ内固定できなかった群でOA変化の進行が多く見られたのかの理由は不明である。考えられるものとしては今回評価できなかった橈骨月状骨関節面にgapやstep-offが生じていた可能性、骨片固定性不良からくる橈骨月状骨関節や遠位橈尺関節の不安定性といった動的な要因などがあるが、推察の域を出ない。しかしいづれにしてもDUFが内固定されていないとOA変化が進行する可能性があることに加え一般的な関節内骨折に対する治療原則からも、DUFは可及的に整復し内固定することが望ましい。具体的な内固定方法についてはまだ検討を要するが、本研究において掌側からのlocking screw/pinが骨片内に1本でもしっかりと挿入されていれば有効であったことから、関節鏡と術中透視を併用しながら慎重に骨片内に内固定材を挿入する方法が現時点では最も現実的ではないかと考える。また、背側plate群と掌側plate群を比較し成績はほぼ同等で腱損傷を含めた合併症発生率にも有意差はなかったとする報告もあり<sup>10)</sup>、症例によっては背側plateの使用も検討すべきと思われる。

本研究のlimitationとして、後ろ向き研究であるためCT施行例選択が主治医の判断に任されており一定の基準がないことが挙げられる。特に今回の症例群のうち最初の1年(2015年)では対照例におけるCT施行率が25%と低く、結果的に総症例数が比較的少数にとどまる原因となった。しかしその後関節内骨折のある症例には患者の同意のもと積極的に術後CTを撮影するようにしているため2016年は76%、2017年は81%の例で施行できていた。また、経過観察期間が短いこともlimitationの一つと考えられる。特にOAの進行及びそれによる症状発生の有無については今後長期経過観察による研究が必要である。

### 【まとめ】

橈骨遠位端関節内骨折において背尺側骨片が掌側locking plateの遠位locking screw/pinで内固定されていた群は固定できていなかった群に比べ短期臨

床成績及び関節面のgap, step-off残存に差はなかったが、有意に関節症性変化の進行を抑制できていた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) 石井英樹ほか. 背内側骨片を有する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検討. 骨折 32: 702-704, 2010.
- 2) 畑中 渉. 橈骨遠位端関節内骨折に対するFrag-Loc使用の適応と限界. 日手会誌 33: 534-537, 2017.
- 3) Knirk JL, et al. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am 68: 647-659, 1986.
- 4) Villar RN, et al. Three years after Colles' fracture. A prospective review. J Bone Joint Surg Br 69: 635-638, 1987.
- 5) Roysam GS. The distal radio-ulnar joint in Colles' fractures. J Bone Joint Surg Br 75: 58-60, 1993.
- 6) 坪内英樹ほか. 橈骨遠位端関節内骨折の治療—尺背側骨片の固定法の工夫—. 骨折 29: 440-443, 2007.
- 7) 太田英之ほか. 橈骨遠位端関節内骨折におけるUlnodorsal fragmentの固定の必要性に関する検討. 日手会誌 27: 43-46, 2010.
- 8) Lee JIL, et al. The effects of the Frag-Loc<sup>®</sup> compression screw on distal radius fracture with a displaced dorsoulnar fragment. Arch Orthop Trauma Surg 135: 1315-1321, 2015.
- 9) Vitale MA, et al. Intra-articular fractures of the sigmoid notch of the distal radius: analysis of progression to distal radial ulnar joint arthritis and impact on upper extremity function in surgically treated fractures. J Wrist Surg 5: 52-58, 2016.
- 10) Abe Y, et al. Management of Intra-Articular Distal Radius Fractures: Volar or Dorsal Locking Plate-Which Has Fewer Complications? Hand (N Y) 12: 561-567, 2017.



## Die punch fragment を伴う AO 分類 C3 型橈骨遠位端 関節内骨折の術後転位症例の検討

宮島佑介\*, 金城養典\*\*, 矢野公一\*\*, 寺浦英俊\*\*\*, 坂中秀樹\*\*

### Postoperative Displacement in the AO Type C3 Distal Radius Intra-articular Fractures with Die Punch Fragment

Yusuke Miyashima\*, Yasunori Kaneshiro\*\*, Koichi Yano\*\*, Hidetoshi Teraura\*\*\*,  
Hideki Sakanaka\*\*

AO 分類 C3 型橈骨遠位端骨折 (以下 DRF) における月状骨窩背側骨片 (die punch fragment: 以下 DPF) の解剖学的検討および術後転位のパターンと原因を検討し報告する. DPF を含む AO 分類 C3 型 DRF に volar locking plate 固定を行った 77 手を対象とし, 術前 CT で DPF の大きさや関節面に占める割合を調査した. また, 固定術後の DPF 転位の時期, パターンを調査し, DPF の大きさ, および DPF に挿入された螺子数と転位の有無との関連を調査した. DPF は平均  $9.4 \times 11.0 \times 7.9$  mm で遠位橈尺関節に占める割合は 50.3%, 橈骨手根関節では 10.4% であった. 77 例中 12 例 (15.6%) で DPF の転位を認め, 転位時期は術後平均 2.5 週で, DPF の短縮転位および掌側骨片の背屈転位を伴っていた. DPF の大きさと転位の有無に有意差はなく, DPF に螺子挿入数と転位の有無に有意差を認めた ( $p=0.026$ ). DPF の転位は, 小骨片の転位に留まらず橈骨遠位全体のアライメント異常を引き起こすため, DPF の確実な整復固定が重要である.

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折 (以下 DRF) に対する volar locking plate (以下 VLP) 固定では, 月状骨窩掌側骨片の整復固定が重要とされている<sup>1)</sup>. 一方で, 月状骨窩背側の die punch 骨片 (以下 DPF) について調査研究した報告は少ない. 本研究の目的は DPF を有する AO 分類 C3 型 DRF に対して DPF の解剖学的調査を行い, VLP 固定後術後転位症例について転位のパターンと転位に関連する因子について統計学的検討を行い報告することである.

#### 【対象と方法】

本研究は 2011 年から 2017 年まで AO 分類 C3 型 DRF に対して VLP 固定を行なった連続する 101 例のうち DPF を含む 77 例 77 手を対象とした後ろ向き症例対照研究である. 平均年齢は 61.2 (23-96) 歳, 男性 23 例女性 54 例, 受傷側は右 40 手, 左 37 手,

骨折型は背屈転位型 56 例, 掌屈転位型 21 例であった. 平均観察期間は 18.7 (3.0-38.1) か月であった.

これらの症例について, DPF の解剖学的調査として術前の CT にて DPF の大きさを横径・縦径・前後径で計測した. また, CT の橈骨遠位関節面スライスにおいて遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) の弧状線に占める DPF の割合, 橈骨手根関節 (以下 RCJ) の面積における DPF の面積の占める割合を調査した (図 1A).

さらに, DPF を有する AO 分類 C3 型 DRF に対する VLP 固定術後の転位例について, 転位の有無・転位時期・転位パターンを調査した. 最終観察時の単純 X 線像で DPF の転位の有無を調査し, 転位時期は単純 X 線画像を手術直後から経時的に確認し DPF の転位が確認された撮影日を転位時期とした. 転位パターンの調査として単純 X 線像にて橈骨遠位関節面の横径・前後径, 背側の ulnar variance (以下

受理日 2018/08/18

\*大阪市立大学 整形外科 〒545-8585 大阪府大阪市阿倍野区旭町 1-4-3

\*\*清恵会病院 整形外科

\*\*\*東住吉森本病院 整形外科

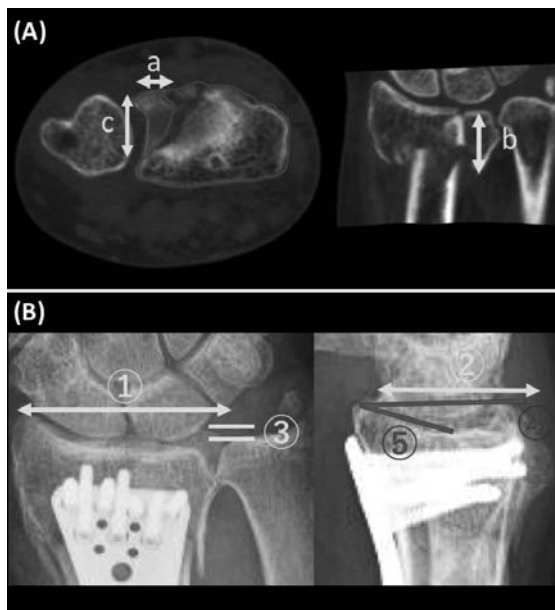


図1 (A) CT画像によるDPFの大きさ・関節面に占める割合。  
 a: 横径・b: 縦径・c: 前後径  
 (B) 術直後と最終評価時の単純X線像の各パラメーター  
 ①横径, ②前後径, ③背側の ulnar variance (DUV), ④ palmer tilt (PT), ⑤掌側骨片関節面の傾き (palmer tilt of volar fragment: PTVF)

DUV)・palmer tilt (以下 PT)・掌側骨片関節面の傾き (palmer tilt of volar fragment: 以下 PTVF) を手術直後と最終経過観察時で比較した (図1B)。

また、DPFの転位因子の検討として DPFの大きさや、DPFに挿入された螺子の本数と転位の有無との関連を統計学的に検討した。大きさと転位率の検定では DPFの横径・縦径・前後径と転位の有無でt検定をおこなった。DPFに挿入された螺子と転位率の検定では、鋼線による追加固定を行っていた8症例を除く69症例 (転位あり10例、転位なし59例) を対象とし、DPFに螺子挿入数が0本、1本、2本以上の3群に分け、 $\chi^2$  検定を用いて挿入数と転位率の検定を行った。統計学的検討には Microsoft Excel を用いた。

**【結果】**

DPFの解剖学的調査の結果、DPFは横径平均9.4 (5.0-14.5) mm 縦径平均11 (4.8-18.9) mm 前後径平

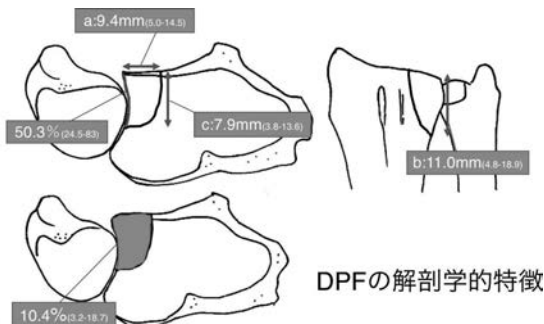


図2 DPFの解剖学的特徴

均7.9 (3.8-13.6) mmで、DRUJに占める割合は50.3 (24.5-83.0) %、RCJに占める割合は10.4 (3.2-18.7) %であった (図2)。DPFの術後転位症例の調査の結果、77例中12例 (15.6%) でDPFの転位を認め、転位時期は術後平均2.5 (1.1-5.7) 週であった。転位症例における術前後の各パラメーターの計測結果を表1に示す。手術直後と最終観察時で橈骨遠位関節面の横径・縦径は有意な差はなく、DUVは平均1.6mmの低下、PTおよびPTVFは平均約10°低下し有意差を認め、DPFの短縮転位および、掌側骨片の背屈転位を伴っていた (表1)。また、骨片の転位に伴う遠位螺子の関節内穿破を12例中8例で合併していた。転位因子の検討結果を表2に示す。DPFの転位の有無で2群に分け、各群のDPFの横径・縦径・前後径平均値を比較した結果、DPFの大きさの各パラメーターと転位の有無に有意差を認めなかった。また、DPFに螺子挿入数が0本、1本、2本以上の3群に分け、各群について転位率を調査したところ、35.7%、13.3%、4%と螺子挿入数と転位率に有意な差を認めた (p=0.026) (表2)。

**【症例提示】**

症例1. 81歳女性。自宅内で転倒し受傷。掌屈転位型の骨折でDPF (11.1×9.9×6.6mm) を伴っていた。VLP固定を行なったが、DPFへは螺子は挿入されていなかった。術後2週間で転位を認め、術後1年の単純X線像では、DPFの短縮転位、掌側骨片の背屈転位に伴いプレートが浮き、螺子の関節内穿破を合併していた (図3)。

症例2. 74歳女性。路上で転倒し受傷。背屈転位型の骨折でDPF (13.6×8.7×11.6mm) を伴っていた。VLP固定後のDPFへの螺子挿入数は1本であ

表 1 DPF 転位症例の X 線像における各パラメーター

	術直後	最終	転位量	p値
①横径(mm)	33.0 (27.6-39.9)	33.4 (27.3-40.0)	0.4 (0.1-2.7)	0.4
②前後(mm)	24.7 (21.3-28.2)	25.2 (21.1-34.8)	0.5 (-2.5-6.8)	0.5
③DUV(mm)	-3.4 (-7.2-1.1)	-1.8 (-4.2-2.4)	1.62 (0.2-4.7)	<0.01**
④PT(°)	5.6 (-5-10.4)	-4.2 (-15-3)	-9.7 (-21-1)	<0.01**
⑤PTVF(°)	-4.5 (-14-6)	-15.1 (-28-7)	-10.6 (-29-0.2)	<0.01**

った。術後 2 週間で転位を認め、術後 1 年では、DPF の短縮転位と背尺側への転位が進行し、掌側骨片の背側への転位、関節内への螺子の穿破も合併していた (図 4)。

### 【考 察】

橈骨遠位関節面の月状骨窩掌側は機能肢位での荷重面であり、橈骨遠位端骨折では整復の鍵となり整復固定の重要性が強調されている<sup>2)3)</sup>。一方で月状骨窩背側骨片に関する報告は少なく、解剖学的特徴や整復固定の重要性は明らかではなかった。そこで、まず DPF の解剖学的特徴を調査した結果、DPF は RCJ および DRUJ の 2 関節を含む骨片で、RCJ に占める割合は約 10% 程度であるのに対し、DRUJ

表 2 DPF の大きさ・螺子挿入数と転位の有無の関係

	DPF の転位		p値
	あり	なし	
横径(mm)	9.7 (6.1-13.6)	10.0 (4.4-18.2)	0.90
縦径(mm)	11.2 (6.3-15.8)	11.5 (3.6-19)	0.40
前後径(mm)	8.8 (3.8-15.4)	8.3 (3.9-13.7)	0.84

	DPF の転位 (n)			転位率(%)
	あり	なし	計	
挿入数 (本)	5	9	14	35.7
0	5	9	14	35.7
1	4	26	30	13.3
≥2	1	24	25	4

(p=0.026)

に占める割合は 50% であり、荷重面である月状骨窩関節面に占める割合は大きいことがわかった。坂本らも、DPF は RCJ のみでなく DRUJ の適合性にも大きく関与している特徴から整復固定の重要性を述べている<sup>4)</sup>。以上より、DPF は単純 X 線正面像では小さくみえてしまう特徴があるため、過小評価しないように注意が必要と考えた。

次に、DPF の術後転位について調査した結果、VLP 単独固定後の転位率は 15.6% であり、転位パターンは DPF の短縮転位のみならず、引き続いて掌側骨片の背屈転位をきたすため、橈骨遠位端全体のアラ



図 3 症例 1: 81 歳女性。掌屈転位型 DRF  
DPF の大きさは 11.1×9.9×6.6mm。VLP 固定時の螺子挿入数は 0 本。固定後 2 週で転位、術後 1 年で、DPF の短縮転位、掌側骨片の背屈転位に伴いプレートが浮き、螺子の関節内穿破を合併。

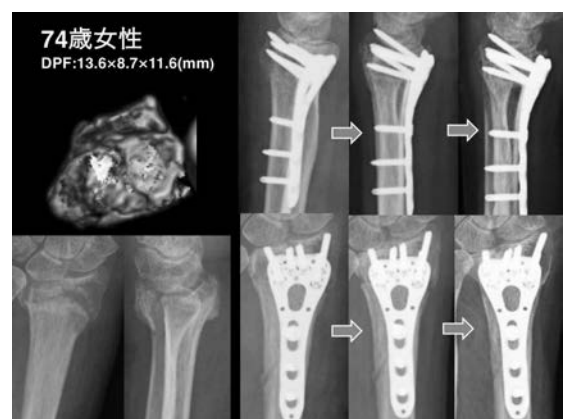
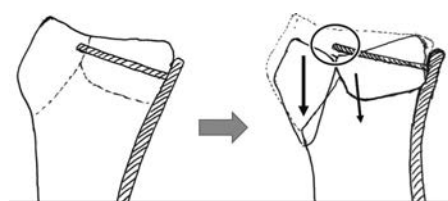


図 4 症例 2: 74 歳女性。背屈転位型 DRF  
DPF の大きさは 13.6×8.7×11.6mm。VLP 固定時の螺子挿入数は 1 本。固定後 2 週で転位、術後 1 年で、DPF の短縮転位と背尺側への転位が進行し、掌側骨片の背側への転位、関節内への螺子の穿破も合併。

イメント異常をきたすことがわかった。Rikli らは橈尺骨遠位を ulnar・intermediate・radial の3つの column に分け、橈骨遠位端骨折においてそれぞれの column の整復固定を重視した three column theory を提唱している<sup>5)</sup>。また、泉山らは有限要素法を用いた橈骨遠位の応力分散解析から intermediate column をさらに palmar medial part と dorsal medial part に分け、その2つの part および radial column の相互連結が荷重分散のために必要であると述べている<sup>6)</sup>。以上から、DPF の転位に伴い intermediate カラムの連結が破綻し、月状骨窩掌側への応力集中が生じた結果、二次的に掌側骨片の転位が生じるという転位の連鎖メカニズムが考えられ(図5)、DPF 骨片の整復固定は掌側骨片と同様に重要であると考えた。

さらに、DPF の転位因子を調査した結果、DPF の大きさは転位と関連がなかった。一方で、骨片への螺子刺入と転位の有無に有意な関連を認め、DPF への2本以上の螺子挿入が理想的であり、骨片の確実な固定が重要と考えられた。Ikeda らは尺背側骨片は掌側からのプレート固定だけでは直接整復できないのに加え、背側への螺子穿破に対する懸念から整復固定に限界があり、背側からの追加固定が必要と述べている<sup>7)</sup>。著者らの過去の報告も含めて、VLP に加えて背側からの column プレートや螺子による背側骨片固定の有用性に関する報告が散見される<sup>8)9)</sup>。一方で、石井らは double-tiered subchondral support (DSS) が達成できれば掌側ロッキングプレート固定のみで十分な固定性が得られると述べている<sup>10)</sup>。



DPFの転位  
↓  
Intermediate column 掌背側連結の破綻  
↓  
月状骨窩掌側への応力集中  
↓  
掌側骨片の転位・screw穿破

図5 DPF 転位に伴う橈骨遠位端全体のアライメント損失

いずれにしても、DPF を伴う橈骨遠位端関節内骨折では DPF の確実な固定が重要と考える。VLP 固定後に術中透視や手関節鏡によって DPF の不安定性を評価し、固定性が不十分と判断された場合は背側からの追加固定を考慮すべきである。

本研究の限界として 1) 単施設研究であること 2) 研究デザインが後ろ向き研究でバイアスが存在すること、3) X 線像学的評価のみの調査であり、臨床成績との関連については検討できていないこと、4) 症例数が少ないこと、5) 術者によって後療法にばらつきがあることである。

また、本研究では AO 分類 C3 型 DRF において、DPF 骨片の整復固定不足による小骨片の転位が橈骨全体の整復損失をきたした症例について報告したが、DPF が掌側骨片と同様に全ての症例において key stone になるかどうかは不明であり、今後はバイオメカニクス研究等による基礎的な検証が必要と考えた。また、DPF の固定手技についても様々な手技が報告されており、その適応と選択についても今後の検討課題である。

### 【まとめ】

AO 分類 C3 型 DRF に対して DPF の解剖学的調査を行った結果、DPF は RCJ に占める割合は小さく DRUJ で大きかった。VLP 固定術後の DPF の転位頻度は 15.6% であった。DPF の転位は、小骨片の転位に留まらず橈骨全体のアライメント異常を引き起こすため、DPF の確実な整復固定が重要である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Harness NG, et al. Loss of fixation of the volar lunate facet fragment in fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 86: 1900-1908, 2004.
- 2) Genda E, et al. Theoretical stress analysis in wrist joint neutral position and functional position. J Hand Surg Br 25: 292-295, 2000.
- 3) 川崎恵吉ほか。橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後の掌側亜脱臼 volar lunate facet fragment 固定の重要性。日手会誌 32: 1023-1027, 2016.
- 4) 坂本相哲ほか。背側月状骨窩骨片を伴う橈骨遠位端関節内骨折の治療。日手会誌 34: 131-136, 2017.

- 5) Rikli DA, et al. Fractures of the distal end of the radius treated by internal fixation and early function. A preliminary report of 20 cases. J Bone Joint Surg Br 78: 588-592, 1996.
- 6) 泉山 公ほか. 【骨脆弱性骨折に対する手術療法の適応と実際】 橈骨遠位端 橈骨遠位端骨折に対するコラムコンセプトと軟骨下骨支持に基づくロッキングプレート固定法. 関節外科 32: 785-792, 2013.
- 7) Ikeda K, et al. Fixation of an ulnodorsal fragment when treating an intra-articular fracture in the distal radius. Hand Surg 19: 139-144, 2014.
- 8) 金城養典ほか. AO 分類 C 型橈骨遠位端骨折に対する Fragment Specific Fixation の意義と適応. 日手会誌 29: 327-331, 2013.
- 9) Lee JI, et al. The effects of the Frag-Loc (R) compression screw on distal radius fracture with a displaced dorsoulnar fragment. Arch Orthop Trauma Surg 135: 1315-1321, 2015.
- 10) 石井英樹ほか. Polyaxial Locking Plate による橈骨遠位端骨折の治療成績. 日手会誌 32: 17-20, 2015.



## 掌側ロッキングプレート固定時のロッキングスクリュー、ピンの背側突出についての検討

牧野絵巳\*, 荻原弘晃\*, 宮城道人\*\*, 杉浦香織\*\*\*

### Evaluation of Dorsal Screw Penetration after Volar Locked Plating of Distal Radius Fractures

Emi Makino \*, Hiroaki Ogihara \*, Michihito Miyagi \*\*, Kaori Sugiura \*\*\*

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート施行時に、デプスゲージ測定値に基づくスクリュー挿入深度と、術後 DTV 画像で測定した挿入深度がどの程度乖離しているかを検討した。49 手を対象とし、スクリューの挿入方向、プレート固定を遠位・近位骨幹部どちらから行ったかについても記録した。遠位スクリュー 364 本中 83 本が術中計測より深く挿入されており、そのうち 52 本が Lister 結節より尺側に挿入されていた。透視による観察が難しいことや、デプスゲージが背側骨片を押し上げて測定している可能性があると考えた。また、プレート固定を遠位から行った方がスクリューが深く挿入されており、近位骨幹部のスクリューによってプレートが引き寄せられたことで遠位スクリューが背側に移動した可能性があると考えた。遠位スクリューの背側突出を予防するには、スクリューは計測より短めのものを選択し、プレート固定を近位より行うことが有効であると考えた。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート (volar locking plate : 以下 VLP) は、遠位スクリュー先が背側に突出して伸筋腱を損傷することがある。このため当科ではデプスゲージ測定値より 2mm 程短い遠位スクリューを使用しているが、術後の CT 等でスクリュー先が背側皮質に接触しているなど、想定より長く挿入されている像をしばしば認める。近年前腕軸より 15° 傾けて軸位撮影を行う dorsal tangential view (以下 DTV) は、遠位スクリュー背側突出の検出率が高いと報告されている<sup>1)</sup>。本研究の目的は、VLP 固定時デプスゲージ測定値に基づくスクリュー挿入深度と、術後 DTV 画像で測定した挿入深度がどの程度乖離しているかを検討することである。

#### 【対象と方法】

2016 年 9 月から 2017 年 10 月に当科で橈骨遠位

端骨折に対して VLP 固定を行った 67 症例のうち、インプラントによる結果の差をなくすため、Stellar2 (HOYA) を使用した症例のみを対象とした。症例は 47 例 49 手で、男性 6 例、女性 41 例、平均年齢 70 歳であった。骨折型は AO 分類で A3 が 13 手、C2 が 12 手、C3 が 24 手であった。Kapandji 法等で骨折を整復した後プレート固定を行った。スクリューの挿入深度を Brunner らの方法に倣い<sup>2)</sup>、背側皮質から遠位スクリュー先端までの距離 the distance between screw tip and the dorsal radial cortex : STCD を用いて評価した。術中遠位骨片のデプスゲージ測定値と実際に挿入した遠位スクリュー長を記録した。術中想定している STCD は、デプスゲージ測定値から実際に挿入したスクリュー長を引いた値となり、これをデプスゲージ-STCD (図 1) とした。術後に DTV 撮影装置を用いて、前腕軸に対して 15° 傾けた DTV 撮影を行った (図 2)。撮影画像で、背側皮質から遠位スクリュー先端までの距離を測定

受理日 2018/08/22

\*浜松赤十字病院 整形外科 〒434-8533 静岡県浜松市浜北区小林 1088-1

\*\*浜松医科大学附属病院 整形外科

\*\*\*JA 静岡厚生連 遠州病院 整形外科



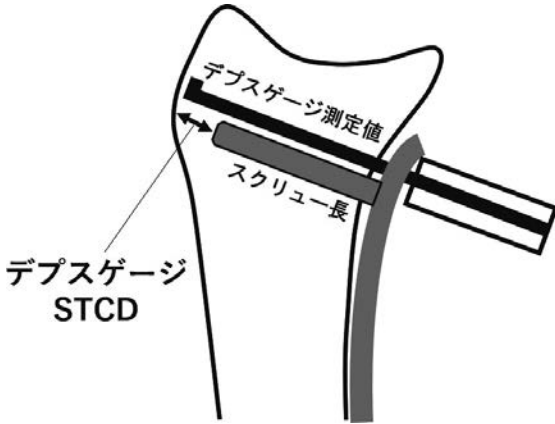


図1 デプスゲージ STCD

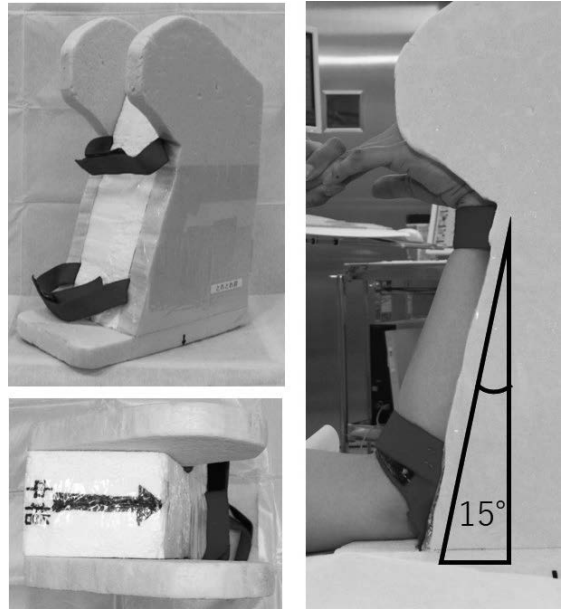


図2 DTV撮影装置

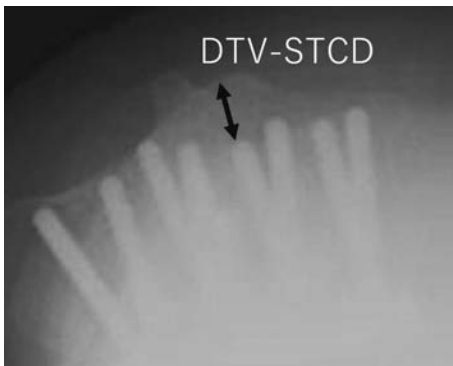


図3 DTV-STCD

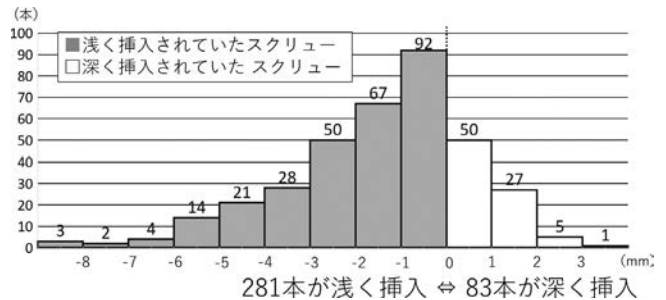


図4 遠位スクリーュー挿入深度の乖離

して DTV-STCD (図3) とした。これらからデプスゲージ STCD と DTV-STCD の乖離について各スクリーューで調査した。この乖離について、挿入部位やプレート固定順序が影響するかを検討した。挿入部位は Lister 結節より橈側・Lister 結節部・Lister 結節より尺側の 3 部位と、1 列目・2 列目の 2 部位とに分けて記載した。また、プレート固定を遠位・近位骨幹部のどちらから行ったかについても記録されていた 46 手 343 本について検討した。統計解析はカイ二乗検定を使用した。

**【結果】**

使用した遠位スクリーューの総数は 364 本であつ

た。背側に突出していたスクリーューは 3 症例 4 本で、突出は 0.6~1.0mm であつた。術後伸筋腱皮下断裂が 1 例で見られたが、その症例でスクリーューの背側突出はなかつた。デプスゲージ測定を背側皮質に突き当てて行ったのは 364 本中 335 本、背側皮質を貫いてひっかけて測定したのは 364 本中 29 本であり、ほとんどのスクリーューは背側皮質を貫かずに突き当てて測定し、挿入していた。

遠位スクリーュー挿入深度の乖離について、デプスゲージ STCD から DTV-STCD を引いた値で表した。スクリーューはデプスゲージ測定値より 1~2mm 短いものを選択した。このため、2mm 短いスクリーューを挿入した場合に DTV-STCD が -2mm となれば、

表1 スクリュー挿入部位（橈側・Lister 結節・尺側）とスクリュー挿入深度乖離

挿入部位 \ スクリュー長	想定より短い	想定より長い	合計
橈側	112本	27本	139本
Lister結節	76本	4本	80本
尺側	93本	52本※	145本

$p < 0.05$  ※有意差あり

表2 スクリュー挿入部位（1列目・2列目）とスクリュー挿入深度乖離

挿入部位 \ スクリュー長	想定より短い	想定より長い	合計
遠位から1列目	154本	42本	196本
遠位から2列目	127本	41本	168本

$P = 0.49$  有意差なし

表3 プレート固定の順序とスクリュー挿入深度乖離

固定順序 \ スクリュー長	想定より短い	想定より長い	合計
近位から固定	187本	41本	228本
遠位から固定	75本	40本※	115本

$p < 0.001$  ※有意差あり

予定通りのスクリュー設置となったことになる。使用した遠位スクリュー364本のうち281本はデプスゲージ計測値より短く、83本がデプスゲージ測定値より長く挿入されていた（図4）。

遠位スクリューの挿入部位別に検討した。挿入部位を橈側・Lister 結節部・尺側の3部位に分け、遠位スクリューが想定より短く挿入されていたものと長く挿入されていたものに分けて分析した（表1）。Lister 結節より尺側では長く挿入されていたスクリューが145本中52本と多く、一方、橈側とLister 結節では短く挿入されており、統計学的に有意差を認めた。スクリュー部位がプレートの遠位1列目か2列目かでは有意差はなかった（表2）。

プレート固定の順番として、近位骨幹部から先に固定した場合と遠位から先に固定した場合の遠位スクリュー挿入深度について分析した（表3）。近位

から固定した症例の遠位スクリュー総数は228本で、うち41本が長く挿入されていたが、遠位からでは115本中40本と多く、統計学的にも固定順序による有意差を認め、遠位から挿入した方が、デプスゲージ測定値より長く挿入されていた。

### 【考 察】

VLPの背側スクリュー突出による伸筋腱断裂の報告は多い。また、遠位スクリューの背側突出に関してもいくつかの報告があり、Sügünらは230本中59本<sup>3)</sup>、Ozerは125本中11本<sup>4)</sup>、荻原らは284本中71本<sup>5)</sup>と、かなり高い割合での突出率を報告している。これは、意図に反してスクリューが長く挿入されてしまうことを示している。

今回デプスゲージ測定は、ほとんど（335本/364本）がデプスゲージを背側皮質骨につきあてて測定した。この場合、背側皮質骨の厚みや介在する海綿骨の存在により、デプスゲージSTCDは画像上のSTCD（DTV-STCD）より低値となる。しかしながら364本中83本と多くのスクリューが長く挿入されていた。これは、遠位スクリューが測定より背側に突出しやすいことを示している。

スクリューの背側突出が尺側で多いことについては、術中の透視装置による尺側スクリュー先端の評価が難しいことが原因と考えられる。Thomasらはcadaverを用いて橈骨遠位端にスクリューを挿入・突出させ、透視下に背側突出を診断した研究で、橈側・中央と比して尺側でのスクリュー突出の診断率が低かったことを報告している<sup>6)</sup>。Clementらは尺側がLister 結節でマスクされること<sup>7)</sup>、角田らはLister 結節に加え尺骨頭とも陰影が重なることで尺側の螺子突出がマスクされやすいと述べている<sup>8)</sup>。他の原因として尺側背側のdie-punch骨片がスクリューによって引き寄せられること、デプスゲージが背側骨片を押し上げてしまうことなどが考えられる。

プレート固定を遠位から行った症例でスクリュー挿入深度が深くなった原因としては、近位骨幹部のスクリュー固定によりプレートが橈骨に引き寄せられ、遠位スクリューが背側に移動して突出したと考えている。

今回の検討で著者らはこれまでの背側突出に対する検討結果<sup>4)</sup>や今谷らの報告<sup>9)</sup>をもとにデプスゲージ測定値より2mm短いスクリューを使用した。

突出を認めたスクリューは少数で、いずれも突出は2mm以内であった。遠位スクリューの2mm以上の突出は伸筋腱断裂を惹起するとの報告もあり、その点からもデプスゲージ測定値より2mm短いスクリューの選択は適当であったと考える。短いスクリューを挿入することにより矯正損失が生じる可能性も考えられるが、Wallらは骨粗鬆症患者の骨モデルを用いた実験で、掌側皮質から背側皮質までの長さの75%以上のスクリューを挿入すれば矯正損失を予防できると報告しており<sup>10)</sup>、やや短めのスクリューを使用することが望ましいと考える。

Limitationとして、本研究はX線撮画像と実測値の比較であり、撮影により拡大されて、測定値が不正確となっている可能性がある。デプスゲージ測定値から誤差を含むDTV-STCDを引き算しているため遠位スクリュー挿入深度の乖離の値にも誤差が含まれること、デプスゲージ測定値より1~2mm短い遠位スクリューを使用したため、誤差が拡大していることなどがある。

#### 【まとめ】

1. VLPの遠位スクリューはデプスゲージの計測より深く挿入されやすく、特にLister結節尺側で深く挿入されやすい。
2. プレート固定を遠位から行った場合、遠位スクリューがデプスゲージ計測値より深く挿入されやすい。
3. デプスゲージで計測した長さより短いスクリューを選択すること、またプレート固定を近位から行うことで、遠位スクリューの背側突出を防ぐことができる可能性がある。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) Riddick AP, et al. Accuracy of the skyline view for detecting dorsal cortical penetration during volar distal radius fixation. *J Hand Surg Eur* 37: 407-411, 2012.
- 2) Brunner A, et al. The dorsal tangential X-ray view to determine dorsal screw penetration during volar plating of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 40: 27-33, 2015.
- 3) Sügin TS, et al. Screw prominences related to palmar locking plating of distal radius. *J Hand Surg Eur* 36: 320-

324, 2011.

- 4) Ozer K, et al. Dorsal tangential view of the wrist to detect screw penetration to the dorsal cortex of the distal radius after volar fixed-angle plating. *Hand (N Y)* 6: 190-193, 2011.
- 5) 荻原弘晃ほか. 掌側ロッキングプレート固定における背側スクリュー突出の検討. *日手会誌* 31: 682-684, 2017.
- 6) Thomas AD, et al. Use of fluoroscopy in determining screw overshoot in the dorsal distal radius: a cadaveric study. *J Hand Surg Am* 34: 258-261, 2009.
- 7) Clement H, et al. Morphometric analysis of lister's tubercle and its consequences on volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 33: 1716-1719, 2008.
- 8) 角田憲治ほか. 掌側ロッキングプレートにおける螺子突出とSkyline viewの有用性. *日手会誌* 30: 733-736, 2014.
- 9) 今谷潤也ほか. 橈骨遠位端骨折における合併症とその対策—掌側ロッキングプレートを中心に—. *J MIOS* 52: 77-83, 2009.
- 10) Wall LB, et al. The effects of screw length on stability of simulated osteoporotic distal radius fractures fixed with volar locking plates. *J Hand Surg Am* 37: 446-453, 2012.



## 当院における橈骨遠位端骨折掌側ロックングプレート固定術後における 3 か月の作業療法終了時と平均 5 年経過時の成績の比較検討

小島希望<sup>\*,\*\*</sup>, 白戸力弥<sup>\*,\*\*\*</sup>, 山中佑香<sup>\*,\*\*</sup>, 織田 崇<sup>\*,\*\*\*\*</sup>, 和田卓郎<sup>\*,\*\*\*\*</sup>

### Outcome of Volar Locking Plating for Distal Radius Fractures: A Comparison between Three Months After the Occupational Therapy and 5 Year Follow-up

Nozomi Kojima<sup>\*,\*\*</sup>, Rikiya Shirato<sup>\*,\*\*\*</sup>, Yuka Yamanaka<sup>\*,\*\*</sup>, Takashi Oda<sup>\*,\*\*\*\*</sup>, Takuro Wada<sup>\*,\*\*\*\*</sup>

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロックングプレート固定術後に作業療法 (OT) を実施した 15 例 15 手を対象に, 3 か月の OT 終了時の成績とその後の 5 年経過時の長期成績を比較検討した. 長期成績調査時の平均年齢は 71 歳で, 全例が女性であった. OT 終了時と比べ術後平均 5.3 年経過時には, 手関節および前腕の回旋可動域, 握力とつまみ力が改善を示し, 全ての項目で患健比 90% 以上を獲得した. 特に, 前腕回外可動域, 握力, 側腹つまみ力において有意な改善を認めた. これらより, 3 か月間の OT 終了後も長期的に機能の改善を期待できることが示唆された.

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折の掌側ロックングプレート固定 (VLP) 術後に対し, 早期リハビリテーションの有用性が報告されている<sup>1)2)3)</sup>. 著者らも橈骨遠位端骨折の VLP 術後に, 作業療法 (OT) プロトコルに従い 3 か月間の訓練プログラムを実施し, 目標としている患健比 80% 以上の可動域を概ね獲得している. しかしながら, OT 終了時とその後の長期成績を比較した研究はない. 本研究では, 橈骨遠位端骨折 VLP 術後 3 か月の OT 終了時と平均 5 年経過時の機能成績について比較検討した.

#### 【対象と方法】

対象は 2010 年 4 月から 2012 年 3 月の期間に, 当院で橈骨遠位端骨折に対する VLP 術後に OT を実

施し, 今回来院が可能であった患者とした. 148 例に郵送や電話で来院を依頼し, 来院困難または死亡で評価が不能であった 5 例と連絡なく来院しなかった 104 例を除外した. 評価可能であったのは来院した 39 例であった. これらの症例から両側受傷例の 5 例と, OT 終了時の診療録の評価項目に不備があった 19 例を除いた 15 例 15 手 (全例女性) を検討した. 今回の来院時の平均年齢は 71.0 歳 (56~79 歳), 利き手の受傷が 6 例であった. 骨折型は AO 分類で, A2:8 手, A3:1 手, C1:2 手, C2:2 手, C3:2 手であった. 使用した VLP は Acu-Loc (日本メディカルネクスト社) が 8 手, APTUS2.5 (エム・イー・システム社) が 5 手, VA-TCP (ジョンソン・エンド・ジョンソン社) が 2 手であった. 術中の方形回内筋の処置は, 切離 12 手, 温存 1 手, 損傷 1 手, 不明

受理日 2018/08/12

\*北海道済生会小樽病院 手・肘センター 〒047-0008 北海道小樽市築港 10-1

\*\*北海道済生会小樽病院 リハビリテーション室 作業療法課

\*\*\*北海道文教大学 人間科学部 作業療法学科

\*\*\*\*北海道済生会小樽病院 整形外科

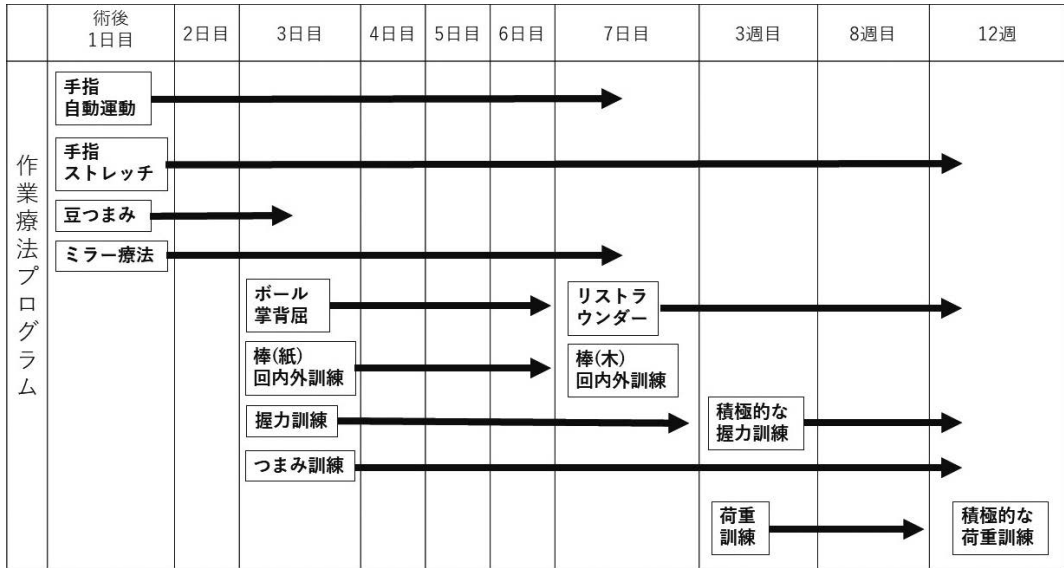


図1 当院の橈骨遠位端骨折手掌側ロッキングプレート術後のOTプログラム

1手であり、その中で切離後に修復したのは2手であった。また全例において、手外科医以外の整形外科医が手術を行った。後療法は当院の術後プロトコルに従って、術後翌日よりOTプログラムを3か月間実施した(図1)。

今回の来院時に、安静時痛および動作時痛を numerical rating scale (NRS) で評価した。また、手関節背屈、掌屈、橈屈、尺屈、および前腕回内、回外の自動関節可動域、握力、つまみ力(指腹つまみ、側方つまみ)とQuick DASHを評価した。また、手関節と前腕の自動関節可動域、握力とつまみ力について、診療録に記録されたOT終了時の機能成績と比較検討した。OT終了時は術後平均3.0か月(91±17日)で、今回の来院調査時は術後平均5.3年(64±10か月)であった。

統計学検討にはWilcoxon符号付順位検定を用い、OT終了時と今回来院時の自動関節可動域、握力、つまみ力の各患健比(%)を比較した。有意水準を5%とした。尚、本研究は当院の倫理委員会の承認を得て、全ての患者より書面で参加の同意を得た。

## 【結果】

術後3か月のOT終了時に比べ、術後平均5.3年時に手関節、および前腕の可動域の改善を認め、特に前腕回外の可動域が有意に改善した(表1)。同

様に握力、側方つまみ力、および指腹つまみ力の改善を認め、握力と側方つまみ力において有意な改善を認めた(表1)。術後平均5.3年時には全ての項目において、患健比90%以上の機能を獲得した(表1)。また、安静時痛のNRSスコアは $0.1 \pm 0.3$ 、動作時痛が $0.3 \pm 0.9$ 、Quick DASHは $4.5 \pm 6.0$ であった。

## 【考察】

本研究において、術後3か月のOT終了時の可動域は80%以上であったが、術後平均5.3年経過時には90%以上へ改善した。特に、前腕回外可動域、握力と側方つまみ力の有意な改善を認めた。これらより、3か月間のOT終了後も長期的に機能の改善が得られることが明らかとなった。Brogrenらは、橈骨遠位端骨折後の疼痛、握力および可動域が1年を越えて2~4年まで改善することを報告した<sup>4)</sup>。また、Swartらも同様に、VLP術後に前腕回外が3~6か月以内に改善するが、疼痛、手関節可動域、握力とDASHが2年以上を越えて改善すること報告した<sup>5)</sup>。これらの結果からも、3か月間のOT終了後も長期的に機能の改善を期待できると考えられる。

可動域の回復について、軟部組織の拘縮により生じた前腕の回外制限は、セラピーにより時間とともに改善する一方で、手関節可動域の回復は関節面の

表 1 OT 終了時 (術後 3 か月) の成績と長期成績 (術後平均 5.3 年) の比較

術後	3 か月		5.3 年		p 値
	可動域 (°)		患健比 (%)		
背屈	56.0±9.6	63.3±10.0	86.6±24.3	92.1±11.5	0.59
掌屈	48.0±11.3	59.7±8.1	82.1±15.0	92.1±15.6	0.06
橈屈	17.0±6.2	21.7±6.7	83.2±37.6	90.8±22.4	0.62
尺屈	42.7±7.9	45.3±10.8	89.0±16.1	98.9±9.78	0.06
回内	66.3±9.1	74.7±12.5	94.2±20.1	97.3±7.1	0.45
回外	81.0±6.5	90.3±8.7	91.3±8.0	99±3.6	0.03

	最大力 (kg)		患健比 (%)		p 値
握力	16.2±4.0	19.1±3.7	77.1±18.8	108.1±19.0	0.001
指腹つまみ力	4.3±1.2	4.0±0.9	91.9±20.5	93.3±16.1	0.82
側方つまみ力	5.3±1.1	6.0±1.0	87±1.0	105.3±25.7	0.01

表 2 先行研究との長期成績の比較

	著者ら	Williksen ら(2015) <sup>8)</sup>	田島ら(2017) <sup>9)</sup>
平均観察期間	5.3 年	5 年	7.4 年
症例数	15 例	46 例	20 例
(性別)	(全例女性)	(男性 9, 女性 11)	(男性 9, 女性 11)
平均年齢	71	54	65.8
骨折型 (AO 分類)	A2:8 例, A3:1 例, C1:2 例, C2:2 例, C3:2 例	A2:2 例, A3:10 例, C1:17 例, C2:16 例, C3:1 例	B3:1 肢, C1:5 肢, C2:10 肢, C3:4 肢
安静時痛	0.1	1	0.6
動作時痛	0.3	6	
背屈 (患健比)	63.3°	65°	80.6°
掌屈 (患健比)	59.7°	64°	73.2°
回内 (患健比)	74.7°	83°	89.4°
回外 (患健比)	90.3°	85°	90.0°
握力	108.1%	96%	98%
Quick DASH	4.5	10	3.3

整復の程度に左右され、通常 1 年以上を要すると報告されている<sup>5)</sup>。

つまみ力には長母指屈筋 (FPL) の機能が寄与すると考えられるが、VLP 術後に FPL 腱の滑走障害が報告されている<sup>6)7)</sup>。野中らは、VLP 術後 1 週時に症例の 87% に、また術後 12 週時には 14% に FPL 腱の近位への滑走障害を生じたことを報告をした<sup>6)</sup>。また千田らは、VLP 術後の FPL の機能障害は一過性に大多数の症例にみられ、回復には長期を要することを報告した<sup>7)</sup>。VLP 術後の FPL の機能障害の

原因は特定されていないが、受傷部周囲の損傷、術後侵襲、癒着、疼痛など複数の要因が考えられる。側方つまみ力の有意な改善は、術後 12 週以降の瘢痕成熟に伴い癒着が軽減し、FPL 腱の近位への滑走の拡大が寄与したものと推察できる。しかしながら、握力の向上もみられることから、前腕筋の拘縮や疼痛の改善も影響している可能性があると考え

る。VLP 術後 5 年以上の長期成績について、Williksen ら<sup>8)</sup> と田島ら<sup>9)</sup> の報告がある。本研究と比較し

て、両者の研究の対象はAO分類のCの症例の割合が多いが、手関節と前腕の可動域成績は優れている傾向にあった(表2)。しかしながら、著者らの長期成績は患健比の可動域が90%以上を超えていること、また疼痛、握力やQuick DASHが過去の報告と比べても遜色ないことから、良好な結果が得られたと考えられる。

桂らはVLP術後の1週以内にハンドセラピーを開始した患者群で、術後平均93日(3か月)間のハンドセラピー終了時に手関節可動域が患健比80%以上を獲得したことを報告した<sup>2)</sup>。また、奥村はVLP術後平均24週(6か月)時の可動域が、背屈90.2%、掌屈83.1%、回内95.8%、回外97.4%、握力72.8%と報告し、これらよりリハビリテーション終了時の目安として、手関節可動域が80~90%、前腕可動域が95%以上、握力は70%程度が妥当と結論付けた<sup>10)</sup>。今回、著者らの術後3か月のOT終了時の手関節可動域は、桂ら<sup>2)</sup>や奥村<sup>10)</sup>と同等の成績であるが、回外可動域は奥村<sup>10)</sup>の6か月時の成績と比べやや不十分であった。しかしながら、本研究の結果において、術後3か月のOTを実施することにより、回外可動域はその後長期的に有意な改善を示した。これらより少なくとも3か月のOT終了時の成績は、OTを終了する際の一定の目安になるものと考えられた。

本研究の限界は、症例数が少ないこと、OT終了後から今回の来院時までの経時的な機能回復の推移が不明な点である。また、画像評価による検討を行っていない点が挙げられる。今後は症例数を増やし、OT終了後の経時的な機能回復の推移を詳細に観察する必要がある。

## 【まとめ】

1. 橈骨遠位端骨折VLP術後の15例15手の3か月のOT終了時とその後の5年経過時の機能成績を比較した。

2. 回外可動域、握力、側腹つまみ力において有意な改善を認めた。平均5年後の成績は可動域、握力、つまみ力の全ての項目において患健比で90%以上を獲得した。

3. 3か月間のOT終了後も長期的に機能の改善が期待できると考えられた。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

## 【文献】

- 1) Gutiérrez-Espinoza H, et al. Supervised physical therapy vs home exercise program for patients with distal radius fracture: A single-blind randomized clinical study. *J Hand Ther* 30: 242-252, 2017.
- 2) 桂 理ほか。橈骨遠位端骨折術後ハンドセラピーパスの有効性について。 *日手会誌* 26: 225-229, 2010.
- 3) 杉野健作ほか。橈骨遠位端骨折術後のリハビリテーション リハビリテーション用クリニカルパスの有効性。 *臨床整形* 35: 174-181, 2010.
- 4) Brogren E, et al. Fractures of the distal radius in women aged 50 to 75 years: natural course of patient-reported outcome, wrist motion and grip strength between 1 year and 2-4 years after fracture. *J Hand Surg Eur* 36: 568-576, 2011.
- 5) Swart E, et al. The effects of pain, supination, and grip strength on patient-rated disability after operatively treated distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 37: 957-962, 2012.
- 6) 野中信宏ほか。橈骨遠位端骨折後の掌側ロッキングプレート固定術例における長母指屈筋腱の経時的滑走評価。 *日手会誌* 30: 332-336, 2013.
- 7) 千田博也ほか。橈骨遠位端骨折掌側プレート術後の長母指屈筋機能障害の検討。 *骨折* 39: 20-22, 2017.
- 8) Williksen JH, et al. External Fixation and Adjuvant Pins Versus Volar Locking Plate Fixation in Unstable Distal Radius Fractures: A Randomized, Controlled Study With a 5-Year Follow-Up. *J Hand Surg Am* 40: 1333-1340, 2015.
- 9) 田島貴文ほか。橈骨遠位端関節内骨折術後の長期成績。 *骨折* 39: 500-503, 2017.
- 10) 奥村修也ほか。橈骨遠位端骨折のリハビリテーション。 斎藤英彦ほか(編)。 *橈骨遠位端骨折—進歩と治療法の選択—*。第1版。東京。金原出版株式会社。pp255-256, 2010.



# 月状骨窩掌側骨片に headless screw 固定を行った橈骨遠位端関節内骨折の治療経験

山本 研, 斉藤公亮, 福山真人, 増田 淳, 水沢慶一

## Treatment Experience with Plate Fixation and Supplemental Screw Fixation for Unstable Volar Lunate Facet Fracture Fragments

Ken Yamamoto, Kosuke Saito, Masato Fukuyama, Atsushi Masuda, Keiichi Mizusawa

橈骨遠位端骨折における月状骨窩掌側骨片 (Volar Lunate Facet 骨片, 以下 VLF 骨片) は, 橈骨手根関節の安定性に寄与している事が報告されており, この骨片の整復固定の重要性が指摘されている. 今回われわれは, VLF 骨片を含む橈骨遠位端関節内骨折に対してアキュツイスト<sup>®</sup>による固定を行った 6 症例の治療成績を検討した. 男性 2 例, 女性 4 例で手術時年齢は平均 62.5 才 (34-80 才) であった. AO 分類による骨折型は B3-3 が 1 例, C3-1 が 5 例であった. VLF 骨片の大きさは縦長 9.2mm, 横長 14.6mm, 奥行き 10.6mm で, 単純 X 線評価では平均  $\Delta$ RI, VT, UV はそれぞれ  $0.18^\circ$ ,  $0.10^\circ$ ,  $0.21\text{mm}$  で, 術直後と最終の比較において有意な矯正損失は認めなかった. 機能評価, 臨床評価も概ね良好であり術後掌側亜脱臼の症例も認めなかった. 本研究における VLF 骨片への headless screw 固定は有用な固定方法の一つと考える.

### 【緒言】

2004 年 Harness ら<sup>1)</sup>は橈骨遠位端骨折の掌側プレート術後の手関節掌側亜脱臼 6 例を報告し月状骨窩掌側骨片 (Volar Lunate Facet 骨片, 以下 VLF 骨片) の固定力不足が原因と報告した. その後, VLF 骨片の解剖の詳細や手関節亜脱臼の報告例<sup>2)</sup>も散見されるようになり, VLF 骨片の整復固定の重要性<sup>3)</sup>が指摘されている. 今回われわれは VLF 骨片を含む橈骨遠位端関節内骨折に対してアキュツイスト<sup>®</sup> (日本メディカルネクスト) による固定を行った症例を経験したので文献的考察を加えて報告する.

### 【対象と方法】

対象は, 2014 年以降に治療した VLF 骨片を含む橈骨遠位端関節内骨折 6 手である. 男性 2 手, 女性 4 手で平均年齢は 62.5 歳 (34-80 歳), 平均経過観察期間は 9 か月 (5~15 か月) であった. AO 分類による骨折型の内訳は B3-3 が 1 例, C3-1 が 5 例であ

った. 橈骨遠位端骨折に対しては掌側ロッキングプレートによる固定を行った. 内固定材としては Acu-Loc2<sup>®</sup> distal type (日本メディカルネクスト) を 4 例に, ハイブリックス<sup>®</sup> (Mizuho 社) を 2 例に使用した (表 1). アプローチは, スクリューを刺入する箇所決定した. つまり図 1 の A の最尺側部にスクリューを刺入する必要がある場合は, Dual

表 1 症例の内訳

case	age	A-O 分類	転位方向	尺骨茎状突起	使用プレート	アキュツイストの本数
1	34	C3-1	掌屈転位型	×	ハイブリックス	1本
2	73	C3-1	背屈転位型	○	ハイブリックス	1本
3	80	C3-1	背屈転位型	×	アキュロック2	2本
4	62	C3-1	背屈転位型	○	アキュロック2	1本
5	69	C3-1	背屈転位型	○	アキュロック2	2本
6	57	B3-3	掌屈転位型	×	アキュロック2	2本

受理日 2018/08/11

医療法人藤井会 石切生喜病院 整形外科 〒579-8026 大阪府東大阪市弥生町 18-28



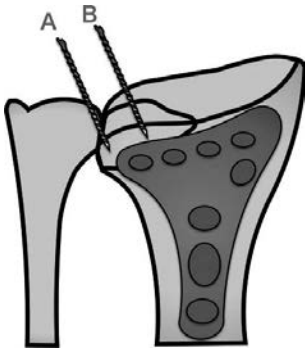


図1 アキュツイストの刺入位置 A VLF骨片の最尺側 B ロッキングスクリューの最尺側と2番目の間

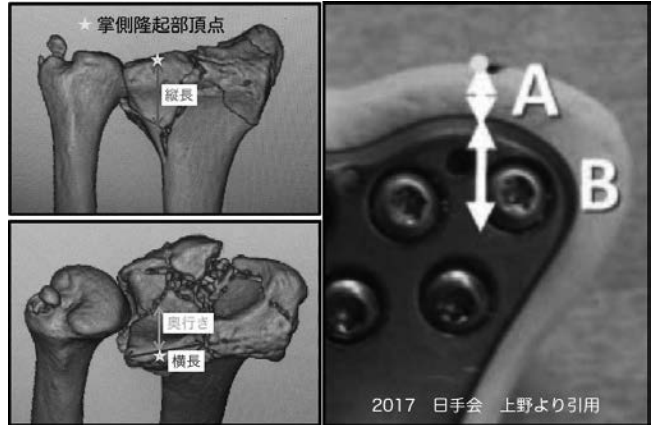
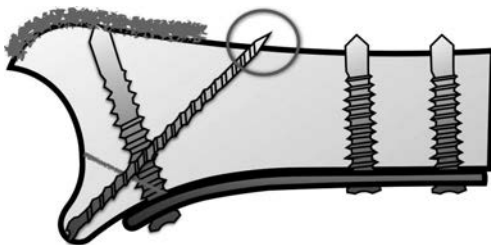


図4 縦長，奥行き，横長，プレートサポート率（VLF骨片の縦長一設置位置 A/VLF骨片の縦長）



図2 本研究での皮膚切開



Volar lipからの刺入

図3 Volar lip先端からアキュツイストを刺入

window approach（以下DWA）を選択し，必要がない場合はTrans FCRアプローチを選択した．DWAの皮膚切開は，一般的には長掌筋腱直上から遠位を橈側へ緩い弧状にカーブさせたデザインで行うが，本研究では骨片の展開だけではなく遠位からの刺入を必要とするためほぼL字に近いデザインを使用した（図2）．DWAからの展開は，RadialおよびUlnar

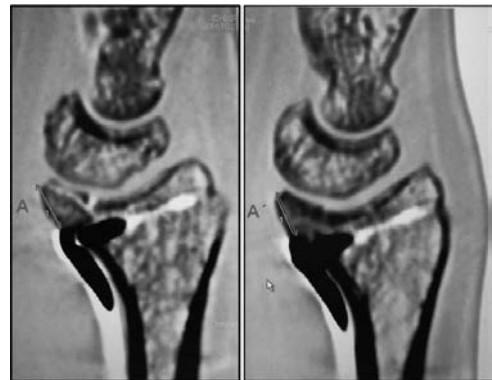


図5 VLF骨片掌側隆起を通るCT sagittal像におけるVolar lipからプレート先端の距離（術直後・最終経過観察時）

nar windowの2つの展開野を原法に従い作成し<sup>4)</sup>，Radial windowからは掌側プレート固定を，ulnar windowからは橈骨遠位尺側の展開とVLF骨片の整復固定を行った．VLF骨片の大きさが比較的大きい症例では図1Bのvolar lipからアキュツイスト<sup>®</sup>を刺入した．骨片が小さく，最尺側部の厚い皮質骨のコーナーから刺入する必要がある場合は，DWAの尺側windowから図1Aからの刺入とし，ともに背側の骨折部が及ばない皮質骨との固定を行った（図3）．

機能評価，臨床評価として，最終経過観察時の関節可動域と握力（健側比），Mayo wrist score，DASH scoreを測定し合併症の有無を評価した．単純X線評価ではulnar variance (UV)，volar tilt (VT)，ra-

dial inclination (RI) を測定し、術直後、最終観察時の差 ( $\Delta UV$ ,  $\Delta VT$ ,  $\Delta RI$ ) を術後矯正損失として求めた。各群間の比較には Student の t 検定を用い、危険率 0.05 未満を有意差ありとした。また VLF 骨片の大きさは、術前 CT 画像で VLF 骨片掌側隆起を通る coronal 像, sagittal 像, axial 像を同定し、縦長、横長、奥行きを計測した (図 4)。術後 CT では川崎<sup>3)</sup>の方法に準じて、骨片に対するプレートサポート率を求めた。さらに、VLF 骨片掌側隆起を通る CT sagittal 像で VLF 骨片の volar lip からプレート遠位先端の距離 (以下 設置位置 A) を術直後 (A 値), 最終経過観察時 (A' 値) で測定し、それぞれその差を矯正損失  $\Delta A$  として算出した (図 5)。

**【結果】**

全例骨癒合を得られた。機能評価は、平均関節可動域は背屈が 68°, 掌屈が 64°, 回外が 82°, 回内が 82° で、握力は健側比 73% であった。臨床評価は Mayo wrist score で平均 83.3 点 (80~100 点) で Excellent 3 例, Good 2 例, Fair 1 例で、DASH score は平均 8 点 (2.3~11.3 点) であった。単純レントゲン評価では平均  $\Delta RI$ ,  $\Delta VT$ ,  $\Delta UV$  はそれぞれ 0.18°, 0.10°, 0.21mm で、術直後と最終経過観察時の比較において有意な矯正損失は認めなかった。(UV: P=0.12 VT: P=0.80 RI: P=0.71) VLF 骨片の大きさは縦長 9.2mm, 横長 14.6mm, 奥行き 10.6mm で、いずれかで 10mm 以下の径の症例が 6 例中 4 例であり、プレートサポート率は中央値 52.5% [41,

表 2 左表 VLF 骨片の縦径、横径、奥行き、プレートサポート率、アキュツイスト刺入位置 右表 プレート設置位置 A の矯正損失 (CT 画像評価)

case	縦長 (mm)	横長 (mm)	奥行き (mm)	プレートサポート率 (%)	アキュツイスト刺入位置	case	術直後 A	最終経過観察時 A'	$\Delta A$ (mm)
1	5.8	17.3	7.3	0	A	1	5.6	5.4	0.2
2	11.3	19.0	11.3	61	B	2	4.4	-	-
3	6.0	16.0	10.3	47	A & B	3	3.2	3.1	0.1
4	16.4	14.3	11.5	72	A	4	4.6	4.5	0.1
5	6.3	7.8	16.5	39	A & B	5	3.8	3.5	0.3
6	9.2	13.2	6.9	58	A & B	6	3.9	3.9	0
						平均	3.7	3.5	0.14

60.25] であった (表 2)。CT 画像における  $\Delta A$  は平均 0.14mm (0.1-0.3mm) で掌側骨片の整復位は最終経過観察まで概ね維持された。術後掌側亜脱臼などの合併症は認めなかった。

症例：34 才 男性。スノーボード中に転倒して左手を受傷。単純 X 線・CT 画像で AO 分類 C3-1 の橈骨遠位端骨折を認めた (図 6)。VLF 骨片の縦長、横長、奥行きはそれぞれ 17.6mm, 17.3mm, 7.3mm であったが、縦長 5.8mm での VLF 骨片の二重骨折も疑われた。アプローチは DWA を用いた。橈側 window からハイブリックス®を用いて掌側プレート固定を行った。術後、VLF 骨片の二重骨折による掌側亜脱臼が危惧されたため、VLF 骨片の Volar lip から背側に向けてアキュツイスト®を刺入し整復を行なった。(図 7) 最終関節可動域は屈曲 60°, 伸展 70°, 回内 75°, 回外 70°, 握力は健側比 70% で、



図 6 術前単純 X 線, CT 画像

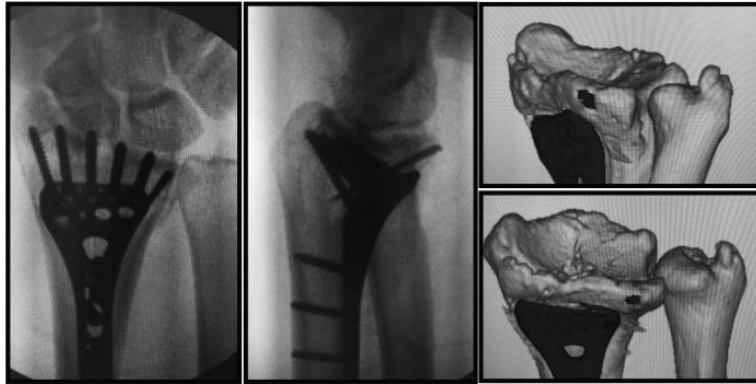


図7 術後単純X線写真 術後CT画像

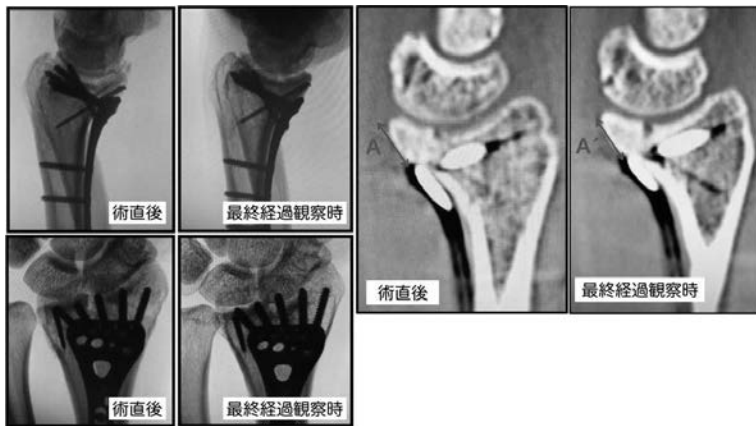


図8 単純X線, CT画像 (術直後と最終経過観察時)

最終評価時（術後6か月）はDASH scoreは5点，Mayo wrist scoreは90点でexcellentであった．単純X線評価（術直後→最終調査時）では，UV (mm) : 2.5 → 2.5, VT (°) : 14 → 13, RI (°) 24.4 → 24.4と術直後に獲得した整復位は最終調査時まで維持された．設置位置Aの矯正損失 $\Delta A$ は0.2mmでVLF骨片はスクリー固定によって概ね維持されていた（図8）．

#### 【考 察】

2004年 Harnessら<sup>1)</sup>は，AO-B3型の掌側Barton骨折の術後手関節掌側亜脱臼例を経験し，VLF骨片の固定の困難さや整復固定の重要性を報告した．それ以来，VLF骨片含むB3型の橈骨遠位端骨折は不安定な骨折であることが知られている．また，近年においては，AO-C3型や背側転位型の症例にお

いても，VLF骨片の再転位による掌側亜脱臼<sup>2)</sup>の報告があるため，さらに治療において十分な注意が必要とされる．

Beckら<sup>5)</sup>は，VLF骨片の側面での縦径が15mm以下で，術前の5mm以上の月状骨窩の陥没を伴うB3, 3型の骨折に亜脱臼を生じやすいと報告している．同様に川崎ら<sup>3)</sup>は，VLF骨片の側面像で縦径14mm以下，正面像で縦径10mm，横径12mm以下であれば，最初から術後掌側亜脱臼に注意を払う必要があると報告している．

手関節掌側亜脱臼の予防方法としては，いくつかの報告がある．その一つに，プレートサポート率を上げる報告がある．サポート率を上げることで，掌側からの十分な支えができ，さらにVLF骨片へのスクリーの本数を増やすことができ，掌側亜脱臼する可能性を少なくすることができる．上野ら<sup>6)</sup>

は VLF 骨片の縦径で約 60%，横径で 70% を，角ら<sup>7)</sup> は縦径で約 70%，横径で 80% を，達成困難な場合は縦横サポート率合わせて 150% 必要であると報告している。しかし，いずれの報告においてもプレートをより遠位尺側へ設置すればするほど，屈筋腱障害のリスクや早期抜釘の必要性が問題となるため，うまくバランスをとる必要がある。もう一つの方法として屈筋腱障害の点からプレートを遠位設置するよりも low profile implant で追加内固定を推奨している報告もある。Harness ら<sup>8)</sup> は VLF 骨片を直接 low profile implant を用いて追加固定することを奨励している。また，同様に河野ら<sup>9)</sup> は volar lip から headless screw で VLF 骨片を固定した 11 例の良好な成績を報告している。

今回われわれも同様に headless screw による固定を選択した。VLF 骨片を直接 headless screw 固定を行う事で，骨片が小さい場合や骨粗鬆症の脆い骨片に対しても，VLF 骨片の最尺側部の厚い皮質骨のコーナーからスクリューを刺入する事で確実に VLF 骨片へのスクリュー本数を増やすことが可能と考える。実際，本研究において，設置位置 A の比較において矯正損失が平均 0.14mm であった事，亜脱臼症例もなかった事より，VLF 骨片の転位の予防に寄与したと考えた。VLF 骨片を直接，内固定する方法の注意点は，最尺側の刺入が DWA から刺入する必要がありやや煩雑である点，2 本目のスクリューはロッキングプレートのスクリュー間に刺入する必要がある点である。

### 【まとめ】

橈骨遠位端骨折における VLF 骨片に対して掌側プレートに併用してスクリュー固定を刺入した 6 例の治療成績を報告した。VLF 骨片に対する headless screw 固定は有用な固定方法の選択肢になり得る。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し，開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Harness NG, et al. Loss of fixation of the volar lunate facet fragment in fractures of the distal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 86: 1900-1908, 2004.
- 2) 山中清孝ほか. Plate fixation failure に至った掌側転位型橈骨遠位端関節内骨折の 2 例. *骨折* 38: 1022-1026, 2016.
- 3) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後の掌側亜脱臼—volar lunate facet fragment 固定の重要性. *日本手外科学会雑誌* 32: 1023-1027, 2014.
- 4) 久能隼人ほか. 橈尺骨遠位端に対するアプローチ Dual Window Approach の有用性. *日本手外科学会雑誌* 30: 727-732, 2014.
- 5) Beck JD, et al. Volar Plate Fixation Failure for Volar Shearing Distal Radius Fractures With Small Lunate Facet Fragments. *J Hand Surg Am* 39: 670-678, 2014.
- 6) 上野幸夫ほか. C3 型橈骨遠位端骨折における掌側月状骨窩骨片の支持と矯正損失の関連. *日本手外科学会雑誌* 34: 724-729, 2018.
- 7) 角光宏ほか. Volar Lunate Facet Fragment を有する橈骨遠位端骨折における内固定法の検討. *日本手外科学会雑誌* 34: 606-611, 2018.
- 8) Harness NG, et al. Fixation Options for the Volar Lunate Facet Fracture: Thinking Outside the Box. *J Wrist Surg* 5: 9-16, 2016.
- 9) 河野慎次郎ほか. 橈骨遠位部 volar marginal rim fracture に対するヘッドレススクリュー固定. *日本手外科学会雑誌* 34: 765-767, 2018.



## 橈骨遠位端関節内骨折に対する Volar Locking Plate 固定術の治療成績 —青壮年者と高齢者の比較—

大野公宏\*, 工藤文孝\*, 高山拓人\*\*, 丸野秀人\*\*\*, 道廣 岳\*\*\*\*, 市村正一\*\*\*\*

### Clinical Results of Volar Locking Plate Fixation for Intra-articular Fractures of the Distal Radius —Comparison between the Young and the Elderly Adults—

Kimihiko Ohno\*, Fumitaka Kudoh\*, Takuto Takayama\*\*, Hideto Maruno\*\*\*,  
Gaku Michihiro\*\*\*\*, Shoichi Ichimura\*\*\*\*

橈骨遠位端関節内骨折に対する Volar Locking Plate (以下 VLP) 固定術の治療成績を青壮年者と高齢者で比較検討した。当院で VLP 固定術を施行した 94 例 94 手を対象とし、65 歳未満と 65 歳以上に分け、術後経過の違いを、特に高齢者の特徴に着目して調査した。X 線像上の矯正損失や、可動域に有意差はなかった。握力は最終調査時に高齢者で有意に劣ったが、患者立脚型評価では両群間に差がなく、高齢者の日常生活動作に著明な制限を生じるものではなかった。橈骨遠位端関節内骨折に対する VLP 固定術は、高齢者に対しても良好な治療成績が得られ、十分考慮できる手術法である。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折診療ガイドライン 2017<sup>1)</sup> (以下ガイドライン) では、転位のある関節内骨折に対して、手術療法は保存療法より有用であるとし、青壮年者では手術が推奨されている。一方、高齢者では、手術を考慮してもよいと記されており、適応に明確な基準はなく、各術者の判断で手術が行われている。著者らは、橈骨遠位端関節内骨折 AO 分類 C タイプ (以下 AO23-C) に対する Volar Locking Plate (以下 VLP) 固定術は、高齢者でも青壮年者と同等に、良好な治療成績が得られるという仮説のもと、徒手整復不可もしくは再転位を生じた症例に対しては、年齢を問わず手術の方針としている。ただし、本人または家族の同意が得られない、重度既往症により麻酔のリスクが高い、高度認知症で術後リハビリが

行えないなどの場合には保存加療としている。

今回この仮説を検証すべく、AO23-C に対する VLP 固定術の術後経過と治療成績を、青壮年者と高齢者で retrospective に比較検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

2011 年 4 月から 2017 年 8 月に、当院で手術加療した橈骨遠位端骨折 281 手のうち、骨折型が AO23-C で、VLP 固定術のみを施行した 94 例 94 手を対象とし、65 歳未満の 44 例 44 手を青壮年者群 (以下 Y 群)、65 歳以上の 50 例 50 手を高齢者群 (以下 E 群) とした。男性/女性の症例数は Y 群 23/21 例、E 群 8/42 例、平均年齢は Y 群 49.2 (19~64) 歳、E 群 73.8 (65~90) 歳、平均経過観察期間は Y 群 10.9 (6

受理日 2018/08/20

\*東大和病院 整形外科 〒207-0014 東京都東大和市南街 1-13-12

\*\*笛吹中央病院 整形外科

\*\*\*倭成病院 整形外科

\*\*\*\*杏林大学 整形外科

表 1 対象症例の内訳

	Y群：青壮年者 (<65歳) 44例44手	E群：高齢者 (65歳≦) 50例50手
男性/女性 (例)	23/21	8/42
平均年齢 (歳)	49.2 (19~64)	73.8 (65~90)
平均経過観察期間 (か月)	10.9 (6~18)	11.6 (6~27)
AO分類	C1	10
	C2	21
	C3	13

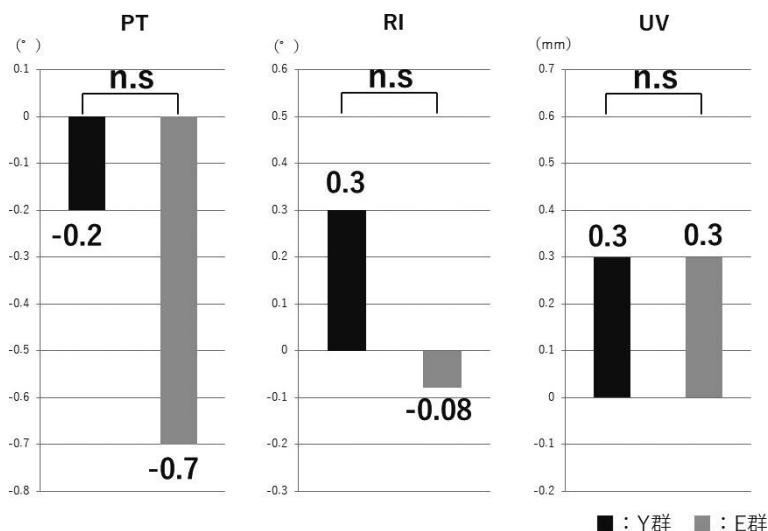


図 1 X線学的評価 (矯正損失量) PT, RI, UV の全てで有意差を認めない

~18) か月, E 群 11.6 (6~27) か月であった. 骨折型は AO 分類で Y 群が C1 : 10 手, C2 : 21 手, C3 : 13 手, E 群が C1 : 11 手, C2 : 25 手, C3 : 14 手であった (表 1).

X 線学的評価では, Palmar tilt (以下 PT), Radial inclination (以下 RI), Ulnar variance (以下 UV) をパラメーターとして, 術直後から最終観察時の矯正損失量を調査した. 可動域, 握力 (健側比%) と, 患者立脚型評価として Hand20<sup>9)</sup> をそれぞれ 1,3,6,12 か月の時点で計測した. 統計学的検定は t 検定を用い, 有意水準 0.05 未満を有意差ありとした.

### 【結果】

X 線学的評価では, PT, RI, UV の矯正損失量 (平均値±標準偏差) は, Y 群が PT : -0.2±1.7°, RI : 0.3±1.5°, UV : 0.3±0.6mm, E 群が PT : -0.7±2.2°,

RI : -0.08±1.6°, UV : 0.3±0.6mm で, 両群間に有意差はなかった (図 1).

可動域は, 1, 3, 6, 12 か月のいずれの評価時期においても, 全可動域で両群間に統計学的有意差を認めなかった (図 2).

握力の健側比% (平均値±標準偏差) は術後 1 か月で Y 群 48.6±18.1%, E 群 53.8±21.7%, 術後 3 か月で Y 群 75.3±16.2%, E 群 70.7±16.4% であり, 術後 6 か月時点で両群 80% を超えた. Y 群は 6 か月以降も大きく改善を示したが, E 群は改善が止まり, 最終調査時には Y 群 98.6±17.5%, E 群 80.6±15.3% と, 両群間に有意差を認めた (図 3).

患者立脚型評価では, Hand20 のスコア値 (平均値±標準偏差) が, E 群では 3 か月以降改善が緩徐になり, Y 群は 6 か月以降でプラトーに達した. 最終調査時は Y 群 4.3±6.6, E 群 8.6±12.0 で両群間

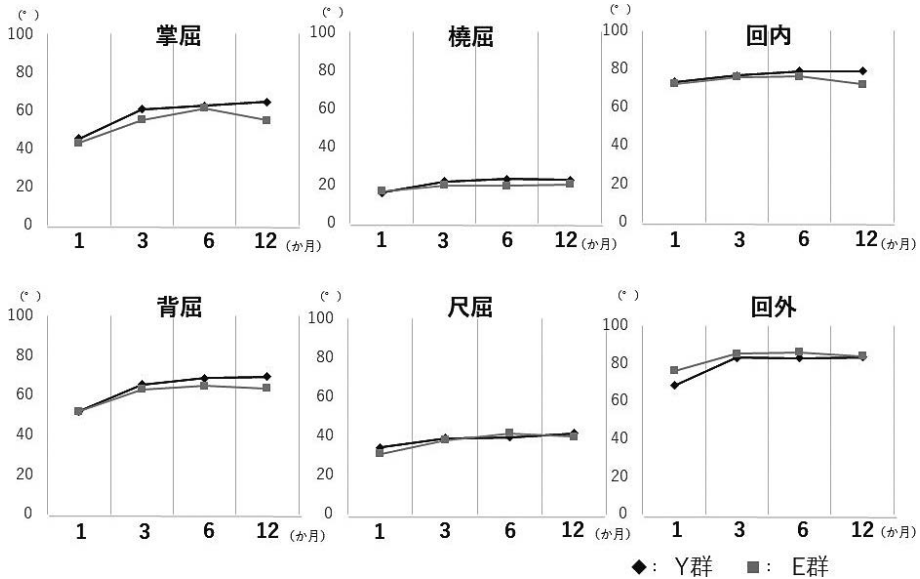


図2 可動域 全ての評価時期において、両群間に統計学的有意差を認めない

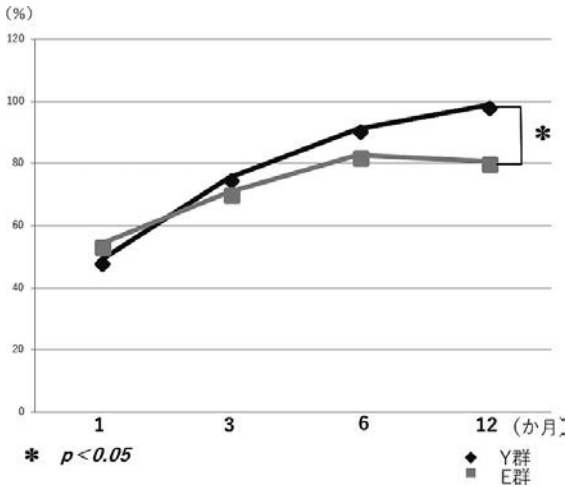


図3 握力 (健側比%) 最終調査時には両群間に有意差を認める

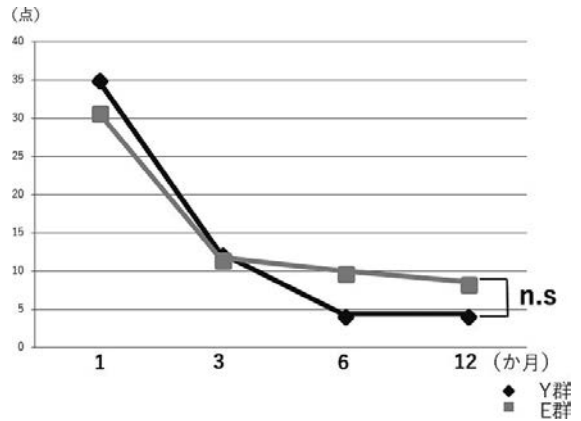


図4 Hand20 最終調査時で両群間に有意差を認めない

に有意差はなかった (図4)。

**【考 察】**

橈骨遠位端骨折に対する VLP 固定術は現在広く普及し、諸家らにより有効性が報告されている<sup>2)3)4)</sup>。また、長田<sup>5)</sup>は屍体橈骨遠位端骨折モデルを用いて VLP の固定力を証明し、高齢者に対しても、その有効性を述べている。著者らの結果では、矯正損

少量で両群間の有意差はなく、高齢者においても良好な整復位が保持されていた。

関節可動域に関して、Osada ら<sup>6)</sup>は、VLP 固定術後に早期可動域訓練を行った 49 例の術後経過を前向きに調査し、術後 1 年までの経時的な可動域の回復過程を報告している。著者らの結果も両群で同様の傾向を示し、調査した全ての時期で両群間に有意差を認めず、関節可動域の回復は年齢には関係し

ない可能性が示唆された。これは、両群共に良好な整復位獲得と保持が達成され、早期可動域訓練が可能であったためと推測された。

握力について奥村<sup>7)</sup>は、平均 24.6 週のリハビリテーション終了時の健側比握力は 70%程度が妥当であると述べ、Roh ら<sup>8)</sup>は術後 12 か月では、握力に関して高齢であるほど回復が遅いと報告している。自験例では、両群共に、リハビリテーションを終了する術後 3 か月で 70%以上を獲得していた。最終調査時には、2 群間に有意差を認めたが、高齢者では力を必要とする機会が青壮年者よりも少ないと考えられ、著明な日常生活動作の制限を生じているとは考えにくかった。

Hand20 は Suzuki ら<sup>9)</sup>により、信頼性、妥当性、反応性が証明され、欠損値が少なく、高齢者に対しても有用であると報告されている。大西ら<sup>10)</sup>は、上肢障害の治療歴がない人の Hand20 基準値として、65 歳未満で  $2.8 \pm 7.1$ 、65 歳以上で  $8.3 \pm 12.3$  と定めている。自験例では、最終調査時のスコアは高齢者で高値であったが、両群間に有意差はなく、手術後にもかかわらず、大西らの基準値から大きく逸脱はしていなかった。特に、高齢者では本来スコアが劣る事を考慮すると、E 群の治療成績は良好と思われた。

以上の結果から、AO23-C に対する VLP 固定術は、高齢者でも良好な治療成績が得られるため、十分考慮できる手術法であると考えられた。

### 【まとめ】

1. AO23-C に対する VLP 固定術の治療成績を青壮年者と高齢者で比較検討した。
2. 矯正損失、可動域で両群間に差はなかった。
3. 握力の改善は高齢者で有意に劣ったが、患者立脚型評価で有意差はなかった。
4. AO23-C に対する VLP 固定術は、高齢者でも良好な治療成績が得られ、考慮し得る手術法と考えた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 日本整形外科学会, 日本手外科学会. 橈骨遠位端骨折

- 診療ガイドライン 2017. 第 2 版. 東京. 南江堂. pp37-38, 2017.
- 2) Orbay JL, et al. Volar fixation for dorsally displaced fractures of the distal radius: A preliminary report. *J Hand Surg Am* 27: 205-215, 2002.
- 3) Orbay JL, et al. The treatment of unstable distal radius fractures with volar fixation. *Hand Surg* 5: 103-112, 2000.
- 4) 長田伝重ほか. AO-C 型橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側ロッキングプレート固定の治療成績と問題点. *骨折* 29: 656-660, 2007.
- 5) 長田伝重. 高齢者橈骨遠位端骨折の治療—掌側ロッキングプレート固定とノンロッキングプレート固定との比較— *MB Orthop* 23: 7-14, 2010.
- 6) Osada D, et al. Prospective study of distal radius fractures treated with a volar locking plate system. *J Hand Surg Am* 33: 691-700, 2008.
- 7) 斎藤英彦ほか. 橈骨遠位端骨折 進歩と治療法の選択. 初版. 東京. 金原出版. pp247-256, 2010.
- 8) Roh YH, et al. Factors delaying recovery after volar plate fixation of distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 39: 1465-1470, 2014.
- 9) Suzuki M, et al. Development and validation of an illustrated questionnaire to evaluate disabilities of the upper limb. *J Bone Joint Surg Br* 92: 963-969, 2010.
- 10) 大西哲朗ほか. 高齢者に対する Hand20 とその基準値. *日手会誌* 30: 598-601, 2014.





## 橈骨遠位端骨折遠位設置型プレートと橈骨遠位部との適合性評価

神田俊浩\*, 鈴木歩実\*\*, 向田雅司\*\*, 大井宏之\*\*

### Evaluation of Congruity between Volar Rim Plate and Distal Radius in Clinical Practice

Toshihiro Kanda\*, Ayumi Suzuki\*\*, Masashi Mukoda\*\*, Hiroyuki Ohi\*\*

橈骨遠位端骨折の掌側ロッキングプレート術後合併症である屈筋腱断裂の報告が後を絶たない。プレート遠位部の浮き上がり設置は屈筋腱断裂の危険因子であるため、屈筋腱断裂に対する安全性評価目的に遠位設置型プレートの橈骨遠位部との適合性を CT で調査した。VA-Volar Rim Distal Radius Plate (以下 VA-VRP) で内固定した 50 歳以上の閉経女性 16 例を対象とした。平均年齢 69.4 歳、平均経過観察期間は 10.6 か月、方形回内筋 (以下 PQ) と intermediate fibrous zone (以下 IFZ) の軟部組織によるプレート遠位部被覆の成否を調査し、術直後および術後 3 か月で CT を撮影した。舟状骨窩掌側縁とプレートとの距離 (S-P)、月状骨窩掌側縁とプレートとの距離 (L-P)、月状骨窩の矢状断で計測した掌側傾斜 (VT) を計測し、治療成績も評価した。最終観察時、斎藤の評価では Excellent が 13 例、Good が 3 例であった。プレート遠位部の被覆については全例で可能であった。術直後 CT 評価では、S-P 平均 0.12mm (0-1.1mm)、L-P 平均 0.45mm (0-2.9mm)、VT 平均 2.8° (-11.2-8.3°) であり、術後 3 か月で S-P 平均 0.12mm (0-1.1mm)、L-P 平均 0.47 mm (0-3.0mm)、VT 平均 3.5° (-10.5-10.1°) であった。各パラメータの変化量は、 $\Delta$ S-P が 0mm と変化なく、 $\Delta$ L-P は平均 0.006mm (-0.1-0.1mm)、 $\Delta$ VT は 0.6° (-2.8-3.9°) であった。L-P が 2mm 以上の例が 2 例あり、1 例は橈側圧着による尺側浮き上がりを生じた例であり、もう 1 例は VT 整復不足例であった。整復不足の 1 例は抜釘時に IFZ の菲薄化とプレート遠位部の露出を認めた。遠位設置型プレートでも、確実な整復を行った上で、尺側を骨へ圧着したプレート設置を行い、PQ、IFZ でプレート遠位部を被覆すれば高い安全性が期待できる。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折の治療法は掌側ロッキングプレートが一般的となったが、その術後合併症である屈筋腱断裂の報告が後を絶たない<sup>1)2)3)</sup>。プレートの遠位設置は屈筋腱断裂の危険因子であるが<sup>4)</sup>、骨折型によっては遠位設置型プレートが好ましい例もある。屈筋腱断裂を予防するために、著者らは方形回内筋 (以下 PQ) と intermediate fibrous zone<sup>5)</sup> (以下 IFZ) の軟部組織でプレート遠位部を被覆する術式を施行している<sup>6)</sup>。この術式を遠位設置型プレートにも施行し、プレート遠位部が軟部組織で被覆可能かどうかを調査した。さらに、遠位設置型プレートの屈筋

腱断裂に対する安全性を評価するために、プレートと骨との適合性を CT で調査し、プレート遠位部の浮き上がりが残存するかを調査した。

#### 【対象と方法】

遠位設置型プレートである Depuy Synthes 社製 VA-Volar Rim Distal Radius Plate (以下 VA-VRP) を用い、同一術者が内固定した 50 歳以上の閉経女性 16 例を対象とした。対象を閉経女性としたのは、骨脆弱性骨折例であっても、プレートと橈骨遠位部との適合性および整復位を維持できるかを調査するためである。平均年齢 69.4 歳 (53-80 歳)、平均経

受理日 2018/08/07

\*聖隷浜松病院 整形外科 〒430-8558 静岡県浜松市中区住吉 2-12-12

\*\*聖隷浜松病院 手外科・マイクロサージャリーセンター

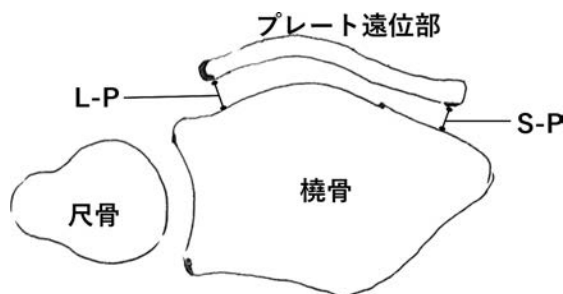


図1 CTによるS-PおよびL-Pの計測

過観察期間は10.6か月(7-15か月)であった。AO分類による骨折型は、A2とA3が各々2例、C1が6例、C2が5例、C3が1例であった。手術はtrans FCR approachで展開し、PQとIFZを翻転して骨折部を露出させ、整復と内固定を行った。内固定後にプレート遠位部をPQとIFZにより被覆を試み、その成否を調査した。プレート最遠位部の4つのスクリューホール部がすべて被覆されたものを被覆可能例と評価し、一部でも被覆できず露出した状態で残存したものを被覆不能例と評価した。術直後と術後3か月でCTを撮影し、舟状骨窩掌側縁とプレートとの距離(S-P)、月状骨窩掌側縁とプレートとの距離(L-P)、月状骨窩の矢状断で計測した掌側傾斜(VT)を計測した(図1)。また、最終経過観察時の手関節可動域、握力、疼痛について評価した。

## 【結果】

最終観察時可動域は背屈平均74.3°、掌屈平均67.7°であり、掌屈背屈可動域の健側比は平均92.5%であった。握力は健側比で平均83.0%であり、疼痛は13例が疼痛無し、3例に動作時痛、1例に創痕の疼痛を認めた。斎藤の評価ではExcellentが13例、Goodが3例であった。プレート遠位部の被覆については全例で可能であった。術直後CT評価では、S-P平均0.12mm(0-1.1mm)、L-P平均0.45mm(0-2.9mm)、VT平均2.8°(-11.2-8.3°)であり、術後3か月でS-P平均0.12mm(0-1.1mm)、L-P平均0.47mm(0-3.0mm)、VT平均3.5°(-10.5-10.1°)であった。各パラメータの変化量は、 $\Delta$ S-Pが0mmと変化なく、 $\Delta$ L-Pは平均0.006mm(-0.1-0.1mm)、 $\Delta$ VTは0.6°(-2.8-3.9°)であった(表1)。術後S-PおよびL-Pがともに0mmで、術後3か月まで維持された例が11例あった。術直後からL-Pが2mm以上の例が2例あり、1例は橈側圧着による尺側浮き上がりを生じた例であり(図2)、もう1例はVTが-11.2°と明らかな整復不足例であった(図3)。整復不足の1例は抜釘時にIFZの菲薄化とプレート遠位部の露出を認めた(図4)。1例に術後手根管症候群を生じたが、S-P、L-Pともに0mmの例であり、抜釘時に手根管開放術を行い症状は消失した。

表1 CTによる適合性評価と治療成績

症例	年齢	術後S-P	3か月S-P	$\Delta$ S-P	術後L-P	3か月L-P	$\Delta$ L-P	術後VT	3か月VT	$\Delta$ VT	合併症	評価
No.1	71	1.1	1.1	0	0	0	0	0.5	0.4	-0.1	-	excellent
2	53	0	0	0	0	0	0	1.3	2.6	1.3	-	excellent
3	70	0	0	0	0	0	0	5.0	6.6	1.6	-	good
4	62	0	0	0	0	0	0	-1.8	-1.5	0.3	-	excellent
5	62	0	0	0	0	0	0	6.4	3.6	-2.8	-	excellent
6	65	0	0	0	0	0	0	6.2	10.1	3.9	-	good
7	58	0	0	0	0	0	0	2.7	5.5	2.8	-	excellent
8	77	0	0	0	0.8	0.8	0	3.2	6.1	2.9	-	excellent
9	78	0	0	0	0	0	0	8.3	7.9	-0.4	-	excellent
10	71	0.8	0.8	0	2.8	2.9	0.1	-11.2	10.5	0.7	-	excellent
11	79	0	0	0	0.8	0.7	-0.1	4.3	2.6	-1.7	-	excellent
12	72	0	0	0	0	0	0	8.2	9.7	1.5	-	excellent
13	80	0	0	0	2.9	3.0	0.1	1.9	1.3	-0.6	-	good
14	67	0	0	0	0	0	0	2.9	2.9	0	CTS	excellent
15	74	0	0	0	0	0	0	3.4	3.8	0.4	-	excellent
16	72	0	0	0	0	0	0	4.4	4.1	-0.3	-	excellent

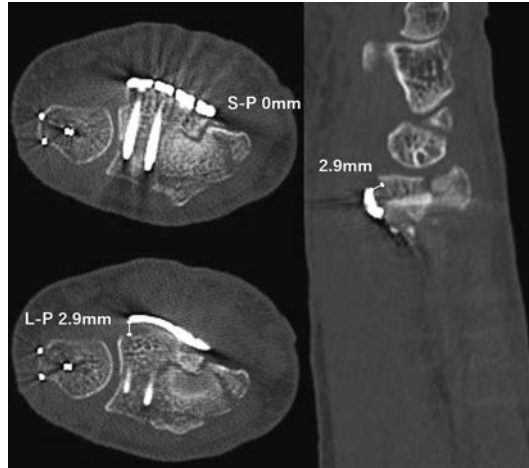


図2 橈側圧着によりS-Pは0mmだが、尺側が浮き上がりL-Pは2.9mmとなった。

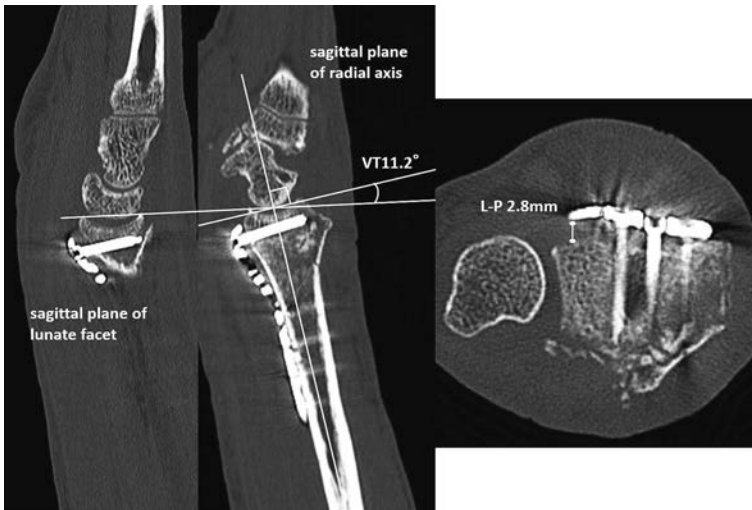


図3 術後VTが $-11.2^\circ$ と整復不足あり、L-Pは2.8mmであった。



図4 軟部組織の菲薄化とプレート遠位部の露出

### 【考察】

VA-VRPは関節近傍骨折や volar marginal fracture に対して有効なプレートであり、その使用経験の報告も散見される。上條ら<sup>7)</sup>は、20例の使用経験を報告し、正中神経不全麻痺3例、屈筋腱癒着を1例に認め、合併症への配慮が必要と述べている。藤元ら<sup>8)</sup>は10例のVA-VRP使用例において、1例に正中神経領域のしびれを生じたものの腱損傷例はなかったと報告し、軟部組織修復と早期抜釘によりVA-VRPも安全に使用できると述べている。本調査結果では、16例中11例においてプレート遠位部と橈

骨掌側関節縁との適合性は良好であり、3例においても浮き上がりは僅かであった。2mm以上の明らかな浮き上がりが残存した2例は、VT整復不良例と橈側圧着による尺側浮き上がり例であった。これらは整復と尺側圧着を確実にすることにより浮き上がりを回避することができる。この注意点を守ればVA-VRPは比較的安全に使用できると考えられる。

PQとIFZを用いてプレート遠位部を被覆する術式により、屈筋腱とプレートとの接触を回避することができる。VA-VRPの報告ではないが、善財ら<sup>9)</sup>はプレート遠位部が被覆された状態は抜釘時まで維

持されると報告し、著者ら<sup>10)</sup>も同様の報告を行った。しかし今回の調査では、浮き上がり設置のVA-VRPにより、被覆したPQ、IFZが下から突き上げられ菲薄化し、プレートが露出して来る例を経験した。屈筋腱断裂を防ぐための安全なプレート設置を行うには、先に述べたVTの十分な整復を行った上で、プレート遠位部尺側の圧着が重要であり、更にPQ、IFZを用いてプレート遠位部を被覆すれば、抜釘までの期間におけるより安全なプレート設置を実現できる可能性がある。

### 【まとめ】

1. VA-VRPで内固定した16例についてプレート適合性を調査した。
2. 術後矯正損失は僅かであり、プレートと骨との距離も変化は僅かであった。
3. プレートと骨との適合性は良好であったが、2例に明らかなプレート遠位部浮き上がりを認めた。
4. 確実な整復を行った上で、尺側を骨へ圧着したプレート設置を行い、PQ、IFZでプレート遠位部を被覆すれば高い安全性が期待できる。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 山本大樹ほか。橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後に生じた長母指屈筋腱断裂例の検討。骨折38: 240-243, 2016.
- 2) 來嶋也寸無ほか。橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定術後の抜釘状況と屈筋腱断裂例の検討。日手会誌33: 694-697, 2017.
- 3) Sato K, et al. Incidence of tendon rupture following volar plate fixation of distal radius fractures: A survey of 2787 cases. J Orthop 15: 236-238, 2018.
- 4) Fuller DJ, et al. The Ellis plate operation for Smith's fracture. J Bone Joint Surg Br 55: 173-178, 1973.
- 5) Orbay J, et al. Volar plate fixation of distal radius fractures. Hand Clin 21: 347-354, 2005.
- 6) 神田俊浩ほか。橈骨遠位端骨折における長母指屈筋腱滑動部位の検討 断裂を防ぐには。日手会誌27: 590-594, 2011.
- 7) 上條翔太郎ほか。Variable Angle Volar Rim plateを用いた橈骨遠位端 marginal fractureの手術成績。日手会誌34: 445-448, 2017.
- 8) 藤元祐介ほか。橈骨遠位端骨折に対するVA-LCP Volar

Rim Plateの治療経験。骨折40: 28-30, 2018.

- 9) 善財慶治ほか。橈骨遠位端骨折掌側プレート固定におけるintermediate fibrous zone切離法の長母指屈筋腱損傷予防効果。日手会誌28: 323-326, 2012.
- 10) 神田俊浩ほか。橈骨遠位端骨折内固定時と抜釘時における長母指屈筋腱滑動部位の変化。日手会誌29: 510-512, 2013.



## 粉碎 Smith 骨折に対する Subchondral Raising 法

草野 望\*, 小泉裕昭\*\*

### Subchondral Raising Technique for Comminuted Smith Fractures

Nozomu Kusano\*, Hiroaki Koizumi\*\*

Subchondral raising (SCR) 法は背側転位型橈骨遠位端骨折に対し考案され、掌側骨皮質をテコの支点とする第二種のコを利用し修復する術式である。粉碎 Smith 骨折においても掌側骨皮質を修復した後は、しばしば背屈転位が生ずる。2012 年から 2017 年まで加療した粉碎 Smith 骨折 19 例 19 手のうち本法を施行した 15 手の骨折型は AO 分類で C1, C2, C3 は各々 2, 4, 9 手であった。掌側骨皮質の粉碎例ではプレート遠位端をテコの支点とした。術後 3 か月の尺骨バリエーションは平均 +2.1 (健側 +1.3) mm, 尺側傾斜は 27.1 (健側 29.7°), 掌側傾斜は 11.5 (健側 15.5°) と良好であった。矯正損失は掌側傾斜の減少が 8 手で平均 2.6°, 増加が 7 手で平均 1.5° で、増加が低頻度かつ軽度であった。SCR 法は掌側骨皮質修復後に背屈転位が生ずる粉碎 Smith 骨折に対して有用な術式である。

#### 【緒言】

従来、観血的骨接合術が必要な粉碎 Smith 骨折には buttress plate 固定が主に行われていた。近年、橈骨遠位端骨折に対する掌側 locking plate 固定の普及に伴い粉碎 Smith 骨折に対しても同 plate が用いられている。

著者は背側転位型橈骨遠位端骨折に対して、第二種のコを利用し背屈転位を矯正する subchondral raising 法を行なっている<sup>1)2)</sup>。一方、粉碎 Smith 骨折においても掌側骨皮質を修復すると、しばしば背屈転位が生ずることより、粉碎 Smith 骨折に対しても本法は適応となる。

今回、粉碎 Smith 骨折に対する subchondral raising 法の手技と短期成績につき報告する。

#### 【対象と方法】

2012 年から 2017 年まで加療した中高年の粉碎 Smith 骨折 19 例 19 手のうち、掌側骨皮質を修復した後、背屈転位を生じ subchondral raising (以下 SCR) 法を行った 15 例 15 手を対象とした。内固定には Variable Angle Two-Column Distal Radius Plate (VA TCP, DepuySynthes, USA) を用いた。性別は男

1 手, 女 14 手, 平均年齢は 70 (44~85) 歳, 患側は右 4 手, 左 11 手, AO 分類では C1, C2, C3 が各々 2, 4, 9 手であった。尺骨遠位部骨折は 9 手で、うち茎状突起骨折が 6 手, 頸部骨折が 3 手であった。茎状突起骨折の 1 手に tension band wiring 法, 転位の著明な頸部骨折の 1 手に細くて薄いプレートである Profyle Small Bone System (Stryker, USA) を用いた内固定を行った。手術までの日数は平均 10.2 (2-35) 日であった。粉碎 Smith 骨折に対する皮膚切開長は平均 34.3 (28-58) mm であった。

なお手術前処置として、当科初診時に伝達麻酔あるいは骨折内局所麻酔下に徒手修復 (草野法) を行い<sup>3)4)</sup>, sugar tongs splint で固定した。

また術前に全例 CT 撮影を行い、関節面を含めた橈骨遠位端の骨折の状態を把握した。

#### 術式

橈骨遠位端の掌側骨皮質に粉碎が有る場合と無い場合に分け手技を述べる。

##### 1) 掌側骨皮質に粉碎が無い場合 (図 1)

掌側骨皮質を修復した後、掌側に置いたプレートを骨幹部にスクリューで固定し、SCR 法施行時の遠位骨片の掌側転位を予防する。次に Kirschner 鋼

受理日 2018/08/22

\*富永草野病院 整形外科 〒955-0046 新潟県三条市興野 2-2-25

\*\*富永草野病院 リハビリテーション科

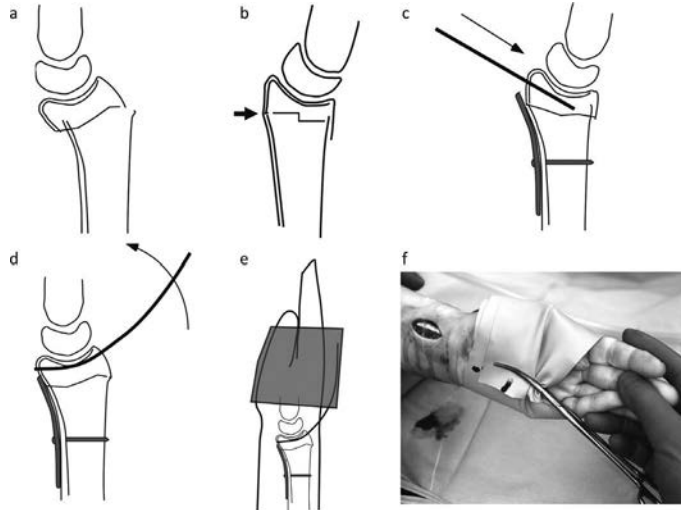


図1 掌側骨皮質に粉碎の無い粉碎 Smith 骨折に対する手技  
 a) 整復前 b) 掌側骨皮質を適合させた後、遠位骨片は多くの症例で背屈転位を生ずる c) d) locking plate で遠位骨片の掌側転位を予防しつつ SCR 法で整復 e) f) Esmarch rubber band で手と KW を巻き整復位を保持し遠位列に locking screw を刺入する

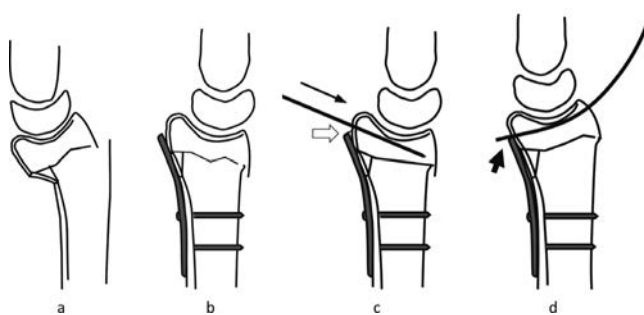


図2 掌側骨皮質粉碎例の手技  
 a) 整復前 b) 掌側骨皮質を整復した後、locking plate を骨幹部にスクリューで固定 c) KW を遠位骨片に挿入する際、plate の遠位端より 1~2mm 離す (白矢印) d) plate 遠位端をテコの支点として SCR 法で整復 (矢印)

線 (以下 KW) を背屈転位を生じた遠位骨片の矢状面に、あるいは矢状面と前額面に設置した後、KW を遠位に傾け背屈転位を整復する<sup>1)2)</sup>。この際、CT 所見を基に KW が骨片間より関節内に侵入しないように、かつ骨片を整復するように KW の刺入位置、方向と本数を決定する。次に Esmarch rubber bandage を用い、手と KW を一体化し整復位を保持する。Esmarch rubber bandage は取り扱いが容易で、かつ固定力が大きい。なお当院では手外科手

術時に常用している使い捨てのものを用いている。最後に遠位骨片に locking screw を挿入する。

2) 掌側骨皮質に粉碎が有る場合 (図2)

背屈転位を SCR 法で整復する場合、掌側骨皮質がテコの支点となる。しかし掌側骨皮質が粉碎している場合はテコの支点になり得ない。この場合、プレートの遠位端をテコの支点とする。KW は刺入に際し、プレート遠位端より 1 から 2mm 離す。接して刺入すると整復時に KW を遠位に傾けた際に骨

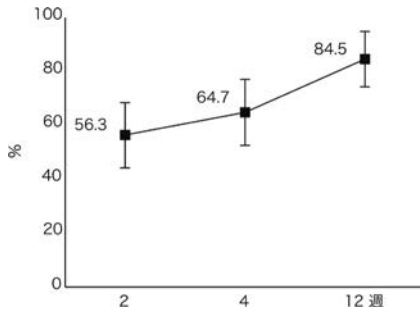


図3 手関節掌背屈可動域 (健側比)

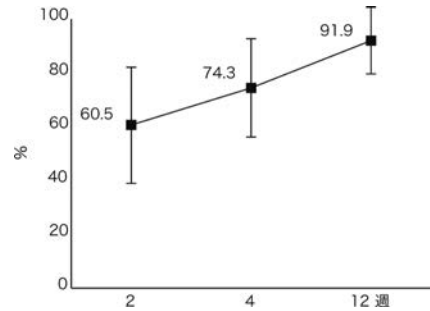


図4 前腕回旋可動域 (健側比)

表1 X線評価

	受傷時	健側	術翌日	術後12週
VT(°)	8.4 (15.3)	15.5 (3.4)	11.9 (4.9)	11.5 (6.8)
UI(°)	15.7 (4.8)	29.7 (2.2)	26.9 (4.0)	27.1 (4.3)
UV(mm)	4.8 (2.9)	1.3 (1.9)	1.8 (1.9)	2.1 (2.1)

VT: volar tilt UI: ulnar inclination UV: ulnar variance 平均 (標準偏差)

表2 掌側傾斜の矯正損失

	矯正損失	掌側傾斜↓	掌側傾斜↑
n	15	8	7
VT(°)	0.7 (2.7)	2.6 (2.2)	1.6 (1.0)

平均 (標準偏差)

折部が開大し、尺骨バリエーションと尺側傾斜が低値となる傾向があるためである。

#### 後療法

Sugar tongs splint (以下、STS) の手掌部を除去し、背側部は約 10° の背屈位とした splint (以下、short STS) を使用した<sup>1)2)</sup>。術翌日から手関節の自動掌背屈と母指・手指の自動運動を開始した。Short STS の平均使用期間は 14.3 (7-37) 日で、尺骨頸部骨折合併例の 3 例は平均 30 (24-37) 日、尺骨茎状突起骨折内固定例の 1 例は 15 日であった。除去後は遠位橈尺関節の求心性圧迫ベルトを痛みに応じて使用した。

#### 評価

##### 1) 手関節掌背屈角と前腕回旋角

術後 2, 4, 12 週で評価した。

##### 2) X線評価

受傷時、健側、術翌日と術後 12 週の掌側傾斜

(VT)、尺側傾斜 (UI)、尺骨バリエーション (UV) を用いた。なお計測に際し画像解析ソフトである Image J (the National Institute of Health, Bethesda, Maryland, USA) を用いた<sup>1)</sup>。

#### 【結果】

術後 2, 4, 12 週の手関節掌・背屈角は健側比で 56.3%, 64.7%, 84.5%, 前腕回旋角は 60.5%, 74.3%, 91.9% であった (図 3, 図 4)。

術翌日、術後 12 週の VT, UI, UV は良好な値を示した (表 1)。矯正損失に関しては UV は 0.3 ± 0.8mm, UI は -0.3 ± 1.8°, VT は -0.7 ± 2.7 と軽度であった。VT の矯正損失を増減別でみると 15 手中 8 手は VT の減少, 7 手は増加とほぼ同数で、前者は 2.6 ± 2.2°, 後者は 1.6 ± 1.0° で有意差は認められなかった (Student's t test, P=0.5) (表 2)。

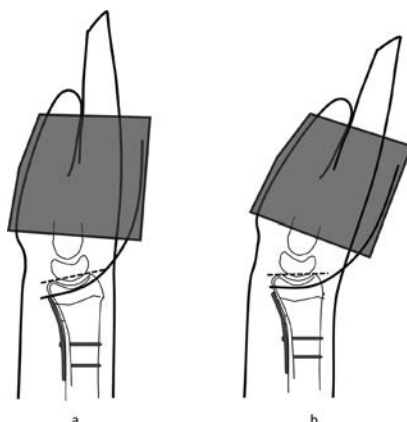


図5 橈骨遠位骨片の掌側転位予防法  
a) 良好な掌側傾斜 b) 手関節を背屈位にし、  
掌側傾斜を減じ locking screw 固定を行う。

**【考 察】**

粉碎 Smith 骨折において遠位骨片の術後転位の頻度が粉碎 Colles 骨折より高く、また矯正損失は VT の増加が主であることが報告されている<sup>6)</sup>。その原因としてスクリューによる掌側軟骨下骨支持が不十分なことが原因とされている<sup>6)</sup>。本研究では VT の矯正損失は軽度で、かつ他の報告と比較し VT の増加頻度が少なかった。この要因として、掌側骨皮質を適合させ短縮を予防し、かつ掌側 locking plate による支え効果が有効であったためと考えられる。また他の要因としては、本研究の症例は、掌側への矯正損失が生じにくい症例であった可能性もある。SCR 法を行った症例は橈骨の背・尺側骨片に不安定性を認める症例で、不安定性の少ない症例より掌側骨片に応力の集中が生じにくいと考えられる。

粉碎 Smith あるいは粉碎 Colles 骨折において月状骨窩の掌・尺側の小骨片がある場合、術後に遠位骨片の掌側転位が生ずることが報告されている<sup>5)</sup>。予防法として遠位設置型プレートの使用が提唱されている<sup>5)</sup>。また他の予防法として VT を正常値より減ずることも有効と考えられる。SCR 法では良好な VT が得られた後、Esmarch rubber bad で手と KW を巻いた状態で手関節を背屈すると VT を減少させることができる(図5)。SCR 法は VT の調整が可能であるという利点も有する術式である。

**【まとめ】**

1. 掌側骨皮質の修復後に背屈転位を生じた粉碎 Smith 骨折に対し subchondral raising 法を行った。
2. 良好な整復位が得られ、矯正損失も軽度であった。これは掌側骨皮質の良好な整復位と掌側 locking plate の支え効果が有効であったためと考えられた。

**【利益相反の開示】**

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

**【文 献】**

- 1) 草野 望. 背側転位型橈骨遠位端骨折に対して最小侵襲手術と解剖学的整復を可能とする新たな術式. 日手会誌 29: 101-105, 2012.
- 2) 草野 望ほか. 2本のキルシュナー鋼線を用いた Subchondral Raising 法：背側転位型橈骨遠位端骨折の解剖学的整復と最小侵襲手術を可能にする術式. 日手会誌 30: 1-4, 2013.
- 3) 草野 馨. 骨折の徒手整復法. 第1版. 東京. 南江堂. pp43-48, 1976.
- 4) 斎藤英彦ほか. 橈骨遠位端骨折. 進歩と治療法の選択. 第1版. 東京. 金原出版. pp102-102, 2010.
- 5) 川崎恵吉ほか. 橈骨遠位端骨折に対する掌側プレート固定術後の掌側亜脱臼—volar lunate facet fragment 固定の重要性. 日手会誌 32: 1023-1027, 2016.
- 6) 長田伝重ほか. 掌側転位型橈骨遠位端関節内骨折に対する掌側ロックングプレート固定の治療成績と問題点. 日手会誌 24: 270-274, 2007.





## 50 歳以上の橈骨遠位端骨折における術後矯正損失の危険因子—骨粗鬆症との関連—

信貴政人\*, 恵木 丈\*, 曾我部祐輔\*\*

### Risk Factor for Postoperative Correction Loss in Patients with Distal Radius Fracture over 50 Years of Age: In Association with Osteoporosis

Masato Shigi\*, Takeshi Egi\*, Yusuke Sogabe\*\*

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定術後の矯正損失と骨粗鬆症の関連について検討した。対象は橈骨遠位端骨折に対し掌側ロッキングプレート固定を施行した症例のうち、50歳以上かつ受診時に骨密度、骨代謝マーカー測定を行い、術後3か月時点で画像評価を行った35例である。ulnar variance (UV) 矯正損失1mm以上の群は大腿骨頸部 YAM 値が有意に低かった。多変量解析では大腿骨頸部 YAM 低値は UV 矯正損失の危険因子だった。矯正損失発生率に対する大腿骨頸部 YAM 値の ROC 曲線の Area under the curve は 0.83 であり中等度の予測能を有し、YAM 値 63% を cut off 値とすると感度 78.6%、特異度 85.7% だった。大腿骨頸部骨密度を測定し術後 UV 矯正損失のリスク評価を行うことで、術後橈骨短縮の予測と、その対策を講じることが可能となる。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定術の術後成績は一般に良好であるが、橈骨が 2mm 以上短縮した症例では disability of the arm, shoulder and hand (DASH) スコアが高値を示すと報告されており<sup>1)</sup>、矯正損失の危険因子を特定し、ハイリスク症例を把握することは重要である。矯正損失に関わる因子についての報告は散見されるが骨代謝マーカーや骨密度との関連については報告が少なく、本研究の目的は橈骨遠位端骨折術後の矯正損失と骨粗鬆症との関連を統計学的に検討することである。

#### 【対象と方法】

当科で 2016 年 4 月から 2017 年 7 月までに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内固定を施行した症例のうち、50 歳以上で、受診時に骨密度、骨代謝マーカー測定を行い、かつ骨癒合獲得まで術後 3 か月以上フォローアップを行った

35 例を対象とした。症例は男性 3 例、女性 32 例で、平均年齢 68.2 歳 (50-86 歳)、骨折型は AO 分類にて A2 : 1 例, A3 : 16 例, B3 : 3 例, C2 : 8 例, C3 : 7 例、使用インプラントは Aculoc 2 (Acumed 社) 17 例, ADAPTIVE 2 (エム・イー・システム社) 18 例だった。

骨代謝マーカーは血中 1 型プロコラーゲン-N-プロペプチド (PINP)、酒石酸抵抗性酸ホスファターゼ (TRACP-5b) 濃度を測定した。受傷から骨代謝マーカー測定までの期間は平均 17.3 日 (0-58 日) であった。骨密度は dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) 法を用いて腰椎、大腿骨頸部の young adult mean (YAM) 値を測定した。腰椎骨密度は第 2 腰椎から第 4 腰椎の平均値、大腿骨頸部骨密度は全大腿骨近位部と頸部のうち、Ward 三角を除いた最低値を評価した<sup>2)</sup>。

画像評価として受傷時、術直後、術後 3 か月時の単純 X 線手関節正面像、側面像を用いて ulnar variance

受理日 2018/08/14

\*大阪府済生会中津病院 整形外科 〒530-0012 大阪府大阪市北区芝田 2-10-39

\*\*淀川キリスト教病院 整形外科

(UV), volar tilt (VT), radial inclination (RI) を測定し、術後の変化量を矯正損失量とした。このうち臨床成績に影響のある UV の矯正損失<sup>1)</sup>と骨代謝マーカー、骨密度との関連について以下の3法を用いて検討した。

1. 単変量解析

症例を血中 P1NP 濃度、血中 TRACP-5b 濃度、腰椎 YAM 値、大腿骨頸部 YAM 値について異常群と正常群に2群化し、各群の UV 矯正損失量を Mann-Whitney の U 検定を用いて比較した。2群化の基準は本邦の骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン<sup>2)</sup>をもとに血中 P1NP 濃度は 70.1mg/dL 以上、血中 TRACP-5b 濃度は 309mU 以上、腰椎および大腿骨頸部 YAM 値は 70%未満を異常群とした。

さらに UV 矯正損失量 1mm 以上の矯正損失群と 1mm 未満の非矯正損失群に分け、各群の血中 P1NP 濃度、血中 TRACP-5b 濃度、腰椎 YAM 値、大腿骨頸部 YAM 値について Mann-Whitney の U 検定を行った。

2. 多変量解析

目的変数を UV 矯正損失の有無 (≥1mm, <1mm)、説明変数を年齢 (≥75 歳, <75 歳)、P1NP (≥70.1

mg/dL, <70.1mg/dL), TRACP-5b (≥309mU/dL, <309mU/dL), 腰椎および大腿骨頸部 YAM 値 (≥70%, <70%) とし、ロジスティック回帰分析を行った。

3. Receiver-operating characteristic (ROC) 曲線の作成

矯正損失発生率に対する大腿骨頸部 YAM 値の ROC 曲線を作成し、大腿骨頸部 YAM 値の UV 矯正損失予測能と適切な cut off 値を検討した。

統計学的分析は統計ソフト EZR<sup>3)</sup>を用いて行い、P<0.05を有意差ありとした。

【結果】

術直後と術後3か月時における各 X 線パラメータの平均値は、UV は術直後 0.85mm、術後3か月時 1.80mm、RI は術直後 17.1 度、術後3か月時 22.3 度、VT は術直後 7.8 度、術後3か月時 7.3 度であり、これらから算出した術後3か月時点での各パラメータの矯正損失平均値は、それぞれ UV 0.95mm、RI 0.2 度、VT 0.5 度だった (表1)。

単変量解析の結果、血中 P1NP 濃度、血中 TRACP-5b 濃度、腰椎 YAM 値、大腿骨頸部 YAM 値で分けた2群では、平均 UV 矯正損失量は P1NP 異常群が 0.33mm、正常群が 1.23mm、TRACP-5b 異常群が 0.98 mm、正常群が 0.68mm で、いずれも2群間で有意差を認めなかった (表2)。また腰椎 YAM 値で分けた2群では平均 UV 矯正損失量は異常群 0.70mm、正常群 1.13mm で有意差を認めなかったが、大腿骨頸部 YAM 値で分けた2群では異常群 1.48mm、正常群 0.31mm で YAM 70%未満の群で有意に矯正損失が大きかった (表3)。

表1 単純 X 線パラメーターの術前・術後推移  
ulnar variance (UV), volar tilt (VT), radial inclination (RI) の術前、術直後、術後3か月時点での平均測定値 (※術前 VT は Colles 骨折の平均値) から矯正損失量を算出し、UV は平均 0.95mm の矯正損失を認める。

	術前	術直後	術後3 か月	矯正損失
UV (mm)	3.21	0.85	1.80	0.95
RI (°)	17.1	22.3	22.1	0.2
VT(°)	-15.6 ※	7.8	7.3	0.5

表2 骨代謝マーカーと UV 矯正損失量との関係  
P1NP, TRACP 5-b いずれにおいても異常群と正常群の2群間で UV 矯正損失量に有意差を認めない。

P1NP (mg/dL)	≥ 70.1 (11 例)	< 70.1 (24 例)	有意確率
UV矯正損失量 (mm)	0.33	1.23	p= 0.07
TRACP-5 b (mU/dL)	≥ 309 (31 例)	< 309 (4 例)	有意確率
UV矯正損失量 (mm)	0.98	0.68	p= 0.53

表3 骨密度と UV 矯正損失量の関係

腰椎 YAM 値で分けた2群間では矯正損失量に有意差を認めないが、大腿骨頸部 YAM 値の異常群は平均 1.48mm、正常群は平均 0.31mm の UV 矯正損失を認め、異常群で有意に矯正損失が大きいの。

腰椎YAM値	< 70 % (15 例)	≥ 70 % (20 例)	有意確率
UV 矯正損失量 (mm)	0.70	1.13	p= 0.63
大腿骨頸部YAM値	< 70 % (19 例)	≥ 70 % (16 例)	有意確率
UV 矯正損失量 (mm)	1.48	0.31	p= 0.006

矯正損失群と非矯正損失群での2群間比較の結果は血中P1NP濃度は矯正損失群が66.0mg/dL、非矯正損失群が60.4mg/dLで、血中TRACP-5b濃度は矯正損失群が486.0mU/dL、非矯正損失群が446.8mU/dLで骨代謝マーカーはいずれも2群間で有意差を認めなかった。骨密度においては、腰椎YAM値は矯正損失群が76.6%、非矯正損失群が70.0%で有意差を認めなかったが、大腿骨頸部YAM値はそれぞれ59.9%と74.0%で矯正損失群で有意に低値を示した(表4)。

ロジスティック回帰分析の結果、大腿骨頸部YAM低値は独立してUV矯正損失の危険因子であり、そのodds ratioは9.83だった(表5)。

ROC曲線のArea under the curve (AUC)は0.83で中等度の予測能を有し<sup>4)</sup>、また大腿骨頸部YAM値63%をcut off値とすると感度は78.6%、特異度は85.7%だった(図1)。

### 【考 察】

橈骨遠位端骨折術後のUV矯正損失と骨代謝マーカーの関連を検討した結果、血中P1NP濃度、血中

表4 UV矯正損失と骨代謝マーカー・骨密度との関係  
矯正損失群、非矯正損失群の2群間でP1NP、TRACP-5b、腰椎YAM値は有意差を認めないが、大腿骨頸部YAM値はそれぞれ59.9%と74.0%で矯正損失群で有意に低値を示す。

UV矯正損失量	≥ 1 mm (14例)	< 1 mm (21例)	有意確率
P1NP (mg/dL)	60.4	66.0	p= 0.19
TRACP-5 b (mU/dL)	446.8	486.0	p= 0.49
腰椎YAM値 (%)	70.0	77.6	p= 0.30
大腿骨頸部YAM値 (%)	59.9	74.0	p= 0.001

表5 矯正損失を目的変数としたロジスティック回帰分析  
大腿骨頸部YAM低値はUV矯正損失の危険因子であり、odds ratioは9.83である。

説明変数	有意確率	Odds ratio
年齢	p= 0.18	3.42
P1NP	p= 0.20	0.25
TRACP- 5b	p= 0.61	0.52
腰椎YAM値	p= 0.12	0.20
大腿骨頸部YAM値	p= 0.03	9.83

TRACP-5b濃度の異常群と正常群の2群間でUV矯正損失量には有意差がなく、またUV矯正損失例と非矯正損失例の2群間においても骨代謝マーカー値に有意差を認めなかった。骨代謝マーカーと矯正損失の関連についての報告は認めないが、各骨代謝マーカー高値は橈骨遠位端骨折の発生率を上昇させる<sup>5)</sup>ことが過去に報告されている。このことから骨代謝マーカーは矯正損失にも関与すると予測し検討を行ったが、本研究では統計学的な関連を認めなかった。ただし受傷から骨代謝マーカー測定までの期間にはばらつきがあり、骨折によるマーカー変動が結果に影響している可能性があることには留意する必要がある。

矯正損失と骨密度との関連については、大腿骨頸部YAM値70%未満の群では有意にUV矯正損失が大きく、またUV矯正損失量が1mm以上の群は有意に大腿骨頸部YAM値が低値を示した。さらにロジスティック回帰分析を用いた追加検討においても大腿骨頸部YAM低値は独立してUV矯正損失の危険因子であることが明らかとなった。

作成したROC曲線のAUCは0.83であり、大腿骨頸部YAM値は中等度のUV矯正損失予測能を有すると考えられ、大腿骨頸部YAM値63%以下の症例のうち、78.6%が1mm以上のUV矯正損失を認める可能性が示唆された。

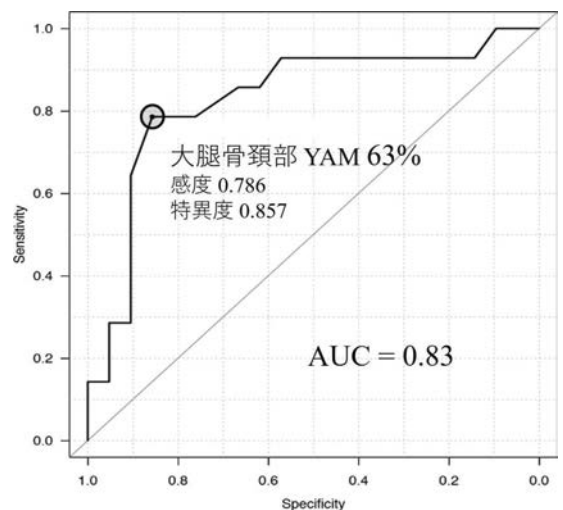


図1 矯正損失発生率に対するYAM値のROC曲線  
AUCは0.83で中等度の予測能を有し、大腿骨頸部YAM値63%をcut off値とすると感度は78.6%、特異度は85.7%である。

低骨密度症例は橈骨遠位端骨折受傷時の UV, RI, VT の転位量が大きいことが報告されている<sup>6)</sup>が、骨密度と術後矯正損失の関連についての報告は少なく、関連があるとするもの<sup>7)</sup>、ないとするもの<sup>8)</sup>があり統一見解は得られていない。しかし Webber らは大腿骨頸部の骨密度と橈骨遠位端の皮質厚が相関することを報告しており<sup>9)</sup>、Seebeck らの橈骨骨皮質厚とスクリュー固定性の相関を示した報告<sup>10)</sup>と併せると、大腿骨頸部の骨密度と術後矯正損失には関連があることが推察され、本研究ではこの仮説を裏付ける結果となった。

大腿骨頸部骨密度測定は簡便かつ定量的な検査であり、これを用いて橈骨遠位端骨折術後の矯正損失のリスク評価を行うことで術後の橈骨短縮を予測し、対策を講じることが可能となる。

本研究における限界は症例数が少なく短期フォローアップであること、受傷から骨代謝マーカー測定までの日数にばらつきがあること、術前の骨粗鬆症治療介入の有無、骨折型や受傷時の各パラメータ転位量が検討項目に含まれていないことであり、今後さらなる追加検討を行う必要がある。

#### 【まとめ】

大腿骨頸部骨密度は橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定術後の UV 矯正損失の予測因子であり、YAM 値 63% 未満の症例は矯正損失リスクが高いことを認識して治療を行う必要がある。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文 献】

- 1) Larouche J, et al. Determinants of Functional Outcome in Distal Radius Fractures in High-Functioning Patients Older Than 55 Years. *J Orthop Trauma* 30: 445-449, 2016.
- 2) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会. 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン. 2015 年版. 東京. ライフサイエンス出版. pp37-155, 2015.
- 3) Kanda Y, et al. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZRR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant* 48: 452-458, 2013.
- 4) Swets JA. *Signal Detection Theory and ROC Analysis in Psychology and Diagnostics*. 第 1 版. Hillsdale. Lawrence Erlbaum Associates. pp 94-117, 1996.
- 5) Ting BL, et al. Elevated Bone Turnover Markers Are Associated With Distal Radius Fractures in Premenopausal Women. *J Hand Surg Am* 42: 71-77, 2017.
- 6) Sakai A, et al. Association of bone mineral density with deformity of the distal radius in low-energy Colles' fractures in Japanese women above 50 years of age. *J Hand Surg Am* 33: 820-826, 2008.
- 7) 善家雄吉ほか. 早期運動療法を施行した Colles 骨折に対する掌側 locking plate 固定術後矯正損失と臨床成績の関係. *日手会誌* 25: 110-115, 2008.
- 8) Fitzpatrick SK, et al. The effect of osteoporosis on outcomes of operatively treated distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 37: 2027-2034, 2012.
- 9) Webber T, et al. Correlation between distal radial cortical thickness and bone mineral density. *J Hand Surg Am* 40: 493-499, 2015.
- 10) Seebeck J, et al. Effect of cortical thickness and cancellous bone density on the holding strength of internal fixator screws. *J Orthop Res* 22: 1237-1242, 2004.



## 橈骨遠位端骨折患者の骨密度検診率の現状

岡本幸太郎\*, 高松聖仁\*\*

### The Present Conditions of Examination Rate of Bone Density in Patients of Distal Radius Fracture

Kotaro Okamoto\*, Kiyohito Takamatsu\*\*

骨脆弱性骨折には椎体骨折・大腿骨近位部骨折や橈骨遠位端骨折などが挙げられる。それらのうち大腿骨近位部骨折・椎体骨折は死亡率に影響を与えるとされている。一方、やや若年に発生する橈骨遠位端骨折は骨粗鬆症の初発部位の一つとされており、生命予後への影響はないとされている。先行研究では橈骨遠位端骨折をきたした際に骨密度検査を行い、骨粗鬆症と診断された場合には治療介入が行われるべきと提唱されている。現状調査として、橈骨遠位端骨折患者 300 例に対して後ろ向き調査を行った。その結果、骨折前に検査を受けていたのは 2.7% であった。さらに骨折後に検査を行った患者も 13% と少数であった。以上より、検診率および橈骨遠位端骨折後の骨密度検査施行率を上げることが必要と考えられた。整形外科医、特に外傷外科医、手外科専門医の橈骨遠位端骨折受傷患者が大腿骨近位部骨折予備軍であることの認識の低さを示していると考えられた。

#### 【緒言】

骨脆弱性骨折には椎体骨折・大腿骨近位部骨折・上腕骨近位部骨折や橈骨遠位端骨折などが挙げられる。それらのうち椎体骨折・大腿骨近位部骨折は生命予後に影響されると報告されている<sup>1)</sup>。一方、橈骨遠位端骨折は生命予後に影響を与えないとされている<sup>2)</sup>。Robbinson ら<sup>3)</sup>は橈骨遠位端骨折は大腿骨近位部骨折の相対的リスクは 3.22 (95%CI 2.81~3.6) であり、大腿骨近位部骨折の予備軍であると提唱している。著者らも、生命予後に関わる椎体骨折・大腿骨近位部骨折を起こす前に、橈骨遠位端骨折をきたした患者から骨粗鬆症治療の必要があると考えている。本研究では橈骨遠位端骨折患者において骨密度検査・治療介入がどの程度行われているか先行研究の報告を踏まえて検討を加えたので報告する。

#### 【対象と方法】

対象は、2010 年 1 月 1 日から 2016 年 12 月 31 日に橈骨遠位端骨折を受傷した患者を対象として後ろ向き調査を行った。除外項目を 50 歳未満・腫瘍に

よる病的骨折としたところ、最終的に 300 例が調査対象となった。調査項目は骨折時の年齢、性別、左右、骨折型、受傷場所、受傷原因 (低エネルギー群、高エネルギー群に分類した。低エネルギー群は立位の高さからの転倒とし、それ以上のエネルギーでの受傷を高エネルギー群とした)、脆弱性骨折の既往、骨密度検査の有無、骨粗鬆症の治療介入、骨粗鬆症治療の既往とした。

#### 【結果】

年齢は全体平均 68.1 歳、男性平均 63.9 歳、女性平均 70.6 歳であった。年齢分布は 60~70 歳代が多く占めていた (図 1)。性別は 300 例中女性 250 例、男性 50 例と女性の方が有意に多数を占めていた。左右比は右 117 例、左 179 例、両側 4 例であった。骨折型は Colles type 236 例 (79%)、Smith type 50 例 (17%)、Barton type 14 例 (4%) であった。受傷場所は屋外と屋内に分類し、屋外 107 例 (36%)、屋内 141 例 (47%)、不明 52 例 (17%) であった。受傷原因は低エネルギー群、高エネルギー群に分類

受理日 2018/08/12

\*馬場記念病院 整形外科 〒592-8555 大阪府堺市西区浜寺船尾町東 4 丁 244 番地

\*\*淀川キリスト教病院 整形外科

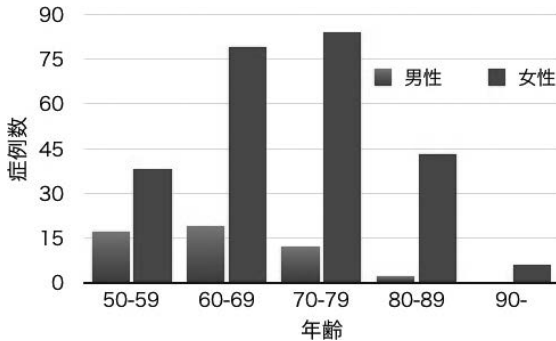


図1 年齢分布

表1 患者内訳  
症例数

総数	300	
性別	300	
女性	250	83.3%
男性	50	16.7%
左右	300	
左	179	59.7%
右	117	39.0%
両	4	1.3%
受傷原因	300	
低エネルギー	220	73.3%
高エネルギー	79	26.3%
不明	1	0.3%
治療	300	
手術	221	73.3%
保存	79	26.3%
受傷場所	300	
屋内	141	47.0%
屋外	107	35.7%
不明	52	17.3%
骨折型	300	
colles type	236	78.7%
smith type	50	16.7%
barton type	14	4.7%

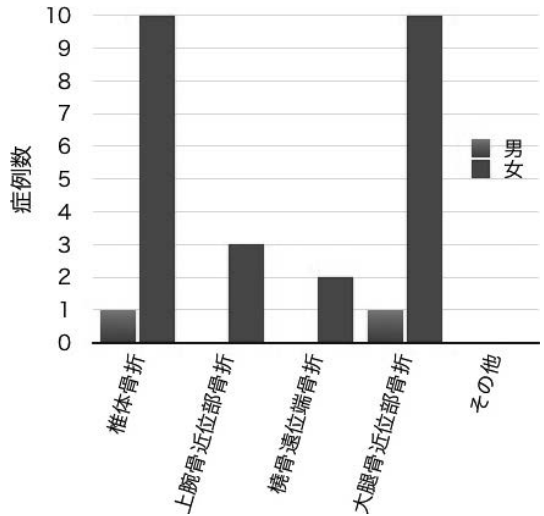


図2 脆弱性骨折の既往

した。低エネルギー群は立位の高さからの転倒とし、それ以上のエネルギーでの受傷を高エネルギー群とした。低エネルギー群は220例(73%)、高エネルギー群は79例(26%)、不明1例(1%)となった(表1)。脆弱性骨折の既往を認めたものは女性25例、男性2例で、椎体骨折11例(3.3%)、上腕骨近位部骨折3例(1.1%)、橈骨遠位端骨折2例(0.7%)であった(図2)。骨密度測定の結果は、受傷前に検査を受けていた症例は8例(2.7%)、受傷後に検査を受けた症例は38例(12.7%)であった。骨密度検査の結果は、YAM値80%以上は12例(4.0%)、70%以上80%未満は19例(6.3%)、70%未満は14例(4.7%)であった。骨粗鬆症の治療介入については、受傷前からの介入が24例(8%)、受傷後の介入が32例(11%)であり(表2~表4注表2.3で受傷前後での骨密度検査1例)、使用薬剤の内訳はビスフォスフォネート製剤が最多で35例(受傷前14例、受傷後21例)、次いで活性型ビタミンD製剤31例(受傷前19例、受傷後12例)、テリパラチド製剤5例(受傷前0例、受傷後5例)、抗RANKL抗体2例(受傷前0例、受傷後2例)であった(図3)。

【考察】

これまで著者らは橈骨遠位端骨折患者114例において骨粗鬆症の検診率が低値であったと報告した<sup>4)</sup>。その結果は整形外科医、特に外傷外科医、手外科専

表2 骨密度検査 (n=300)

	症例数
受傷前	8(2.7%)
受傷後	38(12.7%)
合計	46(15.4%)

注 受傷前後で骨密度検査1例

表3 YAM 値 (n=45)

	症例数
80%≤	12(27%)
≤70%-80%<	19(42%)
<70%	14(31%)

表4 治療介入 (n=300)

	症例数
受傷前	24(8%)
受傷後	32(10.7%)
合計	56(18.7%)

門医の橈骨遠位端骨折受傷患者が大腿骨近位部骨折予備軍であることの認識の低さを示していると考えられた<sup>4)</sup>。

Robbinsonら<sup>3)</sup>、Uchiyamaら<sup>5)</sup>は生命予後に関わらない橈骨遠位端骨折を骨粗鬆症の治療介入のきっかけとしているが、骨粗鬆症治療の介入不足を報告しており、国内外から橈骨遠位端骨折受傷後から骨粗鬆症治療介入に対する必要性について指摘している。著者らは、前回同様に本邦における、現状把握を行うため症例数を増やして本研究を行った。これまで本邦では、橈骨遠位端骨折の発生率の調査はHagino<sup>6)</sup>やSakuma<sup>7)</sup>らによって行われている。しかし、橈骨遠位端骨折患者に限定した骨粗鬆症検査・治療に対する疫学調査の報告はBabaら<sup>8)</sup>や著者ら<sup>4)</sup>など少数であるが、Babaら<sup>8)</sup>は多施設研究を行っており1445例と大規模な調査となっている。本研究は2施設で行い300例の調査となっている。

骨脆弱性骨折のうち大腿骨近位部骨折の発生率は女性で高く加齢とともに発生率が上昇する傾向にあ

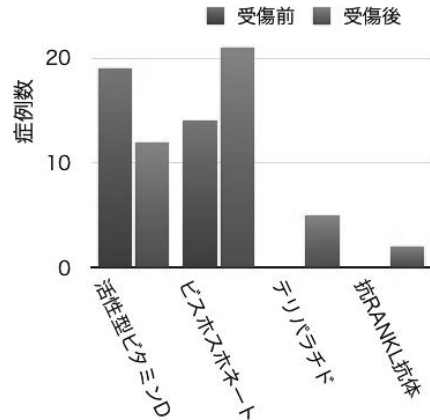


図3 治療薬剤

ると報告されている。一方、Babaら<sup>8)</sup>は橈骨遠位端骨折の調査では70歳代で最多でありそれ以降は減少傾向が認められた。本研究においても同様の結果が得られている。Cummingsら<sup>9)</sup>は橈骨遠位端骨折は大腿骨近位部骨折の相対的リスクは1.9 (95%CI1.4~2.7)、Robbinsonら<sup>3)</sup>は相対的リスクは3.22 (95%CI2.81~3.6)と報告しており、橈骨遠位端骨折は大腿骨近位部骨折の重要な危険因子とされている。つまり、この年齢の対比より、橈骨遠位端骨折は大腿骨近位部骨折の受傷前に受傷する可能性が高いと考えられ、骨脆弱性初期の段階であるとすると推察している。また、受傷場所においても屋内に比べて屋外で多く認められ、活動性の高い高齢者の受傷が推察される。しかし、受傷原因としては低エネルギー群での受傷が73%と多く認められ、やはりEarnshawら<sup>10)</sup>が報告しているように骨脆弱性の関連が推察された。つまり、著者らは活動性の高い骨脆弱性初期の高齢者が低エネルギーの外傷で橈骨遠位端骨折を受傷していると考えている。

健康増進法に基づき40歳から5歳刻みで70歳までの女性を対象に骨粗鬆症検診を実施しており、全国の骨粗鬆症検診率は[40, 45, 50, 55, 60, 65, 70歳の骨粗鬆症検診受診者]/[40, 45, 50, 55, 60, 65, 70歳女性の人口]により算出される。全国における骨密度検診率は4.9% (厚生労働省大臣官房統計情報部：平成25年度)となっている。本研究における受傷前の骨密度検査受診率については2.7%となっており、全国平均を大きく下回っていた。また、受傷前の骨粗鬆症に対する治療介入では本研究では300例

中 24 例 (8%) であり, Baba ら<sup>8)</sup>の研究における 1445 例中 114 例 (8%) と同等の結果となっている。

受傷後においては, 本研究での骨密度検査率は 38 例 (13%), Baba ら<sup>8)</sup>の報告では 128 例 (9%) となっており本研究の方が上回っているが, いずれにしても受傷後の検査率も高くはなく, 整形外科医の橈骨遠位端骨折患者が骨粗鬆症である可能性に対する認識の低さが推察される。YAM 値が 80% 未満となった患者は, 本研究では骨密度検査を施行されたうち 73% であり, そのうち治療介入されていない割合は本研究では 30% であった。これは骨密度検査を施行されていない患者の中に骨粗鬆症治療対象患者が少なからず含まれていることが示唆しているものと考えられた。これらの結果より, 今後は骨脆弱性骨折を来す前の骨粗鬆症検診を広めるだけでなく, 橈骨遠位端骨折の患者に対して積極的に骨密度検査を行い必要であれば治療介入をすべきと考えられた。

Baba ら<sup>8)</sup>の報告では橈骨遠位端骨折受傷後の骨密度測定は 13.4% となっており, その結果に対して橈骨遠位端骨折後の骨密度測定の低さは外傷医が骨折治療に目を向けるあまり, 骨折予防のための適切な骨粗鬆症治療が実施されていないことを示唆していると結論づけている。本研究から, 整形外科医, 特に橈骨遠位端骨折の治療に遭遇する機会の多い外傷外科医および手外科医は骨粗鬆症の初期治療に介入できる可能性が高く, 今後の脆弱性骨折に対する予防ができる可能性があることを認識すべきと考えられた。

本研究の限界は, 後ろ向き研究であること, そのため受傷前の他院での検診が把握できていない可能性があることなどがあげられる。

### 【まとめ】

橈骨遠位端骨折患者 300 例の骨密度検査および治療介入などについて現状調査を後ろ向きに行った。受傷前の骨密度検査受診率は 2.7% と低く, 受傷後も 87% の患者に検査が行われておらず, 治療介入に関しても低値であった。検診率と骨折後の骨密度検査施行率を上げることが必要と考える。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し, 開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Kado DM, et al. Incident vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. *Osteoporos Int* 14: 589-594, 2003.
- 2) Cooper K, et al. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *American Journal of Epidemiology* 137: 1001-1005, 1993.
- 3) Robinson CM, et al. Refractures in patients at least forty-five years old. a prospective analysis of twenty-two thousand and sixty patients. *J Bone Joint Surg Am* 84: 1528-1533, 2002.
- 4) 岡本幸太郎ほか. 当院における橈骨遠位端骨折の骨密度検診率. *日手会誌* 34: 449-451, 2017.
- 5) 内山茂晴ほか. 橈骨遠位端骨折後の二次的大腿骨近位端骨折予防. *Osteoporosis Japan* 17: 158-163, 2009.
- 6) Hagino H, et al. Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture. *Japan Bone* 24: 265-270, 1999.
- 7) Sakuma M, et al. Incidence and outcome of osteoporotic fracture in 2004 in Sado-City. *J Bone Miner Metab* 26: 373-378, 2008.
- 8) Baba T, et al. Inadequate management for secondary fracture prevention in patients with distal radius fracture by traumasurgeons. *Osteoporos Int* 7: 1959-1963, 2015.
- 9) Cummings SR, et al. Risk factors for hip fracture in white women. *N Engl J Med* 332: 767-773, 1995.
- 10) Earnshaw SA, et al. Colles' fracture of the wrist as an indicator of underlying osteoporosis in postmenopausal women: a prospective study of bone mineral density and bone turnover rate. *Osteoporos Int* 8: 53-60, 1998.





## 高齢者橈骨遠位端骨折に合併した 尺骨遠位端骨折に対する保存療法の治療成績

山賀 崇, 堀井恵美子, 洪 淑貴, 大塚純子

### Clinical Outcomes of Conservative Treatment for Distal Ulna Fracture Associated with Distal Radius Fracture in the Elderly

Takashi Yamaga, Emiko Horii, Shukuki Koh, Junko Otsuka

橈骨遠位端骨折 (distal radius fracture, 以下 DRF) に合併した尺骨遠位端骨折 (distal ulna fracture, 以下 DUF) は, 高齢者では強固な内固定が困難で, 治療法のコンセンサスは得られていない。DRF 合併 DUF に対する保存療法の成績を報告する。2015 年 1 月~2017 年 8 月に DRF を掌側ロッキングプレート固定し, 4 か月以上経過観察し得た 65 歳以上の症例は 141 例 144 手であった。DUF 合併例は 26 手 (18%) であり, DRF 内固定後 DUF が安定し, 保存療法を選択した 12 手 (以下合併群) を対象とした。DUF 非合併 DRF 症例から年齢・性別・DRF 骨折型を一致させた 24 手を対照群として選択し, 最終観察時の疼痛, 可動域, 握力, HAND20, Quick DASH, Mayo wrist score を比較した。DRF は全例で骨癒合したが, 合併群の DUF は 1 例で偽関節となった。握力は合併群がやや劣った (72.6% 対 88%,  $p=0.032$ ) が, 可動域・患者立脚型評価は両群間で有意差を認めなかった。合併群は短期間の外固定にて対照群とほぼ同等の成績が得られた。DUF の治療方針は, DRF 内固定後の DUF の安定性, すなわち両骨遠位骨片間の軟部組織損傷の重症度を指標とすべきと考えた。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折 (distal radius fracture, 以下 DRF) に合併した, 尺骨茎状突起骨折を除く尺骨遠位端骨折 (distal ulna fracture, 以下 DUF) の治療方針に関しては, 保存療法, 観血的整復内固定などさまざまな報告があり<sup>1)2)3)4)5)</sup>, 適切な治療に関するコンセンサスは得られていない。尺骨遠位端は体積が小さく, 特に高齢者では骨密度低下や骨質の劣化が背景に存在し, 強固な内固定が困難な場合も多い。今回著者らは, DRF 内固定後, DUF の安定性が良好であると判断した症例に対して保存療法を施行し, その治療成績を DRF 単独骨折と比較検討した。

#### 【対象と方法】

2015 年 1 月から 2017 年 8 月までに掌側ロッキングプレートを用いて観血的整復内固定を施行し, 4 か月以上経過観察し得た 65 歳以上の DRF 141 例 144

手中, DUF 合併例は 26 手 (18%) であった。DUF は, DRF 内固定後, 透視下手関節他動掌背屈・橈尺屈を行い, 骨折の幅 90% 以上が接触し, 安定性が良好な場合は保存療法の適応として, 2~3 週間の外固定を行った。尺骨頭関節面に変形や step-off がある症例, また, 橈尺骨遠位骨片の転位方向が異なる場合や, DUF の転位が徒手的に整復不能な場合は, 保存療法の適応外とした。保存療法を適用した 18 手中, 両側例, 高度認知機能低下例を除いた 12 手を本研究の対象 (以下合併群) とした。

対象の内訳は, 男性 1 例, 女性 11 例, 年齢は平均 73 歳 (67~81 歳), 利き手受傷が 5 例 (41.7%), DRF 骨折型は AO 分類 type A が 10 例, type C が 2 例, DUF 骨折型は Biyani 分類 1 型 5 例, 2 型 1 例, 3 型 3 例, 4 型 3 例であった。経過観察期間は平均 6.5 か月 (5~12 か月), 受傷機転は全例転倒であった。

DUF 非合併 DRF 症例から, 年齢, 性別, DRF 骨

受理日 2018/08/15

名古屋第一赤十字病院 整形外科 〒453-8511 愛知県名古屋市中村区道下町 3-35

折型を合わせ、合併群1手につき2手を、候補が3例以上の場合はランダムに選択し、計24手を対照群とした。対照群の受傷機転は転倒19例、2段階程度の脚立や椅子の上からの転落したものが5例で、DRF内固定術後の外固定は行わなかった。利き手は15例(62.5%)であった。対照群の経過観察期間は平均8.2か月(5~11.5か月)であった。

2群間で、最終経過観察時の疼痛、前腕及び手関節可動域、握力(健側比(%))、Hand20、Quick DASH、Mayo wrist scoreを後ろ向きに調査し、比較検討した。統計解析は、疼痛に関してはカイ2乗検定を、その他の項目には対応のあるt検定を用い、有意水準は $p < 0.05$ とした。

**【結果】**

DRFは合併群、対照群ともに全例骨癒合したが、合併群のDUFは1例で偽関節となった。疼痛は、両群とも4例で軽度遺残したが、可動域は前腕回内外、手関節掌背屈とも差を認めなかった。一方握力健側比は、合併群で有意に低かった( $p = 0.032$ )。Hand20、Quick DASH及びMayo wrist scoreは、両群間に有意差を認めなかった。結果を表1にまとめた。

**【症例提示】**

症例1:67歳、女性。歩行中に転倒し、右橈尺骨遠位端骨折を受傷した。DRFはAO分類type A、DUFはBiyani分類1型であった(図1A)。DRF内固定後、DUFの安定性を確認し、保存療法を選択した(図1B)。術後2週間sugar tongギプス固定を施行したのち、可動域訓練を開始した。術後10か月時、両骨とも骨癒合を認め(図1C)、疼痛遺残はなく可動域(健側比)は、掌屈90%、背屈92%、回内100%、回外100%、握力健側比104%、Hand20は0/200、Quick DASHのdisabilityは0点、Mayo wrist scoreではexcellentであった。

症例2:78歳、女性。自動車から降りる際に転倒、右橈尺骨遠位端骨折を受傷した。DRFはAO分類type A、DUFはBiyani分類1型であった(図2A)。DRF内固定後、DUFはわずかに不安定性を認めたため、術後2週間上肢ギプス固定後、さらに1週間sugar tongギプス固定を行った(図2B)。術後5か月の最終経過観察時、DRFは骨癒合を認めるが、DUFは偽関節であった(図2C)。疼痛の訴えはなく、可動域(健側比)は掌屈38%、背屈69%、回内94%、回外89%、握力健側比53%、Hand20は5/200、Quick DASHのdisabilityは2.27点、Mayo wrist

表1 最終観察時の結果

	保存群(n=12)	対照群(n=24)	P値
疼痛 なし	8	20	NA
軽度	4	4	
中等度以上	0	0	
可動域 健側比 掌屈(%)	72	83	0.060
背屈(%)	83	91	0.062
回外(%)	94	97	0.242
回内(%)	96	93	0.236
握力健側比(%)	72.6	88	<b>0.032</b>
Hand20	11.1	6.71	0.174
QuickDASH	6.84	4.1	0.141
Mayo wrist score			
Excellent	1	7	0.151 (EG対SF,χ二乗 検定)
Good	4	9	
Satisfactory	6	8	
Poor	1	0	

NA: 該当無し; EG: excellent 及び good; SF: satisfactory 及び poor



図1 症例1

A, B: 受傷時単純X線像  
C, D: 骨接合術後単純X線像  
E, F: 骨接合後10か月 最終観察時



図2 症例2

A, B: 受傷時単純X線像  
C, D: 骨接合術後単純X線像  
E, F: 骨接合後5か月 最終観察時

score では satisfactory であった。

### 【考 察】

高齢者 DRF に合併した DUF は、粗鬆骨や粉碎から強固な内固定がしばしば困難で、その治療法は議論の余地があり、2017年に改定された橈骨遠位端骨折診療ガイドラインにおいても『DUF は、内固定あるいは一期的切除を考慮してもよいが明確な推奨はできない』とされている<sup>6)</sup>。Chaら<sup>7)</sup>は、高齢者 DRF を掌側ロッキングプレートで強固に固定した上で、合併した DUF に対して一定期間全例観血的整復内固定を行ったのち、全例保存療法を施行し、2群間を比較検討したところ、両群の治療成績は同等で、DUF を保存療法としても全例骨癒合が得られ、高齢者 DRF に合併した DUF に対する観血的治療は不要と報告した。著者らは、保存療法の

適応は DRF 内固定後、徒手的に DUF の安定性を確認し、おおむね安定している場合とした。その理由は、DRF 内固定後に DUF の安定性が良好な症例は、軟部組織損傷が軽度と考えられるためである。DUF 自体の転位が軽微である場合は、尺骨遠位端の骨膜や、尺側手根伸筋腱韌鞘などの軟部組織が保たれていると考えられる。また、橈尺骨遠位骨片が同じ方向に転位している場合、両骨片間の三角線維軟骨複合体や、遠位橈尺関節の関節包は重度の損傷を免れていると考えられる。従って、DUF に転位があっても DRF の整復・内固定によって尺骨遠位骨片も整復されるため、外固定のみで高率に骨癒合が得られたと考えた。著者らは、尺骨頭関節面に変形や step-off がある場合は、遠位橈尺関節障害発生を危惧し、保存療法の適応外としている。また、橈尺骨遠位骨片の転位方向が異なる場合は、受傷時に

両者間の三角線維軟骨複合体などの軟部組織が破綻しており、DRF 整復固定後に安定性が得られない可能性が高いため、保存療法の適応外と考えている。

DRF に伴う DUF は、若年者では通常比較的高いエネルギーによる損傷で生じ、軟部組織損傷も高度な場合が多い。高齢者を対象とした本研究では、DUF26 手中 18 手 (69%) で軟部損傷が軽度なため、保存療法の適応となった。研究対象とした合併群 12 手の受傷機転は全て転倒であり、従って、高齢者では低エネルギー損傷でも DUF を生じうるため、若年者とは区別して考えるべきである。今後人口の高齢化が進行すると、骨量低下を背景に DUF 合併例はさらに増加すると予想されるが、低エネルギー損傷による高齢者 DUF の治療方針は、既存の骨折型にのみとられず、橈骨内固定後の DUF 安定性を 1 つの指標とすべきと考えた。

本研究では DUF 合併群は、年齢、性別、橈骨骨折型を一致させた対照群の治療成績と差がなかった。握力健側比は有意に合併群で劣ったが、これは対照群より損傷が重度であることに加え、合併群に非利き手受傷が多く含まれていた点も要因の一つと思われる。

### 【まとめ】

1. 高齢者 DRF に合併した DUF に対し、保存治療を施行した症例の治療成績を調査した。
2. DUF の合併がない対照群の治療成績と差はなかった。
3. 高齢者では、DRF 内固定後の DUF の安定性を考慮して治療方針を立てるべきと考えた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 大塚純子ほか。尺骨遠位端骨折を伴う橈骨遠位端骨折の治療成績。日手会誌 29: 485-488, 2013.
- 2) 米田英正ほか。橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折の治療法。日手会誌 25: 83-87, 2008.
- 3) 白坂律郎ほか。橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に内固定は必要か？ 日手会誌 29: 492-495, 2013.
- 4) 廣岡孝彦ほか。橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対するプレート固定。日手会誌 26: 33-36, 2010.

- 5) 藤井裕子ほか。橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する内固定法。骨折 33: 49-52, 2011.
- 6) 日本整形外科学会日本手外科学会。橈骨遠位端骨折ガイドライン 2017. 第 2 版。東京。南江堂。pp115-116, 2017.
- 7) Cha SM, et al. Treatment of unstable distal ulna fractures associated with distal radius fracture in patient 65 years and older. J Hand Surg Am 37: 2481-2487, 2012.



# 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対するクリップピン固定法の治療成績—骨粗鬆症例の検討—

戸羽直樹, 飯山俊成, 原 夏樹, 松尾卓見, 坪根 徹

## Clinical Results of Clip Pin Fixation for Distal Ulnar Fracture Associated with Distal Radius Fracture: A Study of Osteoporotic Cases

Naoki Toba, Toshinari Iiyama, Natsuki Hara, Takumi Matsuo, Tetsu Tsubone

骨粗鬆症を合併する 27 例の橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対して, Kirschner 鋼線を 180° 折り曲げ尺骨頭から刺入し, 骨折部を展開することなく尺骨頭を髓内外で挟んで安定させ, 近位骨幹部と髓内固定することで骨軸を保つクリップピン固定法を行った. 骨折型は Biyani 分類 type 1 が 5, type 2 が 12, type 3 が 3, type 4 が 7 例. 全例 3 か月以内に臨床上前問題となる矯正損失や合併症なく骨癒合を認めた. 認知症 1 例を除いた評価可能な 26 例はすべて受傷前の生活レベルに回復しており, 日本手外科学会の手関節機能評価は excellent 22 例, good 4 例であった. また骨折が尺骨頭に及ばない Biyani type 1, 3 群と骨頭骨折を含む Biyani type 2, 4 群との群間比較において X 線学的評価, 臨床成績とも有意差は認められなかった. クリップピン固定法は, 骨粗鬆症を伴う橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対して, 有効な固定法である.

### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折の治療に関しては, 保存療法と手術療法のどちらを選択すべきか意見が分かれる. 橈骨遠位端骨折が掌側ロッキングプレート固定にて早期運動が可能になり, 合併する尺骨遠位端骨折に対しても積極的に骨接合を推奨する報告が多いのが現状である. しかしながら骨粗鬆症や骨折部の粉碎が強い症例では強固な固定が難しく難渋することがある. 筆者らは Kirschner 鋼線を 180° 折り曲げ尺骨頭から刺入し, 尺骨頭を髓内外で挟んで安定させ, 近位骨幹部と髓内固定することで骨軸を保つクリップピン固定法を考案し治療を行っている<sup>1)</sup>. 本研究の目的は骨粗鬆症患者に行った橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する本法の治療成績を検討することである.

### 【対象と方法】

#### クリップピン固定法

橈骨遠位端骨折に対する骨接合を掌側ロッキングプレートにて先に行う. クリップピンは 1.8mm Kirschner 鋼線を 180° 折り曲げて作製する. 骨折部が確実に挟めるように隙間なく折り曲げて, 髓外に出す部位の長さは骨頭から骨折部を超える 3~4cm 程度, 髓内挿入部の長さは 8~10cm 程度とし, ピンの back out を防止する目的で近位骨幹部を髓腔占拠するように弯曲させている (図 1-1). 尺側手根伸筋 (以下 ECU) を尺側によけ, 尺骨頭遠位 1cm 程度から近位へ 3cm 程度の縦切開を行い関節包に達する. 関節包及び背側橈尺靭帯を一塊に尺骨頭レベルで T 字切開し, 三角線維複合体を遠位によけて尺骨頭を露出する. 遠位橈尺関節 (以下 DRUJ) の適合性を整復して, 骨頭の中心よりやや背側に 2.0mm の骨孔を作製する (図 1-2). ピンが尺骨頭

受理日 2018/08/19

北九州総合病院 整形外科 〒802-8517 福岡県北九州市小倉北区東城野町 1-1

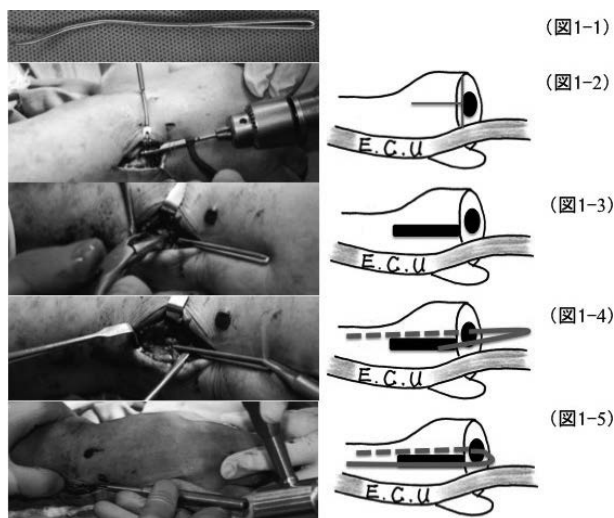


図1 クリップピンの固定法。(図1-1)クリップピンの作製。1.8mm Kirschner 鋼線を180°折り曲げて作製する。隙間なく折り曲げて、髓外に出す部位の長さは3~4cm程度、髓内挿入部の長さは8~10cm程度とし、ピンのback outを防止する目的で近位骨幹部を髓腔占拠するように弯曲させる。(図1-2) ECUを尺側に避けて展開する。関節包及び背側橈尺靭帯を一塊に尺骨頭レベルでT字切開し三角線維複合体を遠位によけて尺骨頭を露出する。DRUJの適合性を整復して、骨頭の中心よりやや背側に2.0mmの骨孔を作製する。(図1-3)ピンが尺骨頭を確実に挟み、回内外に影響しない位置で尺骨頭の皮質をリュエルで薄く削り骨溝を作製する。(図1-4)弯曲させたピンを近位骨幹部髓内に、折り曲げた部位で尺骨頭を挟むようにクリップピンを挿入する。(図1-5)折り曲げたピンが尺骨頭に接するまで十分に挿入する。

症例数	5	12	3	7
Biyani分類	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
開放骨折	1	1		3

図2 Biyani分類における症例数の内訳と開放骨折の有無。開放骨折は全例 Gustilo type 1であった。

を確実に挟むことと骨頭の回旋防止を目的に、尺骨頭に折り曲げた鋼線が収まるように、回内外に影響しない位置で尺骨頭の皮質をリュエルで薄く削り骨溝を作製する(図1-3)。骨溝の作製は愛護的に行い、骨頭に骨折が及ぶ症例は骨折線を避け、骨脆弱性が強い症例では挟み込んだピンが髓内外で開かない程度に数回試しながら少しずつ削ることで、骨頭の圧

潰や cut out を防止する。弯曲させたピンを近位骨幹部髓内に挿入し、折り曲げた部位で尺骨頭を挟むように固定する(図1-4)。一連の操作は骨頭のみであり、骨折部の安定性及び早期骨癒合を考慮して骨折部周囲の軟部組織の展開は行っていない。折り曲げたピンが尺骨頭に接するまで十分に挿入した後(図1-5)背側関節包を修復し、透視下に骨折部の手

関節掌背屈・橈尺屈・前腕回内外運動での安定性と可動制限がないこと、ピンによる伸筋腱の滑走障害がないことを確認して終了する。尺骨の処置を行う手術時間は15分程度である。鋼線は骨癒合が確認されれば、術後3か月程度で抜去している。後療法は当科の橈骨遠位端骨折のリハビリプロトコール同様に翌日より疼痛に応じて可動域訓練を開始するが、骨脆弱性を考慮して2~3週間はリハビリ以外ではcock up splintを装着している。

#### 対象と方法

対象は2011年3月から2017年3月までの間にクリップピン固定を行い、原発性骨粗鬆症の診断基準(2012年度改訂版)<sup>2)</sup>を満たした27例である。27例のうちわは、女性25例、男性2例であり、年齢は56~95(中央値79)歳であった。腰椎YAM値は46~104(中央値72)%, 大腿骨頸部YAM値は37~80(中央値64)%, 既存する脆弱骨折は椎体骨折5例、大腿骨頸部骨折1例であった。骨折型はBiyani分類<sup>3)</sup> type 1が5例、type 2が12例、type 3が3例、type 4が7例で、Gustilo1の開放骨折を5例に認めた(図2)。評価項目は、X線学的評価として骨癒合の有無、橈骨との相対的 ulnar variance の損失(UV)、尺骨頭の転位の評価として ulnar metaphyseal angulation (UMA)<sup>4)</sup>の矯正損失、DRUJの離開を調査した。臨床評価は、機能評価に日本手外科学会の手関節機能評価(Cooneyの評価法の改変)を用い、クリップピン挿入部の疼痛の有無と合併症を調査した。また骨折が尺骨頭に及ばないBiyani type 1, 3群と、骨頭骨折を含むBiyani type 2, 4群に分けてUV, UMA, と臨床成績を比較検討した。

#### 【結果】

経過観察期間は3~33(中央値6)か月であった。X線学的評価では、全例3か月以内に骨癒合を認めた。UVの矯正損失は6例(22%)に認め、変化の幅は-1.5mmから1.5mmであった。UMAの変化を4例に認めた。橈屈2例、尺屈2例で全例5°以内の変化であった。2mm以上のDRUJ離開を2例に認め、Biyani type 2が1例、type 4が1例であった。またBiyani type 2の1例にピンのバックアウトを認めたが、治療に影響なく3か月で骨癒合した。臨床評価は、認知症で評価が困難であったBiyani type 4の1例を除いた26例で行った。手関節ROMが伸展50~90(中央値70)°, 屈曲50~90(中央値65)°, 回内70~90(中央値80)°, 回外70~95(中央値85)°であった。握力の健側比は33~100(中央値70)%であった。26例とも受傷前の生活レベルに回復しており、日本手外科学会の手関節機能評価はexcellent 22例、good 4例となった。クリップピン挿入部の疼痛は4例、違和感を感じるものが4例であったがADLに支障をきたした症例は無かった。ピン挿入部の感染は認めず、伸筋腱滑走障害や神経障害を認めた症例も無かった。抜釘は8例が希望されず現在も経過観察を行っている。Biyani type 1, 3群と、Biyani type 2, 4群との群間比較である。Biyani type 1, 3群は8例、Biyani type 2, 4群は19例(2群間の年齢、腰椎、大腿骨頸部YAM値はMann-WhitneyのU検定にて有意差なし)であった(表1)。現時点でUV, UMAの矯正損失を生じた症例数は、 $\chi^2$ 乗検定による統計学的有意差は認められなかった(表2)。臨床成績における群間比較も有意差は認められなかった(表3)。

表1 Biyani type 1, 3群とBiyani type 2, 4群の症例

	症例数	年齢(中央値)	骨密度(腰椎) YAM値(%)	骨密度(大腿) YAM値(%)
Type1.3	8	60~95 (81)	55~89 (65)	59~80 (65)
Type2.4	19	77~88 (81)	39~104 (74)	45~73 (65)

表2 Biyani type 1, 3群とBiyani type 2, 4群のX線学的評価

	症例数	癒合不全例	DRUJ離開 (2mm $\geq$ )	バックアウト	矯正損失例(5° $\geq$ )	
					UV	UMA
Type1.3	8	0	0	0	1	1
Type2.4	19	0	2	1	4	3

表 3 Biyani type 1, 3 群と Biyani type 2, 4 群の臨床成績

	症例数	JHSS Excellent	JHSS Good	疼痛・違和感
Type1.3	8	7	1	2
Type2.4	18	15	3	6



図 3 症例提示. 83 歳, 女性. 橈骨遠位端骨折 (AO type C 2), 尺骨遠位端開放骨折 (Biyani type 2)



(図 4-1)

(図 4-2)

図 4 術後単純 X 線像. (図 4-1) 術後 3 か月での単純 X 線像. 矯正損失なく, 尺骨骨幹端は骨癒合を認める. (図 4-2) 術後 3 か月, クリップピン抜去時の単純 X 線像.

**【症例提示】**

症例は 83 歳, 女性. 転倒し橈骨遠位端骨折 (AO type C 2) に伴う尺骨遠位端開放骨折 (Biyani type 2) を受傷 (図 3). 既往に両側の橈骨遠位端骨折で保存療法を受けている. 腰椎 YAM 値は 77%, 大腿骨頸部 YAM 値は 69%であった. 翌日観血的骨接合術を行った. 3 か月後, 骨癒合を認めクリップピンを抜去した. 最終診察時の 6 か月後, 可動域制限や尺側部痛はなく日本手外科学会の手関節機能評価は excellent であった (図 4).

**【考 察】**

橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折の治療に関しては, 保存療法と手術療法のどちらを選択すべきか意見は分かれる<sup>5)</sup>. 筆者らは橈骨遠位端骨折が掌側ロッキングプレート固定にて早期運動が可能になり, 尺骨遠位端骨折にも早期運動が可能な固定が必要だと考えている. 尺骨遠位端骨折に対する固定方法は鋼線による固定とプレートによる固定が代表的である. 経皮的鋼線刺入は小侵襲ではあるが固定性が弱く, 2004 年に Ring<sup>6)</sup> らが condylar plate



を用い、2007 年には Dennison<sup>7)</sup> らが locking plate を用い良好な成績を報告して以来、プレートを推奨する報告が増えている。しかしながら骨粗鬆症例や粉碎骨折例では対応が困難なこともある。筆者らの考案したクリップピン固定法は骨折部を大きく展開することはなく比較的小侵襲であるうえ、これまでのプレート固定の報告と同等の成績を得ることができた。本法の特徴は骨折部を直接展開・整復することなしに、クリップ部で尺骨頭と骨髄内固定される尺骨近位骨片を良好な位置で relative に安定化させることであり、骨頭や骨端部の粉碎の程度に関わらず同一手技で短時間に手術が行える利点がある。尺骨頭に粉碎がある症例ではクリップの固定性が懸念されるが、X線学的評価では矯正損失が生じた症例は Biyani type 2, 4 群に多い傾向があるが、現時点では Biyani type 1, 3 と Biyani type 2, 4 との群間比較において X線学的評価、臨床成績とも有意差は認められておらず有効な骨接合手段と考えられる。同様なコンセプトによる骨接合材として Nicole<sup>8)</sup> は pin plate を開発し良好な成績を報告しているが、本邦ではこのような固定法はまだ報告されていない。今後も症例を重ね有効性を検討していく必要があると考えられた。

### 【まとめ】

クリップピン固定法は、骨粗鬆症を伴う橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対して、有効な固定法である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 戸羽直樹ほか。橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対するクリップピン固定法。骨折 36: 24-27, 2014.
- 2) 宗圓 聰ほか。原発性骨粗鬆症の診断基準（2012 年度改訂版）。Osteoporosis Jpn 21: 9-21, 2013.
- 3) Biyani A, et al. Fractures of the distal radius and ulna. J Hand Surg Br 20: 357-364, 1995.
- 4) Lee SK, et al. Distal ulna hook plate fixation for unstable distal ulna fracture associated with distal radius fracture. Orthopedics 35: 1358-1364, 2012.
- 5) Todd A, et al. Distal Ulnar Fractures. J Hand Surg Am 39: 385-391, 2014.
- 6) Ring D, et al. Condylar blade plate fixation of unstable fractures of the distal ulna associated with fracture of the distal radius. J Hand Surg Am 29: 103-109, 2004.
- 7) Dennison DG, et al. Open reduction and internal fixation of unstable distal ulna fractures with concomitant distal radius fracture. J Hand Surg Am 32: 801-805, 2007.
- 8) Nicole N, et al. Fixation of Distal Ulnar Fractures Associated with Distal Radius Fractures Using Intrafocal Pin Plate. J Wrist Surg 3: 55-59, 2014.



## 橈骨遠位端骨折に伴う尺骨遠位端骨折の治療成績

島崎紘史郎, 田中利和, 神山 翔, 落合直之

### Outcome of Distal Ulna Fracture with Distal Radius Fracture

Koshiro Shimasaki, Toshikazu Tanaka, Sho Kohyama, Naoyuki Ochiai

橈骨遠位端骨折 (DRF) に伴う尺骨遠位端骨折 (DUF) の治療成績を報告する。対象は 2012 年 4 月から 2017 年 3 月に掌側 locking plate で内固定した DRF のうち DUF を合併し、かつ術後 6 か月以上追跡可能であった 26 例 26 手とした。橈骨内固定後に尺骨遠位の安定性を得た場合は保存加療 (保存群: 15 例 15 手), 不安定性がある場合には内固定を追加した (手術群: 11 例 11 手)。評価項目は患者背景, 骨折型, 内固定材, 関節可動域訓練開始までの日数, 単純 X 線での術後矯正損失, 関節可動域, 握力健患比とし, 2 群間比較を行った。関節可動域における手関節背屈のみ有意差が出たが ( $p=0.001$ ), そのほかの評価項目において有意差はなかった。尺骨遠位端骨折が安定していれば, 保存療法を選択しても手術療法と遜色なかった。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折 (DRF) の約 50% に尺骨茎状突起骨折を合併する<sup>1)</sup> 一方, 3-8% でより近位の尺骨遠位端骨折 (DUF) を合併するとの報告がある<sup>2)</sup>。DUF に対しては骨癒合と遠位橈尺関節 (DRUJ) の安定性獲得が治療目標となる。しかし, 内固定の要否ならびにその方法については一定の見解が得られていない<sup>3)</sup>。当院では橈骨の内固定後, 術中に DRUJ の安定性を評価し, 尺骨に対する手術適応の有無を判断している。本研究では, 当院における DRF に合併する DUF の治療成績を尺骨保存加療群と手術加療群で後ろ向きに比較した。

#### 【対象と方法】

対象は 2012 年 4 月から 2017 年 3 月に当院で掌側ロッキングプレート (VLP) による内固定を行った DRF 全 230 例 231 手のうち DUF を合併し, かつ術後 6 か月以上の経過追跡が可能であった 26 例 26 手とした。なお「遠位端」の定義に関しては AO 分類の square rule<sup>4)</sup> に従い, また尺骨茎状突起単独骨折は除外した。

術前麻酔導入後, 仰臥位で肩関節外転および肘関節屈曲 90°, 前腕中間位として ballottment test に

て健側の DRUJ 安定性を評価した。DRF に対して経橈側手根屈筋進入法で VLP による内固定を行った後, 健側で行った術前評価と同様の肢位にて尺骨骨折部を把持し, ballottment test で患側の DRUJ 安定性を評価した。健患差および end point 触知の有無で安定性の保たれていた症例は DUF を保存的に加療し, 不安定であった症例は DUF の内固定を追加した。前者を保存加療群, 後者を手術加療群とし, DUF の内固定は術者の判断により鋼線, 引き寄せ鋼線締結, プレートのいずれかでを行った。

後療法に関しては, 関節可動域訓練の開始時期は症例ごとに主治医が決定し, 外固定は全例 sugar-tong splint 固定とした。症例によっては前腕回内外訓練に先立って手関節掌背屈訓練を開始した症例があり, 前腕回内外は全例で外固定除去後より開始した。骨折型は手関節単純 X 線で橈骨は AO 分類, 尺骨は Biyani 分類<sup>5)</sup> を用いた。評価項目は患者背景, 骨折型, 手術方法, 可動域訓練開始までの日数, 術直後および最終観察時の単純 X 線での ulnar variance (UV), volar tilt (VT), radial inclination (RI), 関節可動域 (手関節掌背屈, 前腕回内外), 握力健患比とした。

解析には Student's t-test と Pearson's Chi-square

受理日 2018/08/12

キッコーマン総合病院 整形外科 〒278-0005 千葉県野田市宮崎 100

testを用い、 $p < 0.05$ を有意差ありとした。

**【結果】**

患者背景では合併症を含め両群間で有意差はなかった(表1)。骨折型は両群間に有意差はなく(図1)、DRFの内固定材についても2群間に有意差はなかった。DUFの内固定材は骨折型により異なり、一定の傾向はなかった(表2)。また関節可動域訓練開始までの術後平均日数は手関節掌背屈および前腕回内外いずれにおいても両群間で有意差はなかった(図2)。

両群全例で術後平均5.3週に骨癒合を得た。単純X線評価による術後矯正損失は、両群間で有意差はなく(図3)、関節可動域は手関節背屈においてのみ有意差が出たが、握力健患比には両群間で有意差はなかった(図4)。

表1 患者背景。男女比、利き手および患側に偏りはあるが、併存症を含めその他両群で有意差なし。

		保存群	手術群	t検定
平均年齢(歳)		70.0	74.9	N.S.
平均観察期間(か月)		13.1	13.8	
男性:女性(人)		2:13	0:11	
利き手 右:左		15:0	11:0	
患側 右:左		4:11	3:8	
		保存群	手術群	t検定
合併症	高血圧	6	6	N.S.
	糖尿病	5	4	
	冠動脈疾患	1	0	
	喫煙	2	2	
ステロイド使用		0	0	

**【症例提示】**

症例:83歳,女性。

主訴:右手関節痛。

現病歴:2017年7月,転倒した際に右手掌側に地面に衝き受傷した。前医を受診し,橈尺骨遠位端骨折の診断にて手術加療目的で当院紹介となった。

身体所見:右手関節に熱感,腫脹,疼痛あり。手指運動および感覚に異常なく,橈骨動脈は触知良好であった。

検査所見:単純X線で橈尺骨遠位端骨折(橈骨:AO23-C2,尺骨:Biyani type 3)と診断した(図5)。

手術所見:経橈側手根屈筋進入法で骨折部へアプローチし,徒手整復後にVLP(ME system;APTUS ADAPTIVE 2)によりDRFの内固定を行った。術中DRUJ ballottement testで健患差なくend-pointの触知は良好で,安定性ありと判断した。DUFに対しては保存加療を選択し,手術終了とした(図6)。

術後経過:術後sugartong splint固定で患肢安静

表2 内固定材。手術群における尺骨の内固定材はK-Wire(Kirschner鋼線)6例,プレート4例,TBW(Tension Band Wiring:引き寄せ鋼線締結)1例である。

		保存群	手術群
橈骨	DVR	6	VDR 6
	APTUS	6	APTUS 3
	VDR	3	DVR 1
			LCP 1
尺骨	/		K-Wire 6
			プレート 4
			VDU 3, LCP 1
			TBW 1

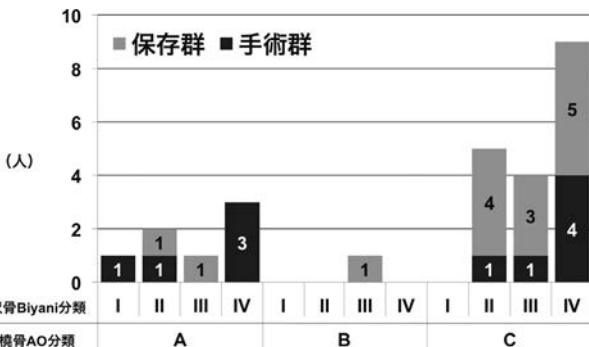


図1 骨折型。横軸を橈骨AO分類および尺骨Biyani分類,縦軸を症例数としてグラフ化。

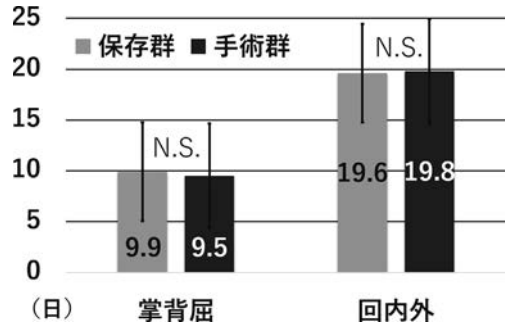


図2 関節可動域訓練開始の術後平均日数。手関節掌背屈および前腕回内外いずれにおいても両群で有意差なし。

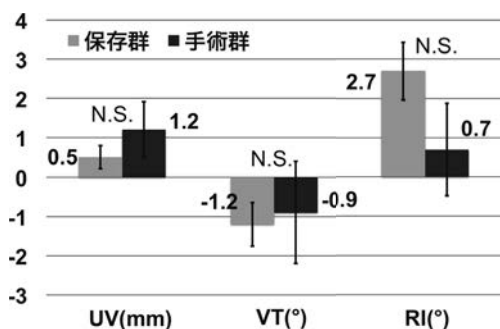


図3 単純X線における術後矯正損失。UV, VT, RI いずれにおいても両群間に有意差なし。

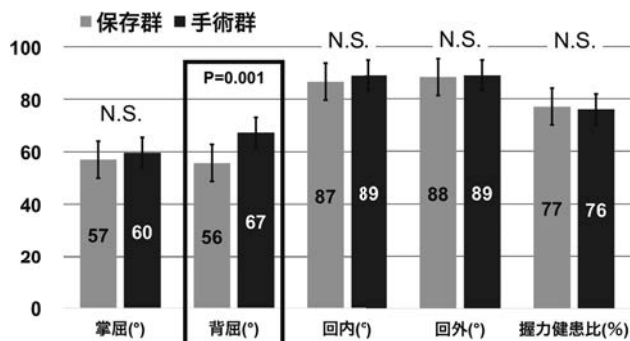


図4 最終観察時の獲得可動域および握力。背屈においてのみ有意差があるも (p=0.001), その他両群間に有意差なし。

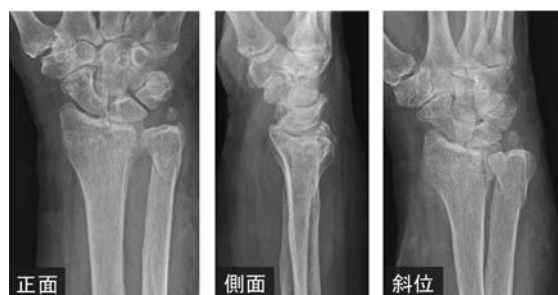


図5 初診時単純X線。橈骨 AO23-C1, 尺骨 Biyani type 3 と診断。

とした。術後1週より手関節掌背屈のみを開始し、術後3週で外固定終了後、前腕回内外訓練を開始した。前腕回内外の開始後初期に尺骨のわずかな転位がみられたが、その後の進行はなく、両骨とも骨癒合を得た。観察期間は9か月であり、術後矯正損失はUV: +1.3mm, VT: -1.7°, RI: +2.1°, 最終関節可動域は手関節掌屈50°/背屈50°, 前腕回内90°/回外90°であった(図6)。

【考 察】

DRFに合併するDUFの治療方針、特に内固定の要否に関しては議論の分かれるところである。Biyani type 1と3に対して保存加療、同type 2と4に対して手術加療を行い、良好な治療成績を得たという報告<sup>6)7)</sup>がある一方、尺骨の骨折型によらず保存加療によって良好な治療成績を得たという報告<sup>3)8)</sup>もあり、尺骨の骨折型のみで治療方針を一概に論ずることは困難と思われる。

著者らは橈骨内固定後、術中に肩関節外転および肘関節屈曲90°, 前腕中間位として尺骨骨折部を把



図6 術後単純X線。上段:術直後。DRFはVLPによる内固定を行い、DUFは保存加療の方針。下段:最終観察時(術後9か月)。両骨とも骨癒合し、疼痛なく関節可動域は良好であった。

持し、ballotement testでDRUJ安定性を徒手的に評価し、DUFの治療方針を決定した。すなわち同安定性がある場合には保存加療を、ない場合には手術加療を選択し、両者とも良好な結果で治療成績に差はなかった。

DUFに関しては一般に鋼線、引き寄せ鋼線締結、髄内釘、プレートなどによる内固定が行われるが、固定法の優位性を示した報告は筆者が渉猟し得た限りでは存在しなかった。近年ではプレートによる良

好な治療成績の報告が散見される<sup>9)</sup>が、手技が煩雑であることに加え、転位、可動域制限、過整復(尺骨突き上げ症候群など)、感染、神経/血管障害など多くの合併症がある点は考慮が必要である<sup>1)</sup>。

また、DRUJの不安定性を生じる因子としてTFCC合併損傷や関節包損傷、ECU腱鞘損傷がある<sup>10)</sup>。本研究では尺骨手術加療群において尺骨の内固定後にDRUJ不安定性の消失を確認しているため、骨折自体がDRUJ不安定性の原因であり、他の軟部組織損傷の合併はないと判断した。

本研究の問題点は、尺骨遠位端骨折が安定していれば尺骨に対して保存加療、不安定であれば内固定を追加で行っており、selection biasのため2群を単純に比較できない点が挙げられる。また後ろ向き研究であり診療情報はすべてカルテ記載に基づいており、一部不足または欠落した情報が存在する。不足分のうち可能な情報は電話調査などで補填を行った。単一施設における研究であるため症例数に限りがあり、データのばらつきが見られた。骨密度やロコモティブ・シンドロームなどの骨折受傷に関連する因子を検討できていない点は今後の課題である。

### 【まとめ】

橈尺骨遠位端骨折に対して橈骨内固定後にBallottement testにてDRUJ安定性を評価し、DUFの治療法を決定した。同安定性がある場合には尺骨に対して保存加療を、ない場合には手術加療を選択し、両者とも治療成績は良好で有意差はなかった。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Sammer DM, Chung KC. Management of the distal radio-ulnar joint and ulnar styloid fracture. *Hand Clin* 28: 199-206, 2012.
- 2) 杉田 健, 酒井和裕, 松本伸也ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折. *整形外科と災害外科* 62: 771-773, 2013.
- 3) Todd A. Richards, D. Nicole DEAL. Distal Ulna Fractures. *J Hand Surg Am* 39: 385-391, 2014.
- 4) Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones*. 第1版. Springer-Verlag. Berlin. pp 86-115, 1990.

- 5) Biyani A, Simison AJM, Klenerman L. Fractures of the distal radius and ulna. *J Hand Surg Br* 20: 357-364, 1995.
- 6) 行田義仁. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折. *日手会誌* 17: 12-15, 2000.
- 7) 櫛田 学, 徳永 真巳, 宮城哲ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する治療についての検討. *骨折* 33: 292-294, 2011.
- 8) 難波二郎. 高齢者橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折にORIFは必要か? *骨折* 29: 680-683, 2007.
- 9) 瀧川 直秀, 森内 宏充, 阿部宗樹ほか. 橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対するプレート固定の治療成績. *骨折* 34: 33-36, 2012.
- 10) 岩部 昌平, 森田 晃造, 太田憲和. 橈骨遠位端骨折に伴う遠位橈尺関節支持組織の損傷様式と不安定性. *骨折* 28: 647-651, 2006.



## 尺骨遠位端骨折に対するロッキングプレートの治療経験

今尾貫太, 三輪 仁

### Clinical Results of Osteosynthesis for Distal Ulna Fractures Using Locking Plate

Kanta Imao, Hitoshi Miwa

尺骨遠位端骨折は橈骨遠位端骨折に合併することがほとんどであり、骨が脆弱な高齢女性に発生することが多い不安定骨折である。今回著者は橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対して尺骨茎状突起にフックをかける形状のロッキングプレートで固定し治療成績を検討した。症例は 10 例 10 手で全例女性であった。右は 3 手、左は 7 手で、平均年齢は 76.2 歳、一期的に手術を行い、全例尺骨遠位端ロッキングプレートで固定した。経過観察期間は平均 9.7 か月で、全例骨癒合し、固定性は良好であった。尺骨遠位端骨折に対して尺側設置のプレートを使用する際、皮膚刺激症状などによる尺側部痛が問題となる。本症例は早期には尺側部痛を訴えることはあるが、時間とともに愁訴を訴えることはなくなった。また尺骨遠位端ロッキングプレートは骨折部を強固に固定することができるため、骨脆弱な尺骨遠位端骨折に対しても有用な手段と考えられる。

#### 【緒言】

尺骨遠位端骨折は骨脆弱な高齢女性に発生することが多く、橈骨遠位端骨折に合併することがほとんどである。橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折は Biyani ら<sup>1)</sup>が 5.6%と報告しているが、近年の本邦の報告では 10.4~15.5%<sup>2)</sup>であり、高齢化とともに今後も増加していくことが予想される。しかし、その治療法に関しては一定の見解が得られていない。

今回、著者は橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対して、尺骨茎状突起にフックで引っかけることができる尺骨遠位端ロッキングプレート (LCP distal ulna plate, Depuy Synthes 社製、以下 LCP distal ulna plate) を使用した症例を後ろ向きに調査したので、その治療成績を報告する。

#### 【対象と方法】

2015 年 7 月から 2017 年 9 月の間に、当院で橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折 (単独の尺骨茎状突起骨折は除く) に対してプレート固定を行っ

た 10 例 10 手を対象とした。尺骨骨折部の不安定性などに関係なく、橈骨遠位端骨折に対してプレート固定を行うことに同意した症例を全例手術適応とした。症例は全例女性で、右 3 手、左 7 手であり、平均年齢は 76.2 歳 (63~90 歳) であった。尺骨遠位端骨折の骨折型は Biyani 分類 type1 : 0 手, type2 : 7 手, type3 : 1 手, type4 : 2 手であった。開放骨折は 1 例で、掌尺側に開放創を認める Gustilo1 型であった。橈骨遠位端骨折の骨折型は AO 分類 A2 : 2 例, A3 : 2 例, C1 : 1 例, C2 : 5 例であった。術後経過観察期間は平均 9.7 か月 (2~27 か月) であった。

治療方法は最初に橈骨遠位端骨折を掌側から進入し橈骨遠位端掌側ロッキングプレート (Stellar2, HOYA 社製) で固定した。その後尺骨遠位端骨折に対して尺側から進入し LCP distal ulna plate で固定した。術後 1 週間は sugar tong 固定を行い、その後は外固定を除去しリハビリを開始した。

本研究の調査項目は骨折部の癒合の有無、術直後から最終調査時の ulnar variance の変化量 ( $\Delta$ UV)、

骨頭の萎縮の有無，骨折部の変形の有無，DRUJの様態，尺側部痛の持続期間，Mayo wrist scoreである。

### 【結果】

症例の内訳を表1に示す。全例骨癒合した。△UVは平均1.5mm±0.7mmであり，最終診察時にplus variantとなった症例は7例であった。骨頭の萎縮・骨折部の変形・DRUJの様態の異常は認められなかった。

尺側部痛は術後全例に認めたが，6週までに全例消失していた。Mayo wrist scoreはexcellentが5例，goodが1例，satisfactoryが2例，poorが1例であり，平均86.0点であった。

### 【症例提示】

良好な術後成績を得た代表症例を提示する。

症例3：83歳女性。橈骨はAO分類C2で，尺骨はBiyani分類type4であった（図1,2）。

手術所見：橈骨遠位端骨折を掌側ロッキングプレート固定後，尺骨遠位端骨折に対して尺側から進入し固定した。固定後，前腕を回内外しても尺骨頭の亜脱臼等の異常所見を認めなかった（図3）。

術後経過：術後1週間sugar tong固定を行い，その後運動療法を開始した。

術後8週で骨癒合し，最終調査時（術後13か月）には骨折部の変形・短縮，骨頭の萎縮を認めなかった（図4）。△UVは2mmであり，plus variantとなっていた。握力は9.6kg，健側比76.2%であった。関節可動域は掌屈70度，背屈80度，回内65度，回外90度（健側：掌屈75度，背屈80度，回内65度，回外90度）であった。尺側部痛はなく，皮膚刺激症状もなかった。神経障害は手術直後から認めてい

表1 症例の内訳

症例	年齢	Biyani分類	観察期間(月)	左右	橈骨のAO分類	△UV(mm)	骨頭の萎縮	骨折部の変形	DRUJ様態	尺側部痛持続期間	Mayo wrist score
1	89	2	3	左	A3	1	無	無	無	6w	Satisfactory
2	68	4	3	左	C2	2	無	無	無	4w	Poor
3	82	4	13	左	C2	2	無	無	無	6w	Excellent
4	71	3	5	左	C2	2	無	無	無	3w	Excellent
5	65	2	11	左	A2	1	無	無	無	1w	Excellent
6	84	2	2	右	C1	2	無	無	無	6w	Good
7	69	2	27	右	A2	2	無	無	無	2w	Excellent
8	81	2	14	左	C2	2	無	無	無	2w	Excellent
9	90	2	13	左	A3	0	無	無	無	5w	Satisfactory
10	63	2	6	右	C2	1	無	無	無	6w	Excellent



図1 初診時X線像

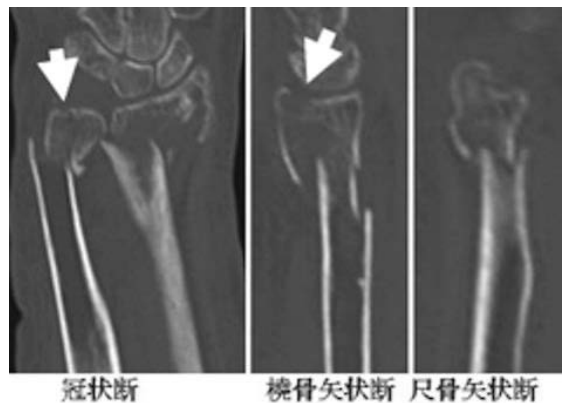


図2 初診時CT像。橈骨および尺骨の関節内骨折を認める(矢印)。

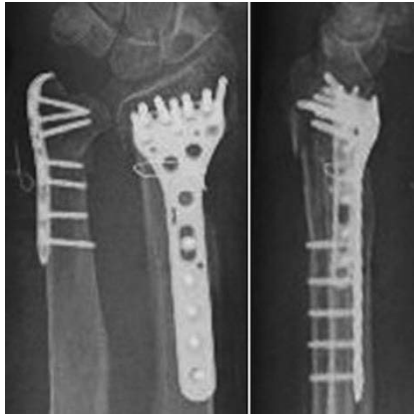


図3 術直後のX線像

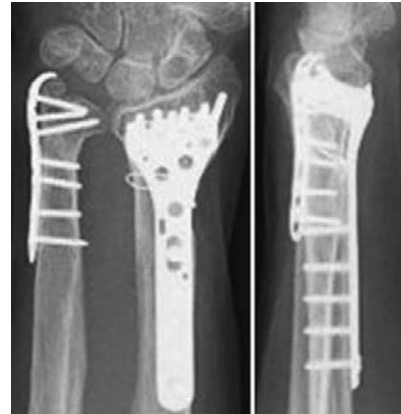


図4 最終診察時X線像

ない。Mayo wrist score は90点と excellent であった。

### 【考 察】

尺骨遠位端骨折の治療法としては、保存療法、ピンニング、クリッピング固定法、髄内釘法、プレート固定法、骨頭切除など様々な方法がある。2017年に改定出版された橈骨遠位端骨折診療ガイドラインでは、“内固定または一期的切除を考慮してもよいが明確な推奨はできない。”とされており、現在では尺骨遠位端骨折に対して保存療法の報告が多くなってきている。

保存療法に関して、難波<sup>3)</sup>や葉梨ら<sup>4)</sup>は橈尺骨遠位端骨折に対して橈骨のみ掌側プレート固定を行い、尺骨は内固定せず、2週間の前腕シーネ固定後の早期運動療法を行っており、いずれも良好な臨床

成績を報告している。橈骨が強固に固定されていること、尺側手根伸筋腱鞘や方形回内筋が付着していること、前腕回転軸に位置していることが骨折部の安定を生み、早期運動療法を可能としていると述べている。しかし、DRUJの離開、架橋形成、尺骨の変形癒合、尺骨神経障害などの合併症が報告されている<sup>1)3)4)</sup>。また大橋ら<sup>5)</sup>は保存療法を行ったところ転位が進み、疼痛が出現したため、尺骨頭切除を行った症例を報告している。骨折部が安定しない場合もあるため、著者らは、橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折では保存療法による早期運動療法が困難な可能性があり、プレートによる固定がよいと考えている<sup>5)</sup>。

プレート固定による治療では様々なインプラントの使用が報告されており、臨床成績は Mayo wrist score 74-89点と概ね良好である(表2)<sup>6)7)8)9)</sup>。しか

表2 本邦における尺骨遠位端骨折に対する plate 固定の治療成績

報告者	症例数	Mayo wrist score	使用Implant	合併症
富永ら (2011)	17	平均82.8点	Leibinger Profile 3D plate Profile T-plate Synthes LCP-DRP 1/4円プレート	術後転位3例 偽関節1例 尺骨短縮3例 尺骨神経障害1例
川端ら (2012)	23	平均84.1点	AO minicondylar plate	プレート刺激症状2例 Screw back out 2例
木村ら (2013)	10	平均74点	背側APTUS VariAx Hand	偽関節1例 プレート折損1例
森田ら (2014)	11	平均89.1点	Stellar hook plate	なし
小松ら (2017)	26	平均86点	Acu-Loc VDU Plate	偽関節1例 知覚障害1例
森田ら (2017)	9	平均83.1点	APTUS Distal Ulna Plate	なし
著者ら	10	平均86点	Synthes Distal ulna plate	なし



し、合併症として術後転位、偽関節、尺骨神経障害、プレート刺激症状などが報告されており<sup>6)7)</sup>、手術を行ったからといって保存療法で起こりうる合併症を完全に回避できるとは限らない。特に関節内骨折である Biyani 分類 type2, 4 に対しては、従来から使用されているプレートでは尺骨頭骨片の固定に限界があり、術後合併症が起きやすくなっている。

合併症をなくすためには、強固な固定ができるインプラントを使用する必要があると考えられる。本症例群はほとんどが Biyani 分類 type2, 4 であるが、Mayo wrist score 平均 86 点であり他の報告と同等の臨床成績であり、特記すべき合併症を認めなかった。著者らが使用した LCP distal ulna plate が type2, 4 の固定には適している可能性が高いと考えられる。橈骨遠位端骨折と尺骨遠位端骨折の手術成績を切り離して評価することはできないが、尺骨遠位端骨折に対して行った手術に起因した合併症が少なければ少ないほど良いと考えている。

LCP distal ulna plate の特徴としては (1) 尺骨頭に交差する 3 本のロッキングスクリューを挿入できる、(2) 茎状突起をフックで把持することが可能である、(3) 尺骨遠位端に特化したアナトミカルロッキングプレートである、(4) 角度安定性を有している、などである。不安定な茎状突起骨折を伴う場合にも、このプレートのみで強固な固定を可能とするため、tension band wiring などの追加固定を必要としない。

尺骨遠位端骨折を強固に固定し、早期可動域訓練を行うためには、尺骨頭内にスクリューまたはブレードを 2 本以上挿入することが必要とされている<sup>2)</sup>。しかし、従来のプレート固定では、骨頭内にスクリューを 2 本挿入しても固定が十分とは言えず、またスクリュー及びブレードの引き抜け強度はロッキングスクリューよりも弱いため<sup>8)</sup>、骨脆弱な尺骨遠位端骨折を固定するには適していないと考えられる。著者らや森田ら<sup>9)</sup>の使用したインプラントのように、尺骨頭内に 3 本のロッキングスクリューを挿入でき、角度安定性を有しているロッキングプレートを選択すべきと考えられる。

これらのプレートは尺骨の固定性が良好であるが、本症例群では ulnar variance の変化率が大きく、plus variant になったり、plus variant が進んだりする症例を多く認めた。これは橈骨の術後短縮が影響しており、橈骨の固定性に問題があると考えられ

る。そのため、杉田ら<sup>10)</sup>は橈骨の短縮をある程度想定し尺骨骨折部を軽度圧迫固定するべきと報告している。しかし、本症例群には尺骨突き上げ症候群を生じた症例がないため、必ずしも尺骨の短縮を要しないと考えられる。

LCP distal ulna plate は尺側設置であるため、関節内骨折の整復と皮膚刺激症状の問題がある。掌側設置プレートなら関節面を掌側から確認し、DRUJ の impingement に注意しながらプレートを設置できる。また軟部組織に覆われているため、皮膚刺激症状の心配がないとされている。著者らは、関節内骨折に対して尺側から掌側を展開し、関節包を切って覗き込むように整復を行っている。視野がよいとは言えないが、充分整復可能である。皮膚刺激症状に関しては尺側手根伸筋腱に干渉しないように設置しており、術後経過中に徐々に尺側部痛が軽減し、消失する傾向にあった。瀧川ら<sup>2)</sup>は皮膚刺激症状の回避に low profile plate の使用が望ましいとしているが、LCP distal ulna plate のようなロッキングプレートであれば必ずしも大きな問題とならない可能性があると考えられる。

本研究の限界としては症例数が少ないこと、経過観察期間が 1 年未満の症例が半数認められたことである。今後、症例数を増やし再検討する必要がある。また、短期成績では問題はなかったものの、長期成績は不明であるため、経過観察が必要である。

## 【まとめ】

本症例は他の報告と同様に概ね良好な臨床成績であった。本症例は Biyani 分類 type2, 4 の尺骨遠位端骨折に対しても良好な固定性を有した。短期成績では問題はなかったものの、長期成績は不明であるため、経過観察が必要である。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

## 【文献】

- 1) Biyani A, et al. Fracture of the distal radius and ulna. J Hand Surg Br 20: 357-364, 1995.
- 2) 瀧川直秀ほか. 橈骨遠位端骨折に合併する尺骨遠位端骨折に対するプレート固定の治療成績. 骨折 34: 33-36, 2012.

- 3) 難波二郎. 高齢者橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に ORIF は必要か? 骨折 29: 680-683, 2007.
- 4) 葉梨大輔ほか. 橈尺骨遠位端骨折の治療における尺骨内固定の必要性に関する検討. 日手会誌 22: 712-716, 2005.
- 5) 大橋禎史ほか. 橈尺骨遠位端骨折における尺骨内固定の試み. 骨折 36: 28-31, 2014.
- 6) 小松太一ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートをを用いた治療成績. 骨折 39: 815-818, 2017.
- 7) 木村和正ほか. 尺骨遠位端骨折に対するロッキングプレートをを用いた治療経験—骨折型に応じた治療選択に関して—. 日手会誌 30: 60-64, 2013.
- 8) 森田晃造ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する hook plate の使用経験. 骨折 36: 465-468, 2014.
- 9) 森田晃造ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折に対する尺骨遠位端用 polyaxial locking plate の使用経験. 骨折 39: 520-523, 2017.
- 10) 杉田 健ほか. 橈骨遠位端骨折に合併した尺骨遠位端骨折. 整・災外 62: 771-773, 2013.



## 橈骨遠位端骨折術後に ulnar plus variance が残存した要因

松田匡弘\*, 櫛田 学\*\*

### Contributing Factors of Residual Ulnar Plus Variance in Postoperative Distal Radius Fractures

Masahiro Matsuda\*, Manabu Kushida\*\*

橈骨遠位端骨折術後に UV が +2mm 以上残存した症例について検討した。2013 年 4 月から 2017 年 6 月までの 11 例であった。術後 UV は平均 +3.4mm であった。UV が残存した症例は、整復不良が 9 例、健側 UV +2mm 以上で同等まで整復されているのが 2 例であった。整復不良の内訳は、側転位の残存が 5 例、橈骨 DRUJ 関節面の粉碎に伴う短縮が 3 例、掌屈転位が 2 例であった（重複あり）。本研究で臨床成績は比較的良好であったが、UV+ が残存した要因として整復不良がもっとも多かった。術前に健側の UV と、患側の橈骨 DRUJ 関節面の粉碎の有無を確認すること、術中は正面像で側転位を整復することがもっとも肝要であった。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定（以下 VLP）は良好な成績が報告されており<sup>1)</sup>、早期リハビリ目的での手術適応も拡大している。手術時に解剖学的整復を目指しているが、Ulnar plus variance（以下 UV+）が残存する症例もわずかながら存在する。その要因は様々であるが、UV+ が残存することで尺骨突き上げ症候群や遠位橈尺関節の変形が起り、尺側部の症状が発生する可能性がある。今回、橈骨遠位端骨折の術後に UV+ が残存した要因や傾向について検討した。

#### 【対象と方法】

2013 年から 2017 年までに橈骨遠位端骨折の術後に UV が +2mm 以上残存したのは 11 例であった。内訳は、男性 1 例、女性 10 例、年齢は平均 70.1 歳（41-88 歳）、経過観察期間は平均 34.8 か月（4 か月-5 年）であった。骨折型は AO 分類 23-A 型 7 例、C 型 4 例であった。術後の UV は平均 +3.3mm（2.0-7.3mm）であった。全例 VLP にて骨接合を行い、9 例が当院で（222 例中、4%）、2 例が他院であった。

調査項目は、臨床評価は可動域、modified mayo wrist score（以下 MMWS）、尺側症状の有無について、UV+ となった要因と考えられる画像所見、X 線にて術後の尺骨月状骨間の関節症性変化（以下尺骨突き上げ）と遠位橈尺関節の関節症性変化（以下 DRUJOA）の有無について行った。

#### 【結果】

臨床評価の可動域は、掌屈が平均 68.3°（35-90°）、背屈が 78.9°（45-90°）、回内が 87.2°（65-90°）、回外が 882.7°（45-90°）であった。MMWS は平均 85.5 点（40-100 点）であった。尺側症状は尺側部の疼痛が 4 例で、その原因として DRUJ 不安定性が 1 例、尺骨突き上げや DRUJOA によるものが 3 例に認められた。このうち 2 例は他院術後に紹介された症例であり、DRUJOA の 1 例には橈骨矯正骨切りと尺骨頭の hemi-arthroplasty を、DRUJ 不安定性を認めた 1 例は橈骨矯正骨切りと TFCC 縫合を行った。画像評価から UV+ 残存した要因として、整復不良であったのが 9 例、健側 UV+ が 2mm 以上で同等まで整復されていたのが 2 例であった。整復不

受理日 2018/08/17

\*福岡整形外科病院 整形外科 〒815-0063 福岡県福岡市南区柳河内 2 丁目 10-50

\*\*櫛田学整形外科クリニック

表 1 症例の一覧

症例	年齢	性別	術後UV+ (mm)	MHRS (点)	突き上げ	DRUJ OA	DRUJ 不安定性	整復不良	尺側部痛	再手術
1	80	女	2	90				(健側UV+)		
2	56	女	2.1	40			+	掌側骨皮質	あり	あり (他院から紹介)
3	68	女	2.2	85	+			側転位		
4	69	女	2.4	100				側転位		
5	72	女	2.9	95	+	+		掌側骨皮質		
6	67	女	7.3	90	+			側転位、DRUJ関節面		
7	81	女	2.7	90	+			DRUJ関節面	あり	
8	88	女	2	85	+			DRUJ関節面		
9	68	男	7.6	75	++	++		側転位	あり	あり (他院から紹介)
10	81	女	2.7	95	+			側転位	あり	
11	41	女	2.3	95				(健側UV+)		

良の要因は、DRUJの粉碎による短縮が3例、掌側骨皮質の接触不良が2例で、橈骨遠位骨片の橈側転位（以下側転位）の残存を5例に認めた。側転位が残存した全例が、DRUJ関節面に切れ上がる斜骨折を有する骨折型であった。最終経過観察時に術直後と比較してOA進行を認めたのは7例であり、内訳は尺骨突き上げのみが5例、尺骨突き上げとDRUJOAが合併していたのは2例であった（表1）。

関節痛〔現病歴〕5年前に転倒し右手（利き手側）受傷され、橈骨遠位端骨折に対して他院でVLPの骨接合術を受ける。当院初診される半年前から米を持つ時やゴルフのスイング時の手関節痛が出現した。〔身体所見〕可動域は掌屈80°背屈75°回内90°回外70°橈屈20°尺屈40°で、背屈と尺屈で強い疼痛を認めた。〔検査所見〕X線にてUVは患側+7.6mmで、健側+5.1mmであった。健側はSigmoid notchが受け皿型で、DRUJ関節面が小さい形態であった（図1,2）。CTにて尺骨突き上げとDRUJOAを認め、MRIにてTFCCの消失、軟骨の摩耗を認めた。〔手

【症例提示】

【症例1】〔年齢〕68歳〔性別〕男性〔主訴〕右手



図 1 症例 1 健側 X 線正面像



図 2 症例 1 患側 X 線正面像。他院にて骨接合と抜釘を受けている。



図3 術後X線正面像。橈骨矯正骨切りとHemiarthroplasty施行し、骨癒合を認めたため抜釘した。



図4 最終経過観察時の可動域。良好である。



図5 症例2 当院初診時のX線正面像。



図6 術後正面X線像。骨癒合認め抜釘しているが、DRUJの離解を認める。

術所見] 前医治療の側転位整復不良によるUV増悪が原因で徐々にOA変化を生じたと考え、Sauve-Kapandji法による関節形成を提案するもゴルフ復帰の希望強かったため、橈骨の矯正骨切りとhemi-arthroplastyの併用で手術を予定した。術直後のX線にて、Volar tiltは術前 $24^{\circ}$ から術後 $20^{\circ}$ 、Radial inclinationは $24^{\circ}$ から $15^{\circ}$ に改善していた。[術後経過] 術後2年3か月で可動域は制限なく、ゴルフに復帰されている。MMWSは100点と良好であった(図3, 4)。

【症例2】[年齢] 67歳 [性別] 女性 [主訴] 右手関節痛 [現病歴] 右手(利き手側)について受傷し、近医にて橈骨遠位端骨折の診断にて保存加療中に転

位増大したため、受傷4週後に当院紹介初診となった。[検査所見] 患側UVは $+6.5\text{mm}$ で、健側は $+3.2\text{mm}$ であった(図5)。CTにて、橈骨骨幹端部の斜骨折に伴う側転位と短縮を認めた。[術中所見] 卒後20年以上の骨折担当の医師がVLPにて骨接合を行ったが、掌背屈の転位を整復したのみで側転位とDRU関節面の短縮が残存した。術前に健側X線を撮影しておらず術中に健側X線を撮影し、健側もUV+という理由で手術を終了していた。[術後経過] 術後3年で、UVは $+7.3\text{mm}$ で、DRUJの離解を認める(図6)。可動域は掌屈 $60^{\circ}$ 背屈 $90^{\circ}$ 回内 $90^{\circ}$ 回外 $90^{\circ}$ と掌屈の制限残存し、握力は患側 $23\text{kg}$ /健側 $17\text{kg}$ であった。ピアノ演奏も可能で、MMWS

は90点であった。

**【考 察】**

橈骨遠位端骨折部の短縮は、尺骨突き上げやDRUJOAが発生するリスクがある。当院では経験年数が異なる複数の医師が本骨折を治療するため、術前に健側X線を撮影していない症例も存在し、術中の標準的な整復操作ではUV+が残存し、VLPのオパールホールを用いても整復困難な場に遭遇する。Depalmaら<sup>2)</sup>は、UVが+3mm以上残存すると成績不良と報告しており、術中透視下にUVを+2mm以下となるように心がけているため、本研究は患側でUV+2mm以上のものを対象として調査した。

Brogrenら<sup>3)</sup>はProspective Cohort Studyにて、橈骨遠位端骨折後の変形が大きいほど疼痛は強い傾向にあり、その疼痛は受傷から2年以上継続すると報告している。よって、1年以上疼痛が継続する症例では橈骨や尺骨の矯正骨切りを考慮すべきと考察した。大森ら<sup>4)</sup>やMoritomoら<sup>5)</sup>は、橈骨の短縮や橈骨遠位骨片の撓側転位は、DRUJのゆるみが発生するリスクであると報告している。当院では、側転位は、森谷ら<sup>6)</sup>の方法に準じて、筋鉤を近位骨幹端部尺側にかけ撓側に牽引することで整復し、K-wire2本にて仮固定している。

また、藤谷ら<sup>7)</sup>は、橈骨遠位端関節内骨折の83%に橈骨DRUJ関節面の骨折を認め、そのうち粉碎骨折を認めるのは34%で比較的多いと報告し、Na-

kanishiら<sup>8)</sup>は、関節面の転位が大きいと可動域制限やOA発症のリスクがあると報告している。しかしながら、橈骨DRUJ関節面の粉碎を術中に直視することは難しく、透視下に整復することになるが手技的に困難であることも多い。K-wireを橈骨関節面直下に刺入しjoy stickにてRadial inclinationの整復とともに、関節面の高さを整復、保持する試みもしている。

本研究でUV+が残存していた症例は、術前に側転位を認めた5例のすべてで橈骨DRUJの関節面に切れ上がる斜骨折(図7)を有しており、健側X線の特徴として、UV+であり、Sigmoid notchが受け皿型(Tolatら<sup>9)</sup>のType3)で、DRU関節面が小さいことが多かった(図8)。

つまりUV+が残存する要因として、これらの因子が併存することで術中に橈骨遠位端尺側の骨皮質の連続性を再獲得することが困難となるため、特に注意が必要と考えた。またこれらの評価は正面像での確認が必要で、Volar tiltのようにプレートによる整復は期待できないことも一つの要因と考えた。

本研究の限界は、患健側差のUV+ではないこと、骨折型毎でUV+が残存しやすいTypeやgroup, subgroupを明らかにしていないこと、前述した整復法で整復不良例が減ったかどうかやUV+の改善量が不明なこと、UV+が残存した症例の長期成績ではないことである。今後、継続した調査を行う予定である。

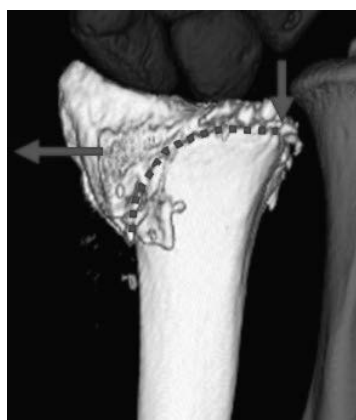


図7 橈骨遠位端斜骨折は、側転位やDRU関節面の粉碎による短縮を生じやすい。



図8 斜骨折をきたしやすい骨形態。尺骨が元来UV+, 橈骨のDRUJ形態がtype3で関節面が小さい。

**【まとめ】**

1. 橈骨遠位端骨折術後に UV が +2mm 以上残存した症例を検討した。
2. 橈骨遠位端の斜骨折では、側転位や DRUJ の短縮が生じやすく整復不良になりやすかった。
3. 臨床成績は比較的良好であったが、再手術となる症例も存在した。

**【利益相反の開示】**

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

**【文 献】**

- 1) ChaudhryH, et al. Are Volar Locking Plates Superior to Percutaneous K-wires for Distal Radius Fractures? A Meta-analysis. Clin Orthop Relat Res 473: 3017-3027, 2015.
- 2) DePALMAAF, et al. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. J Bone Joint Surg Am 24: 651-662, 1952.
- 3) BrogrenE, et al. Distal radius malunion increases risk of persistent disability 2 years after fracture: a prospective cohort study. Clin Orthop Relat Res 471: 1691-1697, 2013.
- 4) 信介大森ほか. 橈骨遠位端骨折における近位骨片の尺側転位が遠位橈尺関節の安定性に及ぼす影響について. 日手会誌 30: 511-514, 2014.
- 5) H Moritomo. The distal interosseous membrane: current concepts in wrist anatomy and biomechanics. J Hand Surg Am 37: 1501-1507, 2012.
- 6) 浩治森谷ほか. Colles 骨折に対する掌側ロッキングプレート設置における側転位への対策. 整形外科 57: 1517-1521, 2006.
- 7) 良太郎藤谷ほか. 遠位橈尺関節内に及ぶ橈骨遠位端骨折の治療成績 術前 CT を用いた術後成績の検討. 日手会誌 25: 827-830, 2009.
- 8) Y Nakanishi, et al. Intra-articular distal radius fractures involving the distal radioulnar joint(DRUJ): three dimensional computed tomography-based classification. J Orthop Sci 18: 788-792, 2013.
- 9) TolatAR, et al. A cadaveric study of the anatomy and stability of the distal radioulnar joint in the coronal and transverse planes. J Hand Surg Br 21: 587-594, 1996.



## 橈骨遠位端骨折手術例に潜在する舟状骨骨折例の CT による検討

若林良明\*, 品田春生\*, 能瀬宏行\*, 二村昭元\*\*, 藤田浩二\*\*\*, 大川 淳\*\*\*

### Occult Scaphoid Fracture with Distal Radius Fracture Treated Surgically —A Retrospective CT Study—

Yoshiaki Wakabayashi\*, Shunsei Shinada\*, Hiroyuki Nose\*, Akimoto Nimura\*\*, Koji Fujita\*\*\*, Atsushi Okawa\*\*\*

当科で手術を行った橈骨遠位端骨折 142 例のうち、術前 CT を撮像した 121 例 127 手、平均 63.9 歳を対象とし、手関節 3 方向 CT 画像にて舟状骨骨折の有無、診療録にて橈骨遠位端骨折術前の舟状骨骨折の診断の有無、さらに橈骨遠位端・舟状骨骨折の転帰を調査した。3 例 3 手、2.4% に舟状骨骨折が潜在しており、舟状骨腰部骨折 2 手・背側 ridge 骨折 1 手であった。手術時点で舟状骨骨折は指摘されておらず、1 例では橈骨の術後 X 線で認識され、6 日後にスクリー固定が追加されていた。3 例とも橈骨・舟状骨の骨癒合は得られていた。橈骨遠位端骨折には文献上 2~5% 程度で舟状骨骨折が潜在していると考えられ注意を要するが、第 3 者の目で骨折を検知する体制やシステム作りが必要だと考えられた。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に舟状骨骨折が合併していることがあるが、報告されている合併率は研究の年代や方法によって異なり、潜在している舟状骨骨折を含めた正確な合併率や正診率については不明な点が多い。著者らは橈骨遠位端骨折手術例の術前 CT から、retrospective に舟状骨骨折の合併率と診断の成否、転帰などを検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

2013 年 4 月から 2015 年 9 月までの間に、当科で手術を行い既に終診となった橈骨遠位端骨折 142 例のうち、術前 CT を撮像した 121 例 127 手を対象とした。平均年齢 63.9 (18-90) 歳、男性 44 例・女性 77 例、右 53 手・左 74 手、AO-OTA 分類では A 型 34 手 (A3: 34)・B 型 6 手 (B1: 1, B2: 1, B3: 4)・C 型 87 手 (C1: 33, C2: 31, C3: 23)、受傷原因は転倒 68 例・高所転落 37 例・交通事故 12 例・不明 4 例で、転位型は背屈転位が 95 手・掌屈転位が 24 手・中央陥没

型が 7 手・その他が 1 手であった。

対象症例の術前に撮像した手関節 CT 多断面再構成像の横断像、矢状断像、冠状断像を筆頭著者 1 名で retrospective に検証し、舟状骨骨折の有無を調査した。経舟状骨月状骨周囲脱臼例は除外した。また舟状骨骨折を認めた症例の診療録から、舟状骨骨折が術前に診断されていたかという点と、橈骨遠位端・舟状骨骨折の転帰を調査した。

#### 【結果】

3 例 3 手、2.4% で舟状骨骨折を認め、内訳は 2 手が腰部骨折で 1 手が背側 ridge の骨折であった。3 例とも橈骨遠位端骨折の手術の時点において、舟状骨骨折は指摘されていなかったが、全例橈骨遠位端骨折・舟状骨骨折とも最終的には骨癒合が得られていた。

#### 【症例提示】

症例 1

受理日 2018/08/23

\*横浜市立みなと赤十字病院 手外科・上肢外傷整形外科 〒231-8682 神奈川県横浜市中区新山下 3-12-1

\*\*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 運動器機能形態学講座

\*\*\*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 整形外科学分野



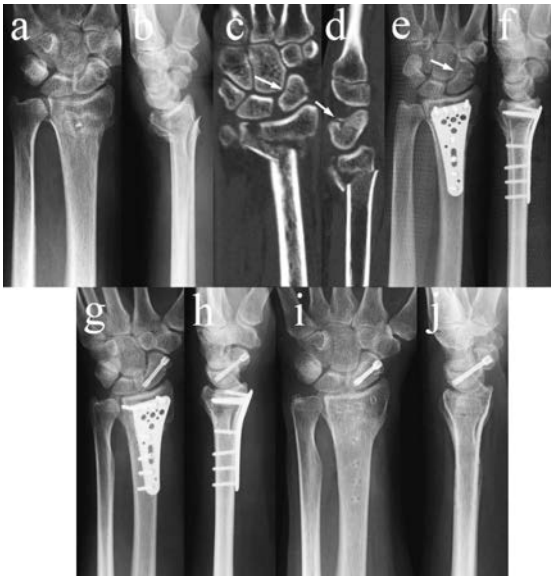


図1 症例1. 初診時左側の単純X線正面像(a), 側面像(b)と, CT 冠状断像(c), 矢状断像(d). 舟状骨腰部に骨折線を認める(矢印). 初回術後X線正面像(e), 側面像(f)で舟状骨骨折が認識された(矢印). 2回目術後X線正面像(g), 側面像(h). 術後9か月時のX線正面像(i), 側面像(j), 橈骨・舟状骨ともに骨癒合が得られている.



図2 症例2. 初診時の単純X線正面像(a), 側面像(b)と, CT 冠状断像(c), 矢状断像(d). 舟状骨腰部に骨折線を認める(矢印). 術後X線正面像(e), 側面像(f)でも舟状骨骨折は指摘されずに経過した. 術後6か月時のX線正面像(g), 側面像(h), 橈骨・舟状骨ともに骨癒合が得られている.

62歳女性. 交通事故によって両橈骨遠位端骨折(右:背側転位のAO A3型, 左:背屈転位のAO C1型)を受傷した(図1a, b). 左側の術前CTで舟状骨腰部の骨折が認められたが(図1c, d), 当時の診療録にその所見の記載はなかった. 受傷後3日で両側とも掌側ロッキングプレートを用いた観血的骨接合術が行われ, 術後のレントゲンで左舟状骨の骨折が初めて認識された(図1e, f). 初回手術から6日後に, 舟状骨骨折に対して掌側小皮切から headless screw を刺入し内固定を行った(図1g, h). 術後1週から可動域訓練を開始し, 術後6か月で橈骨の抜釘を行った. 術後9か月で両橈骨・左舟状骨ともに骨癒合が得られ(図1i, j), 左手関節の可動域は背屈90°・掌屈60°, 回内80°・回外90°と軽度の掌屈制限が残存した.

#### 症例2

75歳男性. 脚立から転落して右橈骨遠位端骨折(背側転位のAO C2型)を受傷した(図2a, b). 本例も術前CTで舟状骨腰部の骨折が描出されていたが(図2c, d), 当時の画像所見に舟状骨骨折に関する

記載はなく, 受傷後7日で掌側ロッキングプレートによる内固定が行われた(図2e, f). 本例は関節内骨折の固定性に懸念を残したという術中評価で, 術後24日まで外固定が継続された. 術後6か月時の評価で, 手関節背屈70°・掌屈50°, 回内80°・回外70°と軽度の可動域制限を残したが, 橈骨, 舟状骨ともに骨癒合が得られていた(図2g, h). 最終時まで舟状骨骨折は指摘されなかった.

#### 症例3

72歳女性. 交通事故によって左橈骨遠位端骨折(中央陥没型のAO C3型)を受傷した(図3a, b). 術前CT矢状断で, 背側 ridge の裂離骨折が描出されていたが(図3c), 当時の診療録の画像所見にその記載はなかった. 受傷後3日で掌側ロッキングプレートによる観血的骨接合術が施行され, 術後外固定期間は11日であった. 術後9か月のCTで橈骨・舟状骨ともに骨癒合が確認された(図3d). 術後1年, 手関節背屈80°・掌屈50°, 回内85°・回外90°, 尺骨の相対的過長による突き上げの痛みが残り Hand 20 は 22.0, Modified Mayo Wrist Score は



図3 症例3. 初診時の単純X線正面像 (a), 側面像 (b) と, CT 矢状断像 (c). 舟状骨の背側 ridge に骨折線を認める (矢印). 術後9か月のCT矢状断像 (d), 背側 ridge 骨折部の骨癒合を認める (矢印). 術後1年のX線正面像 (e), 側面像 (f), 尺骨の突き上げを認めるが, 橈骨は骨癒合が得られている.

70 (Fair) であったが, 抜釘や短縮骨切り術は希望されず終診となった (図 3e, f).

**【考 察】**

橈骨遠位端骨折における舟状骨骨折の合併率に関する報告<sup>1)2)3)4)5)6)7)</sup>を表1にまとめた (表1). 両骨折の合併率は2000年以前の報告<sup>1)2)3)4)</sup>をもとに0.5%から4%程度とされていた. しかし1%以下とされている報告<sup>1)3)4)</sup>における合併率の算出方法は, 一定の期間に登録された症例の「診断名を検討」したもので, 両骨折の診断名が登録されている症例数を, 橈骨遠位端骨折と登録された症例数で除した比率を計算しただけである. これは橈骨遠位端骨折とだけ診断された症例の中に舟状骨骨折が潜在している可能性を考えて「画像を再検討」したのではなく, しかも当時の診断方法は単純X線のみのため, CTやMRIでしか診断できないような舟状骨骨折は見逃されていると考えられ, 舟状骨不顕性骨折を含めた正確な舟状骨骨折の「合併率」を反映した数値とは言えない. 河野ら<sup>5)</sup>は, 初回手術時に手関節

表1 橈骨遠位端骨折と舟状骨骨折の合併率に関する報告

合併率	診断法	著者	発表年
0.7% (5/768)	Xp	Stoother IG	1975
4.0% (26/650)	Xp	Vukov V	1988
0.8% (4/496)	Xp	木野	1989
0.5% (12/2330)	Xp	Hove LM	1994
3.0% (5/169)	関節鏡	河野	2005
4.7% (8/170)	Xp(+CT)	Komura S	2012
5.4% (12/223)	CT	Heo YM	2013
2.4% (3/127)	CT	著者ら	2018

鏡を行った橈骨遠位端骨折154例169手の合併損傷評価の報告で, 舟状骨骨折を5手 (3.0%) に認めたと報告している. Komuraら<sup>6)</sup>は橈骨遠位端骨折161例170骨折の手根骨骨折合併をretrospectiveな単純X線検討と, 99手 (58%) で撮像されていたCTとを併せて検討したところ, 11手 (6.5%) で15か所の手根骨骨折, 8手 (4.7%) で舟状骨骨折を認めたと報告し, また手根骨骨折が指摘された11手中, 単純X線のみで検出できたのは3手のみであったと報告している. さらにHeoら<sup>7)</sup>は本研究と同様に術前にCTを撮像した橈骨遠位端骨折手術例223例中, 舟状骨骨折を12例 (5.4%) に認めたと報告している. 従って関節鏡での評価や本研究を含めCTを用いて画像を再検討した研究では, 両骨折の合併率は2.4%から5.4%ということになり, この数字は決して低くないと言える.

橈骨遠位端骨折に合併する舟状骨骨折の治療方針としては, ギプス固定が橈骨遠位端骨折の標準的な治療であった時代には, 舟状骨骨折にも保存的治療が行われていたが<sup>1)2)</sup>, Herbert screwの出現以降, 内固定が推奨されるようになり<sup>8)</sup>, 特に本邦では積極的な手術加療がすすめられている<sup>3)6)9)10)</sup>. 近年, 橈骨遠位端骨折に対する手術治療法は, 角度安定性に優れたロッキングプレート固定が主流となり, 術後の外固定期間はごく短期となっている. この外固定の短期化に対応するには, 舟状骨骨折も安定型を含めスクリュー固定が望ましいと考えられる. また橈骨遠位端骨折には舟状骨に限らず靭帯などの隣接組織損傷が潜在しているリスクがあるため, 骨折が強固に固定できたとしても, 術後2週程度の外固定を行っておくのがreasonableと考えられる.

橈骨遠位端骨折の治療にあたり, 転位の評価や手術計画のためにCTを撮像した際には, CTで判明

するような舟状骨骨折やその他の隣接組織の損傷を評価することにも注意を傾けるべきであることは言うまでもない。しかし症例 1 のような両側骨折例では評価すべき画像が大量となり、また症例 2 や 3 のような比較的重症の骨折では担当医は橈骨の骨片の転位の評価に傾注してしまうため、今回呈示したような合併損傷の看過を避けるためには、冷静な第 3 者の目が必要だと考えられる。今回の 3 例はすべて卒後 10 年以上の整形外科専門医が担当していたが、土日や連休がからみ週 1 回の当科の定例術前カンファレンスを経ずに手術が行われていた。当科では今回の研究結果を受けて、休み明けに外傷症例のレビューを開始して、担当医以外の目で画像を評価する機会を増やしてはいるが、それにも限界はある。解決策としては骨折診療に直接携わらない放射線科医による読影のルーチン化などが有効と考えられ、また将来的には AI などによる合併損傷の補助診断が確立されることが期待される。

本研究の問題点と限界としては、保存治療例を検討できていないこと、手術例における CT 撮像率が 86% (148 手中 127 手) と全例でないこと、CT 撮像条件が一定でないことなどが挙げられる。

### 【まとめ】

橈骨遠位端骨折 127 手の術前 CT で 3 手、2.4% に舟状骨骨折が潜在していた。手術時点の診療録に舟状骨骨折に関する記載はなかったが、3 例とも骨癒合は得られていた。橈骨遠位端骨折には 2~5% 程度で舟状骨骨折が潜在していると考えられ注意を要するが、第 3 者の目で骨折を検知する体制やシステム作りが必要だと考えられた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Stother IG. A report of 3 cases of simultaneous Colles' and scaphoid fractures. *Injury* 7: 185-188, 1975.
- 2) Vukov V, et al. Simultaneous fractures of the distal end of the radius and the scaphoid bone. *J Orthop Trauma* 2: 120-123, 1988.
- 3) 木野義武ほか。橈骨遠位端骨折に合併した舟状骨骨折の治療経験。中部整災誌 32: 1166-1167, 1989.
- 4) Hove LM. Simultaneous scaphoid and distal radial frac-

tures. *J Hand Surg* 19B: 384-388, 1994.

- 5) 河野正明ほか。橈骨遠位端骨折の鏡視下手術。日手会誌 22: 14-20, 2005.
- 6) Komura S, et al. Incidence and characteristics of carpal fractures occurring concurrently with distal radius fractures. *J Hand Surg* 37A: 469-476, 2012.
- 7) Heo YM, et al. Evaluation of associated carpal bone fractures in distal radial fractures. *Clin Orthop Surg* 5: 98-104, 2013.
- 8) Chang CH, et al. Ipsilateral distal radius and scaphoid fractures. *J Formos Med Assoc* 99: 733-737, 2000.
- 9) 坪 健司ほか。橈骨遠位端骨折に伴った舟状骨骨折の治療成績。東日本臨整会誌 4: 651-654, 1992.
- 10) 寺田忠司ほか。橈骨遠位端、舟状骨合併骨折の治療経験。中部整災誌 52: 1331-1332, 2009.



## 橈骨遠位端骨折術後に発生した長母指屈筋腱断裂 に対する腱移行術の治療成績

松田匡司, 多田 薫, 山本大樹, 中嶋宰大, 中田美香, 土屋弘行

### The Curative Effect of the Tendon Transfer for the Rupture of the Flexor Pollicis Longus Tendon

Masashi Matsuta, Kaoru Tada, Daiki Yamamoto, Tadahiro Nakajima, Mika Nakada, Hiroyuki Tsuchiya

橈骨遠位端骨折の術後に生じた長母指屈筋腱断裂に対し、環指浅指屈筋腱の腱移行術による再建を施行したので、その治療成績について報告する。対象は当科で長母指屈筋腱断裂に対し環指浅指屈筋腱の腱移行術による再建を行った5例で、年齢は平均66歳、経過観察期間は平均43か月であった。最終経過観察時に母指の%TAM、母指IP関節のextension lag、握力およびDASH scoreについて評価した。母指の%TAMは平均75.8%、IP関節のextension lagは平均29.4度となっていた。握力は、5例中4例が握力低下ありと考えられたが、DASH scoreは平均15.5点となっていた。本研究の結果、腱移行術は母指の伸展制限や握力低下を生じる可能性があるが、機能的に良好な結果が得られる術式であると考えられた。

#### 【緒言】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートを用いた骨接合術は、広く普及している術式である。しかし、掌側ロッキングプレートを用いた骨接合術の合併症の一つに長母指屈筋（以下FPL）腱断裂があり、腱移植や腱移行による治療が必要になる。著者らは橈骨遠位端骨折の術後に生じたFPL腱断裂に対し、環指浅指屈筋（以下FDS）腱の腱移行術による再建を施行した5例を経験したので、その治療成績について報告する。

#### 【対象と方法】

対象は橈骨遠位端骨折に対して掌側ロッキングプレートを用いた骨接合術を施行した後にFPL腱断裂を認め、当科で環指FDS腱の腱移行術による再建を施行した5例である。内訳は女性4例、男性1例で、利き手罹患例が3例、非利き手罹患例が2例であった。年齢は平均66(54-77)歳、経過観察期間は平均43(6-99)か月であった。使用した掌側ロッキングプレートはVA-LCP Two-Column Distal Radi-

us Plate (DePuy Synthes社) 1例、Acu-Loc distal radius plate system (Acumed社) 3例、PERI-LOC Volar Distal Radius Locking Plate (Smith & Nephew社) 1例であった。骨接合を施行してから腱移行術を施行するまでの期間は31.75(±19.0)か月(1例不明)であった。全例において掌側ロッキングプレートに近接する位置でFPL腱が断裂しており、断端は白色の滑膜組織様の組織へと変性していた。掌側ロッキングプレートを抜釘した後に、A1プーリー部で環指FDS腱をFPL腱の滑走床に通し、母指MP関節部でFPL腱へと2回以上の編み込み縫合を行った。縫合時の腱の緊張は、手関節掌屈時に母指IP関節が伸展0度、手関節背屈時に母指IP関節IP関節が20度屈曲位となることを参考に決定した。術翌日より手関節掌屈位、母指対立位で固定し、リハビリ施行時のみ手関節掌屈位で母指自動運動を開始した。術後4週より手関節自動背屈、6週より手関節他動背屈を許可した。

評価項目として、最終経過観察時の母指%TAM、母指IP関節のextension lag、握力およびDASH

受理日 2018/08/21

金沢大学 整形外科 〒920-8641 石川県金沢市宝町 13-1

表1 結果

症例	%TAM (%)	Extension lag (°)	健側握力 (kg)	患側握力 (kg)	健側比 (%)	DASH score
1	27.8	70	10	4	40	50.8
2	97.5	30	22	20	90.9	22.4
3	95.5	15	41	23	56.1	2.6
4	75.0	4	28	23	82.1	1.7
5	83.0	26	18	14	77.8	0
平均	75.8	29.4	23.8	16.8	69.3	15.5

score について評価検討した。

### 【結果】

母指 %TAM は平均 75.8 (±27.1) %, IP 関節の extension lag は平均 29.4 (±36.6) 度であった。握力は平均 16.8 (±7.2) kg であり、健側と比較すると平均 69.3% (±18.4) であった。利き手を考慮し、斎藤の評価基準に則って評価したところ、5 例中 4 例が握力低下ありと考えられた。しかし、母指の関

節可動域制限や握力低下を愁訴として自覚していた症例はなく、DASH score は平均 15.5 (±19.9) 点と良好な成績であった (表 1)。

### 【症例提示】

症例：69 歳 女性

主訴：右母指 IP 関節自動屈曲困難

現病歴：転倒し右手をついて受傷した右橈骨遠位端骨折。掌側ロッキングプレート (VA-LCP Two-Column Distal Radius Plate, DePuy Synthes 社) による骨接合術を施行された。術後 11 か月に蛇口を捻ろうとした際にパチッと音がしてから右母指 IP 関節の自動屈曲制限が出現し、当科紹介受診となった。当科受診時 Xp では骨癒合を認めていた (図 1)。

手術所見：掌側ロッキングプレートの遠位尺側部で FPL 腱の断裂を認め、断端は滑膜変性を認めた。プレートを抜去し、環指浅指屈筋腱の腱移行術を施行した (図 2)。

術後経過：最終経過観察時 12 か月では %TAM が

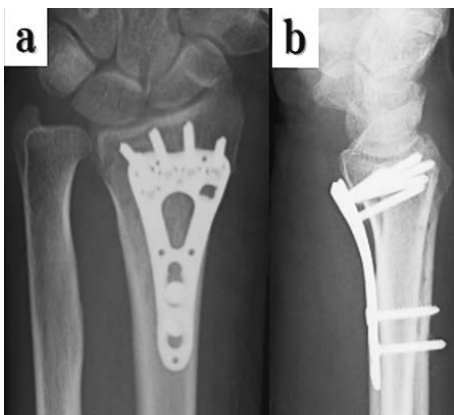


図 1 a. 正面 b. 側面

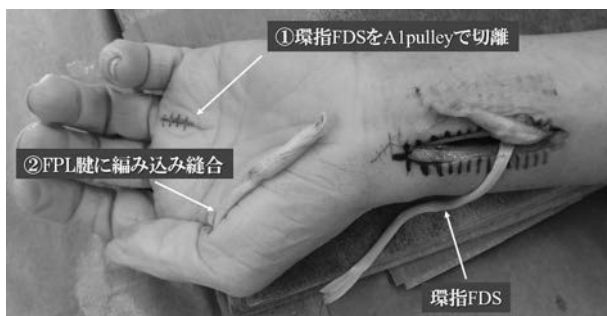


図 2 手関節背屈時に IP 関節が軽度屈曲、手関節掌屈時に IP 関節が伸展 0 度となるように縫合した。

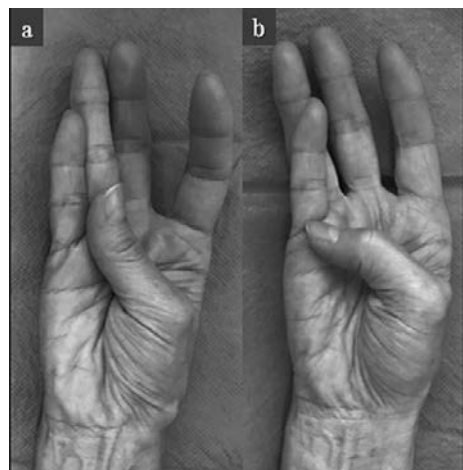


図 3 a. 術前 b. 術後 12 か月

83.0%, extension lag が 26 度と母指の可動域制限を認め、握力の健側比は 77.8%と握力の低下を認めた。しかし、DASH スコアは 0 点と良好であり、可動域制限や握力低下は愁訴として自覚していなかった (図 3)。

### 【考 察】

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレートによる骨接合術は一般的な術式として広く普及しているが、その合併症として FPL 腱断裂の報告が散見される。橈骨遠位端骨折掌側ロッキングプレート固定術後の FPL 腱断裂では、断裂した FPL 腱に広範な損傷や変性を認めることが多いため、腱移植術や腱移行術による治療が選択されている。FPL 腱断裂の治療が行われるまでの期間に、FPL の癒着や短縮を生じている可能性があり、力源として適切か否かを評価することが困難であると考え、我々は健全な環指 FDS を力源とした腱移行術を第一選択としている。

Schneider らは腱移行術は腱移植術の代替法として良好な成績であったと報告し、Posner は FPL の慢性障害に対し腱移行術は腱移植術の代替法となりうると報告している<sup>1)2)</sup>。一方で、Urbaniak らは FPL 断裂において腱移行術は端々吻合術、腱移植術、腱延長術に比して成績が劣ると報告している<sup>3)</sup>。伊東らは腱の滑走により術式を変更し腱移植術と腱移行術を比較し、%TAM においては腱移行術が腱移植術より良好な成績であったことから、腱移行術が腱移植術より劣るとは言えず、代替法として選択されると報告している<sup>4)</sup>。

なお、握力に大きく関与している筋は手外筋であり、手指屈曲、握力に最も関与する筋は FDS であるとの報告が存在する。Hazelton や大槻らは環指 FDS は握力の 25-28%に関与していると報告しており<sup>5)6)</sup>、今回の握力の低下の一因は環指 FDS を腱移行術に使用したためであったと考えられる。今後、当該疾患に対する腱移行では中指 FDS 腱を使用することも検討している。症例 1 は術前より母指 CM 関節の背側脱臼を認め、Z 変形を生じている症例であったことや視力障害により可動域訓練の指導に難渋したことで、他症例に比して可動域制限を顕著に認めたと考えられた。しかし、今回の検討では可動域制限や握力の低下が認められたものの、愁訴として自覚症状は認められなかった。環指 FDS 腱の腱

移行術は有効な治療法であると考えられたが、術後に母指 extension lag や握力低下が出現する可能性について術前に十分に説明する必要がある。

### 【まとめ】

掌側ロッキングプレート固定術後に FPL 腱断裂を認めた 5 例に対し、環指 FDS 腱の腱移行術を施行した。

環指 FDS 腱の腱移行術は有効な治療法であると考えられたが、術後に母指の extension lag や握力低下が出現する可能性について説明が必要である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Schneider LH, et al. Restoration of flexor pollicis longus function by flexor digitorum superficialis transfer. J Hand Surg Am 8: 98-101, 1983.
- 2) Posner MA, et al. Flexor superficialis tendon transfers to the thumb-An alternative to the free tendon graft for treatment of chronic injuries within the digital sheath. J Hand Surg Am 8: 876-881, 1983.
- 3) Urbaniak JR, et al. Laceration of the Flexor Pollicis Longus Tendon: Delayed Repair by Advancement, Free Graft or Direct Suture. J Bone Joint Surg Am 55: 1123-1148, 1983.
- 4) 伊東直也ほか. 橈骨遠位端骨折後の長母指屈筋腱断裂に対する治療経験. 日手会誌 31: 585-588, 2015.
- 5) Hazelton FT, et al. The influence of wrist position on the force produced by the finger flexors. J. Biomechanics 8: 301-306, 1975.
- 6) Ohtsuki T, et al. Inhibition of individual fingers during grip strength exertion. Ergonomics 24: 21-36, 1981.



## 閉経女性の舟状骨骨折の治療成績

矢崎尚哉, 田中宏昌, 伊東 翼, 岩野壮栄

## Treatment of Scaphoid Fracture in Menopausal Women

Naoya Yazaki, Hiromasa Tanaka, Tsubasa Ito, Shigeharu Iwano

これまでに閉経女性の舟状骨骨折に焦点を当てた研究はなかった。今回、当院で治療した閉経女性の舟状骨骨折および遷延癒合を報告した。2014年1月から2016年12月の3年間に当院で手術を行った症例は9例であり、これらを後ろ向きに検討した。受傷機転はバイク・自転車事故が6例、転落が2例だった。骨密度の腰椎%YAM値の平均は90%で骨折治療歴があったのは1例のみであった。9例中8例はwaistの骨折で、転位の少ない例は掌側小皮切からのスクリュー挿入を行った。転位が大きい例は背側アプローチで観血的に整復、内固定した。分類不能の1例は背側アプローチで骨折部を整復し、腸骨から採取した海綿骨を移植、スクリューで固定した。1例に再転位を認めたが、骨癒合は全例に得られた。閉経女性の舟状骨骨折は骨粗鬆症が起きておらず、橈骨遠位端の骨密度が維持されている例に、比較的高いエネルギーがかかって起きると推測された。

### 【緒言】

閉経女性には橈骨遠位端骨折が起きやすいと考えられ過去の報告は多いが<sup>1)2)</sup>、渉猟しえた範囲で、閉経女性の舟状骨骨折に焦点を当てた研究はなかった。今回、当院で治療した閉経女性の舟状骨骨折および遷延癒合を報告した。

### 【対象と方法】

2014年4月から2017年3月までの3年間に当院で手術を行った舟状骨骨折、遷延癒合および偽関節32例を後ろ向きに調査した。同時期に舟状骨骨折に対して保存的治療を行った症例はなく、全例に手術を施行していた。男性23例、女性9例で、年齢は15歳から80歳(平均年齢38.0歳)であった(図1)。そのうち、閉経女性の9例を本研究の対象とした。調査項目は年齢、左右、合併損傷、受傷機転、骨密度、骨粗鬆症治療歴、骨折治療歴、受傷から手術までの期間、Herbert分類、池田分類、手術方法、リハビリ開始時期、骨癒合の有無、可動域、握力であった。

### 【結果】

平均観察期間は523日(155~1126日)であった。平均年齢は65.7歳(53~80歳)で、左6例、右3例、両側例はなかった。橈骨など他の骨折との合併例はなかった。受傷機転はバイク事故5例、自転車事故、1例、ハシゴからの転落、椅子からの転落が1例ずつ、岸壁を歩行中に高波により転倒したのが1例だった。骨密度の腰椎%YAM値の平均は89.7%(70~141)であった。骨粗鬆症治療歴は全例に無かった。骨折治療歴があったのは1例のみで、右大腿骨頸部骨折だった。9例のうち5例は受傷から手術までの期間が2週未満の新鮮例であった。残りの4例は受傷から手術までの期間が平均56.8日(52~63日)であった。受傷日不明例はなかった。Herbert and Fisher分類ではType A2が3例、Type B2が2例、Type Cが3例、分類不能例が1例だった。池田分類では線状型が3例、嚢胞型が3例、硬化・転位型が3例であった。9例中8例がwaistでの骨折で、骨硬化を伴う偽関節は1例もなかった。手術方法はType A2およびType Cの6例には骨折部を展開せず、掌側小皮切からDTJ screwを挿入した。Type

受理日 2018/08/07

静岡済生会総合病院 手外科・マイクロサージャリーセンター 〒422-8527 静岡県静岡市駿河区小鹿1-1-1

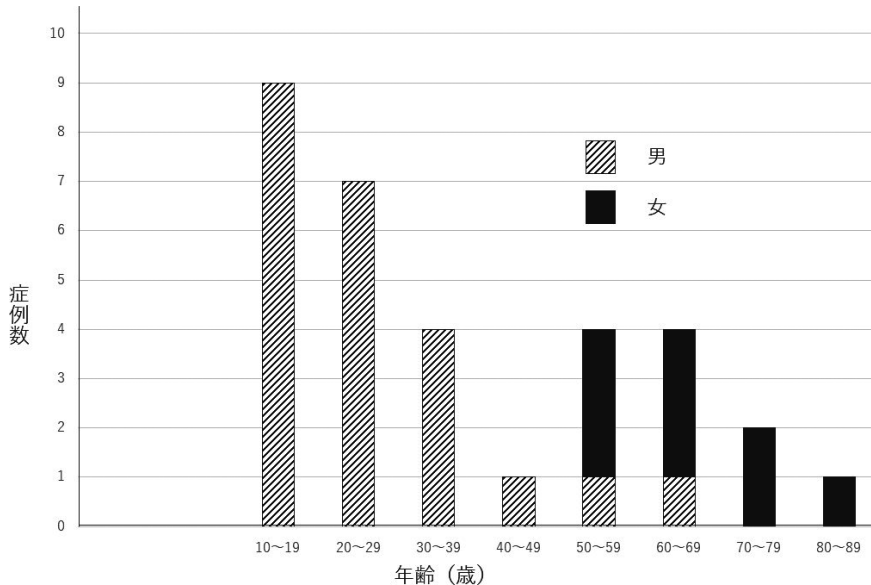


図1 舟状骨骨折例の性別および年齢

C 3 例のうち 2 例は骨折部の humpback deformity と DISI 変形があり，中村法による月状骨の整復法を併用した．Type B2 の 2 例は背側アプローチで骨折部を直視下に整復し，DTJ screw を挿入した．分類不能の 1 例は背側アプローチで骨折部を整復し，腸骨から採取した海綿骨を移植し，DTJ screw と 1.3mm screw 2 本で内固定した．手術からリハビリテーション開始までの期間は平均 36.3 日（8～103 日）だった．分類不能の 1 例は術後に再転位を来したが骨癒合した．それ以外の 8 例は再転位なく骨癒合が得られた．可動域の平均は背屈  $72.8^{\circ}$ （ $65\sim 80^{\circ}$ ），掌屈  $61.9^{\circ}$ （ $50\sim 80^{\circ}$ ）で握力は平均 22.6kg（16-28kg）であった．

#### 【症例提示】

79 歳女性，自転車で転倒して受傷し，55 日後に初診した．骨密度の腰椎 %YAM 値は 75% であった．既往歴として右大腿骨頸部骨折に対して人工骨頭置換術を受けていた．単純 X 線および 3D-CT で評価したところ，舟状大菱形小菱形骨間（SIT）関節面の橈側優位の陥没に結節部骨折を合併していた（図 2）．受傷 63 日後に手術を行った．背側アプローチで SIT 関節面を整復し，腸骨から採取した海綿骨を留置して DTJ mini screw で固定した．さらに結節部の骨片に対して掌側から 1.3mm screw を 2 本

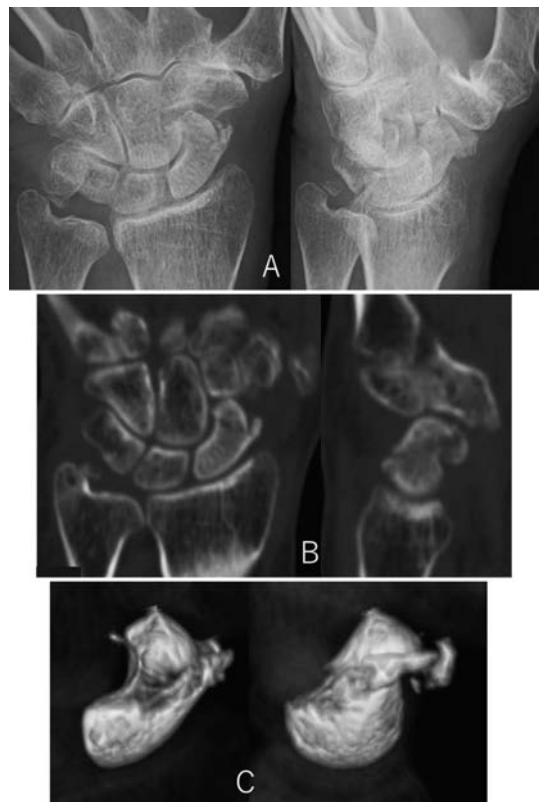


図2 初診時単純 X 線正面像，斜位像 (A) CT 冠状断，矢状断 (B) 3D-CT (C) SIT 関節面の橈側優位の陥没に結節部骨折を合併していた．



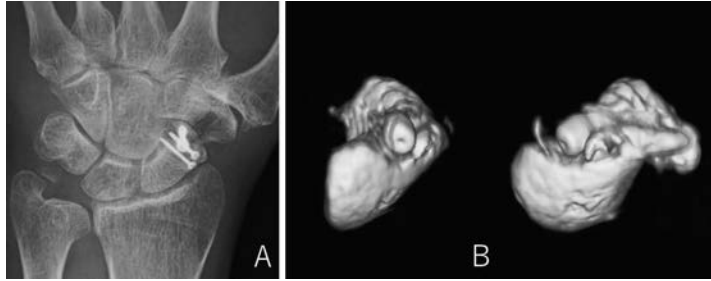


図3 術直後単純X線 (A), 3D-CT (B) 腸骨から採取した海绵骨を移植し, DTJ screw と 1.3mm screw 2 本で内固定した。



図4 術後1か月単純X線 (A), 最終観察時単純X線 (B) 舟状骨が長軸方向に短縮するように再転位しながら骨癒合した。

挿入した (図3)。術後32日後から手関節可動域訓練を開始した。舟状骨が長軸方向に短縮するように再転位しながら骨癒合した (図4)。術後2年4か月の最終観察時, 背屈75°, 掌屈60°, 握力28kg (健側比90%) であった。単純X線でSTT関節に変形性関節症の所見を認めなかった。DASHは13.8点, Hand20は1点と良好であった。

#### 【考 察】

舟状骨骨折は男女差が大きく, 若年男性に好発すると言われている。1981年, Leslieらは222例のうち女性は32例 (14.4%) で, 平均年齢は27歳と報告した<sup>3)</sup>。1984年のHerbert and Fisherの報告では158例中, 女性は10例 (6.3%) で, 全症例の平均年齢は27歳であった<sup>4)</sup>。1999年, Hoveのノルウェーにおける疫学研究では, 女性比率は18%で全症例の平均年齢は25歳であった<sup>5)</sup>。2010年にVan Tasselらはアメリカで疫学研究を行い, 女性比率は33.6%で, 40歳以上は発生率が急激に下がることを示した<sup>6)</sup>。Van Tasselらの研究では女性比率が高かったが, 考察にはTitle IXという法律によって女性

のスポーツへの参加が増えた影響かもしれないと記載されており, この研究では女性例は若年例が多かったと推測された。2016年, Garalaらは415例の舟状骨骨折を調査し, 女性比率は12%と報告したが, 40歳以上の症例は1例もなかった<sup>7)</sup>。日本手外科学会誌の第1巻から33巻に掲載された舟状骨骨折・偽関節の論文のうち, 男女の内訳と全症例の平均年齢が明記されたものは35件あった。これらのうち症例数が30例以上のものは20件で, 女性比率は0~27.8%, 平均年齢は17~35歳であった。女性比率が10%以下の論文が8件, 11%以上20%以下の論文が11件であった。渉猟しえた範囲で, 閉経女性の舟状骨骨折に焦点を当てた研究はなかった。上に挙げた過去の研究結果から判断すると, 閉経女性が舟状骨骨折を受傷する頻度は低いと推測され, まとまった症例を集めるのが難しいと考えられる。

閉経女性には舟状骨骨折は少ないが, 橈骨遠位端骨折が多発することはよく知られている。中嶋は若年男性と高齢女性の橈骨遠位端と舟状骨の骨密度を測定した<sup>8)</sup>。若年男性は橈骨骨密度よりも舟状骨骨

密度が低く、高齢女性は舟状骨骨密度よりも橈骨骨密度が低いことを示した。骨粗鬆症による骨密度の低下は、舟状骨に比べて橈骨に著しいという結果であった。本研究では骨密度の腰椎%YAM値の平均が89.7%で、最も低かった症例でも70%であった。代表症例として提示した分類不能例は、大腿骨頸部骨折の既往があり、腰椎%YAM値が80%未満であるため、骨粗鬆症と診断されるが、それ以外の8例は骨粗鬆症の診断に該当しなかった。そのため閉経女性であっても橈骨遠位端の骨密度が比較的維持されていると推測された。閉経女性の橈骨遠位端骨折の受傷機転は立った高さからの転倒が最も多いとされている<sup>9)</sup>。本研究の受傷機転としては立った高さからの転倒は1例のみであった。それ以外の8例はバイク・自転車事故6例、転落が2例で、中程度のエネルギーがかかって受傷していた。上記の状態を考えると、閉経女性の舟状骨骨折は骨粗鬆症が起きておらず、橈骨遠位端の骨密度が維持されている例に、比較的高いエネルギーがかかって起きると推測された。

9例中8例はwaistの骨折で、骨折型は若年者と差がなく、同様の治療方針で治療を行い、再転位なく骨癒合が得られた。代表症例として供覧した症例はこれまでに経験したことのない骨折型で、関節面の橈側優位の陥没に結節部骨折を合併していた。関節面直下の骨が圧壊して関節面が陥没しており、骨脆弱性舟状骨骨折と言えるかもしれない。中嶋が示したように、加齢により舟状骨の骨密度は減少すると考えられる。しかし、骨粗鬆症が著しくなれば橈骨の強度が低下して、舟状骨に十分な力がかかるより先に橈骨が骨折してしまうと推測される。そのためこのような骨脆弱性舟状骨骨折は稀なのかもしれない。今回は腸骨から採取した海綿骨を移植してスクリューで固定した。術後1か月後には舟状骨の長軸が短縮するように転位し、そのまま骨癒合した。最終観察時の可動域、握力は良好で、DASH、Hand20では疼痛はなく、重労働以外の困難はなかった。術後に短縮転位を起こしたが、関節の適合性を維持した状態で転位したことが幸いしたのかもしれない。

## 【まとめ】

閉経女性の舟状骨骨折9例を報告した。閉経女性の舟状骨骨折は骨粗鬆症が起きておらず、橈骨遠位端の骨密度が維持されている例に、比較的高いエネ

ルギーがかかって起きると推測された。骨脆弱性舟状骨骨折と言える症例は1例のみであった。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

## 【文献】

- 1) 畑中 均ほか. 中高年女性における橈骨遠位端骨折の治療成績. 日手会誌 32: 1018-1022, 2016.
- 2) 仲 拓磨ほか. 橈骨遠位端骨折における骨粗鬆症の実態調査. 日手会誌 34: 616-618, 2018.
- 3) Leslie IJ, et al. The fractured carpal scaphoid. Natural history and factors influencing outcome. J Bone Joint Surg Br 63: 225-230, 1981.
- 4) Herbert TJ, et al. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. J Bone Joint Surg Br 66: 114-123, 1984.
- 5) Hove LM. Epidemiology of scaphoid fractures in Bergen, Norway. Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg 33: 423-426, 1999.
- 6) Van Tassel DC, et al. Incidence estimates and demographics of scaphoid fracture in the U.S. population. J Hand Surg Am 35: 1242-1245, 2010.
- 7) Garala K, et al. The epidemiology of fractures of the scaphoid: impact of age, gender, deprivation and seasonality. Bone Joint J 98: 654-659, 2016.
- 8) 中嶋由理子. 舟状骨骨折の発生要因 骨密度測定による検討. 日手会誌 15: 818-822, 1999.
- 9) Flinkkilä T, et al. Epidemiology and seasonal variation of distal radius fractures in Oulu, Finland. Osteoporos Int 22: 2307-2312, 2011.



## 舟状骨中央 1/3 骨折に対する掌側アプローチによる スクリュー刺入手技の工夫

千葉紀之\*, 坪 健司\*, 上里涼子\*\*

### Surgical Technique of Screw Fixation Using Volar Approach for Middle One Third Scaphoid Fracture

Noriyuki Chiba\*, Kenji Tsubo\*, Ryoko Uesato\*\*

我々は舟状骨中央 1/3 骨折の全例に対して掌側からの DTJ スクリュー刺入を行っている。今回、その手技の工夫と治療成績について報告する。対象は 2010 年 10 月から 2017 年 3 月の期間に当科にて受傷後 6 週間以内に手術を施行した舟状骨中央 1/3 骨折の 35 例, Herbert 分類 B1 型 3 例, B2 型 32 例であった。手術は骨折型に関わらず手関節を背屈・尺屈し, 母指をフィンガートラップで水平牽引し, 舟状骨大菱形骨関節包を尖刃で切開後ガイドワイヤーを舟状骨近位極へ向けて刺入し, 必要に応じて仮固定後, DTJ スクリューを刺入した。術後は手関節固定装具を 4~6 週間装着した。34 例で骨癒合が得られ, 骨癒合不全となったのは受傷後 35 日目に手術をした 1 例のみであった。母指をフィンガートラップで牽引することで舟状骨大菱形骨関節が開大し, 大菱形骨に妨げられることなく, 至適刺入位置からのスクリュー刺入が可能であった。

#### 【緒言】

舟状骨中央 1/3 骨折に対する小皮切での screw 固定は現在ひろく行われているが, 掌側アプローチと背側アプローチのどちらで行うかは, 骨折型だけでなく screw 刺入位置や骨折線に対する刺入角度などの観点から多くの報告がある。我々は, 舟状骨中央 1/3 骨折 Herbert 分類 B1, B2 型に対しては全例で掌側アプローチによる screw 固定を行っている。今回, その手技の工夫と治療成績について報告する。

#### 【対象と方法】

対象は 2010 年 10 月から 2017 年 3 月の期間に, 受傷から 6 週間以内に当院で手術を施行した舟状骨中央 1/3 骨折 35 例である。Herbert 分類 B1 型 3 例, B2 型 32 例で, 男性 31 例, 女性 4 例, 手術時平均年齢は 32.9 歳 (12~74), 平均追跡期間は 24.3 週だった。これらの症例について, 骨癒合率, 神経障害などの術後合併症の有無, 術後疼痛残存の有無, 使用した screw の長さについて検討した。

#### 【手術手技】

手術は全例を局所静脈麻酔で行い, 内固定には DTJ screw を用いている。手関節を軽度背屈位として母指をフィンガートラップを用いて牽引する (図 1A)。皮膚と舟状骨大菱形骨関節包 (ST 関節包) を尖刃で約 1cm 切開し, 透視下に 1.2mm K-wire をガイドとして挿入するが, この時母指を牽引することで ST 関節がひらき, 大菱形骨を避けて至適位置から K-wire, スクリューを挿入することができる (図 1B, C, D, E)。K-wire の刺入点は正面像では橈側から, 側面像では掌側からそれぞれ 3mm の位置を目安としている (図 2)。これは DTJ screw の近位径が 4mm であるため, screw 刺入時に橈側・掌側の皮質骨を壊すことなく, 良好な固定性を得るためである。遠位のスレッドが刺入部の皮質骨に到達したら, 牽引を解除してからさらに進めることで骨片間に適切な圧迫力をかける。またヘッドアンカリング効果を得るために, screw はスレッドが全て埋まりきらない位置まで進める。背屈・牽引のみでは良好な整復位を得ることが出来ない症例では, 掌屈転位

受理日 2018/07/26

\*青森市民病院 整形外科 〒030-0821 青森県青森市勝田 1 丁目 14-20

\*\*弘前大学医学部附属病院 整形外科

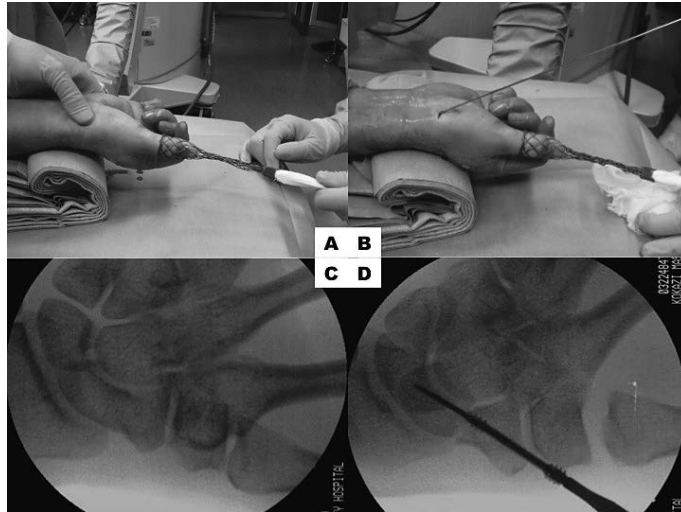


図1 A. フィングートラップによる母指の牽引. B. K-wire 刺入. C. 牽引前. D. 牽引しながら screw を刺入.

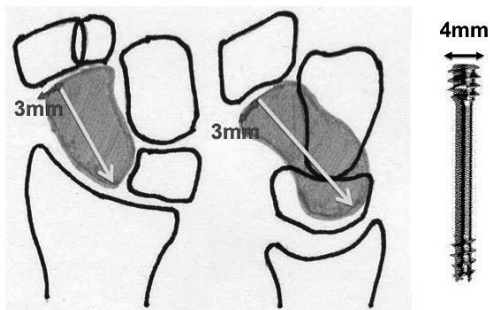


図2 K-wire 刺入位置の検討

している遠位骨片を母指で押し込むようにして徒手的に整復を行う。徒手整復が困難だった症例では K-wire やノミを用いた経皮的操作によって整復し、1.2mm K-wire で仮固定をしてからドリル及びスクリューの刺入を行った。後療法は術後約4週間のリストサポートによる手関節安静の後に制限なしで使用を許可した。

### 【結果】

1例で骨癒合不全となったため、骨癒合率は97.1%だった。術後に神経障害などの合併症を生じた症例はなく、骨癒合不全となった1例で術後に軽度の疼痛が残存した。経皮的操作を行ったものが3例あり、2例は K-wire で、1例は4mm ノミを用いて整復してから固定を行ったが、これら3例は骨癒合が

得られ、術後の疼痛や機能障害は認められなかった。また Herbert 分類 B2 型の3例でも骨癒合が得られ、術後の疼痛や機能障害は認められなかった。使用した screw の平均は24.1mm だった。

### 【症例提示】

症例1：47歳，男性，乗用車の単独事故でハンドルを握っていた右手を受傷した。骨折型は Herbert 分類 B2 型であった（図3A, B）。受傷後3日目に手術を施行し26mm の DTJ screw を挿入した（図3C）。術後は4週間リストサポート装着させた。術後8週間で骨癒合が得られ、術後4か月の最終経過観察時には、握力は対健側比90.6%で疼痛や就労上での制限はなかった（図3D）。

症例2：27歳，男性，ローラーに左手を巻き込まれて受傷した。骨折型は Herbert 分類 B1 型であった（図4A, B）。受傷後28日目に手術を施行し23mm の DTJ screw を挿入した（図4C）。術後は4週間リストサポート装着させた。術後8週間で骨癒合が得られ、術後3か月の最終経過観察時には、握力は対健側比106.3%で疼痛や就労上での制限はなかった（図4D）。

### 【考察】

舟状骨中央1/3骨折 Herbert 分類 B1, B2 型に対する小皮切下のスクリュー固定では、掌側刺入と背



図3 A：初診時単純X線像，B：初診時CT像，C：術後単純X線像，D：最終経過観察時単純X線像

側刺入のどちらもでも良好な成績が報告されており定説はない。しかし、骨折線に対して直交するようにスクリューを刺入するため、B1型は背側刺入、B2型は掌側刺入が良いとする報告<sup>1)</sup>もある。また、掌側刺入では大菱形骨が妨げとなり至適位置からの刺入が困難な症例があるため、経大菱形骨アプローチが有用であったとの報告<sup>2)</sup>もある。スクリューの長さについては、短すぎると応力分散において不利となり固定性が低下してしまうためできるだけ長いscrew長が良いとの報告<sup>3)</sup>があるが、掌側刺入においては刺入部が浅いとスクリューの近位先端は背側へと向かってしまい、スクリュー長が短くなってしまふ。適切なスクリュー長について本邦では22-24mmが目安<sup>4)5)</sup>として報告されている。

自験例を評価するとscrewの長さは平均で24.1mmであり、最も短いもので22mmであった。骨癒合率は97.1%であり、タイプB1の3例も全て骨癒合が得られていた。これは母指の牽引によりST関節がひらき、至適刺入位置を確保することで十分な長さのスクリューを挿入することができたことで良好な成績が得られたと考えられる。

1例で骨癒合不全となり疼痛が残存したが、この症例は手術を施行したのが受傷後35日目と長く、この症例では偽関節に準じた手術方法が必要であったと考えられた。

#### 【まとめ】

舟状骨中央1/3骨折，Herbert分類B1，B2型に対して、母指をフィンガートラップで牽引しながら掌



図4 A：初診時単純X線像，B：初診時CT像，C：術後単純X線像，D：最終経過観察時単純X線像

側アプローチによるscrew固定を行い、その治療成績を検討した。至適位置からのスクリュー刺入が可能となり、本法は臨床経過と画像経過ともに成績良好であり、有用な方法と考えられる。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) 森友寿夫ほか. 不安定型舟状骨骨折の鑑別法：単純X線像と三次元CT画像における骨折線の見え方の比較. 日手会誌 25: 58-61, 2009.
- 2) Meermans G, et al. A comparison of 2 methods for scaphoid central screw placement from a volar approach. J Hand Surg Am 36: 1669-1674, 2011.
- 3) Seth D, et al. Screw fixation of scaphoid fractures: A biomechanical assessment of screw length and screw augmentation. J Hand Surg Am 31: 405-413, 2006.
- 4) 大井宏之ほか. 新鮮舟状骨骨折の小皮切による骨接合術. 整形外科 Surgical Technique 5: 522-529, 2015.
- 5) 中谷卓史ほか. 舟状骨骨折の至適スクリュー長の検討：長軸挿入と垂直挿入. 日手会誌 31: 887-890, 2015.



## 舟状骨骨折における池田分類の単純 X 線と CT 間での再現性について

納村直希, 池田和夫

### Repeatability of Ikeda's Classification for Scaphoid Fractures Evaluated by X-ray and CT Scan

Naoki Osamura, Kazuo Ikeda

舟状骨骨折 80 手を対象に単純 X 線と CT 間での池田分類の再現性を検討した。手外科専門医 2 名による単純 X 線と CT 間での分類一致率は、検者 A が 64%、検者 B が 67% であり、平均 65.5% であった。検者間での分類一致率は、単純 X 線が 75%、CT が 81% であった。2mm 以上の骨折部の転位および 1mm 以上の硬化帯の判定を正確に行わないと、転位・硬化型が嚢胞型に分類される傾向にあり注意が必要であり、池田分類を正確に判定するには単純 X 線では限界があると思われた。また、池田分類では転位型と硬化型が一つのまとまりで治療方針が決定していることが問題であり、硬化像を伴わない転位型を転位型とし、硬化像を伴うものは硬化型と細分化して治療方針を決定するべきと考えた。硬化像を伴わない転位型にスクリュー固定のみ施行されていた症例の 80% に骨癒合が得られており、転位型には腸骨ブロック移植は必須ではないと思われた。

#### 【緒言】

舟状骨骨折における池田分類は、単純 X 線写真の形態読影による分類であり、受傷からの期間などは考慮していない<sup>1)</sup>。線状型、嚢胞型、転位・硬化型に分類されるが、著者らは線状型には経皮的スクリュー固定のみ、嚢胞型には経皮的スクリュー固定および LIPUS (low-intensity pulsed ultrasound) 併用を、転位・硬化型には腸骨ブロック移植とスクリュー固定に LIPUS 併用を基本的に行っており、各分類と治療方針が直結する非常にシンプルな分類となっているのが特徴である<sup>2)</sup>。しかし、実際の臨床の現場では、CT で評価しないと分類を決定するのが困難な症例も多々あり、単純 X 線写真の形態読影には限界があると思われる。本研究の目的は、単純 X 線と CT 間での池田分類の再現性を評価し、実際に判別に迷った症例を検討することで池田分類の改善点を見出すことである。

#### 【対象と方法】

2007 年 4 月から 2017 年 8 月までに骨接合術を施行した舟状骨骨折 80 手を対象とした。手外科専門医 2 名により、単純 X 線および CT 画像で池田分類を行い、各検者ごとの単純 X 線と CT での分類一致率 (検者内分類一致率)、また、検者間での単純 X 線および CT それぞれの分類一致率 (検者間分類一致率) を比較検討した。単純 X 線は、手関節正面、側面、斜位 (回内 45 度)、手関節正面尺屈位の 4 方向で、CT は、冠状断面、矢状断面、横断面の 3 方向で評価した。また、CT で評価した分類と、実際に施行されていた術式および結果から池田分類の問題点について検討した。

#### 【結果】

単純 X 線と CT 間での検者内分類一致率は、検者 A が 64%、検者 B が 67% であり、平均 65.5% であった。検者間分類一致率は、単純 X 線が 75%、CT が 81% であった。これを各分類ごとに分けてみる

受理日 2018/08/15

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

表1 池田分類タイプ別の検者内一致率と検者間一致率

	検者内一致率(%)	検者間一致率(%)	
		単純X線	CT
線状型	90	86	86
嚢胞型	66	78	95
転位・硬化型	72	50	56

と、平均検者内一致率は線状型90%、嚢胞型66%、転位・硬化型72%であった。一方、検者間一致率は、単純X線が線状型86%、嚢胞型78%、転位・硬化型50%、CTが線状型86%、嚢胞型95%、転位・硬化型56%であった(表1)。

CTで最終的に判定した池田分類は、線状型31例、嚢胞型32例、転位・硬化型17例であった。この分類ごとに実際の臨床で行われていた術式は、線状型および嚢胞型は全例経皮的スクリュー固定術であった。転位・硬化型は10例(59%)に腸骨ブロック移植およびスクリュー固定術が施行されていたが、7例(41%)は経皮的スクリュー固定術のみが施行されていた。転位・硬化型を、硬化像がなく転位のみの場合を転位型、転位の有無にかかわらず硬化像のあるものを硬化型と細分化した場合は、転位型が6例、硬化型が11例となった。このように細分化した場合の転位型には経皮的スクリュー固定術が5例(83%)、腸骨ブロック移植およびスクリュー固定術が1例(17%)に施行されており、硬化型には経皮的スクリュー固定が2例(18%)、腸骨ブロック移植およびスクリュー固定術が9例(81%)に施行されていた。初回手術後の骨癒合率は、線状型が94%(31例中29例)、嚢胞型が88%(32例中28例)、硬化像を伴わない転位型が83%(6例中5例)、硬化型が55%(11例中6例)であった。硬化像を伴わない転位型で経皮的スクリュー固定術のみ施行した5例は、1例のみが偽関節となっていた。硬化型で経皮的スクリュー固定術のみを施行されていた2例では、1例が骨癒合を得られており、1例は偽関節となっていた。また、硬化型で腸骨ブロック移植が施行された9例中4例が偽関節となっており、内2例は中枢部の骨折であった。初回術後に偽関節となった12例中3例(嚢胞型1例、硬化型2例)に再手術が施行されていた。嚢胞型1例には、腸骨ブロック移植およびプレート固定が施行され骨癒合が得られていた。硬化型の2例は血管柄付骨移植が施行され最終的に骨癒合が得られていた。残り9例は

症状がなく、再手術を希望されなかったため経過観察となっている。

#### 【症例提示】

症例1:66歳,女性。

主訴:右手関節痛

現病歴:交通事故のため外傷性くも膜下出血,血気胸,両側脛骨高原骨折を受傷した。救急搬送された総合病院で両脛骨高原骨折の手術を施行された。その後,リハビリテーション目的で転院となった病院で,右舟状骨骨折が判明した。受傷から6か月経過した時点で手術目的で当院へ紹介となった。

身体所見・検査所見:単純X線では一見嚢胞型に見えるが,CT矢状断では骨折部が陥入するように短縮転位していた。硬化像は認めず,転位型と判断した(図1)。

手術所見:掌側より偽関節部を新鮮化し,腸骨より皮質海綿骨移植を行いK-wire 2本とAcutrak screwで固定した(図2)。

術後経過:術後はLIPUS併用し,術後3か月までthumb spica splintによる外固定を行った。術後4か月で骨癒合が得られた(図3)。

症例2:17歳,男性。

主訴:右手関節痛

現病歴:野球中に転倒して受傷した。前医で保存的に加療されたが,骨折部が転位してきたため,受傷から5週間後に当科紹介となった。

身体所見・検査所見:単純X線正面像では軽度転位があるようにみえるが,側面像では転位は明らかではない。CTでは,矢状断で明らかにhumpback変形を認めるが硬化像はなかった(図4)。

手術所見:受傷から7週目に手術施行となった。背側から中枢骨片にK-wireを刺入し,joy stick法でhumpback変形を矯正し,Acutrak screwで固定した。

術後経過:術後はLIPUS併用し,術後6週までthumb spica splintによる外固定を行った。術後2



図1 症例1. 単純X線およびCT像. 単純X線正面像(a)では囊胞型に見えるが, 側面像(b)では転位の有無を判断するのは困難である. CT冠状断(c)では囊胞型に見えるが, 矢状断(d)では骨折部が陥入して転位しており, 転位型と判断できる.



図2 術直後単純X線像. 腸骨ブロックを移植し, K-wire 2本と Acutrak screw で固定している.

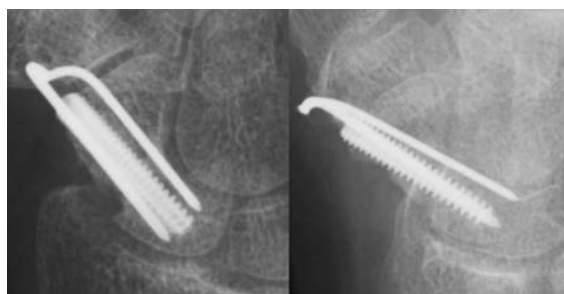


図3 術後4か月で骨癒合が得られている.

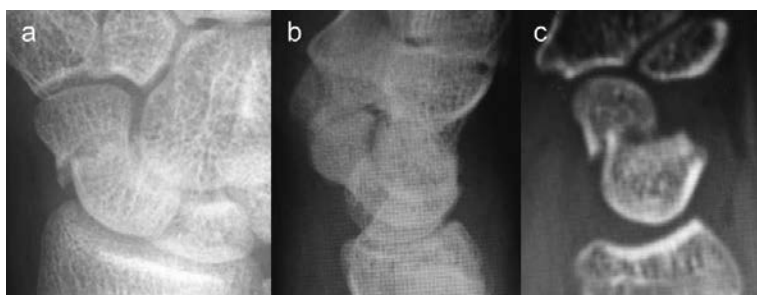


図4 症例2. 単純X線およびCT像. 単純X線正面像(a)では軽度転位があるように見えるが, 側面像(b)では転位の有無を判断するのは困難である. CT矢状断(c)では humpback 変形が明らかである.



図5 術後2か月単純X線像. 骨癒合が得られている.



か月で骨癒合が得られた (図5)。

### 【考 察】

舟状骨骨折における池田分類は単純X線写真における形態で判定され、CT装置がない施設においても有用であるシンプルな分類として提唱された<sup>1)</sup>。しかし、今回の結果からCTで再評価した場合は約30%の症例で判定が変わるという結果となった。検者間での一致率は、単純X線写真の75%よりもCTが81%と精度が高かったが、CTで判定しても100%一致するまでには至らなかった。分類別でも検者内一致率は嚢胞型が66%、転位・硬化型が72%と低く、池田分類の2mm以上の転位があるものを転位あり、1mm以上の硬化帯があるものを硬化ありという定義を正確に判定することが重要と思われた。線状型は単純X線でも迷うことはほとんどないため、この2mm以上の転位、1mm以上の硬化帯を正確に判定しないと、転位・硬化型が嚢胞型に分類されることになる。humpback変形で掌側の骨折部が2mmほどかみ込んでいる場合は、CTの矢状断では判断しやすいが、単純X線写真の側面像では月状骨との重なりで正確に判断することが困難である。嚢胞型と転位・硬化型は治療方針が違ってくるため、正確に判定するためには単純X線のみでの評価では限界があり、CT撮影で最終的に判断することが望ましいと考える。

池田分類の転位・硬化型は、腸骨移植を併用したスクリー固定術という治療方針となっているが、実際は17例中7例はスクリー固定術のみ施行されていた。池田分類では転位型と硬化型を一つのまとまりとして分類してしまっていることが問題と思われる。本来は、転位はあるが硬化像のないものを転位型とし、転位の有無にかかわらず硬化像のあるものを硬化型と分けて治療方針を決定する必要がある。このように細分化した場合、硬化像のない転位型はjoystick法でhumpbackを矯正してスクリー固定を挿入したり、humpback変形がなく骨折部で陥入しているだけであれば、そのままスクリー固定しても骨癒合は得られる。このように硬化像のない転位型6例中5例にスクリー固定のみが施行されていたが、4例(80%)は骨癒合が得られていた。したがって、humpback変形を矯正することで掌側に大きな骨欠損が生じる硬化像のない転位型は腸骨ブロック移植は必要と思われるが、そうでない症例

は必ずしも腸骨ブロック移植は不要と考える。

### 【まとめ】

舟状骨骨折に対する池田分類は、単純X線とCT評価の一致率は60%台であった。単純X線では嚢胞型と転位・硬化型の判定が困難な症例があり、正確な評価にはCT撮影が必要であった。転位・硬化型は、硬化像のなく転位している症例を転位型とし、硬化像のある症例を硬化型と明確に分けて治療方針を決定するべきである。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Ikeda K, et al. Percutaneous screw fixation without bone graft for cystic-type scaphoid fractures. J Trauma 65: 1453-1458, 2008.
- 2) 池田和夫ほか. 舟状骨骨折への低出力超音波パルスLIPUSの臨床応用. 臨整外 48: 987-991, 2013.



## 舟状骨偽関節に対する遊離骨移植併用骨接合術の 治療成績

園淵和明\*, 後藤 均\*, 八田卓久\*\*, 長谷川和重\*\*\*

### Non-vascularized Bone Grafting for Scaphoid Nonunion

Kazuaki Sonofuchi\*, Hitoshi Goto\*, Taku Hatta\*\*, Kazushige Hasegawa\*\*\*

当院では舟状骨偽関節に対し、血管柄付き骨移植術は行わず、直視下に橈骨や腸骨を用いた遊離骨移植併用骨接合術を行っている。今回その治療成績を検討した。受傷から3か月以上経過した舟状骨偽関節の40例を対象とした。男性35例、女性5例、手術時平均年齢は29歳、偽関節部位は遠位1/3が2例、中央1/3が34例、近位1/3が4例であり、池田分類による偽関節型は線状型6例、嚢胞型19例、硬化・転位型15例であった。用いた遊離骨は、橈骨24例、腸骨14例、橈骨と尺骨を併用2例であった。骨癒合は最終的に39/40例(97.5%)に得られたが、1例は初回手術で骨癒合が得られず再手術を要した。疼痛は全例で改善し、手関節可動域は掌屈角度が術前平均68.6°、術後平均78.3°、背屈角度が術前平均66.7°、術後平均75.0°であり、握力健側比は術前平均79.1%、術後平均88.1%であった。舟状骨偽関節に対し、遊離骨移植併用骨接合術で概ね良好な成績が得られた。骨癒合が得られにくい要因として、受傷後長期経過、近位部、硬化・転位型、移植骨の質・量不足、手術手技不良が考えられた。

#### 【緒言】

舟状骨偽関節に対する治療法として、近年様々な内固定材や移植骨が使用されている<sup>1)</sup>。当院では、血管柄付き骨移植術は行わず、直視下に橈骨や腸骨を用いた遊離骨移植を行い、dorsiflexed intercalated segmental instability (DISI) 変形があれば積極的に矯正し、Acutrack screw (日本メディカルネクスト)、状況によりKirschner 鋼線や尺骨からの骨釘を用いた骨接合術を行っている。今回、当院での治療成績を検討した。

#### 【対象と方法】

2014年1月から2017年10月にかけて、受傷後または初回手術後3か月以上経過した舟状骨偽関節で、術後6か月以上経過観察可能であった症例は47例47手であった。そのうちすでにscaphoid nonunion advanced collapse (SNAC) に至り部分手根骨固定術や近位手根列切除術を要した7例を除いた40例

を対象とした。性別は男性35例、女性5例、手術時年齢は平均29歳(15-64歳)、受傷から手術までの期間は平均26か月(3-240か月、7例は期間不明)であり、再手術症例は3例であった。用いた遊離骨は、橈骨24例、腸骨14例、橈骨と尺骨を併用2例で、術後経過観察期間は平均17か月(6-42か月)であった。臨床評価は、罹患手に対する自覚的愁訴を、優：全くない、良：たまに痛み等があるが日常生活での使用に支障はない、可：日常生活に支障はあるが術前よりは軽快している、不可：術前と同等または増強している、の4段階で評価した。さらに疼痛に対してはVisual analog scale (VAS) で術前後の変化を評価した。客観的評価として、術前後の手関節可動域、握力を計測した。画像評価は、偽関節の部位、池田分類<sup>2)</sup>、Radiolunate angle (以下RL角)と骨癒合の有無を評価した。統計学的検討にはpaired t-test (有意水準5%)を用いた。

受理日 2018/08/20

\*ごとう整形外科手外科クリニック 〒980-0014 宮城県仙台市青葉区本町2-4-8 510ビル4F

\*\*東北大学病院 整形外科

\*\*\*仙塩利府病院 整形外科

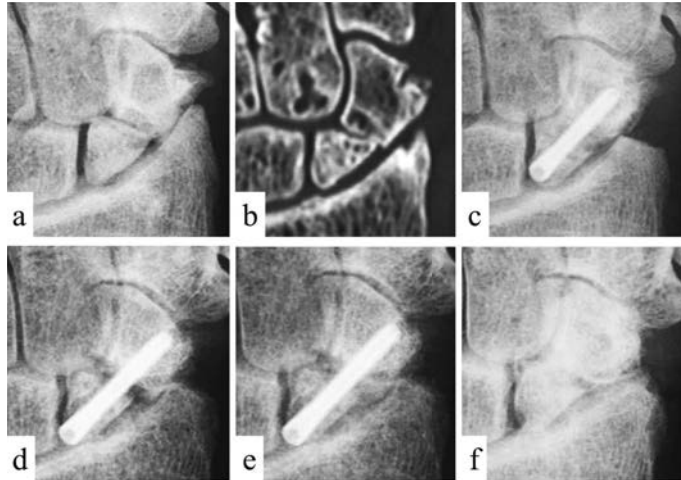


図1 症例1. 43歳, 男性  
a: 初診時. b: 術前CT冠状断. c: 術直後. d: 術後5か月. e: 再手術直後. f: 再手術後35か月.

## 【結果】

偽関節部位は遠位1/3が2例, 中央1/3が34例, 近位1/3が4例で, さらに中央1/3の偽関節を森友の報告<sup>3)</sup>に従い舟状骨突起を指標に分類すると, B1: 8例, B2: 25例, 舟状骨突起が粉碎し判定困難: 1例であった. また池田分類を用いて偽関節の形状を評価すると, 線状型6例, 嚢胞型19例, 硬化・転位型15例であった. 骨癒合は最終的に39/40例(97.5%)に得られたが, 1例は初回手術で骨癒合が得られず, 再手術を要した. 最終的に骨癒合が得られなかった1例では, 自覚的愁訴が軽いため現在も経過観察を行っている. 初回手術で骨癒合が得られなかった2例の偽関節部位は, 近位1/3と中央1/3(森友分類B1)各1例で, いずれも池田分類の硬化・転位型であった.

術後の自覚的愁訴は, 優19例, 良20例, 可1例で, 不可の症例はみられなかった. 残存する愁訴の主なものは, 可動域低下とそれに伴う痛み, 違和感などであった. 疼痛は全例に改善がみられ, VASでは術前平均63.9(10-100)から術後平均9.5(0-40)と有意に改善していた( $P < 0.005$ ). 手関節可動域では, 掌屈角度が術前平均68.6°(20-90°)から術後平均78.3°(45-95°), 背屈角度が術前平均66.7°(30-90°)から術後平均75.0°(45-90°)に有意差はみられないものの改善傾向がみられた. 握力は, 健側と比較して術前平均79.1%(58-97%)から術後

平均88.1%(66-107%)と, 有意差はないが改善傾向がみられた. RL角は術前平均-5.9°(-45-15°)が術後平均-1.8°(-45-15°)と有意差はみられなかった. 初回手術で骨癒合が得られなかった2例を含め供覧する.

## 【症例提示】

症例1: 43歳, 男性(図1).

20年前にサッカーで転倒受傷し, 痛みはあったが放置していた. 中央1/3, 森友分類B1の硬化・転位型の偽関節で, 舟状骨遠位骨片や橈骨茎状突起部には骨棘形成もみられた. 手関節可動域は掌屈70°, 背屈75°, 握力健側比は77%であった. 骨棘を切除し, 偽関節部には橈骨からの骨移植を行い, 骨接合した. しかし術後5か月で骨癒合せず, 再手術を行った. スクリューのゆるみはみられず, 偽関節部の搔爬, 骨移植を行い, 再手術後4か月で骨癒合が得られた. 患者の希望もあり再手術後7か月でスクリューを抜去した. 再手術後35か月時, 疼痛は改善したが手関節可動域は掌屈45°, 背屈45°, 握力健側比67%で, 自覚的愁訴は可であった.

症例2: 29歳, 男性(図2).

1年前に転倒受傷し, 他院を受診するも打撲の診断で経過観察となった. しかし痛みが続き当院を受診した. 近位部の硬化・転位型の偽関節で, 手関節可動域は掌屈70°, 背屈70°であった. 掌側から腸

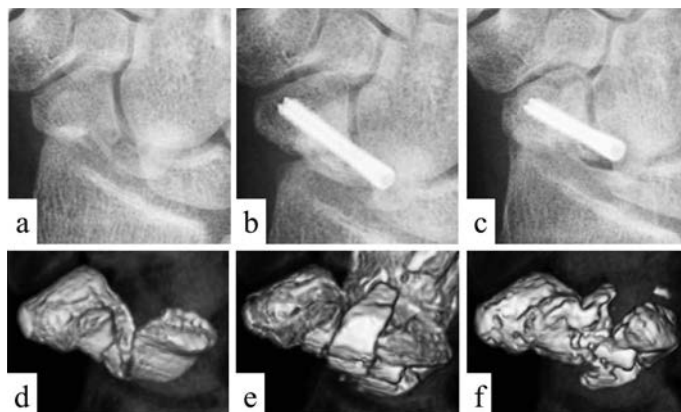


図2 症例 2. 29 歳，男性  
a：初診時. b：術直後. c：術後 12 か月. d：術前 3D-CT. e：  
術後 2 か月 3D-CT. f：術後 12 か月 3D-CT.

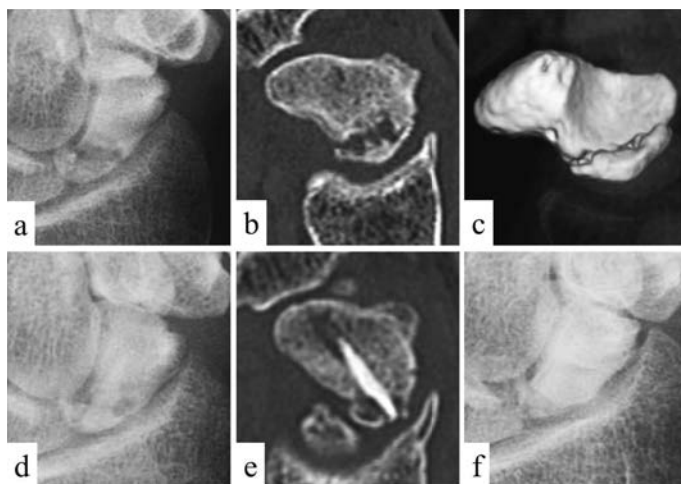


図3 症例 3. 19 歳，男性  
a：初診時. b：術前 CT 矢状断. c：術前 3D-CT. d：術直後. e：  
術後 4 か月 CT 矢状断. f：術後 12 か月.

骨移植を行い，背側からスクリー固定した。しかし術後 2 か月の CT で近位骨片が割れていることが判明，次第に移植骨は吸収され，術後 12 か月時，骨癒合は得られていない。手関節可動域は術前と変化なく，握力健側比は 81%，自覚的愁訴は良で，ADL にあまり支障がないことから再手術は希望されず，現在経過観察を行っている。

症例 3：19 歳，男性（図 3）。

2 年前にハンドボールで転倒受傷し，他院を受診するも打撲の診断で経過観察となった。しかし痛み

が続き当院を受診した。近位部 Proximal Pole の嚢胞型の偽関節であった。背側から偽関節部を貫通する 2mm の骨孔を作製し，搔把の後，橈骨からの海綿骨を移植し，尺骨肘頭からの骨釘で固定した。術後 4 か月の CT で骨癒合を確認した。術後 12 か月時，疼痛は消失し，手関節可動域は掌屈 85°，背屈 75°，握力健側比 82% で，自覚的愁訴は優であった。

#### 【考 察】

舟状骨偽関節に対し，遊離骨移植を用いた骨接合

術は概ね80%以上の骨癒合率と報告されている<sup>4)5)</sup>。Uesatoらは、Filan-Herbert分類D1や池田分類の線状型には骨移植なしの経皮的スクリュー固定を、Filan-Herbert分類D1で池田分類の嚢胞型には鏡視下海綿骨移植併用の経皮的スクリュー固定を、Filan-Herbert分類D2やD3には遊離腸骨移植併用の観血的整復スクリュー固定を推奨し、骨移植併用の観血的整復スクリュー固定で95%以上(104/109例)の骨癒合を得たと報告している<sup>5)</sup>。著者らも40例中39例(97.5%)で骨癒合が得られ、諸家の報告と同等であった。

骨癒合が得られない要因として、喫煙、骨折からの期間、Proximal PoleのAvascular necrosis(以下AVN)などの患者要因<sup>6)</sup>に加え、スクリューの長さや刺入方向、移植骨の量や形など、手術手技的な要因<sup>5)</sup>があげられる。著者らの初回手術では2例に骨癒合が得られなかった。その原因として、症例1では20年前の受傷で経過が長いという患者要因に加え、初回の橈骨からの骨移植では量、質ともに不十分であった可能性がある。過去の報告から橈骨と腸骨の移植骨による骨癒合率には差がない<sup>6)7)</sup>とされる一方で、Wongらは橈骨では良質な海綿骨の量が不十分となる可能性を指摘している<sup>8)</sup>。本症例では再手術で、橈骨からではあるが十分な量の骨移植を追加することで最終的に骨癒合が得られた。症例2では、術後2か月のCTで近位骨片が割れていることが判明した。近位骨片が小さいことに加え、スクリュー刺入方向が悪く、近位骨片が割れて固定性が低下したのが原因と思われた。症例3は、骨片が薄く小さく、スクリューによる強固な固定が難しく、骨片の破損も危惧された。このようなProximal Poleに近い近位部症例では、海面骨移植の後にスクリューではなく骨釘を用いて固定し、骨癒合が得られている。

血管柄付き骨移植術の適応に関して、川崎らは近位部症例、受傷後経過の長い例、再手術例、MRIで近位部の壊死が疑われる症例は難治性で、積極的な適応があると述べている<sup>9)</sup>。近年の報告では、Proximal PoleのAVN例には血管柄付き骨移植術が推奨されている<sup>6)7)</sup>。著者らは術前MRIや術中骨片からの出血確認などによる骨壊死の評価は行っておらず、近位部Proximal Pole症例や10年以上の長期経過例、再手術例なども含め、全例に遊離骨移植を行っている。最終的に39/40例に骨癒合が得ら

れ、骨癒合が得られなかった1例の主な原因も手術手技的な要因と考えており、遊離骨移植でも質・量ともに十分に行い丁寧な手術手技で骨接合を行えば、良好な骨癒合率が得られると考える。しかし症例数が少ないので、遊離骨移植で必ず骨癒合が得られるかは今後の検討が必要である。また血管柄付き骨移植術を行うことで、骨癒合までの期間短縮や、より良好な臨床成績が得られる可能性もある。

### 【まとめ】

舟状骨偽関節の40例に対し、血管柄付き骨移植は行わずに遊離骨移植を用いた骨接合術を行い、最終的に39例に骨癒合を得た。骨癒合が得られにくい要因として、受傷後長期経過、近位部、硬化・転位型、移植骨の質・量不足、手術手技不良が考えられた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Janowski J, et al. Scaphoid fractures: nonunion and malunion. *J Hand Surg Am* 41: 1087-1092, 2016.
- 2) 池田和夫ほか. 舟状骨遷延治癒骨折・偽関節の治療方針. *骨折* 28: 94-98, 2006.
- 3) 森友寿夫. 舟状骨偽関節のバイオメカニクス. *関節外科* 31: 856-864, 2012.
- 4) Hovius SE, et al. Bone grafts for scaphoid nonunion: an overview. *Hand Surg* 20: 222-227, 2015.
- 5) Uesato R, et al. Non-vascularized bone grafting in scaphoid nonunion: principles and type of fixation. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 27: 11-21, 2017.
- 6) Schuind F, et al. Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid non-unions. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 27: 3-9, 2017.
- 7) Pinder RM, et al. Treatment of scaphoid non-union: a systematic review of the existing evidence. *J Hand Surg Am* 40: 1797-1805, 2015.
- 8) Wong WY, et al. Minimal invasive management of scaphoid fractures: from fresh to nonunion. *Hand Clin* 27: 291-307, 2011.
- 9) 川崎恵吉ほか. 血管柄付き骨移植術を用いた舟状骨偽関節の治療戦略. *日手会誌* 30: 895-898, 2014.



## 母指 MP 関節橈側側副靭帯損傷保存例の長期予後

峯 博子, 鶴田敏幸, 井上美帆

### Long-Term Prognosis of the Radial Collateral Ligament Injuries of Thumb Metacarpophalangeal Joint

Hiroko Mine, Toshiyuki Tsuruta, Miho Inoue

著者らは先行研究で新鮮母指 MP 関節橈側側副靭帯 (以下 RCL) 損傷保存療法例について, 初期治療で適切な固定が行われれば約 3 年の短期成績は良好であることを報告した。しかし, 症例の半数で経過観察中に X 線上基節骨の尺側偏位の進行がみられたことから, 今回初診から 10 年以上経過した症例の長期予後を調査した。対象は 9 例 9 手 (経過観察期間平均 11.5 年), 治療成績は優 7 例, 良 1 例, 可 1 例, X 線上の基節骨の尺側偏位は初診時に比し改善 1 例, 進行 8 例, 掌側偏位は全例進行し, 調査時の X 線にて患側は健側に比し有意に尺側偏位および掌側偏位をきたしていた ( $p < 0.05$ )。先行研究と今回の結果より, X 線上基節骨の偏位は長期的には進行する可能性があると考えられた。今回, 治療成績が良の症例の職業は教師, 可は理容師であり, 日常的に母指を長時間使用する職業に従事する症例などでは, 疼痛が残存したり, 偏位が進行しやすい可能性があるのではないかと推察された。

#### 【緒言】

新鮮母指 MP 関節側副靭帯損傷は, 完全断裂の場合観血的治療を要するが, 不全断裂の場合 4~6 週の固定により良好な成績が得られるとされている<sup>1)</sup>。しかし, 新鮮母指 MP 関節橈側側副靭帯 (radial collateral ligament, 以下 RCL) 損傷例で, 初診時は不安定性が軽度であったため装具による保存治療を行ったにもかかわらず, 長期経過の中で基節骨の偏位をきたす症例を経験することがある。これまで母指 MP 関節 RCL 損傷に対する保存療法の予後についてのまとまった報告はなかったため, 著者らは先行研究でその短期予後 (平均経過観察期間 3 年) を調査した。その結果, ADL に支障をきたすほどの疼痛はないものの, 37 例中 20 例 (54.1%) で X 線上の基節骨の尺側偏位の進行が認められた<sup>2)</sup>。このため, 今回は初診から 10 年以上経過した症例の予後を調査し, 新鮮母指 MP 関節 RCL 損傷保存療法例の長期予後について検討した。

#### 【対象と方法】

著者らの新鮮母指 MP 関節 RCL 損傷例に対する治療は, 尺屈ストレス検査にて end point のはつきりしない不安定性を呈する症例, もしくは靭帯附着部の剥離骨片を認め 1mm 以上転位している症例に対して手術療法を選択し, それ以外の症例に対しては保存療法を選択して行っている。保存療法の初期治療は, 最短 6 週間の装具 (採型による母指 MP 関節用プロテクターもしくはサポーター) 装着を勧め, 日常生活やスポーツは装具装着下で許可している<sup>2)</sup>。

以上に基づき, 2003 年から 2007 年までに当院にて新鮮母指 MP 関節 RCL 損傷に対し保存療法を行った症例は 59 例で, そのうち本調査のために来院可能であった 9 例 9 指を対象とした。内訳は, 男性 3 例 3 指, 女性 6 例 6 指, 初診時年齢は平均 23.5 歳 (11~44 歳), 患側は右 8 指, 左 1 指, 利き手側は 8 指, 非利き手側は 1 指, 受傷から初診までは平均 5.0 日 (1~14 日), 受傷原因はスポーツ 7 例, スポーツ以外は 2 例であった。経過観察期間は平均 11.5

受理日 2018/08/12

医療法人友和会鶴田整形外科 〒849-0306 佐賀県小城市牛津町勝 1241-6

年（10.2～14.4 年）であった。

評価項目は握力、治療成績、X線は前回調査した基節骨の尺側偏位<sup>2)</sup>に加え、今回は掌側偏位についても検討した。

治療成績は、疼痛、可動域制限、不安定性ともなく、ADLまたはスポーツに支障のないものを優、疼痛、可動域制限、不安定性のいずれかがあるも、ADLまたはスポーツに支障のないものを良、疼痛、可動域制限、不安定性のいずれかにより、ADLまたはスポーツに何らかの支障があるものを可、疼痛、可動域制限、不安定性のいずれかにより、ADLまたはスポーツが困難なものを不可とした（表1）。

基節骨の尺側偏位は、まず中手骨頭に対する基節骨の偏位角度を計測し（図1）、初診時に比し調査時の角度が小さい場合は尺側偏位が進行したと判断した。掌側偏位については、初診時と調査時の掌側偏位率を算出した（図2）。計測には、計測ソフトウェア（富士フィルム株式会社製、SYNAPSE 整形

外科計測ソフトウェア OPA）を使用した。

統計処理には、StatView J-5.0 software パッケージ（SAS Institute, NC）を用いた。初診時と調査時の連続変数の比較には Wilcoxon の符号付順位検定、調査時の患側と健側の比較には Mann-Whitney の U 検定を用い、危険率 5% 未満をもって統計的有意水準とした。

## 【結果】

表2に結果を示す。握力（健側比）は平均 101.6 % であった。治療成績は優が 7 例、良が 1 例、可が 1 例であった。良の 1 例は ADL やスポーツに支障はないが、子供を抱く動作で軽度の疼痛の訴えがあり、良と判断した。可の 1 例は、疼痛と不安定性のためにビンの蓋を開ける動作や畑仕事が不自由であり、可と判断した。

中手骨頭に対する基節骨の偏位角度は、初診時平均 25.8°、調査時平均 20.2° で、尺側偏位は改善が 1

表 1 治療成績の判定基準

治療成績	判定基準
優	疼痛、可動域制限、不安定性ともなく、ADLまたはスポーツに支障のないもの
良	疼痛、可動域制限、不安定性のいずれかがあるも、ADLまたはスポーツに支障のないもの
可	疼痛、可動域制限、不安定性のいずれかにより、ADLまたはスポーツに何らかの支障があるもの
不可	疼痛、可動域制限、不安定性のいずれかにより、ADLまたはスポーツが困難なもの

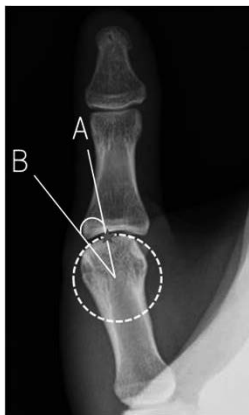


図 1 中手骨頭に対する基節骨の偏位角度の計測法：単純 X 線正面像にて 1. 中手骨頭を円と考えて最遠位、橈側縁、尺側縁の 3 点を取り、円を作成し、2. 円の中心から最遠位の点に向かう線（A）と、縁の中心から基節骨基部橈側縁に向かう線（B）の角度を計測し、中手骨頭に対する基節骨の偏位角度とした。



図 2 基節骨の掌側偏位率の計測法：単純 X 線側面像を用い、1. 基節骨基部に関節面と平行に線①を引き、2. ①と平行に中手骨頭頂点を通る線②を引き、3. ①の midpoint から②に向かって垂線を下ろし、垂線との交差点から中手骨頭頂点までの距離③を求め、①に対する③の割合を算出し、掌側偏位率とした。

表 2 症例の内訳

症例	初診時年齢(歳)	経過観察期間(年)	握力(健側比, %)	治療成績	中手骨頭に対する基節骨の偏位角度(°)			基節骨の掌側偏位率(%)			関節症性変化の進行
					初診時	調査時	尺側偏位	初診時	調査時	掌側偏位	
1	44	14.4	100	可	22.0	-4	進行	11.1	50.0	進行	有
2	11	12.3	113.2	優	24.0	23.2	進行	7.1	18.8	進行	無
3	16	12.0	96.2	優	26.0	21.5	進行	15.4	21.1	進行	無
4	14	12.0	102.1	優	32.0	27.4	進行	2.9	3.1	進行	無
5	18	10.9	103.6	優	23.0	20.9	進行	13.8	15.7	進行	無
6	15	10.3	115.0	優	26.8	22.2	進行	7.8	12.7	進行	無
7	14	10.2	91.2	優	15.5	16.6	改善	10.8	14.9	進行	無
8	32	10.9	105.3	良	27.0	20.0	進行	16.7	18.8	進行	無
9	33	10.7	88.2	優	36.0	34.0	進行	0	8.0	進行	無

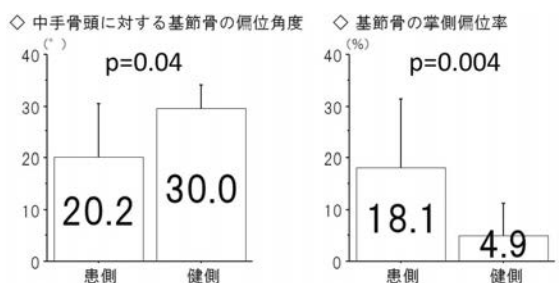


図 3 調査時 X 線における健側と患側の差異  
患側は健側に比し有意に尺側偏位および掌側偏位をきたしていた。

例 (1.1°), 進行が 8 例 (平均 6.5°) であった。基節骨の掌側偏位率は、初診時平均 9.5%, 調査時平均 18.1% で、掌側偏位は全例進行していた (平均 8.6%)。関節症性変化の進行を 1 例に認めた。調査時の X 線では、中手骨頭に対する基節骨の偏位角度は、患側平均 20.2°, 健側平均 30.0°, 基節骨の掌側偏位率は、患側平均 18.1%, 健側平均 4.9% であり、患側は健側に比し有意に尺側偏位および掌側偏位を

きたしていた (p<0.05, 図 3)。全例再受傷はなかった。

【症例提示】

症例：初診時年齢 16 歳，女性。バレーボールで受傷し，10 日後に当院を受診した。初診時の不安定性は軽度であり，保存療法を選択した。12 年経過し，中手骨頭に対する基節骨の偏位角度は 26.0° から 21.5°，掌側偏位率は 15.4% から 21.1% と，尺側偏位，掌側偏位とも進行したが，疼痛，可動域制限，不安定性ともなく，ADL とテコンドーに支障はないため，成績は優であった (図 4)。

【考 察】

これまで，母指 MP 関節 RCL 損傷は陳旧例となって受診する症例が多いこと<sup>3)</sup>，固定が不十分な症例に不安定性の残存もしくは増大がみられること<sup>4)</sup>は報告されており，われわれも新鮮例のうちにしつかりとした初期固定が必要と考え，最短 6 週間の固



図 4 症例 16 歳 (初診時)，女性 単純 X 線所見  
A. 初診時正面像 B. 初診時側面像 C. 調査時正面像 D. 調査時側面像



定を行ってきた。しかし、先行研究<sup>2)</sup>では、平均3年の経過観察でX線上の基節骨の尺側偏位は平均 $0.2^\circ$ 進行し、37例中5例(13.5%)にADLに支障をきたすほどではないものの軽度の疼痛が残存した。そして今回、対象は先行研究と異なるが、平均11.5年の経過観察で基節骨の尺側偏位は平均 $5.6^\circ$ 進行し、掌側偏位率は平均8.6%増加し、9例中1例にはADLに支障をきたす疼痛と不安定感が認められた。これらのことから、新鮮母指RCL損傷保存療法例では、十分な初期固定を行っても基節骨の偏位が長期的には進行し、疼痛や不安定感が残存する可能性もあると推察され、そこに本疾患の治療の難しさがあると考えられた。

次に、成績不良例について検討した。今回、治療成績が可となった症例は理容師で、初診から14.4年経過し、回外変形を伴った関節症をきたしていた(図5)。母指の変形が始まった時期や、痛みや使いづらさを感じるようになった時期などについては、よく覚えていないとのことであった。今回の対象で

はないが、関節症をきたして受診した68歳の症例も、50歳の症例も、いつの間にか変形をきたしていたとのことであった(図6)。以上のことより、基節骨の偏位は10年、20年、30年と長期経過の中で進行し、高齢に近づくとも関節症をきたしてくると推察され、発症時期を明らかにすることは困難であると考えられた。また、どのような症例が長期予後不良となりやすいかについては、治療成績が良くなった症例(図7)が教師であったことから、可の症例と考え合わせると、ハサミの使用や板書など、日常的に母指を長時間使用する職業に従事している症例などでは、長期的には偏位の進行や疼痛の残存をきたしやすい可能性があるのではないかと考えられた。

本研究の限界として、症例数の少なさが挙げられるが、受傷時に中・高校生であった症例のほとんどが就学や就職などで県外に転居していたため、対象候補59例中9例しか協力が得られなかった。これは地方における長期調査の限界であるとも考えられた。



図5 症例 44歳(初診時), 女性 単純X線所見  
A. 初診時正面像 B. 初診時側面像 C. 調査時正面像 D. 調査時側面像



図6 関節症をきたして来院した2症例  
A. 初診時正面像 B. 初診時側面像 C. 初診時正面像 D. 初診時側面像



図7 症例 32歳(初診時), 女性 単純X線所見  
A. 初診時正面像 B. 初診時側面像 C. 調査時正面像 D. 調査時側面像

### 【まとめ】

1. 初診から10年以上経過した新鮮母指MP関節RCL損傷9例の予後調査を行った。
2. 初診時と調査時のX線比較にて、基節骨の尺側偏位は8例が進行し、掌側偏位は全例が進行していた。
3. 新鮮母指MP関節RCL損傷では、母指を長時間する職業に従事している症例などでは、十分な初期固定を行っても基節骨の偏位は長期的には進行し、疼痛や不安定感が残存する可能性がある。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) 橋詰博行ほか. 母指MP関節側副靱帯損傷. 日手会誌 4: 541-544, 1987.
- 2) 鶴田敏幸ほか. 母指MP関節橈側側副靱帯損傷保存例の予後. 日手会誌 34: 391-394, 2017.
- 3) 高山真一郎ほか. スポーツによる母指MP関節側副靱帯損傷. 日手会誌 16: 228-231, 1999.
- 4) 後藤 渉ほか. 母指MP関節橈側側副靱帯損傷に対する治療の検討. 整形外科 42: 1707-1711, 1991.



## 手指基節骨骨頭骨折に対する創外固定器を用いた治療

岩城啓修, 門磨知恵子

### Surgical Treatment with External Fixator for Proximal Phalangeal Head Fracture

Hironobu Iwashiro, Chieko Kadoma

著者らは手指基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対し PIP WING<sup>®</sup>; 株式会社アラタ 東京都と経皮的鋼線固定術を併用した手術方法を行っている。手指基節骨骨頭 PIP 関節内骨折と診断し同じ手術を行い 12 か月以上の経過観察が可能であった 4 例 4 指を対象とした。受傷時年齢は 10 歳から 72 歳 (平均 36.3 歳) 性別は男 1 例女 3 例, 左右別は右 3 例左 1 例, 罹患指全例小指, 原因は転倒 3 例, スポーツ 1 例, 受傷日から手術までの期間は 5 日から 14 日 (平均 8.8 日), 骨折型は両顆骨折型 3 例, 粉碎骨折型 1 例であった。経過観察期間は 12 か月から 33 か月 (平均 18 か月) であった。全例骨癒合が認められ, 感染は認めなかった。両顆型骨折 3 例は術後評価が優 2 例良 1 例であり, %TAM も 95% 以上であるためほぼ満足いく結果が得られたが, 粉碎型 1 例に対しては術後評価が可であり, %TAM も 81% であるためさらなる改善が必要であると考えた。

#### 【緒言】

手指基節骨骨頭 PIP 関節内骨折 (以下, 基節骨骨頭 PIP 関節内骨折) は不安定性が強く, さらに骨片が小さいため整復位の保持と固定性を得るのに難渋し, 可動域制限を起こす症例が少なからず認められる。今回著者らはヒンジ型創外固定器 PIP-WING<sup>®</sup>; 株式会社アラタ 東京都 (以下 PIP WING) と経皮的鋼線固定術を併用し比較的良好な結果が得られたので報告する。

#### 【対象と方法】

対象は基節骨骨頭 PIP 関節内骨折と診断し PIP WING (図 1) を用いて治療を行い 12 か月以上の経過観察が可能であった 4 例 4 指とした (表 1, 2)。受傷時年齢は 10 歳から 72 歳 (平均 36.3 歳) 性別は男 1 例女 3 例, 左右別は右 3 例左 1 例, 罹患指全例小指, 原因は転倒 3 例, スポーツ 1 例, 受傷日から手術までの期間は 5 日から 14 日 (平均 8.8 日) 骨折型は両顆骨折型 3 例, 粉碎骨折型 1 例であった。手術法は基節骨に骨折部より近位に 2 本の pin を刺し PIP WING の近位側のクランプに固定し, ヒンジ部が基

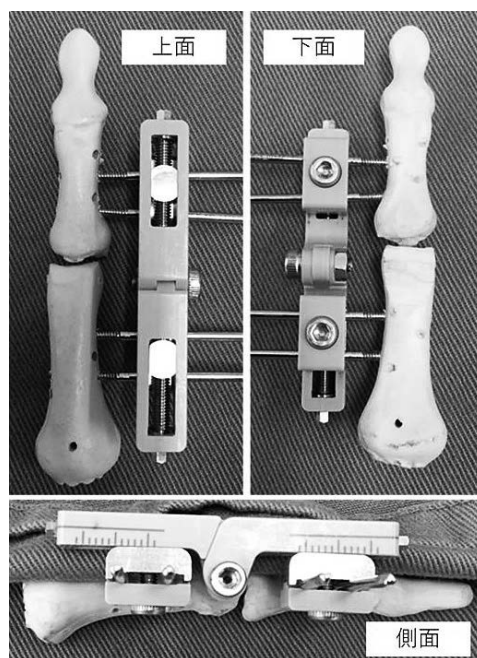


図 1 PIP WING 全体像

受理日 2018/08/09

板橋中央総合病院 整形外科 〒174-0051 東京都板橋区小豆沢 2-12-7

表 1 症例一覧

症例	受傷時年齢	性別	左右差	患指	原因	受傷から手術までの期間	骨折型
1	11歳	女児	右	小指	転倒	14日	両顆骨折
2	10歳	男児	右	小指	スポーツ	5日	両顆骨折
3	72歳	女性	右	小指	転倒	8日	両顆骨折
4	52歳	女性	左	小指	転倒	8日	粉碎
平均	36.3歳					8.8日	

表 2 症例結果一覧

症例	PIP WING装着期間	術後経過観察期間	%TAM	可動域(度)		石田らの基準
				患側PIP関節	健側PIP関節	
1	4週	33か月	98%	0/90	0/95	優
2	4週	14か月	98%	0/90	0/95	優
3	4週	13か月	96%	-10/95	0/95	良
4	6週	12か月	81%	-15/70	0/90	可
平均	4.5週	18か月	93.3%			

節骨骨頭の高さに来るように近位側の牽引ダイヤルで調節した。中節骨に2本の pin を刺入し遠位側のクランプに固定し PIP WING を装着し遠位側の牽引ダイヤルで中節骨を遠位方向に牽引した後、透視下にて経皮的に鋼線を用い遠位骨片の転位と関節面を可及的に整復し固定した。術後2週間は過牽引とし、術後2週以降は牽引力を減少させた。全例手術日当日から自動可動域訓練を開始し、術後4週から6週(平均4.5週)で PIP WING を抜去した。術後評価は石田らの評価基準を用いた<sup>1)</sup>。

### 【結果】

経過観察期間は12か月から33か月(平均18か月)全例骨癒合が認められ、感染は認めなかった。術後評価は優2例、良1例、可1例であった。%TAMは81%から98%(平均93.3%)であった。

### 【症例提示】

症例1: 11歳女児

主訴: 右小指痛

現病歴: 走っていて転倒し受傷。自己判断で経過観察を行っていたが、1週間経過しても疼痛の軽減を認めないため近医受診し、受傷後10日目に当院紹介受診となった。受傷後14日目に手術を行った。既往歴は特になし。

検査所見: 両顆骨折

手術所見: PIP WING 装着後に整復し両顆間を1本の鋼線で固定、顆部と骨幹部を1本の鋼線で固定した。

術後経過: 手術日当日から自動可動域訓練を開始

し、術後4週で PIP WING と鋼線を抜去した。術後33か月の単純X線像で骨癒合は得られ関節面はリモデリングされている。術後評価は優、%TAMは98%であった(図2,3)。

症例4: 52歳女性

主訴: 左小指痛

現病歴: 椅子から後ろに転倒し受傷、左小指に尺屈変形が生じたため受傷日当日当院受診となった。受傷後8日目に手術を行った。既往歴は特になし。

検査所見: 関節面の陥凹を伴う粉碎骨折

手術所見: PIP WING 装着後に桡側顆部と骨幹部は1本の鋼線で固定を行い、尺側顆部は骨幹部桡側から刺入した鋼線を用い Hintringer 法に準じて可及的に整復を行った後に固定した。

術後経過: 手術日当日から自動可動域訓練を開始し、術後6週で PIP WING と鋼線を抜去した。術後12か月の単純X線像で骨癒合は得られたが関節面の陥凹変形は残存し顆間骨吸収像も認めたが関節裂隙は保たれ尺屈変形の再発は認めなかった。術後評価は可、%TAMは81%であった(図4,5)。

### 【考察】

骨折治療の原則は、正確な解剖的整復位を獲得し、早期可動域訓練を開始するのに十分な固定力を獲得するというのは異論がないと考える。この原則に沿って欧米では骨片の大きな基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対しては両顆間と、顆部と骨幹部間をプレートやスクリューなどを用いた手術法<sup>2)3)</sup>が報告され、骨片の小さな基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対しては、両顆間を2本の鋼線を平行に刺入し固定し



図2 症例1, 術前X線, 術前CT



図3 症例1, 術中X線, 術後33か月後のX線, 術後33か月の可動域



図4 症例4, 術前X線, 術前CT



図5 症例4, 術中X線, 術後12か月後のX線, 術後12か月の可動域

顆部と骨幹部間を、クロスピンニングを用いる手術法<sup>3)</sup>が報告されている。著者らの症例は全例が1. 欧米人に比べて骨が小さな東洋人であること, 2. 4指の中で関節が最も小さい小指であること, 3. 骨片が小さいこと, 以上の3つからこれらの手術法は適応しないと考えた。そのため固定力が弱い鋼線固定を用いなければならなかった。しかし鋼線固定のみでは早期可動域訓練を行うのに十分な固定力が得られないため後療法に問題が生じ治療成績が劣るとの報告<sup>4)</sup>がある。これらの報告を踏まえ、PIP WING

と経皮的鋼線固定術を併用した手術術式を骨片の小さい基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に用い検討した。

PIP WING は関節固定や高度な手技を必要とせず PIP 関節の牽引が可能であり、牽引を加えることにより、1. 整復操作が比較的容易となる、2. 関節包や側副靭帯を伸展させることで拘縮予防になる、3. 固定力が弱い鋼線固定でも早期可動域訓練を開始することができた、などの利点があると考えられる。PIP WING の装着と経皮的鋼線固定は共に低侵襲で、骨

折部の血流障害が起こりにくいため関節変形の発生頻度を減少している可能性がある。さらに牽引力の調整も可能であり術後2週までは過牽引とし骨折部である基節骨骨頭に力を加えずに安定性を保つ事が可能であったため、基節骨骨頭の関節面に圧壊を生じさせず骨癒合を得ることができた。さらに骨折部の安定性がある程度得られる術後2週以降は牽引力を減少させ中節骨基部関節面とすり合わせを行った。この処置により基節骨骨頭関節面の再構築がなされた可能性があり、良好な可動域が得られた一因であると考えている。両顆骨折型の基節骨骨頭 PIP 関節内骨折は治療成績が悪いとの報告<sup>5)6)</sup>があるにもかかわらず全例骨癒合が得られ、3例中2例は小児ではあるが%TAMが95%以上、PIP関節可動域が85度以上あった結果から両顆骨折型の基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対して、本法は有効な手術法であると考えられる。粉碎型の基節骨骨頭 PIP 関節内骨折はわずかな顆間骨吸収像と関節面の陥凹が残存する骨頭変形を認め良好な可動域を得ることができなかったのは牧らの報告<sup>5)</sup>と同様であった。粉碎型の基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対してはさらなる追加処置などの改善が必要であると考えられる。

創外固定の問題点として、DIP関節の可動域制限が報告されている<sup>7)</sup>。早期可動域訓練を開始することにより癒着防止を行ったがPIP WINGの装着期間が長かった粉碎型の基節骨骨頭 PIP 関節内骨折にDIP関節の可動域制限が認められた。さらなる予防策が必要と考える。

#### 【まとめ】

1. 両顆骨折型基節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対し本法は有用である。
2. 粉碎型節骨骨頭 PIP 関節内骨折に対してはさらなる改善が必要である。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) 石田 治ほか。手指 PIP 関節背側脱臼骨折の治療遠隔成績。日手会誌 12: 144-148, 1995.
- 2) Henry MH, et al. Fractures of the proximal phalanx and metacarpals in the hand: preferred methods of stabiliza-

tion. J Am Acad Orthop Surg 10: 586-595, 2008.

- 3) Freeland AE, et al. Unicondylar and bicondylar proximal phalangeal fractures. J Am Soc Surg Hand 1: 14-24, 2001.
- 4) 設楽幸伸ほか。手指基節骨骨頭頸部骨折の治療経験。骨折 16: 234-238, 1994.
- 5) 牧 裕ほか。内固定手術を要した基節骨骨頭、頸部骨折の治療成績。日手会 21: 746-750, 2004.
- 6) Fleeland AE, et al. Open reduction and internal fixation method for fractures at the proximal interphalangeal joint. Hand Clin 10: 239-250, 1994.
- 7) 稲田有史ほか。Compass Elbow and PIP joint Hinge の使用経験。日手会誌 14: 65-68, 1997.



## PIP 関節背側脱臼骨折の治療成績 —創外固定法とミニプレート固定法の比較および 術後予後因子の検討—

白川 健, 代田雅彦

### Clinical Outcomes of Dorsal Fracture Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint: A Comparative Study of External Fixation Versus Plate Fixation

Ken Shirakawa, Masahiko Shiota

関節面の陥没を伴う PIP 関節背側脱臼骨折に対する創外固定法とミニプレート固定法の治療成績を比較検討した。創外固定群は 7 指, ミニプレート群は 11 指で, いずれも手術後 1 週間以内に PIP および DIP 関節の可動域訓練を開始した。それぞれの群において, 最終観察時の PIP および DIP 関節可動域を計測し, 統計学的に両群間の比較を行った。また, 術後成績に影響する因子を検討した。最終観察時の平均 PIP, DIP 可動域は, それぞれ, 創外固定群で 94.3°, 68.2°, ミニプレート群で 91.9°, 68.2° であった。統計学的には, PIP, DIP 可動域ともに両群間で有意差を認めなかった。また, 術後成績に影響する因子の検討では, 年齢および手術までの待機期間と DIP 可動域との間に, それぞれ負の相関を認めた。PIP 関節背側脱臼骨折に対する創外固定法, ミニプレート固定法は, ともに優れた手術方法と思われた。

#### 【緒言】

関節面の陥没を伴う PIP 関節背側脱臼骨折の治療では, 関節面の解剖学的な整復を得るとともに早期の可動域訓練が重要とされており<sup>1)2)</sup>, 創外固定を用いた治療がこれまで多く報告されてきた<sup>3)4)</sup>。Ikeda ら, Cheah らがミニプレートによる強固な内固定法を報告して以来<sup>5)6)</sup>, 本邦でも徐々に使用されつつある。今回, 当科で治療した PIP 背側脱臼骨折に対する創外固定法とミニプレート固定法の治療成績を比較検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

陥没骨片を伴い関節面の 30%以上の骨折を有する PIP 関節背側脱臼骨折に対し, 当科では 2014~2015 年は創外固定を, 2016 年以降はミニプレート固定を行っている。いずれかの手術を行い, 術後 6 か月以上経過観察し得た症例を対象とした。

創外固定群は 7 例 7 指で, 指別は中指が 3 指, 環指が 3 指, 小指が 1 指であった。手術時平均年齢は 34.1 (14~60) 才, 平均経過観察期間は 9.6 (6~12) か月, 受傷から手術までの平均待機日数は 6.7 (2~16) 日であった。手術方法は, 側方アプローチにより側副靭帯を切離して骨折部を展開し, 陥没骨片を整復した後に掌側骨片を鋼線固定して創外固定 (ME system 社 DDA<sup>®</sup>) を装着した (図 1)。また, 生じた骨欠損により陥没骨片が不安定な場合には自家または人工骨移植を行った。後療法は, 手術後 1 週間以内に PIP および DIP 関節の可動域訓練を許可した。ミニプレート群は 11 例 11 指で, 指別は中指が 3 指, 環指が 7 指, 小指が 1 指であった。手術時平均年齢は 35.5 (12~75) 才, 平均経過観察期間は 9.4 (6~14) か月, 受傷から手術までの平均待機日数は 12.8 (2~30) 日であった。手術方法は, 掌側アプローチにより C1~A3~C2 pulley を切離して浅

受理日 2018/08/12

さいたま赤十字病院 整形外科 〒330-0843 埼玉県さいたま市中央区新都市 1-5

指屈筋腱の両 slip 間より骨折部を展開し、陥没骨片を整復した後にカットしたミニプレート (Synthes 社 modular hand system<sup>®</sup>) により掌側骨片を buttress 固定した (図 2)。また、生じた骨欠損により陥没骨片が不安定な場合には自家骨移植を行った。後療法は、手術後 1 週間以内に PIP および DIP 関節の可動域訓練を許可した。

それぞれの群において、最終観察時の PIP および DIP 関節可動域を計測し、Wilcoxon 符号順位検定： $p < 0.05$  により両群間の比較を統計学的に行った。X 線では、術後経過における PIP 関節の亜脱臼の有

無、関節裂隙の狭小化の有無について検討した。また、石田の基準<sup>7)</sup>により評価した。術後成績に影響する因子の検討として、全 18 指において、年齢、受傷から手術までの待機期間と PIP, DIP 関節可動域との相関を、Pearson の相関係数： $p < 0.05$  により統計学的に検討した。

## 【結果】

創外固定群では、自家骨移植を 6 指に、人工骨移植を 1 指に行った。最終観察時の平均 PIP, DIP 関節可動域は、それぞれ  $94.3^\circ$  (伸展/屈曲： $-2.1^\circ/96.4^\circ$ )、

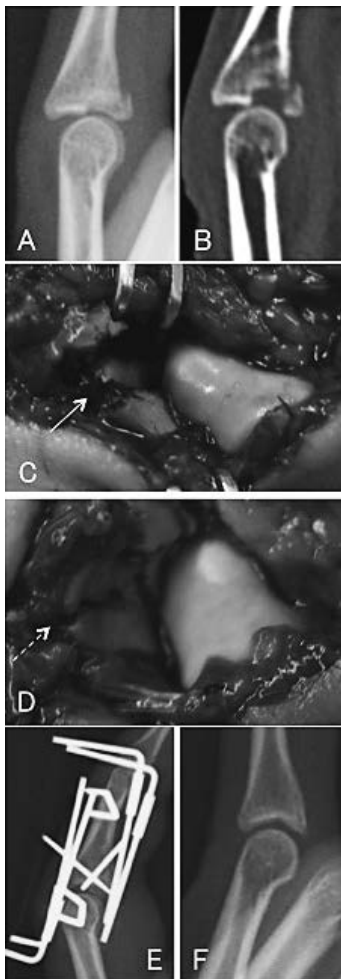


図 1 創外固定例。A, B. 術前。C, D. 手術時。関節面の陥没 (矢印) は整復されている (点線矢印)。E. 手術後。F. 最終観察時。

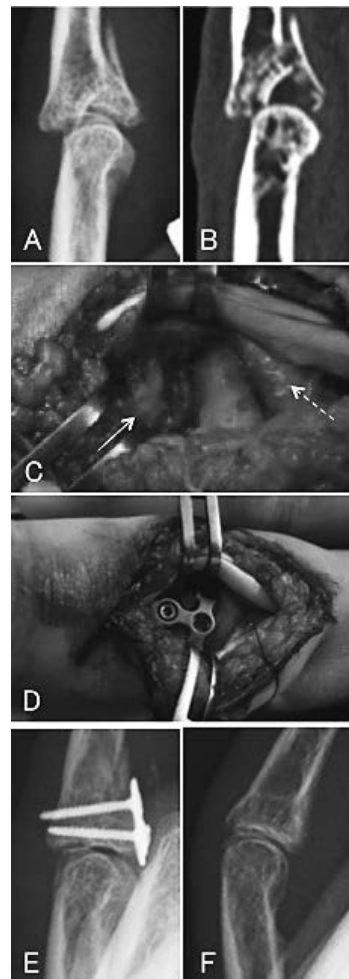


図 2 ミニプレート固定例。A, B. 術前。C, D. 手術時。矢印は陥没骨片、点線矢印は翻転した掌側板。E. 手術後。F. 最終観察時。



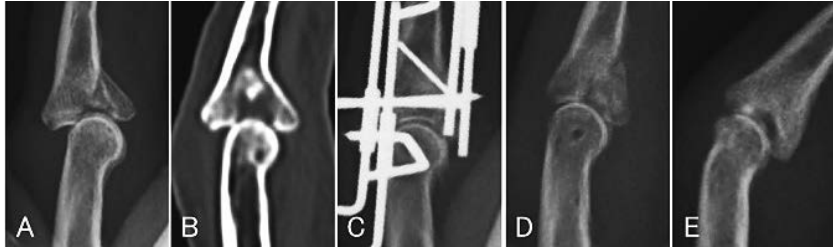


図3 創外固定後の関節症性変化例。60歳，女性。A, B. 術前。C. 手術時。関節面の適合性は良好。D. 術後2か月。関節面の再陥没が生じている。E. 術後1年。関節症性変化が進行した。石田の基準で可。



図4 ミニプレート後の関節症性変化例。55歳，男性。A, B. 術前。C. 受傷後30日で手術を行った。手術時，わずかな亜脱臼が残存している。D. 術後10か月。亜脱臼の進行とともに関節裂隙の狭小化を認める。石田の基準で良。

68.2° (-4.7°/72.0°) で、石田の基準では優が6指、可が1指であった。X線評価では、関節面の再陥没に伴う関節裂隙の狭小化を1指に認めた(図3)。ミニプレート群では、自家骨移植を4指に行った。最終観察時の平均PIP, DIP関節可動域は、それぞれ91.9° (-2.6°/94.5°), 68.2° (-0.1°/68.2°) で、石田の基準では優が9指、良が2指であった。X線評価では、亜脱臼の再発に伴う関節裂隙の狭小化を1指に認めた(図4)。

最終観察時のPIP, DIP関節可動域について、両群間において統計学的に有意差を認めなかった。また、術後成績に影響する因子の検討では、年齢とPIP関節可動域、手術までの待機期間とPIP関節可動域との間に、それぞれ相関を認めなかったが、年齢とDIP関節可動域、手術までの待機期間とDIP関節可動域との間に、それぞれ負の相関を認めた(それぞれ、 $r=-0.73$ ,  $r=-0.66$ )。

#### 【考 察】

関節面の30~40%以上の骨折を伴うPIP関節背側脱臼骨折は不安定性により亜脱臼の再発が懸念さ

れ<sup>8)</sup>、亜脱臼再発例ではPIP関節可動域制限や疼痛により成績不良となりやすい<sup>2)9)</sup>。そのため、良好な関節面の適合を再獲得することが重要とされている<sup>1)</sup>。一方で、Watanabeらは、手術後2週間以降に可動域訓練を開始した例ではいずれも最終PIP可動域が85°以下であったが、手術後1週間以内に開始した例では平均89°であったとしており、手術後早期の可動域訓練の重要性を述べている<sup>1)2)</sup>。これらを満たす方法として、これまで創外固定が用いられており、Inanamiらは平均PIP可動域が95°、Suzukiらは80°と、いずれも良好な成績を報告している<sup>3)4)</sup>。一方で、手指の骨折においてミニスクリューやミニプレートが汎用されるに伴い、2011年にIkedaらが、2012年にCheahらがPIP背側脱臼骨折に対するミニプレート固定を報告しており、以後、本邦でも行われつつある<sup>5)6)</sup>。本研究において、創外固定、プレート固定ともに平均PIP可動域は90°以上、平均DIP可動域は68°と良好であり、統計学的にも有意差を認めなかった。合併症について、ミニプレート固定は体外に鋼線が露出しないという利点がある一方で、プレートによる屈筋腱の摩

耗・皮下断裂が危惧されるが<sup>6)</sup>、岡崎らはプレート設置後に浅指屈筋腱の両 slip 同士を縫合しており、抜釘時に腱の摩耗を認めなかったと報告している<sup>10)</sup>。ただし、長期的には腱の摩耗の可能性は否定できないため、我々は原則的に術後6か月程度で抜釘を行っている。

PIP 関節背側脱臼骨折術後の PIP 可動域に影響する因子について、Watanabe らは、高い年齢および術後の可動域訓練開始までの期間が影響すると報告しており<sup>2)</sup>、また、岡崎らは小指では他指に比べて可動域が劣ると報告している<sup>10)</sup>。本研究では、年齢および受傷から手術までの待機期間について、いずれも PIP 可動域との相関を認めておらず、関節症性変化をきたした1例を除いた全例で80°以上の PIP 可動域が得られたためと思われる。一方、DIP 可動域について、岡崎らは、年齢および受傷から手術までの待機期間が影響すると述べており<sup>10)</sup>、本研究でも同様の結果が得られた。術前より DIP 関節の可動域訓練を促すなどの工夫が必要と思われる。

#### 【まとめ】

PIP 背側脱臼骨折に対する創外固定法とミニプレート固定法の治療成績を比較した。ともに平均 PIP 可動域は90°以上、平均 DIP 可動域は68°で、両群間において、有意差を認めなかった。また、高い年齢、受傷から手術までの待機日数と DIP 可動域との間に、それぞれ負の相関を認めた。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文 献】

- 1) Grant I, et al. Internal fixation of unstable fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Eur* 30: 492-498, 2005.
- 2) Watanabe K, et al. Factors affecting the functional results of open reduction and internal fixation for fracture-dislocations of the proximal interphalangeal joint. *Hand Surg* 20: 107-114, 2015.
- 3) Inanami H, et al. Dynamic external finger fixator for fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am* 18: 160-164, 1993.
- 4) Suzuki Y, et al. The pins and rubbers traction system for treatment of comminuted intraarticular fractures and fracture-dislocations in the hand. *J Hand Surg Eur* 19: 98-107, 1994.
- 5) Cheah AE, et al. Volar plating for unstable proximal interphalangeal joint dorsal fracture-dislocations. *J Hand Surg Am* 37: 28-33, 2012.
- 6) Ikeda M, et al. Open reduction and internal fixation for dorsal fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint using a miniplate. *Tech Hand Up Extrem Surg* 15:219-224. 2011: 219-224, 2011.
- 7) 黒木秀尚ほか. 手指 PIP 関節脱臼骨折の治療成績. *日手会誌* 4: 419-424, 1987.
- 8) Krakauer JD, et al. Hinged device for fractures involving the proximal interphalangeal joint. *Clin Orthop Relat Res* 327: 29-37, 1996.
- 9) Deitch MA, et al. Dorsal fracture dislocations of the proximal interphalangeal joint: surgical complications and long-term results. *J Hand Surg Am* 24: 914-923, 1999.
- 10) 岡崎真人ほか. PIP 関節背側脱臼骨折に対するミニプレート固定手術—成績に影響する因子の検討—. *日手会誌* 32: 992-994, 2016.



## 小児前腕両骨骨折に対する種々の手術加療とその治療成績

中村吉晴, 松本真一

### Clinical Results of Operative Treatments for Both-bone Forearm Fractures in Children

Yoshiharu Nakamura, Shinichi Matsumoto

小児前腕両骨骨折に対して、年齢や骨折部位に応じて経皮的鋼線固定(以下PCP)、経皮的髓内鋼線固定(以下IN)、プレート固定を選択し治療してきた。その治療成績を検討した。対象は38例、男児30例、女児8例、年齢は6~16歳で平均10歳であった。手術は骨折部位が遠位1/3には全例PCP(17例)、中1/3とより近位は年齢に応じて9歳まではIN(12例)を、10歳以上はプレート固定(9例)を選択した。これらの症例の骨癒合、内固定材の抜去時期、X線写真(Xp)で健側と最終時の患側とを比較した角状変形の遺残を調査した。なお、臨床評価はGrace and Eversmannの評価基準を用いた。全例骨癒合を認めた。内固定材の抜去時期はPCP群で平均39日、IN群は鋼線を皮下に埋没しなかった群(5例)で平均50日、埋没した群(7例)で平均111日であった。プレート固定群は平均10か月であった。最終調査時Xpを健側と比較して正・側面いずれかでの10°以上の角状変形の遺残は2例5%であった。Grace and Eversmannの評価基準で全例優であった。小児前腕両骨骨折の手術加療は年齢、骨折部位に応じて術式を選択することや年齢なりの骨癒合の早さを考慮して鋼線の管理をすること、内固定材の抜去の時期を各々考慮することで合併症を予防し治療成績を向上できると思われた。

#### 【緒言】

小児前腕両骨骨折は保存加療が第一選択であるが、著者らは短縮変形や角状変形が強い、徒手整復後のギプス内で再転位が起こった症例等に手術加療を施行してきた。Zlotolowは2012年のレビューで、小児前腕両骨骨折について治療のアルゴリズムが発展していないこと、年齢が8歳以下では10-15°の角状変形は自己矯正の可能性があること、回旋、関節脱臼は年齢に関係なく自己矯正されないこと、骨幹部の15-20°以上の角状変形は前腕回旋障害になりうること、年齢が11歳以上は観血的加療になりうることなどを述べている<sup>1)</sup>。これらを念頭に置いて、著者らは先のような保存加療が困難と判断した症例に対して年齢や骨折部位を考慮して種々の手術を施行してきたが、内固定材の抜去時期や挿入した鋼線の管理の方法について明確に定めていなかった。今

回、それらの抜去時期や臨床成績を調査、検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

対象は2013年以降で小児前腕両骨骨折に対して手術加療を施行した38例とした。手術時年齢は平均10歳(6~16歳)、男児30例、女児8例であった。受傷側は右14例、左24例で、受傷機転はスポーツ外傷15例、遊具からの転落13例、転倒10例であった。骨折部位は橈骨、尺骨とも遠位1/3が17例、橈尺骨とも中央1/3が17例、尺骨中央1/3、橈骨近位1/3が4例であった。手術待機期間は平均3日(0~28日)、手術は遠位1/3がKirschner鋼線(以下K-wire)による経皮的鋼線固定(以下PCP)、中央1/3と近位1/3は年齢が9歳まではK-wireによる経皮的髓内鋼線固定(以下IN)、10歳以上はプ

レート固定とした。その内訳は38例中PCPが17例、INが12例、プレート固定が9例であった。PCPはK-wireの本数や入れ方は決まりを設けず内固定し、鋼線は皮下に埋設しないで管理し、術後は平均5週(4~7週)の前腕ギプス固定とした。INは最初に、尺骨を前腕回旋の軸と考へて骨長を維持し、掌側凸にならないことに注意して肘頭からK-wireを挿入し整復固定した。橈骨は角状変形の転位の方向をみて掌側凸であれば前腕を回内、背側凸であれば前腕を回外しながらあらかじめ健側を参考に彎曲しておいたK-wireを第1、第2伸筋区画の間から挿入して整復固定した。骨折部を展開したのは短縮が強い症例や第3骨片を認めた症例であり、INを施行した12例中7例54%で、その内訳は6例が尺骨、1例が橈骨であった。またK-wireの太さは1.5-2.0mmを症例に応じて選択した。12例中鋼線を皮下に埋設しなかったのは5例、埋設したのは7例、術後は平均5.6週(4~8週)の上腕ギプス固定とした。プレート固定では尺骨は背側、橈骨は掌側を展開した。使用したプレートはSynthes社製2.7mm Small DCP 8例、Stryker社製のVariAx腓骨用プレート1例で、術後は平均4週(3~6週)の上腕ギプス固定とした(表1)。術後観察期間は平均7か月(4から14か月)であった。検討項目は骨癒合の有無、内固定材の抜去時期、健側と比較した最終調査時の10°以上の角状変形(単純X線正面、側面)の遺残、術後合併症を調査した。臨床評価はGrace and Eversmannの評価基準を用いた<sup>2)</sup>(表1)。

## 【結果】

38例中18例47%に対して術前に徒手整復を施行

したが、整復不良と判断して、手術加療を施行し全例骨癒合した。内固定材の抜去時期はPCP群で平均39日(28~49日)、IN群で鋼線を皮下に埋設しなかった群は平均50日(36~60日)、鋼線を皮下に埋設した群が平均111日(77~140日、早期抜去した1例を除く)、年齢は鋼線を皮下に埋設しなかった群が6~7歳、皮下に鋼線を埋設した群が7~9歳であった。年齢が7歳の症例は3例で、1例は鋼線を皮下に埋設し、2例は皮下に埋設せず管理した。プレート群は平均9.7か月(6~13か月)であった。抜去後の再骨折、感染、神経障害は認めなかった。前腕両骨中1/3骨折に対してINを施行したのは7歳男児の1例で、皮下に埋設した橈骨の鋼線刺入部の疼痛を認めたため、術後28日で鋼線抜去を施行したのち上腕ギプス固定を4週間追加して骨癒合した。また、プレート固定の9例中3例33%に対し、術後1年を超えてプレート抜去を施行したが、橈尺骨ともにプレート表面が仮骨で覆われており抜去に難渋した症例があった(図1)。最終調査時X線(正面、側面)で健側と比較して10°以上の角状変形を遺残したのは2例5%であり、いずれも橈骨であった。PCPを施行した1例では最終調査時X線側面で10°、INを施行した1例では最終調査時X線正面で17°、側面で6°の角状変形の遺残があった。いずれも現在のところ臨床成績に影響はなく、Grace and Eversmannの評価基準は全例優であった。

## 【症例提示】

症例1 左前腕遠位1/3両骨骨折、7歳男児、遊具より転落し受傷した。受傷当日に透視下にて徒手整復するも不十分と判断し、受傷翌日にPCPを施

表1 Grace and Eversmann の評価基準

治療成績	骨癒合		前腕回旋可動域の健側比
優	あり	and	90%以上
良	あり	and	80%以上
可	あり	and	60%以上
不可	なし	or	60%未満

行した。術後は前腕ギプス固定を5週間施行して骨癒合し鋼線を抜去した(図2)。

症例2 左前腕両骨骨幹部骨折, 6歳男児, 滑り台より転落し受傷した。受傷当日にX線透視下にて徒手整復するも不十分と判断し, 受傷後3日でINを施行した。鋼線は皮膚に埋没せずに管理した。術後は上腕ギプス固定を6週間行った後, 骨癒合が得られたため術後7週で鋼線を抜去した(図3)。

症例3 左前腕両骨骨幹部骨折, 9歳女児, 滑り台から転落し受傷した。受傷後2日にINを施行した。整復のため尺骨骨折部背側を展開した。鋼線は

皮下に埋没して管理し, 術後は上腕ギプス外固定を6週間施行した。術後4か月で骨癒合し鋼線を抜去した(図4)。

症例4 左前腕両骨骨幹部骨折, 11歳男児, バスケボール中に転倒し受傷した。受傷後4日にStryker社製VariAx腓骨用プレートによる固定術を施行した。術後は上腕ギプス固定を5週間施行した。術後11か月で骨癒合しプレートを抜去した(図5)。

症例5 右橈骨骨幹部骨折, 尺骨骨幹部急性可塑性変形, 8歳男児, 転倒し受傷した。前医で徒手整復するも不十分と判断され当科紹介となった。受傷



図1 13歳 男児. a. プレート固定後13か月 b. 両プレートとも表面が骨内に埋め込まれていた c. 抜去後



図2 7歳 男児. a. 受傷時 b. 手術時 c. 術後35日, 鋼線抜去



図3 6歳 男児. a. 受傷時 b. 手術時 c. 術後7週, 鋼線抜去



図4 9歳 女児. a. 受傷時 b. 手術時 c. 術後4か月, 鋼線抜去

翌日に橈骨にIN，尺骨は徒手整復を施行した．術中，橈骨の整復や髓内への鋼線挿入に難渋し，術後に角状変形が遺残した．鋼線は皮下に埋没して管理し，術後は上腕ギプス固定を5週間施行した．術後5か月で骨癒合し鋼線を抜去した．自己矯正しているが術後7か月で，橈骨に健側と比較してX線正面像で17°，側面像で6°の角状変形を認めた(図6)．

**【考 察】**

小児前腕両骨骨折の治療は小児の旺盛な自家矯正力を期待して，原則としてまず保存加療を選択することが多いと思われる．著者らは今回の小児前腕両骨骨折38例中18例47%に対して，初療時に徒手整復を施行したが，1cm以上の短縮や強い角状変

形が遺残したり，整復後のギプス内で再転位した症例であったため，骨折部位，年齢を考慮して各々の手術法を選択し加療した．小児前腕両骨骨折の手術加療で大切なことは変形治癒による前腕回旋障害を予防すること，抜去後の再骨折を予防するために内固定材の抜去の時期を考慮することと思われる．穴山らは角状変形について前腕骨幹部中央は年齢が10歳未満で20°以下，10歳以上は15°以下，遠位ではさらに5°加えたものが許容範囲としている<sup>3)</sup>．回旋変形は矯正されないとされているので出来る限り整復することが肝要である．また自己矯正が可能な年齢は諸説あるが，Careyらは年齢が10歳以上の小児では前腕骨幹部骨折後の角状変形が残存しやすく，約60%に30°以下の回旋損失を認めるとし

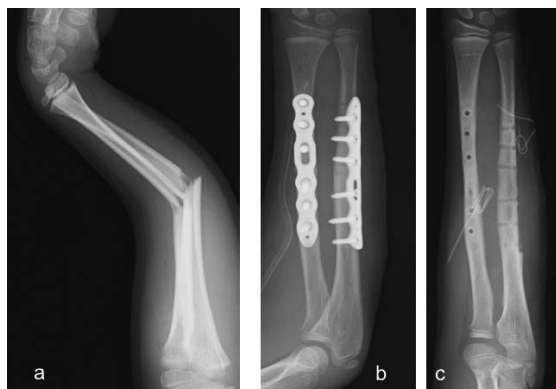


図5 11歳 男児. a.受傷時 b.手術時 c.術後11か月，プレート抜去



図6 8歳 男児. a.受傷時 b.手術時 c. d.術後7か月健側と比較して正面像で17°，側面像で6°の角状変形を認める

表2 経皮的髓内鋼線固定術の報告のまとめと著者らの症例の比較

	症例数	平均年齢	手術	鋼線留置期間
Yungら 1998	57	8歳	観血的整復 15例	皮下に埋没せず6週
Shoemakerら 1999	32	9歳	観血的整復 17例	皮下に埋没せず5週 皮下に埋没し3~5か月
Jubelら 2005	43	8歳	観血的整復 4例	皮下に埋没して5.4か月
著者ら	12	7歳	観血的整復 7例	皮下に埋没せず7週 皮下に埋没し4か月

ている<sup>4)</sup>。著者らは年齢が10歳以上の小児前腕両骨骨折の中1/3および近位骨折に対して角状や回旋の変形治癒を予防するために、より正確な整復を目指してプレート固定を選択し加療した。INを施行した症例の鋼線留置期間、骨折部の展開について、諸家の報告を比較する。鋼線留置期間に関してJubelらは鋼線を皮下に埋没して5.4か月<sup>5)</sup>、Shoemakerらは年齢を考慮せずに、鋼線を皮下に埋没しない症例は3~6週、鋼線を皮下に埋没した症例は3~5か月<sup>6)</sup>、Yungらは鋼線を皮下に埋没しないで6週であった<sup>7)</sup>。またShoemakerらは鋼線を皮下に埋没して、術後3~5か月での鋼線抜去を推奨している。骨折部の展開について、Shoemakerらは32例中17例、Yungらは57例中15例で骨折部を展開しており、整復のために骨折部を展開することは時に必要と思われる(表2)。小児前腕両骨骨折の内定材抜去後再骨折の報告によると、再骨折のリスクは、プレート使用群では術後1年以内の抜去、年齢は12歳以上としており、INを施行した群では比較的年齢が高い症例に再骨折のリスクがあるとしている<sup>8)</sup>。岩瀬らは小児前腕両骨骨折術後再骨折のリスクとして年長児、骨折型は横骨折を挙げている。また再骨折を来した症例のプレートの抜去時期は術後5.5か月であった<sup>9)</sup>。著者らは、INを選択した症例では年齢に応じて鋼線の留置期間は6、7歳までは鋼線を皮下に埋没せず2か月、それ以上は鋼線を皮下に埋没して4.5か月程度、年齢が10歳以上でプレート固定を選択した症例は術後10か月程度でプレートを抜去しており、現在のところ再骨折は認めていない。INを施行した症例で年齢が7歳に対して鋼線を皮下に埋没するか、埋没しないかは本研究では明らかではなく、今後症例を積み重ねて評価する必要がある。

小児前腕遠位1/3骨折は年齢が10歳~15歳の骨脆弱性を有する年齢層の小児で発症しやすく、骨癒合不全のリスクがあるとし、年齢が10~15歳の小児前腕遠位1/3骨折に対してはプレート固定を行うべきで、術後の外固定期間が短縮され、早期に手を使えるメリットもあるとの報告がある<sup>10)</sup>。今回著者らは小児前腕遠位1/3骨折に対して全例PCPを施行した。年齢が10歳以上の症例は19例中8例42%であったが、10歳未満の症例と比較して内固定法、術後外固定期間に違いなく、骨癒合不全などの問題は生じていない。

## 【まとめ】

1. 小児前腕両骨骨折38例を年齢や骨折部位に応じて術式を考慮して加療し、それらの内固定材の管理や、抜去の時期、臨床成績を調査した。

2. 小児前腕両骨骨折に対し、遠位1/3はPCP、中1/3とより近位は年齢が9歳まではIN、年齢が10歳以上はプレート固定で手術加療し各々の内固定材の抜去時期はPCPを施行した症例で平均39日、INを施行した年齢が7歳までの鋼線を皮下に埋没しなかった症例が平均50日、年齢が7歳以上で鋼線を皮下に埋没した症例が平均111日、年齢が10歳以上でプレート固定を施行した症例が平均10か月であった。臨床成績は全例優で抜去後の再骨折は認めなかった。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業はありません。

## 【文献】

- 1) Zlotolow DA. Pediatric Forearm Fractures: Spotting and Managing the Bad Actors. *J Hand Surg Am* 37: 363-366, 2012.
- 2) Grace T.G, et al. Forearm fracture. Treatment by rigid fixation with early motion. *J Bone Joint Surg Am* 62: 433-438, 1980.
- 3) 穴山 聡ほか. 小児両前腕骨骨幹部骨折の治療。骨。関節。靭帯骨。関節。靭帯 19: 1037-1044, 2006.
- 4) Carey PJ, et al. Both-bone forearm fracture in children. *Orthopedics* 15: 1015-1019, 1992.
- 5) Jubel A, et al. Outcomes and complications of elastic stable intramedullary nailing for forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 14: 375-380, 2005.
- 6) Shoemaker SD, et al. Intramedullary Kirshner Wire Fixation of Open or Unstable Forearm Fractures in Children. *J Pediatr Orthop* 19: 329-337, 1989.
- 7) Yung S.H, et al. Percutaneous intramedullary Kirshner wiring for displaced diaphyseal forearm fractures in children. *J Bone Joint Surg Br* 80: 91-94, 1988.
- 8) Makki D, et al. Refractures following removal of plates and elastic nails from paediatric forearms. *J Pediatr Orthop*: 221-226, 2014.
- 9) 岩瀬真希. 小児前腕骨骨幹部骨折におけるインプラント抜去後再骨折についての検討。日手会誌 32: 567-570, 2016.
- 10) 村岡邦秀ほか. 小児橈骨遠位1/3骨幹部骨折に対するplate固定の検討。整・災外 61: 71-75, 2012.



## 外傷後の異所性骨化により高度の前腕回旋障害を生じた 3 例

伊藤悠祐\*, 木村理夫\*, 佐々木 源\*, 宮本英明\*\*, 黒住健人\*\*, 亀倉 暁\*\*\*

### Rotational Contracture of the Forearm Caused by Post-traumatic Heterotopic Ossification: A Report of Three Cases

Yusuke Ito \*, Michio Kimura \*, Gen Sasaki \*, Hideaki Miyamoto \*\*, Taketo Kurozumi \*\*, Satoru Kamekura \*\*\*

肘関節・前腕骨骨折術後の広範な異所性骨化による高度の前腕回旋障害に対し、橈尺骨間の骨化巣除去を要した 3 例を経験した。3 例とも術後早期から前腕回旋障害があり、単純 X 線像で異所性骨化の存在を確認していたが骨化の進行に注意が払われず、関節可動域訓練が継続されていた。後に撮影した CT 像で、近位橈尺骨間に広範に存在する骨化巣が回旋障害の原因であると診断した。骨化巣切除を含めた周囲の瘢痕組織の剥離・切除を行うことにより前腕回旋可動域の改善を得られ、骨化巣の再発は認めていない。異所性骨化の評価に際しては、単純 X 線像のみではその三次元的な拡がりの確認は難しく、肘関節周囲骨折、前腕骨骨折術後に回旋可動域が不良な症例では、CT 像で評価する必要がある。

#### 【緒言】

異所性骨化は外傷後に発生し、疼痛や可動域障害の原因となることがある。特に肘関節周囲は骨化が発生しやすい部位であり<sup>1)2)</sup>、中枢神経障害を合併した症例でも異所性骨化を生じやすいことが知られている<sup>3)</sup>。肘関節および前腕骨骨折術後に橈尺骨間に広範な異所性骨化が生じたために、高度の前腕回旋障害が持続していた 3 症例を経験したので報告する。

#### 【対象と方法】

2013 年 4 月から 2016 年 3 月までの間に、肘関節・前腕骨骨折術後に広範な異所性骨化が生じ、高度の前腕回旋障害の改善目的に当院で異所性骨化除去手術を行った 3 症例を対象とした。診療録を用いて、これらの症例の異所性骨化を生じた時期や、その後の骨化の評価における問題点、橈尺骨間の広範な骨化巣の進行を確認した時期、骨化巣除去の術中所見、術後の可動域改善度、骨化巣の再発の有無につ

いて、後ろ向きに検討した。

#### 【症例提示】

3 症例の概要を表 1 に示す。

症例 1: 39 歳, 男性. 左橈骨骨頭頸部骨折  
併存症・既往歴: なし, 喫煙歴: 34 歳から 5 年間禁煙

自転車運転中に転倒し受傷した (図 1a, b). 骨折の転位が進行したため, 受傷 13 日にプレートによる内固定術を実施した (図 1c, d). 異所性骨化の予防を目的に非ステロイド性抗炎症薬 (以下 NSAIDs) を内服し, 術後早期から自動可動域訓練を行った。

術後 4 週の単純 X 線像で橈骨頭後方に異所性骨化がみられ, 左肘関節可動域は伸展 -30°, 屈曲 110°, 回内 40°, 回外 50°であった。術後 12 週で骨折部の骨癒合は得られたが, 術後 6 か月でも高度の前腕回旋障害が残存していたため, CT 検査を追加したところ近位橈尺骨間に広範な異所性骨化巣がみられた (図 2)。術後 8 か月で抜釘と異所性骨化を切除して

受理日 2018/08/14

\*帝京大学医学部附属病院 整形外科 〒173-8606 東京都板橋区加賀 2-11-1

\*\*帝京大学医学部附属病院 外傷センター

\*\*\*東京都立墨東病院 整形外科



表 1 3 症例の概要を示す

	症例 1	症例 2	症例 3
年齢	39歳	37歳	56歳
性別	男性	男性	男性
診断	左橈骨頭頸部骨折	左肘関節脱臼 橈骨頭骨折	右橈尺骨骨幹部骨折
治療	受傷13日 内固定術	当日 脱臼整復 創外固定 12日 内固定 靭帯縫合	受傷11日 内固定術
骨化確認時期	術後4週	術後2週	術後5週
広範な骨化巣の確認時期	術後6か月	術後1年6か月	術後4か月
再手術前可動域	伸展0° 屈曲135° 回内10° 回外10°	伸展-30° 屈曲145° 回内20° 回外0°	伸展-20° 屈曲90° 回内0° 回外70°
切除時期	術後8か月	術後1年8か月	術後6か月
最終可動域	伸展-20° 屈曲120° 回内80° 回外60°	伸展-5° 屈曲130° 回内80° 回外90°	伸展-15° 屈曲120° 回内70° 回外80°



図 1 症例 1 左肘関節単純 X 線像 a. 術前正面像 b. 術前側面像 c. 術後正面像 d. 術後側面像：左橈骨頭骨折に対する内固定術後。

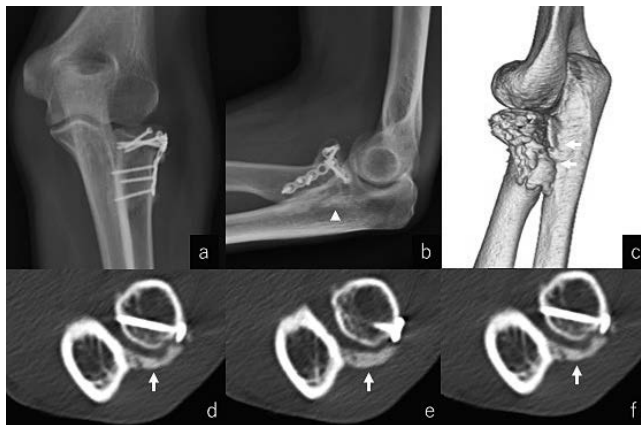


図 2 症例 1 術後 6 か月の左肘関節単純 X 線 a. 正面像 b. 側面像：橈骨頭後方に異所性骨化（矢頭）がある。術後 6 か月単純 CT c. 3D 像 d. e. f. 水平断像：橈尺骨間に広範な異所性骨化（矢印）がある。

観血的に授動術を行った。術中所見では、近位橈尺骨間は骨化巣で完全に覆われていて可動性がなく、骨化巣をノミで砕いて切除し（図 3a, b）、周囲の癒

痕組織も剥離することにより、回内 70°、回外 85°の可動域が得られた。授動術後 7 か月で回内 80°、回外 60°の可動域が維持され、骨化巣の再発はみら



図3 症例1 再手術時の術中写真 a. 近位橈尺関節部の広範な異所性骨化巣(矢印). b. 骨化巣の切除後再手術後7か月の左肘関節単純X線像 c. 正面像 d. 側面像: 異所性骨化の再発はない.



図4 症例2 左肘関節単純X線像 a. 受傷時正面像 b. 受傷時斜位像 c. 術後正面像 d. 術後側面像: 左橈骨頭骨折・左肘関節脱臼に対する内固定と靭帯縫着術後.

れない(図3c, d).

症例2: 37歳, 男性. 左肘関節脱臼骨折

併存症・既往歴: なし, 喫煙歴: 34歳から1日3本を3年間

階段で転落して受傷した(図4a, b). 受傷当日に左橈骨遠位端骨折の観血的整復内固定術と, 肘関節脱臼骨折の観血的脱臼整復および創外固定術を行った. 受傷後12日に肘関節脱臼・橈骨頭骨折に対するプレート固定と, 外側側副靭帯縫合術を追加した(図4c, d). 術後はNSAIDsを使用し, 術後1週から訓練時のみ外固定を外して肘関節の自動屈伸運動訓練を開始したが, 術後3週間は肘関節屈曲中間位の外固定を併用した. 術後2週の単純X線像で橈骨頭後方に異所性骨化がみられ, 左肘関節可動域は伸展 $-30^{\circ}$ , 屈曲 $90^{\circ}$ , 回内 $30^{\circ}$ , 回外 $5^{\circ}$ であった. その

後も訓練を継続したが, 前腕回旋障害は改善しなかった.

術後1年6か月でCT検査を追加して異所性骨化の拡がり进行评估したところ, 近位橈尺関節の前方・後方に広範に骨化巣が存在していた(図5). 術後1年8か月で抜釘術と観血的授動術を行った. 術中所見では, 橈骨頭後方の橈尺骨間は骨化巣で完全に埋まっており, 可動性はなかった. この骨化巣をノミで砕いて切除し, 瘢痕化した骨間膜附着部も遠位方向に切離を進めて回内 $70^{\circ}$ , 回外 $60^{\circ}$ まで改善を得た. 授動術後7か月の時点で回内 $80^{\circ}$ , 回外 $90^{\circ}$ の可動域が維持され, 骨化巣の再発はみられない(図6).

症例3: 56歳, 男性. 右橈・尺骨骨幹部骨折, 高次脳機能障害.



図5 症例2 術後1年6か月の左肘関節単純X線 a. 正面像 b. 側面像：橈骨頭後方に異所性骨化（矢頭）がある．術後1年6か月の左肘関節単純CT c. 3D像 d. e. f. 水平断像：橈尺骨間に広範に異所性骨化が存在（矢印）．



図6 症例2 再手術後7か月の左肘関節単純X線 a. 正面像 b. 側面像：近位橈尺関節の前方に一部異所性骨化の残存があるが，切除した骨化巣の再発はない．



図7 症例3 右前腕単純X線 a. 受傷時正面像 b. 受傷時側面像 c. 術後正面像 d. 術後側面像 右橈骨・尺骨骨幹部骨折に対する内固定術後．

併存症・既往歴なし，喫煙歴なし

バイク運転中にトラックと衝突し受傷した（図7a, b）．受傷当日に脂肪塞栓症候群による脳塞栓症も発症した．同日右大腿骨骨折に対して創外固定術を行い，受傷後3日で髓内釘固定に変更した．右前腕骨折に対しては受傷後11日にプレートによる内固定術を行った（図7c, d）．脳塞栓症による意識障害が持続したため術後は外固定を行わず，愛護的に他動関節可動域訓練を開始した．術後5週の単純X線像で，前腕中央の両骨骨折部間に異所性骨化がみられた．その後も高次脳機能障害が後遺し，術後2か月でリハビリテーション病院へ転院となった．転院先でも可動域訓練を継続していたが，前腕の高度の回内制限が改善しないため，術後4か月で再度受診した．右前腕は回内 $0^{\circ}$ ，回外 $70^{\circ}$ で，CT検査で異所性骨化の拡がり进行评估したところ，橈尺骨の骨折部の間に広範な骨化巣がみられた（図8）．術後6か月で骨化巣切除と観血的授動術を行った．術中所見では，骨化巣は骨間膜の掌側と背側ともに広範に存在した．これを骨間膜と共に切除し，さらに骨間膜を遠近位に剥離することにより回内制限の改善を得た（図9a, b）．授動術後6か月で回内 $70^{\circ}$ ，回外 $80^{\circ}$ の可動域が維持され，異所性骨化の再発はみられない（図9c, d）．

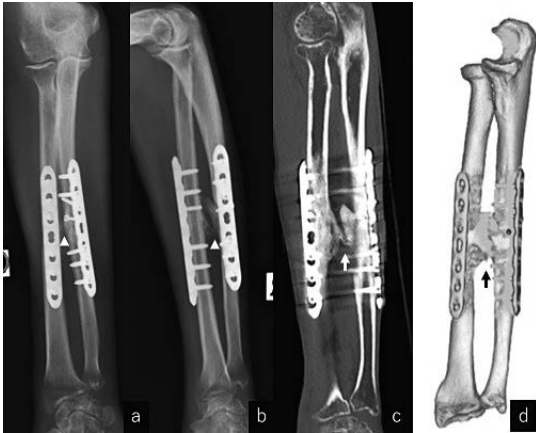


図8 症例3 術後4か月の右前腕単純X線 a. 正面像 b. 側面像：骨折部周囲の橈尺骨間に異所性骨化(矢頭)がある。右前腕単純CT c. 冠状断像 d. 水平断像：骨幹膜に沿って広範に異所性骨化が存在(矢印)。

形成の防止作用があると報告される<sup>6)</sup>。

自験例では骨折の修復は良好で固定材の設置位置も問題なく、術後早期から自動可動域訓練を開始していた。さらに症例1,2は異所性骨化が発生しやすい部位の骨折術後であったため、予防的なNSAIDsの投与も行われていた。一方、3例とも比較的早期のX線像で骨折部周囲に異所性骨化が生じていることを確認していた。骨化は必ずしも可動域制限の原因にはならないが、その後の定期的なX線検査の際に、橈尺骨間の異所性骨化の進行が持続する前腕回旋障害の原因である可能性を指摘することができなかった。

橈尺骨間の広範な骨性巢の診断が遅れた原因は、単純X線像のみではその拡がりや性状を評価することは困難であることが挙げられる。これらの診断には単純CT像が有用であり、肘関節や前腕骨骨折の手術後に前腕回旋障害が改善しない場合には、CT像で三次元的な骨化巢の範囲を評価すべきである。

骨化巢切除の時期に関しては、切除時期が早すぎると骨化再発の危険性があり、切除時期が遅いと関節拘縮の進行や骨萎縮の危険性があるとされる。一般的には異所性骨化が成熟するまで6か月以上の待機期間が必要であるとされているが、骨化の発症から3か月程度で良いとする報告もあり、適切な時期は不明である<sup>5)</sup>。

また、骨化巢切除に加え、同部位での再発防止を目的として有茎脂肪弁<sup>7)</sup>や筋膜<sup>8)</sup>などの中間挿入物を用いる方法も報告されている。一方中間挿入物を用いても術後の機能予後は同等であるとした報告もあり<sup>9)</sup>、その必要性に関して一定の見解は得られていない。

自験例では、橈尺骨間の広範な骨化巢の進行を確認した時期は受傷から4-18か月と比較的遅かったが、その診断後は可及的早期(受傷後6-20か月)に骨化巢除去を行った。術中所見として3例とも骨化巢は完全に成熟していたため、その切除と周囲瘢痕組織の剥離を徹底して行った結果、観察期間内(再手術後7-12か月)に再発はなかった。骨化巢が拡大・進行するまでには、比較的長い期間が経過していたものと考えられた。

#### 【まとめ】

肘関節・前腕骨骨折術後に回旋関節可動域の改善が乏しい場合には、異所性骨化が橈尺骨間に広範に

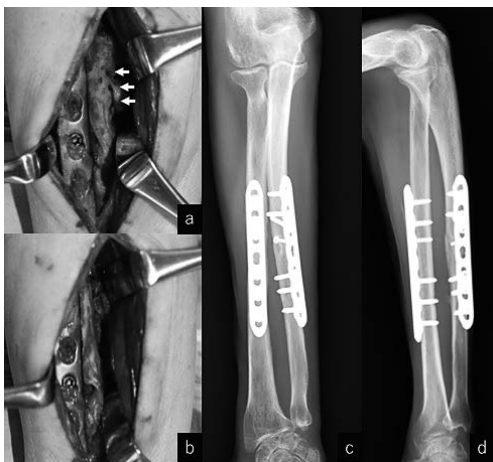


図9 症例3 再手術時の術中写真 a. 橈尺骨間の広範な骨化巢(矢印)。b. 骨化巢を骨間膜と共に切除した再手術後12か月の右前腕単純X線 c. 正面像 d. 側面像：異所性骨化の再発はない。

#### 【考察】

外傷後に前腕回旋障害を生じる原因として、前腕骨骨折後の変形治癒、肘関節周辺骨折や靭帯損傷後の異所性骨化、陈旧性遠位橈尺関節脱臼などが報告されている<sup>4)</sup>。肘関節外傷後に3週間以上外固定を継続すると拘縮を生じ易いため、術後は早期から自動運動を中心とした可動域訓練を行うことが推奨されている<sup>5)</sup>。また、NSAIDsは骨形成の前駆細胞が分化するのを阻害する作用があるため、異所性骨化

生じている可能性を念頭に置く必要がある。骨化巣の拡がりの評価は単純X線像のみでは難しく、単純CT像が有用である。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) Dohn P, et al. Adult post-traumatic radioulnar synostosis. *Orthop Traumatol Surg Res* 98: 709-714, 1987.
- 2) Vince KG, et al. Cross-union complicating fracture of the forearm. Part I: Adults. *J Bone Joint Surg Am* 69: 640-653, 1987.
- 3) Garland DE, et al. Upper extremity fractures in the acute spinal cord injured patient. *Clin Orthop Relat Res* 233: 110-115, 1988.
- 4) 吉田竹史ほか. 外傷に伴う前腕回旋障害の病態と治療. *臨整外* 40: 147-154, 2005.
- 5) 安岡寛理ほか. 外傷性肘関節拘縮に対する授動術の成績. *骨折* 31: 529-532, 2015.
- 6) Ranganathan K, et al. Heterotopic Ossification: Basic-Science Principles and Clinical Correlates. *J Bone Joint Surg Am* 97: 1101-1111, 2015.
- 7) 水谷正洋ほか. 外傷性橈尺骨癒合症に対する有茎脂肪弁を用いた授動術の2例. *骨折* 39: 939-943, 2017.
- 8) Friedrich JB, et al. The use of tensor fascia lata interposition grafts for the treatment of posttraumatic radioulnar synostosis. *J Hand Surg Am* 31: 785-793, 2006.
- 9) Jupiter JB, et al. Operative treatment of post-traumatic proximal radioulnar synostosis. *J Bone Joint Surg Am* 80: 248-257, 1998.



## 橈骨動脈を触知しない小児上腕骨顆上骨折の治療経過 — 当院のプロトコルを用いて —

志村治彦\*, 二村昭元\*\*, 藤田浩二\*\*\*

### Clinical Results of the Pediatric Pulseless Supracondylar Humeral Fracture

Haruhiko Shimura\*, Akimoto Nimura\*\*, Koji Fujita\*\*\*

橈骨動脈を触知しないが末梢血流の保たれている小児上腕骨顆上骨折に対する治療方針には、議論の余地が残されている。当院でのプロトコルによって治療した 10 例について治療経過を報告する。当初から観血的整復・神経血管確認を行った症例は 3 例であり、3 例とも整復直後に橈骨動脈を触知できなかった。徒手整復可能であった症例は 4 例であり、4 例とも術直後に橈骨動脈を触知できた。徒手整復不能であった 3 例は観血的整復・神経血管確認を行った。整復固定後に橈骨動脈を触知できないままであった 6 例は、術翌日または初回外来診察時には 6 例とも橈骨動脈触知可能となっていた。観血的整復した症例で異所性骨化、創部癒痕、拘縮などの合併症を認めなかった。Volkmann 拘縮や永続する神経麻痺を合併することを考慮に入れば、当初より前方横切開で神経血管を確認する方が安全で安心である。

#### 【緒言】

小児上腕骨顆上骨折の Gartland 分類 3 型に対しては経皮的鋼線固定が薦められているが、Gartland 分類 3 型の 14-18.6% は初療時に橈骨動脈を触知しないと報告されている<sup>1)</sup>。末梢血流が保たれていない場合、いわゆる White Pulseless Hand に対して血管展開・修復することには異論がないが、橈骨動脈を触知しないが末梢血流の保たれている Perfused Pulseless Hand (以下 PPH) に対する治療方針には、様々な意見があり議論の余地がある。当院のプロトコルを紹介し、そのプロトコルで治療を行った PPH 症例について治療経過を検討し考察を加え報告する。

#### 【対象と方法】

2012 年から 2017 年に手術治療を行った上腕骨顆上骨折 65 例のうち、PPH10 例を対象とした。平均年齢 9 歳、男児 10 例であった。骨折型の分類は Gartland 分類 3 型 10 例であった。経過観察期間は

平均 12 (6-25) か月であった。末梢血流が良好であることの評価は、皮膚温度、皮膚色調、capillary refilling time 2 秒以内で判断した。

当院のプロトコルを図 1 に示す。正中 (前骨間) 神経麻痺や pucker sign というリスクファクターのある症例は当初より観血的整復・神経血管確認の方針とする。リスクファクターがなければ、愛護的徒手整復を行う。整復が容易であればそのまま鋼線固定を行う。整復後に橈骨動脈の拍動を触知できれば前方展開で神経血管を確認する。近位骨片の前内側に鋭いスパイクがある症例は上記 2 つのリスクファクターに準ずるサインであり絶対に無理な整復操作は行わない。整復困難であれば無理をせず神経・血管を直視下に確認して観血的整復を行う。以上のプロトコルで行った 10 例に対して術後橈骨動脈の触知や治療成績について調査した。治療成績は Flynn の評価を用いて検討した。

「当院での手術方法」すべての小児上腕骨顆上骨折は仰臥位で行い、患側からベッドに垂直に透視装

受理日 2018/08/14

\*東京ベイ・浦安市川医療センター 〒279-0001 千葉県浦安市当代島 3-4-32

\*\*東京医科歯科大学大学院 運動器機能形態学講座

\*\*\*東京医科歯科大学大学院 整形外科学分野

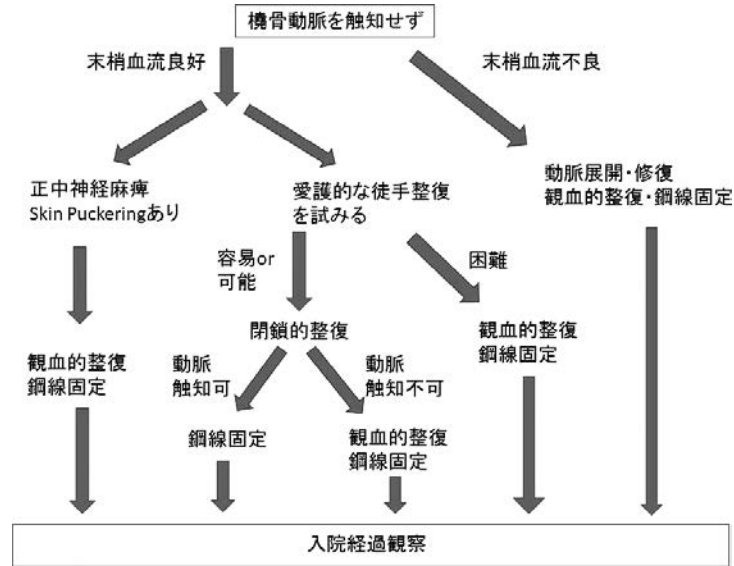


図1 橈骨動脈を触知しない小児上腕骨顆上骨折に対する当院のプロトコール

置を入れて、術者二人で行う。透視装置は回転させず正面像，側面像を確認する。上腕に対抗牽引をかけたうえで，肘関節軽度屈曲位で長軸方向に持続的に牽引を加える。一度の力で整復することは絶対に行わない。肘頭を圧迫して肘関節を屈曲していき整復が容易であれば，120度程度の屈曲位にしてそのまま外側から鋼線固定を行う。anterior spikeが残存する場合は遠位骨片が内旋しているため，単純に肘を屈曲するのではなく上腕を固定した状態で頭側方向に遠位骨片を外旋させながら屈曲させて整復する。最初に橈側から1.8mmの鋼線を外側柱に挿入する。2本目の鋼線は橈側から，1本目と平行にならず先端が広がるように挿入する。骨折部を通過する2本の鋼線は1cm以上離れていることを理想とする。次に屈曲を緩め肘関節60度で内側上顆から鋼線固定を行う。内側上顆が腫脹により触れにくい場合は約2cmの小切開をあけ尺骨神経を保護して鋼線を挿入する。固定性を確認した後にX線撮影を行う。X線正面像でBaumann's angleの健患差5度以内，側面像でanterior humeral lineが小頭を通過することを確認する。

閉鎖的整復が困難な場合やリスクファクターがある場合は前方肘皮線に沿った3-4cmの横皮膚切開を行う。上腕筋が断裂していることが多く，鈍的に愛護的に剥離して骨折部に到達する。正中神経，上

腕動脈を巻き込んでいないことを確認して，骨折部にエレバトリウムを挿入して整復する。骨膜や関節包が陥入していれば切除して整復を行う。橈側から2本，尺側から1本の鋼線固定を行う。

### 【結果】

全ての症例は受傷当日に全身麻酔で緊急手術を行った。徒手整復が容易に可能で鋼線固定を行った症例は4例であり，4例とも術直後に橈骨動脈を触知できた。正中（前骨間）神経麻痺やpucker signがあり最初から観血的整復・神経血管確認を行った症例は3例であり，3例とも術直後に橈骨動脈を触知できなかったがcapillary refilling timeは保たれており入院して末梢血流の経過観察となった。徒手整復が困難で観血整復・神経血管確認に移行した症例は3例であり3例とも術直後に橈骨動脈を触知できなかったがcapillary refilling timeは保たれており入院して経過観察となった。観血的整復直後に橈骨動脈を触知できないままであった6例は，術翌日に5例触知可能，初回外来診察時には6例とも橈骨動脈触知可能となっていた。最終経過観察時の肘関節可動域は平均で伸展2度，屈曲142度であり，Flynnの評価ではfunctional factorでExcellent 9例 Good 1例，cosmetic factorでExcellent 9例 Good 1例と良好であった。

**【症例提示】**

症例：7歳 男児

主訴：左肘痛

現病歴：滑り台から転落して左肘痛を生じ救急車で搬送された。

診察所見：左肘に著明な腫脹を認めたが、手指に明らかな知覚障害はなかった。橈骨動脈の拍動を触知することができず、また母指・示指のIP関節は屈曲不能であったため前骨間神経麻痺と診断した。肘関節前面に ecchymosis (斑状出血)、pucker sign を認めた (図2)。

画像所見：単純X線では前内側に鋭いスパイクを持つ Gartland 分類3型の上腕骨顆上骨折を認めた (図3,4)。

手術所見：前骨間神経麻痺、pucker sign を認めたため当初より観血的整復・神経血管確認の方針とした。前方横切開を用いると、皮下に上腕筋を貫通した上腕骨を認め愛護的に筋肉を剥離していった。正中神経・上腕動脈は近位骨片に突き上げられ tethering (骨折部での引っ掛かり) を認めた (図5)。これを愛護的に解除しながら骨片を整復した。整復後には神経血管の tethering が解消され (図6) 鋼線固定を行った (図7,8)。

術後経過：術後5週で鋼線を抜きし可動訓練を開

始した。術後2か月から前骨間神経麻痺は改善兆候を認め、術後5か月で筋力は完全回復した。術後6か月の時点で Baumann's angle 18度、tilting angle 40度、と内反変形を認めず伸展0度、屈曲140度で Flynn の評価では functional、cosmetic とともに Excellent であった。手術創部は癒痕とならず (図9)、患者満足度も高かった。

**【考 察】**

Gartland 分類3型の上腕骨顆上骨折の14-18.6%は橈骨動脈を触知せず、整復後も2.6-4%は動脈触知不能と報告されている<sup>1)</sup>。Scannellら<sup>2)</sup>はPPHに対して閉鎖的整復を薦めている。さらに、整復後に動脈を触知しなくても末梢血流が保たれていれば、入院して48時間経過観察することを薦めている。観血的に動脈を展開するのは末梢血流が乏しくなった場合に限られているが、この方針を支持する



図2 肘関節前面に pucker sign, 斑状出血を認める



図3 受傷時 単純X線正面像



図4 受傷時 単純X線側面像



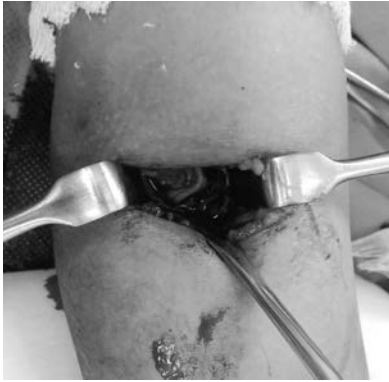


図5 正中神経と上腕動脈は上腕骨近位骨片で突き上げられている



図7 術後 単純X線正面像



図6 整復後には正中神経と上腕動脈の tethering が解消されている



図8 術後 単純X線側面像

報告は多く存在する。Louahemら<sup>3)</sup>は、63例のPPHを報告した。3例は整復できず骨折部に挟み込みを生じたため動脈展開、42例は徒手整復直後に動脈触知可能となり、18例では数時間から数日で触知可能となったため、早期の閉鎖的整復と経過観察を薦めている。Wellerら<sup>4)</sup>は46例のPPHを報告した。閉鎖的整復を行い26例は術直後に触知可能となったが、20例は動脈を触知せず入院経過観察となったと述べている。PPH post-fracture reduction (骨折整復後に橈骨動脈を触知しないが末梢血流は保たれている状態)の1例は9時間後に末梢血流が悪化し上腕動脈へ伏在静脈グラフト手術を行っている。加えてPPH post-fracture reductionのもう1例で退院1週間後にVolkmann拘縮を発症した4歳女児を報告しているが、PPH post-fracture reductionは血管展開の絶対適応ではないと結論付けている。Choi



図9 創部の瘢痕形成を認めない

ら<sup>5)</sup>は24例のPPHを経験し3例で観血的整復、21例で閉鎖的整復を行ったと報告している。その21例のうち11例は動脈触知可能となったが、触知不能の症例も同様に臨床経過は良好であったとしている。

しかし、PPH post-fracture reduction に経過観察を薦める報告がある一方で、即時展開を薦める報告もある。Blakey ら<sup>6)</sup>は26例のPPH post-fracture reductionのうち閉鎖的整復を行い経過観察した22例は完成した阻血性拘縮になったと述べている。そのため血管展開を薦めている。またMangat ら<sup>7)</sup>はPPH post-fracture reduction 19例を経験し、経過観察した11例中4例に神経血管の挟み込みを、即時展開した8例中6例に神経血管の挟み込みを認めたと報告している。特に正中神経麻痺を合併した場合には即時展開を強く薦めている。日高ら<sup>8)</sup>は、閉鎖的整復を行ったPPH post-fracture reduction 症例に対して、正中神経麻痺や著明な皮下血腫、不十分な整復の場合に血管展開を行うと述べている。

当院のプロトコルはそのどちらの方針とも異なるものである。閉鎖的整復を行ってから、動脈を触知しない場合に経過観察するか動脈展開するかという議論ではなく、リスクファクターのある症例では当初より愛護的に観血的整復・神経血管確認を行う方針である。過去の治療方針では、症状が出てから対応するという形になり後手に回っているため後遺症が残りやすい。骨折整復が許容範囲内であれば観血的整復を薦める論文が多い<sup>2)8)</sup>が、この判断基準が曖昧である。さらに整復が許容範囲内と考えられても神経血管が挟まれていた症例も報告されており<sup>7)</sup>、整復後に橈骨動脈を触知できなければ骨折部に神経血管が挟まれている可能性を考慮しなければならない。上腕骨顆上骨折に対して観血的整復を避ける理由として、可動域制限(特に伸展)、創部癒痕、異所性骨化、医原性神経障害などが今まで挙げられていた<sup>9)</sup>。著者らの結果では、肘関節可動域は平均で伸展2度、屈曲142度と制限は認めず、異所性骨化も生じていない。皮線に沿った横皮膚切開では創部癒痕もなく美容的にも優れており、観血的整復をためらう理由にはなりにくい。Gartland分類3型すべてに観血的整復を行えば不必要な侵襲、皮膚切開を与えることになってしまう。Volkmann拘縮や永続する神経障害が未来ある小児に起こることを考慮すれば、リスクファクターのある症例に対して横

皮膚切開での観血的整復はより安全で安心な治療方針と考えている。

転位の著明な上腕骨顆上骨折で橈骨動脈を触知しない理由は、著明な血腫、骨片による圧迫、血管攣縮、骨折部への挟み込み、断裂が考えられている<sup>2)</sup>。当院では、受傷日に緊急で観血的整復を行うため血腫は除去され、また骨片による圧迫や挟み込みは速やかに解消することができる。血管攣縮であれば数十分で改善すると考えられるので、安心して術後の経過観察をすることができる。超音波検査装置の発展に伴い神経血管の詳細な確認が可能となってきており、今後は術直前に麻酔下で上腕動脈の評価をしたいと考えている。

### 【まとめ】

PPHに対する当院のプロトコルを報告した。症状が出現・遺残した後で血管展開を薦める従来の報告とは異なり、リスクファクターのある症例では当初より前方横切開で観血的整復・神経血管確認を行い、合併症なく良好な成績を得た。Volkmann拘縮や永続する神経障害が起こることを考慮すれば、安全で安心な方法と考えられる。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Scannell BP, et al. Neurological and Vascular Complications Associated with Supracondylar Humeral Fractures in Children. JBJS Rev 3: 1-10, 2015.
- 2) Badkoobehi H, et al. Management of the pulseless pediatric supracondylar humeral fracture. J Bone Joint Surg Am 97: 937-943, 2015.
- 3) Louahem D, et al. Acute ischemia and pink pulseless hand in 68 of 404 Gartland type III supracondylar humeral fractures in children: Urgent management and therapeutic consensus. Injury 47: 848-852, 2016.
- 4) Weller A, et al. Management of the pediatric pulseless supracondylar humeral fracture: is vascular exploration necessary? J Bone Joint Surg Am 95: 1906-1912, 2013.
- 5) Choi PD, et al. Risk factors for vascular repair and compartment syndrome in the pulseless supracondylar humerus fracture in children. J Pediatr Orthop 30: 50-56, 2010.
- 6) Blakey CM, et al. Ischaemia and the pink, pulseless hand complicating supracondylar fractures of the hu-

- merus in childhood: long-term follow-up. *J Bone Joint Surg Br* 91: 1487-1492, 2009.
- 7) Mangat KS, et al. The 'pulseless pink' hand after supracondylar fracture of the humerus in children: the predictive value of nerve palsy. *J Bone Joint Surg Br* 91: 1521-1525, 2009.
  - 8) 日高典昭ほか. 転位の著しい小児上腕骨顆上骨折に伴う血管損傷. *日肘会誌* 22: 125-129, 2015.
  - 9) Omid R, et al. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 90: 1121-1132, 2008.



## 手根管症候群患者の紹介経路

板寺英一, 岡本聖司

### Referral Process of Patients with Carpal Tunnel Syndrome

Eichi Itadera, Seiji Okamoto

当院を含め比較的規模の大きい病院では原則として完全紹介制をとることが多く, そのため重症感を持ちにくい疾患は受診が遅れ, ある程度進行してから初診となることが多い. 本研究は本疾患の紹介経路と重症度の関連を分析し, 治療の効率化を図ることを目的とした. 対象は 2013 年 4 月から 2017 年 8 月までの間に当院の手外科専門医が手根管症候群と診断した 102 人である. 浜田の病期分類では Grade 1 が 45 人, Grade 2 が 21 人, Grade 3 が 36 人であった. 紹介元は, 院内紹介 31 人, 院外紹介 68 人 (整形外科 48 人, その他 20 人), 紹介なし 3 人であった. 発症から当科初診までの期間は院外からの紹介患者で長かった. 院内紹介患者・紹介なし患者は Grade 1 が多く, 院外からの紹介患者は Grade 3 が多かった. 手術に至った割合は院内紹介患者の 45%, 院外 (整形) 紹介患者の 69%, 院外 (その他) 紹介患者の 75% であった. 他院からの紹介は比較的長期に保存的治療が行われており, 病期が進行した患者が多かった.

#### 【緒言】

手根管症候群は手外科領域ではきわめて多く遭遇する疾患のひとつであり, 治療法に関してはほぼ確立されているといっても過言ではない. しかしながら, 近年, 当院を含め比較的規模の大きい病院では完全紹介制をとることが多く, 重症感を持ちにくい疾患は, 受診が遅れる傾向がある. 本疾患は進行すれば日常生活に支障をきたすことになるが, その経過が長期に及ぶことが多く, 重症感を持ちにくい疾患のひとつといえる. 本研究の目的は手根管症候群患者の紹介経路と重症度の関連を分析し, 本疾患に対する治療の効率化を図ることとした.

#### 【対象と方法】

対象は 2013 年 4 月から 2017 年 8 月までに当科へ紹介となり, 手外科専門医が手根管症候群と診断した 102 人 (男性 24 人, 女性 78 人) とした. そのうち, 片側罹患は 54 人 (右 38 人, 左 16 人), 両側罹患は 48 人であった. 年齢は 25~89 歳 (平均 63 ± 14 歳) であった. 浜田の病期分類<sup>1)2)</sup> (両側例は Grade がより進んだ側) では Grade 1 が 45 人 (44%),

Grade 2 が 21 人 (21%), Grade 3 が 36 人 (35%) であり, 手術に至った患者数はそれぞれ 17 人 (38%), 17 人 (81%), 29 人 (81%) であった.

これらに対して紹介経路, 病期と治療方法の関連について調査した. まず, 紹介元を院内紹介, 院外紹介 (他院整形外科, その他), 紹介なしに分類した. 次に, 各群の発症から当科受診までの期間, 病期別患者数, 手術患者数を調査し, これらを比較・検討した. 統計学的処理には Mann-Whitney 検定,  $\chi^2$  検定を用いた.

#### 【結果】

紹介元別患者数は院内紹介 31 人, 院外紹介 68 人 (整形外科から 48 人, その他の科から 20 人), 紹介なし 3 人であった. 発症から当科初診までの期間 (中央値) は院内紹介 8 か月, 院外紹介 12 か月 (整形外科 11 か月, その他 22 か月), 紹介なし 5 か月であった. 紹介患者の経過期間が長い傾向はあるが, 統計学的有意差は示せなかった. 病期別患者数では, 院内紹介患者は Grade 3 が 19% であるのに対し, 院外紹介患者は 47% と進行例が多数を占めていた

受理日 2018/08/14

成田赤十字病院 整形外科 〒286-8523 千葉県成田市飯田町 90-1

表 1

	紹介元別患者数 (n=102)	発症後期間 (中央値)	病期分類別 患者数			手術患者数
			Grade 1	Grade 2	Grade 3	
院内	31人 (30%)	8か月	17人 (55%)	8人 (26%)	6人 (19%) <sup>]</sup> *	14人 (45%) <sup>]</sup> *
院外	68人 (67%)	12か月	26人 (32%)	13人 (21%)	29人 (47%) <sup>]</sup> *	48人 (74%) <sup>]</sup> *
整形外科	48人 (47%)	11か月	18人 (38%)	9人 (19%)	21人 (43%)	33人 (69%)
その他	20人 (20%)	22か月	8人 (40%)	4人 (20%)	8人 (40%)	15人 (75%)
紹介なし	3人 (3%)	5か月	2人 (67%)	0人 (0%)	1人 (33%)	1人 (33%)

\* p &lt; 0.05

( $p < 0.05$ ). 手術に至った割合も院外紹介患者に多く、院内紹介の45%であったのに対し、院外紹介患者の74% (整形外科69%, その他75%) に手術が行われていた ( $p < 0.05$ ) (表1).

### 【考 察】

近年、国内の医療状況の変化に伴い、比較的規模の大きい病院は入院治療を優先し、外来診療を縮小せざるを得なくなってきた。当科も例外ではなく、医療の効率化を目的に数年前から原則として完全紹介制をとっている。その中で、手外科領域の疾患は重症感を持ちにくいものが多いためか、来院する患者の傾向が変化したように感じられる。本研究は手根管症候群に焦点をあて、その紹介経路と重症度の関連を分析した。

院内からの紹介患者には、当院で他疾患の治療中に診断未確定のまま当科へ紹介となる場合と、他科 (神経内科など) で精査後、手根管症候群として当科へ紹介となる場合がある。これらは厳密には違う経路ではあるが、診断後の治療方針に関して直ちに手外科医が関わっていることでは共通である。

発症から受診までの期間は院外からの紹介患者で長い傾向はみられるが、発症時期はあくまでも患者からの聞き取り、あるいは紹介状の記載から推測したものであり、結果は参考程度にとどめておくべきである。

病期分類に関しては、診察医の主観によるところが少なからずあり、また、神経支配の破格もあるため、必ずしも各患者の病期を正確に表現しているとは言えないが、データとしてはある程度信頼性が高いと思われる。結果は院外からの紹介患者に重症例が多く、統計学的にも有意差が示された。

手術に至った患者の割合も同様であった。手術の適応に関しては担当医の方針によって大きく異なる可能性はあるが、今回の対象患者は単一の手外科専

門医が担当している。院外からの紹介患者が手術に至る割合は75%と極めて高く、ほとんどの患者が手術を前提に紹介されているものと考えられる。

院外からの紹介患者はすでに診断がついていることも多い。長期に通院加療を受けていても改善がないため、紹介状を書いてもらう目的で他院を受診し、その後当科へ紹介といったケースもある。重症感を持ちにくいのは患者よりもむしろ医師の方かもしれない。地域の医療懇談会などを通じて啓蒙活動を行い、保存的治療の無効例が可及的早期に紹介されるシステムを構築していかなければならない。

### 【まとめ】

手根管症候群の紹介経路と重症度の関連を分析した。院外からの紹介患者は院内からの紹介患者より重症例が多く、手術に至る割合も高かった。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 浜田良機ほか. 手根管症候群の治療成績. 日手会誌 2: 156-159, 1985.
- 2) 守 宏介ほか. 高齢者手根管症候群における手術成績. 日手会誌 33: 586-589, 2017.



## 各手関節肢位（中間位・屈曲位・伸展位）における 手根管圧測定—手関節装具の有用性についての考察

内藤聖人\*, 杉山陽一\*, 長濱 靖\*\*, 山本康弘\*\*\*, 岩瀬嘉志\*\*\*\*, 金子和夫\*

### Evaluation of the Effect of Splinting Treatment for Carpal Tunnel Syndrome from the Viewpoint of the Carpal Tunnel Pressure at Wrist Positons

Kiyohito Naito\*, Yoichi Sugiyama\*, Yasushi Nagahama\*\*, Yasuhiro Yamamoto\*\*\*, Yoshiyuki Iwase\*\*\*\*, Kazuo Kaneko\*

手関節装具療法は手根管症候群に対する代表的な保存治療であり、手根管圧を管理することで効果が得られる。そこで、手関節装具の有用性を評価するために、手関節伸展・屈曲による手根管圧の変化を新鮮凍結屍体を用いて測定した。本研究には新鮮凍結屍体 6 肢を使用した。脳圧測定器を手根管内に留置し、手根管圧 (mm Hg) を手関節中間位、屈曲位、そして伸展位において調査した。各肢位における手根管圧は、中間位： $9.3 \pm 4.1$  mm Hg、屈曲位： $59.3 \pm 35.7$  mm Hg そして伸展位： $127.7 \pm 42.4$  mm Hg であった。中間位では屈曲位・伸展位と比較し有意に高い手根管圧を記録した ( $p < 0.01$ )。さらに、伸展位では屈曲位と比較し有意に高い手根管圧を記録した ( $p < 0.05$ )。本研究の結果から、手関節中間位で手根管圧が最も低値を示すことが分かった。手関節中間位での手関節装具療法は手根管圧上昇による正中神経の絞扼・虚血を防ぎ得る有用な治療法であることが示唆された。

#### 【緒言】

手根管症候群は日常診療において比較的良好に遭遇する疾患である。病歴の聴取や診察は手根管症候群の診断の基礎となる。詳細な病歴聴取の後、検者はいくつかの誘発テストを行う。手関節屈曲位で行う Phalen's test は正中神経に圧迫を加え一時的な神経虚血状態を惹起することにより正中神経症状を誘発するテストであり、臨床現場で広く使用されている<sup>1)2)</sup>。また、手関節を伸展することにより手根管圧は手関節屈曲よりも増加することが報告されており、誘発テストとして reverse Phalen's test を好んで使用する報告もある<sup>3)</sup>。

手根管症候群の病態については不明な点が多く存在する。様々な要因はあるものの、最終的には手根

管内圧が増加し正中神経の絞扼・虚血を引き起こし<sup>4)5)</sup>、また、手関節装具を用いた保存治療は手根管圧を管理することで効果が得られることが報告されている<sup>6)</sup>。そこで、手関節伸展位・屈曲位における手根管圧の変化について新鮮凍結屍体を用いて測定したので報告する。

#### 【対象と方法】

本研究は Acumed LLC Cadaver Course Guidelines に従い、Acumed Learning Centre (Hillsboro OR, USA) で行われた。

本研究は新鮮凍結屍体 6 体の左手関節を用いて行われた。これら 6 手関節には外傷性変化や関節症性変化がないことを研究前に、X 線透視装置を用いて

受理日 2018/08/14

\*順天堂大学医学部附属順天堂医院 整形外科 〒113-8421 東京都文京区本郷 2-1-1

\*\*同愛会病院 整形外科

\*\*\*江東病院 整形外科

\*\*\*\*順天堂東京江東高齢者医療センター 整形外科



図1 脳圧測定器の手根管内置置  
手根管内に脳圧測定器 CODMAN<sup>®</sup> MicroSensor ICP Transducer (Depuy Synthes, CODMAN NEURO, Tokyo, Japan) を留置した。

確認した。

手関節皮線の高さで長掌筋腱尺側に横皮切を置き、その皮切から横手根靭帯深層までモスキートペアンを用いてトンネルを作成し、脳圧測定器 CODMAN<sup>®</sup> MicroSensor ICP Transducer (Depuy Synthes, CODMAN NEURO, Tokyo, Japan) を手根管内に留置した(図1)。ICP EXPRESS TM (Depuy Synthes, CODMAN NEURO, Tokyo, Japan) に示される手根管内圧 (mm Hg) を手関節中間位, Phalen's test 肢位である手関節屈曲位, そして reverse Phalen's test 肢位である手関節伸展位において調査した(図2A, B)。

本研究におけるデータは平均値 ± 標準偏差で示し、統計学的評価には Mann-Whitney U test (Prism 4, GraphPad Software, San Diego, CA) を用い、 $p < 0.05$  を有意差ありとした。

### 【結果】

各肢位における手根管内圧は、中間位： $9.3 \pm 4.1$  mm Hg, 屈曲位： $59.3 \pm 35.7$  mm Hg そして伸展位： $127.7 \pm 42.4$  mm Hg であった。屈曲位・伸展位では中間位と比較し有意に高い手根管内圧を記録した(図3, \*\*  $p < 0.01$ )。さらに、伸展位では屈曲位と比較し有意に高い手根管内圧を記録した(図3, \*  $p < 0.05$ )。すなわち、手根管症候群における正中神経症状誘発テストである Phalen's test の肢位と reverse Phalen's test の肢位では手根管内圧が中間位と比較し有意に高値を示すことが分かった。



図2A 手根管内圧測定の手関節肢位  
Phalen's test 肢位である手関節屈曲位での測定。



図2B reverse Phalen's test 肢位である手関節伸展位での測定。

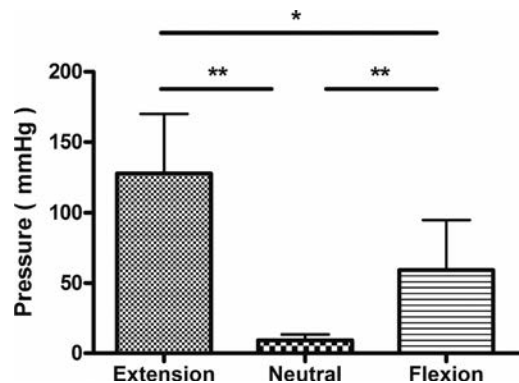


図3 手関節各肢位での手根管内圧  
屈曲位・伸展位では中間位と比較し有意に高い手根管内圧を記録した (\*\*  $p < 0.01$ )。さらに、伸展位では屈曲位と比較し有意に高い手根管内圧を記録した (\*  $p < 0.05$ )。

## 【考 察】

手根管症候群の診断に広く用いられる神経症状誘発テスト (Phalen's test, reverse Phalen's test) は手根管内圧を上昇させ、また Phalen's test では正中神経に圧負荷をかけることにより、一時的に正中神経症状の増強を誘発させ診断の補助的な役割を担う<sup>1)2)3)</sup>。本研究の結果から、これら神経症状誘発テスト肢位である手関節伸展・屈曲により手根管内圧の上昇を認めることが判明した。また、reverse Phalen's test 肢位である手関節伸展位では Phalen's test 肢位である屈曲位と比較し有意に高い手根管内圧を記録した。これらは既報告の結果を再現するものであった<sup>7)</sup>。

軽度・中等度の手根管症候群に対する保存治療では手関節装具を選択する医療者が多く存在し、その良好な治療効果も報告されている<sup>8)9)</sup>。Nanno らは手根管症候群に対する装具治療により、臨床上的症状と Quick DASH score の改善を認めたことを報告している<sup>10)</sup>。これらの報告の通り、手関節装具は手根管症候群の保存治療として第一選択の治療法として認識されている。

手根管症候群の病態は手根管内圧が上昇することにより正中神経は絞扼され、虚血が引き起こされることが知られている<sup>4)5)</sup>。すなわち、手根管症候群において正中神経症状の改善を図るには手根管内圧の上昇を制御することが重要であると考えられる。本研究では手関節伸展・屈曲により手根管内圧の上昇を認めることが判明した。つまり、中間位に手関節を保持する手関節装具は手根管内圧の管理を目的とした手根管症候群の保存治療として効果を発揮しうる方法であることが示唆された。

## 【まとめ】

本研究の結果から、手関節中間位で手根管内圧が最も低値を示すことが分かった。手関節中間位での手関節装具療法は手根管内圧上昇による正中神経の絞扼・虚血を防ぎ得る有用な治療法であることが示唆された。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

## 【文 献】

- 1) Phalen GS. The carpal tunnel syndrome- 17 years' experience in diagnosis and treatment of six hundred fifty-four hands. *J Bone Joint Surg Am* 48: 211-228, 1966.
- 2) Tetro AM, et al. A new provocative test for carpal tunnel syndrome- assessment of wrist flexion and nerve compression. *J Bone Joint Surg Br* 80: 493-498, 1998.
- 3) Werner RA, et al. Reverse Phalen's maneuver as an aid in diagnosing carpal tunnel syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 75: 783-786, 1994.
- 4) Diao E, et al. Carpal tunnel pressure alters median nerve function in a dose-dependent manner: a rabbit model for carpal tunnel syndrome. *J Orthop Res* 23: 218-223, 2005.
- 5) Zhao C, et al. Gliding resistance of flexor tendon associated with carpal tunnel pressure: a biomechanical cadaver study. *J Orthop Res* 29: 58-61, 2011.
- 6) Povlsen B, et al. Long-term results and patient reported outcome of wrist splint treatment for Carpal Tunnel Syndrome. *J Plast Surg Hand Surg* 48: 175-178, 2014.
- 7) Lee HJ, et al. Intraoperative dynamic pressure measurements in carpal tunnel syndrome: Correlations with clinical signs. *Clin Neurol Neurosurg* 140: 33-37, 2016.
- 8) Celik B, et al. The effects of orthotic intervention on nerve condition and functional outcome in carpal tunnel syndrome: a prospective follow-up study. *J Hand Ther* 28: 34-37, 2015.
- 9) Halac G, et al. Splinting is effective for hight-only symptom carpal tunnel syndrome patients. *J Phys Ther Sci* 27: 993-996, 2015.
- 10) Nanno M, et al. Electrophysiological assessment for splinting in the treatment of carpal tunnel syndrome. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 57: 472-480, 2017.





## 手根管症候群に対するスプリント療法の治療成績

堀 泰輔, 今村宏太郎

### Treatment of Splint Therapy for Carpal Tunnel Syndrome

Taisuke Hori, Kotaro Imamura

スプリント療法を行った手根管症候群 43 例 53 手の治療成績を調査した。男性 5 例 6 手, 女性 38 例 47 手, 平均 63.8 歳で, 浜田の分類は Grade1 44 手, Grade2 9 手であった。初診時の夜間痛, しびれを 10 点とし, これらが消失したものを 0 点として点数化し, 初診時, 装着後 2 週, 1 か月, 3 か月での経時的変化をみた。初診時には夜間痛を 53 手中 32 手, しびれは 53 手全手に認めた。初診時に 10 点であった夜間痛としびれは, 装着 2 週後それぞれ 1.8 点, 5.1 点, 1 か月後 1.5 点, 4.1 点, 3 か月後 0.4 点, 3.2 点へと有意に改善した ( $p < 0.05$ )。また装着後 3 か月の時点でも残存したしびれと相関を示したものは年齢 ( $r = 0.367$ ,  $p < 0.05$ ) と浜田の分類 ( $r = 0.431$ ,  $p < 0.05$ ) であり, 高齢者や母指球筋に萎縮のある症例ではしびれの改善が不十分であることが分かった。

#### 【緒言】

著者らは 2000 年より, 手根管症候群 (以下, CTS) の保存的治療として, スプリントを中心とした治療を行ってきた。これまでにスプリントを作製した症例は 675 例 752 手である。この経験を踏まえて原則として以下のいずれかを満たすものをその適応としてきた。1) 夜間痛, しびれなどの自覚症状が主で, 2) 母指球筋の萎縮がない, もしくは軽度, 3) 正中神経の遠位潜時が約 8ms 未満, 4) 手術を望まないもの, などである。今回はその治療成績について調査し, スプリント療法の適応について検討した。

#### 【対象と方法】

2013 年 1 月より 2017 年 8 月の間に CTS に対してスプリント療法を行い, 初診時, スプリント装着後 2 週, 1 か月, 3 か月のすべての時点で評価が可能であった 43 例 53 手を対象とした。中枢疾患, 透析, 骨折の既往のある症例は除外した。

性別は男性 5 例 6 手, 女性 38 例 47 手, 年齢は平均  $63.8 \pm 12$  歳 (46~85 歳), 罹患側は右 29 手, 左 24 手で, 10 例は両側例であった。利き手 29 手, 非利き手 24 手であった。

罹病期間は平均 1 年 4 か月  $\pm$  2 年 3 か月 (1 日~10 年) であった。合併症として, 頸椎症 8 手, ばね指 8 手, 母指 CM 関節症 2 手, 肘部管症候群 2 手, 手屈筋腱々靭炎 1 手, 糖尿病 8 例があった。

追加治療として, 4 手にごく短期間の消炎鎮痛剤の投与を行った。

調査項目は浜田の分類<sup>1)</sup>, 夜間痛, しびれ, Semmes Weinstein monofilament test (以下, SW test), 母指球筋の萎縮, 正中神経の遠位潜時である。なお, 夜間痛, しびれについては直接対象者に質問し, 初診時の夜間痛, しびれを 10 点とし, これらが消失したものを 0 点とする 11 段階評価で点数化した。

夜間痛, しびれの点数の経時的変化は Bonferroni 検定にて解析した。さらに, スプリント装着後 3 か月の時点でも残存するしびれと関連する因子を知るために性別, 年齢, 初診時の浜田の分類, 罹病期間, 初診時の正中神経の遠位潜時, 合併症について, Spearman の順位相関係数を算出した。統計解析には SPSS statistics version 19.0 (IBM 社製) を使用し, 有意水準はそれぞれ 5% 未満とした。なお, 本研究での検者は筆頭著者 1 名のみであり, 対象者全員に本研究の内容について説明し, 同意を得た。

受理日 2018/07/29

いまむら整形外科医院 〒852-8053 長崎県長崎市葉山 1-28-1



図1 スプリント

### 【スプリントの作製】

当院では、Gelbermanら<sup>2)</sup>や浜田ら<sup>1)</sup>を参考にスプリントを作製している。スプリントの材料としてテイルスプリント®(酒井医療社製)を使用し、前腕遠位1/2から中手骨までを背側から固定し、掌側の中手骨バーがない背側のみのデザインで、3本のベルクロテープにより固定を行っている(図1)。手根管内圧は手関節中間位が最も低いとされているが<sup>3)</sup>、手関節中間位では日常生活動作(以下、ADL)で使用しにくいとため、装着を中断する症例も経験している。そこで、手根管内圧とADLを考慮し、手関節の固定角度は背屈5~10°としている。装着時間は就寝時の着用を基本としているが、ADL上問題ない場合には昼間も可能な限り装着するように指導した。

今回の43例53手の1日当たりのスプリント装着時間は装着開始後1か月までは平均12.3時間(5~23時間)、1か月以降では平均8.8時間(4~23時間)であった。

### 【結果】

#### 1. 初診時の状態

浜田の分類は、Grade1 44手、Grade2 9手であった。しびれは53手中53手全例(100%)にみられ、夜間痛は32手(60.4%)にみられた。SW-testは緑24手、青21手、紫8手であった。母指球筋の萎縮のないもの44手、視診では明らかな筋萎縮はない

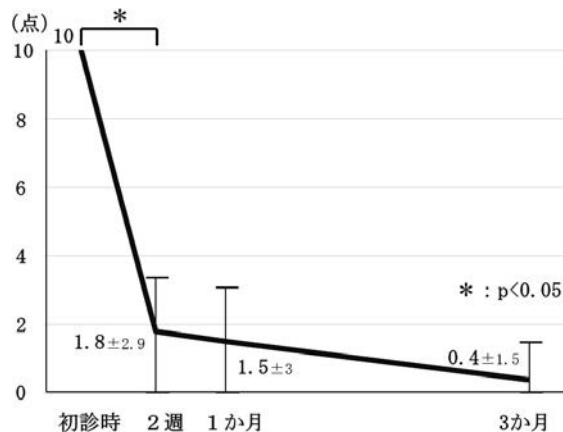


図2 夜間痛の経時的変化

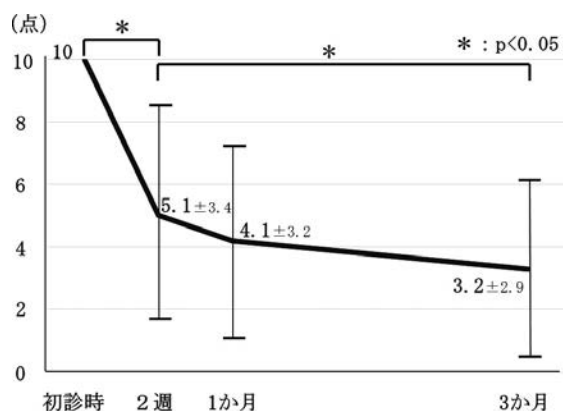


図3 しびれの経時的変化

が母指対立を行わせると筋緊張が低下しているものが9手あった。正中神経の遠位潜時は平均5.96±1.7ms(2.86~10.71ms)であった。

#### 2. 各調査項目の経時的変化

##### A. 夜間痛の経時的変化

初診時10点であった夜間痛は2週間には平均1.8±2.9点(0~10点)、1か月後は平均1.5±3点(0~10点)、3か月後は平均0.4±1.5点(0~6点)と著明に減少していた(図2)。スプリント装着後3か月では3手を除く29手で痛みは完全に消失していた。

##### B. しびれの経時的変化

しびれは2週間には平均5.1±3.4点(0~10点)、1か月後は平均4.1±3.2点(0~10点)、3か月後は平均3.2±2.9点(0~10点)と減少していた(図3)。

##### C. 母指球筋の萎縮、SW-testなどの経時的変化

表 1 しびれに関する因子

	性別	年齢	罹病期間	浜田の分類	正中神経の 遠位温時	合併症	
しびれ	相関係数	-.028	.367	.215	.431	.029	.154
	有意確率	.844	.007	.123	.001	.838	.271
	N	53	53	53	53	53	53

浜田の分類、母指球筋の萎縮、SW-test については、初診時、スプリント装着 2 週後、1 か月後、3 か月後で変化を認めなかった。

### 3. しびれに関与する因子

スプリント装着後 3 か月のしびれは年齢 ( $r=0.367$ ,  $p<0.05$ )、浜田の分類 ( $r=0.431$ ,  $p<0.05$ ) のみに弱い相関関係を示した (表 1)。

### 【考 察】

浜田ら<sup>4)</sup>はスプリントによる安静によって腱鞘滑膜炎は鎮静化され、それによって正中神経の圧迫は軽減され、症状の改善を図ることができると述べている。本研究では、夜間痛に対しては良好な治療成績を示したが、しびれに対しては十分な改善とは言い難かった。内山<sup>5)</sup>によると、初期の CTS では循環障害による一過性の神経虚血であるが、さらに病期が進行するにつれ神経の線維化が起り、痛みの訴えは少なくなり感覚の低下や消失、母指球筋の萎縮による巧緻運動障害が起ると述べている。今回の我々の結果でも、正中神経の虚血が主たる原因であると考えられた夜間痛はスプリントによって良好な改善を得ることができたが、しびれの改善は不十分であった。

スプリント装着後 3 か月の時点でもしびれが残存したものについて、その関連因子を検討してみると、年齢と初診時の浜田の分類の 2 項目で弱い相関関係を示した。十時ら<sup>6)</sup>は CTS の 172 例にスプリントを作製し、その治療成績を後ろ向きに調査した。リスクファクターの 1 つとして年齢をあげたが、有意差はなかったと報告している。本研究と結果が異なった理由として、自覚症状は症状あり、なしの評価であることや経過観察期間にばらつきがあるなどの違いが考えられた。

一般に高齢者の方が神経の脆弱性は顕著であり、その回復も遅い。また、母指球筋の萎縮を伴うものでは病期が進行しており神経の線維化のため回復が

不十分であることが推察される。従って、スプリント療法は高齢者や進行した CTS では、その適応とはなり難いと考えられた。

### 【まとめ】

1. CTS と診断された 43 例 53 手に対して行ったスプリント療法の治療成績について検討した。
2. 夜間痛、しびれに関して、初診時 10 点のものがそれぞれスプリント装着 2 週後 1.8 点、5.1 点、1 か月後 1.5 点、4.1 点、3 か月後 0.4 点、3.2 点と有意に改善していた。
3. 高齢者、母指球筋の萎縮を伴う症例ではしびれの改善は十分ではなかった。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 浜田良機ほか。手根管症候群の治療成績。日手会誌 2: 156-159, 1985.
- 2) Gelberman RH, et al. Carpal-tunnel syndrome. Results of a prospective trial of steroid injection and splinting. J Bone Joint Surg Am 62: 1181-1184, 1980.
- 3) Rempel DM, et al. Effect of write posture on carpal tunnel pressure while typing. J Orthop Res Sep 26: 1269-1273, 2008.
- 4) 浜田良機ほか。手根管症候群の治療法について (保存療法を中心として)。日手会誌 3: 167-170, 1986.
- 5) 内山茂晴。手根管症候群。整・災外 51: 501-508, 2008.
- 6) 十時靖和ほか。当院における手根管症候群の装具療法の検討。日手会誌 33: 874-877, 2017.



## 鏡視下手根管開放術における正中神経運動枝の内視鏡分類—USE system を用いて—

吉田 綾\*, 奥津一郎\*\*, 浜中一輝\*\*

### Pattern Classifications of the Motor (Recurrent) Branch of the Median Nerve Based on Observations Made During Endoscopic Carpal Tunnel Release Surgery Using the USE System

Aya Yoshida\*, Ichiro Okutsu\*\*, Ikki Hamanaka\*\*

鏡視下手根管開放術における重要組織損傷を防ぐため、正中神経運動枝の鏡視下解剖を調査・分類し、手術上の注意点を明らかにすることを目的とした。2016年12月以降 USE system を用いた鏡視下手根管開放術の際に正中神経運動枝の観察を行った62例67手を対象とし、同定の可否、解剖学的特徴を調査した。手術時平均年齢は70歳。正中神経に沿って通常より母指球寄りに外套管を挿入し76%で運動枝が同定可能だった。手根管内外の分枝型分類では屈筋支帯遠位での手根管外分枝が90%で、うち正中神経橈側分枝(93%)が最多だった。手根管内分枝型(10%)はいずれも橈側分枝であり、そのうち屈筋支帯を貫いているものを2手で認めた。鏡視下手根管開放術においては解剖学的変異があることを想定し、透明な閉鎖性外套管を用いるなどして切離予定部位に運動枝がないことを十分確認し施行する必要がある。

#### 【緒言】

内視鏡手術では限られた視野・操作野で手術を行うため、明瞭な視野の確保や正確な解剖認識が重要となる。不明瞭な視野や解剖認識では意図しない重要組織損傷が起こり得る。鏡視下手根管開放術において神経損傷を防止するためには、正中神経および運動枝(反回枝)の鏡視下解剖が重要であるが、渉猟しえた範囲では報告はない。そこで鏡視下手根管開放術における重要組織損傷を防ぐため、正中神経運動枝の鏡視下解剖を調査・分類し、手術上の注意点を明らかにすることを目的とした。

#### 【対象と方法】

2016年12月から2017年6月の間に、透析患者のシャント側肢以外の初回手根管開放術症例62例67手を対象として Universal Subcutaneous Endoscope (USE) system<sup>1)2)3)</sup>を用いて通常とは一部手順を改変して鏡視下手根管開放術を行い、正中神経運動枝

同定の可否、手根管に対する分枝レベル、正中神経における分枝部位・走行を観察分類し、解剖学的特徴を調査した。対象(62例67手)の内訳は女性50手、男性17手;特発例47手、透析例18手、関節リウマチ2手で、手術時平均年齢は69.8歳(標準偏差10.1, 範囲49~91)であった。

手術は局所麻酔下に空気止血帯を用いず、USE system を用いたワンポータル法による鏡視下手根管開放術の手順を一部改変して行った。改変点は、手根管内に USE system を通常どおり挿入して正中神経を確認したのち、屈筋支帯の中核側1/3から1/2を外套管の尺側で切離、その後正中神経に沿って USE system を挿入して運動枝の観察を行った。その後改めて USE system を通常どおり挿入し直して、屈筋支帯の残存した末梢側と遠位掌側の distal holdfast fibers of the flexor retinaculum (DHFFR) を外套管の尺側で切離した。

Lanz<sup>4)</sup>, Poisel<sup>5)</sup>の正中神経運動枝の分類を参考

受理日 2018/08/19

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

\*\*おくつ整形外科クリニック

に、手根管に対する分枝のレベル（屈筋支帯遠位手根管外、手根管内）、正中神経における分枝の部位（橈側、掌側、尺側）、走行（屈筋支帯貫通の有無）で分類した。正中神経における分枝の位置は、正中神経の神経束を鏡視下に観察し、その神経束をたどることで正中神経本幹に対する分枝側を判断した。

本研究計画について所属機関の倫理委員会の承認を得た。

## 【結果】

鏡視下で正中神経を67手全てで確認できた。運動枝は正中神経に沿って通常よりも橈側よりにUSE systemを挿入することで、47例51手（70.1%）、（内訳は特発例35手、透析例14手、関節リウマチ2手）で同定可能であった（図1）。

観察可能であった運動枝の分類を表1に示す。屈筋支帯遠位手根管外での分枝46手（90.2%）：手根管内での分枝5手（9.8%）；正中神経橈側での分枝48手（94.1%）：尺側での分枝1手（2.0%）：掌側での分枝2手（3.9%）；屈筋支帯を貫いているもの2手（3.9%）であった。運動枝1本45手（88.2%）：

2本6手（11.8%）であった（図2）。これら所見の組み合わせで5群に分類した。

運動枝観察が困難だった16手（内訳は特発例12手、透析例4手）の平均年齢は66.1歳（標準偏差11.6、範囲51～90）で、正中神経の観察は可能であったが、母指球部で神経周囲の癒着が強いなどの理由で運動枝の同定が困難であった。

## 【考察】

今回の観察結果から、正中神経運動枝の84.3%を占める屈筋支帯遠位手根管外／橈側分枝型では、運動枝の分枝・走行が通常の屈筋支帯切離部位から少なくとも外套管を隔てて橈側に存在するため、外套管の挿入を正しく行えば損傷の危険性は低いといえる。しかし屈筋支帯遠位手根管外／尺側分枝型や屈筋支帯遠位手根管外／掌側分枝型、手根管内／屈筋支帯貫通型などでは、外套管が通常よりも橈側寄りに挿入された場合、外套管の尺側に運動枝が走行しやすいため、注意が必要である。特に運動枝の尺側分枝型は正中神経の尺側で分枝し、かつ走行も尺側寄りであるために不明瞭な鏡視野や不適切な外套管

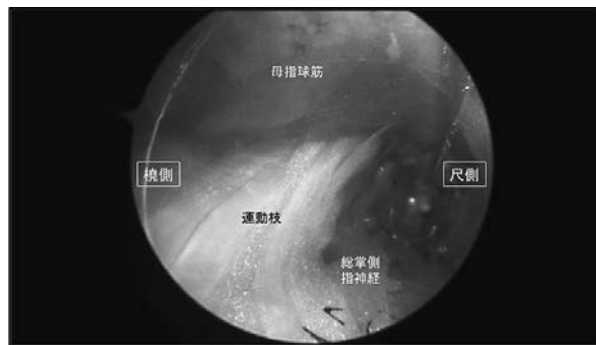


図1 正中神経から分枝し母指球筋に至る運動枝の鏡視所見 屈筋支帯遠位手根管外／橈側分枝型

表1 正中神経運動枝の鏡視下分類

	屈筋支帯遠位 手根管外	手根管内	手根管内/ 屈筋支帯貫通
橈側分枝	43 (84.3%)	3 (5.9%)	2 (3.9%)
尺側分枝	1 (2.0%)	0	0
掌側分枝	2 (3.9%)	0	0

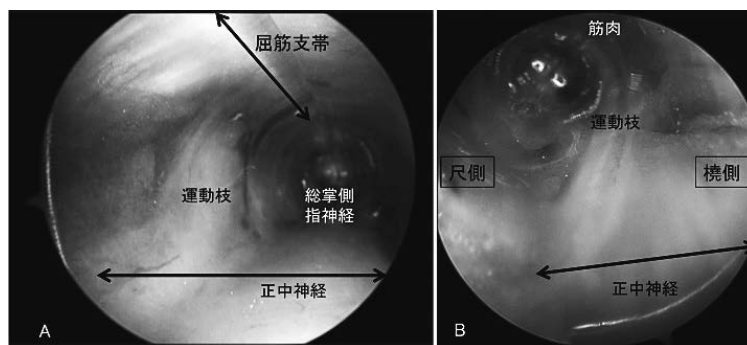


図2 正中神経運動枝解剖学的変異の鏡視所見

A: 手根管内/屈筋支帯貫通型,

B: 屈筋支帯遠位手根管外/尺側分枝型

挿入時の切離操作では損傷の危険性がある。手根管内で正中神経にある程度の可動性があることから、不用意に外套管を運動枝の桡側に挿入してしまうことがある。特にワンポータル法では任意の方向に外套管が挿入され得るため、正しい方向（第3指間方向）へ挿入する注意が必要である。また症例によっては尺側分枝であっても外套管で運動枝を桡側へよけたりして、屈筋支帯を安全に切離する操作も可能である。つまり正中神経やその分枝には、ある程度の可動性があるために外套管の桡側にも尺側にも位置しうる、という認識が必要である。

以上より通常の鏡視下手根管開放術において、必ずしも運動枝が全例で観察できるわけではないが、正中神経の可動性があるために、特に比較的にまれな尺側分枝型や屈筋支帯貫通型では、外套管の挿入位置によっては屈筋支帯切離予定範囲に存在する可能性があり、また存在していれば鏡視可能であることが明らかとなった。つまり、正中神経本幹を確実に外套管の桡側によけて、これから切離しようとする屈筋支帯の切離部位に神経がないことを確認することで、運動枝を含めた神経損傷を避けることができると考える。

鏡視下手根管開放術においては正中神経の解剖学的変異があることを想定し、手根管周囲解剖が明瞭な視野を確保して手術を行うか、視野が確保できずに正中神経同定が不能な場合は観血手術に変更するなどの対応が必要である。

#### 【まとめ】

鏡視下手根管開放術における正中神経運動枝損傷

を防ぐため、USE system を用いた手術に際して正中神経ならびに運動枝の観察を行った 67 手を対象とし、同定の可否、分枝レベル・部位・走行を調査した。

正中神経は 67 手、運動枝は 51 手で同定可能であり、屈筋支帯遠位手根管外分枝型かつ正中神経桡側分枝が最多（84%）であった。

USE system の透明な外套管を正しく挿入して手術を施行すれば運動枝損傷の危険性は低いが、解剖学的変異の可能性や正中神経の可動性を想定し切離部位に運動枝がないことを確認して手術を行うことが望ましい。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) 奥津一郎ほか. Universal endoscope の開発と皮下鏡視下手術の試み. 日整会誌 61: 491-498, 1987.
- 2) Okutsu I, et al. Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Arthroscopy 5: 11-18, 1989.
- 3) Okutsu I, et al. Complete endoscopic carpal canal decompression. Am J Orthop 25: 365-368, 1996.
- 4) Lanz U. Anatomic variations of the median nerve in the carpal tunnel. J Hand Surg Am 2: 44-53, 1977.
- 5) Poisel S. Ursprung und Verlauf des Ramus muscularis des Nervus digitalis palmaris communis, (N. medianus). Chir Praxis 18: 471-474, 1974.



## 鏡視下手根管開放術後の電気生理学的検討 —経時的变化—

谷脇祥通

### Time Course of the Electrophysiological Parameters after Endoscopic Carpal Tunnel Release

Yoshimichi Taniwaki

手根管症候群 106 手に対して鏡視下手根管開放術を行い、術前、術後 3 か月、6 か月、以後 6 か月毎に電気生理学的に追跡した。短母指外転筋 (APB) と第二虫様筋 (SL) の複合筋活動電位の遠位潜時は術後 3 か月で有意に改善し、術後 12 か月ではさらに有意に改善していた。また経時的にデータのばらつきが減っており、術後の回復過程が明らかとなった。一方、回復の遅い症例を少数認めた。APB よりも SL の方が回復は早く、SL と第一掌側骨間筋 (INT) の遠位潜時差 (SL-INT) が最も鋭敏であった。術後の回復過程を 1 回の検査のみでは判断できない場合があり、臨床症状や他のパラメーターも用いて評価すべきではあるが、SL-INT はその評価においても有用と思われた。

#### 【緒言】

手根管症候群 (以下 CTS) の症状はしびれや痛みなどの主観的なものが主であるために、手術後の回復過程には個人差がある。また quick DASH などの評価には頸椎疾患や変形性関節症など他疾患の存在が影響するために、特に高齢者では注意を要する<sup>1)</sup>。正中神経の機能が術後にどの程度改善しているかを客観的に評価できる方法として電気生理学的検査が有用である。今回は CTS の術後経過における標準的な回復過程を検討する目的で、電気生理学的検査の経時的变化の調査を行った。

#### 【対象と方法】

臨床上 CTS と診断し、同一術者 (著者) が奥津法<sup>2)</sup>による鏡視下手根管開放術 (以下 ECTR) を施行し 1 年以上の経過観察期間で、定期的に電気生理学的検査が可能であった症例を対象とした。透析例や関節リウマチなどの続発性 CTS は除外した。男性 31 例 41 手、女性 55 例 65 手の 86 例 106 手で、手術時年齢は 34~91 (平均 70.8) 歳、右 37 手、左 49 手、両側 10 例であった。CTS の診断は臨床症状

と理学所見に加えて神経伝導検査を用いて行った。手術は全例でエピネフリン含有 1% リドカイン塩酸塩を用いた局所麻酔下駆血帯非使用での奥津法による ECTR を行った。

電気生理学的検査は術前、術後 3 か月、6 か月、以後 6 か月毎に短母指外転筋 (以下 APB)、第二虫様筋 (以下 SL)、第一掌側骨間筋 (以下 INT) の複合筋活動電位 (以下 CMAP) の遠位潜時の測定を同一検査者 (著者) が行った。臨床検査技師による検査データしか無いものや、データが欠損している例は除外した。統計学的解析には Bonferroni 補正 Wilcoxon 検定を用いた。

#### 【結果】

APB-CMAP の遠位潜時 (ms) は測定可能であった 92 手で術前  $8.0 \pm 2.0$  (平均  $\pm$  標準偏差) が術後 3 か月で  $5.2 \pm 0.9$  と有意に改善し、6 か月で  $4.8 \pm 0.8$ 、12 か月で  $4.4 \pm 0.7$  と経時的に改善し、またばらつきが減少していた (図 1)。更に 18 か月の経過観察が可能であった 63 手では  $4.4 \pm 0.6$ 、24 か月時の 35 手では  $4.4 \pm 0.6$  であり、術後 12 か月以降は回復を

受理日 2018/08/14

医療法人三和会 国吉病院 整形外科 〒780-0091 高知県高知市上町 1 丁目 3-4

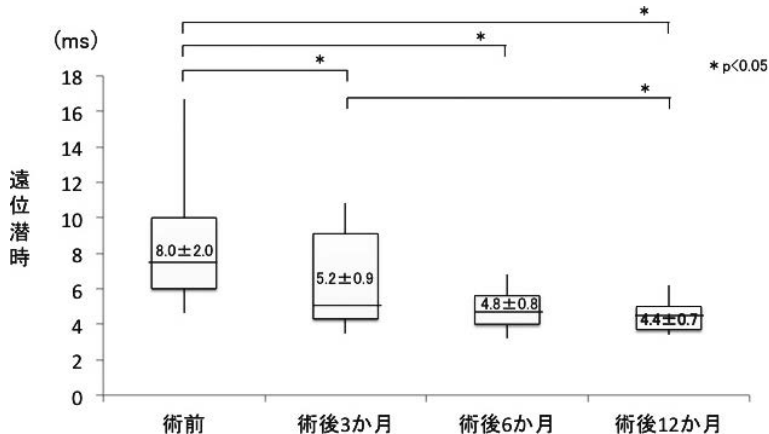


図1 APB-CMAPの遠位潜時は術後3か月で有意に改善し、経過とともにばらつきが減っていた

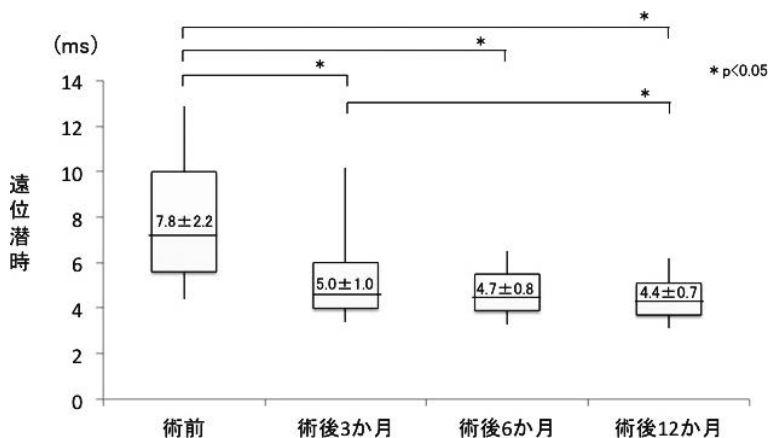


図2 SL-CMAPの遠位潜時は術後3か月で有意に改善し、経過とともにばらつきが減っていた

認めなかった。術後3か月時に電気生理学的に改善を認めなかった例が5手あったが、これらは6か月で1手、12か月で3手が改善し、残りの1手も18か月で改善していた。術前測定不能であった14手のうち3か月で5手、6か月で5手、12か月で4手が測定可能となり、今回の症例では測定不能のまま経過した症例はなく、全ての症例で電気生理学的に改善を認めた。

SL-CMAPの遠位潜時は測定可能であった98手で術前7.8±2.2が術後3か月で5.0±1.0と有意に改善し、さらに6か月で4.7±0.8、12か月で4.4±0.7と経時的に改善し、術後3か月と12か月で有意差を認めた(図2)。APB-CMAPの遠位潜時が術後3か

月で有意な改善を認めなかった5手では、SL-CMAPの遠位潜時は3か月で2手、6か月で2手、12か月で1手の改善を認めた。SLはAPBよりも少し早い改善を認めた。SL-CMAPが術前測定不能であった8手のうち3か月で3手、6か月で4手、12か月で1手が測定可能となり、全例で電気生理学的に改善していた。

尺骨神経支配筋であるINT-CMAPは全例で測定可能であり、術前3.1±0.3が術後3か月で3.2±0.4、6か月で3.1±0.4、12か月で3.2±0.5と変化を認めなかった(図3)。そのためSL-CMAPとINT-CMAPの潜時差(以下SL-INT)は術前4.5±2.2が術後3か月で1.8±0.8と有意に改善し、さらに6か月で



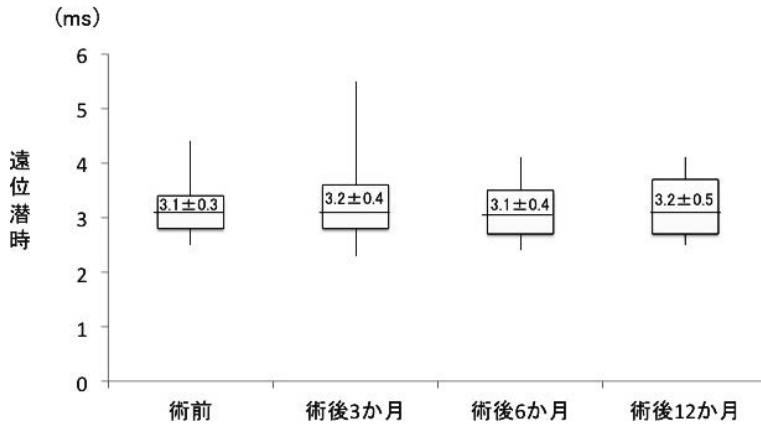


図3 INT-CMAPは術前から変化を認めなかった

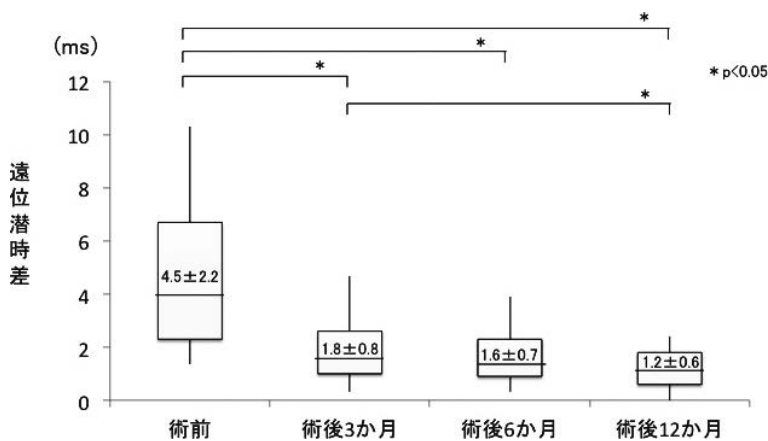


図4 SL-INTは術後3か月で有意に改善し、経過とともにさらに改善していた

1.6±0.7, 12か月で1.2±0.6と経時的に改善していた(図4)。SL-INTが1以下のものは術前0手であったが、3か月で9手、6か月で20手、12か月で29手と経過とともに増加していた。術後3か月時にAPB-CMAPの遠位潜時が改善していなかった5手のうちSL-INTが改善していないものが2手あったが、いずれも6か月時には改善していた。

#### 【考察】

APB-CMAPの遠位潜時や振幅が術後に経時的に改善するという報告は多数あり<sup>3)4)5)6)</sup>、またSL-CMAPに関しても同様の報告が国内を中心に散見される<sup>7)8)</sup>。今回の結果においても全例で術後に電気生理学的に改善を認めた。CTS術後に症状が改善しない場合には、手術が適切に行われていない、

手術適応(術前診断)が間違っている、正常な回復過程でもうしばらくの経過観察が必要であることが考えられる。そして再手術を行う際にはその評価として神経伝導検査とMRIの有用性を報告した<sup>9)</sup>が、術前の病態に関する情報が無い症例ではその判断に苦慮する場合がある。今回の結果では、術前は様々な病期のもが含まれるためにばらつきの多いデータであったが、術後経過と共にそのばらつきは減少しており、電気生理学的な回復過程が明らかとなった。術後3か月でAPBもSLも有意に改善していたが、電気生理学的に回復が遅い例を認めた。回復遅延例ではAPBよりもSLが早く電気生理学的な改善を認め、最終的には全ての症例で改善しており、術後の回復過程が順調かどうかを評価するために電気生理学的検査が有用な指標になると考えられ

た。今回の結果からはSL-INTが最も早く改善していたが、改善に6か月を要する症例も認められた。術後の回復過程の評価には電気生理学的検査に加えて、症状やその他のパラメータと合わせて評価する必要があると思われた。

我々が以前報告した<sup>10)</sup>ように術前のAPBとSLのCMAPがともに測定不能であり、病歴が長い高齢の症例では術後に筋力の回復を認めない事がある。そのため、初回手術にECTRを選択しない場合があるが、今回の症例では全例で電気生理学的な改善を認めており、その術式選択にも問題がなかったと思われた。

### 【まとめ】

1. 手根管症候群106手に対して奥津法を行い、電気生理学的に経過観察を行った。

2. 1年以上の経過観察では全例で電気生理学的な改善を認めたが、術後3か月で改善しないものが数パーセント存在していた。

3. 術前データの無い症例では評価が困難な場合もあるが、術後回復の評価にSL-INT法は有用である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) 谷脇祥通. 75歳以上の手根管症候群に対する鏡視下手根管開放術の術後成績. 日手会誌 32: 213-215, 2015.
- 2) 奥津一郎ほか. Universal Endoscopeの開発と皮下鏡視下手術の試み. 日整会誌 61: 491-498, 1987.
- 3) Mondelli M, et al. Relationship between the self-administered Boston questionnaire and electrophysiological findings in follow-up of surgically-treated carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Br 25: 128-134, 2000.
- 4) Rotman MB, et al. Time course and predictors of median nerve conduction after carpal tunnel release. J Hand Surg Br 29: 367-372, 2004.
- 5) Ginanneschi F, et al. Short-term electrophysiological conduction change in median nerve fibres after carpal tunnel release. Clin Neurol Neurosurg 110: 1025-1030, 2008.
- 6) El-Haji T, et al. Changes in electrophysiological parameters after surgery for the carpal tunnel syndrome. J Clin Neurophysiol 27: 224-226, 2010.
- 7) 長谷川和重ほか. 手掌内小皮切による手根管症候群の

手術成績. 日手会誌 21: 172-176, 2004.

- 8) 多田 薫ほか. 手根管症候群に対する電気生理学的検査結果の経時的変化について. 日手会誌 33: 107-111, 2016.
- 9) 谷脇祥通. 特発性手根管症候群再手術例の検討. 日手会誌 29: 160-163, 2012.
- 10) 谷脇祥通ほか. 術前APB-CMAPが導出不能であった手根管症候群の術後経過の検討. 日手会誌 31: 702-705, 2015.



## 正中神経の腫大は手根管開放術後の pillar pain の発症に影響する

大石崇人\*, 大村威夫\*\*, 倉田道也\*\*\*, 岡林 諒\*, 松山幸弘\*\*

### Swelling of the Median Nerve Affects Pillar Pain after Carpal Tunnel Release

Takato Oishi\*, Takao Omura\*\*, Michiya Kurata\*\*\*, Ryo Okabayashi\*,  
Yukihiro Matuyama\*\*

手根管症候群 (以下 CTS) の術後に生じる創部と創周囲の痛み (pillar pain, 以下 pp) の病態はいまだ解明されていない。pp について、術前に観察可能な因子についての報告は少ない。我々は、正中神経腫大が pp の発症に関与するか、超音波検査による術前正中神経の腫大と pp 発症を 64 例に対して検討した。超音波検査にて手根管で測定した正中神経断面積の最大値 (Cross Sectional Area, 以下 CSA), pp 発症率などを調査項目とし検討した。PP 発症は 64 例中 22 例 38% で、平均 CSA が pp 発症群 平均 19.0mm<sup>2</sup>, pp なし群 平均 15.3mm<sup>2</sup> と有意差があり、統計学的に pp 発症は CSA と有意であった ( $p=0.036$ , odds 比は 1.12)。正中神経の腫大が、手根管開放術後の pp 発症に関連することが示唆された。

#### 【緒言】

手根管症候群 (以下, CTS) は上肢における最も頻度の高い末梢神経障害である。保存加療が奏功しない場合、手術による治療は最も効果的な治療法であるが、術後に生じる創部と創周囲の痛み (pillar pain, 以下 pp) の病態はいまだ解明されていない<sup>1)</sup>。pp 発症に関与する因子の報告は散見されるが、術中皮神経損傷の有無、手根管を形成する骨のアライメントの変化や、手根管を通る腱周囲の滑膜炎などの術後に生じる正中神経以外の変化についての報告が多く、術前に測定可能な因子についての報告は稀である。また、CTS は正中神経の障害であるにも関わらず、渉猟した限りでは正中神経の形態評価と pp の関連についての報告はなく、超音波検査を用いた検討もない。本研究の目的は、手根管症候群に対する手根管開放術施行症例の超音波検査による術前正中神経の断面積と術後 pp 発症の関連を検討することである。

#### 【対象と方法】

2015 年 1 月からの 2017 年 7 月までの期間に、臨床症状と神経伝導速度から CTS と診断し、術前超音波検査を施行した 64 例を対象とした。除外基準はリウマチ、透析、再手術症例とした。平均年齢は 66.0 歳 (31 から 87 歳) であった。性別は男性 17 例、女性 47 例であった。術式は手掌内切開 (平均 3cm) での手根管開放術 14 例、Chow 法に準じた鏡視下手根管開放術 50 例で、平均経過観察期間 8.9 か月であった。pp の定義は術後 3 か月以上継続する創周囲を含めた疼痛/圧痛とし、圧痛は検者が創および創周囲を押し疼痛の出現の有無で評価した。検者は全例、筆者だった。超音波検査には、GE Healthcare LOGIQ S8 を使用した。プローブは ML 6-15-D probe を使用、周波数は 12MHz だった。検者は共同筆者 倉田が担当した。検者の体表超音波検査の経験年数は 7 年だった。手根管入口部、出口部にて正中神経の断面積 (Cross Sectional Area, 以下 CSA) が最も小さくなる静止画を作成、入口部、出

受理日 2018/08/09

\*磐田市立総合病院 整形外科 〒438-8550 静岡県磐田市大久保 512-3

\*\*浜松医科大学 整形外科

\*\*\*磐田市立総合病院 臨床検査技術科

表 1 pillar pain 発症の有無による群間の比較

pp発症の有無による群間の比較			
	pp(+) 25例	pp(-) 39例	P value
年齢 平均	65.6	65.8	p=0.84 t検定
性別 男性 / 女性	7/18	10/29	p=0.83 X2検定
左右 右/ 左	12/13	20/19	p=0.95 X2検定
既往歴 +/-	5/20	11/28	p=0.45 X2検定
術式OCTR / ECTR	7/18	7/32	p=0.34 X2検定
Padua分類			p=0.93
G0/1/2/3/4/5	1/0/1/10/7/6	0/0/1/24/6/8	マン=ホイットニーのU検定
平均CSA(mm <sup>2</sup> )	19	15.3	p<0.036 * t検定
			*p<0.05

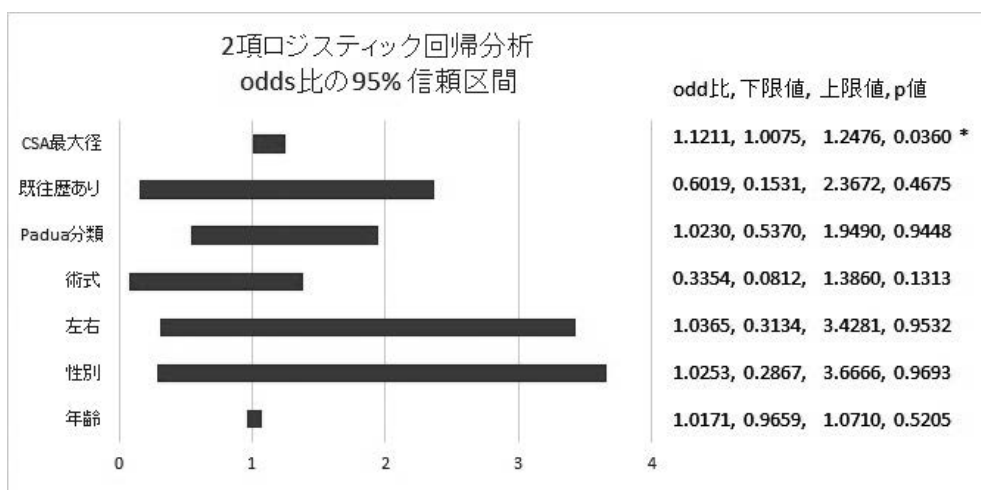


図 1 2項ロジスティック回帰分析 odds比の95%信頼区間

口部での CSA を計測した。pp と年齢、性別、既往歴（糖尿病、甲状腺疾患）の有無、術式、神経伝導速度による重症度（Padua 分類）、正中神経の CSA 最大値について調査を行った。年齢、性別、左右、既往歴、術式、Padua 分類、平均 CSA それぞれについて pp 発症の有無で 2 群にわけ、有意水準を 5%未満として t 検定または X2 検定を行った。年齢、性別、左右、既往歴、術式、Padua 分類、平均 CSA の項目を説明変数、pp の有無を目的変数、有意水準を 5%未満として 2 項ロジスティック回帰分析を施行した。統計学的検討には社会情報サービス社

エクセル統計バージョン 2.15 を使用した。

### 【結果】

Padua 分類の結果は Grade（以下 G）0:1 例 / G1:0 例 / G2:2 例 / G3:34 例 / G4:13 例 / G5:14 例であった。電気生理学的検査において正中神経の伝導障害が確認できる症例が多かった。CSA は平均 17mm<sup>2</sup>（7 から 38）であった。pp は 64 例中 22 例 38%に発症した。pp 発症群の有無で 2 群にわけ検討すると平均 CSA 以外の項目では有意差はなかったが、平均 CSA が pp 発症群では平均 19.0mm<sup>2</sup>、pp なし群では

平均 15.3mm<sup>2</sup> で有意に発症群の CSA が高値だった (表 1)。2 項ロジスティック回帰分析の結果は, pp 発症の有無と CSA のみ有意であった。odds 比は 1.1211 で, p=0.036 であった。95%信頼区間は下限値 1.0075, 上限値 1.2476 で 1 をまたいでおらず有意と考えた。これまでに報告されている性別や術式に有意差はなかった (図 1)。この結果より正中神経の断面積の最大値が 1mm<sup>2</sup> 増える毎に pp のリスクは 1.12 倍多くなると考えられた。

### 【考 察】

pp の原因については, 多数の議論があり, これまで様々な因子の報告がある。Wilson らは皮神経損傷を pp の原因と考え, 手根管開放術を行う際, 皮神経の損傷を避けることが pp を避ける結果に繋がると報告し<sup>2)</sup>, Gartsman らは, 手根骨によって形成されるトンネルの形態が変化することが, pp の発症に影響していると報告した<sup>3)</sup>。これらの報告は術中の所見や, 術後の形態変化といった術前に予測不能の報告が多く, 術前に pp の発症を予測することは困難である。Chammas らは手根管内での腱周囲の滑膜炎が pp の発症に関与すると報告した<sup>4)</sup>。MRI で術前に滑膜炎の程度を評価することは可能であるが, 渉猟した限りでは MRI での評価と pp の発症との関連を調査した報告はなかった。性別<sup>5)</sup> や BMI<sup>6)</sup> も pp に関与すると報告されているがこれらの結果によって治療内容を変更することは通常ない。手根管症候群は正中神経の障害と定義されるが, pp と正中神経の形態学的特徴との関連についての報告は渉猟されなかった。CT では正中神経の計測は困難である一方, MRI は CTS の診断には有用と報告されているが, 手術症例全てで検査を行うことは容易ではない。近年, 報告が増えている超音波検査は<sup>7)</sup>, 正中神経の形態評価が容易で診断の定義についての議論が散見される。しかし, pp の検討に用いた報告は渉猟されなかった, 本検討では pp の発症に正中神経の腫大が関与する可能性が示唆された。神経腫大が pp 発症に関与する機序は不明であるが, CTS の手術時腱滑膜についての報告で浮腫や線維化, 組織の肥厚について報告されている<sup>8)</sup>。神経腫大も同様の機序で起こると仮定すると浮腫や線維化が神経組織に起こり, 手術侵襲によるサイトカインの分泌や炎症細胞の浸潤が pp の発症に関与している可能性がある。pp に対する治療と

して手根管内へのステロイド注入<sup>9)</sup> や局所麻酔薬注入<sup>10)</sup> が報告されている。簡便に pp 発症高リスク群が鑑別可能となれば, 高リスク群に限定して介入を行うことが可能となり, 非常に有用と考えられた。

### 【まとめ】

1. 手根管開放術前に超音波検査で確認した正中神経の腫大が pp の発症に関連し, 発症のリスク因子になると考えられた。

2. 術前超音波検査により pp 発症高リスク群に限定して介入できる可能性が示唆された。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し, 開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) American Academy of ORTHOPAEDIC SURGEONS. Management of Carpal Tunnel Syndrome Evidence-Based Clinical Practice Guideline. www.aaos.org/cts-guideline Published February 29: 1-982, 2016.
- 2) Wilson KM, et al. Double incision open technique for carpal tunnel release: An alternative to endoscopic release. J Hand Surg 19: 907-912, 1994.
- 3) Gartsman M, et al. Carpal arch alteration after carpal tunnel release. J Hand Surg 11: 372-374, 1986.
- 4) Chammas M, et al. Carpal tunnel syndrome part II treatment. rev bras ortop 49: 437-445, 2014.
- 5) 牧 裕ほか. 手根管開放術後の pillar pain の発生頻度と術後経過. 日手会誌 26: 142-143, 2010.
- 6) 眞鍋 剛ほか. 鏡視下手根管開放術後の Pillar pain と BMI についての検討. 日手会誌 31: 895-899, 2015.
- 7) Torres-Costoso A, et al. Accuracy of Ultrasonography for the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil 99: 758-765, 2018.
- 8) 岩月克之ほか. 腱滑膜の変化と手根管症候群. 関節外科 34: 623-626, 2015.
- 9) 小西池泰三ほか. 手根管症候群術後の pillar pain の検討—ステロイドの反応性. 日手会誌 29: 459-461, 2013.
- 10) Monacelli G, et al. The pillar pain in the carpal tunnel's surgery. neurogenic inflammation? A new therapeutic approach with local anaesthetic. J Neurosurg Sci 52: 11-5, 2008.



## 肘部管症候群手術症例における患者立脚型機能評価 および電気生理学的改善について

水谷康彦\*, 瀧澤 勉\*, 宮澤季美江\*\*

### Electrophysiological and Patient-reported Assessment of Cubital Tunnel Syndrome after the Surgery

Yasuhiko Mizutani \*, Tsutomu Takizawa \*, Kimie Miyazawa \*\*

肘部管症候群に対して尺骨神経前方移動術を施行した症例で、神経伝導検査、患者立脚型機能評価である上肢障害評価表 (DASH) を用いて評価した。対象は当院で肘部管症候群に対して尺骨神経前方移動術を施行した患者の内、術前および術後約 1 年で評価できた 31 例 32 肘であった。平均年齢は 66.3 歳。評価は Semmes Weinstein test (SWT), 2 点識別覚 (static 2PD), 握力, DASH, 運動神経伝導速度 (MCV), 感覚神経伝導速度 (SCV) で行った。SWT, static 2PD は尺骨神経領域で有意に改善した。握力も、有意な改善あった。術前 DASH 機能障害/症状スコアは、術前平均  $28.8 \pm 19.0$  (SD) から術後  $15.1 \pm 12.0$  (SD) と有意に改善した。DASH の各質問項目では、症状についての質問を中心に改善の程度が大きかった。MCV, SCV も有意に改善した。電気生理学的重症度は、改善の傾向はあったが、統計学的有意差はなかった。電気生理学的重症度と DASH の相関は、術前術後ともにみられなかった。

#### 【緒言】

当院では、肘部管症候群の手術症例において、術前と術後それぞれにおいて上肢障害評価表 (DASH) と神経伝導検査 (NCS) を施行している。今回、肘部管症候群手術症例における患者立脚型機能評価の改善や、電気生理学的回復の評価を行ったので報告する。

#### 【対象と方法】

2010 年 1 月～2016 年 12 月に肘部管症候群に対して、当院で尺骨神経前方移動術を施行し、術前および術後約 1 年で DASH および NCS を評価できた 33 例 34 肘 (男性 24 例 25 肘, 女性 9 例 9 肘) を対象とした。平均年齢は平均  $66.3 \pm 10.8$  (SD) 歳だった。病因は変形性肘関節症が 27 肘, ガングリオンが 4 肘, 不明が 3 肘だった。評価項目は、感覚検査として、Semmes Weinstein test (SWT), 静的 2 点識別覚 (static 2PD), 運動機能として握力, 患者立脚型機能評価として DASH, NCS として、運動神経伝

導速度 (MCV), 感覚神経伝導速度 (SCV), を評価した。複合筋活動電位 (CMAP) は、肘部尺骨神経溝を挟んで、10cm 以上離して、その近位と遠位でそれぞれ、最大上刺激し、小指外転筋で導出した。MCV は肘関節の近位と遠位間で算出した。感覚神経活動電位 (SNAP) は、逆行法を用いて、CMAP 導出と同じ 2 点で刺激し、小指に設置したリング電極で導出した。SCV は同 2 点間で算出した。電気生理学的重症度は、赤堀の肘部管症候群分類 (新)<sup>1)</sup> に基づいて行った。上記評価を術前および術後約 1 年 (平均  $12.3 \pm 1.6$  (SD) か月) に評価した。術前後の比較には Wilcoxon 符号付き順位検定を用い、相関の評価については、Spearman の順位相関を用いた。p 値が 0.05 未満を有意とした。

#### 【結果】

SWT 掌側は、母指・示指・中指・環指橈側では、術前後で有意な変化なかった。環指尺側では、術前平均  $3.47 \pm 0.54$  (SD) から術後平均  $3.23 \pm 0.48$  (SD),

受理日 2018/08/01

\*長野松代総合病院 整形外科 〒381-1231 長野県長野市松代町松代 183

\*\*長野松代総合病院 形成外科

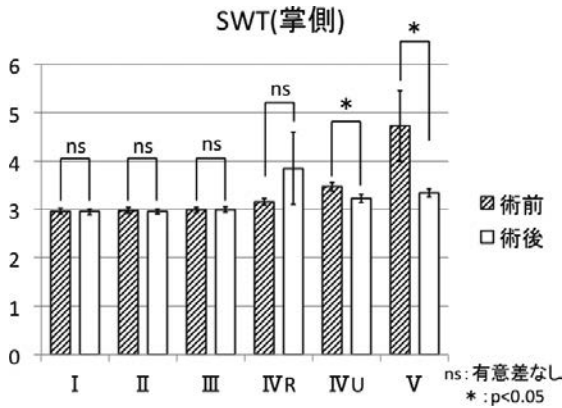


図 1

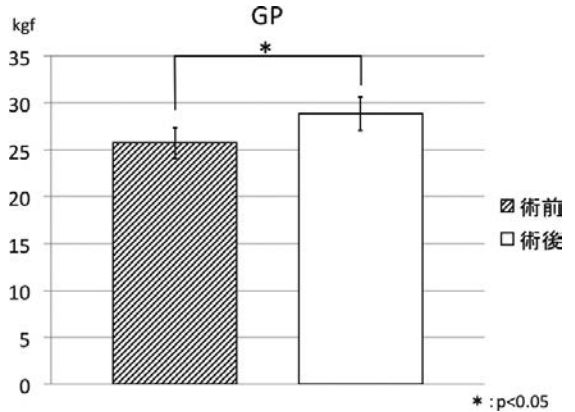


図 4

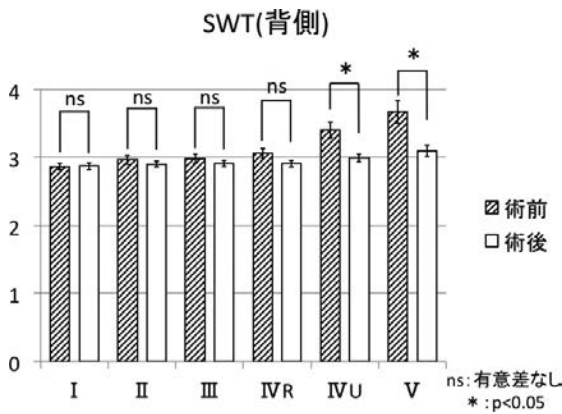


図 2

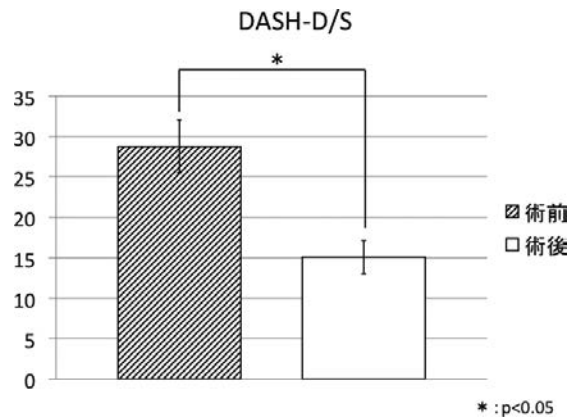


図 5

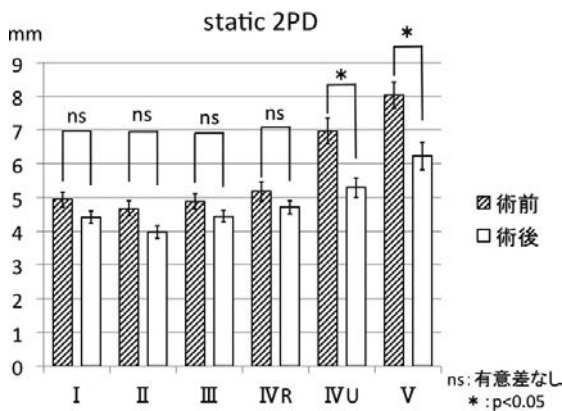


図 3

環指橈側では、術前後で有意な変化はなかった。環指尺側で、術前平均  $3.40 \pm 0.65$  (SD) から術後平均  $2.99 \pm 0.33$  (SD)、小指では術前平均  $3.67 \pm 0.94$  (SD) から術後平均  $3.10 \pm 0.46$  (SD) と改善した (図 2)。

static 2PD でも、SWT と同様の結果だった。母指・示指・中指・環指橈側では、術前後で有意な変化はなく、環指尺側で術前平均  $7.0 \pm 2.3$  (SD) mm から、術後平均  $5.3 \pm 1.7$  (SD) mm、小指で術前平均  $8.0 \pm 2.2$  (SD) mm から術後平均  $6.2 \pm 2.4$  (SD) mm と改善した (図 3)。握力は、術前平均  $25.7 \pm 9.7$  kgf (SD) から  $28.9 \pm 10.5$  (SD) kgf と有意な改善があった (図 4)。

DASH 機能障害/症状スコア (DASH-D/S) は、術前平均  $28.8 \pm 19.0$  (SD) から  $15.1 \pm 12.0$  (SD) と有意に改善した (図 5)。DASH 各項目についても評

小指では術前平均  $4.73 \pm 4.27$  (SD) から術後平均  $3.34 \pm 0.53$  (SD) と、有意な改善があった (図 1)。SWT 背側でも同様の結果であり、母指・示指・中指・

表 1  
赤堀の肘部管症候群分類  
(電気生理学的重症度分類)

	MCV	SCV
1期	正常	正常
2期	正常	低下
3期	正常下限または低下	低下 時に消失
4期	低下	消失
5期	低下 または消失 遠位潜時延長あり	消失

価した。機能障害についての項目では、質問 1 (きつめのまたは新しいピンのフタを開ける)、質問 2 (書く)、質問 3 (カギを回す)、質問 5 (重いドアを開ける)、質問 9 (ベッドメーカーまたは布団を敷く)、質問 11 (重いものを運ぶ (5kg 以上))、質問 13 (洗髪やヘアードライヤーを使用する)、質問 17 (軽いレクリエーションをする)、質問 18 (肩、腕や手に筋力を必要とするか、それらに衝撃のかかるレクリエーション活動をする) で 0.5 ポイント以上の改善があった。症状についての質問では、質問 25 (特定の運動をしたときに腕・肩・手に痛みがある) 以外で 0.5 ポイント以上の有意な改善があり、特に質問 24 (腕・肩・手に痛みがある)、質問 30 (腕・肩・手の障害のために、自分の能力に自信がないとか、使いづらいついていますか) で、0.7 ポイント以上の改善があった。

MCV は、術前平均  $24.3 \pm 12.5$  (SD) m/sec から術後平均  $36.1 \pm 11.8$  (SD) m/sec に有意に改善した。CMAP 消失は、術前 3 肘から術後 1 肘に減少した。SCV は術前平均  $17.2 \pm 19.3$  (SD) m/sec から  $22.7 \pm 25.0$  (SD) m/sec と有意に改善した。SNAP 消失は術前 17 肘から術後 17 肘と不変だった。電気生理学的重症度分類は赤堀の肘部管症候群分類<sup>1)</sup>を用い (表 1)、術前後共に分類可能だった 26 例 27 肘について検討した。術後に 1 期の症例が 1 肘から 3 肘に増え 5 期が 9 肘から 6 肘へ減り、全体としては改善の傾向はあったが、統計学的有意差はなかった (図 6)。

電気生理学的重症度

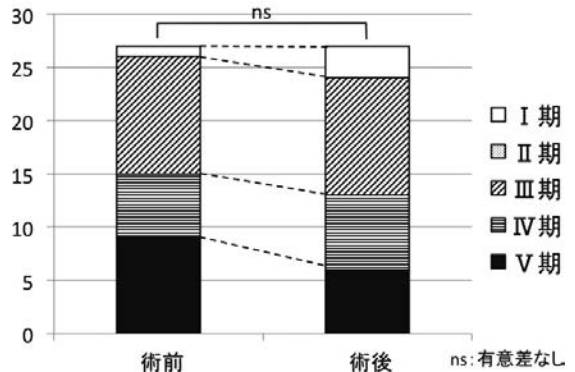


図 6

【考 察】

患者立脚型機能評価の一つである DASH による評価の報告はいくつかある。井上らは、尺骨神経皮下前方移動術の 12 例において、DASH-D/S は、術前平均 23.7 から術後平均 10.6 と有意に改善したと報告した<sup>2)</sup>。村田らは、鏡視下皮下前方移動術の 9 例 10 肘 (平均 40 歳) で、術前平均 27.8 から 8.6 と改善したと報告した<sup>3)</sup>。本報告でも過去の報告と同様に改善した。

DASH の各項目の改善についての詳細な報告は、我々が渉猟し得た範囲ではなかった。質問 1 (きつめのまたは新しいピンのフタを開ける)、質問 2 (書く)、質問 3 (カギを回す)、質問 9 (ベッドメーカーまたは布団を敷く)、質問 17 (軽いレクリエーションをする) において、改善度が高かったのは、肘部管症候群により母指内転筋および第 1 背側骨間筋の筋力低下を生じ、母指と示指による握み力が低下が起きていたのが術後改善したためと推察した。ベッドメーカーでシーツをつまんで引っ張る動作があり、その改善がみられたと思われた。軽いレクリエーションとしては、トランプ、碁、将棋など握み動作を主体に行うものが例に挙げられており、改善したと考えられた。質問 5 (重いドアを開ける)、質問 11 (重いものを運ぶ (5kg 以上))、質問 18 (肩、腕や手に筋力を必要とするか、それらに衝撃のかかるレクリエーション活動をする) で改善度が高かったのは、内在筋の筋力低下などのため、握力低下を生じ、障害されているのが、術後改善したためと推察した。質問 13 (洗髪やヘアードライヤーを使用する)



で改善度が高かったのは、背側骨間筋や小指外転筋の筋力低下による外転筋力低下で、髪を掻き分ける動作のしにくさが改善したため、または、環指尺側・小指の指尖部の感覚低下が改善したためと推察した。症状についての質問は、質問 25（特定の運動をしたときに腕・肩・手に痛みがある）以外で 0.5 ポイント以上の有意な改善あり、特に質問 24（腕・肩・手に痛みがある）、質問 30（腕・肩・手の障害のために、自分の能力に自信がないとか、使いづらいついていますか）で、0.7 ポイント以上の改善があった。つまり、症状の方が、全般的に改善しやすい傾向があった。

電気生理学的改善についての報告としては、由留部らが 29 例の肘部管症候群の手術（尺骨神経皮下前方移動術または、筋層下移動術）の術後 6-12 か月で電気生理学的改善の傾向あったと報告している<sup>4)</sup>。

松崎らは MCV, SCV 消失の肘部管症候群 15 例の平均 5 年のフォローにて MCV は 15 例全例で計測可能、SCV も 12 例計測可能になったとの報告をした<sup>5)</sup>。隈部らは 51 例の肘部管症候群の手術（皮下前方移動術もしくは筋層下前方移動術）の症例において、術後 1 年で赤堀 4, 5 期合わせて 29 例が 5 例に有意に減少したと報告した<sup>6)</sup>。本報告では、MCV, SCV の有意な改善があり、重症度は統計学的有意差なかったが、改善傾向にあった。過去の報告と同様の傾向だった。

肘部管症候群における、手術前後の電気生理学的重症度と患者立脚型機能評価の相関を評価した報告は、我々が渉猟し得た限りではなかった。今回術前・術後それぞれで、DASH-D/S と電気生理学的重症度、DASH-D/S と MCV, DASH-D/S と SCV の相関を評価したが、いずれも有意な相関はなかった。神経伝導の障害の程度が症状の程度に反映されていなかった。ただし、術後、電気生理学的重症度が低い症例では DASH-D/S も低値だった。一方で、電気生理学的重症度高い症例の中では、DASH-D/S が低値の症例から高値の症例までであった。SCV が消失すれば、赤堀 4 もしくは 5 期になるが、MCV は消失せず、低下の症例が多く、運動神経の電気生理学的回復で、機能や症状の改善が得られる例があったことが示唆された。ただし、4 期で MCV の軽度低下でも DASH-D/S の不良な症例もあり、その他の要素もあると思われた。これらの違いの臨床的意義などについては、長期的なフォローアップを

め、検討していく予定である。

### 【まとめ】

肘部管症候群手術症例で患者立脚型機能評価および電気生理学的改善について術前後に評価し検討した。SWT・static 2PD とともに、尺骨神経領域で有意に改善した。DASH-D/S も、術後に有意に改善した。過去の報告と同様だった。DASH-D/S の質問 1, 2, 3, 5, 9, 11, 13, 17, 18, 24, 26, 27, 28, 29, 30 で特に改善し、機能障害より、症状の改善が目立った。MCV・SCV 共に、術後に有意に改善した。電気生理学的重症度は改善傾向あった。手術前後の電気生理学的重症度と患者立脚型機能評価の有意な相関はなかった。赤堀 4, 5 期の MCV の改善が、機能回復に反映している可能性が示唆されたが、その他の要素もあると思われ、今後検討が必要である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) 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.
- 2) 井上 林ほか. 肘部管症候群に対する尺骨神経皮下前方移動術の成績—DASH の有用性—. 日手会誌 30: 386-391, 2013.
- 3) 村田景一ほか. 肘部管症候群に対する鏡視下尺骨神経皮下前方移動術. 日手会誌 30: 113-117, 2013.
- 4) 由留部崇ほか. 肘部管症候群の病態と手術成績における電気生理学的検討. 中部整災誌 50: 711-712, 2007.
- 5) 松崎浩徳ほか. 肘部管症候群重症例の長期予後—神経伝導速度計測によるフォローアップ—. 日手会誌 19: 745-748, 2002.
- 6) 隈部洋平ほか. 肘部管症候群手術症例における術後 1 年での電気生理学的回復について. 臨整外 51: 5-8, 2016.



## 肘頭骨折手術に尺骨神経剥離は必要か？

川野健一, 原 由紀則, 星川慎弥, 北 優介, 大城陽平, 田尻康人

### Necessity of Ulnar Nerve Neurolysis for Surgical Treatment of Olecranon Fracture

Kenichi Kawano, Yukinori Hara, Shinya Hoshikawa, Yusuke Kita, Yohei Ohshiro, Yasuhito Tajiri

肘頭骨折の術後尺骨神経麻痺は、よく知られた合併症であるが、骨接合術と同時に尺骨神経剥離を行うか否かについては統一された見解はない。当科における肘頭単独骨折術後の尺骨神経麻痺を調査し、神経剥離の必要性について検討した。対象は、2007年から2017年までに手術を行った100例である。術後の尺骨神経麻痺の有無、手術時間、手術方法、尺骨神経剥離併用の有無、骨折型(単純X線およびCT所見)を診療録から後ろ向きに調査し、術後尺骨神経麻痺と各因子の関連を統計学的に検討した。術後神経麻痺は13例(13%)に認められた。麻痺の発生と術式および骨折型(Colton分類)との間に関連はなかった。しかし、肘部管の床にあたる部位の骨折型をCT所見より3タイプに分類すると、骨折が複雑になるほど麻痺の発生率は高くなり統計学的な有意差を認めた。肘頭骨折のCT所見によっては、一次的神経剥離術を検討すべきである。

#### 【緒言】

尺骨肘頭骨折手術の合併症には、偽関節、矯正損失、感染症、内固定具の破損や転位などがあるが、尺骨神経麻痺も良く知られている。上腕骨遠位部骨折の観血的内固定術の際には尺骨神経を剥離確保することが多いが、肘頭骨折手術時においては、神経剥離術は必須とはされておらず、むしろ神経損傷や手術時間の観点から敬遠される傾向にあると思われる。肘頭骨折の合併症としての尺骨神経麻痺のこれまでの報告は、発症時期や重症度などの詳細が不明なものも多いが、尺骨神経麻痺に対する再手術の報告を見るにつけて、全例とまでは言わずとも症例に応じて尺骨神経剥離術の併用を検討すべきと考えられる。そこで、筆者らは当科の過去の肘頭単独骨折の手術例における術後尺骨神経麻痺を調査し、尺骨神経剥離術を併用すべき条件を検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

症例は2007年から2017年までに当院にて肘頭単独骨折の手術治療を実施した100例である。肘頭骨折手術症例から上腕骨骨折や橈骨頭骨折を合併した症例や術前に尺骨神経麻痺を呈した症例を除外している。男性47例、女性53例。年齢は5歳から92歳(平均52.0歳)であった。術後の経過観察期間は1か月から72か月(平均11.1か月)であった。尺骨神経剥離は、術者の裁量により行っていた。これらを対象として術後の尺骨神経麻痺の有無、手術時間、手術方法、尺骨神経剥離併用の有無、骨折型を診療録より後ろ向きに調査した。

骨折型は、単純X線の骨折分類であるColton分類<sup>1)</sup>と、骨折時に3D-CTを撮影している症例(84例)についてはCT所見についても調査した。尺骨神経は上腕骨遠位部では肘頭と離れた位置から遠位へ走行するに従って尺骨に近づき、Osborne靭帯の下層いわゆる肘部管底において骨と再接近する。筆者らは、予備的調査として健康人5例においてエコーと

透視装置を組み合わせることで使用することにより尺骨神経の走行部位と骨との位置関係を調べた。その結果、尺骨神経は、尺側側副靭帯の横走線維（Ulnar collateral ligament transverse part）上を横切り骨と接することを確認した。この靭帯は、肘頭内側の骨性隆起の間を走行しており、この骨性隆起が3D-CTでの尺骨神経の走行つまり肘部管底の指標となりうる。この骨隆起の間をC-Zoneとし、C-Zoneにおける骨折型を3つのタイプに分類した（図1）。

Type 1 C-Zone に骨折線がないもの

Type 2 C-Zone に単純な骨折線のあるもの

Type 3 C-Zone に小骨片があるか粉碎しているもの

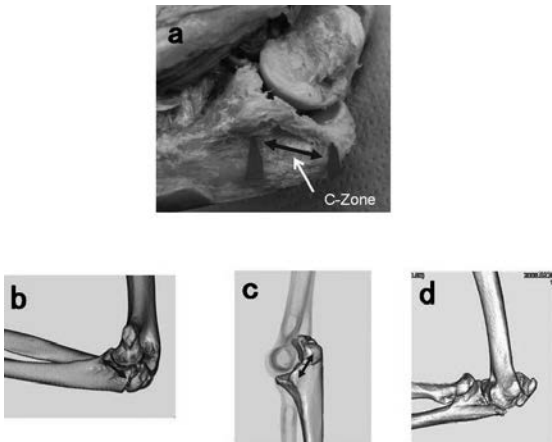


図1 C-Zone分類 a) C-Zoneの位置 矢頭は骨性隆起 b) Type 1 骨折線なし c) Type 2 骨折線あり（単純骨折線） d) Type 3 骨折あり（小骨片または粉碎）

尺骨神経麻痺については、術後1週間以内に症状が消失するものを除き、重症度をMcGowan分類<sup>2)</sup>を用いて表記した。

統計学的解析には、統計ソフトEZRを用い、Mann-Whitney U検定、 $\chi^2$ 乗検定、Cochran-Armitage検定を行った。P $\leq$ 0.05を有意差ありとした。

## 【結果】

術後1週以後に尺骨神経麻痺症状を呈したのは13例であった（表1）。術直後より症状を呈した症例は7例であった。これらについては電気生理学的検査を行っていないが、症状が知覚障害のみの5例は、経過観察により症状は軽快している。残りの2例は、明らかな筋力低下を伴っており、病態確認の意味を含めて術後数日で神経を展開した。1例は、鋼線締結法に用いた鋼線が尺骨神経に刺入されていた。もう1例では、尺骨神経は骨折部近傍で軽度腫大していたものの、明らかな損傷所見はなかった。術中電気刺激により、骨折部で神経の伝導ブロックが確認された。術後数週の亜急性期で神経症状が出現した症例は3例であった。この3例には神経剥離術を行い肘部管での神経の癒着を確認している。骨折手術3か月以後に神経症状が出現した症例は3例であった。そのうち1例には神経剥離術を行ったが、これも肘部管での神経の癒着絞扼が見られた。他の2例は患者の希望で経過観察のみとなった。骨接合術に尺骨神経剥離を併用した15例で、術後の神経麻痺を呈した症例はなかった。

表1 尺骨神経麻痺例（1週間以上症状が持続した症例）

	年齢	手術方法	Colton分類	C-Zone分類	発症時期	McGowan Grade	症状持続期間 (週)	再手術	発症機転
1	71	P	2B	I	術直後	1	2	-	
2	29	W	2C	I	術直後	2	44(D.O.)	+	K-Wire刺入
3	33	P	2A	II	術直後	1	2	-	
4	41	W	2A	II	術直後	1	1	-	
5	32	P	4	III	術直後	1	2	-	
6	62	P	2C	III	術直後	1	1	-	
7	64	W	2B	III	術直後	2	20	+	整復操作
8	58	P	2B	III	術後数週~3ヶ月	2	18	+	癒着
9	41	P	2C	III	術後数週~3ヶ月	1	47	+	癒着
10	36	W	3	III	術後数週~3ヶ月	1	11	+	癒着
11	58	W	2A	III	術後3か月以後	1	4(D.O.)	-	仮骨形成
12	49	W	2C	III	術後3か月以後	1	36(D.O.)	-	仮骨形成
13	58	W	2B	CTなし	術後3か月以後	2	35(D.O.)	+	癒着

\* P=プレート法 W=鋼線締結法 D.O.=症状が消失せず終診

手術時間については、神経剥離を併用した場合の平均が162.6分で、行わなかった場合が131.4分であった。統計学的な有意差はなかった。骨折の複雑さと手術時間の関係を調べるために、Colton分類のGroup 1とGroup 2Aの31例のうち神経剥離をしなかった29例、Group 2B以上で神経剥離術をしなかった56例、Group 2B以上で神経剥離をした13例の3群において手術時間を比較したところ、神経剥離の有無よりも骨折の複雑さの方が手術時間に与える影響が大きいという結果となった(図2)。

骨接合方法は、プレート固定法(以下P法)53例、鋼線締結法(以下W法)47例であった。神経剥離術を行った症例は15例、剥離をしなかった症例は85例であった。

単純X線によるColton分類はGroup 1 11例、Group 2A 30例、Group 2B 24例、Group 2C 36例、Group 2D 2例、Group 3 4例、Group 4 3例であった。手術方法や尺骨神経剥離は術者の裁量で行っていたが、Colton分類で骨折が複雑になるほど、プレー

ト法を行う傾向にあった(表2)。3D-CT所見による分類については、手術前に3D-CTが撮影されていた症例は84例であった。Type 1 29例、Type 2 12例、Type 3 43例に分類された。

これらの結果をもとに、各手術方法と各骨折型において神経剥離術の有効性を検討した。症例数が十分でないためColton分類については、骨折型が単純な群(Group 1とGroup 2A)と複雑な群(Group 2B, 2C, 2D, 3, 4)に層別化した。するとC-Zone Type 3のみ有意な差を認めた( $\chi^2$ 乗検定)。しかし、神経剥離術は術者の裁量にて行われており、より複雑な骨折型に神経剥離術実施例が多い傾向にあった。そこで、神経剥離非実施例にて各群の麻痺発生頻度を比較した。手術方法とColton分類については、各群間で有意な差はなかった( $\chi^2$ 乗検定)。CT分類においては、骨折が複雑になる程、麻痺の発生率が上がる傾向にあり、Cochran-Armitage検定にて有意差を認めた(表3)。

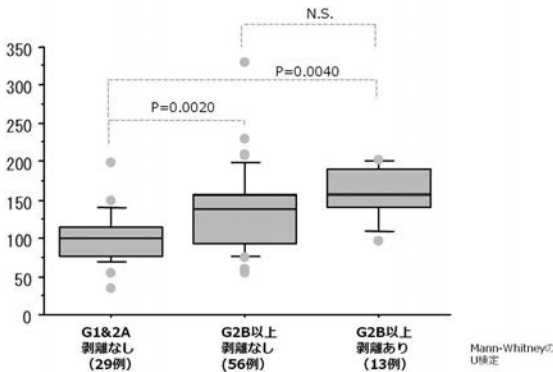


図2 骨折型および神経剥離の有無と手術時間

表2 骨折型(Colton分類)と手術術式

Colton分類	症例数	P法	W法	神経剥離あり	神経剥離なし
1	1	0	1	0	1
2A	30	6	24	2	28
2B	24	16	8	5	19
2C	36	25	11	6	30
2D	2	2	0	2	0
3	4	2	2	0	4
4	3	2	1	0	3

P法(プレート法)

W法(鋼線締結法)

表3 骨折型および手術術式と麻痺の発生頻度

	神経剥離非実施			神経剥離実施			神経剥離の有無で麻痺の発生率を比較
	麻痺あり	麻痺なし	麻痺発生率(%)	麻痺あり	麻痺なし	麻痺発生率(%)	
プレート法	6	33	15.4	0	14	0	N.S.
鋼線締結法	7	39	15.2	0	1	0	N.S.
	N.S.						
Colton分類 1&2A	3	26	10.3	0	2	0	N.S.
Colton分類 2B以上	10	46	17.9	0	13	0	N.S.
	N.S.						
C-Zone Type 1	2	26	7.1	0	1	0	N.S.
Type 2	2	9	18.1	0	1	0	N.S.
Type 3	8	22	26.7	0	13	0	P=0.04
	P=0.05						
	N.S.は有意差なし						

## 【考 察】

肘頭骨折の内固定術後の合併症としての尺骨神経麻痺は過去にもいくつかの報告があり<sup>3)4)5)6)7)</sup>その頻度は4.9~22.2%と稀ではない。また近年、肘頭骨折手術後の遅発性の尺骨神経麻痺や外傷性亜急性尺骨神経絞扼性障害といった病態の報告も相次いでいる<sup>7)8)</sup>。Erikssonらは<sup>3)</sup>、66例中5例(7.6%)に術後尺骨神経麻痺が見られ、ほとんどの例で回復したと述べているが、麻痺の発症時期や重症度について100例を超える数で調査した報告は著者が渉猟し得た範囲ではなかったため、当院での過去の手術例から術後尺骨神経麻痺について調査した。ターニケットを使用する手術の場合、長時間の手術後に阻血性の麻痺を訴えて手術操作による神経損傷との鑑別が困難な症例があり、今回は術後1週間以後に尺骨神経麻痺症状を訴える症例を神経麻痺例と定義した。当院の手術例では100例中13例(13%)に術後尺骨神経麻痺が確認された。

そもそも上腕骨遠位部骨折の内固定術においては、尺骨神経剥離はほぼ必須であるにもかかわらず、肘頭骨折の手術では、内固定具設置部位に神経が走行していないためか神経剥離を避ける傾向にある。山下ら<sup>7)</sup>は、肘頭骨折手術後52症例中6症例(12%)に亜急性尺骨神経麻痺をきたし、骨折時に肘部管開放を考慮する事も必要と述べている。尺骨神経剥離を併用した場合に懸念されるのは、手術時間の延長と神経剥離による神経損傷であろう。今回の調査から、図2に示す通り、神経剥離の追加により手術時間が延長する傾向にあったものの、神経剥離よりも、骨折の複雑さの方が手術時間に与える影響は大きいと考えられた。当院の症例ではほとんどの手術が非手外科専門医により行われていたにもかかわらず、神経剥離による神経損傷は皆無であった。今や肘部管症候群は手外科医でなくても一般の整形外科により実施されることも多く、神経に近接している骨折の手術に同等の技量が要求されてしかるべきである。術後尺骨神経麻痺の頻度を勘案すれば、全例とまでは言わずとも、症例に応じて骨接合術に尺骨神経剥離を併用することを考慮すべきと考える。

そこで尺骨神経剥離を併用すべき条件を見出すべく、本研究では術式や骨折型といった因子と神経麻痺との関連を分析した。結果の示す通り、手術術式やColton分類による骨折型と神経麻痺との関連は見いだせなかった。尺骨神経の走行に着目した場

合、単純X線による2次元的な形態分類であるColton分類は、3D-CT画像よりも情報量が少ない。例えば、3D-CTで骨折型を評価すると、同じColton分類Group 2 Stage Cであっても、小骨片が外側にある場合と内側にある場合で神経に対する影響が異なると考えられる。肘頭内側の骨形態が尺骨神経により大きな影響を及ぼすと考えられたため、筆者らは3D-CTにおける肘部管底の骨形態に着目した。その結果、肘部管底にあたるC-zoneに小骨片が存在していたり、粉碎している症例では、より神経麻痺を生じやすいという結果が得られ、術前計画において神経剥離を併用するかどうかの判断の一つの根拠となりうると考えた。

今回の尺骨神経麻痺例13例のうち7例で術直後より症状が出現している。緊急手術を行った2例を除いて、経過観察のみで症状が消失したが、これらは術中の整復操作や術後の血腫の影響により麻痺症状が出現したものと考えられる。こういった症例については症状が自然消失しているわけであるから、結果的に神経剥離術が必要なかったとの考えもあろう。しかしながら、神経症状の長期間遺残した症例が2例あることを考えれば、同時神経剥離術の意義を否定できる根拠とはならない。術後数週以後に症状が出現した症例は6例であった。患者の判断で再手術をしなかった2例では、単純X線にて肘部管に仮骨形成が明らかであった。再手術となった4例では、肘部管周囲で神経の癒着が見られた。術前にCTを撮影していた5例ではCT分類のType 3であった。肘部管底に骨折があると骨折整復操作時や術後の関節可動域訓練での神経の圧迫、肘部管内の血腫形成、骨変形や仮骨形成による肘部管の狭小化が起こり、尺骨神経麻痺が生じると考えられるが、CT所見のType 3で分類されるより複雑な骨折は、局所の不安定性が大きく麻痺を生じやすいと考えられた。発症時期の異なる神経麻痺をひとまとめに論ずることには異論もあろうが、いずれの病態も肘部管での神経の拘束と骨折部の不安定性に端を発しているとも捉えられ、本研究ではまとめて統計学的解析を行っている。その結果から、尺骨神経麻痺を生じやすいType 3の症例には骨接合術に神経剥離を併用することを考慮すべきと結論付けた。

尺骨神経麻痺の予防のために神経剥離をする場合に、どの程度まで行うかという問題もある。いわゆる遅発性の神経麻痺を防ぐためであれ

ば、尺骨神経直上の Osborne 靭帯や筋膜のみ切離し、神経を剥離遊離化せずにおく方法も一案であるが、当院では、神経を K-wire で損傷した症例があり、神経を肘部管底から剥離し遊離化しておく意義も大きいと考えている。

この研究の制約は、前向き研究でなく、術者が限定されていないこと、神経剥離も術者の裁量で行っている点である。また、遅発性の尺骨神経麻痺例が十分追跡されていない可能性がある。

### 【まとめ】

1. 肘頭単独骨折手術例 100 例中 13 例（13%）に術後尺骨神経麻痺を認めた。
2. 3D-CT の C-Zone 分類の type 3 にて術後尺骨神経麻痺が多かった。
3. 3D-CT の C-Zone 分類の type 3 については、骨接合術に神経剥離術を併用することを検討すべきである。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【謝辞】

本研究の統計学的解析にあたり、東京都立駒込病院臨床研究支援室シニア統計家齋藤誠先生にご指導頂きましたことを感謝いたします。

### 【文献】

- 1) Colton CL. Fractures of the olecranon in adults: classification and management. *Injury* 5: 121-129, 1973.
- 2) Mc Gowan AJ. The results of transposition of the ulnar nerve for traumatic ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg Br* 32: 293-301, 1950.
- 3) Eriksson E, et al. Late results of conservative and surgical treatment of fracture of the olecranon. *Acta Chir Scand* 22: 153-166, 1957.
- 4) Finsen V, et al. AO tension-band osteosynthesis of displaced olecranon fractures. *Orthopedics* 23: 1069-1072, 2000.
- 5) Ishigaki N, et al. Ulnar nerve palsy at the elbow after surgical treatment for fractures of the olecranon. *J Shoulder Elbow Surg* 13: 60-65, 2004.
- 6) 吉川泰弘ほか. 尺骨肘頭骨折の治療成績—合併症と対策について. *骨折* 30: 66-70, 2008.
- 7) 山下晴義ほか. 肘頭骨折術後経過中に亜急性尺骨神経

麻痺をきたした症例の検討. *骨折* 23: 263-265, 2001.

- 8) 代田雅彦ほか. 外傷後肘関節可動域改善不良例における肘部管症候群の潜在について. *日肘会誌* 9: 163-164, 2002.



## 非外傷性後骨間神経麻痺に対する神経剥離術の経験

大浦圭一郎, 轉法輪 光, 島田幸造

### Neurolysis for Non-traumatic Posterior Interosseous Nerve Palsy: Case Series

Keiichiro Oura, Ko Temporin, Kozo Shimada

非外傷性後骨間神経麻痺に対する術中所見や術後成績の報告は様々である。当院で 2010 年以降に非外傷性後骨間神経麻痺に対する神経剥離術を行った 5 例 6 肢を検討した。手術時の平均年齢は 61 歳 (24-83 歳) で男性 1 例 1 肢女性 4 例 5 肢, 術後平均経過観察期間は 18 か月 (9-24 か月) であった。麻痺の原因は不明 (神経の圧迫がないもの) が 2 例 2 肢, 占拠性病変による圧迫が 3 例 4 肢で, その内訳はガングリオンが 1 例 1 肢, 脂肪腫が 1 例 1 肢, 肘関節滑膜炎が 1 例 2 肢であった。麻痺出現から手術までの期間は平均 7.3 か月 (2-22 か月, 中央値 4.5 か月) であった。麻痺出現前の疼痛は 3 例 4 肢で認めた。総指伸筋の徒手筋力テストは術前が 0-2 であり, 3 肢で 5 まで, 2 肢で 4 まで回復したが, 神経圧迫のない 2 肢のうち 1 肢は 1 のまま回復しなかった。占拠性病変による神経圧迫が見られる症例では長期間経過例や高齢者でも筋力は改善しており, 神経の圧迫による麻痺が疑われる症例に対しては積極的に手術適応を考慮すべきであると考えられた。

#### 【緒言】

非外傷性後骨間神経麻痺に対する術中所見や術後成績の報告は様々である。本研究の目的は当院で 2010 年以降に非外傷性後骨間神経麻痺に対する神経剥離術を行った症例について, 年齢や麻痺の原因などの背景と術後成績との関係を検討することである。

#### 【対象と方法】

2010 年以降に非外傷性後骨間神経麻痺に対して神経剥離術を行った 5 例 6 肢 (男性 1 例 1 肢, 女性 4 例 5 肢) を対象とした。手術時の平均年齢は 61 歳 (24-83 歳) で術後経過観察期間は平均 18 か月 (9-24 か月) であった。これらの症例について, 麻痺の原因, 麻痺出現前の疼痛の有無, 発症から手術までの期間, 術前と最終経過観察時の伸筋群 (特に総指伸筋) の徒手筋力テスト (以下, MMT) について診療録から後ろ向きに調査した。

#### 【結果】

麻痺から手術までの期間は平均 7.3 か月 (2-22 か月, 中央値 4.5 か月) であった。麻痺の原因は不明 (神経の圧迫がないもの) が 2 例 2 肢, 占拠性病変による圧迫が 3 例 4 肢で, そのうちガングリオンが 1 例 1 肢, 脂肪腫が 1 例 1 肢, 肘滑膜炎が 1 例 2 肢であった。麻痺出現前の疼痛は 3 例 4 肢で認めた。総指伸筋の MMT は術前が 0-2 であり, 3 肢で 5 まで, 2 肢で 4 まで回復したが, 1 肢は 1 のまま回復しなかった (表 1)。

#### 【症例提示】

症例 5: 82 歳女性

既往歴: 全身性エリテマトーデス

経過: 特に誘因なく右前腕部の激しい疼痛が生じて数日で軽快し, その後, 右手指の伸展障害が出現して当院へ紹介された。右肘関節の腫脹を認め, MMT は腕橈骨筋 5, 短橈側手根伸筋 4, 総指伸筋 1, 尺側手根伸筋 1, 長母指伸筋 1 であった。手背部橈側に軽度のしびれを自覚するが感覚鈍麻は認めなか

受理日 2018/08/22

地域医療機能推進機構 (JCHO) 大阪病院 整形外科 〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島 4-2-78

表 1 症例のまとめ

症例	年齢	性別	麻痺の原因	麻痺出現前 の疼痛	麻痺出現から 手術までの期間	総指伸筋のMMT		
						術前	最終経過 観察時	術後経過 観察期間
1	52	男	ガングリオン	あり	2か月	0	5	12か月
2	24	女	圧迫なし	なし	8か月	0	4	22か月
3	63	女	圧迫なし	あり	6か月	1	1	19か月
4	64	女	脂肪腫	なし	22か月	2	4	24か月
5	82	女	滑膜炎	あり	3か月	1	5	20か月
	83	女	滑膜炎	あり	3か月	0	5	9か月

った。MRIで橈骨頭周囲の滑膜炎により橈骨神経が前方へ圧排されていた(図1)。発症から約3か月で手術を行った。肘関節の滑膜炎により橈骨神経は前方に圧排されていた。特に、橈骨神経深枝は滑膜炎により前方に押し上げられ、Frohseのアーケードで絞扼されていた。橈骨神経をよけて関節包を切開し滑膜を切除した。術後2か月でMMTは腕橈骨筋5、短橈側手根伸筋4、総指伸筋4、尺側手根伸筋4、長母指伸筋4まで回復し、術後6か月でMMTはすべて5まで回復した。しかし、術後7か月で反対側である左前腕部の激しい疼痛が出現して数日で軽快し、その2週後に左手指が伸展不能となった。MMTは腕橈骨筋5、短橈側手根伸筋4、総指伸筋0、尺側手根伸筋0、長母指伸筋0であった。MRIでは右側と同様の所見であり、肘関節の滑膜炎により橈骨神経は前方に圧排されていた(図2)。穿刺して関節の腫脹を軽減させて経過観察していたが麻痺は軽快せず、発症から3か月で手術を行った。術中所見は反対側の手術と同様であった。術後2か月でのMMTは腕橈骨筋5、短橈側手根伸筋4、総指伸筋2、尺側手根伸筋0、長母指伸筋0であり、術後9か月で腕橈骨筋5、短橈側手根伸筋5、総指伸筋5、尺側手根伸筋4、長母指伸筋4まで回復した。

### 【考 察】

非外傷性後骨間神経麻痺の病態は様々で、腫瘍性病変<sup>1)2)3)</sup>、肘滑膜炎<sup>4)</sup>、Frohseのアーケード<sup>5)</sup>などによる神経の圧迫によるもの、神経の圧迫がないもの<sup>6)7)</sup>に大別される。神経の圧迫による麻痺では早期に除圧を行うべきであり、除圧後の予後は比較的良好とされている<sup>8)9)</sup>。一方、神経の圧迫がないものでは少なくとも6週間から3か月は経過観察を行い、回復傾向が見られなければ手術を考慮すべきであるとされている<sup>8)9)10)</sup>。

症例5(82歳女性)では肘滑膜炎のための圧迫による麻痺が異なる時期に片側ずつ発症した。いずれも発症後3か月で手術を行い、右は総指伸筋のMMTが1から5へ、左は0から5へ回復した。また、症例4(64歳女性)は脂肪腫の圧迫による麻痺で発症から22か月経過してから受診したが、術後に総指伸筋のMMTは2から4へ回復した。発症から長期経過後にもかかわらず筋力が回復したのは、不全麻痺であったこと、徐々に増大する脂肪腫により緩徐に圧迫されたことなどが要因かもしれない。原ら<sup>2)</sup>は、肘関節部深部発生の脂肪腫9例(うち麻痺合併は3例)について報告しており、うち1例は麻痺発症後24か月経過後の手術にも関わらず総指伸筋のMMT

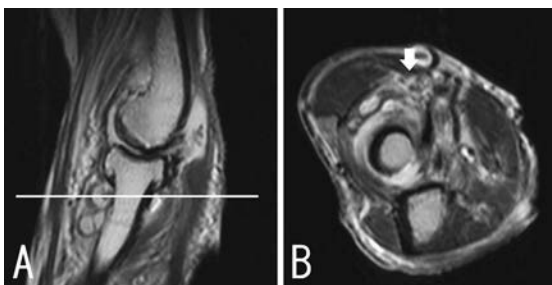


図1 右肘MRI矢状断像(A)、横断像(B)。滑膜炎のため橈骨の前方で橈骨神経が前方へ圧排されている(矢印)。

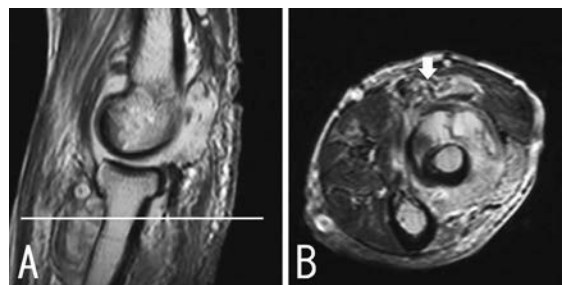


図2 左肘MRI矢状断像(A)、横断像(B)。右肘と同様、滑膜炎のため橈骨の前方で橈骨神経が前方へ圧排されている(矢印)。



は2から3-4へ回復している。これらのように、圧迫による麻痺は除圧すれば回復する可能性があり、高齢者や発症後長期経過後であっても手術を考慮すべきであると考える。

症例3(63歳女性)は神経の圧迫がなく、総指伸筋のMMTは1のまま回復しなかった。Ochiら<sup>9)</sup>は発症から7か月以内に回復傾向のない50歳以上の後骨間神経麻痺は予後不良で、神経剥離と同時に腱移行も考慮すべきとしている。本症例のように神経圧迫がなく長期間回復傾向のない高齢者の後骨間神経麻痺では、患者の意向を確認した上で、一期的な腱移行を検討してもよいかもしれない。

### 【まとめ】

2010年以降に非外傷性後骨間神経麻痺に対する神経剥離術を行った5例6肢を調査した。神経の圧迫がない2肢のうち1肢を除き、概ね良好な成績であった。圧迫による麻痺では、長期経過例や高齢者でも筋力は改善しており、積極的に手術適応を考慮すべきであると考えられた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Bowen TL, et al. Posterior interosseous nerve paralysis caused by a ganglion at the elbow. J Bone Joint Surg Br 48: 774-776, 1966.
- 2) 原 大介ほか. 肘関節部で橈骨神経浅枝, 後骨間神経の圧排を認めた脂肪腫の検討. 日手会誌 26: 427-430, 2010.
- 3) Richmond DA. Lipoma causing a posterior interosseous nerve lesion. J Bone Joint Surg Br 35: 83-83, 1953.
- 4) White SH, et al. Posterior interosseous nerve palsy in rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg Br 70: 468-471, 1988.
- 5) Spinner M. The arcade of Frohse and its relationship to posterior interosseous nerve paralysis. J Bone Joint Surg Br 50: 809-812, 1968.
- 6) Favero KJ, et al. Neuralgic amyotrophy. J Bone Joint Surg Br 69: 195-198, 1987.
- 7) Kotani H, et al. Posterior interosseous nerve paralysis with multiple constrictions. J Hand Surg Am 20: 15-17, 1995.
- 8) Sigamoney KV, et al. Management of Atraumatic Posterior Interosseous Nerve Palsy. J Hand Surg Am 42: 826-830, 2017.

- 9) Ochi K, et al. Surgical treatment of spontaneous posterior interosseous nerve palsy: a retrospective study of 50 cases. J Bone Joint Surg Br 93: 217-222, 2011.
- 10) Hashizume H, et al. Non-traumatic paralysis of the posterior interosseous nerve. J Bone Joint Surg Br 78: 771-776, 1996.



## 前立腺がんのホルモン療法中に発生したばね指についての検討

向井務晃\*, 六角智之\*\*, 山田俊之\*\*, 松浦佑介\*, 國吉一樹\*\*\*

### A Study of Snapping Fingers during Hormone Therapy for Prostate Cancer

Michiaki Mukai\*, Tomoyuki Rokkaku\*\*, Toshiyuki Yamada\*\*, Yusuke Matsuura\*, Kazuki Kuniyoshi\*\*\*

前立腺がんのホルモン療法はアンドロゲンの産生低下を目的として、主に LHRH agonist を使用する。このホルモン療法中に発症した複数指発症のばね指を経験したので、臨床的特徴と病態について検討した。2008～2016年に前立腺がんホルモン療法で LHRH agonist を使用し、経過中にばね指と診断された7例25指を対象とし、retrospective に検討した。評価項目はホルモン療法中にばね指に罹患した指数、ホルモン療法開始から症状出現までの期間、ステロイド腱鞘内注射の効果、合併症とした。罹患したばね指の指数は平均3.5指(2～5指)で過去の特発性のばね指での報告より明らかに高かった。ホルモン療法開始から症状出現までの期間は0～6か月が4例で最も多かった。腱鞘内注射は16指に行い、12指75%で有効で、このうち4指33%で再発を認めた。病態として、LHRH agonist 投与によるエストロゲンの低下が関与していると考えた。

#### 【緒言】

前立腺がんにおいて、ホルモン療法は、主に遠隔転移を有する進行がんに対しての標準的治療であり、また局所進行がんでの放射線療法との併用が標準的治療に位置づけられている<sup>1)</sup>。前立腺がんは男性ホルモン(アンドロゲン)依存性で、その95%は精巣由来で、残り5%は副腎由来である。そのため、ホルモン療法に最も使用される薬剤は、精巣の上流ホルモンであるLHRHを阻害するLHRH agonistであり、リュープリン®(Leuprorelin Acetate)が代表薬剤である(図1)。また近年は、アンドロゲン自体を阻害する抗アンドロゲン剤を併用するcombined androgen blockade (CAB) 療法が重視されている。

著者らは前立腺がんホルモン療法における、LHRH agonist 投与中に、複数指発症したばね指を経験してきた。しかしこれらに関する過去の報告はない。今回その臨床的特徴・病態について検討したので報

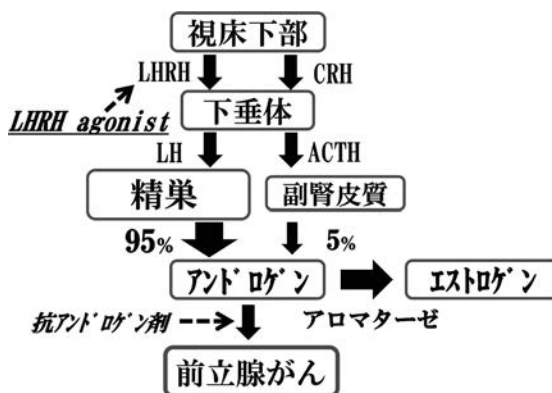


図1 男性におけるエストロゲンに関連するホルモン

告する。

#### 【対象と方法】

対象は2008-2016年に前立腺がんと診断され、ホ

受理日 2018/08/07

\*千葉大学医学研究院整形外科 〒260-0877 千葉県千葉市中央区亥鼻 1-8-1

\*\*千葉市立青葉病院 整形外科

\*\*\*流山中央病院 整形外科

ルモン療法として LHRH agonist を使用し、その後複数指発症したおね指 7 例 25 指である。これらについて retrospective に検討した。性別は全例男性、平均年齢 75.4 歳 (65-85 歳)、平均経過観察 30 か月 (4-92 か月) であった。全例で既往歴に糖尿病、関節リウマチ、甲状腺疾患はなかった。ホルモン療法で使用していた薬剤は LHRH agonist 単剤 1 例、LHRH agonist と抗アンドロゲン剤併用が 6 例であった。後者のうち 1 例は副作用のため途中から LHRH agonist 単剤に変更となっていた。

検討項目は 1 例あたりのおね指に罹患した指数、LHRH agonist 投与からおね指発症までの期間、ステロイド腱鞘内注射の有効率と再発率とした。また併存症として、その他狭窄性腱鞘炎や絞扼性神経障害についても検討した。

腱鞘内注射は Triamcinolone 4mg を 1% リドカイン 0.9ml で希釈し、27G 注射針を用いて手掌指皮線から A1 pulley に向けて刺入、抵抗消失法で腱鞘内に注入した。また注射による効果について、A1 pulley の圧痛や弾発現象が日常生活に支障がない状態を有効と定義し、一度注射が有効だったが、その後疼痛や弾発現象により日常生活に支障が出た状態を再発とした。腱鞘切開術の適応は PIP 拘縮の強い指や 3 回以上 A1 pulley にステロイド注射が行われた指とした。またストレッチのみの保存療法適応は軽度の圧痛や軽度の弾発現象または注射拒否例とした。

## 【結果】

7 例全例多数指罹患であり、平均罹患指数は 3.5 指 (2-5 指) であった。LHRH agonist 投与開始から発症までの期間は 6 か月以内が 4 例で最も多く、6~12 か月が 1 例、12~24 か月が 1 例、60 か月が 1 例であった。60 か月であった 1 例は、長期ホルモン療法施行例で、投与開始 5 年後に近医より de Quervain 腱鞘炎、FCR 付着部炎、おね指の診断で紹介になった症例である。そのため、過去におね指を発症していた可能性はあったが、診療録上では確認できなかった。

おね指 25 指のうち、保存療法を 22 指、手術療法を 3 指で行った。前者のうちストレッチのみで軽快した例が 6 指、腱鞘内注射を行った例が 16 指であった。16 指のうち 1 回の注射で軽快した例が 12 指 75% で、このうち再発は 4 指 33% で認めた。

併存症は de Quervain 腱鞘炎と FCR 付着部炎を認めた例が 1 例、手根管症候群が 1 例であった。

## 【考察】

前立腺癌治療における LHRH agonist 投与が原因と考えられる複数指発症のおね指の報告は渉猟しえた範囲では存在しなかった。今回経験された 7 例 25 指に対して検討を行った。

いわゆる特発性のおね指でも複数指発症は経験される。特発性おね指における複数指罹患について過去の報告をみると、森田らの 73 例の検討では 56% であり<sup>2)</sup>、内田らの 137 例の検討では 21% であった<sup>3)</sup>。糖尿病を合併したおね指では、Griggs らは 54 例の糖尿病を合併したおね指患者のうち、59% が複数指罹患であったと報告している<sup>4)</sup>。一方本検討では複数指罹患は 100% と諸家の報告より明らかに高く、複数指罹患は特徴と考えられた。

おね指に対する腱鞘内ステロイド注射は確立された保存療法であるが、治癒に要する注射の回数については議論がある。1 回のみ注射の有効性について、森田らの 154 指の検討では 57.8% で有効であり<sup>2)</sup>、Marks らの 104 指の検討では 86.4% で有効としている<sup>5)</sup>。本検討においても 75% で有効であり、諸家の報告同様に 1 回のステロイド注射は十分有効と考えられた。

ステロイド注射後のおね指の再発率は、森田らは 154 指の検討で、42% と報告し<sup>2)</sup>、谷口らは 227 指の検討で 52.5% であったと報告している<sup>6)</sup>。本検討では 33% とやや低かったが、これは全例が多数複数指罹患のため、再発症状が軽症な指の症状については訴えが少なく、症状の強い指のみ日常生活に困っていると訴えた可能性がある。1 例はホルモン療法終了後に来院しておらず、ホルモン療法の終了に伴って、おね指の再発が抑制された可能性がある。

本症の病態について考察する。前立腺癌のホルモン療法中に発症したおね指に関する報告は渉猟し得た範囲では存在せず、手根管症候群が 2 例報告されているのみであった。今回経験したおね指が自然発症であった可能性について否定することはできない。ホルモン療法の関与を肯定するためには、ホルモン療法終了後の症状軽快を検証すべきであるが、本研究は後ろ向き研究であり、明らかにできなかった。

さて本検討では 7 例中 6 例に LHRH agonist と抗

アンドロゲン剤が投与されており、ばね指の発症にどちらが関与していたかを以下に考察する。両薬剤ともばね指の発症に関する報告は渉猟し得た範囲ではなかった。それぞれの代表薬剤（リュープリン®・カソデックス®）の添付文書の副作用を確認すると、LHRH agonist では0.1-5%未満に「関節痛」「手指等のこわばり」が記載されているが、抗アンドロゲン剤には同様の記載はない。よってLHRH agonist がばね指の発症に関与している可能性がより高いと考えられる。LHRH agonist の作用機序から、アンドロゲンが極端に低下し、アロマターゼがアンドロゲンに作用することで産生されるエストロゲンも低下する。一方で抗アンドロゲン剤ではアンドロゲン受容体との結合を阻害する作用機序のため、エストロゲンは低下しない<sup>7)</sup> (図1)。このエストロゲンの低下作用の違いが、上記添付文書の副作用の違いを生じさせていると思われる。女性のばね指において、エストロゲンが関与している可能性は過去にも多く報告されているが、男性におけるばね指の発症にもエストロゲンが関与している可能性は十分にあると考えられた。関屋らはLHRH agonist の投与と放射線療法を受けた33例のうち、CTSと手指関節障害を合併した1例について報告し、エストロゲン低下の関与を示唆している<sup>8)</sup>。

男性におけるエストロゲンの作用については軽視されがちだが、先にも述べたようにアンドロゲンが代謝されることでエストロゲンが産生される。そして60歳代以降では女性よりも血中濃度が高い。このことについては骨粗鬆症関連での報告が散見され、男性骨粗鬆症ではアンドロゲンだけではなくエストロゲンも重要な因子であるという報告<sup>9)</sup>や、エストロゲンの方がアンドロゲンよりも骨密度減少に寄与しているという報告<sup>10)</sup>がある。男性の骨関節領域において、エストロゲンが重要な役割を果たしている可能性がある。

以上より本検討におけるばね指の病態にはLHRH agonist によるエストロゲンの低下が関与していると考えた。

## 【まとめ】

LHRH agonist 投与が原因と考える複数指発症のばね指について検討した。全例多数指罹患であり、薬剤投与からばね指発症まで概ね6か月以内であった。腱鞘内注射は十分有用であった。病態として

LHRH agonist 投与によるエストロゲンの低下が関与している可能性を考えた。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

## 【文献】

- 1) 並木幹夫ほか。泌尿器科の変遷—過去から未来へ—前立腺癌 限局性および局所進行前立腺癌に対するホルモン療法の現状と展望。泌尿器外科 25 特別号: 554-557, 2012.
- 2) 森田哲正ほか。トリウムシロンの腱鞘内注射はばね指の根治的治療となりえているか? 日手会誌 30: 976-978, 2014.
- 3) 内田 満ほか。トリウムシロン注入によるばね指の治療と遠隔成績。形成外科 35: 39-44, 1992.
- 4) Griggs SM, et al. Treatment of trigger finger in patients with diabetes mellitus. J Hand Surg Am 20: 787-789, 1995.
- 5) Marks MR, et al. Efficacy of cortisone injection in treatment of trigger fingers and thumbs. J Hand Surg Am 14: 722-727, 1989.
- 6) 谷口 悠ほか。低用量トリウムシロンアセトニドによるばね指の保存療法。日手会誌 29: 799-801, 2013.
- 7) 深貝隆志ほか。前立腺癌にたいするホルモン療法後の骨粗鬆症予防。泌尿器外科 30: 1489-1495, 2017.
- 8) 関屋裕史ほか。酢酸リュープロレリン製剤投与で誘起された前立腺がん患者の手根管症候群。日本病院薬剤師会雑誌 42: 1447-1450, 2006.
- 9) Vandenput L, et al. Estrogens as regulators of bone health in men. Nat Rev Endocrinol 5: 437-443, 2009.
- 10) Khosla S, et al. Relationship of serum sex steroid levels to longitudinal changes in bone density in young versus elderly men. J Clin Endocrinol Metab 86: 3555-3561, 2001.



## 特発性屈筋腱滑膜炎の特徴と治療方針

安岡寛理, 中野哲雄

## The Characteristics and Treatment Strategy of Idiopathic Flexor Tenosynovitis

Hiromichi Yasuoka, Tetsuo Nakano

前腕～手部特発性屈筋腱滑膜炎と診断・治療した 17 例, 18 手の主訴・病歴・診察所見・治療方法・経過・結果を調査した。手術的に治療した症例よりも, 低用量内服ステロイド剤で治療した症例の方が後遺障害の遺残が少なかった。病歴・理学所見・血液検査所見から, 感染性屈筋腱滑膜炎の除外診断を慎重に行った上での診断・低用量内服ステロイド剤による治療は, 患者への侵襲および後遺症の遺残も少ない推奨される方法である。

### 【緒言】

前腕遠位～手指屈側におよぶ原因不明の特発性屈筋腱滑膜炎は低頻度ではあるが, 鑑別が困難な疾患であり, 外傷歴不明の場合は非結核性抗酸菌感染と誤診されて治療方針が決定される場合がある<sup>1)2)3)</sup>。2011 年に田嶋は「加齢を背景としたなんらかの代謝障害による特発性手指屈筋腱滑膜炎」の存在を一つの臨床疾患単位として確立することを提起した<sup>4)</sup>。本研究では関節リウマチや感染症などを背景としない, 手部特発性屈筋腱滑膜炎と診断・治療した症例を後ろ向きに調査し, その特徴と治療方針を検討した。

### 【対象と方法】

2009～2017 年の間に筆者が直接診察・加療し, 最終的に「特発性」屈筋腱滑膜炎と診断した 17 例 (男 13 例 14 手, 女 4 例 4 手), 平均年齢 75 (61～87) 歳を調査対象とした。診断基準であるが, 「特発性」そのものの診断基準は無いため, 他の疾患を除外して残ったものを「特発性」と診断した。この際, 除外される疾患として, 感染性 (一般細菌性, 結核性, 非結核性抗酸菌性, 真菌性), リウマチ性及び類縁疾患性, 痛風性, RS3PE 症候群等が挙げられ, これら一つずつ丁寧に除外した後に, 残ったものを

「特発性」と診断することとなる。症例の経過観察期間は 2～17 か月, 平均 6 か月であった。主訴, 発症様式, 外傷歴, 当科受診までの期間, 前医での診断と抗生剤投与歴, 既往歴, 他覚所見, 治療方法, 治療終了時所見, 再発の有無を調べた。

### 【結果】

主訴は前腕遠位～手指の腫脹 11 手, 疼痛 15 手, 手指の痺れ 6 手, 指屈曲障害 3 手, 指伸展障害 1 手, 手指のこわばり 1 手であった (表 1)。発症様式は 4 手で発症から 1～2 週間での急性増悪, 14 手は発症から 2 週間以上かけて徐々に悪化したと答えた。明らかな外傷歴は全例で認めなかったが, 1 例で当科紹介前に前医にて「ばね指」の診断でステロイド注射を 3 回施行されていた。しかし, 診療録に「注射後から症状が増悪した」との記載はなかった。当科受診までの期間は発症から 10 日～2 週間が 4 手, 1 か月が 2 手, 1.5 か月が 4 手, 2 か月が 4 手, 3 か月が 2 手, 6 か月が 1 手で, 平均値 1.7 か月, 中央値 1.5 か月となり発症から 1 か月以上経過して紹介となったものが 13 手であった (表 2)。16 例が近隣開業医からの紹介受診で前医での診断は特発性 4 手, 感染性 4 手 (一般細菌性 3 手, 非結核性抗酸菌性 1 手), 手根管症候群 3 手, 診断名なし 5 手であった。

受理日 2018/08/14

くまもと県北病院機構公立玉名中央病院 〒865-0064 熊本県玉名市中 1950

一般細菌による化膿性滑膜炎疑いの3例にセフェム系の内服抗生剤が投与されていた(表3)。既往歴は高血圧11例、糖尿病6例、慢性心不全2例、両側手根管症候群術後・C型肝炎の治療歴・肝機能障害・肺がん術後・リウマチ性多発筋痛症の治療歴が各々1例ずつで、全く既往歴無しは2例であった。理学所見は腫脹17手、圧痛6手、手指自動運動時

痛3手、手指自動運動困難5手、手指他動伸展時痛7手であったが、安静時の指屈曲位は化膿性屈筋腱滑膜炎で見られるほど強い屈曲位ではなく、全症例完全伸展位の状態から軽度屈曲している程度の屈曲位であった。熱感・発赤を認めた症例はなかった(表4)。血液検査所見は採血を行った12例において初診時WBC平均値8869/ $\mu\text{L}$ ・中央値8795/ $\mu\text{L}$ (5210~13500)、CRP平均値3.03mg/dl・中央値1.55mg/dl(0.4~13.5)であった(表5)。治療方法は初期の6例は初診時に一般細菌による感染性滑膜炎を疑い、全例に最短3日~最長4週間抗生剤を点滴投与したが抗生剤では症状の改善を認めず、その後滑膜切除術を施行した。その6例全例で一般細菌・非結核性抗酸菌・結核菌・真菌は培養で検出されなかった。6例目以降は最初からステロイド内服で治療を行う方針とした。ただし既往の糖尿病のコントロールが悪く、ステロイド投与は不適切と判断し滑膜切除を最初から施行した症例が1例、さらにもう1例一旦はステロイドの内服で軽減傾向にあったが内服を完全

表1

## 主訴(重複あり) n=17

主訴	症例数(手)
腫れ:手指~前腕遠位	11
痛み	15
しびれ	6
指屈曲障害	3
指伸展障害	1
手指のこわばり	1

表2

## 当科受診までの期間 n=17

期間	症例数(手)
10日~2週間	4
1か月	2
1.5か月	4
2か月	4
3か月	2
6か月	1
平均値:1.7か月	
中央値:1.5か月	

表3

## 前医の診断と抗生剤投与の有無 n=16

診断	症例数(手)
手根管症候群	3
屈筋腱滑膜炎	4
化膿性滑膜炎	3(内服セフェム系薬)
非結核性抗酸菌性滑膜炎	1
診断なし	5

表4

## 理学所見(重複あり) n=17

所見	症例数(手)
腫脹	17
圧痛	6
手指自動運動時痛	3
手指自動運動困難	5
手指他動伸展時痛	7
熱感	0
発赤	0

表5

## 検査所見 n=12

	WBC	CRP
最小値	5210	0.4
最大値	13500	13.5
平均値	8869	3.03
中央値	8795	1.55

に中止した後に再発し、本人の希望もあり滑膜切除を施行した症例があった。治療終了時、手術を行った8手中の4手に軽度の手指の拘縮が残存した。ステロイドで治療した症例は10手中1手のみに手指の軽度の伸展制限が残存した。治療方針変更の契機となった6例目は、手術側には軽度の拘縮が残ったが、ステロイドで治療した側は何ら後遺症を残さなかった。滑膜炎の再発は3例で認めた。手術症例は1手で再発を認め、滑膜切除を計2回施行した後、2回目の術後にステロイド内服追加で治癒した。ステロイド内服症例は2手で再発を認め、その2例は最終経過観察時ステロイド2~2.5mg 1×を継続内服のまま紹介元に転医となった。

#### 【症例提示】

【症例1】83歳、男性。特発性屈筋腱滑膜炎の診断にて、ステロイドの内服で治療を開始した。症状が完全に消失したため、一旦内服終了としたが症状が再燃した。本人の強い希望もあり滑膜切除を施行した。術中、屈筋腱の周囲に水分含有量の多い柔らかい滑膜の増生を認めた(図1)。滑膜切除術後1週間ほど経過後から手術創の近位部より無色透明の漿液が流出し始め、徐々にその量が増えた。漿液流出部の創治癒が遅延傾向にあったため、初回手術の2週間後に再度滑膜切除を施行した。初回手術時よりも透明感が高度で、ほとんど液体に近いような腱鞘滑膜の再生を認めた(図2)。2回目の滑膜切除術直後から低用量ステロイド(5mg 1T 1×)の内服を

併用し、術後2週間で問題なく創治癒を得た。初回手術から2回目の手術も含め、数回の培養の結果は全て陰性であった。

【症例2】64歳、男性。右手全体の痛みと腫れで、発症から2か月後に近医より紹介となった。入院後、抗生剤の点滴を4週間行ったが症状に変化がなかったため、滑膜切除術を行った。術後1か月経過した時点の経過観察中に、反対側の手に全く同じ症状が何の誘因もなく出現した。筆者が外来にて術後経過を定期的に観察している最中であり、患者はいまだ仕事復帰もしていなかった。手術側と全く同じ部位・同じ症状であったため感染ではないと判断し、ステロイド5mg 2T 2×の内服を開始した。ステロイドが著効したため、経時的に5mg 1T 1×→5mg 0.5T 1×へと漸減し1か月ほどで投与を終了した。ステロイド終了後、半年経過を観察したが再発はなかったため治療終了とした。この経験から以後は同症状を示す患者に、最初からステロイド内服で治療を行う方針とした。

#### 【考察】

日常診療において前腕遠位屈側~手指・手掌部屈側におよぶ、腫脹と疼痛を主訴する屈筋腱腱鞘滑膜炎は原因疾患の鑑別が問題である。明らかな外傷後数日以内に発症し、著明な腫脹、疼痛、発赤、熱感、手指の屈曲位をとり、採血で炎症マーカーの上昇を認める場合は一般細菌感染による化膿性屈筋腱滑膜炎と容易に診断できる。また、基礎疾患に関節リウ

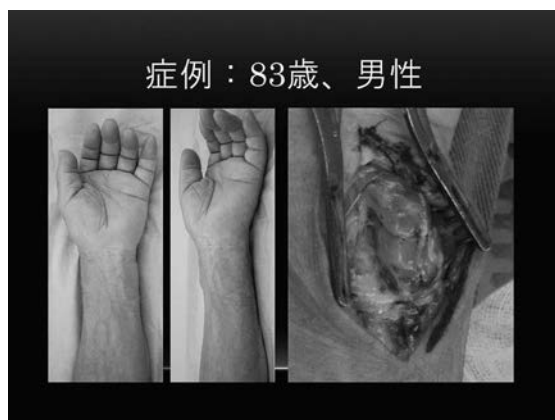


図1 83歳、男性、初回手術の術中所見。屈筋腱の周囲に水分含有量の多い柔らかい滑膜の増生を認めた。



図2 初回手術の2週間後の再手術時所見。初回手術時よりも透明感が高度で、ほとんど液体に近いような腱鞘滑膜の再生を認めた。

マチがある症例も、診断はさほど難しくない。頻度は少ないが、痛風性屈筋腱滑膜炎も鑑別に挙がる<sup>5)</sup>。50歳以上に急性発症し、四肢の対称性関節炎および手背・足背に圧痕性浮腫を呈するRS3PE症候群(Remitting Seronegative Symmetrical Synovitis with Pitting Edema)も必ず念頭に置かなければならない疾患であり、検査所見としては炎症マーカーの上昇、自己抗体陰性、手のMRIで皮下浮腫・滑膜炎・屈筋伸筋腱周囲の液体貯留が挙げられる。実臨床においてはこれらの様なはっきりとした原因がなく発症した屈筋腱滑膜炎に遭遇した場合、その原因として非結核性抗酸菌感染を常に念頭に置くべきであるとの報告が多い<sup>1)2)3)6)</sup>。非結核性抗酸菌は典型的には外傷後、特に魚や水、土に関係した外傷がきっかけとなり感染を生じると言われており<sup>6)7)8)</sup>、診療の基本となる注意深い問診の聴取が重要である。実臨床ではover diagnosisされ、各種検査にて菌が同定されなくても抗結核薬を術後に併施する傾向がある<sup>1)2)3)7)</sup>。しかし抗結核薬は半年～1年間投与し続けなければならず、また副作用の懸念もある<sup>2)8)</sup>。明らかに非結核性抗酸菌感染と診断がついているのであれば抗結核薬による副作用も許容できるが、感染疑いで投薬され副作用を生じたのであれば治療する側・される側双方にとって好ましくない。非結核性抗酸菌感染ではなく、また一般細菌による化膿性でもない基礎疾患を背景としない屈筋腱滑膜炎を、「特発性」と表現した論文は2011年の田嶋<sup>4)</sup>以前には渉猟し得なかったが、Sterile flexor tenosynovitis<sup>9)</sup>、慢性手指屈筋腱腱鞘炎<sup>10)</sup>と表現している同一の病態を扱っていると思われる論文を渉猟した。藤井ら<sup>10)</sup>は2か月以上の保存療法に抵抗し手術を行った25例の慢性手指屈筋腱腱鞘炎のうち、術前に診断が得られなかった12例を検討の対象としており、非定型抗酸菌も含む細菌感染症例は除外している。それら12例の特徴は我々の症例と酷似しており、抗結核薬は投与せずに軽快している。また症状が再発した3例中2例をステロイドの内服で治療し軽快しており、その点も筆者が経験した症例と酷似している。我々は初期の6例の治療時はまだ特発性の概念を持っていなかったため、全例化膿性もしくは非結核性抗酸菌性と考へ手術を行ったが、全例で培養陰性であった。その6例目の経過観察中に反対側の手に手術側と全く同じ症状が誘因なく出現したため、感染の可能性は低いと考へ、少量のステロイド

の内服での加療を試みた。結果、ステロイドで治療した側は短期間で全く後遺障害を残すことなく治癒し、手術側には軽度とはいえ手指の拘縮が遺残した。本疾患の症例中には紹介されて来院した時点で既に発症から長期経過している症例もあり、その様な症例では初診時から指の拘縮を認め、その様な症例に手術を行えば指の拘縮が残りやすいのは当然である。正しい診断の上、低用量のステロイドの内服による治療が患者にとってより好ましい。ステロイドで治療する際は感染性滑膜炎との鑑別は当然であるが、血糖コントロールを困難にするため、糖尿病を持つ患者では慎重に適応すべきである。

### 【まとめ】

外傷歴がなく炎症所見は認めても化膿性屈筋腱滑膜炎ほどの強い症状ではない症例は特発性滑膜炎の可能性があり、適応の慎重な見極めと厳重な経過観察が必要ではあるが、低用量のステロイド内服による治療は有効である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) 矢野公一ほか。手指屈筋腱腱鞘炎の病因学的検討。日手会誌 22: 574-578, 2005.
- 2) 谷脇祥通ほか。上肢における非定型抗酸菌感染症。日手会誌 23: 520-523, 2006.
- 3) 本田 透ほか。正中神経麻痺をともなう手掌から前腕に至る屈筋腱腱鞘滑膜炎5症例の手術治療経験。中四整会誌 16: 87-92, 2004.
- 4) 田嶋 光。高齢者手指屈筋腱滑膜炎の病因論と治療。関節外科 30: 980-987, 2011.
- 5) 船橋伸司ほか。手指に生じた痛風性屈筋腱滑膜炎の3例。日手会誌 33: 453-456, 2017.
- 6) 原 章ほか。当科における手の非定型抗酸菌感染症および本邦報告例の検討。日手会誌 24: 97-102, 2007.
- 7) 辺見俊一ほか。外傷を契機に発症した手指慢性滑膜炎性腱鞘炎。日手会誌 20: 453-456, 2003.
- 8) 田中裕三ほか。Mycobacterium marinum 感染による腱鞘滑膜炎の治療経験。日手会誌 23: 676-679, 2006.
- 9) Zubowicz VN, et al. Sterile flexor tenosynovitis of the hand: A report of three cases. J Hand Surg 11A: 140-142, 1986.
- 10) 藤井裕子ほか。慢性手指屈筋腱腱鞘炎の病因学的検討。日手会誌 27: 259-261, 2010.





## Loudon 病期分類で 3 期以上の手指化膿性腱鞘炎の 治療成績

大村泰人, 河野慎次郎, 中山太郎, 織田弘美

### Results of Treatment for Third and Fourth Degrees of Purulent Tenosynovitis of the Hand

Yasuto Omura, Shinjiro Kono, Taro Nakayama, Hiromi Oda

治療成績不良であるとされている Loudon 病期分類で 3 期以上の化膿性腱鞘炎の当科の治療成績を検討した。対象は 2013 年以降に当科で治療した 3 期以上の化膿性腱鞘炎のうち、術後 3 か月以上経過観察可能であった 10 例。内訳は 3 期 9 例, 4 期 1 例。全例手術を施行。皮膚壊死が 1 例, 腱断裂が 2 例にみられた。Flynn の機能評価法で good 2 例, fair 4 例, poor 4 例であり, 諸家の報告と同様に成績不良であった。良となった 2 症例の 1 例は感染鎮静化後に腱剥離を行った症例で, もう 1 例は腱断裂を合併していたが, 感染鎮静後に腱移植を行い術後持続低濃度腕神経叢ブロック法による後療法をおこなった症例であった。成績不良の原因の大半は腱癒着であり, 術後早期の可動域訓練が望ましいが, 術後の疼痛のため後療法は円滑に進まないことも多く, 後療法時の鎮痛法の検討が必要であると考えた。その鎮痛法として持続低濃度腕神経叢ブロック法が有用である可能性がある。

#### 【緒言】

化膿性腱鞘炎における Loudon 病期分類<sup>1)</sup>は化膿性腱鞘炎の機能予後を予測することができる有用な分類である。比較的軽症である 1, 2 期は治療成績良好であり手術を必要としないこともある一方で, 3, 4 期は治療成績不良であり複数回の手術が必要となることもある。治療成績が不良とされている Loudon 病期分類で 3 期以上の化膿性腱鞘炎の当科における治療成績を検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

当科で手術を施行し, 術後 3 か月以上経過観察可能であった症例のうち, 化膿性関節炎や開放骨折を合併しているもの, 感染が固有指部に及んでいないものを除外した 10 例 (男性: 5 例, 女性: 5 例) を対象とした (表 1)。手術時平均年齢 47.0 歳 (6~78 歳), Loudon 病期分類で 3 期が 9 例, 4 期が 1 例であった。全例保存療法で改善しなかったため手術療法を施行した。術後閉鎖式持続灌流療法を 1 例に行

い, その他の症例ではドレーンを留置し閉創した。これらの症例に対し, 合併症の有無と Flynn の機能評価法<sup>2)</sup>による最終観察時の手指機能を検討した。

#### 【結果】

合併症は皮膚壊死が 1 例, 屈筋腱断裂が 2 例みられた。最終観察時の手指機能は Flynn の機能評価法で good 2 例, fair 4 例, poor 4 例であった (図 1)。good となった 2 例のうち 1 例は腱剥離術を, もう 1 例は腱移植術を感染鎮静化後に行なった症例であった。腱剥離術, 腱移植術施行前の手指機能はそれぞれ fair と poor であった。

#### 【症例提示】

症例 7: 65 歳, 男性

現病歴: 鯛の骨が右母指指尖部にささり受傷。他院で蜂窩織炎と診断され抗菌薬点滴加療を受けたが, 改善しないため受傷 30 日後に当科紹介受診した。

既往症: 高血圧症

受理日 2018/08/13

埼玉医科大学 整形外科 〒350-0495 埼玉県入間郡毛呂山町毛呂本郷 38

表 1 症例一覧

症例	性別	年齢 (歳)	既往症	罹患指	術後観察期間 (m)	発症から手術までの期間 (d)	Loudon 病期分類	手術回数	合併症	Flynn 機能評価	備考
1	女	48	RA	中指	3	1	4	3	皮膚壊死	poor	
2	男	35	(-)	示指	19	74	3	2		good	腱剥離術
3	女	64	(-)	中指	34	8	3	1		fair	
4	女	48	(-)	中指	3	70	3	2	腱断裂	poor	
5	女	38	鬱病	中指	26	19	3	4		fair	
6	女	6	(-)	示指	5	3	3	1		fair	
7	男	65	高血圧	母、中、環、小指	15	49	3	2	腱断裂	good	腱移植術
8	男	42	(-)	中指	10	8	3	1		poor	
9	男	46	(-)	中指	3	26	3	1		fair	
10	男	78	高血圧	示指	8	5	3	1		poor	

## Loudon 病期分類

## Flynn の機能評価法

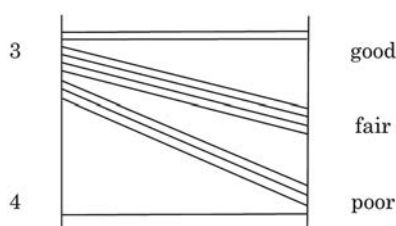


図 1 Loudon 病期分類と Flynn の機能評価法

身体所見・検査所見：右母指，中指，環指，小指の化膿性腱鞘炎に小指深指屈筋腱，浅指屈筋腱の皮下断裂を合併していた。採血検査では CRP 0.64mg/dl, 10950 $\mu$ l (Neut 68.0%) と軽微な炎症反応上昇がみられた。単純 MRI STIR で母指から小指にかけての馬蹄形感染と中指，環指の A1 pulley レベルで腱周囲の膿貯留をうたがう高輝度領域がみられた (図 2)。

手術所見：小指 A1 pulley は感染により消失しており，A1 pulley 近位で深指屈筋腱と浅指屈筋腱が断裂していた。他指では明らかな腱断裂は見られなかった。Loudon 病期分類 3 期の所見であった。初回手術では感染巣掻扱のみ施行した。

術後経過：臨床経過から非結核性抗酸菌感染をうたがったが，一般細菌培養，抗酸菌培養，PCR 検査は陰性で起因菌は不明であった。初回手術により感染は鎮静化したが小指屈筋腱断裂を合併していたため Flynn の機能評価法で poor であった。初回手

術 5 か月後に小指屈筋腱皮下断裂に対し長掌筋腱を用いた環指深指屈筋腱への bridge graft を施行した。手術は低濃度腕神経叢ブロック法で施行し，術中自動運動を行わせ小指の良好な可動域獲得を確認した。術後 2 日目より持続低濃度腕神経叢ブロック法下での早期自動運動療法を開始した。術後早期から良好な可動域が得られ，その後も維持することができた (図 3, 4)。最終診察時では TAM 225° (excellent)，%TAM 91.0% (good)，Flynn の機能評価法で good となり良好な結果であった。握力は左右差なく，原職の魚屋に復帰している。

症例 10：78 歳，男性

主訴：左示指痛

現病歴：誘因なく疼痛と腫脹が出現したため自宅近医で抗菌薬点滴治療を受けた。症状改善ないため発症から 5 日後に当科紹介となった。

既往症：高血圧症，心房細動

身体所見・検査所見：左示指指尖部から近位手掌皮線の範囲で示指屈筋腱鞘に沿った圧痛，腫脹，発赤があり，手指は軽度屈曲位をとり他動伸展痛がみられた。採血検査では CRP 12.64mg/dl, WBC 6980  $\mu$ l (Neut 72.8%) と炎症反応高値であり，単純 MRI STIR で示指屈筋腱周囲に膿貯留を疑う高輝度領域がみられ，周囲軟部組織にも強い軟部組織の腫脹がみられた (図 5)。

手術所見：紹介された同日に緊急手術を施行した。皮下に多量の膿瘍貯留があり，A1, A2 pulley は感染により一部が消失していた。Loudon 病期分類 3

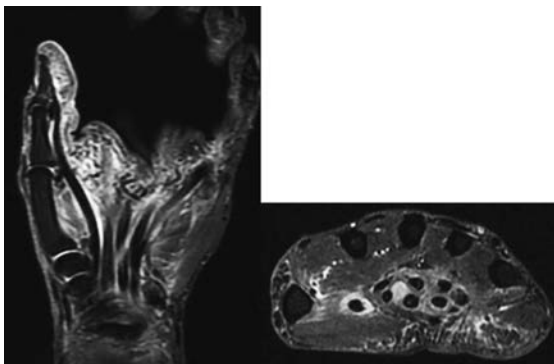


図 2 症例 7 初診時 MRI

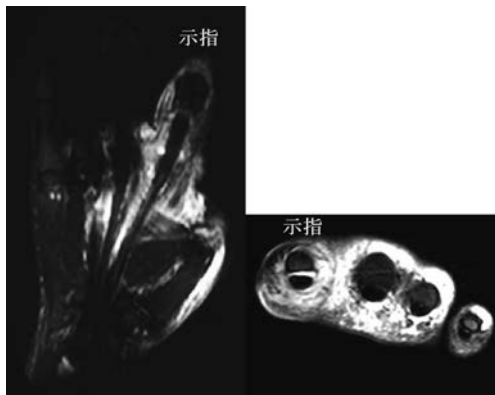


図 5 症例 10 初診時 MRI



図 3 症例 7 最終観察時自動伸展



図 6 症例 10 最終観察時自動伸展



図 4 症例 7 最終観察時自動屈曲



図 7 症例 10 最終観察時自動屈曲

期の所見であった。皮下膿瘍と増生した滑膜組織、および変性した腱鞘の搔爬を行った。

術後経過：起因菌は *Streptococcus agalactiae* であった。感染鎮静後早期より可動域訓練を開始したが最終診察時 TAM 105° (poor), %TAM 55.2% (fair), Flynn の機能評価法では poor であった (図 6, 7)。

### 【考察】

Loudon 病期分類で 3 期以上の治療成績は不良とされており、著者らの今回の結果も諸家の報告<sup>3)4)</sup>と同様であった。化膿性腱鞘炎の治療成績の向上のためには腱癒着を予防することが重要であり、そのために感染鎮静後早期から可動域訓練を開始する必要がある<sup>5)</sup>。1, 2 期と比較し感染の範囲が広く、

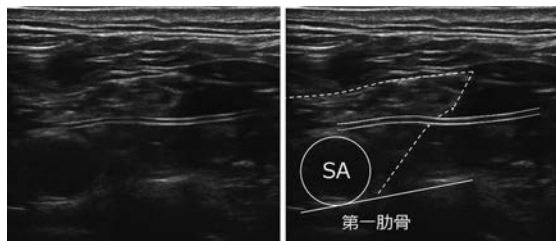


図 8 鎖骨下動脈近傍に硬膜外チューブ先端がくるように留置する (SA: 鎖骨下動脈 点線内: 腕神経叢)



図 9 硬膜外チューブをステリストリップで固定し、チューブ刺入部は皮膚表面接着剤で密封する

また感染の鎮静化に時間を要するため腱癒着が生じやすい Loudon 病期分類で 3 期以上の症例では、感染鎮静後早期からの可動域訓練がより重要となる。しかし実際には強い疼痛のために後療法が円滑に進まないことが多く、著者らの症例においても後療法時の鎮痛が不十分であったことが治療成績不良となった要因であると考えている。このことから Loudon 病期分類で 3 期以上の化膿性腱鞘炎の治療成績向上には、後療法時のより確実な鎮痛が重要であるといえるが、その鎮痛法を検討した報告はない。

著者らはエコー下に腕神経叢にチューブを留置し持続的に低濃度の麻酔薬を投与することで、自動運動を妨げずに鎮痛を可能とする持続低濃度腕神経叢ブロック法を近年行っている<sup>6)</sup>。本法でより高い麻酔効果を得るために重要なことは、薬液が腕神経叢内で確実に浸潤するようにすること、またチューブの自然剥がれや刺入部からの薬液の漏出を防ぐことである。まず硬膜外チューブをエコー下に腕神経叢内に留置するが、より確実な麻酔効果を得るためにチューブ先端が鎖骨下動脈近傍に達するように留置す

る (図 8)。次にチューブをステリストリップで固定し、チューブ刺入部からの薬液の漏出予防に皮膚表面接着剤であるゲーマボンドを用いて刺入部を密封、最後に全体をポリウレタンフィルムドレッシング剤で被覆する (図 9)。実際の薬液の投与に関しては、著者らは大研医器株式会社製の携帯型注入ポンプであるクーデックバルーンジェクター 300 に 0.06% ロピバカイン 300ml (1% ロピバカイン 18ml + 生理食塩水 282ml) を充填し 6ml/h で投与している。その後、筋力低下が生じ後療法に支障をきたすようであれば適時流速を下げ対応する。

今回持続低濃度腕神経叢ブロック法を行った症例は、感染鎮静後に腱移植術を施行した一例のみであったが良好な成績が得られた。初回感染手術の後療法時の鎮痛法としても同様に有効であり、治療成績の向上を期待できると考えている。今後症例を重ね改めてその効果を報告する予定である。

#### 【まとめ】

Loudon 病期分類で 3 期以上の化膿性腱鞘炎の当科における治療成績を検討し報告した。その結果は諸家の報告と同様に成績不良であった。後療法時に持続低濃度腕神経叢ブロック法を併用することにより治療成績の向上を期待できると考える。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) Loudon JB, et al. Infection of the hand. J Bone and Joint Surg Br 30: 409-429, 1948.
- 2) Flynn JE. Hand Surgery. 第 2 版. Williams & Wilkins. Baltimore. pp 490-506, 1975.
- 3) 船橋伸司ほか. 化膿性腱鞘炎に対する手術症例の検討. 日手会誌 30: 408-411, 2013.
- 4) 納村直希ほか. 手指化膿性腱鞘炎に対する治療成績の検討. 日手会誌 30: 145-148, 2013.
- 5) 五木田茶舞ほか. 化膿性腱鞘炎の治療経験. 東日本震災会誌 15: 77-80, 2003.
- 6) 中山太郎ほか. 小児指関節拘縮に対して関節授動術と後療法時に持続低濃度腕神経叢ブロックを行った 1 例. 中部整災誌 61: 425-426, 2018.



## 関節リウマチに対する尺骨遠位端切除術を併用した 手関節部分固定術の中・長期治療成績

竹下 歩\*, 西田圭一郎\*, 那須義久\*, 沖田駿治\*, 橋詰博行\*\*, 尾崎敏文\*

### Mid to Long - Term Results of Radiocarpal Arthrodesis with Dsital Ulna Resection for the Rheumatoid Wrist

Ayumu Takeshita\*, Keiichiro Nishida\*, Yoshihisa Nasu\*, Shunji Okita\*,  
Hiroyuki Hashizume\*\*, Toshifumi Ozaki\*

関節リウマチに対する尺骨遠位端切除術を併用した手関節部分固定術の治療成績を検討した。術後5年以上経過観察可能であった19例23手を対象とした。症例は全て女性で、手術時年齢は平均50.7歳、経過観察期間は平均9.9年であった。手術は橈骨月状骨間固定術が21手、橈骨月状骨三角骨間固定術が2手であり、術前のSchulthess分類はType IIが15手、Type IIIが8手であった。良好な除痛効果と手関節アライメントの矯正・維持が獲得されていた。最終調査時には掌背屈可動域に減少を認めたが、術後月状骨周囲に骨性硬直を生じた群で顕著であり、その頻度はSchulthess分類Type IIIの手関節で高かった。そのため手根中央関節の破壊が高度である場合は、手関節部分固定術後に月状骨周囲骨性強直が発生し、手関節アライメント異常の矯正は獲得される一方で、掌背屈可動域減少が生じる可能性が高いと考える。

#### 【緒言】

関節リウマチ(以下RA)の手関節障害は、保存的治療に抵抗するものは手術が考慮される。著者らは橈骨手根関節の破壊とアライメント異常(手根骨の尺側偏位、掌側亜脱臼、橈側回転)を認め、手根中央関節が強直に至っていない症例には積極的に手関節部分固定術を選択してきた。今回、RAに対する尺骨遠位端切除術を併用した手関節部分固定術の治療成績を検討した。

#### 【対象と方法】

RAに対して尺骨遠位端切除術を併用した手関節部分固定術を施行し、術後5年以上経過観察可能であった19例23手を対象とした。症例は全て女性で、手術時年齢は平均50.7(28~74)歳、手術時罹病期間は平均11.4(3~25)年、経過観察期間は平均9.9(5~15)年であった。手術は橈骨月状骨間固定術が21手、橈骨月状骨三角骨間固定術が2手であり、

手根骨の圧壊が著しく橈骨月状骨間固定のみでは十分な固定性が得られなかった場合に、月状骨三角骨間固定を追加した。関節固定はステープル単独か、K-wireを併用して行った。術前のSchulthess分類<sup>1)</sup>はType II (osteoarthritis type) が15手、Type III (disintegration type) が8手であった。評価項目は手関節可動域(以下ROM)、疼痛Visual analogue scale(以下疼痛VAS)、X線学的評価はCarpal height ratio(以下CHR)<sup>2)</sup>、Ulnar translation ratio(以下UTR)<sup>3)</sup>、Palmar carpal subluxation ratio(以下PCSR)<sup>3)</sup>とし、術後月状骨周囲(月状骨とその周囲手根骨との間)の骨性強直の有無を評価した。

#### 【結果】

術後ROMは掌屈と背屈は減少し、回内は変化なく、回外は改善した。疼痛VASは著明に改善した。X線学的評価はCHR、UTR、PCSRとも改善を認めた(表1)。術後月状骨周囲の骨性強直を8手(35%)

受理日 2018/08/17

\*岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 生体機能再生・再建学講座 整形外科  
〒700-8558 岡山県岡山市北区鹿田町 2-5-1

\*\*笠岡第一病院 整形外科

表 1 全体の術前と術後における各評価項目。

VAS : Visual analogue scale, CHR : Carpal height ratio, UTR : Ulnar translation ratio, PCSR : Palmar carpal subluxation ratio.

	術前	術後	P値
回内 (°)	79.8 ± 13.9	82.6 ± 11.1	n.s.
回外 (°)	65.2 ± 29.1	85.9 ± 8.7	<0.01
掌屈 (°)	35.4 ± 14.6	11.7 ± 14.9	<0.001
背屈 (°)	40.2 ± 19.6	27.6 ± 18.2	<0.05
疼痛VAS (mm)	68.1 ± 26.0	0.78 ± 2.7	<0.001
CHR	0.41 ± 0.04	0.43 ± 0.04	<0.01
UTR	0.17 ± 0.05	0.15 ± 0.04	<0.05
PCSR	0.23 ± 0.03	0.22 ± 0.03	<0.01

(Wilcoxon signed-rank test)

表 2 月状骨周囲骨性強直あり群, なし群, 2 群間における ROM の比較。

術前 ROM は 2 群間で差を認めないが, 術後は掌背屈が「あり群」で有意に低かった。

	あり群 (n=8)		なし群 (n=15)	
	術前	術後	術前	術後
回内 (°)	83.8	88.1	77.7	79.7
回外 (°)	65.0	90.0	65.3	83.7
掌屈 (°)	34.4	-3.1**	36.0	19.7
背屈 (°)	35.0	15.0*	43.0	34.3

(\* : p&lt;0.05, \*\* : p&lt;0.001 Mann-Whitney U test)

に認め, 術後平均 1.9 (0.7~7.4) 年 (中央値 1.0 年) で発生していた。最終調査時に骨性強直が発生していた部位は, 手根中央関節のみが 4 手, 手根中央関節と近位手根列間が 4 手であった。また月状骨周囲の骨性強直は Schulthess 分類では, Type II は 3/15 手 (20%), Type III は 5/8 手 (63%) に発生しており, Type III で有意に発生頻度が高かった (p<0.05, Chi-squared test)。また, 骨性強直が生じた群で掌背屈可動域減少が顕著であった (表 2)。

## 【症例提示】

症例 1 : 48 歳, 女性。

Schulthess 分類 Type II の RA 手関節に対して橈骨月状骨間固定術を施行した。最終調査時は術後 11.4 年で, 術前後の ROM は回内 90° から 75°, 回外 20° から 80°, 掌屈 20° から 30°, 背屈 40° から 40° で, 疼痛 VAS は 95mm から 1mm, X 線学的評価は CHR 0.45 から 0.46, UTR 0.12 から 0.12, PCSR 0.24 から 0.24 であった (図 1)。骨性強直の発生は認めず, ROM は掌背屈を含め維持され, X 線学的評価項目

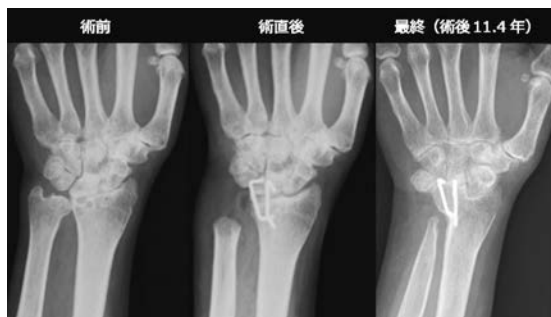


図 1 症例 1, 48 歳, 女性, Schulthess 分類 Type II, 骨性強直なし。

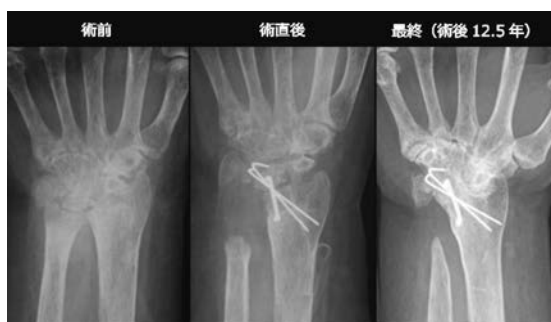


図 2 症例 2, 56 歳, 女性, Schulthess 分類 Type III, 骨性強直あり。

は改善もしくは維持されており手関節アライメントの改善が維持されていた。

症例 2 : 56 歳, 女性。

Schulthess 分類 Type III の RA 手関節に対して橈骨月状骨間固定術を施行した。CHR の改善を目的にブロック状に形成した尺骨遠位端を橈骨月状骨間に移植した後に固定を行った。最終調査時は術後 12.5 年で, 術前後の ROM は回内 90° から 90°, 回外 70° から 90°, 掌屈 60° から 10°, 背屈 45° から 0° で, 疼痛 VAS は 78mm から 0mm, X 線学的評価は CHR 0.37 から 0.40, UTR 0.19 から 0.11, PCSR 0.26 から 0.20 であった (図 2)。良好な除痛効果と手関節アライメントの改善が維持されていたが, 月状骨周囲に骨性強直の発生を認め, ROM は掌背屈が減少していた。

## 【考察】

RA に対する手関節部分固定術についてはこれまで良好な治療成績の報告が散見されるが, 掌背

屈, 特に掌屈可動域が術後減少することが指摘されている<sup>4)5)</sup>. 自験例でも同様の結果であり, 良好な除痛効果と関節不安定性の制御が獲得されていたが, ROM は回外が改善した一方で, 掌背屈に減少を認めた. 除痛効果は滑膜切除, 尺骨遠位端切除, 手関節部分固定の総合的な効果であり, 回外の改善については尺骨遠位端切除による効果が大きいと考える. 術後月状骨周囲に骨性強直が生じた群では掌屈可動域減少が顕著であり, また骨性強直は Schulthess 分類 Type III で有意に高い発生率を認めた. そのため手根中央関節の破壊が高度である場合は, 滑膜切除および橈骨手根関節の部分固定術後に月状骨周囲骨性強直が発生し, 手関節アライメント異常の矯正は獲得される一方で, 掌背屈可動域減少が生じる可能性が高いと考える.

RA 手関節に対する他の手術方法としては, 手関節可動域維持の観点から Sauvé-Kapandji 法 (以下 S-K 法) の適応とその治療成績の報告が近年散見される<sup>6)7)</sup>. しかし以前から遠位橈尺関節に対する手術である S-K 法と手関節部分固定術との使い分けについては議論があり<sup>8)</sup>, 現在でも明確な指針は存在しない. S-K 法と手関節部分固定術との治療成績を比較した報告では, 手関節部分固定術群では CHR, UTR とも術後維持されているのに対し S-K 法群ではいずれのパラメーターも有意に悪化していた<sup>7)</sup>. そのため, 特に Schulthess 分類 Type III の不安定な RA 手関節で, 手根骨の掌側亜脱臼, 橈側回転が明らかな症例には S-K 法は推奨できず, 手関節部分固定術の適応を考慮すべきと考える. 一方で今回の結果から, Schulthess 分類 Type III に手関節部分固定術を行った場合は, 手関節のアライメント異常の矯正効果は持続するが, 手根骨間の強直による ROM 減少が生じる症例が多いことが判明した. 石川らは, 手関節部分固定術は RA 手関節の自然経過を変化させようと報告しており<sup>4)</sup>, 今回認められた骨性強直も, 手関節部分固定術により自然経過に変化が起きたことで発生したと考える. そのため Schulthess 分類 Type III の手関節においては可及的早期の手術適応を考慮する必要がある.

本研究の限界としては後ろ向き研究であること, 症例数が少ないこと, 手関節部分固定術における術式別の検討を行えていないことが挙げられる. 今後, RA 手関節の分類や, X 線学的評価などの術前評価に基づく手関節再建術式の選択基準を明確にす

る必要がある.

### 【まとめ】

RA に対する尺骨末端切除術を併用した手関節部分固定術の中・長期治療成績を検討した. 良好な除痛効果と手関節アライメントの矯正・維持が獲得されていた. 最終調査時には掌背屈可動域に減少を認めたが, 術後月状骨周囲に骨性硬直を生じた群で顕著であり, その頻度は Schulthess 分類 Type III の手関節で高かった.

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し, 開示すべき COI 関係にある企業等はありません.

### 【文献】

- 1) Flury MP, et al. Rheumatoid arthritis of the wrist. Classification related to the natural course. Clin Orthop Relat Res 366: 72-77, 1999.
- 2) Youm Y, et al. Kinematics of the wrist. I. An experimental study of radial-ulnar deviation and flexion-extension. J Bone Joint Surg Am 60: 423-431, 1978.
- 3) Ishikawa H, et al. Rheumatoid wrist treated with synovectomy of the extensor tendons and the wrist joint combined with a Darrach procedure. J Hand Surg Am 17: 1109-1117, 1992.
- 4) Ishikawa H, et al. Long-term follow-up study of radiocarpal arthrodesis for the rheumatoid wrist. J Hand Surg Am 30: 658-666, 2005.
- 5) Saito T, et al. Clinical and radiographic study of partial arthrodesis for rheumatoid wrists. Mod Rheumatol 26: 57-61, 2016.
- 6) Chantelot C, et al. Synovectomy combined with the Sauvé-Kapandji procedure for the rheumatoid wrist. J Hand Surg Br 24: 405-409, 1999.
- 7) Momohara S, et al. Clinical and radiological manifestations of the rheumatoid wrist after the Sauvé-Kapandji procedure. Mod Rheumatol 14: 231-235, 2004.
- 8) 西田圭一郎ほか. RA 手関節に対する部分固定術の適応. 日手会誌 22: 519-523, 2005.



## 母指 CM 関節症に対する装具治療の有効性の調査

仲 拓磨\*, 坂野裕昭\*, 勝村 哲\*, 伊藤りえ\*, 齋藤知行\*\*

### Investigation of the Effect of Orthosis for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis

Takuma Naka \*, Hiroaki Sakano \*, Tetsu Katsumura \*, Rie Ito \*, Tomoyuki Saito \*\*

母指 CM 関節症に対する装具治療の有効性を調査したので報告する。母指 CM 関節症に対し装具治療が行われ再評価可能であった 66 例 75 手を対象とした。装具はオットーボック社のダイアゴナルショートを使用し、疼痛の改善が得られるか、得られない場合も最低 3 か月は着用し効果判定を行った。装具により 39 例 47 手 (62.7%) で疼痛の改善が得られた。改善した群と改善しなかった群で、年齢、性別、左右に差を認めなかったが、改善しなかった群で Eaton 分類 stage3, 4 が多く、罹病期間 1 年以上の手が多かった。Eaton 分類 stage 毎では、stage1, 2 の 84.5%, stage3, 4 の 51.0% が改善した。罹病期間は、1 年未満では 84.0%, 1 年以上では 50.0% で改善した。改善した手のうち 1 か月以内に 38.3% が改善し、3 か月以内では 66.0% が改善した。装具治療は有効であるが、Eaton 分類 stage3, 4 や罹病期間の長いものは効果が減弱する。また装具治療は継続することでより効果がえられてくる。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症に対し、手術治療においては多くの方法およびその成績が報告されている<sup>1)</sup>。しかし、装具治療は保存治療として広く一般的に行われているにもかかわらず、その効果についての報告は少ない。今回、著者らは母指 CM 関節症に対し装具治療の効果および成績に与える因子を調査したので報告する。

軟性の短母指装具である。入浴、炊事以外では終日着用とし、改善が得られるか、得られない場合も最低 3 か月は装着を指示した。効果判定は患者自身の

#### 【対象と方法】

2014 年 4 月～2017 年 5 月の期間に母指 CM 関節症に対し装具治療が行われ再評価可能であった 66 例 75 手を対象とした。性別は男性 14 例、女性 52 例、年齢は 41-86 (平均 63) 歳、右 35 手、左 40 手であった。また Eaton 分類 stage は stage1 が 4 手、stage2 が 22 手、stage3 が 48 手、stage4 が 1 手であり、罹病期間は 1-180 (平均 28) か月であった。装具はオットーボック社のダイアゴナルショート (図 1) を使用した。これはレーヨン、合成ゴム、ポリエステルの本体素材にスパイラルソテーを内蔵した装具で



図 1 使用した母指 CM 関節装具

受理日 2018/08/10

\*平塚共済病院 整形外科・手外科センター 〒254-8502 神奈川県平塚市追分 9-11

\*\*横浜市立大学 整形外科



自己評価による疼痛の改善の有無により判定した。判定時期は、改善ありの場合は改善がえられた時点とし、改善なしの場合は最低3か月の装具装着の後に、手術希望となった時点、または疼痛の改善がないために患者が装具治療の終了を希望した時点、もしくは装具治療を継続しているが改善の得られていないものは最終調査時を判定時期とした。調査項目は疼痛の改善の有無と、改善までの期間を調査した。また改善が得られたものを改善群とし、改善の得られなかったものを非改善群とし、2群間において年齢、性別、左右、Eaton分類stage、罹病期間を比較検討した。統計処理はunpaired t-testもしくは $\chi^2$ 検定を用いて行い $p < 0.05$ を有意差ありと判断した。

### 【結果】

装具治療により75手中の47手(62.7%)で改善が得られた。改善群39例47手は男性11例、女性28例、平均年齢63.3歳、右18手、左29手であり、

Eaton分類stageはstage1,2が22手、stage3,4が25手、罹病期間は1年未満が21手、1年以上が23手、不明3手であった。非改善群27例28手は男性3例、女性24例、平均年齢63.4歳、右17手、左11手であり、Eaton分類stageはstage1,2が4手、stage3,4が24手、罹病期間は1年未満が4手、1年以上が23手、不明1手であった。2群間で比較すると性別、年齢、罹患手に差を認めなかったが、Eaton分類stageは改善群でstage1,2が有意に多く、罹病期間は非改善群で1年以上が有意に多かった(表1)。そこでEaton分類stage毎に改善率をみると、Eaton分類stage1,2では26手中22手(84.6%)に改善が得られたが、Eaton分類stage3,4では49中25手(51.0%)の改善にとどまっていた(表2)。また罹病期間で改善率をみると罹病期間1年未満では25手中21手(84.0%)で改善が得られたが、1年以上では46手中23例(50.0%)の改善にとどまった(表3)。改善した47手において改善に要した期間をみると、1か月以内に改善したのは18手(38.3%)であり、

表1 改善群と非改善群の比較

	改善	非改善	P値
性別 男:女	11例:28例	3例:24例	0.09
年齢 平均±SD	63.3±10.9歳	63.4±9.4歳	0.97
左右 右:左	18手:29手	17手:11手	0.06
Eaton分類stage I & II	22手	4手	
III & IV	25手	24手	P<0.05
罹病期間 1年未満	21手	4手	
1年以上	23手	23手	P<0.05

表2 Eaton分類stage別にみた改善率

	改善した手/全体	改善率
全症例	47/75手	62.7%
Stage I & II	22/26手	84.6%
Stage III & IV	25/49手	51.0%

表3 罹病期間別にみた改善率

	改善した手/全体	改善率
全症例	47/75手	62.7%
1年未満	21/25手	84.0%
1年以上	23/46手	50.0%

表4 改善した47手における改善までの期間

	改善した手	改善率
1か月以内に改善	18手	38.3%
3か月以内に改善	31手	66.0%
1年以内に改善	45手	95.7%

3 か月以内に改善したのは 31 手 (66.0%)、1 年以内に改善したのは 45 手 (95.7%) であった (表 4)。

### 【考 察】

母指 CM 関節症において、装具治療は stage にかかわらずまずおこなわれるべき治療である<sup>2)</sup>。著者らの調査では、装具により約 6 割の患者で改善がえられ、成績に影響をあたえる因子として、Eaton 分類 stage と罹病期間が同定された。

Swigart ら<sup>3)</sup>は母指 CM 関節症に対するスプリント療法の報告を行い、130 例に長母指対立装具を装着した結果、Eaton 分類 stage1, 2 の 76%、stage3, 4 の 54% で有効とした。川島ら<sup>4)</sup>はポリエチレン製の短母指対立装具を 47 例に行い、Eaton 分類 stage1, 2 の 94%、stage3, 4 の 69% に有効とした。著者らは軟性の短母指装具を使用し、Eaton 分類 stage1, 2 の 84.6%、stage3, 4 の 51% で疼痛の改善が得られ、概ね同程度の成績であった。これらより、装具の種類に若干の違いはあるものの、総じて母指 CM 関節症に対する装具治療は Eaton 分類 stage1, 2 では約 8 割で有効であり、stage3, 4 でも半数以上で有効であると考えられる。装具の種類の違いにおいて Weiss ら<sup>5)6)</sup>は、短母指対立装具と長母指対立装具の比較では疼痛の改善において両者で差がなく、短母指装具の方が患者に好まれると報告した。さらにネオプレン性の装具と熱可塑性プラスチック製装具の比較では、疼痛の改善においてどちらも有効であるが、ネオプレンの方がより除痛に有効であったと報告している。一方 Silem ら<sup>7)</sup>は、ネオプレン性と熱可塑性プラスチック製の装具を比較し、機能・ピンチ握力には差はなく、プラスチック製の方が若干除痛にすぐれたが、患者に好まれるのはネオプレン性であったと報告した。装具の固定範囲や素材について様々な報告があり結論は得られていないが、著者らは患者に好まれる軟性の短母指装具を選択している。罹病期間においては、松木<sup>8)</sup>らは Eaton 分類 stage3, 4 の 18 例に熱可塑性スプリントによる治療の報告を行い、罹病期間 6 か月未満のものは装具により全例で疼痛の改善を得たが、罹病期間 6 か月以上のものでは改善を認めたのは 57% であったと報告している。著者らの調査では罹病期間 1 年未満では 87.1% で有効であったが、1 年以上では 50% の改善率であった。これらより、装具治療は罹病早期では極めて有効であるが、罹病期間が半年～1 年以上

になると効果が減弱すると考える。最後に装具治療により改善が得られるまでに要する期間について考察する。Bani ら<sup>9)</sup>は装具治療開始後 30, 60, 90 日で母指 CM 関節痛を評価し、装具の継続期間がながくなるほど痛み改善を認めたと報告した。松木ら<sup>8)</sup>も装具治療開始後 1, 3, 6 か月で疼痛を評価し継続期間がながくなるほど痛みが改善すると同様の報告しており、装具治療は継続することでより効果が得られてくると考えられている。そのため当科では以前より、装具治療を最低 3 か月行っても改善しないものを母指 CM 関節の手術適応としている。これは諸家ら<sup>2)10)</sup>の報告とも概ね同様であるが、3 か月間の間にどのくらいの患者に効果が現れるのかは過去に報告がなく不明であった。著者らの調査では装具治療で改善が得られる症例のうち、3 か月では 66% の例で改善していた。2/3 の例で 3 か月以内に効果がえられるが、3 か月以降に効果が得られる例も 1/3 は存在するため、手術を希望しない場合は装具治療を継続することが望ましいと考える。

### 【まとめ】

母指 CM 関節症における装具治療の有効性を調査した。装具治療は有効であるが、Eaton 分類 stage3, 4 や罹病期間の長いものは効果が減弱する。また装具治療は継続することでより効果がえられる。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 藤原浩芳ほか。母指 CM 関節症手術のバリエーションと術式選択の基準。MB Orthop 31: 27-33, 2018.
- 2) 長谷川英雄ほか。母指 CM 関節所の病気分類とそれに基づいた治療法の選択。MB Orthop 31: 11-18, 2018.
- 3) Swigart CR, et al. Splinting in the Treatment of Arthritis of the First Carpometacarpal Joint. J Hand Surg Am 24: 86-91, 1999.
- 4) 川島秀一ほか。母指 CM 関節症に対する保存療法の適応と限界。日手会誌 16: 235-238, 1999.
- 5) Weiss S, et al. Prospective analysis of splinting the first carpometacarpal joint. J Hand Ther 13: 218-226, 2000.
- 6) Weiss S, et al. Splinting the degenerative basal joint: custom-made or prefabricated neoprene? J Hand Ther 17: 401-406, 2004.
- 7) Sillem H, et al. Comparison of two carpometacarpal sta-

bilizing splints for individuals with thumb osteoarthritis.  
J Hand Ther 24: 216-225, 2011.

- 8) 松本寛之ほか. 母指 CM 関節症に対する熱可塑性プラスチックプリントの治療成績. 日手会誌 28: 66-68, 2011.
- 9) Bani MA, et al. A custom-made neoprene thumb carpometacarpal orthosis with thermoplastic stabilization: an orthosis that promotes function and improvement in patients with the first carpometacarpal jointosteoarthritis. Prosthet Orthot Int 38: 79-82, 2014.
- 10) 井上悟史ほか. 母指 CM 関節症に対する Thompson 法. J MIOS 67: 55-60, 2013.



## 母指 CM 関節症に対する遊離長掌筋腱を用いた新しい関節形成術の治療成績：Thompson 法との比較

加藤直樹, 福本恵三, 小平 聡, 酒井伸英, 野村英介

### Clinical Results of the Novel Suspension Arthroplasty Using Palmaris Longus Tendon: Comparison with the Thompson Procedure

Naoki Kato, Keizo Fukumoto, Satoshi Kodaira, Nobuhide Sakai, Eisuke Nomura

母指 CM 関節形成術の 1 つである Thompson 法の合併症 (MP 関節過伸展変形, 橈骨神経浅枝損傷, 手背の腫瘤形成や引きつれ感など) の原因について検討し, 治療成績の向上をめざして新しい術式を考案した。まず母指の骨孔を中手骨基部背尺側から関節面中央に向けて作製し, 長母指外転筋腱の代わりに遊離長掌筋腱を採取して誘導, 両端はスーチャーアンカーを用いて縫合した。今回, この術式の治療成績をこれまで行ってきた Thompson 法と比較して検討した。対象は経過観察期間が 12 か月以上の症例 32 例 32 指で, Thompson 法が 17 例, 新法が 15 例である。結果, 新法では術後の第 1 中手骨の沈み込みが少なく, MP 関節の過伸展変形は有意に制動されていた。橈骨神経浅枝領域の痺れや手関節掌屈時の引きつれ感を訴えた症例も無かった。術式の変更により治療成績が向上したことが示された。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症に対して様々な関節形成術が報告されている<sup>1)2)3)</sup>。Thompson 法は母指 CM 関節症に対する代表的な関節形成術の 1 つで良好な治療成績が期待出来るが<sup>4)5)</sup>, 時に合併症 (MP 関節過伸展変形, 橈骨神経浅枝損傷, 手背の腫瘤形成や引きつれ感など) のために満足できる結果が得られないことがある<sup>6)7)</sup>。著者らはこうした合併症の原因について検討し, さらにはピンチ力の増加を期待して, 最近では母指中手骨の骨孔を基部背尺側から関節面中央に向けて作製し, 従来の長母指外転筋腱の代わりに遊離長掌筋腱を採取して誘導, その両端をスーチャーアンカーを用いて縫合する術式に変更して関節形成術を行っている。今回, 本術式の治療成績について, これまで行ってきた Thompson 法の結果と比較して検討したので報告する。

#### 【対象と方法】

2014 年 1 月以降に同一術者 (NK) が行い, 経過観察期間が 12 か月以上の症例 32 例 32 指 (男性 9 例, 女性 23 例) を対象とした。Thompson 法が 17 例 17 指 (男性 6 例, 女性 11 例), 平均年齢 63.3 歳 (50~71 歳) であり, Eaton 分類 (改訂版)<sup>8)</sup> では stage 3 が 13 例, stage 4 が 4 例であった。一方, 著者らの考案した術式 (新法) を行った症例は 15 例 15 指 (男性 3 名, 女性 12 名), 平均年齢 60.5 歳 (38~78 歳) であり, stage 2 が 2 例, stage 3 が 12 例, stage 4 が 1 例であった。以下に新法の術式について述べる。

母指 CM 関節背側に L 字皮切をおき, 橈骨神経浅枝に注意して短母指伸筋腱と長母指外転筋腱の間より CM 関節を展開する。大菱形骨を全て摘出後, 第 1 中手骨の骨孔を 2.9mm 中空ドリルで作製する。この際, 従来の Thompson 法では長母指外転筋腱附着部の遠位 (背橈側) から関節面中央に向けて骨孔を作製するが, 新法では背尺側から関節面中央に

受理日 2018/08/18

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

向けて作製するようにした。第2中手骨の骨孔は Thompson 法と同じ方向に作製する。この処置により、最後に腱を牽引して母指を示指に対して吊り上げると、第1中手骨と第2中手骨の骨孔が直線方向に近づくため、母指は自然と回内位をとるようになる(図1)。その後、小皮切を2箇所において採取した遊離長掌筋腱を骨孔内に誘導し、第1中手骨および第2中手骨の基部に挿入したスーチャーアンカーを用いて縫合する。縫合は母指側から行い、最大緊張下に牽引して十分に吊り上げ効果が得られたことを確認し、示指側の縫合を行う(図2)。術後は手関節から母指 MP 関節を含めてギプス固定を3週

間行った。

治療成績は、術直後および最終診察時の大菱形骨腔、術前および最終診察時の自動掌側・橈側外転角度、MP 関節伸展角度、指腹・側方ピンチ力、quick DASH score などについて2群間で比較検討した。その他、橈骨神経浅枝領域の刺激症状、手背の腫瘍形成や引きつれ感についても評価した。なお、大菱形骨腔として母指中手骨底部と舟状骨遠位端の距離を基節骨長で除した trapezial space ratio (TSR) を算出し、自動掌側・橈側外転角度、MP 関節伸展角度は機能的 X 線写真を用いて計測して行った<sup>9)</sup>。2群間の検定は Mann-Whitney's U 検定を用い、 $p <$

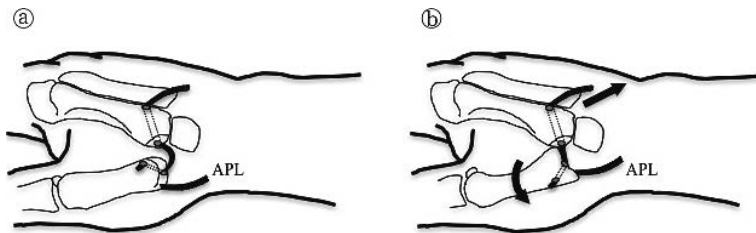


図1 第1中手骨の骨孔作製。(a) 従来の長母指外転筋腱付着部遠位(中手骨の背橈側)ではなく基部背尺側から関節面中央に向けて作製する。(b) 腱を牽引して母指を示指に対して吊り上げると、母指と示指の骨孔が直線方向に近づくため、母指は自然と回内位をとるようになる。

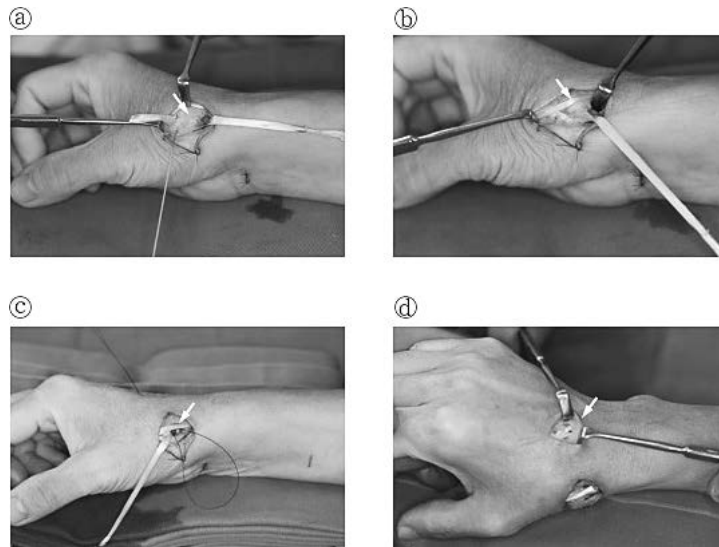


図2 遊離長掌筋腱の縫合方法。(a) 母指中手骨基部にスーチャーアンカーを挿入し、骨孔に遊離長掌筋腱を誘導する。(b) 母指側の縫合を行う。(c) 示指の骨孔に向かって遊離長掌筋腱を誘導する。(d) 最大緊張下に牽引して示指側の縫合を行う。

0.05 で有意差ありとした。

## 【結果】

大菱形骨腔 (TSR) は、Thompson 法が術直後 0.37、最終診察時 0.19 で 0.18 減少したのに対し、新法は術直後 0.34、最終診察時 0.26 で 0.08 の減少にとどまった。変化量の観点から第 1 中手骨の吊り上げ効果は新法の方が有意に優れていた ( $p < 0.01$ )。自動掌側外転角度は Thompson 法では術前 41.0 度が最終診察時 42.0 度、新法は 38.3 度が 43.2 度に増加していたが、術前、最終診察時および変化量において 2 群間で有意差を認めなかった。一方、自動橈側外転角度は、Thompson 法では術前 33.0 度が最終診察時 33.6 度と 0.6 度の増加しか示さなかったのに対し、新法は術前 26.5 度が最終診察時 34.9 度と 8.4 度の増加を認めた。術前および最終診察時には 2 群間で有意差を認めなかったが、増加量は新法の方が有意に大きかった ( $p < 0.01$ )。また MP 関節伸展角度は Thompson 法では術前 24.6 度が最終診察時 27.1 度と僅かな増加を示したのに対し、新法は 24.9 度が 17.1 度と減少しており、新法では MP 関節過伸展変形が有意に制御されたことが示された ( $p < 0.05$ )。次いでピンチ力であるが、指腹ピンチ力は、Thompson 法では術前 3.0kg が最終診察時 4.1kg、新法は術前 1.7kg が最終診察時 3.4kg に増加していた。術前の指腹ピンチ力は Thompson 法の方が有意に強かったが ( $p < 0.05$ )、最終診察時は 2 群間で有意差を認めなかった。増加率 (最終診察時/術前) は新法の方が有意に高かった ( $p < 0.05$ )。側方ピンチ力は Thompson 法では 3.3kg が 4.3kg に、新法は 2.3kg が 4.2kg に増加していたが、術前、最終診察時および増加率において 2 群間に有意差を認めなかった。最後に患者立脚型評価として quick DASH score を調べたところ、Thompson 法では術前 43.0 が最終診察時 14.8 に、新法は 45.7 が 14.0 に改善していたが、変化量では 2 群間に有意差を認めなかった。なお、Thompson 法では橈骨神経浅枝領域の刺激症状を訴えた症例が 5 例、手背の腫瘤形成を認めたものが 13 例、手関節掌屈時の引きつれ感を訴えたものが 3 例あったのに対し、新法では手背の腫瘤形成を 3 例に認めたのみで、橈骨神経浅枝領域の痺れや手関節掌屈時の引きつれ感を訴えた症例は無かった。

## 【症例提示】

42 歳、女性。左母指 CM 関節症 (Eaton stage 2) の診断で複数回関節内注射を受けるも短期的にしか痛みが取れないため手術を希望された。機能的 X 線写真による術前の自動橈側外転角度は 36.3 度、MP 関節伸展角度は 33.2 度で指腹ピンチ力は 2.6kg であった (図 3)。伝達麻酔下に、著者らの考案した CM 関節形成術 (新法) を行った。術後 1 年 6 か月の最終診察時、母指基部の痛みは消失し、可動域も良好で、橈骨神経浅枝領域の痺れや手関節掌屈時の引きつれ感の訴えはなく、皮下腫瘤の形成も認めなかった (図 4)。機能的 X 線写真による自動橈側外転角度は 42.4 度、MP 関節伸展角度は 15.8 度であり、術前と比較して橈側外転角度は増加し、MP 関節伸展角度は減少していた (図 5)。また指腹ピンチ力は 1.6kg 増加して 4.2kg であり、quick DASH score は術前 56.8 が 4.5 と著明に改善していた。

## 【考察】

母指 CM 関節症に対して著者らはこれまで Thompson 法を行い、諸家の報告同様に比較的良好な成績が得られることを確認してきた。しかし症例を重ねるにつれ、合併症のために満足できる結果が得られない成績不良例に遭遇するようになり、安定した治療成績をめざして術式を変更するようになった。著者らは特に 3 つの合併症に着目し術式を変更してきた。まず最も重篤な合併症と考えるのが術後の母指 MP 関節過伸展変形である<sup>7)8)</sup>。これまで著者らは母指 CM 関節形成術を行った症例 39 例について機能的 X 線写真を撮影し、こうした母指 MP

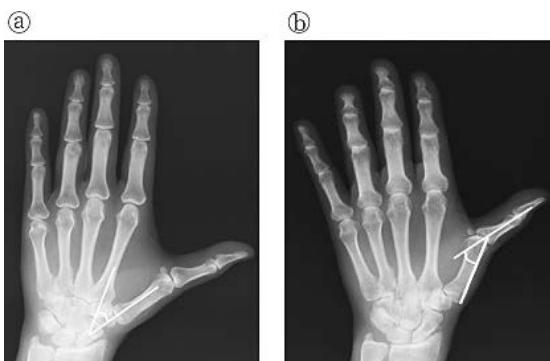


図 3 術前の機能的 X 線写真。(a) 自動橈側外転角度は 36.3 度。(b) MP 関節伸展角度は 33.2 度であった。

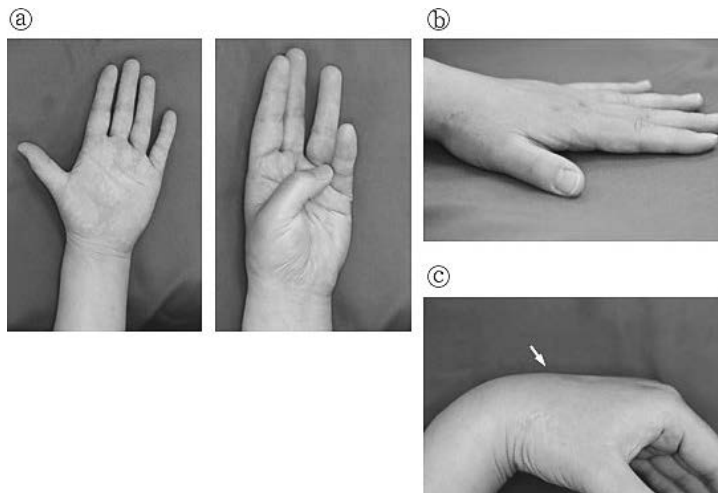


図4 術後1年6か月の最終診察時。(a) 母指の可動域は良好。(b) Flat palm も可能。(c) 手背に皮下腫瘍の形成を認めず。

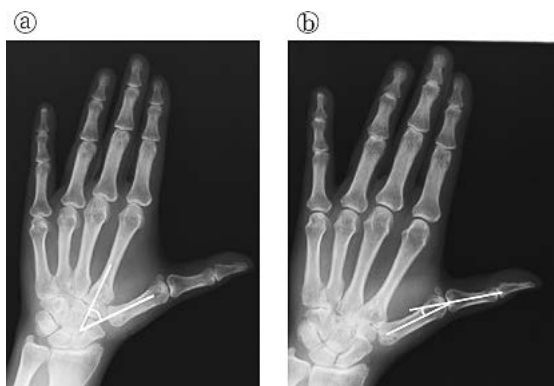


図5 術後1年6か月の機能的X線写真。(a) 自動橈側外転角度は42.4度に増加していた。(b) MP 関節伸展角度は15.8度であった。

関節過伸展変形に影響を与える因子について検討を行った結果、術後の母指自動橈側外転角度とMP関節伸展角度が最も相関性が高いことを確認し報告した<sup>9)</sup>。つまりこの結果から、出来る限り橈側外転角度を保持する術式が望ましいことが示され、その観点から母指外転機能に重要な長母指外転筋腱は全て温存した方が良く考えた。また術後の橈骨神経浅枝領域の知覚異常であるが、これは手術操作の中でも特に長母指外転筋腱の一部を採取する際に浅枝を損傷してしまう事が多いと考えられるため、この点からも長母指外転筋腱を全て温存することが望ましいと考えた。そこで長母指外転筋腱の代わりに遊離

長掌筋腱を用いるようになった。次いで、手背の皮下腫瘍、引きつれ感であるが、これは第2中手骨基部背側に誘導した長母指外転筋腱を短橈側手根伸筋腱に編み込み縫合することで皮下に腫瘍が形成され、手関節掌屈で引きつれ感が生じると考えられた。そこで腱に対して編み込み縫合するのではなくスーチャーアンカーを用いて骨に直接縫合する術式に変更するようになった。こうした合併症の原因に対する変更に加えて、著者らはピンチ力の増加には母指回内角度の獲得が重要であることを考慮し、第1中手骨の骨孔を、従来の長母指外転筋腱附着部遠位(中手骨の背橈側)ではなく基部背尺側から関節面中央に向けて作製することで母指の回内角度の増加を獲得するように工夫した。今回の研究結果から、著者らの考案した遊離長掌筋腱を用いたCM関節形成術は従来のThompson法と比較して、大菱形骨腔の保持に優れ、MP関節伸展角度を低下させることが示された。一方、自動橈側外転角度の増加量については新法の方が有意に大きかったが、新法の術前の橈側外転角度が有意差はないものの小さく、最終診察時の角度に殆ど差がなかったため、長母指外転筋腱を全て温存したことで橈側外転角度が増加したと結論づけることはできなかった。実際、今回のThompson法の群の中にも橈側外転角度が増加した症例が存在していることから、長母指外転筋腱を部分的に用いたとしても、橈側外転角度が必ず減少するわけではない。こうした症例間のばらつ

きには、長母指外転筋腱の 51% に存在すると報告された副腱が関与している可能性があると推測している<sup>10)</sup>。Thompson 法では筋、筋膜に停止する副腱ではなく、第 1 中手骨に付着して実際に外転に関与する腱を採取する。そのため、肉眼的に長母指外転筋腱を確実に残したつもりであっても、副腱の比率によっては実際に外転に関与する腱が僅かにしか残っておらず、結果として橈側外転機能が損なわれる可能性がある。どの程度の長母指外転筋腱を残すことで橈側外転機能が保持できるか不明のため、現時点では全て温存した方が良く考えている。今回、新法における MP 関節伸展角度の低下を自動橈側外転角度の増加と関連づけて説明できなかったが、今後はさらに症例数を増やして検討していきたいと考えている。一方、新法で大菱形骨腔の保持が優れていた原因としては、これまで著者らが Thompson 法の際に用いてきた長母指外転筋腱の一部よりも長掌筋腱の方が太かったため、腱自体の強度が高い可能性や、スーチャーアンカーの方が短橈側手根伸筋腱への編み込み縫合よりも弛みが少ない可能性などが考えられる。また指腹ピンチ力の増加については母指回内角度の増加が関与していると考えているが、新法では前述通り吊り上げ効果が増強していたため、第 1 中手骨の安定性が影響している可能性もある。本研究では回内角度の変化について詳細な評価が出来ていないため、こうした原因についても今後さらなる検討を行っていきたいと考えている。

### 【まとめ】

遊離長掌筋腱を用いて両端をスーチャーアンカーで縫合する新しい母指 CM 関節形成術を考案した。これまで行ってきた Thompson 法の治療成績と比較検討した結果、本法は大菱形骨腔の保持に優れ、MP 関節伸展角度を低下させることが示された。また橈骨神経浅枝領域の異常知覚や手関節掌屈時の引きつれ感を訴えた症例も無かった。術式の工夫により治療成績が向上したことが示された。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

1) Vermeulen GM, et al. Spekrijse KR, Slijper H, et al:

- Comparison of arthroplasties with or without bone tunnel creation for thumb basal joint arthritis: A randomized controlled trial. *J Hand Surg Am* 39: 1692-1698, 2014.
- 2) 安部幸雄ほか. 母指 MP 関節過伸展変形を防止する新たな母指 CM 関節形成術. *日手会誌* 33: 561-564, 2017.
- 3) Cobb TK, et al. Long-term outcome of arthroscopic resection arthroplasty with or without interposition for thumb basal joint arthritis. *J Hand Surg Am* 40: 1844-1851, 2015.
- 4) Soejima O, et al. Suspensionplasty with the abductor pollicis longus tendon for osteoarthritis in the carpometacarpal joint of the thumb. *J Hand Surg Am* 31: 425-428, 2006.
- 5) 神 裕道ほか. 母指 CM 関節症に対する Thompson 変法の短中期成績. *日手会誌* 30: 457-461, 2014.
- 6) 中川広志ほか. 当科における母指 CM 関節症に対する Tendon Suspension Arthroplasty (Thompson 法) の成績. *日手会誌* 26: 184-187, 2010.
- 7) Poulter RJ, et al. Management of hyperextension of the metacarpophalangeal joint in association with trapeziometacarpal joint osteoarthritis. *J Hand Surg E* 36: 280-284, 2011.
- 8) Eaton RG, et al. Ligament reconstruction for the painful thumb carpometacarpal joint: a long-term assessment. *J Hand Surg Am* 9: 692-699, 1984.
- 9) 加藤直樹ほか. 母指 CM 関節形成術後の MP 関節過伸展変形に関する検討: 機能的レントゲン評価法を用いて. *日手会誌* 32: 324-328, 2015.
- 10) Roh MS, et al. Thenar insertion of abductor pollicis longus accessory tendons and thumb carpometacarpal osteoarthritis. *J Hand Surg Am* 25: 458-463, 2000.





## 母指 CM 関節症に対する suture-button-suspensionplasty による術後 1 年の成績

露口和陽\*, 藤尾圭司\*, 松岡将之\*, 姜 顯昊\*, 橋村卓実\*\*

### 1 Year Follow Up of Suture Button Suspensionplasty for Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis

Kazuaki Tsuyuguchi\*, Keiji Fujio\*, Masayuki Matsuoka\*, Hyongyon Kan\*, Takumi Hashimura\*\*

母指 CM 関節症に対して、著者らは Suture-Button (以下 SB) を使用した suspensionplasty (以下 SBS) を積極的に行っており、術後 1 年以上経過した患者における治療成績を報告する。対象は、2015 年 6 月～2016 年 9 月に手術を行った 19 例 21 手で、術前後の疼痛 visual analog scale (以下 VAS), ピンチ力, 握力, Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (以下 DASH) score, 合併症を評価した。手術は関節鏡による関節内の骨棘切除および滑膜切除と大菱形骨の部分切除を行った後 SBS を行った。術後はすべての項目において有意差を持って改善し良好な成績をおさめたものの、一方で術後に中手指節 (以下 MP) 関節痛を訴える症例が多かった。術後に MP 関節の過伸展が進行した症例に MP 関節痛を多く認めており、疼痛 VAS や DASH score が悪い傾向にあった。SB の過緊張が原因となることも多く SB の緊張を決定する指標については検討が必要である。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症において、Suture-Button (以下 SB) を用いた suspensionplasty (以下 SBS) は新しい手術方法として 2010 年頃より用いられるようになった手技である<sup>1)</sup>。低侵襲かつ、良好な成績であることから治療の選択肢として広く用いられるようになってきている<sup>2)3)4)</sup>。著者らにおいても母指 CM 関節症に対して積極的に行っている。今回、術後 1 年以上経過した患者における治療成績を報告する。

指節 (以下 MP) 関節の伸展角度は、X 線側面像において母指中手骨骨軸と基節骨骨軸より成す角度を計測した。検定法としてウェルチの t 検定を用い、 $P < 0.05$  を有意とした。

手術は、仰臥位とし手台を設置し、患肢上腕近位で駆血帯を装着する。肘関節 90 度、肩関節外転 90 度とし母指にフィンガートラップを装着し 5kg の牽引をかけることで母指 CM 関節腔を広げ、1-R, 1-U ポータルを作製する (図 1)。1-U ポータルは、

#### 【対象と方法】

2015 年 6 月～2016 年 9 月に手術を行った 19 例 21 手を対象とした。平均年齢 60.7 歳、男性 2 例、女性 17 例、Eaton Stage2 が 8 手、3 が 13 手であった。平均期間は 17.6 か月であった (表 1)。最終観察時の疼痛 visual analog scale (以下 VAS), ピンチ力, 握力, Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (以下 DASH) score, 合併症を評価した。後述する中手

表 1 患者背景

	症例
性別	男性: 2例 女性: 17例
平均年齢	60.7歳 (50 - 74)
平均期間	17.6か月 (12 - 28)
患指	右: 7例 左: 14例
Eaton分類	2度: 8例 3度: 13例

受理日 2018/08/20

\*関西電力病院 整形外科 〒553-0003 大阪府大阪市福島区福島 2-1-7

\*\*神戸市立医療センター中央市民病院 整形外科

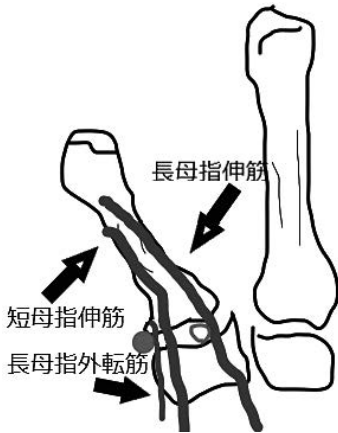


図1 ポータル作製 ●印：1-R ポータル ○印：1-U ポータル。

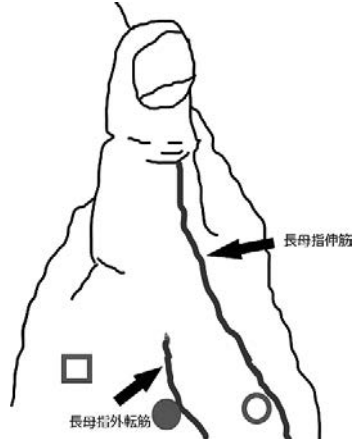


図2 □印：1-U ポータル (○印) に対して90度の位置に、CM関節上かつ母指球上からポータルを作製し操作をすることがある。

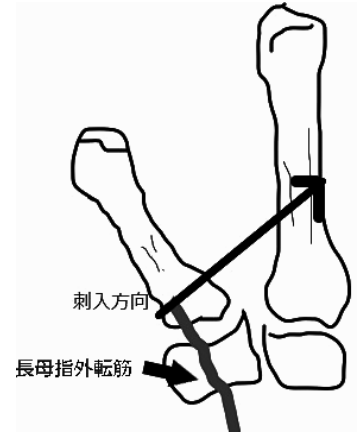


図3 APLの橈側より、第1中手骨底部より約5mm遠位より、第2中手骨近位1/3へガイドワイヤーを刺入しドリリングする。

母指CM関節直上で長母指伸筋（以下EPL）腱の橈側に位置する。この際、EPL腱の尺側には橈骨動脈分枝の背側中手動脈があるため正確にEPL腱橈側に作製するよう留意する。1-Uポータルから生理食塩水を母指CM関節内に2-3ml注入しメスで皮膚のみ小切開を加える。皮下には橈骨神経浅枝が存在しており、モスクート直ペアンを用いて鈍的に関節包を貫くことで極力神経の損傷を避けるように留意する。1-Rポータルは、母指CM関節直上で長母指外転筋（以下APL）腱の橈側より23ゲージ注射針を関節内に刺入し1-Uポータルと同様の方法で作製する。1-Uポータルより関節鏡を挿入する。著者らは2.4mm、30°斜視鏡を使用している。関節軟骨、滑膜、骨棘、遊離体といった関節内所見を、ポータルを適宜入れ替えながら確認する。この時、1-U、1-Rポータルのみで関節内の操作が難しいようであれば、1-Uポータルから90°の位置で母指球筋上よりもう1つポータルを作製し3つの操作孔を用いて鏡視を行うことも可能である（図2）。まず、滑膜の切除と遊離体の摘出を行い、骨棘と大菱形骨の部分切除を行う。大菱形骨の切除は海綿骨がのぞく程度までの切除とし、大菱形骨の遠位が平坦となるようにする。透視にて余剰な骨棘や遊離体を認めないこと、徒手的に第1中手骨が大菱形骨上まで整復することが可能であること、第1中手骨と大菱形骨が干渉しない十分な間隙が確保できていることを確認

できたら関節鏡を終了する。次いで、1-Rポータルから遠位に約1.5cm程度皮膚切開を延長する。皮下に橈骨神経浅枝を認めるため損傷せぬようによけておく。APL腱と母指球筋の間で、第1中手骨近位端より約5mm程度の位置をガイドワイヤーの刺入位置とする。ガイドワイヤーを第2中手骨近位1/3を狙って骨の中央に刺入しX線透視で至適な位置に刺入できていることが確認できたら、2.7mmの中空ドリルでドリリングし骨孔を作製する（図3）。著者らはSBとしてArthrex社のMini TightRope®を用いている。2-0吸収性縫合糸を示指側のボタンにかけ、穴あきキルシュナー鋼線に2-0吸収性縫合糸の両端を通しておき、骨孔を通し2-0吸収性縫合糸を引き込み第2中手骨側に引き出しておく（図4）。Mini TightRopeをガイドワイヤーと2-0吸収性縫合糸で骨孔に誘導していく。第2中手骨の尺側にボタンが出たら2-0吸収性縫合糸とガイドワイヤーを引き抜き、第2中手骨側のボタンを倒し骨孔に通らないようにしておき第1中手骨側のボタンを締結していく。この際、第1中手骨が大菱形骨上に整復され、かつ母指の外転が円滑に可能なことをX線透視で確認し、過度の緊張にならぬよう締結する（図5）。著者らは、第1中手骨が大菱形骨上に位置し、かつ母指の外転が制限なく可能な位置を適切な緊張と考え締結している。後療法は2週間の母指ギプス包帯とし、術後6週間は自動可動域訓練を行い、6週か

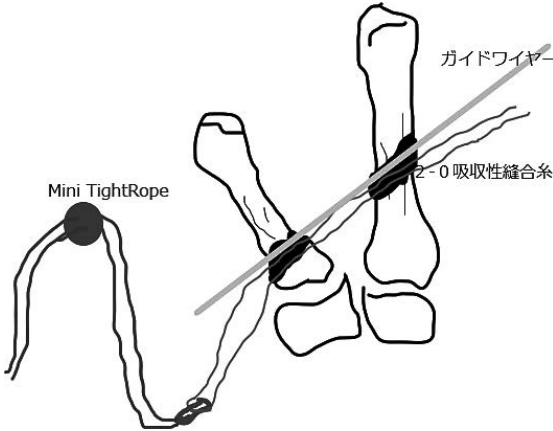


図4 ガイドワイヤーを残しておき、第1中手骨側から第2中手骨尺側に2-0PDS縫合糸を通しておく。この時2-0PDS縫合糸は第2中手骨側のボタンに通しておく。ガイドワイヤーとともに2-0PDS縫合糸を引っぱっていくことでMini TightRopeが骨孔に誘導されていく。

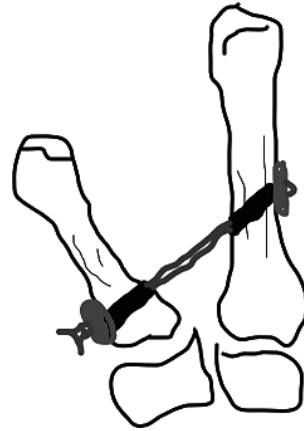


図5 X線透視にて第1中手骨の垂脱臼が整復され、十分に外転が可能なことを確認し第1中手骨側のボタンを締結する。

ら12週間までは他動運動訓練と把持動作訓練を行う。12週以降は制限なく使用を許可する。

**【結果】**

疼痛VAS値(mm)は術前平均74.6±19.9から術後平均16.0±21.6 (P<0.001), ピンチ力(kg)は術前平均3.1±1.4から術後平均4.4±1.4 (P=0.01), 握力(kg)は術前平均15.4±10.2から術後平均21.9±8.7 (P=0.04), DASH scoreは術前平均41.8±20.9から術後平均21.5±25.3 (P=0.01)となり、全ての項目において有意な改善を認めた(表2)。術後の合併症としては経過中に改善したものも含め、MP関節痛が8例(6例は経時的に症状が改善し、2例は軽快したものの残存)、橈骨神経浅枝の痺れが4例(3例が経時的に改善し、1例が軽快したものの残存)、第1中手骨側のボタンの刺激症状が1例(軽快)、第2中手骨骨折が1例(保存加療にて骨癒合)、母指CM関節症の再燃が2例(関節固定術, SBの抜去)であった。合併症としてはMP関節痛が多かった。X線側面像において第1中手骨と基節骨の骨軸よりなす角度をMP関節の伸展角度とし計測した。MP関節痛を認めた8例においては全例で術前と比較し10°以上MP関節が過伸展していた(17.8±7.1°)。一方、MP関節痛のなかった症例においては1例を除き過伸展は10°未満(0.3±9.9°)であり、MP関

節痛を認めた症例においては、術後にMP関節の過伸展が有意に進行していた(P<0.01)。MP関節痛を認めた症例においては疼痛VASが術前平均78.8±27.6, 術後平均34.2±30で、DASH scoreは術前平均60.9±18.9, 術後平均47.4±27.7であった。MP関節痛を認めなかった症例においては疼痛VASが術前平均72.6±14.1, 術後平均7.6±9.0で、DASH scoreが術前平均32.9±14.4, 術後平均9.5±12とMP関節痛を認める症例において疼痛VASやDASH scoreの改善が悪い傾向にあった(表3)。

表2 疼痛VAS, ピンチ力, 握力, DASH score. それぞれ有意差を持って改善した。

	術前	術後
疼痛VAS (mm)	74.6±21.6	16.0±21.6
ピンチ力 (kg)	3.1±1.4	4.4±1.4
握力 (kg)	15.4±10.2	21.9±8.7
DASH score	41.8±20.9	21.5±25.3

表3 MP関節の過伸展を来たした症例においては疼痛VAS, DASH scoreの改善が乏しい傾向にあった。

	術後 MP関節痛あり8手	MP関節痛なし13手
MP過伸展(°)	17.8±7.1	0.3±9.9
疼痛VAS (mm)	34.2±30	7.6±9.0
DASH score	47.4±27.7	9.5±12

## 【考 察】

母指 CM 関節症に対しては様々な治療方法が報告されているが、著者らも行っている SBS は他の方法と比較し侵襲が小さく、腱採取における合併症を避けることができ、早期の運動療法が可能となることで良好な短期成績をおさめている<sup>1)</sup>。鏡視下手術は、侵襲が少ないだけでなく、関節内の滑膜切除、熱蒸散による靭帯の縫縮、大菱形骨部分切除による関節間隙の確保と関節内血腫形成も良好な成績につながっていると考えられる<sup>5)</sup>。著者らの今回の研究においても1年間の短期成績において良好な成績であった。一方で、術後に MP 関節痛を認めている症例が多く、疼痛 VAS や DASH score において改善が少ない傾向にあった。症状は徐々に軽快していくため、疼痛 VAS や DASH score においても今後改善してくると考えられるが、著者らの追跡期間内では改善が少ない傾向にあり、短期成績に影響することが示唆される。母指 CM 関節症の患者 (Eaton 2 度または 3 度) と健常者での可動域を比較すると、CM 関節の可動域は比較的保たれている一方、MP 関節の可動域が健常者と比較して悪くなるという報告がある<sup>6)</sup>。そのため、SB による第 1 中手骨の過緊張は、CM 関節の外転制限を引き起こし、その代償として MP 関節が過伸展になるため、負担がより増加し MP 関節痛を引き起こす要因の 1 つとなると考えられる。著者らは、過緊張とならぬよう X 線透視で確認し、十分に CM 関節の外転が可能な位置で SB の締結を行うようにしているものの MP 関節痛の合併が多かった。SB の過緊張は避けるべきであるが、締結の強度は明確な指標はないのが現状である。疼痛 VAS や DASH score の改善が悪い傾向にあることを考慮すると、SB の過緊張による MP 関節の過伸展を避けることは、より良好な成績に繋がると考えられる。ただし、SB の締結の強度を決定する指標については今後も検討が必要である。

## 【まとめ】

著者らの研究において、母指 CM 関節症における SBS は良好な短期成績を示し、疼痛 VAS やピンチ力、握力、DASH score の項目で術前と比較し有意な改善を認めた。加えて、合併症の一つとして挙げられている MP 関節痛については、術後の成績が悪化する 1 つの要因となることが示唆された。より良好な成績を得るために SB の緊張の程度を決定

する指標についての検討が必要になると考える。

## 【利益相反の開示】

本研究に関連し開示すべき COI 関係の企業等はありません。

## 【文 献】

- 1) Yao J, et al. Suture-button suspensionplasty for thumb carpometacarpal arthritis: a minimum 2-year follow-up. *J Hand Surg Am* 38: 1161-1165, 2013.
- 2) Yao J, et al. Mean 5-Year Follow-up for Suture Button Suspensionplasty in the Treatment of Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis. *J Hand Surg Am* 42: 569. e1-569. e11, 2017.
- 3) Parry JA, et al. Dual mini TightRope suspensionplasty for thumb basilar joint arthritis: a case series. *J Hand Surg Am* 40: 297-302, 2015.
- 4) Ryan D, et al. Double tightrope for basilar thumb arthritis. *J Hand Surg Am* 39: 2512-2516, 2014.
- 5) Menon J, et al. Arthroscopic management of trapeziometacarpal joint arthritis of the thumb. *Arthroscopy* 12: 581-587, 1996.
- 6) Hamann N, et al. Effect of carpometacarpal joint osteoarthritis, sex, and handedness on thumb in vivo kinematics. *J Hand Surg Am* 39: 2161-2167, 2014.



## 母指 CM 関節症に対する新しい suspensionplasty —骨孔を作らない簡便法

松崎浩徳\*, 植木将人\*\*, 間庭圭一\*\*\*, 鈴木宣瑛\*\*\*\*

### New Suspensionplasty for Basal Joint Arthritis of the Thumb— Easy Procedure without Bone Tunnel

Hironori Matsuzaki\*, Masato Ueki\*\*, Keiichi Maniwa\*\*\*, Nobuaki Suzuki\*\*\*\*

母指 CM 関節症に対する長母指外転筋 (APL) を用いた骨孔を作らない suspensionplasty の成績を報告する。対象は本法による関節形成術の 12 例 13 手 (右 6, 左 7) で, 年齢は 53~87 歳 (平均 70), Eaton 分類は stage III が 11 手, stage IV が 2 手であった。大菱形骨摘出後, APL 腱一本を筋腱移行部で切離し末梢に反転し, これを第二中手骨基部に引き出し, 長橈側手根伸筋腱付着部に縫合して背側靭帯構造を再建した。疼痛, 握力, ピンチ力, ADL 制限, 合併症, 大菱形骨腔長を基節骨長で除した trapezial space ratio (TSR) などを調査した。疼痛は 9 手で消失, 4 手に軽度残存したが全例で術前より改善した。握力, lateral pinch, tripod pinch の平均値 (健側比) はそれぞれ 21.9Kg (85.8%), 5.3Kg (92.2%), 5.3Kg (87.0%) だった。ADL は全例で改善したがピンチ力低下の訴えを 2 例に認めた。TSR は術直後平均 30.8% が最終評価時平均 22.3% と若干減少した。3 例に橈骨神経知覚枝の刺激症状を認めたが徐々に改善した。本法は手技的に簡便かつ良好な中期成績が獲得されており, Stage II から IV の CM 関節症に対する有用な選択肢の一つである。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症に対してはこれまでに多くの関節形成術が提唱されており, Burton 法<sup>1)</sup> や Thompson 法<sup>2)</sup> に代表されるように中手骨基部の靭帯再建のため, 骨孔に移行腱を通過させる術式が一般的である。これらの術式の煩雑さを回避するため, 2010 年 Sammer ら<sup>3)</sup> は大菱形骨摘出後に長母指外転筋 (APL) 腱を用いて骨孔を作らずに背側靭帯構造を再建する術式を考案し, その良好な成績を報告した。本法による関節形成術を施行した症例に関して術後成績, 手技上の留意点および当科における工夫などを報告する。

#### 【対象と方法】

対象は 2013 年 4 月から 2017 年 7 月にかけて母指 CM 関節症に本法を施行した 12 例 13 手で, 女性 10

例, 男性 2 例, 年齢は 53~81 歳, 平均 70 歳だった。Eaton (1984) による病期分類<sup>4)</sup> では stage III が 11 手, stage IV が 2 手であった (表 1)。

術式: 手関節背側の S 状皮切により進入し大菱形骨を摘出した後, APL 腱の一部を筋腱移行部で切離し末梢に反転した (図 1A)。APL 腱と第一中手骨基部との結合が脆弱な症例では, 骨アンカーを用いて APL 腱を中手骨基部背側に固定し付着部を補強した。続いて切離反転した APL 腱を短および長母指伸筋腱と橈骨動脈の下を通過させて第 2 中手骨基部に引き出し, 同部で長橈側手根伸筋 (ECRL) 腱付着部に編み込み縫合した。APL 腱の余剰部は折り返して移行腱や背側関節包に縫合して背側靭帯構造を補強した (図 1B)。大菱形骨摘出後のスペースには 10 例 11 手で長掌腱球を挿入したが, 後述する理由により最近の 2 例 2 手では APL 腱の余剰

受理日 2018/08/12

\*新潟臨港病院 整形外科 〒950-8725 新潟県新潟市東区桃山町 1 丁目 114 番地 3

\*\*魚沼基幹病院 整形外科

\*\*\*村上病院 整形外科

\*\*\*\*新潟手の外科研究所病院

表 1 症例の概要

症例	手	性	年	左	Eaton	鎖	骨	アン	大菱	球	術後	疼痛	TSR (%)				Grip (Kg)		lateral pinch (Kg)		Tripod pinch (Kg)		ADL制限	橈骨神経								
													術前	直後	最終	減少	術側	健側	健側	術側	健側	術側			健側	術側	健側					
1	1	F	80	左	III	-	-	全摘	+	24	-	41.2	33.5	16.5	17.0	14.3	16.5	86.7	2.4	4.5	53.3	4.0	4.4	90.9	爪切り	-						
2	2	F	83	左	III	-	-	全摘	+	36	-	35.4	36.4	23.8	12.8	15.9	23.9	66.5	4.9	5.6	87.5	4.7	5.3	88.7	なし	-						
3	3	F	63	右	III	+	-	半切	+	37	軽度	40.0	38.4	32.0	6.4	12.9	19.9	64.8	.....データなし.....				裁縫	+								
4	4	F	53	右	III	+	+	全摘	+	6	軽度	19.1	21.6	17.4	4.2	20.7	両側罹患		8.5	両側罹患		7.8	両側罹患		なし	-						
5	5	F	53	左	III	+	-	全摘	+	6	軽度	35.0	31.0	25.3	5.7	22.5	両側罹患		8.0	両側罹患		5.2	両側罹患		なし	-						
6	6	F	85	右	IV	+	+	全摘	+	8	-	17.9	17.3	5.5	11.8	12.5	10.3	12.1	.....データなし.....				はし	-								
7	7	F	60	左	IV	-	-	全摘	+	13	-	38.3	34.4	32.7	1.7	16.5	18.0	91.7	.....データなし.....				なし	+								
8	8	M	65	左	III	-	-	全摘	+	15	-	41.6	30.5	26.0	4.5	28.9	32.4	89.2	7.0	7.7	90.9	7.4	7.9	93.7	なし	-						
9	9	F	87	右	III	-	+	全摘	+	8	-	40.3	33.8	16.3	17.5	12.2	14.3	85.3	4.1	4.4	93.2	2.6	4.4	59.1	なし	-						
10	10	F	83	左	III	-	+	全摘	-	8	軽度	43.1	26.1	19.5	6.6	12.6	17.1	73.7	.....データなし.....				なし	+								
11	11	F	67	右	III	-	-	全摘	-	12	-	36.1	39.3	31.1	8.2	26.1	26.7	97.8	3.2	6.5	49.2	3.1	5.8	53.4	洗濯バサミ	-						
12	12	M	70	右	III	-	+	全摘	+	9	-	35.9	29.6	23.9	5.7	41.2	40.3	102	8.0	8.5	94.1	7.9	9.0	87.8	なし	-						
13	13	F	62	左	III	+	-	全摘	+	53	-	37.2	28.4	20.2	8.2	13.5	21.0	64.3	1.8	3.2	56.3			なし	-							
平均												70																				

TSR: Trapezial space ratio  
\* 術直後TSR (%) - 最終TSR (%) で算出

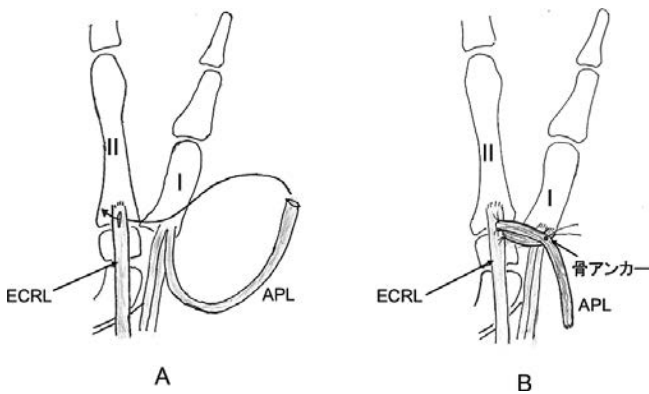


図 1 術式の説明 A: APL 腱を筋腱移行部で切離し、末梢に反転。 B: 切離した APL 腱を第 2 中手骨基部に引き出して ECRL 附着部に縫合。縫合後 APL 腱余剰部を反転して背側韧带構造を補強。

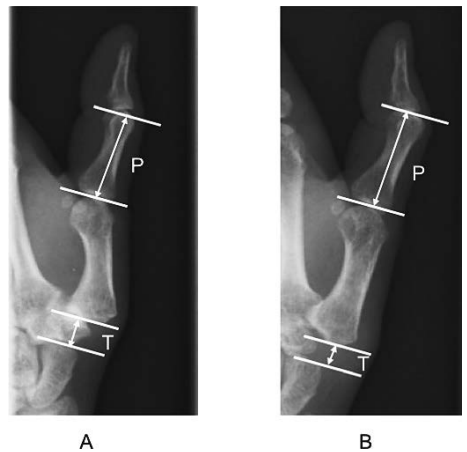


図 2 Trapezial space ratio (TSR),  $TSR = T/P \times 100 (\%)$ , A: 術前, B: 術後

部を挿入するにとどめた。

最終評価時に疼痛，握力，ピンチ力，ADL 制限，合併症，および Downing ら<sup>4)</sup>の方法に倣い大菱形骨腔長を基節骨長で除した trapezial space ratio (TSR) (図 2) を調査した。

【結果】

術後 6~53 か月，平均 19 か月の最終評価時，13 手中 9 手で疼痛は消失し，4 手に寒冷や労作時に軽度の疼痛を認めたが全例で改善していた。握力，lateral pinch，tripod pinch の平均値 (健側比) はそれぞれ 21.9Kg (85.8%)，5.3Kg (92.2%)，5.3Kg (87.0%) だった。ADL は全例で改善したが，ピンチ力低下の訴えを 2 例に認め，洗濯バサミや爪切りの使

用に若干の困難さを訴えていた。TSR は術直後平均 30.8% から最終評価時平均 22.3% と平均 8.5% の減少を認めたが，Downing ら<sup>4)</sup>の報告した関節形成術の最終 TSR (20%) に比して大菱形骨腔長は同等以上に維持されていた。合併症として橈骨神経知覚枝の刺激症状を 3 例に認めたが，経過とともに改善し，最終的には日常生活での手の使用には問題ない程度の軽度のしびれ感が残存した (表 1)。

【症例提示】

症例 7: 65 歳，男性。Eaton stage III の右母指 CM 関節症に本法を施行した。術後 1 年 3 か月の最終評価時，疼痛を認めず元職に復帰し，ゴルフも可能だった。握力，Lateral pinch，tripod pinch はそれぞれ



図3 症例7：65歳，男性 A：術前，B：術直後，C：術後1年3か月

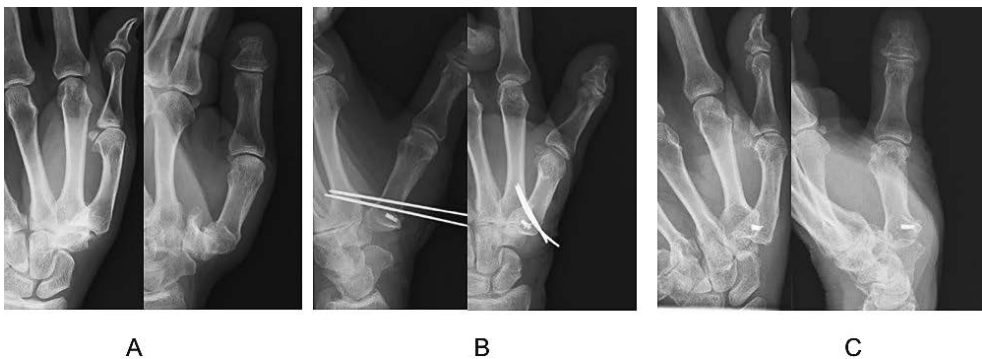


図4 症例12：62歳，女性 A：術前，B：術中，C：術後4年5か月

健側の89.2%，90.9%，93.7%にまで回復し，TSRは術直後の30.5%から最終評価時26.0%と4.5%の減少を認めた（図3）。

症例12：62歳，女性。Eaton stage IIIの左母指CM関節症に本法を施行した。本術式の初期の症例で術後3週のK-wireによる第1-第2中手骨間固定を併用した。術後4年5か月の最終評価時，左母指の疼痛は消失し家事やADLに支障を認めなかった。握力およびlateral pinchの健側比は64.3%および56.3%だった。TSRは術直後の28.4%から20.2%と8.2%の減少を認めた（図4）。

### 【考 察】

母指CM関節症には背側関節包縫縮，中手骨骨切り，靭帯再建，関節固定術，大菱形骨摘出，大菱形骨摘出+靭帯再建<sup>2)</sup>，ligament reconstruction and tendon interposition (LRTI)<sup>1)</sup>，人工関節などの種々の術式が施行されてきた<sup>5)</sup>。Yuanらのレビューでは全米ではLRTIが最も一般的な術式であるが<sup>6)</sup>，最新のmeta-analysisでは術式による成績の優劣は

なくむしろ複雑な術式での合併症発生率の高さが指摘されている<sup>7)</sup>。

母指CM関節の靭帯構造に関して，当初は掌側のanterior oblique ligament (AOL) や intermetacarpal ligament (IML) が first stabilizer とされていたが，その後 dorso-radial ligament (DRL) や posterior oblique ligament (POL) などの背側靭帯が背側脱臼を制御する因子として注目されるようになり，現在では背側脱臼の予防にはDRLが，回旋運動の安定化にはdeep AOLが重要な役割を果たし，関節形成術ではこれらの靭帯の再建が重要であるとされている<sup>8)</sup>。再建材料としてはこれまで橈側手根屈筋(FCR)腱，APL腱などが用いられてきたが，最近ではMini TightRope™ (Arthrex, Naples, FL) などの人工材料による制動術の良好な中期成績も報告されている<sup>9)</sup>。手技上のバリエーションとして，大菱形骨の切除範囲に関しては部分摘出か全摘出か，摘出後のスペースに関しては腱球を挿入するか否かに関して，未だ確定的な結論は出ていない<sup>10)</sup>。当科では当初，大菱形骨を半切し長掌筋腱腱球の挿入を行っていた

が、APL 腱の移行で十分な suspension 効果が獲得され、また大菱形骨摘出後のスペースに比して長掌筋腱球のボリュームは小さくその挿入が中手骨沈み込みの防止にはほとんど寄与しないと考えられるため、最近の症例では大菱形骨を全摘し腱球の挿入は行わないことで術式を単純化している。腱球非挿入例の最終 TSR は 25% と腱球挿入例の 22% とほぼ同等で、これまでのところ腱球省略による成績の低下は認めていない。

Sammer ら<sup>3)</sup> が報告した APL 腱を用いて骨孔を作らずに背側靭帯構造を再建する本法は手技的には簡便であるが、以下に示す問題点が認められる。すなわち、Lacy (1951) および Anson (1961) らの検索によれば、APL 腱の第一中手骨付着部には解剖学的変異が多く、筆者らの経験では付着部で折り返して第一中手骨基部の安定化を行うのに必ずしも理想的な位置に付着していない場合が認められた。また症例によっては折り返した APL 腱を ECRL 腱付着部に通して尺側に牽引した際に移行腱が大菱形骨摘出後のスペースに落ち込んでしまう場合がある。このような症例に対して当科では APL の折り返し部分を骨アンカーで中手骨基部背側に強固に固定しているが、今回提示した症例では 13 手中 5 手で骨アンカーの使用が必要であった。APL 腱付着部を第 1 中手骨基部背側に強固に固定した後に腱を尺側方向に牽引して第二中手骨基部で ECRL 腱に縫合することにより中手骨基部の背側脱臼や沈み込みが抑制され、さらに折り返して腱同士および残存する関節包と縫合することにより、DRL, POL, 背側 IML などのいわゆる dorsal ligament complex が再建される。

筆者らは 1990 年代に母指 CM 関節症の手術を開始して以来、大部分の症例に関節固定術を施行しており、限られた症例に大菱形骨の遠位半分の切除後に FCR 半腱を第一中手骨基部の骨孔に通して掌側再建を再建し、さらに長掌筋腱球をスペーサーとして挿入する Burton 法<sup>1)</sup> を用いてきた。しかしながら本法は手技的に煩雑であり、より簡便で同様な術後成績が得られる術式を模索していたことから、Sammer ら<sup>3)</sup> が報告した本法の追試を 2012 年より開始した。原法ではジグザク切開を用いていたが、癬痕部の痛みを訴える症例があるため、ゆるやかな S 状切開に変更することにより癬痕部の愁訴は減少した。また、前述した理由で症例によっては APL 腱付着部の骨アンカーによる再固定を追加し

ている。さらに、APL 腱は必ずしも複数本存在しているわけではなく 1 本しかない症例があり、その場合は APL 腱を半裁することによって対応した。本法の最大の合併症は橈骨神経知覚枝の刺激症状であるため本法施行時にはその損傷に細心の注意を払う必要がある。本稿で述べたようないくつかの注意点は認めるが、本法は靭帯再建のため骨孔内に腱を通過させる必要がないことから、手技的には比較的簡便な術式であり、Eaton stage で II 期から IV 期までの症例で術後強いピンチ動作を要しない場合には有用な選択肢の一つであると考えられる。

本術式では移行腱縫合部が十分な強度に達するまではある程度の外固定期間が必要であるが、今後の改良点としては、この外固定期間を短縮して早期からの母指運動を可能とするために Mini TightRope<sup>TM</sup> (Arthrex, Naples, FL) などの人工材料を internal splint として用いることが考えられる。手技的には若干煩雑になるが同一術野で施行可能であり、また本法において時折認められる APL 腱が細くて初期固定強度に不安がある症例にも有効な追加手技となり得る。これは APL 腱と人工材料の組み合わせによるいわゆるハイブリッド再建法だが、本法の発展型として有効な選択肢となる可能性がある。

本研究の問題点として、まず症例数が少なく経過観察期間が短いことが挙げられる。また、中手骨間の K-wire による仮固定、大菱形骨の切除量（部分切除か全摘か）、腱球の挿入の有無などに関して手技が統一されていないことも問題となる。筆者らは本法による CM 関節形成の症例を重ねるうちに、最終的には大菱形骨を全摘して腱球を挿入せず、中手骨間の仮固定を行わない術式を選択するようになったわけだが、本最終術式に対してより長期の経過を検討していく予定である。

## 【まとめ】

母指 CM 関節症に対して APL 腱を用いて骨孔を作成しない簡便な関節形成術の成績を報告した。APL 腱の付着部の解剖学的変異に注意を要すが、比較的簡便な手技で確実な除痛と母指機能の温存が図れるため、Eaton stage II 期以降の症例に対して有用な選択肢の一つである。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にあ



る企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Burton RI, et al. Surgical management of basal joint arthritis of the thumb. Part II. Ligament reconstruction with tendon interposition arthroplasty. *J Hand Surg Am* 11: 324-332, 1986.
- 2) Thompson JS. Complications and salvage of trapezio-metacarpal arthroplasties. *Instr Course Lect* 38: 3-13, 1989.
- 3) Sammer DM, et al. Description and outcomes of a new technique for thumb basal joint arthroplasty. *J Hand Surg Am* 35: 1198-1205, 1984.
- 4) Downing ND, et al. Trapezial space height after trapeziectomy: mechanism of formation and benefits. *J Hand Surg Am* 26: 862-869, 2001.
- 5) 藤原浩芳ほか. 母指 CM 関節症手術のバリエーションと術式選択の基準. *MB Orthop* 31: 27-33, 2018.
- 6) Yuan F, et al. Evidence-Based Practice in the Surgical Treatment of Thumb Carpometacarpal Joint Arthritis. *J Hand Surg Am* 42: 104-112, 2017.
- 7) Wajon A, et al. Surgery for thumb (trapezio-metacarpal joint) osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* CD 004631: 1-101, 2015.
- 8) 南野光彦ほか. 母指 CM 関節の機能解剖. *整・災外* 61: 475-482, 2018.
- 9) Yao J, et al. Mean 5-year follow-up for suture button suspensionplasty in the treatment of thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. *J Hand Surg Am* 42: 569.e1-569.e11, 2017.
- 10) Gerwin M, et al. Ligament reconstruction basal joint arthroplasty without tendon interposition. *Clin Orthop* 342: 42-45, 1997.



## 大菱形骨切除を併用する母指 CM 関節形成術における生体力学的研究

北條潤也\*, 面川庄平\*\*, 速水直生\*\*\*, 吉良 務\*\*\*, 長谷川英雄\*\*\*, 田中康仁\*\*\*

### Biomechanical Comparison between Partial and Total Trapezial Resection Suspension Arthroplasty of the Trapeziometacarpal Joint

Junya Hojo\*, Shohei Omokawa\*\*, Naoki Hayami\*\*\*, Tsutomu Kira\*\*\*, Hideo Hasegawa\*\*\*, Yasuhito Tanaka\*\*\*

新鮮凍結上肢を用いて大菱形骨切除量の異なる母指 CM 関節形成術を行い、それぞれの CM 関節の運動力学を比較した。大菱形骨部分切除、全切除後に Thompson 法による suspension をおこなった。6つの母指作動腱に 50g ずつの荷重をかけ、各々の第 1 中手骨基部の移動距離を計測した。さらに、各腱の荷重を 500g に増量し各々における第 1.2 中手骨間角度を計測した。中手骨の中枢への移動距離は、正常と比較して大菱形骨全切除で有意に増加していた。第 1.2 中手骨間角度は、長母指伸筋腱、長母指屈筋腱、母指内転筋腱荷重時の角度が、正常と比較して大菱形骨全切除で有意に増加していた。母指 CM 関節形成術において大菱形骨の部分切除を行った場合、良好な安定性と可動性を獲得できる可能性がある。一方、大菱形骨全切除を併用した場合には、母指の可動域拡大が期待できるが、中手骨基部の不安定性が生じる可能性がある。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症に対する関節形成術として、大菱形骨切除後に suspension を併用する手術が多く行われているが、大菱形骨の切除量に関して統一した見解はない。今回、我々は大菱形骨切除量の異なる 2 つの術式（大菱形骨部分切除と全切除）について、各術式間で母指 CM 関節の運動力学を比較した。

#### 【対象と方法】

上肢新鮮凍結屍体 6 肢（全例男性、平均年齢 72 歳）を対象とした。上肢を前腕で離断し、皮膚および不要な軟部組織を切除した。CM 関節を除く手根骨および前腕骨を実験台に固定し、磁気計測装置 (trak-STARTM, Ascension, USA) のセンサーを第 1 中手骨基部と骨頭に挿入した (図 1)。正常関節を stage

0、大菱形骨を 3mm 切除したのちに Thompson 法に準じて abductor pollicis longus (APL) 半切腱を使用し第 2 中手骨基部へ suspension し固定した関節を stage R1、大菱形骨を全切除し同様に suspension し固定した関節を stage R2 とした<sup>1)</sup> (図 2)。この際、stage R1 では鏡視下手術を想定して、superficial anterior oblique ligament 以外の関節包靭帯は温存した<sup>2)3)</sup>。また、再建に使用した APL 腱は、同じ肢体では第 2 中手骨の同じ骨孔を使用し、それぞれ 2.5kg の一定の張力で牽引しながら骨孔に鉗子で固定した。Imaeda らの方法<sup>4)</sup> に準じて、APL, flexor pollicis longus (FPL), extensor pollicis longus (EPL), extensor pollicis brevis (EPB), abductor pollicis brevis (APB), adductor pollicis (AP) の 6 つの各腱に 50g ずつの負荷をかけたものを constant load とした。母指 CM 関節を第 2 中手骨から 20° の橈側

受理日 2018/08/21

\*平成記念病院 整形外科 〒634-0813 奈良県橿原市四条町 827

\*\*奈良県立医科大学 手の外科

\*\*\*奈良県立医科大学 整形外科

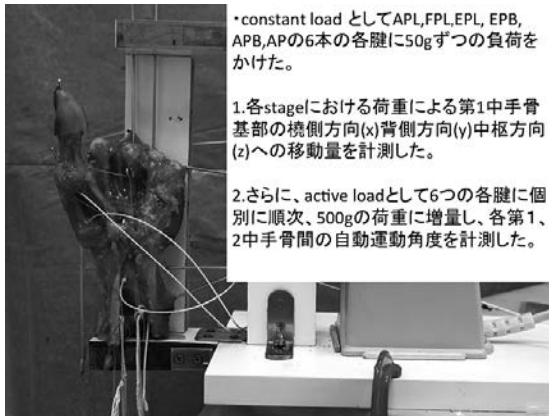


図1 上肢新鮮凍結屍体を実験台上に固定し、鏡視下手術を想定して各 stage を行った。

\*constant load として APL, FPL, EPL, EPB, APB, AP の 6本の各腱に 50g ずつの荷重をかけた。

1. 各 stage における荷重による第 1 中手骨基部の橈側方向(x)背側方向(y)中枢方向(z)への移動量を計測した。

2. さらに、active load として 6 つの各腱に個別に順次、500g の荷重に増量し、各第 1、2 中手骨間の自動運動角度を計測した。

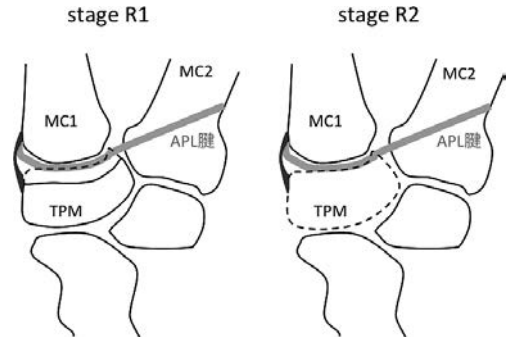


図2 stage R1 は大菱形骨を 3mm 部分切除し suspension した関節とし、stage R2 は大菱形骨を全切除し suspension 固定した関節とした。MC1, first metacarpal; MC2, second metacarpal; TPM, trapezium.

外転位、掌側外転位に保持した状態<sup>5)</sup>で、constant load を荷重した。各ステージにおける荷重時の第 1 中手骨基部の橈尺方向 (x) 掌背方向 (y) 遠近方向 (z) への移動量を、磁気計測装置を使用して定量した。stage 0 を基準として stage R1, R2 における移動距離の差を算出した。さらに、active load として 6 つの各腱に個別に順次、500g の荷重に増量し、増量後の第 1、2 中手骨間の角度を模擬自動可動域として計測した<sup>4)</sup>。6 肢全てを stage 0, stage R1, stage R2 と進めていき、各々の stage で constant load 及び active load (6 腱を 1 つずつ) を牽引した。今回使用した対象には、母指 CM 関節の軟骨欠損など、明らかな母指 CM 関節症を疑う屍体は認めなかった。

各群間比較は one-way ANOVA により行い、post-hoc 分析は stage 0 をコントロール群とする Dunnett 法を用いた。p<0.05 を統計的有意差ありと判断した。本研究はタイ王国チェンマイ大学倫理委員会の承認を得ている (Ethic Number : ANA-2560-04427)。

## 【結果】

constant load における第 1 中手骨基部は stage 0 と比較して、stage R1 は  $-3.4 \pm 1.2\text{mm}$ 、stage R2 は  $-5.0 \pm 3.1\text{mm}$  橈側へ有意に移動していた (各々  $p=0.013$ ,  $p=0.001$ )。背側方向へは、stage R1 では平均  $-0.6 \pm 1.7\text{mm}$ 、stage R2 では平均  $0.9 \pm 2.2\text{mm}$  と移動していたが有意差は認めなかった。同様に中枢へは、stage R1 では平均  $1.1 \pm 1.1\text{mm}$ 、stage R2 では平均  $2.9 \pm 2.5\text{mm}$  と増大し、stage R2 で有意に増加して

いた ( $p=0.01$ ) (表 1)。

各腱への active load 時の第 1.2 中手骨間の角度は表 2 に示す。active load における第 1.2 中手骨間角度は、stage 0、と比較して stage R1 では 6 腱で牽引して有意差は認めなかった。しかし stage R2 における FPL 腱、EPL 腱、AP 腱荷重時の角度が、stage 0 と比較して各々  $28.1^\circ$ 、 $16.6^\circ$ 、 $14.7^\circ$  の差をもって、有意に増大していた (各々  $p=0.008$ ,  $p=0.012$ ,  $p=0.003$ )。

## 【考察】

これまで母指 CM 関節症に対して様々な関節形成術が行われてきた。各術式間でどの方法が優れているかという問いに対して高いエビデンスを示した報告はない。また、適切な骨切除量についての見解も一致していない。本研究では新鮮凍結肢体を用いて、大菱形骨の部分切除と全切除を比較し、母指作動筋に荷重をかけた際の中手骨の移動量や母指基部の角度について調査した。

その結果、constant load における第 1 中手骨基部は stage 0 と比較して、stage R1 は 3.4mm、stage R2 は 5.0mm 尺側へ有意に移動し、掌背側方向へは有意な差は認めなかった。APL による第 2 中手骨基部方向への牽引の効果と考えた。また、constant load における中手骨の中枢への移動量は、stage R2 で stage 0 と比較して 2.9mm であり有意に沈み込んだが、stage R1 では 1.1mm で有意差を認めなかった。過去の臨床報告における術後合併症として、母指基部の不安定性とそれに基づく筋力の低下が報告

表 1 第 1 中手骨基部の移動量 (stage 0 との差)

	x(橈側)	y(背側)	z(中枢)
stageR1 (部分切除)	*-3.4±1.2	-0.6±1.7	1.1±1.1
stageR2 (全切除)	*-5.0±3.1	0.9±2.2	*2.9±2.5

\* : P&lt;0.05 (mm)

表 2 各腱への active load 時の第 1.2 中手骨間の角度

	APL	FPL	EPL	EPB	APB	AP
stage0 (正常)	41.3±7.0	16.4±11.4	34.7±10.5	41.1±5.0	33.0±15.4	11.7±7.1
stageR1 (部分切除)	29.3±14.9 (71%)	28.8±15.8 (176%)	44.4±4.2 (128%)	33.5±13.7 (82%)	32.2±11.2 (98%)	18.5±10.5 (158%)
stageR2 (全切除)	42.9±8.1 (104%)	*44.5±16.1 (272)	*51.3±11.1 (148%)	49.6±4.5 (121%)	44.0±9.5 (133%)	*26.4±10.3 (226%)

\* : P&lt;0.05 (°)

されている<sup>6)7)</sup>。また、術後の母指の沈み込みが臨床成績の悪化を引き起こすとの報告も散見される<sup>8)</sup>。部分切除が全切除と比較して動的な中枢移動が少ないという結果は、関節包靭帯の温存が関与していると考えられた<sup>2)</sup>。

関節形成術後の母指可動域は報告により一定しないが、大菱形骨の全切除は部分切除と比較して可動域に関して拡大する可能性がある<sup>9)10)</sup>。今回の結果から、全切除後の再建では、3つの作動筋を牽引した際の計測角度が stage 0 よりも有意に拡大していた。一方、部分切除では、stage 0 と比較して同程度の計測角度が得られた。

以上のことから、母指 CM 関節形成術において大菱形骨の部分切除を行った場合、良好な安定性と可動性を獲得できる可能性がある。一方、大菱形骨全切除を併用した場合、中手骨基部の不安定性は免れない。また、可動域拡大によっても不安定性の増大が起きる可能性がある。しかし一方で、さらに大きな母指可動域を獲得できる可能性がある。術前の拘縮の強い症例には可動域が拡大する可能性がある術式と考えられた。

本研究の限界点として、CM 関節の変形を有さない正常手を使用した点や、移動量の比較に関して個体差のノーマリゼーションができていない点が挙げられる。また、今回、同一屍体で連続して作業を行

っているため、屍体の劣化の可能性も指摘される。今後 CM 関節症を有する献体を用いて研究を進めることが望まれる。

### 【まとめ】

大菱形骨全切除後に suspension を併用した術式では、作動腱を牽引した際の CM 関節の測定角度は増加し、中手骨基部の沈み込みが増大することが明らかになった。一方、大菱形骨を部分切除した術式では、中手骨の中枢移動はわずかであり、正常関節と同程度の可動域を獲得できる可能性がある。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Thompson JS. Complications and salvage of trapezio-metacarpal arthroplasties. Instr Course Lect 38: 3-13, 1989.
- 2) Nanno M, et al. Three-dimensional analysis of the ligamentous attachments of the first carpometacarpal joint. J Hand Surg 31: 1160-70, 2006.
- 3) 北條潤也ほか. 鏡視下大菱形骨部分切除における適切な骨切除量についての解剖学的検討. 日手会誌 33: 267-269, 2016.

- 4) Imaeda T, et al. Kinematics of the normal trapeziometacarpal joint. *J Orthop Res* 12: 197-204, 1994.
- 5) Tan J, et al. In vivo length and changes of ligaments stabilizing the thumb carpometacarpal joint. *J Hand Surg Am* 36: 420-427, 2011.
- 6) Murley A, et al. Excision of the trapezium in osteoarthritis of the first carpo-metacarpal joint. *J Bone Joint Surg Am* 42B: 502-507, 1960.
- 7) Iyer KM, et al. The results of excision of the trapezium. *Hand* 13: 246-250, 1981.
- 8) Trumble TE, et al. Thumb trapeziometacarpal joint arthritis: partial trapeziectomy with ligament reconstruction and interposition costochondral allograft. *J Hand Surg Am* 25: 61-76, 2000.
- 9) Field J, et al. To suspend or not to suspend: a randomised single blind trial of simple trapeziectomy versus trapeziectomy and flexor carpi radialis suspension. *J Hand Surg Eur* 32: 462-466, 2007.
- 10) Menon J. Arthroscopic management of trapeziometacarpal joint arthritis of the thumb. *Arthroscopy* 12: 581-587, 1996.



## 外科的治療を行った母指 CM 関節症の MR 像の特徴 —Bone marrow lesion の検討

辻井雅也\*, 牧野祥典\*\*, 浅野貴裕\*, 小嶽和也\*, 藤澤幸三\*\*\*, 須藤啓広\*

### Evaluation of Bone Marrow Lesion in Osteoarthritis of Thumb Carpometacarpal Joint Using Magnetic Resonance Imaging

Masaya Tsujii\*, Yoshinori Makino\*\*, Takahiro Asano\*, Kazuya Odake\*, Kozo Fujisawa\*\*\*,  
Akihiro Sudo\*

母指 CM 関節症 (CM-OA) における MRI は評価が困難と考えられている。その中で bone marrow lesion (BML) の評価は信頼性が高く, BML は膝の変形性関節症 (OA) などで疼痛や病態進行に関連することが示されている。本研究の目的は手術治療を施行した母指 CM 関節症の BML を評価することである。対象は CM-OA で手術を施行した 23 例と, MRI を施行した手根管症候群 (CTS) 16 例で, まず BML の有無と, その範囲を評価する BML score (0-6) を用いて評価した。次に CM-OA の BML score 0-3 (group L) と 4-6 (group H) で臨床所見を比較検討した。BML は CM-OA 手術例の 21/23 例 (91%) に認め, BML score は平均 4.3 で, CTS 例に比して頻度も score も有意に高かった。また group H では疼痛 VAS や PRWE では group L と差はなかったが, 握力とピンチ力は有意に低かった。手術を要した CM-OA の多くで BML を認め, その範囲は臨床所見と関連することが示された。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症 (CM-OA) で MRI を用いた研究は少ないが, 靭帯や関節軟骨の評価における有用性が報告されている<sup>1)2)3)</sup>。しかし母指 CM 関節は小さく, 鞍状の特徴的な関節形態であるがゆえに, 細かい評価方法や撮像方法の工夫が必要とされる。近年, Kroon は 1.5 tesla を含む一般的な撮像方法で, MRI における 6 つの変形性関節症 (OA) 所見 (synovitis, subchondral defect, osteophytes, cartilage assessment, subluxation, bone marrow lesion (BML)) からなる Thumb Base OA MRI Scoring System を報告し, それらの信頼性について評価した<sup>4)</sup>。その結果, intrareader, interreader reliability のともに BML が最も高い信頼性を認めたと報告した。

BML は膝などの大関節 OA において多く研究されており, 症状や病態に重要な意味を持つと考えられている。実際に膝 OA では BML が膝痛や関節利

隙狭小化と有意な相関を認めることや<sup>5)</sup>, 縦断的 MRI 研究においても BML のサイズの増減が症状や病態の進行に関連することが示されている<sup>6)</sup>。

本研究の目的は, 外科的治療を要した CM-OA の MRI を用いて BML を評価し, BML と臨床所見の関連について検討することである。

#### 【対象と方法】

対象は 2015 年 8 月以降に当科で CM-OA に対して手術を施行した 23 例で, 内訳は平均年齢が 67 歳 (52-87 歳), 性別は女性 17 例, 男性 6 例であった。病期は Eaton 分類の stage II が 8 例, stage III が 15 例であった。全例で術前に MRI を撮像し, MRI は Achieva<sup>®</sup> 1.5 tesla (PHILIPS) で撮影した。評価は Kroon らの報告を用いて, STIR の冠状断で第 1 中手骨基部と大菱形骨を各々評価した。第 1 中手骨は基部の beak での断面で関節面から遠位に 1cm まで

受理日 2018/08/23

\*三重大学 整形外科 〒514-8507 三重県津市江戸橋 2-174

\*\*永井病院 整形外科

\*\*\*鈴鹿回生病院 整形外科

を、大菱形骨では大菱形骨結節を含む断面で遠位の 1/2 で評価した。まず BML の有無を評価し、次に BML の範囲が BML (-) は 0 度、33% 未満は 1 度、33% 以上で 67% 未満を 2 度、67% 以上を 3 度として評価した (図 1)。また同時期に手術を施行し、術前に MRI を撮像した手根管症候群 (CTS) の 16 例 (平均年齢 66.6 歳、女性 10 例、男性 6 例) を対照群として、第 1 中手骨と大菱形骨、さらにこれらを合計した母指 CM 関節の BML score (平均±標準偏差) で比較検討した<sup>4)</sup>。次に BML score が 0~3 を group L、4~6 を group H として比較検討した。検討項目は患者背景として年齢、性別、身長、体重、BMI を、自覚症状を疼痛 VAS、PRWE にて、画像所見は Eaton 分類を用いた。また身体所見として握力、ピンチ力 (tip, key) の健側比と可動域 (掌側外転、橈側外転、背側内転、MP 関節伸展) を検討した。統計は StatView 5.0 for Windows software (SAS Institute, NC, USA) を用いて Mann-Whitney U test と Chi-squared test で解析した。

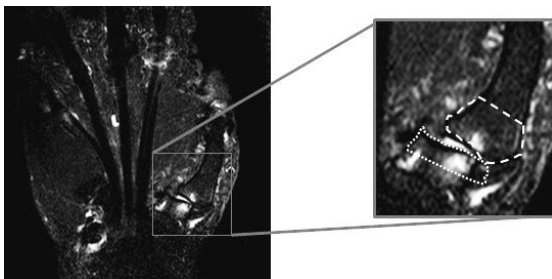


図 1 BML は冠状断の STIR 像を用いて第 1 中手骨基部では beak の断面で関節面から 1cm (破線) を、大菱形骨では結節を含む断面像で遠位 1/2 (点線) で評価した。

【結果】

CM-OA では BML を 21/23 例 (91.3%) で認め、これは CTS の 5/16 例 (31.2%) より有意に多かった (図 2)。同様に BML score も中手骨、大菱形骨ともに CM-OA で CTS より有意に高く、CM-OA 全体では平均 4.3 であった (表 1)。

次に CM-OA での BML score の 2 群間での比較であるが、患者背景の項目では年齢では group H で高い傾向にあったが、性別、身長、体重、BMI の各項目で差を認めなかった。また疼痛についても group H と group L の 2 群間で VAS や PRWE で差を認めなかった。さらに単純 X 線の Eaton 分類での差もなかった。一方、身体所見については group H では握力、key ピンチ力の平均が group L に比して有意に低く、tip ピンチ力も低い傾向であった。可動域については両群間で差を認めなかった (表 2)。

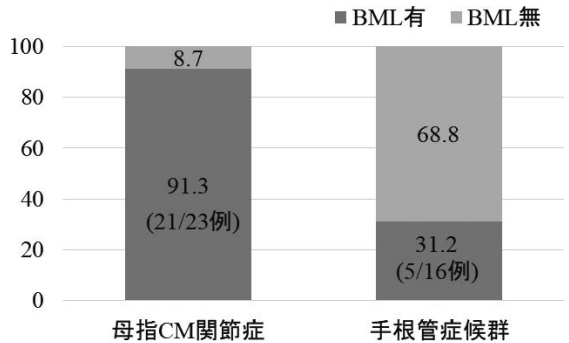


図 2 母指 CM 関節症では 23 例中 21 例 (91.3%) で BML を認め、手根管症候群の 16 例中 5 例 (31.2%) に比して有意に高い頻度であった。

表 1 BML score は母指 CM 関節症で手根管症候群に比して有意に高かった。  
\*P<0.05

	母指CM関節症	手根管症候群	P value
中手骨	2.2±1.0	0.7±1.2	0.0003
大菱形骨	2.1±1.3	0.3±1.0	<0.0001
母指CM関節	4.3±2.1	1.0±2.0	<0.0001

表 2 BML の低い群 (group L) と高い群 (group H) における臨床所見の比較. \*P&lt;0.05

		Group L (score 0-3)	Group H (score 4-6)	P value
症例数		8例	15例	
年齢		61.4±7.4	70.4±10.4	0.0723
性別	女性	5	12	0.3627
	男性	3	3	
身長	(cm)	159.3	154.9	0.2079
体重	(kg)	60.3	55.1	0.2448
BMI	(kg/m <sup>2</sup> )	23.6	22.9	0.4578
疼痛VAS	(0-100 mm)	55.4±27.9	54.7±20.1	0.6277
PRWE		50.9±19.9	48.4±21.3	0.6983
-P		26.4±11.1	24.2±12.7	0.7960
-SF		30.3±11.0	31.8±15.7	0.6511
-UF		18.9±8.9	16.6±10.2	0.5826
Eaton分類	Stage II	4例	4例	0.2631
	Stage III	4例	11例	
握力	(kg)	21.3±9.8	15.7±9.0	0.0311
Tip pinch	(kg)	3.8±2.0	3.1±1.5	0.1952
Key pinch	(kg)	6.3±2.2	4.7±2.1	0.0303
橈側外転	(°)	32.5±10.7	34.7±6.3	0.8689
掌側外転	(°)	35.6±8.2	36.5±8.7	0.8693
背側内転	(°)	-3.8±12.7	2.7±7.0	0.2247
MP伸展	(°)	17.3±18.4	22.3±19.1	0.4962

### 【考 察】

BMLはOAのMRI所見の一つで、その病態は現在も不明であるも切除標本の解析から浮腫や線維化、骨梁構造の変化などが報告されている。膝OAでBMLは臨床症状や関節症の病態と関連することが示されており、実際にBMLの大きさが自覚症状や関節裂隙の狭小化と関連することや、縦断的研究から病態進行の予測因子となる可能性も報告されている<sup>5)6)</sup>。CM-OAでも滑膜炎や骨棘の次にMRIで多い所見(65%)であることが示されている<sup>4)</sup>。今回の結果から手術治療を要した症状の強いCM-OAにおいて、非常に多くの例でBMLが認められ、大関節のOAと同様で病態や症状に関連する可能性が考えられた。

また今回、対照群にCTSを用いたが、この二つの疾患の合併頻度は440%であると報告されており<sup>7)8)</sup>、これらの研究ではCTSの単純X線を評価してCM-OA

の頻度を調査している。そのためCTSでのCM-OAは多くが無症候性と考えられる。本検討ではCTSでもBMLを31.2%で認め、これは二つの疾患の合併頻度と近いことから、症状の有無に関係なくBMLはCM-OAの一般的な所見である可能性も考えられる。しかしBMLの範囲で評価したBML scoreは有意に小さく、BMLの範囲の大きさとCM-OAの臨床所見に関連がある可能性を推測した。

そこでBML scoreの高い群と低い群で比較検討を行った。しかし疼痛VASやPRWEといった疼痛の項目で差はなかった。一方、握力とピンチ力はBMLの範囲が大きい群では有意に低かった。膝OAではBMLの範囲と疼痛の有意な関連が示されており<sup>5)6)</sup>、荷重時の疼痛による支障も大きいと思われる。CM-OAでもピンチ時の疼痛により様々な生活動作に支障を認めるものは少なくない。CM-OAの握力、ピンチ力の低下は疼痛によるところは大き



く、BML の範囲が大きい例では負荷時の疼痛が強い可能性がある。今回の検討から CM-OA において術前 MRI での BML 評価は臨床所見と関連する可能性があった。今後、保存治療を行った CM-OA や無症候性の例と比較することで、BML の臨床的な意義についてさらに検討を重ねたい。

### 【まとめ】

1. 母指 CM 関節症の手術例において MRI における BML について検討し、23 例中 21 例 (91.3%) で BML を認め、BML score は平均 4.3 であった。またその頻度と BML score は手根管症候群と比して有意に高かった。

2. BML が高い群と低い群において疼痛 VAS と PRWE は差は認めなかったが、握力とピンチ力では BML が高い群で有意に低かった。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Cardoso FN, et al. Imaging the ligaments of the trapeziometacarpal joint: MRI compared with MR arthrography in cadaveric specimens. *AJR Am J Roentgenol* 192: 13-19, 2009.
- 2) Dumont C, et al. Osteoarthritis of the carpometacarpal joint of the thumb: a new MR imaging technique for the standardized detection of relevant ligamentous lesions. *Skeletal Radiol* 43: 1411-1420, 2014.
- 3) Williams A, et al. Delayed gadolinium enhanced MRI of cartilage (dGEMRIC) of the first carpometacarpal (1CMC) joint: a feasibility study. *Osteoarthritis Cartilage* 16: 530-532, 2008.
- 4) Kroon FP, et al. Development and Reliability of the OMERACT Thumb Base Osteoarthritis Magnetic Resonance Imaging Scoring System. *J Rheumatol* 44: 1694-1698, 2017.
- 5) Driban JB, et al. Evaluation of bone marrow lesion volume as a knee osteoarthritis biomarker-longitudinal relationships with pain and structural changes: data from the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Res Ther* 15: R112-R112, 2013.
- 6) Edwards MH, et al. High Kellgren-Lawrence Grade and Bone Marrow Lesions Predict Worsening Rates of Radiographic Joint Space Narrowing; The SEKOLIA Study. *J Rheumatol* 43: 657-665, 2016.
- 7) Florack TK, et al. The prevalence of carpal tunnel syn-

drome in patients with basal joint arthritis of the thumb. *J Hand Surg Am* 17: 624-630, 1992.

- 8) Melone CP, JR, et al. Beavers B, Isani A. The basal joint pain syndrome. *Clin Orthop Relat Res* 220: 58-67, 1987.



## 母指 CM 関節症により困難となる日常生活動作について—患者立脚型評価票を用いた検討—

村井惇朗, 多田 薫, 山本大樹, 中嶋宰大, 中田美香, 土屋弘行

### Difficulties in Activities of Daily Living Due to Thumb Carpometacarpal Joint Osteoarthritis

Atsuro Murai, Kaoru Tada, Daiki Yamamoto, Tadahiro Nakajima, Mika Nakada, Hiroyuki Tsuchiya

母指 CM 関節症により困難となる日常生活動作について独自の患者立脚型評価票を用いて検討を行った。対象は 2017 年 6 月から 2018 年 4 月に当科および関連施設において母指 CM 関節症と診断された患者のうち、利き手罹患の 44 例 (右手 40 例, 左手 4 例) である。性別は男性 7 例, 女性 37 例, 年齢は 36 歳から 90 歳 (平均 65.7 歳) で, 罹患歴は 1 か月から 10 年 (平均 3.1 年) であった。Eaton 分類は Grade1 が 3 例, Grade2 が 17 例, Grade3 が 21 例, Grade4 が 3 例であった。困難であるとされた動作は, 「新しいビンのフタを開ける」, 「ペットボトルのフタを開ける」, 「缶飲料のフタを開ける」といった動作であり, 一方, 困難ではないとされた動作は, 「頭からかぶるセーターを着る」, 「チャックを開け閉めする」, 「食事でナイフを使う」といった動作であった。母指の外転, 屈曲を伴う動作が困難とされており, 本研究の結果は, 母指 CM 関節症例に対する生活指導に役立つ可能性がある。

#### 【緒言】

母指 CM 関節症は母指の運動時痛や機能障害を生じる疾患であり, 高齢社会の到来と共に罹患率も増加傾向にある。しかしながら母指 CM 関節症の病態については未だに不明な点が多く, 実際にどのような日常生活動作が困難となるかについては報告が少ない。また, 母指 CM 関節症は変形性関節症であり, 困難となる動作は関節の変性を悪化させる動作であると考えられる。そのため, 困難となる動作を把握し回避することができれば, 母指 CM 関節症の発症を予防できる可能性がある。今回, 母指が関与する動作について独自の患者立脚型評価票を作成し, 母指 CM 関節症により困難となる日常生活動作について検討した。

#### 【対象と方法】

対象は 2017 年 6 月から 2018 年 4 月に当科および関連施設において症状, 身体所見, 単純 X 線所見に

より母指 CM 関節症と診断された患者のうち, 利き手罹患の 44 例 (右手 40 例, 左手 4 例) である。性別は男性 7 例, 女性 37 例, 年齢は 36 歳から 90 歳 (平均 65.7 歳) で, 罹患歴は 1 か月から 10 年 (平均 3.1 年) であった。Eaton 分類は Grade1 が 3 例, Grade2 が 17 例, Grade3 が 21 例, Grade4 が 3 例であった。

患者立脚型評価票については, DASH-JSSH ([http://www.jssh.or.jp/doctor/jp/infomation/pdf/DASH\\_Japanese.pdf#zoom=100](http://www.jssh.or.jp/doctor/jp/infomation/pdf/DASH_Japanese.pdf#zoom=100)), Hand20 (<https://www.handfrontier.org/data/hand1020/hand20ver4.pdf>), Michigan Hand Outcomes Questionnaire (<https://secure.nouvant.com/umich/technology/3372/license/525>)などを参考にし, 母指が関与する 33 の動作について患者立脚型評価票を作成した (表 1)。評価については DASH-JSSH と同様に「全く困難なし」「やや困難」「中程度困難」「かなり困難」「できなかった」の 5 段階で評価 (1 が全く困難なし, 5 ができなかった) し, 平均スコアを算出した。また,

Eaton 分類 Grade1, 2 の例を軽症群と, Grade3, 4 の例を重症群とし, 二群間の結果について有意水準 5% で Mann-Whitney's U test により検定した. なお本研究は金沢大学医学倫理審査委員会の承認を得て行った (試験番号 2017-059).

## 【結果】

結果を表 1 に示す. スコアが高く困難であるとされた動作は, 「新しいビンのフタを開ける」 $3.66 \pm 1.43$  (平均 $\pm$ 標準偏差), 「ペットボトルのフタを開ける」 $3.18 \pm 1.35$ , 「缶飲料のフタを開ける」 $2.95 \pm 1.57$ , 「タオルをしぼる」 $2.88 \pm 1.20$ , 「壁拭きや床掃除をする」 $2.79 \pm 1.39$  といった動作であった. (図 1a) 一方, スコアが低く困難ではないとされた動作は, 「頭からかぶるセーターを着る」 $1.62 \pm 1.02$ , 「チャックを開け閉めする」 $1.79 \pm 1.05$ , 「食事でナイフを使う」 $1.91 \pm 1.12$ , 「携帯電話, スマホを使う」 $2.00 \pm 1.31$ , 「ひもを結ぶ」 $2.02 \pm 1.08$  といった動作であった (図 1b).

Eaton 分類 Grade1, 2 の軽症群において困難とされた動作は, 「新しいビンのフタを開ける」 $3.80 \pm$

$1.40$ , 「ペットボトルのフタを開ける」 $3.45 \pm 1.36$ , 「タオルをしぼる」 $3.26 \pm 1.21$  であり, Grade3, 4 の重症群において困難とされた動作は, 「新しいビンのフタを開ける」 $3.48 \pm 1.44$ , 「缶飲料のフタを開ける」 $2.95 \pm 1.55$ , 「ペットボトルのフタを開ける」 $2.91 \pm 1.32$  であった. 平均スコアは軽症群で  $2.51 \pm 1.02$ , 重症群で  $2.16 \pm 0.79$  であり, 両群間で有意差は認めなかった ( $P=0.21$ ).

## 【考察】

母指 CM 関節は鞍関節という特殊な形状を有しており, 屈曲伸展や外転内転運動など母指の多様な運動を可能としている. Ladd らは母指 CM 関節が関与する重要な動作として, Lateral key pinch, Grasp, Torsional grip の 3 つを挙げている<sup>1)</sup>. Ladd らの観点で今回評価した日常生活動作に関して検討すると, スコアが高かった動作は Torsional grip, Grasp に近い動作が多くなっており (図 1a), スコアが低かった動作は Lateral key pinch に近い動作が多くなっていった (図 1b). Lateral key pinch の際は, 母指は屈曲するが外転方向にはほぼ中間位をとって

表 1 患者立脚型評価票の項目とその結果

新しいビンのフタを開ける	$3.66 \pm 1.43$	手の爪切りをする	$2.24 \pm 1.36$
ペットボトルのフタを開ける	$3.18 \pm 1.35$	字を書く	$2.23 \pm 1.22$
缶飲料のフタを開ける	$2.95 \pm 1.57$	カギを回す	$2.21 \pm 1.25$
タオルをしぼる	$2.88 \pm 1.20$	包丁でリンゴの皮をむく	$2.21 \pm 1.36$
壁拭きや床掃除をする	$2.79 \pm 1.39$	ボタンをかけはずしする	$2.18 \pm 1.17$
頭上の電球を交換する	$2.74 \pm 1.55$	洗髪やヘアードライヤーを使用する	$2.16 \pm 1.26$
庭仕事をする	$2.63 \pm 1.31$	水道の蛇口を開け閉めする	$2.12 \pm 1.24$
重いドアを開ける	$2.61 \pm 1.19$	お皿を洗う	$2.09 \pm 1.10$
牛乳パックを開ける	$2.60 \pm 1.38$	買い物バックや書類かばんを持ち運ぶ	$2.09 \pm 1.10$
重い物を運ぶ (5kg以上)	$2.57 \pm 1.21$	新聞のページをめくる	$2.07 \pm 1.16$
頭上の棚に物を置く	$2.48 \pm 1.32$	背中を洗う	$2.05 \pm 1.02$
洗濯物を洗濯バサミを使って干す	$2.35 \pm 1.39$	食事で箸を使う	$2.05 \pm 1.12$
ベッドメーカーまたは布団を敷く	$2.35 \pm 1.26$	ひもを結ぶ	$2.02 \pm 1.08$
ビール瓶をつかむ	$2.34 \pm 1.35$	携帯電話, スマートフォンを使用する	$2.00 \pm 1.31$
フライパンを持つ	$2.32 \pm 1.16$	食事でナイフを使う	$1.91 \pm 1.12$
机の上の硬貨を拾う	$2.30 \pm 1.25$	チャックを開け閉めする	$1.79 \pm 1.05$
		頭からかぶるセーターを着る	$1.62 \pm 1.02$



図 1 困難とされた日常生活動作 (a) と困難でないとされた日常生活動作 (b)

いる。一方、Grasp の際は屈曲に加えて大きく外転する動作をとっており、Torsional grip の際も個人差はあるものの、母指を屈曲、外転しながら力を入れる動作をとっている。すなわち、スコアが高かった動作は母指を外転しながら屈曲する動作であり、スコアが低かった動作は母指を外転させずに屈曲する動作であったと考えられる。

母指のバイオメカニクスに関して Edmunds は、母指が外転、屈曲して最大対立位に近づく際に screw home torque rotation (終末強制回旋運動) を生じ、CM 関節の掌側に強い合力が加わると報告している<sup>2)</sup>。また Halilaj らは初期の母指 CM 関節症例を調査し、関節の変性は CM 関節の掌側から生じると報告しており<sup>3)</sup>、本邦でも高井らが同様の報告を行っている<sup>4)</sup>。これらの報告から、関節が変性する一つの原因として、母指が外転、屈曲することで CM 関節の掌側に合力が加わるという機序が推察される。本研究でも外転、屈曲を伴う動作は困難となる傾向があり、CM 関節の掌側の変性が関与していたと考えられる。本研究の結果を踏まえると、母指 CM 関節症例に対しては、母指の外転、屈曲を伴う動作を控え他の動作で代用したり、両手を使うことを勧める生活指導が有用ではないかと考えられた。

なお本研究では Eaton 分類 Grade1, 2 の軽症群と Grade3, 4 の重症群では軽症群の方で平均スコアが高かったが有意差は認められなかった。Hoffler らは Eaton 分類と機能障害の程度には有意な相関はなかったと結論づけており<sup>5)</sup>、本研究も同様の結果であった。

西村らは、母指 CM 関節症例に対して「どのような動作時に痛みを感じるのか」を自由記載式のアンケートで調査し、痛みを感じる動作としてビンの蓋を開ける動作、洗濯バサミ・クリップを開ける動作、ペットボトル/チューブの蓋を開ける動作が多かったことを報告している。また利き手罹患例では精密さを要求される動作、また非利き手罹患例では物を持つ動作が痛みを感じる動作であったとしている<sup>6)</sup>。本研究においても、西村らの報告と同様にビンのふたを開ける動作が最も困難な動作とされていた。なお、Marks らは母指 CM 関節症例に対する評価は様々な手の評価法を組み合わせる必要があると報告しており<sup>7)</sup>、本研究では、DASH-JSSH, Hand20, Michigan Hand Outcomes Questionnaire などの既存の評価法を参考に患者立脚型評価票を作成した。

本研究の Limitation としては、動作が困難となる原因が可動域制限によるものなのか、疼痛によるものなのかを評価できていない点に加え、各動作において母指の肢位や力の入れ方が個人間で異なる点を加味できていない点が挙げられる。細かいものをつまむ、など他の動作も評価対象に含めるかについても今後の検討課題である。

## 【まとめ】

独自の患者立脚型評価票を作成し、母指 CM 関節症により困難となる日常生活動作について検討した結果、母指の外転、屈曲を伴う動作が困難とされていた。本研究の結果は、母指 CM 関節症例に対する生活指導に役立つ可能性がある。

## 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

## 【文献】

- 1) Ladd AL. The Teleology of the Thumb: On Purpose and Design. *J Hand Surg Am* 43: 248-259, 2018.
- 2) Edmunds JO. Current concepts of the anatomy of the thumb trapeziometacarpal joint. *J Hand Surg Am* 36: 170-182, 2011.
- 3) Halilaj E, et al. Older asymptomatic women exhibit patterns of thumb carpometacarpal joint space narrowing that precede changes associated with early osteoarthritis. *J Biomech* 48: 3634-3640, 2015.
- 4) 高井宏明ほか. 3D-CT を用いた初期母指 CM 関節症の評価—可動域・骨棘形成・関節接触面の変化—。 *日手会誌* 32: 731-734, 2016.
- 5) Hoffler CE 2ND, et al. Radiographic Stage Does Not Correlate With Symptom Severity in Thumb Basilar Joint Osteoarthritis. *J Am Acad Orthop Surg* 23: 778-782, 2015.
- 6) 西村礼司ほか. 母指 CM 関節症はどのような動作によって痛むのか? *日手会誌* 34: 802-805, 2018.
- 7) Marks M, et al. Outcome measures and their measurement properties for trapeziometacarpal osteoarthritis: a systematic literature review. *J Hand Surg Eur Vol* 38: 822-838, 2013.



## 手指変形性関節症における運動療法の有効性 についての検討

岩瀬嘉志\*, 名倉奈々\*, 内藤聖人\*\*, 杉山陽一\*\*, 後藤賢司\*\*

## Efficacy of Therapeutic Exercise for Osteoarthritis of Finger Joints

Yoshiyuki Iwase\*, Nana Nagura\*, Kiyohito Naito\*\*, Yoichi Sugiyama\*\*, Kenji Goto\*\*

変形性膝関節症の治療の一つとして運動療法の有効性について多くの報告がみられ普及しているが、手指変形性関節症に対する運動療法の有効性についてはよく知られていない。著者らは手指変形性関節症に対して運動療法を行い有効性を検討した。対象は疼痛を主訴に当院外来を訪れた手指変形性関節症の患者 15 名、女性 14 名、男性 1 名、年齢 55~79 歳 (平均 69 歳) であった。疾患の内訳は Heberden 結節 8 例、母指 CM 関節症 5 例、Bouchard 結節 2 例であった。手指の運動は変形性膝関節症に対する運動療法に倣い、2 種類の運動を考案した。8 週間の運動療法前後で動作時の VAS, Q-DASH, 握力について比較した。結果は、疼痛は減少したが、有意な機能改善はみられなかった。

### 【緒言】

加齢により発症する変形性関節症として膝関節と手指関節がよく知られている。膝関節の治療として運動療法の有効性について国内外で多くの報告がみられ広く普及しているが、手指変形性関節症に対する運動療法の有効性については報告も少なく、特に日本では未だよく知られていない。著者らは手指変形性関節症の患者に対して運動療法を行い、その効果について検討を行った。

### 【対象と方法】

対象は 2016 年 4 月より 2017 年 10 月まで疼痛を主訴に当院外来を訪れた手指変形性関節症の患者 15 名、女性 14 名、男性 1 名、年齢 55~79 歳 (平均 69 歳) であった。疾患の内訳は Heberden 結節 8 例、母指 CM 関節症 5 例、Bouchard 結節 2 例であった。手指の運動は変形性膝関節症に対する運動療法に倣い、2 種類の運動を考案した。第一の運動は両手をゆっくりと軽く 5 秒間握り、その後力を込めて手指を開き外転して 5 秒間、これを 10 回繰り返す (図 1)。第二の運動はクッションのような柔らかなものに 5



図 1 運動療法 1

受理日 2018/08/14

\*順天堂大学医学部付属 順天堂東京江東高齢者医療センター 整形外科 〒162-0805 東京都江東区新砂 3-3-20

\*\*順天堂大学 整形外科

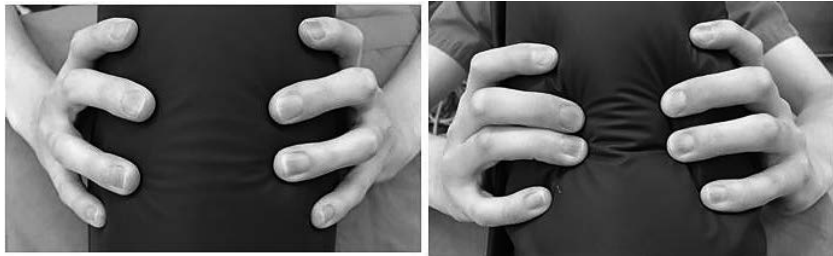


図2 運動療法2

秒間指先を立てて潰して力を抜く。これを10回繰り返す(図2)。以上の2種類の運動を朝夕1日2セット行う。これを8週間自宅で行ってもらった。患者の治療理解を深めるために、イラストと文で運動療法の説明したパンフレットを作成、手渡し、また治療意欲を高めるために、運動を行えた時は○、行えなかった時は×をつける自己申告表を渡し、診察時に提出して頂いた。8週間の運動療法前後で、

動作時のVAS, Q-DASH, 握力について比較した。統計学的検討はT検定を用い、統計学的有意差は $p < 0.05$ とした。

**【結果】**

全症例において観察期間内において運動療法は概ね9割以上行ったとする自己申告を得た。VASは運動療法前は平均46.1で後は28.0と優位に減少した( $p < 0.05$ ) (図3)。しかし、Q-DASHは、運動療法前は平均35.8で後は29.2と優位な変化はみられなかった(図4)。また握力についても運動療法前は平均10.1で後は10.2と優位な変化はみられなかった(図5)。

**【症例提示】**

症例：62歳、女性  
 主訴：左中指DIP関節痛  
 現病歴：数か月前から両手のDIP関節痛、単純X線像にて関節裂隙の狭小化、骨棘形成といったヘバーデン結節に特徴的な所見を認めた(図6)。  
 経過：8週間の運動療法の後、VASは62から22

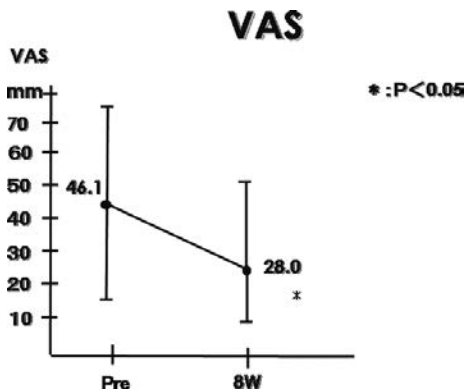


図3 VAS

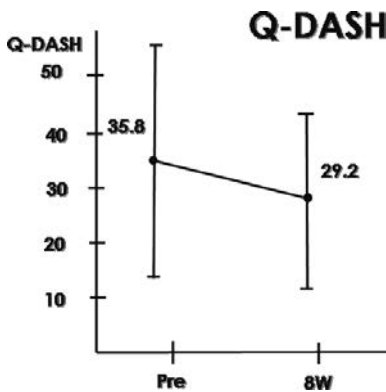


図4 Q-DASH

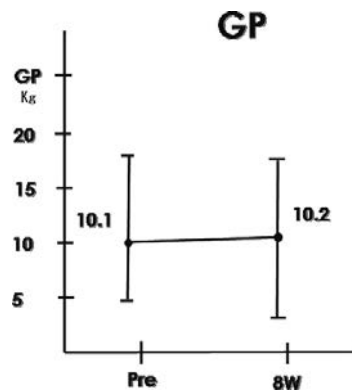


図5 GP



図6 単純X線像

と改善し、また Q-DASH は 56.8 から 22.3 と改善した。しかし握力は左で 14Kg から 12Kg と改善はみられなかった。

### 【考 察】

運動療法は安全で副作用がなく医療経済的に優れた治療法で、変形性膝関節症の治療としてその有効性について国内外で多くの報告がみられるが<sup>1)</sup>、日本では手指変形性関節症に対する効果はよく知られておらず、報告もほとんどみられない。しかし近年、海外では報告が散見されるようになった<sup>2)3)4)5)6)7)</sup>。それによると、調べることができた7つの報告のうち5つの報告で、疼痛が軽減し、4つの報告で手指機能と、手のこわばりが改善したと報告されている。今回の著者らの研究では、痛みへの改善に効果はみられたが、機能改善は確認できなかった。なぜ運動療法により疼痛が改善されるのか、未だよくわかってはいない。黒澤らは、運動療法によって変形性膝関節症の痛みを主とする愁訴が軽快するのは筋力増強を介してではなく、運動そのものが直接的に疼痛を抑制したと推定する、と報告している<sup>8)</sup>。変形性関節症の疼痛改善に運動療法が有効である機序として、現在考えられている仮説は主に2つある。一つは IL6 をはじめとする、何らかの化学物質が筋肉などから放出されて、それより疼痛が軽減するという仮説である<sup>9)</sup>。もう一つは、認知行動療法のメカニズムにより疼痛が軽減するという仮説である<sup>10)</sup>。認知行動療法は元々うつ病などに対して行われるメンタルクリニックの治療法であるが、近年疼痛治療にもその有効性が報告されている。疼痛は本来、生

体防御的な役割を担っているはずだが、長く続くと感情的に落ち込み、痛みに対して時と場合を誤った認知が働き、不合理な痛みが持続するとされ、これを学習理論に則り適度な低負荷の運動を行うことにより疼痛改善がみられるというものである。本研究においては手指関節は膝関節と較べて小さい関節で8週間という短期間で疼痛の改善をみたことより、筋肉から疼痛改善に寄与する化学物質が放出されたとする説より、認知行動療法の機序が働いたと解釈するのが適当と考える。また本研究では Q-DASH による統計学的有意な機能改善は得られなかったが、より長期間観察期間を設ければ疼痛改善期間が継続し、それにより有意な機能改善が得られる可能性があると考えられる。いずれにしても、今後症例数を増やし更に検討する必要がある。

### 【まとめ】

手指変形性関節症に対して運動療法を行い有効性について検討した。結果は、疼痛は改善したが、有意な機能改善はみられなかった。運動療法で変形性関節症の疼痛が改善する作用機序はいまだ明らかではないが、今後症例数を増やし更に検討する必要がある。

### 【利益相反の開示】

本研究に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 清水直史. 伸脚下肢挙上訓練による変形性膝関節症の治療. 整形外科 42: 646-654, 1991.
- 2) Davenport BJ, et al. Pilot randomized controlled trial comparing specific dynamic stability exercises with general exercises for thumb carpometacarpal joint osteoarthritis. *Hand Therapy* 17: 60-67, 2012.
- 3) Dziedzic K, et al. Self-management approaches for osteoarthritis in the hand: a 2×2 factorial randomized trial. *Annals of the Rheumatic Diseases* 74: 108-118, 2015.
- 4) Hennig T, et al. Effect of home-based hand exercises in women with hand osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Annals of the Rheumatic Diseases* 74: 1501-1508, 2015.
- 5) Leffer C, et al. Exercise in the treatment of osteoarthritis in the hand of elderly. *Clinical Kinesiology* 58: 13-17, 2004.
- 6) Rogers MW, et al. Exercise and hand osteoarthritis

symptomatology: a controlled crossover trial. *J Hand Therapy* 22: 10-17, 2009.

- 7) Osteras H, et al. Limited effects of exercises in people with hand osteoarthritis: results from a randomized controlled trial. *Osteoarthritis and Cartilage* 22: 1224-1233, 2014.
- 8) 黒澤 尚. 変形性膝関節症に対する下肢運動療法の治療効果. *THE BONE* 23: 55-61, 2009.
- 9) 鈴木克彦ほか. (総説) 運動と免疫. *日本補完代替医療学会誌* 1: 31-40, 2004.
- 10) 本田哲三ほか. 慢性腰痛に対する認知行動療法. *日本腰痛会誌* 11: 20-26, 2005.





## 母指多指症の治療成績—Bilhaut 変法例の検討—

堀 まゆ子\*, 松浦慎太郎\*\*, 坊 英明\*\*\*, 山田啓太\*, 藤井美香子\*\*\*\*,  
宮脇剛司\*\*

### A Results of Modified Bilhaut Procedure for the Treatment of Polydactyly of the Thumb

Mayuko Hori \*, Shintaro Matsuura \*\*, Hideaki Bo \*\*\*, Keita Yamada \*, Mikako Fujii \*\*\*\*,  
Takeshi Miyawaki \*\*

著者らの行った Bilhaut 変法の術後成績について報告する。2009 年 1 月から 2016 年 12 月までの 8 年間に、Bilhaut 変法を応用した例は 12 手で、初回手術例は 7 例 7 手であった。術後経過観察期間は平均 5 年 2 か月であった。術後評価項目は、爪甲幅、爪甲・指腹の形態、関節不安定性、自動関節可動域、関節側方偏位角度の 5 項目について調査した。術後評価項目すべての調査が可能であったのは 7 例中 5 例であった。爪甲幅健側比は、100% から 117% で平均 106% であった。5 例中 3 手に爪甲縦線形成、4 型の 2 手に爪半月部の段差を認めた。関節側方偏位角度は、4 型の 1 手で MP 関節の尺屈偏位 7 度、3 型の 1 手で IP 関節の尺屈偏位 5 度を認めたが、その他の例では認められなかった。手術適応は、術前に健側と患側の爪甲幅を計測し、爪甲幅が健側の 75% 以下の症例とした。手術法は Beak 法に準じ一側の末節骨成長軟骨板を切除した。末節骨背側皮質を骨折させて彎曲を調整し、爪母・爪床下に切除母指から採取した皮質骨を移植し、爪甲変形を予防した。これらの手術操作により、比較的良好な爪甲形態を再建でき、Bilhaut 変法は有用な術式であると考えられる。

#### 【緒言】

母指多指症の中でも頻度の高い日手会分類 4 型では、低形成な橈側母指の切除、母指球筋腱移行、関節の処置などの術式が一般的に行われる。著者らは、橈側・尺側母指が同程度に低形成な症例に対し、Bilhaut 法<sup>1)</sup>または、皮弁法を選択してきた。Bilhaut 法<sup>1)</sup>は、爪甲変形や母指の軟部組織変形、関節可動域制限が生じたことから、原法に改良を加えた Bilhaut 変法が報告された<sup>2)3)4)</sup>。Beak 法<sup>5)</sup>は、切除母指末節骨成長軟骨板の処置に改良を加えた新たな術式を報告した。著者らは、末節骨成長軟骨板の処置を Beak 法に準じ、さらに橈尺側母指の皮膚軟部組織を皮弁法として応用する術式を行ってきた<sup>6)</sup>。著者らが行った Bilhaut 変法の術後成績について報告し、Bilhaut 法の変遷について文献的に考察する。

#### 【対象と方法】

2009 年 1 月から 2016 年 12 月までの 8 年間に、東京慈恵会医科大学附属病院形成外科で手術を施行した母指多指症は 70 例 76 手で、その内訳は、男児 42 例 46 手、女児 28 例 30 手、右手 39 例 39 手、左手 25 例 25 手、両側 6 例 12 手であった。初回手術は、56 例 60 手、二次修正術 14 例 16 手であった。Bilhaut 変法を応用した例は 12 手で、今回は初回手術例の 7 例 7 手について検討を行った。症例の内訳は男児 4 手、女児 3 手で、右 6 手、左 1 手であった。手術時年齢は平均 12 か月 (10~13 か月) で、術後経過観察期間は平均 5 年 2 か月であった。日手会分類は、2 型 2 手、3 型 2 手、4 型 3 手であった。術後評価項目は、爪甲幅、爪甲・指腹の形態、関節不安定性、IP 関節・MP 関節の自動関節可動域、関節側方偏位

受理日 2018/08/13

\*東京慈恵会医科大学附属第三病院 形成外科 〒201-8601 東京都狛江市和泉本町 4-11-1

\*\*東京慈恵会医科大学 形成外科学講座

\*\*\*JCHO 東京新宿メディカルセンター 形成外科

\*\*\*\*聖路加国際病院 形成外科

表 1 症例と術後成績

症例	手術時年齢 (月齢)	性別	左右	日手会分類	術中/術後爪甲幅 健側比 (%)	爪甲形態			指腹 形態	関節 不安 定性	自動屈曲可動域 (IP+MP) (度)	単純X線写真から計測 した関節側方偏位角度 (度)
						縦線形成	爪半月部 段差	Seagull deformity				
1	11	男児	右	2	125/100	+	-	-	良	-	100	IP関節:0
2	11	男児	右	3	118/117	-	-	-	良	-	114	IP関節尺屈:5
3	12	女児	右	4 (3指節)	117/114	+	-	-	良	-	75	IP関節:0 MP関節尺屈:7
4	13	男児	右	4	113/100	+	+	-	良	-	100	IP関節:0 MP関節:0
6	12	女児	右	4 (3指節)	100/100	-	+	-	良	-	80	IP関節:0 MP関節:0

角度の5項目について検討を行った。7例中5例で全ての項目の調査が可能であった。

### 【結果】

術後評価項目の調査結果を表1に示す。爪甲幅健側比は、100%から117%で平均106%であった。5例中3手に爪甲縦線形成、4型の2手に爪半月部の段差を認めたが、Seagull deformityは1例も認めなかった。対立可能な十分な皮膚軟部組織を有する指腹部の形態を良好とし、5例全例で結果は良好であった。関節不安定性を認めた症例はなかった。IP関節とMP関節の自動屈曲運動可動域の総和は75度から114度であり平均96度であった。単純X線写真から計測した関節側方偏位角度は、4型の1手でMP関節の尺屈偏位7度、3型の1手でIP関節の尺屈偏位5度を認めたが、その他の例では認めなかった。

### 【症例提示】

症例1: 11か月, 男児 (図1, 2, 3)。

主訴: 右母指多指症, 日手会分類2型。

身体所見・検査所見: 健側爪甲幅8mm, 患側橈側爪甲幅6mm, 患側尺側爪甲幅7mmであった。IP関節周囲径は、健側40mm, 患側橈側38mm, 患側尺側38mmであった。単純X線写真でIP関節のアライメントは尺側母指の方が良好であった (図1a, b)。

手術所見: 尺側母指のアライメントを利用し、橈側3mm, 尺側7mmの爪甲を使用した。皮膚切開のデザインは最終縫合線がジグザグ線となるようにした (図2a)。橈側末節骨の成長軟骨板と関節軟骨を切除した (図2b)。IP関節面は橈尺側指が共有していたが、橈側の関節包, 側副靭帯を温存し、基節骨橈側の過剰な関節軟骨と骨を切除した。IP関

節を0.7mm鋼線で伸展位に固定し、末節骨掌側を4-0ナイロン糸で縫合固定した。末節骨背側皮質を骨折させ、末節骨背側の彎曲を調整した。爪床・爪母は8-0吸収糸で縫合した。皮膚をトリミングし、掌背側ともに大きなジグザグ線となるように皮膚縫合した (図2c, d)。

術後経過: 術後6年1か月, 爪甲幅健側比は100%であり、爪甲形態は縦線形成を認めるが良好な形態であった (図3a)。指腹形態は良好で (図3b)、関節不安定性は認めなかった。IP・MP関節自動屈曲可動域の総和は100度であった (図3c)。術後単純X線写真でIP関節側方偏位は認めなかった (図3d)。

症例6: 12か月, 女児 (図4, 5, 6)。

主訴: 右母指多指症。日手会分類4型。

身体所見・検査所見: 健側爪甲幅8mm, 患側橈側爪甲幅6mm, 尺側爪甲幅5mmであった (図4a)。IP関節周囲径は健側40mm, 患側橈側35mm, 患側尺側30mmであった。単純X線写真で尺側母指3指節であった (図4b)。

手術所見: 橈側母指のアライメントを利用し橈側5mm, 尺側3mmの爪甲を使用した (図5a)。尺側末節骨, 基節骨の成長軟骨板, 三角指節骨を切除した。基節骨は骨頭関節面を合わせて0.8mm鋼線で横に固定し、骨幹部を4-0ナイロン糸で縫合した。IP関節を0.7mm鋼線で伸展位に固定し、末節骨掌側を4-0ナイロン糸で縫合固定した。屈筋腱はY字に分岐していたが、尺側は末節で切断し、末節骨掌側に5-0ナイロン糸で縫合し、橈側の屈筋腱と側側縫合した (図5b)。爪母・爪床下に切除指から採取した皮質骨を移植し、爪床は8-0吸収糸で縫合した。皮膚をトリミングし、掌背側ともに大きなジグザグ線となるように皮膚縫合した (図5c, d)。

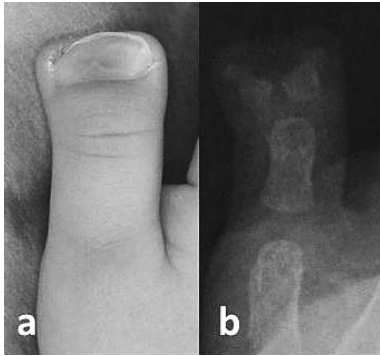


図1 a: 術前正面写真. 健側爪甲幅 8mm, 患側爪甲幅, 尺側 7mm, 桡側 6mm. b: 術前単純 X 線写真

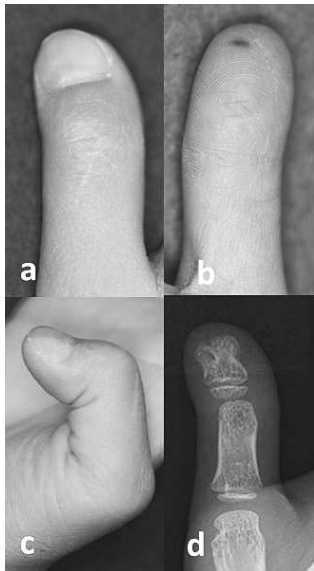


図3 a: 術後6年1か月の状態. 背側像. b: 術後6年1か月の状態. 掌側像. c: 術後6年1か月の状態. 側面像. d: 術後6年1か月の単純 X 線写真. 正面.

術後経過: 術後4年10か月, 爪甲幅健側比は100%であり, 爪甲形態は軽度の爪半月部段差変形を認めるが, 良好な形態であった(図6a, b, c). 指腹形態は良好で, 関節不安定性は認めなかった. IP・MP関節自動屈曲可動域の総和は80度であった. IP・MP関節側方偏位は認めなかった(図6d).

#### 【考察】

1) Bilhaut 法の変遷について:

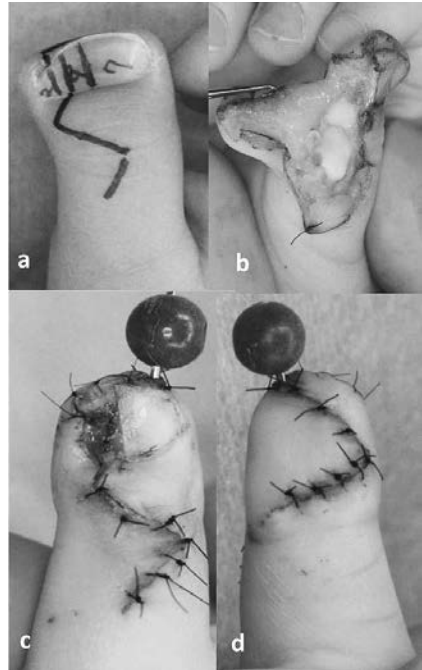


図2 a: 背側デザイン. 桡側3mm, 尺側7mmの爪甲を使用. b: Beak法に準じ, 桡側末節骨の成長軟骨板と関節軟骨を切除. c: 術直後の状態. 背側. IP関節を0.7mm鋼線で固定し, 末節骨掌側を4-0ナイロン糸で縫合. 末節骨背側皮質を骨折させ, 末節骨背側の彎曲を調整. d: 術直後の状態. 掌側.

Bilhaut<sup>1)</sup>は, 両方の母指がともに同程度に低形成なWassel 2型例に対し中央部で末節骨と爪母・爪床を併合した症例を報告した(図7). 渡ら<sup>7)</sup>は, Bilhaut法について, 関節面の適合性不良, 側副靭帯の過緊張が原因で生じる関節拘縮, 爪甲変形を問題点として報告した. 丸毛ら<sup>2)</sup>は, 骨固定法と皮膚切開を改良したBilhaut変法を報告し, 良好な術後成績について述べた. 加藤ら<sup>4)</sup>は, 骨の成長障害と可動域制限を予防する目的で, 重複している指節骨の成長軟骨板及び関節面の切除を最小限にとどめる方法を報告した. 北山ら<sup>3)</sup>は, 切除指の骨を切除し, 爪床・爪母・指動脈を含む皮弁として保存母指に移行する方法を, Bilhaut変法として報告した. Beakら<sup>5)</sup>は, IP関節可動域の大きい母指を選択し他方の成長軟骨板を切除し, 爪床・末節骨を併合する方法を報告した.

2) 著者らの術式

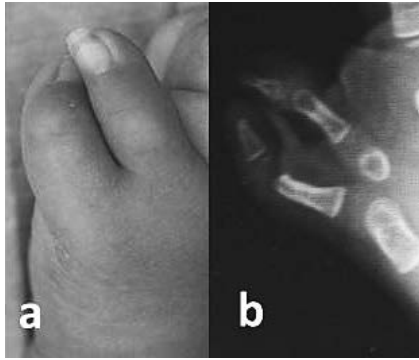


図4 a: 術前正面写真. 健側爪甲幅 8mm, 患側爪甲幅, 橈側 6mm, 尺側 5mm. b: 術前単純 X 線写真

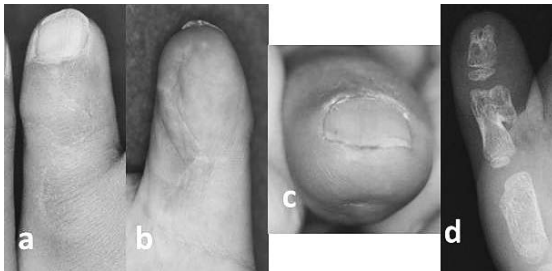


図6 a: 術後 4 年 10 か月の状態. 背側像. b: 術後 4 年 10 か月の状態. 掌側像. c: 術後 4 年 10 か月の状態. 爪甲形態. d: 術後 4 年 10 か月単純 X 線写真. 正面.

### 1. 手術適応について:

著者らは母指多指症の手術には、皮膚軟部組織の augmentation を目的として、切除指から骨抜き皮弁を挙上する皮弁法あるいは Bilhaut 変法を行っている。これらの 2 つの術式は、いずれも低形成な橈尺側母指を合わせ新しい母指を再建する術式であると考えられる。皮弁法は、切除指の爪甲と末節骨を残さずに、皮膚軟部組織のみを再建に使用するが、Bilhaut 変法は爪甲と末節骨を併合する術式である。この 2 つの術式の違いは、骨と爪甲の処置の違いである。橈尺側母指の爪甲や皮膚軟部組織、長さ、太さなどが併合に適しているかは、術者が最終的に判断している。再建母指の爪甲幅と皮膚軟部組織量から判断し、術式を選択している。著者らは、術前に健側と患側の爪甲幅と IP 関節周囲径を計測し、爪甲幅が健側の 80% 以上であれば皮弁法を、75% 以下であれば Bilhaut 変法を選択することを基準にしているが、皮膚軟部組織のボリュームや末節骨形態を合わせるように、術者が判断し術式を選択している<sup>6)</sup>。

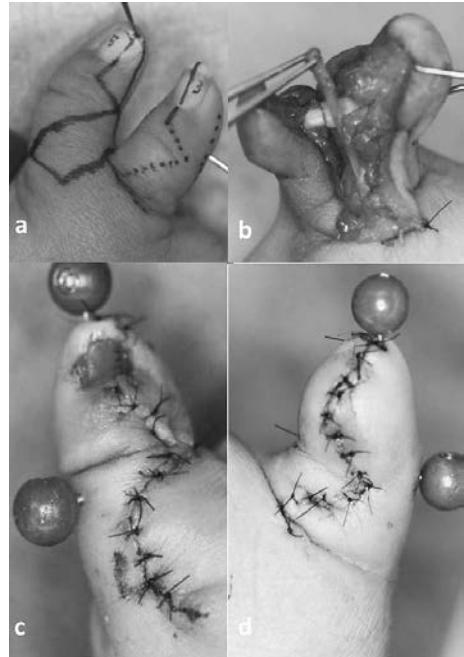


図5 a: 背側デザイン. 橈側 5mm, 尺側 3mm の爪甲を使用. b: 尺側末節骨, 基節骨の成長軟骨板切除. c: 術直後の状態. 背側. IP 関節を 0.7mm 鋼線で固定し, 末節骨掌側を 4-0 ナイロン糸で縫合. 爪床は 8-0 吸収糸で縫合. 爪母・爪床下に皮質骨を移植. d: 術直後の状態. 掌側.

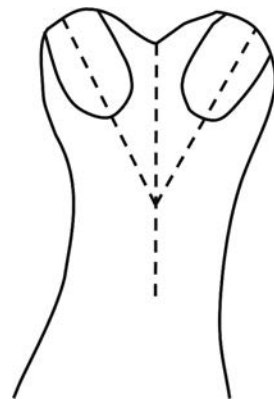


図7 Bilhaut 法

### 2. 術式について:

皮膚切開のデザインは、掌側背側ともに最終縫合線がジグザグ線となるようにした。骨アライメントの良い母指を選択し、Beak 法に準じ一侧の末節骨成長軟骨板を切除した。骨固定には、IP 関節では

0.7mm 鋼線を使用し、末節骨掌側では 40 糸（ナイロンまたは吸収糸）や軟鋼線を使用した。術式の工夫として、末節骨背側皮質を骨折させ末節骨背側の彎曲を調整する、または爪母・爪床下に切除母指から採取した皮質骨の移植を行い、爪甲変形を予防している。爪床・爪母は 8-0 吸収糸で縫合した。皮膚をトリミングし、掌背側ともに大きなジグザグ線となるように皮膚縫合した。

### 3) 術後成績について

#### 1. 再建母指の爪幅について：

著者らの手術適応で Bilhaut 変法を行い、爪甲幅健側比は平均 106% で、整容的な爪甲の母指を再建できたと考える。三浦ら<sup>8)</sup>は、爪の幅が健側の 2/3 以下の症例では、低形成な一側の母指切除は、母指の機能が失われると述べた。北山ら<sup>9)</sup>は、重複母指の爪が同じサイズでは Bilhaut 変法の絶対適応であり、健側との爪幅の差が 1 歳時に 1mm 以上あり、爪が併合に適した形を持つものを準適応と報告した。著者らは、初期の症例で、健側母指爪甲幅の約 110% を再建母指爪甲幅としたが、成長による爪甲幅の短縮は認めなかったため、現在では健側と同じ爪甲幅を再建している。

#### 2. 爪甲形態について：

縦線形成を 2 手に、爪半月の段差を 3 手に認めた。Seagull deformity は 1 例も認めなかった。北山は、縦線形成は術後 3~4 年で徐々に目立たなくなると報告した<sup>3)</sup>。症例 6 で、術後 2 年 10 か月では縦線形成を認めたが、術後 4 年 10 か月では目立たなくなった。爪半月の段差も徐々に目立たなくなった。北山<sup>3)</sup>は 4 型の術後に、爪甲が縫合部で重なるように段違いとなる変形に対して二次修正を行ったと報告した。この変形の理由について、爪甲形態が非対照、または楕円形であるため爪併合のデザインが容易でない、移行に際して組織の余剰やねじれが生じ、爪床爪母の適合が不良となるためと報告した。加藤ら<sup>4)</sup>は後爪郭の折返りを合わせることの重要性を述べた。著者らは、末節骨背側の彎曲が合うように末節骨背側皮質を骨折させ角度を調整し、症例により爪母・爪床下に切除指の皮質骨を移植することにより、過去の報告者が述べた爪甲変形は予防できると考えている。

#### 3. 骨アライメントについて：

関節が側方偏位する原因として、皮膚・軟部組織の癒着拘縮、屈筋腱・伸筋腱の低形成、付着部の位

置偏位や関節軟骨の不適合が考えられる。関節軟骨の不適合がある症例では、軟骨を部分的に切除することで良好な骨アライメントが獲得できた。

#### 4. 関節可動域について：

Tada ら<sup>10)</sup>は、Bilhaut 法における関節可動域制限の原因として、成長軟骨板と関節面が不適合となり、骨の成長障害や 2 次的な関節拘縮が生じると報告した。一側の成長軟骨板を切除する Beak らの方法を用いることで、発育板と関節面を併合する処置を行わないため、術後の関節可動域制限は軽度であった。

### 【まとめ】

爪甲・指腹形態の良好な整容的・機能的母指を再建するため、過去 8 年間に著者らが行った Bilhaut 変法と術後成績について報告した。術後評価項目は爪甲幅、爪甲・指腹の形態、関節不安定性、自動関節可動域、関節側方偏位角度とし、平均 5 年 2 か月の術後経過で良好な結果を得た。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Bilhaut M. Guérison d'un pouce bifide par un nouveau procede operatoire. Congr Fr Chir 4: 576-580, 1890.
- 2) 丸毛英二ほか。手の奇形の分類と治療の進歩—治療は合指症、多指症について—。医学のあゆみ 118: 96-112, 1981.
- 3) 北山吉明。母指多指症の術後成績—われわれの Bilhaut-Cloquet 変法の検討。形成外科 19: 429-441, 1986.
- 4) 加藤博之ほか。母指多指症に対する Bilhaut-Cloquet 法の長期成績。臨整外 29: 1219-1226, 1984.
- 5) Beak G.H, et al. Modified Bilhaut-Cloquet procedure for Wassel type-2 and 3 polydactyly of the thumb. J Bone Joint Surg Am 89: 534-541, 2007.
- 6) 松浦慎太郎。母指多指症：二分併合手術について。PEPARS 103: 14-23, 2015.
- 7) 渡捷一ほか。母指多指症に対する手術療法の実際。整形外科 32: 1245-1255, 1981.
- 8) 三浦隆行ほか。母指多指症の分類とその治療。形成外科 27: 177-184, 1984.
- 9) 北山吉明。母指多指症の治療：一次手術について。日手会誌 5: 1025-1028, 1988.
- 10) Tada K, et al. Duplication of The Thumb. A retrospective review of two hundred and thirty-seven cases. J Bone Joint Surg Am 65: 584-598, 1983.



## MRI を用いた母指多指症形態評価 — 関節軟骨, 内在筋, 外在筋のより効果的な描出 —

島田賢一, 柳下幹男, 川村 亮, 宮永 亨, 岸邊美幸

### MRI Evaluation of Polydactyly Using 3DMPR and 3DVR

Kenichi Shimada, Mikio Yagishita, Ryo Kawamura, Toru Miyanaga, Miyuki Kishibe

母指多指症に対して 3 テスラの MRI データーから 3DMPR (3D multi planar reformation 多断面構成画像), 3DVR (3D volume rendering 再構成画像) を構築し手指の関節構造・筋腱形態を解析した。母指多指症 9 例 (男児 6 例, 女児 3 例) に対して, 術前 MRI を撮影し得られた DICOM データーを用いからノートパソコン上で画像を作成し検討した。すべての症例で 3DMPR, 3DVR 画像を構築できた。軟骨と骨の形態, 屈筋腱・伸筋腱の走行と分岐状態が確認できた。いずれも術中所見と一致した。汎用 DICOM ビューアー (OsiriX MD) を用いることにより, 直感的な操作で短時間に 3DMPR, 3DVR の両画像をあらゆる方向から描出できた。術者自身が術前に母指多指症の軟部組織の状態を三次元的に把握することが可能となり, 術式検討に有用であった。

#### 【緒言】

当科においては, 1998 年に小児の手指先天異常に対して骨軟部組織の異常所見を把握する目的で, 当時最も小さなコイルを使用した MRI 機器を用いて MRI 撮影を施行しその有用性につき報告した<sup>1)</sup>。得られた MRI 像では骨, 関節軟骨, 関節包等の関節を構成する組織が描出された。また手内筋や筋の附着部, 腱の描出も可能であった。しかしながら, スライス幅が厚く解像度は CT ほど高分解でなかったため, 筋腱附着部など細かな描出は困難であった。また軟部組織の画像解析においては適切な面 (プレーン) の画像を得なければ組織の把握が難しく技術的な問題点があった。

今回, 母指多指症に対してより進化した 3 テスラの MRI 機器を用い, 得られた DICOM データから 3DMPR (3D multi planar reformation 多断面構成画像) (図 1), 3DVR 画像 (3D volume rendering 再構成画像) (図 2) を術者自身で作成し, 関節構造, 骨・軟骨形態, 筋・腱形態を解析したので報告する。

#### 【対象と方法】

2016 年 11 月から 2017 年 1 月までの母指多指症手術症例に対して術前に MRI 撮影が施行可能であった 9 例を対象とした。撮像機器は MAGNETOM Trio a Tim system (Siemens 社, ドイツ), MRI のコイルは 4ch-Flex small コイルを使用した。T1, T2 強調画像シーケンスは Dixon-VIBE 法, MRA シーケンスは 3D-Phase contrast 法 (Venc 値 5cm/sec) とした。得られた画像データーを DICOM データーとして入手し, ノートパソコン Macbook Pro (Apple 社, アメリカ) 上で DICOM ビューアー, OsiriX MD (Pixmeo 社, アメリカ) を用いて 3DMPR 画像と 3DVR 画像を構築し, 関節構造, 骨, 軟骨, 筋腱形態を観察した。また, 得られた画像と手術所見を比較検討した。術前 MRI 撮影に際しては前投薬として, 抱水クロラルシロップ 30-50mg/kg を経口投与, 入眠しないときは抱水クロラル坐薬 125-250mg を適宜追加した。

#### 【結果】

症例は 9 例 (男児 6 例, 女児 3 例) であった。平



図1 母指多指症の3DMPR (3D multi planar reformation) 画像：パソコンの画面上で自由な面（プレーン）で画像が作成できる。軟骨成分は高信号で描出されている。



図2 母指多指症の3DVR (3D volume rendering) 画像：関節形態および軟骨成分が3次元で描出されている。

均年齢：1歳7か月（10か月－4歳）、Wassel分類：2, 3, 4, 5, 6型各1例，7型4例，罹患側：左4例，右5例であった。すべての症例で3DMPR画像，3DVR画像の構築が可能であった。

3DMPR画像から，すべての症例において短母指外転筋の走行と付着部が確認できた。Wassel分類3, 4, 5症例では長母指屈筋腱と長母指伸筋腱の過剰指への分岐部が確認できた。尺側母指と橈側母指の分岐部軟骨形態が画面上で確認できた。また，骨と軟骨位置関係も確認できた。

3DVR画像から，母指軟骨の形態を3次的に把握することができた。しかし，第一指間から母指背側の皮下脂肪の脂肪抑制が不十分となり，画像の描出が不良となった症例を認めた。

#### 【症例提示】

症例1：1歳，男児。

現病歴：生来左母指多指症を認めた（図3）。

身体所見・検査所見：単純X線写真上，Wassel分類5型の母指多指症を認めた（図3）。術前のMRIにて，軟骨形態を3DMPR画像，3DVR画像から把握できた（図4）。また，長母指屈筋腱，短母指外転筋，長母指伸筋腱の走行を確認できた（図5, 6, 7）。過剰指の骨・軟骨サイズが計測できた（図8）。

手術所見：母指の骨・軟骨および腱を剥離し走行を確認した。MRI画像で得られた走行と一致していた。橈側に付着していた短母指外転筋を剥離挙上した。MP関節包を切開し，関節を露出した。術前に検討した骨切除デザインに従い骨頭を切除した。骨・軟骨形態は術前のMRI所見と一致した（図8）。



図3 症例：1歳，男児．右母指多指症（Wassel分類5型）．

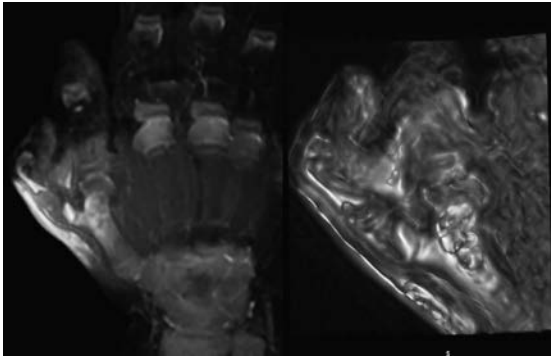


図4 3DMPR（左）（3D multi planar reformation），3DVR（右）（3D volume rendering）画像にて基節骨の分岐と軟骨形態が分かる．

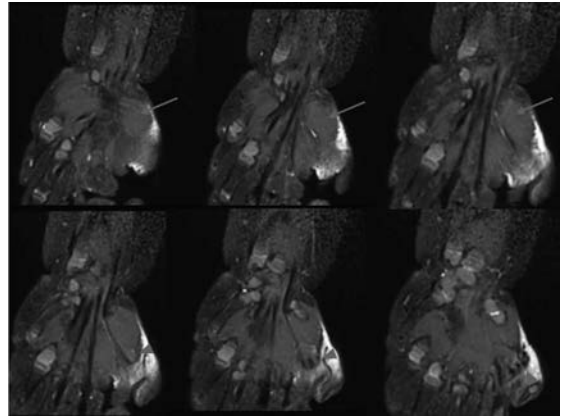


図6 短母指外転筋の3DMPR（3D multi planar reformation）画像：母指中手骨前面から桡側に母指球筋を認める（赤矢印）．基節骨底部に付着部を認める（赤三角）．

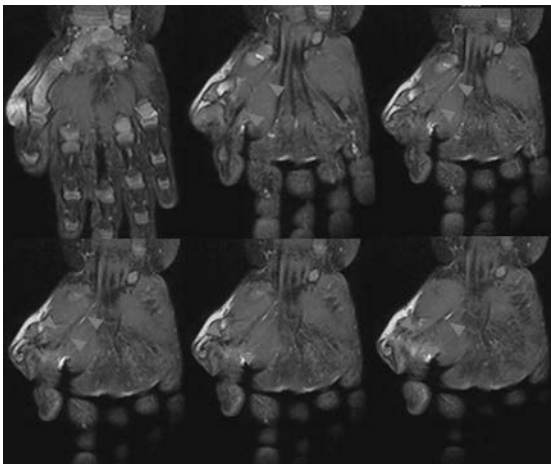


図5 長母指屈筋腱の3DMPR（3D multi planar reformation）画像：母指球筋の尺側深部に縦走するFPLを確認できる．基節骨基部前面で分岐を認めた（青三角）．

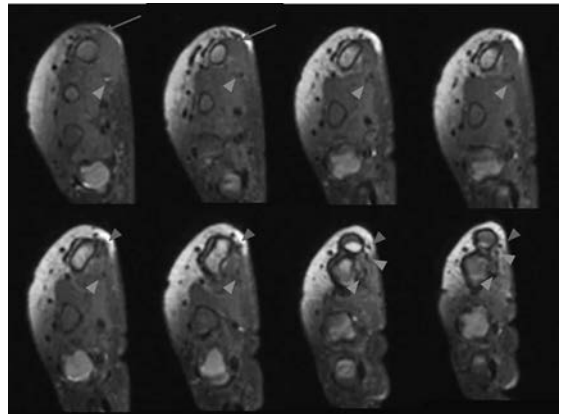


図7 長母指伸筋腱，短母指外転筋の3DMPR（3D multi planar reformation）画像：母指球筋の尺側に長母指屈筋腱の断面を認める（青三角）．短母指外転筋（赤矢印）．付着部（赤三角）を認める．



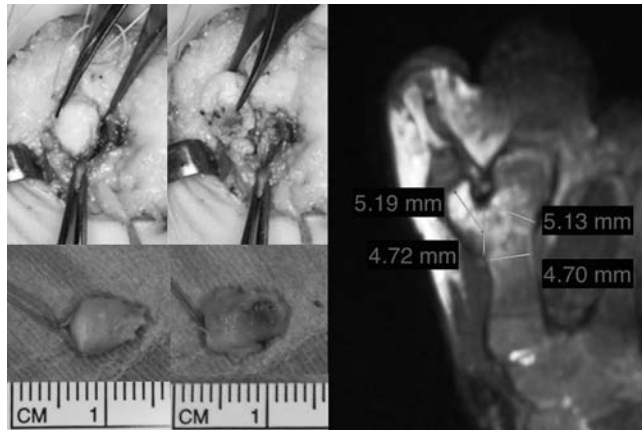


図 8 MRI 上で骨、軟骨のサイズを計測した。サイズ、形態ともに術中所見と一致し、骨切りが容易であった。



図 9 術中所見：MRI 所見と同様に長母指屈筋腱、長母指伸筋腱の走行と分岐が確認できた。短母指外転筋を腱移行し手術を終了した。

関節包を縫縮，短母指外転筋を尺側母指の基節骨および長母指伸筋腱上の腱帽に縫着した。皮膚をトリミングして縫合した。0.8mm キルシュナー鋼線で MP 関節を伸展位，CM 関節を橈側外転位に内固定し手術を終了した（図 9）。

術後経過：キルシュナー鋼線を 3 週間で抜去し，指間ガーゼにて橈側外転を保持した。術後形態は良好である。

### 【考 察】

MRI 画像は通常放射線部門が保有する高価な医用画像ワークステーションを用いて放射線技師（医師）によって作成され，術者はその画像を閲覧し手術に必要な所見を得る。この際，放射線技師（医師）の視点で作られた画像は，必ずしも術者である形成外科医が求めるものとは異なる場合がある。本来，術者自身が画像を作成すればよいが，時間的にも技術的にもハードルが高く現実的には困難である。今回，母指多指症における MRI の DICOM データー

から、ノートパソコンで使用可能な市販の DICOM ビューアソフト OsiriX MD (フリーソフト版もあり) を用いて解析を試みた。本ソフトは機能的には専用ソフトに劣り限界があるものの、比較的簡便に直感的な操作で 3DMPR, 3DVR の両画像をあらゆる方向から描出し検討できる<sup>2)</sup>。そして、術者自身が手術室にノートパソコンを持ち込み、術中に術野と比較することも可能である。術者自身が手術に必要な画像を妥協無く入手することができる。MRI の画像構築は CT の DICOM データーにくらべ扱いにくい面もあるが、術前に母指多指症の骨・軟骨の形態の把握は十分可能であった。

近年の MRI の進歩はめざましく、3 テスラの MRI 機器の登場でより高精細な画像が得られるようになった。しかしながら、母指多指症などの四肢先天異常の画像についてはいくつかの困難な問題も残っている。

撮影部位、範囲が小さいため、より細かな画像データーが必要となる。信号を受信するコイルが小さいほど精細な画像がえられるため、近年はより小さなコイルが採用されている。しかし、小さなコイルは信号受信範囲 (撮影部位の範囲) も小さくなる欠点があった。これを克服するために、複数のコイルを組み合わせて広範囲を精細に撮影する「フェイズドアレイコイル」が開発され、今回の症例でも 4ch のフェイズドアレイコイルを使用することで手全体を薄いスライスで撮影することが可能となり、良好な結果が得られた。

母指多指症において、関節、筋肉・腱を描出し良好な画像を得るためには皮下脂肪の信号の抑制が必須となる。今回の撮影では脂肪信号と水信号のベクトル差を利用した、より進歩した脂肪抑制法である Dixon 法を用いた。本法を用いることにより画像ムラの少ない画像が得られた。しかし軟骨描出の際は水画像と脂肪画像の反転を認めることがあり、今後の課題と思われる。

MRI 検査には数十分の時間を要するため、乳児においては検査時は入眠させる必要がある。通常、内服や坐薬などの処置により検査を行うが、睡眠が浅いと寝返りなどで簡単に動いてしまうため、良好な画像が得られず再撮影が必要なことも少なくない。これに対しては検査当日の時間に合わせて睡眠が深くなるように前日の睡眠時間を調整することや、検査開始後に覚醒しないよう耳栓等を用いた工

夫が必要である。

今回の画像から得られた、軟骨の形態、筋・腱の走行は術中の所見と同様であり、術前の検討に非常に有用であった。特に Wassel 分類 3, 4, 5 型など、分岐部において軟骨の骨切りが必要な症例においては、単純 X 線写真では検討できなかった軟骨成分の術前検討が可能であった。今回のシリーズではなかったが、かにばさみ type の母指多指症で腱の走行や付着部の把握などに有用であると考えられた。母指多指症手術での骨切りの適応に関しては従来、骨形態のみでの検討がなされているが、MRI をもちいることにより、骨・軟骨を含めた分岐形態からの術式検討が可能となる。またレ線撮影においては、母指の正面画像が不正確な場合もあり、3DVR により 3 次的に母指の形態を把握し術式が検討できる利点もあると思われた。

#### 【まとめ】

DICOM ビューア-OsiriX MD を用いて、短時間で直感的な操作で 3DMPR, 3DVR の両画像をあらゆる方向から描出し検討できた。術者自身が術前に手指の軟部組織の状態を 3 次的に把握することが可能であり術前検討に有用であった。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) 白石尚基ほか。手指先天異常における MRI の有用性。日手会誌 15: 715-719, 1999.
- 2) 杉本真樹ほか。OsiriX 画像処理パーフェクトガイド。第 2 版。東京。エクスナレッジ。pp120-178, 2015.



## 両側母指形成不全における 2 段階母指再建術と示指の母指化；長期成績

南 瑠那, 野口貴志, 西島直城

### Two-stage Reconstruction or Pollicization for the Hypoplastic Thumb ; Long-term Follow-up

Runa Minami, Takashi Noguchi, Naoki Nishijima

5 本指が外見上重要視される日本において Manske 分類 IIIB 型の低形成母指は示指の母指化より 2 段階母指再建術が好まれている。両側母指低形成の症例に対する長期成績を報告する。2 歳の男児。Holt-Oram 症候群を合併する両側母指低形成であった。左母指は Manske 分類 IIIB 型であり小指外転筋皮弁および血管柄付き足趾関節移植による CM 関節再建、腱移行により母指屈曲・伸展・内転機能再建をする 2 段階母指再建術を行った。右母指は IV 型であり、母指切断と示指の母指化を行った。術後 1 年間のリハビリにて示指と中指による scissoring action は見られなくなり母指の機能は良好であった。20 年後左右母指は共に握り動作、つまみ動作において良好に機能していた。しかし左手は示指と中指による scissoring action が見られ、日常生活においては再建母指をあまり使用していなかった。母指形成不全に対する手術としては Manske 分類 II 型と IIIA 型は母指対立再建術、IV 型と V 型は示指の母指化術がなされる。IIIB 型の治療は 2 段階母指再建術と示指の母指化両方が用いられる。5 本指は外見上両親に受け入れられやすく、短期的には良好な母指機能が獲得できる。しかし IIIB 型においても、中手骨、基節骨、末節骨の低形成が著明で IV 型に近い症例では、2 歳時に関節移植、腱移行、対立再建などの手術を 2 期的に行っても成人に成長した後に有用な母指機能を獲得することはできなかった。

#### 【緒言】

母指形成不全は Blauth 分類により 5 型に分類される<sup>1)2)</sup>。I 型は母指球の低形成であり手術は必要とされない。II 型は母指球の低形成と内転筋拘縮および中手指節関節不安定であり再建術がなされる。III 型は Manske により A および B に細分化され IIIA 型は中手骨の低形成があるものの手根中手 (CM) 関節は安定しており再建術がなされる。V 型は母指欠損であり示指の母指化がなされる。IIIB 型は中手骨の部分欠損があり手根中手関節が不安定である。IV 型は遊離母指であり骨や軟部組織構造が欠損している。IIIB 型および IV 型は母指を切断し示指を母指化することによって良好な成績が報告されている<sup>3)4)</sup>。5 本指が外見上重要視される日本において Manske 分類 IIIB 型の低形成母指は示指の母指化よ

り 2 段階母指再建術が好まれている。両側母形成不全の症例に対する 20 年の長期成績を報告する。

#### 【対象と方法】

2 歳の男児。Holt-Oram 症候群を合併する両側母指形成不全であった。左母指は Manske 分類 IIIB 型であり、第 1 中手骨近位部が部分欠損し CM 関節が不安定であり、右母指は IV 型で遊離母指であった (図 1)。左手は母指を温存してほしいとの両親の強い希望があり 2 段階母指再建術にて母指の屈曲・伸展・内転機能再建を行った。1 段階目に第一指間を Z 形成および植皮にて広げ、小指外転筋皮弁 (Huber opposition transfer) による母指対立機能再建、そして長母指伸筋腱再建のためシリコンの tendon spacer が母指掌側に挿入した (図 2)。半年

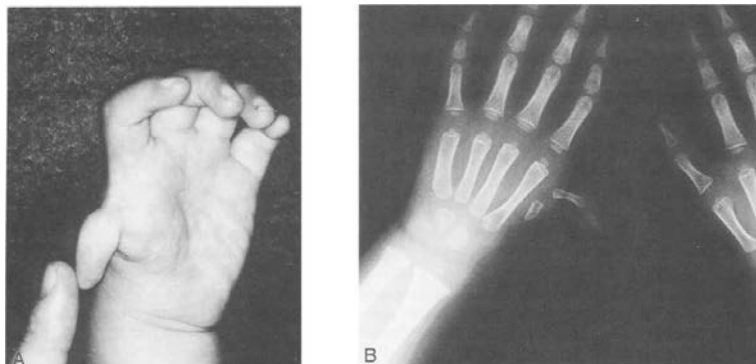


図1 Manske分類IIIB型母指形成不全：術前

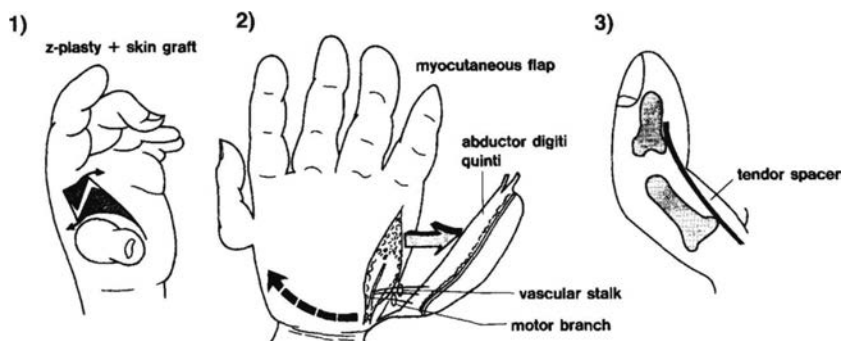


図2 母指再建術第1段階。(1)第一指間拡大。(2)Huber opposition transfer。(3)シリコン tendon spacer.

後2段階目の手術を行い、第2趾近位趾節関節を第一中足動脈、2本の大伏在静脈、深腓骨神経をつけ摘出。採骨部にはシリコンを挿入した。グラフトの基節骨を示指の中手骨基部に、グラフトの中節骨を母指の中節骨にK wireで固定。第一中足動脈は橈骨動脈に、大伏在静脈は皮静脈に、深腓骨神経は浅橈骨神経に縫合した。また、環指浅指屈筋腱を母指末節骨に移行し母指の屈曲を再建。固有示指伸筋腱を母指の基節骨に移行し短母指伸筋腱を再建し、中指浅指屈筋腱を尺骨外側を回して母指末節骨に移行し長母指伸筋腱を再建した(図3)。

### 【結果】

術後1年の受診時、左手の示指と中指の scissoring action は見られず、再建した母指による握り動作、つまみ動作は良好であった(図4)<sup>5)</sup>。右手に関しては遊離母指を切断し示指の母指化が行われた。術後20年の22歳時、ドナーとなった第2趾の短縮

や荷重時痛を主訴に来院した(図5)。左右母指は共に握り動作、つまみ動作において良好に機能していた(図6)。書字は右手の母指化示指を使用していた。しかし左手指において scissoring action が見られ(図7)、日常生活においては再建母指をあまり使用していなかった。左母指指節関節及び中手指節関節は安定しておりX線写真上移植CM関節は温存されているがCM関節の掌側外転拘縮がみられた。中手骨長が対側に比べて短いことが母指によるつまみ動作を行わない原因の1つと考えられた(図8)。

### 【考察】

母指形成不全の治療はManske分類に基づいて行われる<sup>1)2)3)</sup>。IIIB型は中手骨基部が欠損しCM関節が不安定である。母指の切断及び示指の母指化は良好な成績が報告されている<sup>4)</sup>。しかし日本をはじめアジアでは5本指が重要視され母指切断が両親に

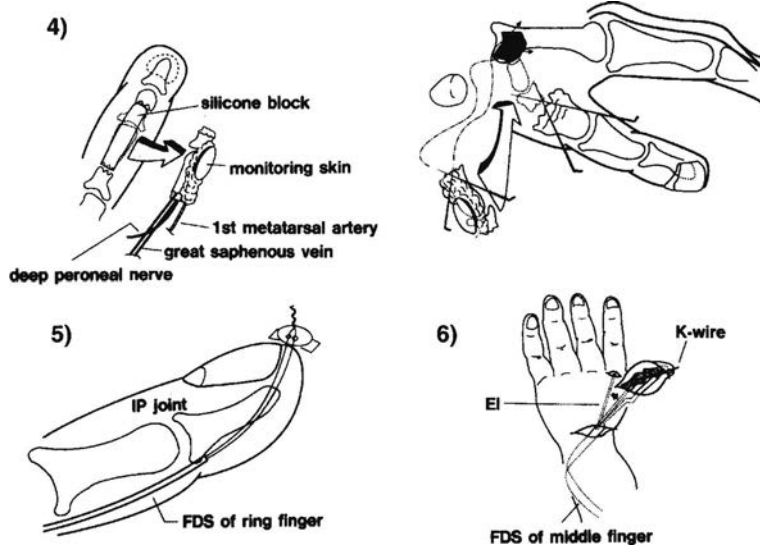


図3 母指再建第2段階。(4) 第2趾近位趾節関節移植。(5) 長母指屈筋腱再建。(6) 長母指伸筋腱再建

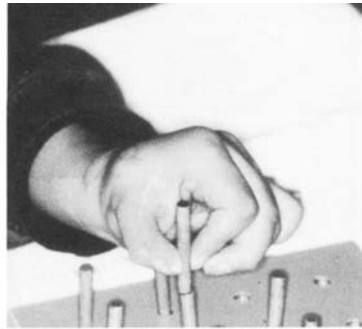


図4 術後1年の左母指機能，握り動作，つまみ動作は良好



図5 術後20年，短縮したドナー側第2趾

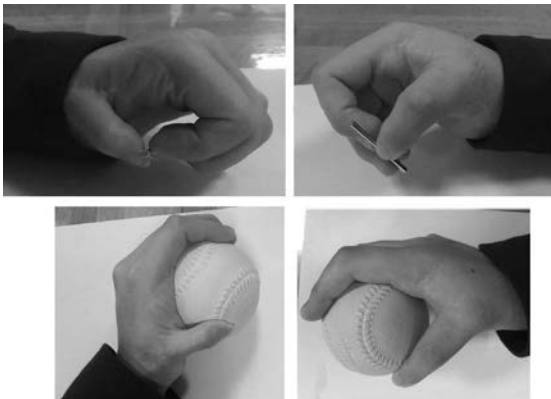


図6 両母指とも握り動作，つまみ動作において良好に機能



図7 日常生活においては示指中指間の scissoring action がみられる



図8 術後20年で関節は温存されているが再建母指の中手骨長は母指化示指に比べ短い

受け入れられないことがある。そのためさまざまな母指再建方法が考案された<sup>5)6)7)8)</sup>。CM関節再建のため中足趾節関節や今症例のように近位趾節関節移植が行われ、短期的には良好な母指機能が獲得される。しかし日常生活においての使用となると示指と中指による scissoring action が好まれ、またドナーとなる足趾の外見上の短縮変形が問題となる。

### 【まとめ】

両側母指形成不全の症例に対し、Manske分類IIIB型の母指形成不全を血管柄付き近位趾節関節移植を伴う2段階母指再建術、IV型の母指形成不全に対し浮遊母指切断と示指の母指化術を行った。20年の長期成績では、両母指とも良好な機能を獲得していたが、日常生活においては再建母指よりも示指と中指間の scissoring action が使用された。また、ドナーとなった足趾の短縮も、足の機能に問題はないが許容されがたい。IIIB型においても、中手骨、基節骨、末節骨の低形成が著明でIV型に近い例では、第2足趾近位趾節間関節移植、腱移植、Huber対立再建術による再建を行っても成人時に有用な母指機能の獲得は得られなかった。このような症例では、母指を温存して指数を優先するか、指の数よりも示指の母指化術を行い再建母指の機能を優先するかは、両親とよく相談する必要がある。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Blauth W. The hypoplastic thumb. Arch Orthop Unfallchir 62: 225-246, 1967.
- 2) Manske PR, et al. Type III-A hypoplastic thumb. J Hand Surg Am 20: 246-253, 1995.
- 3) Light TR, et al. Reconstruction of the hypoplastic thumb. J Hand Surg Am 35: 474-479, 2010.
- 4) Buck-Gramcko D, et al. Pollicization of the index finger. Method and results in aplasia and hypoplasia of the thumb. J Bone Joint Surg Am 53: 1605-1617, 1971.
- 5) Nishijima N, et al. Two-stage reconstruction for the hypoplastic thumb. J Hand Surg Am 20: 415-419, 1995.
- 6) Tsujino A, et al. Reconstruction of floating thumb by transplanting the fourth metatarsal. J Bone Joint Surg Br 76: 551-554, 1994.
- 7) Matsuzaki H, et al. A Blauth IIIB hypoplastic thumb reconstructed with a vascularised metatarsophalangeal joint transfer: a case report with 28 years of follow up. Hand Surg 14: 63-68, 2009.
- 8) Tan JS, et al. Comparative study of outcomes between pollicization and microsurgical second toe-metatarsal bone transfer for congenital radial deficiency with hypoplastic thumb. J Reconstr Microsurg 29: 587-592, 2013.



## 重度母指形成不全症に対する再建術における 移植骨の成長

飯ヶ谷るり子\*, 高山真一郎\*\*, 鳥居暁子\*, 関 敦仁\*\*, 佐藤和毅\*

### Growth of Transplanting Bone after Reconstruction for Severely Hypoplastic Thumb

Ruriko Iigaya \*, Shinichiro Takayama \*\*, Akiko Torii \*, Atsuhito Seki \*\*, Kazuki Sato \*

われわれは重度な母指形成不全に対して、骨端軟骨付き中足骨頭移植と二期的腱移行による再建術を考案し、症例を重ねてきた。今回術後5年までの移植骨の成長に焦点を当て検討した。2000年以降に本法で再建をおこなった母指形成不全症の27手 (Blauth 3B: 13手, 4: 14手, 女兒13手, 男児14手, 手術時平均年齢3.3歳) を対象とした。単純X線正面像での第1中手骨長を1年ごとに術後5年まで計測, 同側の第2中手骨長と比較して移植骨の成長を評価した。術直後の第1中手骨長の平均は23.8mmで術後5年では平均29mmであった。対象とした第2中手骨長の術直後の平均は33.8mmで術後5年では44.6mmであった。移植骨を含めた第1中手骨は成長していたが, 成長率は第2中手骨より少ない傾向であった。本法は non-vascularized の骨移植であるが移植骨の生着, 成長は良好であった。移植骨の成長停止時期などについては, 更なる観察が必要である。

#### 【緒言】

母指形成不全症ではその障害程度に応じた再建法が選択されるが, Manskeらが改変したBlauth分類<sup>1)</sup> 3B・4の重症型では低形成の母指を切除して, 示指の母指化術を行うことが標準的治療とされている。しかしながら, この様な症例でも家族は母指の温存を望むことが多い。著者らは中足骨遊離移植と二期的腱移行術による再建術<sup>2)</sup> を考案・施行してきたが, 本術式のコンセプトは, 骨端軟骨を含んだ第4中足骨頭で第1中手骨基部を補うことで, 母指長を獲得および手根中手骨関節 (CM関節) を形成した後, 二期的腱移行により母指対立機能を再建することである。なお大菱形骨も欠損している場合には, 第4趾基節骨基部を含んだ第4中足基節骨関節 (MTP関節) 移植により, 母指CM関節を含めて再建した。

本法により, 良好な移植骨の成長・CM関節の再建・母指機能が獲得された長期経過例を経験しているが, non-vascularized の移植骨の生着率・成長率については, これまで詳細な検討を行っていない

た。今回, 移植骨を含んだ再建後の第1中手骨の成長に焦点を当て, 術後5年までの評価を行った。

#### 【対象と方法】

2000年以降, 中足骨移植により再建したBlauth 3B・4の重度母指形成不全症54症例55手のうち, 2014年までの間に手術をした36症例37手を対象とし, 5年以内に追加手術を施行した9症例と二分脊椎の麻痺側からの骨移植例を除いた26症例27手を調査した。症例の内訳は男児14手, 女兒13手, 左8手, 右19手, Blauth 3B: 13手, 4: 14手, 第4中足骨頭移植が19手, 第4MTP関節移植が8例であった。手術時年齢は平均3.3歳 (2~7歳) であった。

単純X線正面像で, 術直後から術後5年まで第1中手骨長を経時的に計測し, 同側の第2中手骨長と比較して移植骨の成長を評価した。骨癒合完了後は, 第1中手骨末梢部と移植骨との境界を判別できないため, 骨長評価は移植骨を含めた第1中手骨長とした。また手術時には移植骨片の骨端核が出現し

受理日 2018/08/19

\*慶應義塾大学医学部 整形外科教室 〒160-8582 東京都新宿区信濃町 35

\*\*国立成育医療研究センター 整形外科

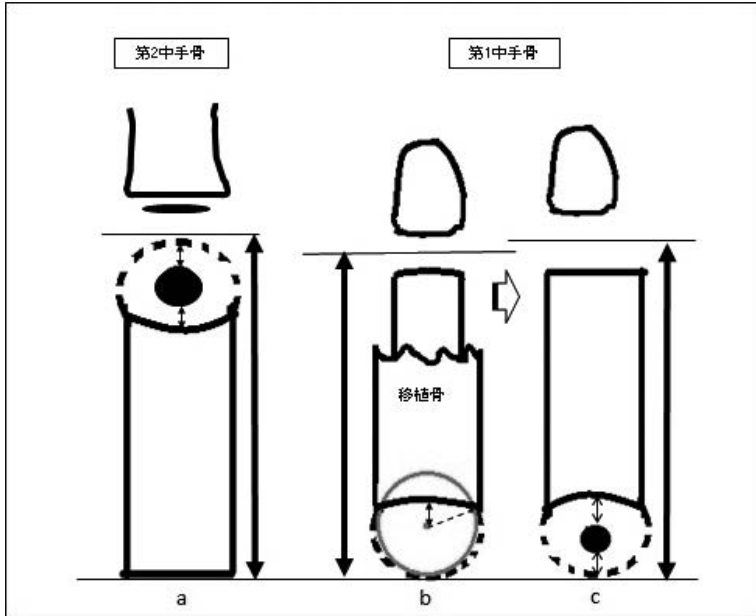


図 1 骨長測定法

a. 第 2 中手骨長の計測法：骨端核と骨幹端の最短距離を中手骨骨端線に加えたところを軟骨の厚みと想定し、中手骨基部から計測 b. 骨端核出現以前の第 1 中手骨長の計測法 c. 骨端核出現以後の第 1 中手骨長の計測法 / 遠位は基節骨と骨頭の中点から計測した。

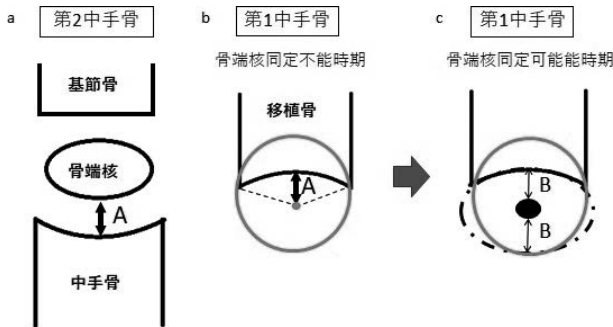


図 1-2 骨長測定法 拡大図

a. 第 2 中手骨の骨端核と中手骨骨端線との最短距離を A とし、  
 b. 移植骨の骨端核出現前の時期は、移植骨の末端から A の長さを加え、同部位を中心とした円形を描き軟骨の厚みを想定した。  
 c. 骨端核出現後には、骨端核と中手骨骨端線の最短距離を B とし骨端核末端から B を加えたところを軟骨の厚みと想定した。

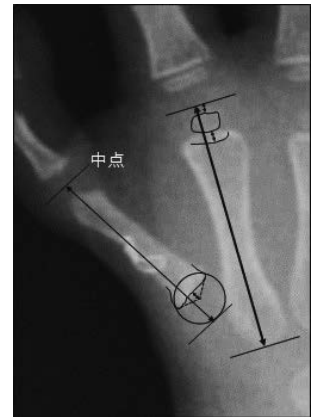


図 1-3 単純 X 線による骨長測定法シェーマ

ていないことが多いため、軟骨部分の厚みを図 1 のように想定して計測した。移植骨の骨端核出現以前でも第 2 中手骨の骨端核は出現している為、移植骨の骨端核出現前の時期は、第 2 中手骨の骨端核と中手骨骨端線との最短距離を A とし、移植骨の末端から A の長さを加え、同部位を中心とした円形を描く

ことで軟骨の厚みを想定した。骨端核出現後には、骨端核と骨幹端の最短距離を B とし骨端核末端から B を加えたところを軟骨の厚みと想定した。遠位は基節骨と骨頭の中点から計測した。ただし第 2 中手骨近位は軟骨部分を含まず骨端から計測した(図1)。



表 1 術後5年までの第1, 第2中手骨長

術後(年)	症例	第1中手骨長(mm)	第1中手骨の成長(mm)	第2中手骨長(mm)	第2中手骨の成長(mm)
直後	27	23.8	-	33.8	-
1	26	25.4	1.7 (-0.8-4.5)	35.9	2.1 (0.5-4.6)
2	25	26.9	2.9 (0-5.9)	38.2	4.4 (1.4-7.3)
3	21	27.3	4.0 (0-8.7)	40.5	6.8 (3.8-10.0)
4	18	28.2	4.7 (0-8.9)	42.3	8.9 (7.1-12.3)
5	14	29	5.1 (0.3-9.3)	44.6	10.4 (7.7-12.7)

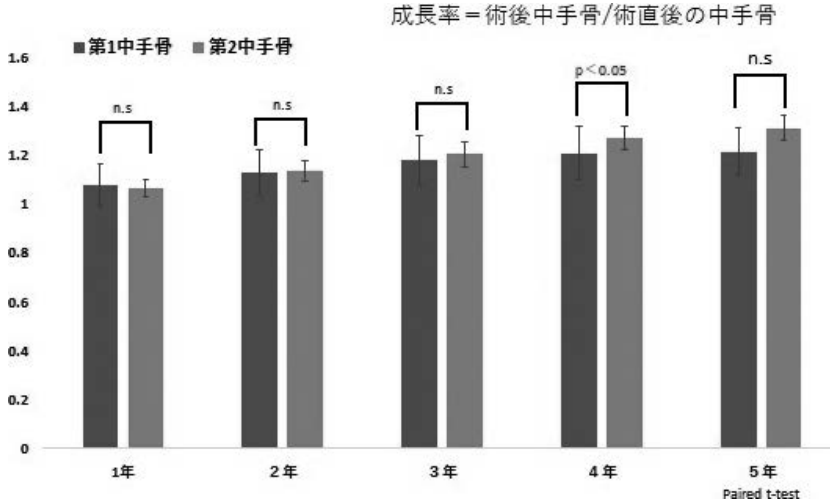


図 2 術後5年までの第1,2中手骨の平均成長率

表 2 術後5年時の分類/移植骨による第1中手骨成長率の比率

分類/移植骨	症例	移植骨(mm)	第1中手骨		
			術直後(mm)	術後5年(mm)	成長率(%)
BlauthIV	5	15	25.3	32.4	129
BlauthIIIB	10	23.8	22.7	26.8	118
第4中手骨頭	8	17	24.1	30.2	125
MTP	7	24.9	23	26.9	116
合計	15	21.1	23.6	28.7	121
					* p < 0.06
					student's t-test

【結果】

術直後の第1中手骨長の平均は23.8mmで術後5年では平均29mm, 術後5年までに平均5.1mm成長(術後の中手骨長-術直後の中手骨長)を認めた。一方, 対象とした第2中手骨長の術直後の平均は33.8mmから術後5年で44.6mmの長さとなり, 平均10.4mmの成長を認めた(表1)。

術直後から5年までの第1中手骨と, 第2中手骨の平均成長率(術後中手骨/術直後の中手骨)を比

較検討した。術後2年以降, 第1中手骨の平均成長率は第2中手骨の平均成長率より低い傾向で, 術後4年時では有意差を認めた(p<0.05)。また再建を行った第1中手骨の成長率は症例によってばらつきがあった(図2)。

Blauth分類, 移植骨の種類による術後5年時の第1中手骨の平均成長率を比較検討した。術後5年まで観察し得た15症例において, Blauth 3Bでは, 第1中手骨の成長率は129%, Blauth 4は118%と

表 3 手術時年齢と中手骨成長との関連

手術時年齢(歳)	症例	骨端線閉鎖症例数	閉鎖時年齢	平均観察期間 (年)
<3	15	4	5y,6y,8y	4.5(3-5)
3~5	9	2	6y,8y	3.8(1-5)
>5	3	1	9y	4.7(4-5)
術後5年時				
手術時年齢(歳)	症例	第1中手骨成長率(%)		
<3	9	123	} n.s	
3~5	4	121		
>5	2	119		
分散分析: 一元配置				

⇒ 第1中手骨遠位に骨端核あるいは偽性骨端核を認める



図 3 偽性骨端核を認めた症例

⇒ Wire 締結部分

a. 術後3か月

b. 術後5年



図 4 2歳男児 Blauth III B

術後5年で wire 締結部が末梢側に移動している様子から、末梢の偽性骨端核部分より移植骨の成長軟骨部分がより多く成長したと判断される

浮遊母指例での成長は劣り、有意差を認めた ( $p < 0.05$ )。第4中足骨の移植とMTP関節移植での第1中手骨成長率では、MTP関節移植群がやや劣っていたが、統計学的有意差を認めなかった(表2)。

手術時の年齢と中手骨成長との関連を検討した。観察期間中、画像上移植骨片の骨端線閉鎖を認めたのは27手中7手であった。手術時3歳未満15手中4手で5-8歳時に閉鎖を認め、手術時年齢3-5歳では9手中2手に認められた。手術時年齢6歳以上では3手中1手で9歳時に閉鎖を認めた。各年代で術後5年時の第1中手骨平均成長率は3歳未満で123%、3-5歳で121%、6歳以上で119%と、手術時年齢と術後中手骨成長率の差には有意差は認められなかった(表3)。

観察期間中に、第1中手骨の遠位側に骨端核あるいは偽性骨端核<sup>5)</sup>と言われる所見が27例中18例に見られ(図3)、その内訳はBlauth 3B・4ともに9手であった。18例中、観察期間中に遠位・近位ともに骨端線閉鎖を認めたのは3例で、4例は近位側の移植中足骨骨端核は閉鎖したが、遠位は開存していた。11例では遠位、近位ともに開存していた。

### 【考察】

骨欠損を伴う先天異常の再建に関し、血管柄付き移植が必要か否かのコンセンサスは得られていない。重度母指形成不全症に対して、血管柄付き骨移植による再建術の報告は散見されるが、いずれも1, 2例の症例報告である<sup>3)</sup>。一方、合短指症に対する骨端軟骨移植では、non-vascularizedでの移植で骨片の生着・成長は得られ<sup>4)</sup>、著明な骨吸収や成長不良の報告は渉猟し得なかった。

本法はnon-vascularizedの骨端軟骨移植であるが、移植骨片は良好に生着して第1中手骨末梢部分との骨癒合は得られ、大部分の症例で長軸方向の成長も得られていた。これは手術時の年齢が5歳未満であったこと、移植骨片のサイズが小さかったこと、軟部組織を附着させた移植骨片で比較的血流の良いCM関節部位への移植であったことかなどから新生血管形成が得られたと考えた。今回の分析結果からは、重度母指形成不全症の第1中手骨基部欠損に対する再建ではnon-vascularizedの骨移植でも良好な成績が獲得可能と考えた。

また、通常、第1中手骨の近位側に骨端核が存在するが、今回27手中18手に第1中手骨の遠位側に

骨端核あるいは偽性骨端核<sup>5)</sup>と言われる所見が見られた。これは、重度母指形成不全症以外にもしばしば見られるものであるが、骨成長にどの程度寄与していたのかは不明である。移植骨固定の際にsurgical wireで締結した症例のうち抜去をしていない症例を検討した(図4)。この症例でも末梢にも骨端核が存在するが、術後5年ではwire位置が末梢側にシフトしていることから、移植骨の成長が主体であったと推測された。

骨端核出現時期前の中手骨長の適切な評価は難しく、様々な計測方法を模索した。軟骨の厚みは想定せず、骨端線までを計測する方法では骨端線閉鎖後の計測が困難で、軟骨の厚みを想定した測定法を採用した。前述したように計測法を統一させて軟骨部分を含めて評価したが、軟骨部分の評価は必ずしも正確とはいえない。また骨端線と単純X線の撮影方向が完全に平行となっていない場合、骨端線の位置を正確に定められないということが、今回の計測法の問題点である。

### 【まとめ】

骨端軟骨付き中足骨移植によって再建を行った、重度母指形成不全症27手の移植骨の成長を調査した。症例によるばらつきはあるものの、術後5年までの検討では移植骨の成長を認めた。最終評価には骨端線閉鎖時期までの観察が必要である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Manske P. R, et al. Reconstruction of the congenitally deficient thumb. *Hand Clin* 8: 177-196, 1992.
- 2) 矢部 裕ほか. Floating thumb に対する機能再建術. *整形外科* 24: 1207-1212, 1973.
- 3) Shibata MINORU, et al. Reconstruction of a congenital hypoplastic thumb with use of a free vascularized metatarsophalangeal joint. *J Bone Joint Surg* 10: 1469-1476, 1998.
- 4) Cavallo A. V, et al. Non-vascularized free toe phalanx transfers in congenital hand deformities – the great ormond street experience. *The Journal of Hand Surgery* 6: 520-527, 2003.
- 5) Haines RW, et al. The pseudoepiphysis of the first metacarpal of man. *J Anat* 117: 145-158, 1974.



## 合指症の総合的術後評価—日手会術後成績評価表を用いて

大塚純子\*, 福本恵三\*\*, 小平 聡\*\*

### Outcomes Following Syndactyly Reconstruction—Using Japanese Society for Surgery of the Hand Evaluation Form

Junko Otsuka \*, Keizo Fukumoto \*\*, Satoshi Kodaira \*\*

合指症の術後の総合的評価が可能である日手会評価表と患者立脚型評価を用いた術後成績を報告する。平均 13.5 年の長期的な評価が可能であった 11 例 15 手 (皮膚性合指 10 手, 骨性合指 5 手) を対象とした。評価項目は水かき形成, 手術瘢痕, 指の機能, 外観, 疼痛の有無, 日手会評価表, Quick DASH, HAND10 とした。水かき形成は D'Arcangelo の診断基準で Good 13 例, Fair 2 例, VSS は平均 0.67, 指の平均の TAM は全指で正常を下回っていた。撓尺屈変形や回旋変形は 14 指に認めた。外観は平均 2.6 点, 疼痛は 1 例に認めた。日手会評価表は優 4, 良 3, 可 5, 不可 3, Quick DASH は平均 0.4 点, HAND10 は平均 1.63 点だった。日手会評価表と患者立脚型評価の結果から, 可動域が不良でも機能面の問題は無いが, 整容的な満足度が低い場合, 指の変形を来さないような整容面に配慮した手術を行うべきと思われた。

#### 【緒言】

合指症は手の先天異常で比較的多く認められる疾患で, 出現頻度は 1,000~3,000 人に 1 人と言われている。指間分離方法として様々な術式が開発され, その術後成績が報告されてきた。従来の合指症の術後の評価は水かき形成, 瘢痕, 指の変形, 可動域, 満足度など個々の項目を評価しているが<sup>1)2)</sup>, 総合的な評価方法はなかった。2007 年, 日本手外科学会先天異常委員会は, 皮膚性合指症の術後成績評価表 (以下, 日手会評価表) を作成した<sup>3)</sup>。日手会評価表では従来用いられている評価項目が網羅され, 総合評価が可能となっているが, 日手会評価表を用いた合指症手術成績の報告は現在まで渉猟しえた限り 1 件しかない<sup>4)</sup>。本研究では従来の評価方法と日手会評価表による合指症の術後成績を調査した。本来は皮膚性合指症のみの評価表であるが今回は骨性合指症も含めて評価を行った。

#### 【対象と方法】

多合指症, 短合指症, 絞扼輪症候群, 裂手症に伴

う合指症を除き, 当院で初回手術または術後の経過観察を行った 28 例 33 手中, 後述する評価が可能であった 11 例 15 手を対象とした。男性 6 例, 女性 5 例, 初回分離手術は 12 か月 (中央値, 7 か月~6 歳) で, 初回手術から評価時までは平均 13.5 年 (7~21 年) 経過しており, 評価時の平均年齢は 15 歳 (8~22 歳) だった。皮膚性合指は 10 手であり, そのうち完全合指は 6 手, 不完全合指は 4 手, 罹患指間は, 示中指 3, 中環指 6, 環小指 1 だった。骨性合指は 5 手であり, そのうち末節骨での癒合が 4 手, 中節骨からの癒合が 1 手, 罹患指間は中環指 4, 中環小指 1 (中環指: 骨性, 環小指: 皮膚性) だった。

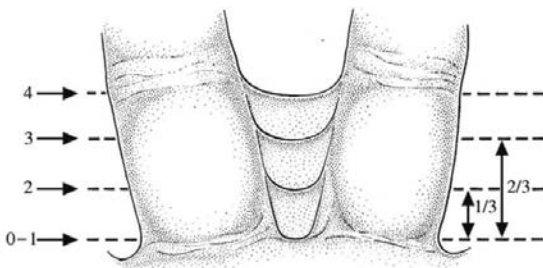
指間分離方法は背側矩形皮弁と掌側三角皮弁に遊離植皮が 11 手, 不完全合指に対して Y 型皮弁が 3 手, 不明が 1 手であった。追加手術は水かき修正手術が 3 手, 指の変形に対する矯正骨切術が 8 指, 線状瘢痕に対する瘢痕形成手術が 4 指, ケロイド除去術が 1 手だった。手術合併症は末節骨での骨性合指症の指間分離後に DIP 関節以遠が壊死した症例が 1 手だった。

受理日 2018/08/19

\*名古屋第一赤十字病院整形外科 〒453-8511 愛知県名古屋市中村区道下町 3-35

\*\*埼玉成恵会病院 埼玉手外科研究所

評価項目は水かき形成, 手術瘢痕, 指の機能, 外観, 疼痛の有無, 日手会評価表, Quick DASH, HAND10とした. 水かき形成はD’Arcangeloの診断基準<sup>5)</sup>, Witheyの評価法(図1)を<sup>6)</sup>, 手術瘢痕はVancouver Scar Scale(以下VSS)(表1)を<sup>7)</sup>, 外観はFaces Questionnaire(図2)を用いて評価を行った<sup>8)</sup>. D’Arcangeloの診断基準は, goodは水かきの高さ, 幅が正常に近い場合, fairは水かきの高さ, 幅が正常の50~75%の場合, poorは水かきの高さ, 幅が正常の50%以下の場合と定義されている. Witheyの評価法は水かき形成を手掌指節皮線



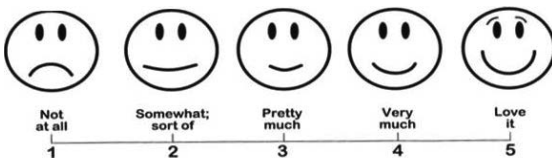
Withey S, et al. The open finger technique for the release of syndactyly. J Hand Surg Br. 26:4-7, 2001より引用

図1 Witheyの評価法

表1 Vancouver Scar Scale

	Vascularity	Pigmentation	Pliability	Height
0	Normal	Normal	Normal	Flat
1	Pink	Hypopigmentation	Supple	< 2 mm
2	Red	Mixed	Yielding	2-5 mm
3	Purple	Hyperpigmentation	Firm	> 5 mm
4			Ropes	
5			Contracture	
Total score				

Oliveira GV, et al. Objective assessment of burn scar vascularity, erythema, pliability, thickness, and planimetry. Dermatol Surg 31:48-58, 2005より引用



Ni F, et al. The Use of an Hourglass Dorsal Advancement Flap Without Skin Graft for Congenital Syndactyly. J Hand Surg Am. 40:1748-54, 2015より引用

図2 Faces Questionnaire

と近位指節間皮線の間で4段階に分けて評価した. 指の機能はtotal active motion(以下TAM), 指の撓尺屈変形, 指の回旋変形の評価を行った. TAMは正常が175度とし, PIPとDIPの屈曲の和からPIPとDIPの伸展ラグの和を引いたものと定義されている<sup>9)</sup>.

【結果】

D’Arcangeloの診断基準はGoodが13例, Fair2例, Witheyの評価法は平均0.6(0~2)だった. VSSは平均0.67(0~3), 指の平均のTAMは示指155度, 中指160度, 環指148度, 小指173度であり全指で正常を下回っていた. 撓尺屈変形は11指, 回旋変形は3指に認めた. 外観は平均2.6点(1~4), 疼痛は1例に認めた. 日手会評価表は平均14.1点, 優4, 良3, 可5, 不可3であった. Quick DASHは平均0.4点(0~2.27), HAND10は平均1.63点(0~7)だった.

【症例提示】

症例1, 21歳男性.

右中環指の完全皮膚性合指症の診断で8か月時に分離手術, 3歳時に水かきの修正手術, 8歳時に環指の瘢痕形成手術が行われていた. D’Arcangeloの診断基準はGood, Witheyの評価法は0, VSSは0だった. 色素沈着を軽度認めるが, 日手会評価表は優17点であり, Quick DASH, HAND10はともに0点, 外観の自己評価は3点だった(図3).

症例2, 20歳女性.

右手は中環指の骨性合指症, 環小指の皮膚性合指症, 左手は中環指の骨性合指症と診断された. 1歳

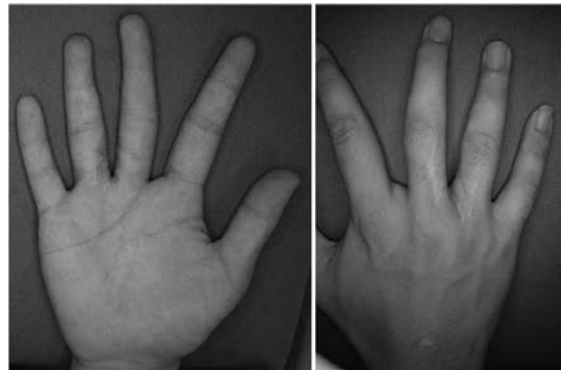


図3 環指掌側の移植片に軽度の色素沈着を認める

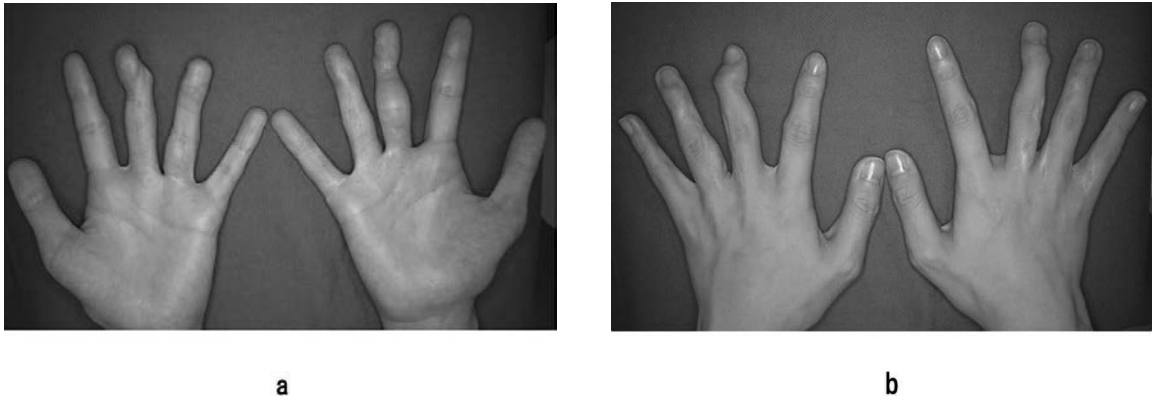


図4 a. 移植片の色素沈着はほとんど目立たない，左中環指の水かき部分に軽度の瘢痕を認める  
b. 両側中指 DIP 関節の変形を認める

時に分離手術，右は中指の矯正骨切術，環指の瘢痕形成手術，左は中環指の矯正骨切術，中指の瘢痕形成手術が行われていた．両手とも D'Arcangelo の診断基準は Good，Withey の評価法は 1，VSS は 1 だった．両手とも中指 DIP 関節の伸展制限，変形により日手会評価で可（右 13 点，左 14 点）だった．Quick DASH，HAND10 はともに 0 点，外観の自己評価は 2 点だった（図 4）．

### 【考察】

合指症の治療成績に関して，過去の論文では水かき形成，瘢痕，拘縮，可動域，指の変形の程度など，個々の項目のみの評価を行っており，総合的な評価方法はなく，患者立脚型評価も少なかった<sup>1)2)</sup>．評価項目ごとの成績では症例ごとの成績がどの程度であったのかはわかりにくかったが，日手会評価表を使用することで症例ごとの総合的な評価が可能となった．しかし，日手会評価表を使用して評価を行った報告は沢辺らの 1 例しかなかった．沢辺らは皮膚性合指症の 34 手を評価し，優 23，良 10，可 1 という成績であり，減点項目は色素沈着，爪変形，瘢痕，水かき形成であった，と報告している<sup>4)</sup>．本研究の治療成績は優 4，良 3，可 5，不可 3 で，皮膚性合指症で優 4，良 3，可 3，骨性合指症で可 2，不可 3 であり，皮膚性合指症のほうが成績は良好であった．皮膚性合指症で可であった症例は，指の伸展制限と変形があった 1 例 2 手，先天性の爪欠損を合併した 1 手であった．骨性合指症の成績不良因子は指の可動域制限と指の変形であった．

患者立脚型評価は Quick DASH，HAND10，外観の自己評価（Faces Questionnaire）を用いた．先天異常の手は成長とともに機能の受容がされると言われているように<sup>10)</sup>，日常生活における機能はほとんど問題なかった．しかし，外観の自己評価は平均 2.6 点と低く，また HAND10 においても項目 10 の手のために自信を失っている，という項目のみ点数が入っていた．日手会評価表における瘢痕，色素沈着，水かき形成，指の変形など整容面での客観的評価よりも，自己評価が低い印象もあり，より整容面に配慮した手術を行うべきだと思われる．

本研究の限界は症例数が少ないこと，骨性合指症も含めて評価したこと，同一の術式の治療成績ではなく，整容面の改善にどのような術式や工夫が必要であるかはさらなる検討が必要と思われる．

### 【まとめ】

1. 日手会評価表を用いた合指症の治療成績を報告した．
2. 皮膚性合指症の成績は比較的良好であったが，骨性合指症の成績は不良だった．
3. 患者立脚型評価は良好であったが，外観の満足度は低く，より整容面に配慮した手術を行うべきだと思われる．

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し，開示すべき COI 関係にある企業等はありません．

## 【文 献】

- 1) Goldfarb CA, et al. Complex syndactyly: aesthetic and objective outcomes. *J Hand Surg Am* 37: 2068-2073, 2012.
- 2) Sullivan MA, et al. A Systematic Review and Comparison of Outcomes Following Simple Syndactyly Reconstruction With Skin Grafts or a Dorsal Metacarpal Advancement Flap. *J Hand Surg Am* 42: 34-40, 2017.
- 3) 日本手外科学会先天異常委員会. 合指症（皮膚性）術後成績評価表. *日手会誌* 24: 421-421, 2007.
- 4) 沢辺一馬ほか. 皮膚性合指症手術法の検討. *日手会誌* 27: 498-502, 2011.
- 5) D'Arcangelo M, et al. Correction of syndactyly using a dorsal omega flap and two lateral and volar flaps: a long-term review. *J Hand Surg Br* 21: 320-324, 1996.
- 6) Withey SJ, et al. The open finger technique for the release of syndactyly. *J Hand Surg Br* 26: 4-7, 2001.
- 7) Oliveira GV, et al. Objective assessment of burn scar vascularity, erythema, pliability, thickness, and planimetry. *Dermatol Surg* 31: 48-58, 2005.
- 8) Ni F, et al. The Use of an Hourglass Dorsal Advancement Flap Without Skin Graft for Congenital Syndactyly. *J Hand Surg Am* 40: 1748-1754, 2015.
- 9) Strickland JW, et al. Digital function following flexor tendon repair in Zone II: A comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. *J Hand Surg Am* 5: 537-543, 1980.
- 10) 川端秀彦ほか. 手に先天異常を有する児童およびその家族の心理的・社会側面の推移. *日手会誌* 12: 750-754, 1996.



## 先天性近位橈尺骨癒合症に対する独自の小児 ADL 評価法の検討

宮城若子\*, 仲宗根素子\*\*, 金城政樹\*\*, 大久保宏貴\*\*, 普天間朝上\*\*, 金谷文則\*\*

### Evaluation Method of Pediatric ADL in Congenital Proximal Radioulnar Synostosis

Wakako Miyagi\*, Motoko Nakasone\*\*, Masaki Kinjo\*\*, Hiroataka Okubo\*\*, Choji Futenma\*\*, Fuminori Kanaya\*\*

先天性近位橈尺骨癒合症は、前腕回内強直位を示す疾患であり、日常生活動作 (ADL) に障害をきたす。しかし既存の小児 ADL 評価法では本疾患の主訴である「茶碗を持ってない」「ちょうだいができない」などの評価項目はなく、本疾患の ADL を捉えにくい。著者らは親から聴取したアンケートを元に本疾患の特性を考慮し、小児における前腕回旋動作を中心とした ADL 評価法 (琉大 PRUS 20) を作成した。本研究の目的はその信頼性と妥当性を検討することである。2009~2017 年に当院で分離授動術を施行した 15 例 20 肢を対象とした。術前後に琉大 PRUS 20, Hand 10, PREE-J を用いて ADL 評価を行った。琉大 PRUS 20 の Cronbach  $\alpha$  係数は術前 0.94, 術後 0.83 で内的整合性を認め、術前術後とも琉大 PRUS 20 と Hand 10, PREE-J との間に相関を認めた。以上より本評価法は信頼性と妥当性が認められ、本疾患に適した評価法であると思われる。

#### 【緒言】

先天性近位橈尺骨癒合症 (PRUS) は、前腕回内強直位を示す疾患で両側または回内強直位  $60^\circ$  以上の症例で日常生活動作 (ADL) に障害をきたす<sup>1)</sup>。近年小児の患者立脚型の機能評価法の必要性が認識されており<sup>2)</sup>、上肢機能の疾患非特異的機能評価法としては、DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand) や Hand 20, Hand 10 が、関節個別評価では肘疾患評価としては PREE-J (Patient Related Elbow Evaluation Japanese ver.) が行われている。しかし既存の評価法では、本疾患の主訴である「茶碗を持ってない」「ちょうだいができない」などの評価項目はなく、本疾患の ADL を捉えにくい。著者らは親から聴取したアンケートを参考に、前腕回旋動作や筋力を含む 20 項目の質問を選定し、小児患者立脚型 ADL 評価法を作成した。本研究の目的は、PRUS の特性を考慮した ADL 評価法 (琉大 PRUS 20) を作成し、信頼性、妥当性を検討することである。

#### 【対象と方法】

2009~2017 年までに当施設で分離授動術を施行し、術後 1 年以上経過した 15 例 20 肢を対象とした。手術時の平均年齢 6.1 歳 (4~12)、男児 5 例女児 10 例、片側 8 例両側 12 例、後方脱臼 12 肢、前方脱臼 6 肢、脱臼なし 2 肢であった。経過観察期間は平均 3 年 2 か月 (12~91) であった。分離授動術は金谷変法<sup>3)4)</sup>を行い、術後リハビリテーションは当院のプログラム<sup>5)</sup>を用いて行った。術前に前腕回内強直位を測定し、術後に前腕回旋可動域を測定した。前腕回旋可動域の測定は、肩関節屈曲  $0^\circ$  外転  $0^\circ$  肘関節屈曲  $90^\circ$  の肢位で、上腕骨の長軸と前腕遠位の掌側面とのなす角を回外、背側面とのなす角を回内とし、一人の担当作業療法士が行った。

術前後に単独の担当作業療法士が、当科で作成した 45 項目のアンケートを親に説明した上で自記式で記入してもらった。アンケートは、本疾患でみられる主訴をもとに日常生活動作 22 項目、社会生活

受理日 2018/08/02

\*琉球大学医学部附属病院 リハビリテーション部 〒903-0215 沖縄県西原町字上原 207 番地

\*\*琉球大学 整形外科



表 1 琉大 PRUS 20

日常生活動作	社会生活動作	スポーツ
1 お箸を使う	11 電話の受話器(携帯)を持つ	19 マット運動
2 コップに水をそそぐ	12 本のページをめくる	20 跳び箱
3 お茶碗を持つ	13 はさみを使う(はさみと紙をもつ持ち方)	
4 洗顔(水をすくう動作)	14 キーボードを叩く	
5 手洗い	15 ドアノブを回す	
6 靴紐を結ぶ 靴をはく	16 おつりをもらう・ちょうだいができる	
7 上着のファスナー操作	17 物を両手で持つ(支える)	
8 排泄後の始末(お尻を拭く)	18 引き出しをあける	
9 洗髪		
10 身体を洗う		

5段階評価  
 5点 普通にできる  
 4点 ややぎこちないができる  
 3点 時間がかかる・やり方が変わっている  
 2点 少し手伝いが必要である  
 1点 できない/やったことがない

動作 16 項目、スポーツ 7 項目で構成され、5 段階（1 点：できない～5 点：普通にできる）で評価した。さらに 45 項目のうち、術前後で有意差のない項目と因子負荷量の低い 25 項目を削減し、日常生活動作・社会生活動作・スポーツの 3 つの要素を含む 20 項目からなる新しい小児患者立脚型 ADL 評価法（琉大 PRUS 20）（表 1）を作成した。琉大 PRUS 20 は、日常生活動作 10 項目と社会生活動作 8 項目、スポーツ 2 項目からなり、100 満点とした。なお今回欠測値は認めなかった。また、術前後に Hand 10 と PREE-J を用いて、同様の手法で ADL 評価を行った。

琉大 PRUS 20 の信頼性と妥当性の検討を以下の方法で行った。信頼性は Cronbach  $\alpha$  係数を用いて評価した。構成概念妥当性と尺度の 1 次元性を検討するため、多次元のデータを縮約する手法である主成分分析<sup>6)</sup>を行い、各主成分と元の変数との相関係数である主成分負荷量を求めた。同時的妥当性を検討するため Hand 10、PREE-J との相関係数を求めた。また、琉大 PRUS 20 と術前回内強直位、および術後可動域の関連性について検討した。

統計解析は、JMP<sup>®</sup> をもちいて Wilcoxon の符号付順位検定を行い、相関の検討は Spearman 順位相関係数を用いた。p<0.05 で有意差ありとした。

## 【結果】

### 1. 術前回内強直位と術後前腕回旋可動域

術前回内強直位は、平均 45.5°（0～90）であり、術後の回外可動域は平均 16.7（-15～25）、回内可動域は平均 53°（30～75）で、回旋可動域は平均 69.7°

（45～85）であった。

### 2. 琉大 PRUS 20（表 2）

術前は平均 65.7 点（33～90）、術後は 91.8 点（70～100）で有意差を認めた（p<0.05）。

#### 1) 信頼性

Cronbach $\alpha$  係数は術前 0.94、術後 0.83 であった。

#### 2) 妥当性

第 1 主成分の固有値は 23.38、第 2 主成分は 6.23、第 3 主成分の固有値は 4.29 であった（図 1）。また累積寄与率は第 1 主成分で 53% であり、第 1 主成分の負荷量は、すべての項目が 0.4 以上であった（表 3）。

琉大 PRUS 20 と Hand 10 の相関係数は術前 r=-0.68（p<0.01）、術後 r=-0.71（p<0.01）といずれも負の相関を認めた。琉大 PRUS 20 と術前 PREE-J の相関係数は術前 r=-0.61（p<0.05）、術後は r=-0.59（p<0.05）でいずれも負の相関を認めた。

#### 3) 回内強直位、および関節可動域との比較

術前琉大 PRUS 20 と術前回内強直位との間には負の相関 r=-0.45（p<0.05）を認めた（図 2）。また、術後琉大 PRUS 20 と術後可動域との間には負の相関 r=-0.49（p<0.05）を認めた（図 3）。

## 【考察】

琉大 PRUS 20 は、Cronbach  $\alpha$  係数が術前 0.94、術後 0.83 であることから内的整合性が認められ、信頼性があると考えられた。また、第 1 主成分の累積寄与率が 50% 以上であることから 1 次元性が高く、第 1 主成分の負荷量はすべて項目 0.4 以上であった

表 2 相関係数

	琉大 PRUS 20 (n=15)	
	術前	術後
Mean ± SD	65.7** ± 20.45	91.8** ± 6.9
Cronbach α 係数	0.94	0.83
Hand 10 との相関 (r)	-0.68*	-0.71*
PREE-J との相関 (r)	-0.61**	-0.59**
術前回内強直位との相関 (r)	-0.45**	N.S.
術後可動域との相関 (r)	N.S.	-0.49**

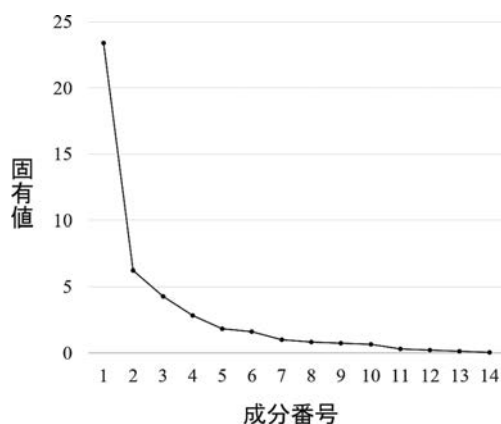


図 1 主成分のスクリーンプロット

め、構成概念妥当性があると思われた。また術前、術後の琉大 PRUS 20 と Hand 10, PREE-J はともに相関を認め、基準関連妥当性があると考えられた。以上の結果より、琉大 PRUS 20 は信頼性・妥当性がある評価法であることがわかった。

PRUS の治療法の一つに、前腕回旋可動域が獲得できる分離授動術があるが、治療成績の評価には前腕回旋可動域が用いられることが多く、ADL を評価した報告は少ない。一方で小児の上肢障害は可動域制限が ADL 障害に直接結びつかないこともある。金内ら<sup>7)</sup> は本疾患に対し、機能評価だけでなく、統一された ADL 評価法による治療法の比較を行うことが望ましいと述べている。一般的に上肢機能評価法として DASH や Hand 20 が用いられるが、DASH はガイドラインで 18~65 歳に対する使用が推奨されており、Hand 20 は IADL (Instrumental Activities of Daily Living) を含む項目が多いため、小児への適応が難しい。さらに本疾患は前腕回外動作のみ障

表 3 各項目に対する第 1 主成分の負荷量

項目	負荷量	項目	負荷量
1	0.61	11	0.74
2	0.74	12	0.67
3	0.62	13	0.76
4	0.82	14	0.8
5	0.66	15	0.61
6	0.73	16	0.63
7	0.87	17	0.89
8	0.47	18	0.81
9	0.81	19	0.47
10	0.83	20	0.69

害されるという特有の症状を呈していることから、本疾患の ADL を反映した評価法を新たに作成する必要があると思われた。著者らは本疾患の患者ができない動作を親から聴取し、小児において前腕回旋動作や筋力を要する動作を考慮して独自の小児 ADL 評価法 (琉大 PRUS 20) を作成した。本研究結果から、琉大 PRUS 20 には信頼性と妥当性が認められ、本疾患に適した評価法であると思われた。

また、術前琉大 PRUS 20 と術前回内強直位との間に相関を認め、回内強直位が強い症例ほど、術前の ADL 障害が強いことが示された。同様に、術後琉大 PRUS 20 と術後可動域と相関を認め、術後の獲得可動域が大きいほど ADL 評価が良好であることがわかった。術後は術前に比べて「洗顔」、「お茶碗をもつ」などの前腕回外位動作で大きく改善されていた。これらは分離授動術により前腕回外方向の可動域が獲得されたことにより、本疾患の ADL が改善されたことを示していると思われた。

小児の患者立脚型 ADL 評価法の問題点として、小児は発達に伴い可能な ADL 動作が増えるため長

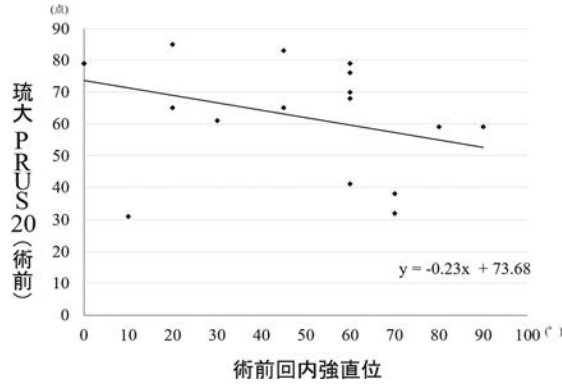


図 2 琉大 PRUS 20 (術前) と術前回内強直位

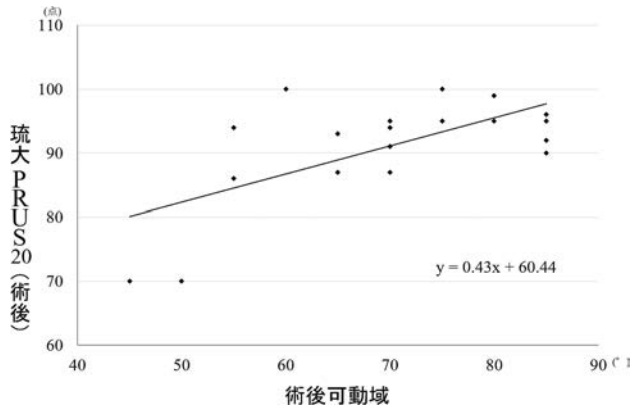


図 3 琉大 PRUS 20 (術後) と術後可動域

期の縦断的評価が困難なことがあげられる。この点を克服するためにも症例を増やし、術後一定経過観察期間での ADL 評価、横断的な年齢ごとの術前・後 ADL 評価、さらに非手術例および ADL 正常値を調査する必要があると考えている。今回は手術時年齢が 12 歳以下を対象に評価したが、本疾患は長期の経過観察が必要であることから、今後は 13 歳以降の症例についても検討したいと考える。

【まとめ】

分離授動術を施行した PRUS15 例 20 肢に対して、当院で作成した ADL 評価法の信頼性と妥当性を検討した。本評価法では内的整合性を認め、Hand 10 と PREE-J との相関を示したことにより、信頼性、妥当性があると考えられた。琉大 PRUS 20 は本疾患に適した評価法であると思われた。

【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業などはありません。

【文献】

- 1) Simmons BP, et al. Congenital radioulnar synostosis. J Hand Surg Am 8: 829-838, 1983.
- 2) 織田 崇ほか. 上肢の疾患・機能の評価法とその活用. 関節外科 33: 44-53, 2014.
- 3) Kanaya F, et al. Mobilization of a congenital proximal radioulnar synostosis with use of a free vascularized fascio-fat graft. J Bone Joint Surg Am 80: 1186-1192, 1998.
- 4) 金城政樹ほか. 先天性橈尺骨癒合症. 整・災外 51: 384-393, 2008.
- 5) 今谷潤也ほか. 肘のすべて. 初版. 東京. Medical View. pp384-393, 2015.
- 6) 内田 治ほか. JMP による医療系データ分析. 初版. 東京. 東京図書. pp286-293, 2012.
- 7) 金内ゆみ子ほか. 先天性橈尺骨癒合症における日常生活動作の評価. 日手会誌 21: 829-833, 2004.



## 神経鞘腫核出術後に神経脱落症状をきたす危険因子の検討

前田和洋, 千野博之, 宇高 潤, 湯川充人, 奥津裕也, 丸毛啓史

### Analysis for Risk Factors of Neurological Deficits after Enucleation for Schwannomas

Kazuhiro Maeda, Hiroyuki Chino, Jun Udaka, Mitsuhiro Yukawa, Yuya Okutu, Keishi Marumo

神経鞘腫に対する核出術の予後は比較的良好であるが、術後に神経脱落症状が生じ、その改善に長期間を要する症例も少なくない。今回、著者らは、外科的加療を行い、病理検査で良性の神経鞘腫と診断された 39 例 50 腫瘍を対象として以下の調査を行った。術前に比べ、術後 3 か月以上にわたり神経症状が悪化したものを神経脱落症状ありと定義し、その発生率や脱落症状の特徴などを検討した。さらに、手術時年齢、性別、症状出現から手術までの期間、術前 Tinel 徴候の有無、喫煙歴の有無、病理組織学的所見、腫瘍の罹患神経、発生高位および腫瘍長径について、神経脱落症状出現の有無と相関があるか統計学的検討を行った。その結果、神経脱落症状は 50 腫瘍中 10 腫瘍 (20.0%) に認められた。神経脱落症状出現の有無と相関を認めた項目は、橈骨神経発生、中枢発生および腫瘍長径であった。さらに、ROC 曲線を作製したところ、神経脱落症状が出現する cut off 値は長径が 25mm 以上であった。本知見より、橈骨神経中枢に発生する 25mm 以上の腫瘍は、今まで以上に慎重な手術操作と術前説明が必要と考える。

#### 【緒言】

神経鞘腫は日常の手外科診療においてしばしば経験する。核出術の予後は比較的良好であるが、術後に神経脱落症状が生じ、その改善に長期間を要する症例も少なくない。今回、著者らは、当科における神経鞘腫の術後成績を調査し、神経脱落症状をきたす危険因子について統計学的検討を行った。

#### 【対象と方法】

2003 年から 2017 年までに外科的加療を行い、病理検査で良性の神経鞘腫と診断された 39 例 50 腫瘍を対象とした。内訳は、男性 25 例、女性 14 例で、手術時年齢は 21 歳から 86 歳、平均 52 歳であった。腫瘍の発生部位は、橈骨神経 11、正中神経 9、腓骨神経 9、尺骨神経 6、脛骨神経 4、指神経 3、大腿神経、坐骨神経がそれぞれ 2、筋皮神経、腋窩神経、伏在神経、および方形回内筋の筋肉内神経がそれぞれ

1 腫瘍であった (表 1)。発生高位は肘あるいは膝より近位に発生したものが 14 腫瘍、遠位に発生したものが 36 腫瘍であった。手術までの待機期間は 1 か月から 240 か月、平均 46 か月、術後経過観察期間は 1 か月から 129 か月、平均 22 か月であった。

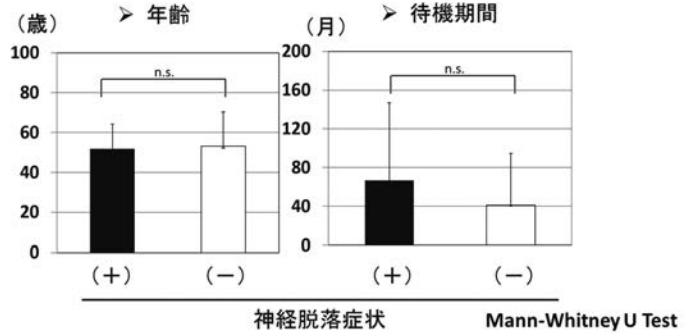
手術は、全例に拡大鏡または顕微鏡を用いて愛護的に腫瘍の核出術を行った。術前に比べ、術後 3 か月以上にわたり神経症状が悪化したものを神経脱落症状ありと定義し、その発生率や脱落症状の特徴などを検討した。さらに、神経脱落症状を生じた群とその他の群間で、手術時年齢、性別、症状出現から手術までの期間、術前 Tinel 徴候の有無、喫煙歴の有無、病理組織学的所見、腫瘍の罹患神経、発生高位および腫瘍長径について統計学的検討を行った。2 群間の検定は Mann-Whitney U 検定を、その他の検定は Fisher 正確検定を用いて行い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。

受理日 2018/07/18

東京慈恵会医科大学 整形外科科学講座 〒105-8461 東京都港区西新橋 3-25-8

表 1 腫瘍の罹患神経の内訳

罹患神経	N
橈骨神経	11
正中神経	9
腓骨神経	9
尺骨神経	6
脛骨神経	4
指神経	3
大腿神経	2
坐骨神経	2
筋皮神経	1
腋窩神経	1
伏在神経	1
筋肉内神経	1
合計	50



性別

	脱落あり	脱落なし	合計
女性	6	12	18
男性	4	28	32
合計	10	40	50

Fisher's Exact Test  
P=0.3193

図 1 神経脱落症状を呈した群（あり群）と呈さなかった群（なし群）との比較では、年齢（あり群：38-79 歳 平均 52 歳，なし群：21-86 歳 平均 53 歳），性別，発症から手術までの期間（あり群：2-240 か月 平均 67 か月，なし群：1-180 か月 平均 54 か月）に有意差を認めない。

表 2 神経脱落症状が出現した神経の内訳

神経名	N
橈骨神経	6
正中神経	2
腓骨神経	1
坐骨神経	1
合計	10

検討項目

	脱落あり	脱落なし	合計
➤ Tinel 徴候の有無			
Tinel 徴候有	9	28	37
Tinel 徴候無	1	12	13
合計	10	40	50
➤ 喫煙歴の有無			
喫煙歴有	2	5	7
喫煙歴無	8	35	43
合計	10	40	50
➤ 病理型			
混合型	10	33	43
非混合型	0	7	7
合計	10	40	50

統計学的有意差  
Fisher's Exact Test

無 P=0.2584

無 P=0.6157

無 P=0.3193

図 2 Tinel 徴候の有無，喫煙歴の有無および腫瘍の病理組織学的所見は両群間で有意差を認めない。

【結果】

術後 3 か月時における神経脱落症状は全 39 例，50 腫瘍中 10 腫瘍（20.0%）に認めた。この 10 腫瘍が発生した神経は、橈骨神経 6 例，正中神経 2 例，腓骨神経，坐骨神経がそれぞれ 1 例ずつであった（表 2）。10 例のうち，運動障害は 5 例に認めたが，6 か月以内に全例が完全に回復した。知覚障害を呈した他の 5 例は，その後，改善傾向であったが，31~87 か月，平均 56 か月後の最終観察時においても 5 例全例に知覚鈍麻が残存していた。神経脱落症状を呈

した群（あり群）と呈さなかった群（なし群）との比較では，年齢（あり群：38-79 歳 平均 52 歳，なし群：21-86 歳 平均 53 歳），性別，発症から手術までの期間（あり群：2-240 か月 平均 67 か月，なし群：1-180 か月 平均 54 か月）に有意差を認めなかった（図 1）。また，Tinel 徴候の有無，喫煙歴の有無，さらに腫瘍の病理組織学的所見にも両群間で有意差を認めなかった（図 2）。一方，腫瘍の罹患神経，発生高位については，橈骨神経発生例はその他の神経発生例に比べて，また，近位発生例は遠位発生例に比べ

検討項目	統計学的有意差 Fisher's Exact Test				
	脱落あり	脱落なし	合計		
➤ 橈骨神経	橈骨神経	6	1	7	有 P=0.0001
	橈骨神経以外	4	39	43	
	合計	10	40	50	
➤ 正中神経	正中神経	2	7	9	無 P=1.000
	正中神経以外	8	33	41	
	合計	10	40	50	
➤ 腓骨神経	腓骨神経	1	8	9	無 P=0.6651
	腓骨神経以外	9	32	41	
	合計	10	40	50	
➤ 坐骨神経	坐骨神経	1	1	2	無 P=0.3633
	坐骨神経以外	9	39	48	
	合計	10	40	50	
➤ 高位	近位	5	7	12	有 P=0.0460
	遠位	5	33	38	
	合計	10	40	50	

図3 橈骨神経発生例はその他の神経発生例に比べて、近位発生例は遠位発生例に比べて、術後の神経脱落症状の発生率が有意に高い。

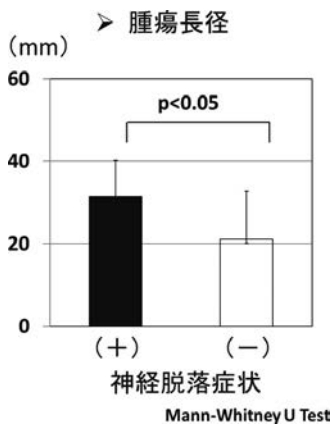


図4 神経鞘腫の腫瘍長径は、神経脱落症状あり群 (20-51mm 平均 32mm) となし群 (4-55mm 平均 21mm) 間で統計学的有意差を認めた。

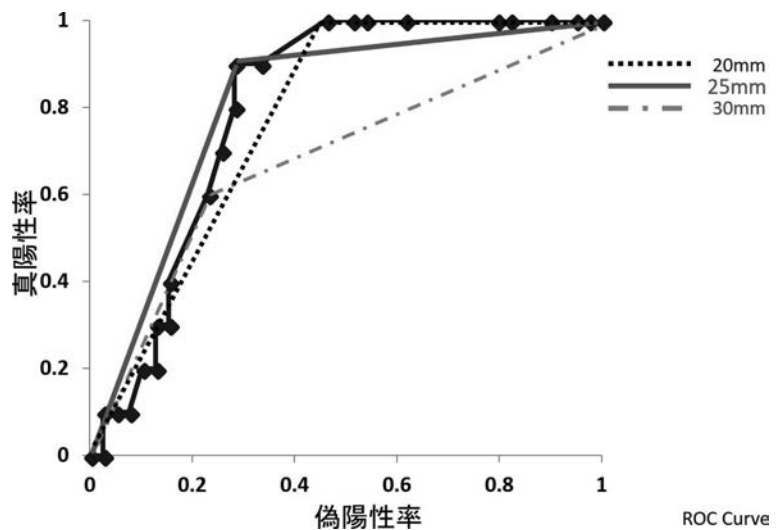


図5 神経脱落症状が出現する cut off 値は長径が 25mm 以上である。

て、術後の神経脱落症状の発生率が有意に高かった (図3)。腫瘍長径に関しても、脱落症状あり群 (20-51mm 平均 32mm) となし群 (4-55mm 平均 21mm) 間で統計学的有意差を認めた (図4)。さらに、神経脱落症状の発生と腫瘍長径について ROC 曲線を作製したところ、神経脱落症状が出現する cut off 値は長径が 25mm 以上であった (図5)。

【考察】

神経鞘腫に対する術後の神経脱落症状の発症頻度は、諸家の報告によると術直後で 15.2~76.7%、最終観察時では 0~63.3% となっており<sup>1)2)6)8)</sup>、報告によって大きなばらつきがみられ、また、術後の神経脱落症状の危険因子に関しては未だ明確ではない。Fujibuchi ら<sup>1)</sup>は神経脱落症状を呈する症例は、

尺骨神経発症例、近位発症例に多かったとし、また、Oberleら<sup>3)</sup>、Parkら<sup>4)</sup>、Kimら<sup>5)</sup>、Siqueiraら<sup>6)</sup>は、腫瘍の大きさが大きいほど神経脱落症状を呈しやすかったと報告している。一方、高瀬ら<sup>7)</sup>は正中神経・尺骨神経由来の神経鞘腫では、神経脱落症状の発生と腫瘍の大きさには相関がなかったと報告しており、罹病期間が短いあるいは病理組織学的所見がAntoni A型の症例が神経脱落症状をきたしやすいと述べている。また、Ujiroら<sup>8)</sup>は、術前にTinel徴候が存在する症例では有意に神経脱落症状が出現すると報告している。このように、現在までの報告では術後の神経脱落症状発現の危険因子として、発生神経、高位、大きさ、罹病期間、病理組織型、Tinel徴候が指摘されている。今回、著者らが行った検討では、脱落症状を呈する腫瘍の発生神経はFujibuchiら<sup>1)</sup>と異なり、橈骨神経に多くみられた。また発生高位は近位発生が、腫瘍の大きさでは長径25mm以上の大きい腫瘍が、脱落症状発生の有意な危険因子と考えられた。一方、罹病期間、病理組織学的所見、Tinel徴候の有無との間には相関を認めなかった。神経脱落症状の発現の危険因子を検討する研究の問題点として、それぞれの報告で神経脱落症状の定義が異なることが推測され、今後は統一した基準で検討していくことが必要と思われた。また、本研究の問題点としては、後ろ向き研究で、症例数が少なく罹患神経に偏りがあることなどが挙げられるが、腫瘍長径のカットオフ値として25mm以上が抽出されたことは、本腫瘍の核出術に際して、予後予測の一つの重要な指標になり得ると考えた。

### 【まとめ】

橈骨神経の近位に発生する25mm以上の腫瘍は、核出術後の神経脱落症状発現の危険因子であり、これらに対しては今まで以上に慎重な手術操作と術前説明が必要である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

1) Fujibuchi T, et al. Risk factors for neurological complications after operative treatment for schwannomas. *J Clin*

*Neurosci* 46: 136-140, 2017.

- 2) 大野晋太郎ほか. 当科の神経鞘腫の治療経験. *日手会誌* 32: 916-918, 2016.
- 3) Oberle J, et al. Peripheral nerve schwannomas: an analysis of 16 patients. *Acta Neurochir* 139: 949-953, 1997.
- 4) Park MJ, et al. Neurological deficit after surgical enucleation of schwannomas of the upper limb. *J Bone Joint Surg Br* 91: 1482-1486, 2009.
- 5) Kim SM, et al. Surgical outcome of schwannomas arising from major peripheral nerves in the lower limb. *Int Orthop* 36: 1721-1725, 2012.
- 6) Siqueira MG, et al. Surgical treatment of typical peripheral schwannomas: the risk of new postoperative deficits. *Acta Neurochir* 155: 1745-1749, 2013.
- 7) 高瀬勝己ほか. 上肢に発生した神経鞘腫の臨床症状および治療成績. *日手会誌* 29: 911-913, 2012.
- 8) Ujiro S, et al. Therapeutic effect and risk factors for complications of excision in 76 patients with schwannoma. *J Orthop Sci* 19: 150-155, 2014.



## 腕神経叢部神経腫瘍症例の検討

北 優介, 原 由紀則, 川野健一, 星川慎弥, 飯島準一, 田尻康人

### Investigation of Neural Tumors in Brachial Plexus

Yusuke Kita, Yukinori Hara, Kenichi Kawano, Shinya Hoshikawa, Junichi Iijima, Yasuhito Tajiri

腕神経叢部神経腫瘍の手術適応となる症状・所見を検討する。12例の腕神経叢部神経腫瘍（手術5例・経過観察7例）の自覚症状・他覚的所見・臨床経過について後ろ向きに調査した。治療前から自覚症状は12例中10例に生じていた。手術例では術後に上肢痛は2例中2例で消失、易刺激性は5例中3例で消失、しびれは3例中1例で消失した。筋力低下（MMT4）は2例中2例でMMT5に回復、感覚障害は1例中1例で消失した。術後合併症は5例中3例（60%）に発生した。経過観察例で症状が軽微であった5例は症状の変化がなかった。軽微でない上肢痛に保存加療した2例は疼痛が増悪した。上肢痛は手術により改善し、放置すると増悪した。一方で、疼痛以外の症状は経過観察でほとんど変化しなかった。しびれは手術成績が一定せず、軽度の筋力低下は手術で改善した一方で、術後合併症が60%に発生したことから、疼痛以外の自覚症状での手術適応は慎重に決定するべきと考えた。

#### 【緒言】

腕神経叢部神経腫瘍はその解剖学的特徴により、他の高位で発生した末梢神経腫瘍と比較して自覚症状や他覚的神経所見が少ないとする報告と<sup>1)2)</sup>、多いとする報告がある<sup>3)</sup>。また腫瘍切除術後に合併症の発生が少ないとする報告と<sup>4)</sup>、多いとする報告がある<sup>3)5)</sup>。このため、腕神経叢部腫瘍の手術適応については様々な意見が存在する<sup>2)6)</sup>。

今回、腕神経叢部神経腫瘍の手術適応となる症状・所見を検討する目的で、当院で経験した腕神経叢部神経腫瘍の臨床像を調査した。

#### 【対象と方法】

2003年から2017年の間に当院を受診した腕神経叢部神経腫瘍のうち3か月以上の経過観察を行うことが可能であった12症例12腫瘍を対象とした。男性7例、女性5例であった。初診時の年齢は24歳から77歳で平均48.5歳であった。右側6例、左側6例であった（表1）。

腫瘍の発生部位は神経根1例（C8+T1神経根）、

神経根から神経幹4例（C5神経根～上神経幹1例、C7神経根～中神経幹2例、C8神経根～下神経幹1例）、神経根から神経束が1例（C6神経根～後神経束）、神経幹3例（上神経幹3例）、神経束3例（外側神経束1例、内側神経束1例、後神経束1例）であった。1例（症例1）のみ当院受診前に生検を行い神経鞘腫の診断を受けていたが、他症例は検査歴・手術歴ともになかった。

手術は術後に神経脱落症状が生じる可能性を患者に十分説明して相談の上で決定し、5例（症例1-5）に手術用顕微鏡下で行った。4例は被膜を切開して腫瘍の核出術を行い、1例は腫瘍を被膜の一部ごと切除する切除術を行った。病理診断は5例とも神経鞘腫であった。

自覚症状がないかもしくは乏しい5症例（症例6-10）と、症状が強いものの手術を拒否した2症例（症例11, 12）は、内服治療（プレガバリン（症例11）、プレガバリンとトラマドール塩酸塩・アセトアミノフェン配合（症例12））のみの経過観察を行った。

受理日 2018/08/10

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



表1 調査の対象, 治療前の自覚的所見と他覚的所見の出現頻度および治療前後での変化

調査の対象					自覚的所見の治療前後の変化			他覚的所見の治療前後の変化		
症例番号	治療	性別	年齢	左右	発生高位	上肢痛	しびれ	易刺激性	筋力低下	感覚障害
1	手術(核出術)	男	36	右	C7神経根～中神経幹	(-)	術後に増悪	術後に消失	(-)	(-)
2	手術(切除術)	女	36	左	C6神経根～後神経束	(-)	(-)	術後も不変	術後増悪した後、MMT5に回復	(-)
3	手術(核出術)	女	24	左	上神経幹	術後に消失	術後に消失	術後も不変	(-)	術後消失
4	手術(核出術)	男	67	左	外側神経束	術後に消失	術後も不変	術後に消失	(-)	(-)
5	手術(核出術)	男	44	右	C7神経根～中神経幹	(-)	(-)	術後に消失	術後MMT5に回復	(-)
6	経過観察	男	61	左	後神経束	(-)	経過中に消失	経過中に消失	経過中MMT5に回復	(-)
7	経過観察	男	45	右	上神経幹	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
8	経過観察	男	39	右	内側神経束	変化なし	変化なし	変化なし	(-)	(-)
9	経過観察	女	49	左	C5神経根～上神経幹	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
10	経過観察	男	45	右	C8+T1神経根	(-)	(-)	(-)	変化なし	(-)
11	経過観察	女	77	右	上神経幹	経過中に増悪	(-)	変化なし	(-)	(-)
12	経過観察	女	59	左	C8神経根～下神経幹	経過中に増悪	(-)	変化なし	(-)	(-)
治療前の自覚的所見と他覚的所見の出現頻度						42%	42%	75%	33%	8%

表2 術後合併症

症例番号	治療内容	治療前からの自覚的・他覚的所見					術後合併症
		上肢痛	しびれ	易刺激性	筋力低下	感覚障害	
1	手術	-	+	+	-	-	術後筋力低下(MMT3)が出現し回復せず
2	手術	-	-	+	+	+	術後上肢痛、しびれ、新たな筋力低下(MMT4)が出現。しびれ回復せず
3	手術	+	+	+	-	+	術後筋力低下(MMT3)が出現し回復せず
4	手術	+	+	+	-	-	なし
5	手術	-	-	+	+	-	なし

経過観察期間は3か月から9年で、平均3年1か月であった。

各症例の自覚症状・他覚的所見・臨床経過について診療録から後ろ向きに調査した。

## 【結果】

治療前の自覚症状として上肢痛を自覚していた症例は5例(42%)、しびれ5例(42%)、易刺激性9例(75%)であり、治療前の他覚的所見として筋力低下4例(33%)、感覚障害例1例(8%)であった(表1)。

各症状・所見の治療前後の変化について表1で示す。

1) 上肢痛：疼痛を訴えていた5例のうち、2例は手術後4か月程度で疼痛が消失した。経過観察した残り3例のうち疼痛が軽微であった1例はその後2年間疼痛の変化はなかったが、高度の疼痛があっ

たものの手術拒否した2例では徐々に疼痛は増悪した。1例は脳梗塞が生じたため受診しなくなり、もう1例は経過観察中である。

2) しびれ：しびれを訴えていた5例(前腕部(症例1)、前腕橈側部から母指にかけて(症例3)、母指(症例4,6)、手尺側部(症例8))のうち、3例で手術が行われ、1例はしびれが増悪し1例は不変で、1例は術後一時的に増悪した後に消失していた。経過観察した2例のうち、1例は5年でしびれが消失し、1例は2年間しびれに変化はなかった。

3) 易刺激性：易刺激性を訴えていた9例(腫瘤を叩くと前腕から手部に放散(症例1-6,8,12)、腫瘤を叩くと肩外側に放散(症例11))のうち手術は5例に行い、2例は直後に消失、1例は8か月で消失、2例は持続した。経過観察した4例中1例は10年程度で消失し、3例では持続した。

4) 筋力低下：治療前に筋力低下がみられた4例(上腕二頭筋(症例2)、尺側手根屈筋・第一背側骨間筋・小指外転筋(症例5)、三角筋・棘下筋・上腕三頭筋・腕橈骨筋・橈側手根伸筋(症例6)、短母指外転筋・第一背側骨間筋・小指外転筋(症例10))(全例徒手筋力検査(以下MMT)で4)のうち、2例で手術を行った。1例は術後にMMT5に回復し、1例は筋力低下の範囲が一時的に増えた後にMMT5に回復した。2例に経過観察を行ったが、1例は8年でMMT5に回復し、1例は変化がみられなかった。

5) 感覚障害：感覚障害の1例(前腕橈側から母指にかけての痛覚過敏(症例3))は手術を行った。術後一時的に増悪した後6か月で消失した。

6) 術後合併症(表2)：術後合併症は手術した5例中3例(60%)に発生した(症例1-3)。症例1は

術前には筋力の低下がなかったが、術後上腕二頭筋にMMT 3の筋力低下が生じ、その後回復がない。新たな筋力低下は腫瘍切除部位（C7神経根～中神経幹）とは異なる高位で発生していた。症例2は易刺激性と上腕二頭筋の軽度筋力低下が生じていた。腫瘍が増大したために手術を行ったところ、術後からしびれと強い上肢痛が生じた。痛みは1年7か月後に消失したが、しびれは回復しなかった。術後新たに腕橈骨筋にもMMT 4の筋力低下が生じたが1年7か月後にMMT 5に回復した。新たな筋力低下は切除した腫瘍の高位（C6神経根～後神経束）で発生していた。症例3は術前には筋力の低下がなかったが、術後上腕二頭筋にMMT 3の筋力低下が生じ、その後回復がない。新たな筋力低下は切除した腫瘍の高位（上神経幹）で発生していた。

7) 検診で偶然指摘された1例（症例7）と、主な症状が腫瘍触知であった1例（症例9）は経過観察を行い、1年以下の経過であるが2例とも変化はない。

## 【考 察】

腕神経叢部神経腫瘍は比較的稀な疾患で<sup>1)6)8)</sup>、まとまった数の症例を調査した報告も限られており<sup>1)6)8)</sup>、そのため治療方針について未だ議論の余地がある<sup>2)5)6)</sup>。今回筆者らの経験から手術適応となる所見を検討した。

自覚症状の出現頻度についてNakaoらは、腫瘍触知以外の自覚症状は30%程度で少なかったと報告している<sup>2)</sup>。当院における強い症状としては上肢痛の4例（33%）のみであったものの、軽度なものも含めると治療前から自覚症状が12例中10例（83%）に生じており、けっして少なくなかった。

それぞれの症状については、自覚症状はこれまで上肢痛が23%～70%<sup>5)8)</sup>、しびれが14%～100%<sup>2)7)9)10)</sup>と報告されている。当院での出現頻度は上肢痛・しびれともに42%であった。他覚症状はこれまで感覚障害が33%～100%<sup>2)5)7)8)9)</sup>、筋力低下が10%～52%<sup>3)4)8)9)</sup>と報告されている。当院では感覚障害は8%、筋力低下は33%であった。当院の報告では症状の出現頻度がやや低いが、経過観察例が多く含まれるためと考えられた。

手術効果について、Dasらのように術後に疼痛が改善したとする報告が多く<sup>1)9)</sup>、当院でも手術を行った2例は術後消失していた。一方で疼痛が強かつ

たが経過観察した2例はその後悪化したことから、疼痛が強い患者には手術を行う利点が大い。

MyeongやDesaiらはしびれに関して、術後に悪化しても最終的には消失すると報告した<sup>6)9)</sup>。しかし当院におけるしびれについては手術成績が一定せず、一方で経過観察例は不変だったことから、しびれに関しては手術が有用といいきることはできなかった。MyeongやDesaiの術式は神経鞘腫に関しては全例核出術で当院とほぼ変わらない。ただし手術症例の平均年齢について当院は41歳で、Desaiらの28歳と比較するとより高齢であった。また腫瘍の発生高位について当院は神経根～神経幹での発生が主に対して、Desaiらはより遠位の神経束での発生が主であった。患者背景や腫瘍の発生高位の違いも術後の成績に影響を与えている可能性がある。また当院でしびれの改善が乏しい患者の経過観察期間はいずれも2年以内とやや短く、今後しびれが回復する可能性もあるので、さらに経過観察を続け再度検討する必要がある。筋力低下については2例とも術後回復した。一方で軽度の麻痺は経過観察でも変化がなかった。手術で筋力が正常に回復することが期待されたが、そもそも術前の筋力低下はMMT 4程度でADLに支障をきたすものではなかった。感覚障害については症例が1例のみのため判断が難しい。

術後合併症について田中らは術後の神経脱落症状の発生頻度が50%程度で高率と報告したが<sup>3)</sup>、当院での発生頻度も60%と高かった。また術後合併症の発生高位について検討すると、麻痺については3例中2例が腫瘍の発生高位の麻痺だった。残りの1例は腫瘍発生高位以外の麻痺であった。腕神経叢部は解剖学的に神経根、神経幹、神経束同士が密に接しており、手術操作などの影響で腫瘍発生高位以外でも合併症が生じる可能性があり、このことは腕神経叢以外で生じた末梢神経腫瘍よりも合併症の頻度が高くなる要因と考えられた。

## 【まとめ】

1. 腕神経叢神経腫瘍による自覚症状の出現頻度は83%であった。
2. 腫瘍切除術の合併症は60%であった。
3. 痛みが強い患者は腫瘍切除術の適応と考えるが、その他の自覚症状については手術適応を慎重に判断すべきと考える。

**【利益相反の開示】**

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

**【文 献】**

- 1) Das S, et al. Tumors of the brachial plexus. *Neurosurg Focus* 22: E26-30, 2007.
- 2) Nakao Y, et al. Neurilemmas Of Brachial Plexus. *日手会誌* 13: 490-493, 1996.
- 3) 田中啓之ほか. 腕神経叢および上肢に発生した神経鞘腫の術後成績の検討. *日手会誌* 25: 409-411, 2009.
- 4) 山根太郎ほか. 腕神経叢に発生した神経鞘腫. *日手会誌* 19: 167-170, 2002.
- 5) Sawada T, et al. The relationship between pre-operative symptoms, operative findings and postoperative complications in schwannomas. *J Hand Surg Br* 31: 629-634, 2006.
- 6) Desai KI, et al. Primary Benign Brachial Plexus Tumors: An Experience of 115 Operated Cases. *Neurosurgery* 70: 220-223, 2012.
- 7) 権藤学司ほか. 腕神経叢部神経鞘腫 6 例の手術経験. *脊髄外科* 29: 173-178, 2015.
- 8) Huang JH, et al. Surgical management of brachial plexus region tumors. *Surg Neurol* 61: 372-378, 2004.
- 9) Go MH, et al. Brachial plexus tumors in a consecutive series of twenty one patients. *J Korean Neurosurg Soc* 52: 138-143, 2012.
- 10) 池田和夫ほか. 腕神経叢部に発生した神経鞘腫の治療経験. *日手会誌* 31: 109-113, 2014.



## 腕神経叢部及びその近傍に発生した腫瘍の治療

松本泰一\*, 松下 睦\*, 奥村典仁\*\*, 津村卓哉\*, 土井洋幸\*, 岸本克馬\*, 塩出速雄\*

## The Surgical Treatment for Tumors Involving the Brachial Plexus

Taiichi Matsumoto\*, Mutsumi Matsushita\*, Norihito Okumura\*\*, Takuya Tsumura\*, Hiroyuki Doi\*, Katsuma Kishimoto\*, Hayao Shiode\*

腕神経叢及びその近傍に発生した腫瘍に対する迂闊な手術は神経脱落症状を来すことが多い。同部腫瘍 12 症例 (神経鞘腫 9 例, その他 3 例) における当院の取組を紹介する。手術方法は、腕神経叢自体から発生した神経鞘腫の場合、1) 神経刺激器を用いて筋収縮がない神経外膜部位を顕微鏡視下に縦切して核出, 2) 大きすぎて縦切部から核出不可能な時はキューサーにて減容したのち核出, 3) 被膜がなく核出不可能な時はキューサーで減容するのみにとどめる, の 3 方法である。上縦隔下位神経幹発生のは整形/呼外合同チームで手術に臨んだ。原則的にまず整形チームが鎖骨上窩アプローチにて腫瘍周囲を剥離し、処置可能であれば整形だけで完遂し、腫瘍底側の剥離が困難な場合は胸腔側に腫瘍を落とし込み VATS 下に腫瘍を摘出する方針としている。同部腫瘍は術後神経脱落症状が大きな問題となるので、術中神経刺激器、顕微鏡およびキューサーを適宜用いて正常神経組織損傷を回避することが肝要である。

### 【緒言】

腕神経叢及びその近傍に発生した腫瘍に対する迂闊な手術は術後神経脱落症状を来す。同部位手術における当院の取組を紹介する。

### 【対象と方法】

2006 年 10 月から 2017 年 3 月に当院で MRI にて腕神経叢部位に発生した腫瘍と診断され、手術を施行し永久標本での病理診断で良性腫瘍と診断された 12 症例を対象とした。手術時平均年齢 53.9 歳であった。発見の理由、術前症状の有無、病理診断、発生部位、MRI でのサイズ、手術アプローチ、手術方法、整形/呼外合同チームか否か、術後合併症、再発の有無、術後経過観察期間等を調査した (表 1)。

### 【結果】

発見の理由は、健診 6 例、偶然発見されたもの 5 例、症状があり受診 1 例であった。初診時有害症状例は 2 例のみであった。病理診断は神経鞘腫 9 例、神

経節細胞腫 1 例、孤立性線維性腫瘍 1 例、縦隔洞囊腫 1 例であった。発生部位は、上位神経幹 1 例、下位神経幹 10 例、神経束 1 例、であった。なお下位神経幹の内訳は、根由来 3 例、交感神経由来 2 例、肋間神経 2 例、胸膜 1 例、食道 1 例、不明 1 例であった。術前 MRI での腫瘍サイズは平均 36.3x42.2x 51.9mm であった。手術アプローチは鎖骨上窩アプローチ (図 1) 6 例、鎖骨上窩アプローチ+胸腔鏡下手術 (VATS) (図 2) 4 例、鎖骨下 L 字切開 (図 3) 1 例、Transmanubrial approach<sup>1)2)</sup> 1 例であった。

手術方法は、腕神経叢自体から発生した腫瘍に対しては、術中迅速病理にて神経鞘腫の診断がついた場合、1) 神経刺激器を用いて筋収縮がない神経外膜部位を顕微鏡視下に縦切し核出できるものは核出する (1 例)、2) 大きすぎて縦切部から核出不可能な時はキューサーにて減容したのち核出する (2 例)、3) また被膜がなく核出不可能な時は神経機能を優先しキューサーで減容するにとどめる (2 例)、の 3 方法である。交感神経幹や肋間神経からの発生

受理日 2018/08/19

\*倉敷中央病院 整形外科 〒710-8602 岡山県倉敷市美和 1-1-1

\*\*倉敷中央病院 呼吸器外科

表 1 症例一覽

症例	年齢	性別	発見理由	術前症状 自覚症状	術前画像診断	MRI 径 (mm)	手術アプローチ	キューサー使用の有無	術理診断	*車禍 型外傷	*脚部 外傷	術中所見	発生部位 (Geot. division/level)	術後合併症	予後	術後経過 追観期間 (年)
1	49	男	健診	なし	神経鞘腫	28	32 肩胛上窩アプローチ	キューサー	神経鞘腫	型呼	型呼	Th1 root	上肢麻痺 (Th1, Th2, Th3, Th4) 術後 2 週間後再発	欠	再発なし	1.0
2	83	女	健診	肩胛上窩痛 術後再発	神経鞘腫 (術中に腫大)	15	19 肩胛上窩アプローチ	抽出	神経鞘腫	型呼	型呼	C5, 6 upper trunk	上肢麻痺 (C5, 6) 術後 2 週間後再発	欠	再発なし	3.7
3	74	男	下肢の力での歩行時、患 肢の力での歩行時、患 肢の力での歩行時、患 肢の力での歩行時	なし	nerve sheath tumor	20	35 肩胛上窩アプローチ	キューサー	神経鞘腫	型呼	型呼	C8 root	小指の力、握力 術後 2 週間後再発	欠	再発なし	2.9
4	48	女	肩甲骨痛、上肢麻痺、 腕の力での歩行時、患 肢の力での歩行時	なし	神経鞘腫	41	53 肩胛上窩アプローチ	抽出 (キューサー使用、患 者より抽出された)	神経鞘腫	型呼	型呼	posterior cord	なし	なし	再発なし	1.0
5	57	女	健診	なし	神経鞘腫	20	32 肩胛上窩アプローチ	抽出 (キューサー使用、患 者より抽出された)	神経鞘腫	型呼	型呼	Th1 root	ホルネル症候群 (術後 1 年再発)	再発なし	再発なし	2.0
6	15	男	健診	なし	ependymoma	76	91 腋窩アプローチ + VATS (小開)	腫瘍切除	神経鞘腫	型呼	型呼	Th4	ホルネル症候群 (術後軽快)	再発なし	再発なし	1.0
7	85	男	術前 CT	なし	神経原性腫瘍	35	40 45 肩胛上窩アプローチ	腫瘍切除	神経鞘腫	型呼	型呼	1st 肋間神経	なし	なし	再発なし	1.4
8	34	男	健診	なし	神経鞘腫	33	38 45 肩胛上窩アプローチ + VATS (小開)	腫瘍切除	神経鞘腫	型呼	型呼	1st 肋間神経	ホルネル症候群 (軽症)	再発なし	再発なし	1.0
9	71	女	健診	なし	paraneoplasia, solitary fibrous tumor	35	44 VATS (小開) + 肩胛上窩ア プローチ	腫瘍切除	Solitary fibrous tumor	型呼	型呼	腋窩神経	ホルネル症候群 (術後軽快)	再発なし	再発なし	1.0
10	71	男	術前 CT で腫瘍の増大、 体の痛み	なし	神経原性腫瘍	33	45 67 肩胛上窩アプローチ + VATS (小開)	腫瘍切除	神経鞘腫	型呼	型呼	C7-Th1 レベルの交差神経から発生	Th2 交差神経	なし	再発なし	0.5
11	58	男	ヘルペスで術前 CT での発見	なし	cytic neoplasm, or infected cyst	50	50 肩胛上窩アプローチ + VATS (小開)	腫瘍切除	神経鞘腫	型呼	型呼	後述	術中経過追観 術後経過追観	なし	再発なし	1.0
12	42	女	術前 CT 発見	なし	神経原性腫瘍	50	53 Membraneal approach + VATS (小開) 1st 肋間神経で切開	腫瘍切除	神経鞘腫	型呼	型呼	不明	不明	ホルネル症候群 (術後軽快)	再発なし	1.0

\*Th1 レベルの腫瘍で、両神経叢部と神経鞘腫は連続してはいないが、術後経過追観による再発は認められた。また、術中 CT での発見もなかった。

の場合、および腕神経叢に接するが神経原性腫瘍ではない場合には腫瘍を全摘した (7 例)。

上位神経幹及び神経束発生の腫瘍は整形外科単独で手術し (2 例)、上縦隔発生のものは整形/呼吸外科合同チームで手術 (10 例) に臨んだ。原則的にまず整形チームが鎖骨上窩アプローチにて腫瘍周囲を剥離し、処置可能であれば整形だけで手術は終了となり、腫瘍底側の剥離が困難な場合は胸腔側に腫瘍を落とし込み、呼吸外科により VATS 下に腫瘍を摘出する方針としている。整形/呼吸外科合同チームで望んだ症例のうち整形単独で対処可能であったものは 3 例で、C8, Th1 根由来の神経鞘腫の症例であった。また VATS 併用の合同チーム例は 7 例で、Th1 レベルの上縦隔腫瘍の症例であった。

術後合併症は腫瘍の種類や手術方法にかかわらず運動麻痺を来した症例は無かったが、ホルネル症候群 (術後軽快) 3 例、同 (軽症持続) 2 例、上肢しびれ (術後軽快) 3 例、同 (軽症持続) 1 例、食道損傷 1 例、合併症なし 3 例であった。再発は、無し 10 例、腫瘍残存は認めるが大きさ不変 2 例であった。術後経過追観期間は、神経鞘腫は平均 1.6 年で術後定期的に受診していたが、その他の腫瘍では呼吸外科にて術後約 1 年で終診となっていた。

【考 察】

腕神経叢及びその近傍に発生した腫瘍に対する迂闊な手術は術後神経脱落症状を来すので適切な治療が必要である。

術中迅速病理で、1) 神経鞘腫なら核出を基本とし、核出困難ならキューサーを利用する。2) 神経線維腫なら生検のみで撤退する。3) 悪性と診断されたら、手術方法、神経再建方法について対策を立てるため一旦閉創することを考慮すべきである。しかし迅速病理診断と永久標本での診断が一致しなかった場合は、術後さらなる検討を要することは言うまでもない。また、神経鞘腫における神経外膜切開時の障害を最小にするため、我々は顕微鏡、神経刺激器を利用している。また神経外膜切開可能範囲が小さい時には、キューサーを用いて減容してから核出している。神経腫核出後の神経脱落症状の発生に関する研究では、発生率は 12~73% とばらつきがあり、顕微鏡と神経刺激器の使用の重要性を述べている<sup>3)4)5)</sup>。

末梢神経由来の腫瘍は良性腫瘍であることが多く、

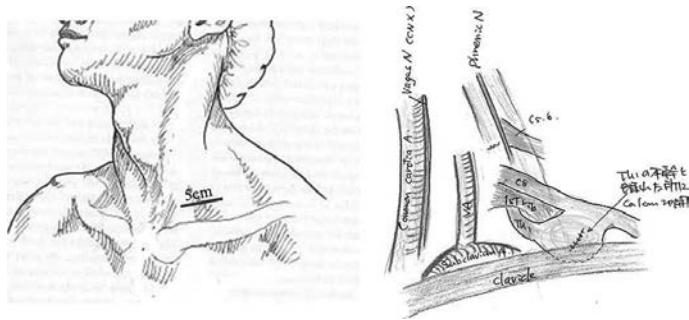


図1 症例1, 鎖骨上窩アプローチ: この症例は, 左腕神経叢腫瘍 Th1 根腫瘍. 顕微鏡視下に神経刺激器を用いて安全な切開部位を同定した. 被膜がなく核出できず, CUSA 使用し減容のみ施行した.

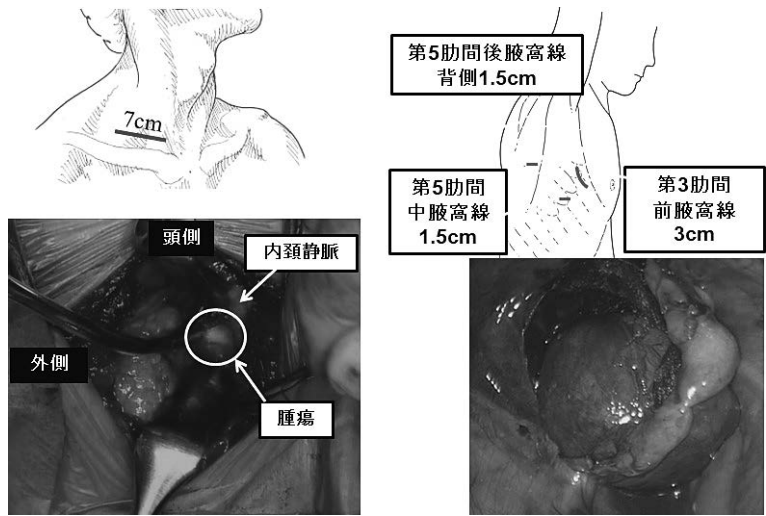


図2 症例8, 鎖骨上窩アプローチ+胸腔鏡下手術 (VATS): この症例は, Th1 神経由来第1肋間神経腫瘍. 神経刺激器にて手指が動かないことを確認し, 可及的に腫瘍周囲を剥離し, 胸腔側に腫瘍を落とし込み一旦閉創. 左側臥位とし VATS 下に腫瘍摘出した.

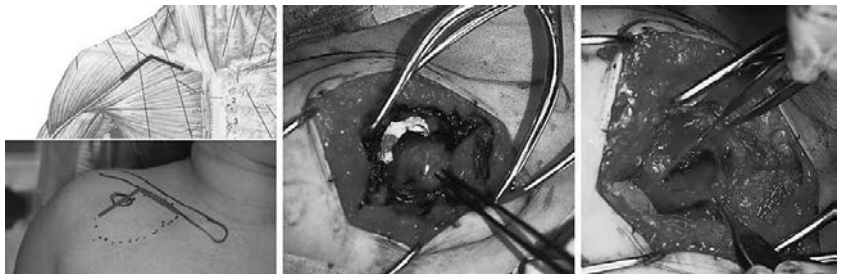


図3 症例4, 鎖骨下L字切開: この症例は posterior cord に発生した神経腫瘍. デルトペクトラルアプローチおよび大胸筋鎖骨付着部を切離し, 小胸筋を鳥口突起から切離して腫瘍にアプローチした. 顕微鏡視下に神経刺激器を用いて安全な切開部位を同定した. CUSA 使用し減容した後, 核出が可能であった.

症状が軽微である場合は、症状悪化がないか頻回の診察による経過観察を勧めている報告もある<sup>6)7)</sup>。また、診断が困難な場合や、悪性が疑われる場合には手術や生検を勧めている。一方、十分に準備して手術に臨めば、神経症状が出るリスクは低く、出ても軽微であることから、十分なインフォームドコンセントのもと手術を勧めている報告もある<sup>8)</sup>。我々は圧痛、放散痛、しびれ、運動障害など術前に神経症状を有するものは手術適応と考えている。また無症状の症例に対する手術適応について考えてみると、症状が出てからでは対処が困難になることや、経過観察だと悪性の可能性がどうしても残ってしまうこと、また胸郭出口に存在し、増大してくれば有症状となり、切除も困難となることから、当院では積極的に手術を施行している。ただし、椎間孔に入っていく神経根レベルの神経鞘腫については、顕微鏡、神経刺激器やSEPを用いても正常部位と腫瘍被膜との境界の同定が困難であることが多いことから、症状の軽微なものは注意深い経過観察としている。今回の研究でも運動麻痺など重大な合併症はなく、軽微なものであったことから、十分なインフォームドコンセントのもと勧めて良い手術であると考えている。

手術アプローチに関しては鎖骨上窩切開、頸部切開を基本としている。鎖骨上窩切開のみで無理に摘出しようとせず、呼外と合同でVATS併用を考慮すべきである。また、鎖骨骨切りの報告が散見されるが、侵襲が大きく我々にはその経験はない。

### 【まとめ】

腕神経叢自体から発生する腫瘍の場合、術後神経脱落症状が大きな問題となるので、術中神経刺激器と顕微鏡を用いて正常神経組織損傷を回避することが肝要である。神経鞘腫の場合キューサーは有用であり手術に際し必ず準備している。今回の症例にはなかったが、腕神経叢自体から発生する神経線維腫など重大な神経症状が出現すると判断された場合、生検にとどめて撤退することも考慮すべきである。また手術アプローチに関しては、鎖骨骨切り展開の報告が散見されるが、VATS併用により安全かつ低侵襲に腫瘍切除が可能である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にあ

る企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Spaggiari L, et al. Transmanubrial approach with anterolateral thoracotomy for apical chest tumor. *Ann Thorac Surg* 68: 590-593, 1999.
- 2) Martin L, et al. *Adult Chest Surgery*. Chapter 68. Pancoast's Syndrome: Anterior Approach to Pancoast Tumor. 1st ed. New York. McGraw-Hill Medical. pp584-593, 2009.
- 3) 神山 翔ほか。上肢末梢神経に発生した神経鞘腫に対する腫瘍核出術の治療成績。日手会誌 31: 114-117, 2014.
- 4) 島田幸造ほか。腕神経叢部に発生した神経原性腫瘍に対する検討。日手会誌 9: 48-52, 1992.
- 5) 島田幸造ほか。下位神経幹に発生した腕神経叢腫瘍症状及び治療法の特異性について。中部整災誌 41: 505-506, 1998.
- 6) 澤田智一ほか。手の腫瘍の診断・治療の進歩 良性神経原性腫瘍の自然経過。日手会誌 23: 535-538, 2006.
- 7) Duncan S. CORR Insights®: Is surgery for brachial plexus schwannomas safe and effective? *Clin Orthop Relat Res* 472: 1899-1900, 2014.
- 8) Lee HJ, et al. Is surgery for brachial plexus schwannomas safe and effective? *Clin Orthop Relat Res* 472: 1893-1898, 2014.



## 手部に発生した脂肪腫の症例検討

鈴木知佳, 井田夕紀子, 佐藤宗範, 松村 一

### Clinical Studies of Hand Lipoma

Chika Suzuki, Yukiko Ida, Munenori Sato, Hajime Matsumura

手部に発生する脂肪腫を経験したため、若干の文献的考察を加えて検討した。対象は2014年8月から2017年11月に当院で手術を施行した手部に発症した6例を対象とした。検討項目は上記の術前の身体所見、CT、MRIの画像所見、手術所見、術後の知覚障害と運動障害の有無を評価した。自覚症状があったのは1手のみで、腫瘤が母指内転筋と短母指屈筋に拡がっていた。示指末端の一部に反対側の10分の7の知覚鈍麻を認めた。術前画像においては、1手でCTを、他5手ではMRIを施行した。3手は皮下にあるものの脂肪腫に血管神経束を巻き込んでおり、他3手では筋内（小指球筋、母指内転筋・短母指屈筋、環指～小指のMP関節の虫様筋内）に存在していた。位置関係の把握後、これらを損傷しないように手術を行った。全手で手術後の経過観察期間は6か月で、知覚障害、運動障害ともに出現は認めなかった。脂肪腫は無症状のことも多く、手掌の深部に発生した場合は診断がつくまで腫瘍を認識されないことも多い。CTやMRIによる画像診断で、術前に腫瘍と神経血管束との位置関係を把握することは必要であると考えられる。腫瘍が存在する部位を正確に判断し、手部の機能障害を合併させない手術の工夫が必要である。

#### 【緒言】

軟部良性腫瘍の中で約20%が脂肪腫であり、その内約8%が手部に発生する。腫瘍が存在する部位を正確に判断することは必須で、これを元に手部の機能障害を合併させない手術の工夫が必要である。今回、著者らは手部に発生した脂肪腫を6症例経験し、術前にCT、MRIの画像評価や術中の皮膚切開や神経血管束の同定方法に留意しながら手術を行い、術後の知覚障害、運動障害を評価した。

#### 【対象と方法】

対象は2014年8月から2017年11月に当院で手術を施行した手部に発症した6例を対象とした。年齢、性別、罹患期間、左右、部位、大きさ、術前・術後の神経症状の有無について診療録より調査を行った。部位に関してはEnzinger&Weissの分類に従って行った。検討項目は上記の術前の身体所見、CT、MRIの画像所見、手術所見、術後の当該神経の知覚障害、運動障害の有無を評価した。

#### 【結果】

初診時年齢38歳から78歳（平均年齢62歳）、手術時年齢39歳から78歳（平均年齢62歳）、性別男4手、女2手であった。罹患期間は6か月から10年（平均5年6か月）であった。左右は右手5手、左手1手、部位は手掌3手、示指2手、環指1手であった。Enzinger&Weissの分類に従うと3手が表在性、3手が深在性であった。大きさはMRIでの計測で、直径25×短径15mm、直径30×短径12mm、直径7.5×短径5mm、直径36×短径34mm、直径10mm×短径10mm、直径15mm×10mmであった。計6手の内、自覚症状があったのは1手のみで、腫瘤が母指内転筋、短母指屈筋に拡がっていた。示指末端の一部に反対側の10分の7の知覚障害を認めた。術前画像においては、1手でCTを、他5手ではMRIを施行した。3手は皮下にあるものの脂肪腫に神経血管束が巻き込まれている画像所見を認め、他3手では筋内（小指球筋、母指内転筋～短母指屈筋、環指～小指のMP関節の虫様筋内）に存在し神経血

受理日 2018/08/13

東京医科大学病院 形成外科 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-7-1



表 1 著者らが経験した 6 例の手指に発症した脂肪腫

症例	手術 時 年齢 (歳)	性別	罹病 期間	左右	部位	大きさ	術前画像	術前症状	術後症状	Enzinger&Weiss の分類
1	39	男性	120ヵ月	右	環指	25×15mm	皮下 血管神経束が 入り込む	無	無	表在性
2	52	女性	6ヵ月	右	手掌	30×12mm	小指球筋内	無	無	深在性
3	78	男性	8ヵ月	右	手掌	7.5×5mm	母指内転筋内 短母指屈筋内	示指末梢の 尺側、指尖部 に知覚障害 あり	無	深在性
4	78	男性	60ヵ月	右	示指	36×34mm	皮下 血管神経束が 入り込む	無	無	表在性
5	70	男性	120ヵ月	右	手掌	10×10mm	虫様筋内 (環指～小指 MP関節)	無	無	深在性
6	57	女性	24ヵ月	左	示指	15×10mm	皮下 血管神経束が 入り込む	無	無	表在性

管束が巻き込まれている所見であった。位置関係の把握後、これらを損傷しないように手術を行った。全手で手術後の経過観察期間は6か月で、知覚障害、運動障害ともに出現は認めなかった(表1)。

#### 【症例提示】

症例 1. 78 歳, 男

主訴: 腫瘤

半年前から右手掌部の皮下腫瘤に気づき徐々に増大してきた為、当院を受診した。その他既往歴、家族歴に特記すべき事項はなかった。当科受診時腫瘤は表面平滑で弾性軟で、皮膚との癒着はなく、皮下との癒着を認めた(図1)。示指 DIP 関節より末梢の尺側、指尖部に反対側の 10 分の 7 の知覚障害あり、運動制限は認めなかった。単純 CT で、右手掌



図 1 症例 1 の術前写真

の母指球筋内、特に母指内転筋、短母指屈筋内に腫瘤を認め、示指屈筋腱と虫様筋に神経血管束が巻き込まれている画像所見であった(図2)。脂肪腫と診断し、全身麻酔下に、手術を施行した。腫瘍直上をジグザグ切開し、肉眼的に腫瘍を同定し、中枢・末梢側のみで神経血管束を同定した。腫瘍の性状は、皮膚直下に被膜に包まれた黄褐色様の多房性であった。掌側固有神経血管束は多房性腫瘍にくい込んでいたが、実質に巻き込まれてはいなかった。母指内転筋膜を筋繊維に沿って切開し、腫瘍の被膜に到達した。腫瘍の被膜を神経血管束から丁寧に剥離して

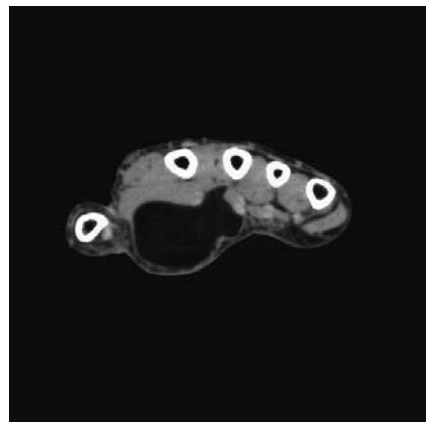


図 2 症例 1 の術前単純 CT: 右手掌の母指内転筋内、短母指屈筋内に腫瘤を認めた。



図3 症例1の手術中所見：血管神経束を温存し、腫瘍を摘出した。

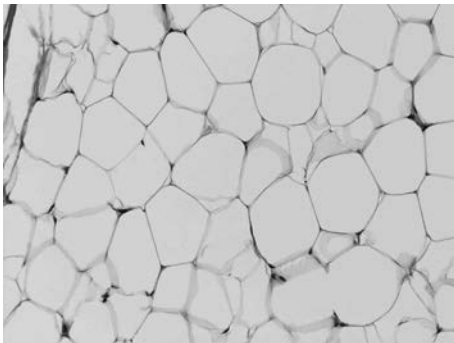


図4 症例1の病理所見：HE染色，×400倍，成熟脂肪細胞が分葉構造を示し増殖している。

いくと腫瘍内に切り込むことなく被膜ごと腫瘍を一塊として摘出した（図3）。病理組織学的所見では、腫瘍内には成熟脂肪細胞が分葉状構造を示し増殖しており、良性脂肪腫の診断であった（図4）。術後麻酔が切れてから知覚障害は改善した。術後経過は良好で、術後半年の時点で再発はなく機能障害を認めていない。

症例2. 70歳，男

主訴：腫瘍

10年前から右環指と小指の背側から掌側の皮下腫瘍に気づき徐々に増大してきた為、当院を受診した。その他既往歴に脳梗塞、前立腺癌、硬膜下血腫があり、家族歴に特記すべき事項はなかった。当科受診時腫瘍は表面平滑で弾性軟で、皮膚との癒着はなく、皮下との癒着を認めた。知覚障害、運動障害は認められなかった。MRIで、右環指と小指の背側から掌側にかけて腫瘍を認め、腫瘍内に神経血管束

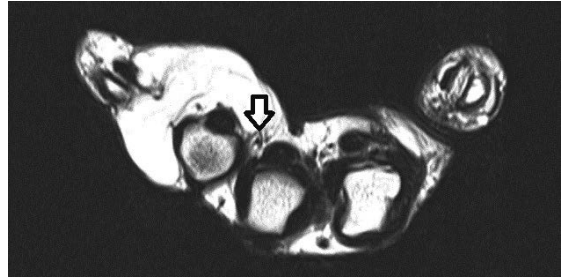


図5 症例2の術前MRI（横断像）：右環指，小指の背側から掌側に腫瘍を認め、腫瘍内に神経血管束（矢印）が巻き込んでいた。



図6 症例2の術前MRI（矢状断像）：右環指，小指の背側から掌側に腫瘍を認め、腫瘍内に神経血管束（矢印）が巻き混んでいた。

が巻き込まれている所見が認められた（図5,6）。脂肪腫と診断し、全身麻酔下に、手術を施行した。掌側の腫瘍直上をジグザグ切開し、肉眼的に腫瘍を同定し、中枢・末梢側のみで神経血管束を同定した。腫瘍の性状は、皮膚直下に被膜に包まれた黄褐色様の多房性であった。次に指背側の腫瘍を確認したところ、MRIの所見と同様に腫瘍内に背側指神経血管束がくい込んでいることを確認した。このため腫瘍の分割摘出を検討したが、周囲組織および神経血管束からの剥離を進めていったところ、腫瘍を一塊として摘出することができた。病理組織学的所見では、線維性の隔壁を伴う脂肪細胞が増殖しており、

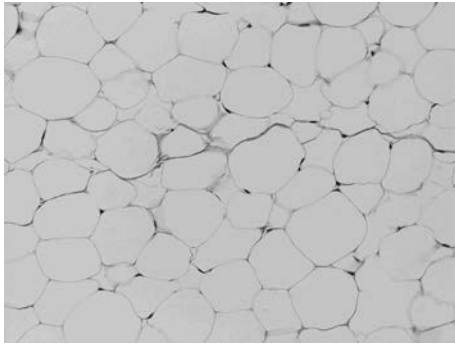


図7 症例2の病理所見：HE染色，×400倍，線維性の隔壁を伴う成熟脂肪細胞で構成されている。

良性脂肪腫の診断であった(図7)。術後に知覚障害，運動障害は認めなかった。術後経過は良好で，術後半年の時点で再発はなく機能障害も認めていない。

### 【考 察】

手部の脂肪腫の報告では，Enzinger&Weiss らにより，皮下で表在筋膜より浅いところに局在するものを表在性，筋肉内や筋間および腱鞘に存在するものを深在性と分類されている<sup>1)</sup>。

著者らが検索し得た国内の手部の脂肪腫の報告例の内，85例中38例が筋肉内や筋間および腱鞘に存在していた。本邦報告例85例では，自覚症状が9例で認められ，術前に母指球筋萎縮や，腫瘍の増大による神経圧迫による知覚障害および運動障害の出現があった。手部に発生する深在性の脂肪腫では，自覚症状に乏しい。その理由としては，手掌深部では腫瘍周囲の疎な組織間で徐々に拡大していくために神経症状が出現しないことが多いと考えられる<sup>2)3)4)</sup>。

脂肪腫の治療法は，腫瘍が大きくなってから手術となることが多い。症状がなければ手術ではなく経過観察を選択する場合もあるが，症状出現時には神経血管束または腱や筋組織および骨膜を取り巻くように複雑に成長する場合があるため，可能であれば早期に手術を行うことが望ましいと考えられる<sup>3)</sup>。脂肪腫が筋肉内に存在している場合は筋体を一部含めて切除を行う場合もあるが，皮下や筋層間に存在している場合は被膜ごと腫瘍を摘出すれば再発する可能性は低くなる<sup>10)</sup>。また手術時は，術後の知覚障害および運動障害の出現に注意をすることが最も

重要である。著者らが経験した症例においては，術前に知覚障害が存在した症例も術後には改善しており，また術後に新たな知覚障害および運動障害が出現することはなかった。著者らが検索し得た報告例85例のうち，術前に母指球筋萎縮と運動障害を認めていた2例においてのみ術後に症状が残存していた<sup>5)</sup>。知覚障害においては術後改善した報告例がほとんどであった。

手部の機能障害を術後に合併しないように，術前術中の注意点として以下の3点に著者らは特に留意している。1) 通常の脂肪腫では術前MRIで内部に索状物を認めることが多いが，手部に発症した脂肪腫では，その索状物が神経血管束へ連続していくのかを確認する必要があることである。2) 腫瘍にアプローチする皮膚切開の方法である。他部位の脂肪腫の場合は，腫瘍の直径より小さく皮膚切開を行うが，手部の脂肪腫の場合は狭い術野で行うと神経血管の損傷の危険性が高まる。このため，腫瘍の直径より大きめに側正中切開またはジグザグ切開を加え，視野を広く展開することが重要である<sup>6)</sup>。本検討症例でも，手掌から手背に存在する脂肪腫においても，手掌側のみでの切開で摘出が可能であった。手背や指背における皮膚切開は，整容面でのリスクを考慮し，なるべく避けるかまた行う場合は小さく行う必要があると考えられる。3) 神経血管損傷を避けるために直視下で神経血管束の同定を行い，必ず中枢・末梢側で周囲の神経血管束を確保してから，腫瘍摘出を行うことである。神経血管束の走行を理解し愛護的に剥離を行うことで，術後の知覚障害，運動障害の発生を予防している。筋肉内脂肪腫で浸潤性脂肪腫の腫瘍の摘出を行う場合は，脂肪腫の周囲組織を含めた広範囲に及ぶ切除を原則行う必要がある<sup>8)</sup>が，手部に発生した場合には術後の機能が重要になってくる。神経血管束が腫瘍中心に存在する場合，また中手骨骨間に腫瘍が存在する場合など，腫瘍の部位や術前の症状を考慮して，腫瘍を分割して摘出する報告例もある<sup>10)</sup>。

ただし，腫瘍を分割する際は，悪性であるかないかについて検討を行う必要がある。術前に脂肪腫と誤って診断されやすいものとして高分化型脂肪肉腫が挙げられる。Ennekingにより，手部にも稀に発生するとしているが，手部に発生した高分化型脂肪肉腫の本邦報告例については検索し得なかった。術前のMRIで，様々な厚さの隔壁構造を伴い脂肪成分

と非脂肪成分の境界が不明瞭で、非脂肪成分が T1 強調画像では低信号を示し、T2 強調画像では等～高信号を認めた場合には、高分化型脂肪肉腫を疑う必要があると考えられる。一般的には切除生検後に病理所見で高分化型脂肪腫と診断がついてから拡大切除となることが多いため、今回のような症例では分割切除を行わない方が良いと考えられる<sup>7)9)</sup>。著者らも、神経血管束が画像所見では脂肪腫内に巻き込まれていた症例を経験したが、腫瘍を分割することなく神経血管束を同定し慎重に手術を行うことにより、術後知覚障害および運動障害を出現させず安全に手術を行うことができた。分葉状の腫瘍の間隙部分に神経血管束がはまり込んでいたため、神経血管束が腫瘍の実質内には巻き込まれていなかったものと推測した。画像所見のみならず術中所見をもとに最終的に神経血管束をどのように温存するかを決定するのがよいと思われた。

#### 【まとめ】

今回著者らは手部に発生した脂肪腫の症例を 6 例経験した。手掌に存在するものは筋肉内や筋間内および腱鞘に存在しており、指に発症した全ての症例で、脂肪腫が神経血管束を取り囲んでいた。手部の脂肪腫は、CT や MRI による画像診断にて位置関係を詳細に把握し、手術計画をする。神経血管束を損傷しないように手術を行うことが必要と考えられる。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文 献】

- 1) Enzinger F.M, et al. Soft Tissue Tumors. 2nd edition. C.V. Mosby Company. St. Louis. pp327-333, 1988.
- 2) Booher R.J, et al. Lipoblastic tumors of the hands and feet. Review of the literature and report of thirty three cases. J. Bone Joint Surg Am 47: 727-740, 1965.
- 3) 田邊 毅. 手に発生した巨大脂肪腫の 2 例. 日形会誌 29: 188-190, 2010.
- 4) Copcu E. Posttraumatic fingertip lipoma. Plast, Reconst. Surg 114: 1986-1987, 2004.
- 5) 木梨博史ほか. 手掌に発生した巨大脂肪腫の 2 症例. 整形外科と災害 36: 252-255, 1987.
- 6) 飯塚雄久ほか. 当教室における手指脂肪腫の検討. 日形会誌 13: 35-41, 1993.
- 7) 宮脇剛司ほか. 手指に発生した脂肪腫の検討. 整形外科と災害 56: 1297-1303, 2013.
- 8) Fletcher CD, et al. Intramuscular and intermuscular lipoma: neglected diagnoses. Histopathology 12: 275-287, 1988.
- 9) Enneking WILLIAM F, et al. Bone and Soft Tissue Tumors. 2nd edition. New York. Springer- Verlag Wien. pp 917-933, 1999.
- 10) 大塚 壽ほか. 筋層間および筋肉内脂肪腫の外科的治療. 日形会誌 19: 277-282, 1999.



## 指粘液嚢腫の治療 —嚢腫切除, 局所皮弁は行わない方法の治療成績—

土屋潤平\*, 森谷浩治\*\*, 坪川直人\*\*, 成澤弘子\*\*, 牧 裕\*\*, 吉津孝衛\*\*

### Clinical Results of Surgical Treatment of Mucous Cyst without Resection and Local Flap

Junpei Tsuchiya\*, Koji Moriya\*\*, Naoto Tsubokawa\*\*, Hiroko Narisawa\*\*, Yutaka Maki\*\*, Takae Yoshizu\*\*

Heberden 結節に伴う DIP 関節, 母指 IP 関節の指粘液嚢腫に対し, 嚢腫切除や局所皮弁は行わず, 終止伸筋腱の両側から骨棘, 関節包, 関節滑膜の切除を施行した症例の成績を検討した. 対象は 61 例 64 指, 平均年齢は 62.0 歳, 平均経過観察期間は 22.5 か月であった. 術後全例で嚢腫は消失したが, 2 指で嚢腫が再発し, 1 指で再手術を施行した. 術前爪甲変形がみられた 22 指は全例変形が消失, または改善を認め, 術後に変形が出現した症例はなかった. 術後疼痛は 30 指中 25 指で改善し, 術中終止伸筋腱を損傷した 1 指で術後伸展制限が増悪した. 本術式は嚢腫自体を切除しないため皮弁を要さず有用な術式であるが, 再発や腱損傷などの合併症に注意する必要がある.

#### 【緒言】

Heberden 結節に伴う指粘液嚢腫の治療で, 著者らの施設では, 以前皮膚を含めた嚢腫の切除と回転皮弁による被覆を行っていた. しかし, 骨棘の切除のみで嚢腫に手をつけずとも再発は少なかったとする Gingrass らの報告<sup>1)</sup>以後, 皮膚を含む嚢腫の切除は行わず, 関節内の骨棘, 関節包, 滑膜のみを切除する手術方法に術式を変更した.

この術式の有効性を知るため, 今回 2012 年以後当院で行った症例の検討を行った.

#### 【対象と方法】

対象は 2013 年 3 月から 2016 年 11 月までに行った症例で 1 年以上経過観察できた 61 例 64 指を対象とした. 内訳は, 男性 15 例 16 指, 女性 46 例 48 指で, 手術時年齢は 47 歳から 87 歳, 平均 62.0 歳であった. 経過観察期間は 12 か月から 56 か月, 平均 22.5 か月であった. 罹患指は, 母指 4 指, 示指 15 指, 中指 28 指, 環指 5 指, 小指 12 指であった. 術前症状として母指 IP または DIP 関節の痛みを 30 指に,

爪甲変形を 22 指に認めた.

術式で, 皮切は爪郭を含む弓状切開, S 字状切開, H 字状切開, DIP 関節の橈尺側側面の縦切開の 4 通りあった (図 1). これらの違いは術者の好みによるもので, 終止伸筋腱の両脇から, 嚢腫の茎が出来上がったと思われる側の関節包と, 再発防止の意味で反対側の関節包も切除した. また, 滑膜と骨棘を

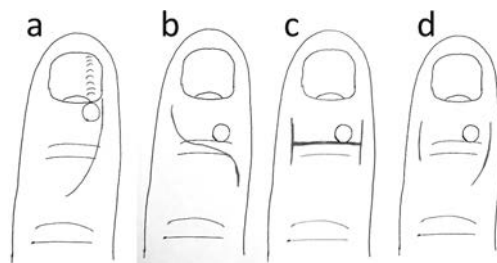


図 1 皮切デザイン  
a: 爪郭を含む弓状切開  
b: S 字状切開  
c: H 字状切開  
d: DIP 関節の橈尺側縦切開

受理日 2018/08/17

\*新潟大学医歯学総合病院 整形外科 〒951-8122 新潟県新潟市中央区旭町通一番町 754 番地

\*\*新潟手の外科研究所病院 整形外科



図2 終止伸筋腱の両側から滑膜，関節包，骨棘を切除



図3 単純X線の代表例  
a: 術前  
b: 術後

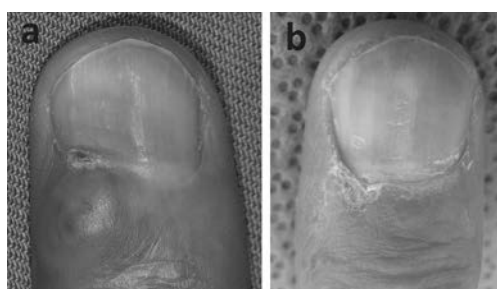


図4 a: 術前爪変形を認めた症例  
b: 術後変形は改善した

可及的に切除し（図2, 3），菲薄化した皮膚，囊腫は切除せずそのままとした点は共通していた。手術2週間後の抜糸まではDIP（またはIP）関節をガーゼを厚くまいて固定するか，アルフェンスシーネ固定を行った。調査では再発の有無，症状の経過，合併症の有無について検討を行った。

### 【結果】

全例で術後囊腫はいったん消失したが，2指で再発を認めた。そのうち1指で再手術を施行した。関節包，滑膜，骨棘を追加切除し，再再発を認めていない。

術前の痛みは30指のうち25指で改善を認めた。爪甲変形は22指のうち21指で改善を認めた（図4）。また，術後新たに爪変形が生じた症例はなかった。

合併症として，1指で終止伸筋腱の損傷があり，縫合，術後DIP関節伸展位固定を行ったが，伸展制限が残存した（図5）。

### 【考察】

Heberden 結節に伴う指粘液囊腫の治療は，保存



図5 終止伸筋腱を損傷した症例  
a: 術前  
b: 術後DIP関節の伸展制限を認めた

治療や単純な囊腫切除では再発率が高く<sup>2)3)</sup>，また皮膚を含む囊腫切除と骨棘切除では，多くの場合皮弁や植皮などの追加が必要となる<sup>4)</sup>。一方で，Ginggrassらは皮膚，囊腫を切除せず骨棘のみの切除でも囊腫は消失し，再発率も低いと報告した<sup>1)</sup>。本術式では，皮膚，囊腫を切除しないため，局所皮弁は不要で，平均2年の経過観察で再発率は3%と少なく，有効な方法と考える。

手技上の問題点として，骨棘は中節骨頭背側（母指では基節骨頭背側）と末節骨基部背側の終止伸筋腱停止部に生じたものを切除しているが，末節骨基部背側では骨棘を全て切除することは困難で，両脇しか削ることができない。正中部を削ろうとすると腱を切る危険性があり，本報告中の1例に腱の術中

損傷があった。腱を温存したままの処理では末節骨基部背側の骨棘切除には限界がある。

変形性関節症が進んだ関節はいずれ骨棘が再形成される可能性があり、また関節内の滑膜を切除してもいずれ再生するため、再発を完全に防ぐことは困難と思われる。著者らは終止伸筋腱の両脇で、嚢腫とは反対側の骨棘切除も行っているが、嚢腫側のみの骨棘切除や、関節包のみの切除で再発はなかったとする報告もある<sup>5)6)</sup>。Leeらは42例中1例、山下らは11例中1例で初回手術と同側の部位での再発を報告しており、いずれも再手術で骨棘切除の追加を要し、骨棘の切除不足が再発につながる可能性を指摘している<sup>7)8)</sup>。本研究の2例も切除した嚢腫と同側に再発を認めており、再発率をできるだけ低下させるためには、終止伸筋腱終末の嚢腫と同側関節包にかかる部分の骨棘は徹底して切除することが必要であると考えられる。

術中伸筋腱を損傷した1例以外にも、術後DIP関節の可動域が低下した症例は存在する。坪川らは術後DIP関節や母指IP関節の可動域の低下を生じ、この原因として術後の伸筋腱の癒着やデブリドマンによる伸筋腱の緊張の緩みを指摘している<sup>9)</sup>。また、再発を予防する意味で、術後の関節可動域や日常生活、作業上で指先への力のかけ方に制限をつけることも考えられる。関節可動域を術前レベルまで戻すよう積極的に動かして良いのか、術前より可動域を下げ維持すべきなのか私たちは結論を持っていない。また、今回の後ろ向き研究では術前、術後のDIP関節可動域を計測、記録していない症例もあり、今後の課題である。

爪甲変形に関して、変形のあった22指のうち21指で術後改善し、新たな変形の出現や術後変形の進行は認めなかった。爪母背側に嚢腫が形成されると爪甲変形を来すが、嚢腫が消失すると徐々に変形は改善された。爪母の損傷、癬痕化は恒久的な爪甲変形を来す可能性があるため、爪甲基部が近位爪郭下に位置する爪根部での皮弁の剥離の際は、爪母を損傷しないよう愛護的な手術を心がける必要がある。

術前の痛みは30例中25例で改善したが、その理由として骨棘、滑膜の切除による炎症の緩和のほか、背側関節包切除に伴う除神経効果と嚢腫の緊満に伴う刺激症状の改善などが既に報告されている<sup>10)</sup>。私たちも痛みの改善は、関節包を含め骨棘切除を伸筋腱停止部の両脇で行うことで同部の刺激症状が除

かれ炎症が軽減した可能性を考えている。しかし、5例では痛みが残存しており、遺残した骨棘の影響や滑膜炎の再発などが原因として考えられ、痛みについては術後に残存する可能性を十分に術前に説明する必要がある。

今回の検討は術後平均2年の比較的短期の成績であり、5年、10年と経過した場合の成績がどうなるかは今後再検討の余地がある。

### 【まとめ】

DIP関節部、母指IP関節部の指粘液嚢腫に対し皮膚、嚢腫を切除せず、関節包、滑膜、骨棘を伸筋腱の両脇から切除する術式で治療を行った。全例で局所皮弁を要さず良好な成績が得られたが、再発や合併症にも注意を要する必要がある。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Gingrass MK, et al. Treatment of fingernail deformities secondary to gangrions of the distal interphalangeal joint. *J Hand Surg Am* 20: 502-505, 1995.
- 2) Kleinert HE, et al. Etiology and treatment of the so-called mucous cyst of the finger. *J Bone Joint Surg Am* 54: 1455-1458, 1972.
- 3) Rizzo M, et al. Treatment of mucous cysts of fingers: Review of 134 cases with minimum 2 year follow-up evaluation. *J Hand Surg Am* 28: 519-524, 2003.
- 4) Fritz GR, et al. Complications following mucous cyst excision. *J Hand Surg Br* 22: 222-225, 1997.
- 5) 細川 哲ほか。手指粘液嚢腫に対する最小侵襲手術法。 *日手会誌* 29: 383-386, 2013.
- 6) Kanaya K, et al. Total dorsal capsulectomy for the treatment of mucous cysts. *J Hand Surg Am* 39: 1063-1067, 2014.
- 7) Lee HJ, et al. Osteophyte excision without cyst excision for mucous cyst of the finger. *J Hand Surg E* 39: 258-261, 2014.
- 8) 山下泰司ほか。Heberden 結節に合併した指粘液嚢腫に対する骨棘切除術の成績。 *日手会誌* 33: 804-807, 2017.
- 9) 坪川直人ほか。指粘液嚢腫に対する治療法の問題点について。 *日手会誌* 30: 453-456, 2014.
- 10) 轉法輪光ほか。Heberden 結節に伴った粘液嚢腫に対する骨棘切除術の患者満足度調査。 *日手会誌* 31: 134-136, 2014.



## 病的骨折を伴った手発生内軟骨腫の術後機能成績

宮城道人\*, 大村威夫\*, 萩原和弘\*, 萩原弘晃\*\*, 松山幸弘\*

### Postoperative Outcome of Enchondroma of the Hand with Pathological Fracture

Michihito Miyagi\*, Takao Omura\*, Kazuhiro Hagiwara\*, Hiroaki Ogihara\*\*, Yukihiro Matuyama\*

内軟骨腫は手指発生の骨腫瘍の中で最も頻度が高く、病的骨折を伴った症例もしばしば経験する。病的骨折を伴った手発生内軟骨腫の術後機能を後方視的に調査し、術後機能障害のリスク因子について検討した。対象は 2008 年から 2017 年までに手指の病的骨折にて関連病院を受診し、病理学的に内軟骨腫と診断された 24 例 24 指で、男性 8 例、女性 16 例、10~78 歳 (平均年齢 43 歳)、平均経過観察期間は 20 か月であった。術後機能評価を、Strickland の評価を用いて行い、罹患指、罹患骨、手術時年齢、性別、手術待機期間、関節内骨折の有無、骨折部の転位との関連性を検討した。Strickland の評価は、Excellent 18 例 75%、Good 3 例 12.5%、Fair 3 例 12.5%、Poor 0 例 0% であった。骨折の転位が 2mm 以上、手術時年齢が 43 歳以上の症例で有意に Excellent が少なく、これらが術後機能障害のリスク因子と考えた。

#### 【緒言】

手指発生の骨腫瘍の中で内軟骨腫は頻度が最も高く、病的骨折を伴う例もしばしば経験する。内軟骨腫の治療は腫瘍搔爬が基本であり、再発はまれとされている<sup>1)</sup>。一方で、機能的予後を詳細に述べた報告は少なく、可動域 (ROM) 制限のリスク因子についての検討はなされていない。また病的骨折を伴う場合、初めに骨折治療を行い、二期的に腫瘍の治療を行う方法と、一期的に骨折と腫瘍の治療を行う報告があるが、筆者らは二期的に治療を行っている。本研究の目的は病的骨折を伴った手発生内軟骨腫を後方視的に調査し、術後機能障害のリスク因子について検討することである。

#### 【対象と方法】

2008 年 1 月から 2017 年 6 月までに関連病院 2 施設を受診した手指発生内軟骨腫 59 例のうち、手指の病的骨折があり二期的に手術を施行した 24 例 24 指を対象とした。男性 8 例、女性 16 例、手術時平均年齢 43 歳 (10~78 歳)、経過観察期間は平均 20

か月 (5~60 か月) であった。手術は全例骨窓を開け、骨腫瘍を搔爬し  $\beta$ -リン酸三カルシウムの充填を行った。再発は無く、全例骨癒合が得られた。術後機能評価は、術後の関節可動域 (ROM) を Strickland の評価<sup>2)</sup>を用いて行った。また罹患指、罹患骨、手術時年齢、性別、手術待機期間、関節内骨折の有無、骨折部の転位 (2mm 以上か否か) と、Strickland の評価との関連性を評価し、ROM 制限のリスク因子について検討した。評価は  $\chi^2$  乗検定と Student t 検定を用いて行い、いずれも  $p < 0.05$  で有意差ありと判断した。

#### 【結果】

術後 ROM は Strickland の評価で Excellent が 18 例 (75%)、Good が 3 例 (12.5%)、Fair が 3 例 (12.5%)、Poor が 0 例と良好な結果であった。健側比で完全可動域が得られた症例は 15 例 (63%) であった。Excellent に達しなかった 6 例は、PIP 関節と DIP 関節の総自動可動域 (Total active motion; TAM) が健側比で平均 69.4% (56~81%) と悪かった。詳細

受理日 2018/08/13

\*浜松医科大学 整形外科 〒431-3192 静岡県浜松市東区半田山 1 丁目 20-1

\*\*浜松赤十字病院 整形外科



表 1 Strickland の評価で Excellent ではなかった 6 例の詳細

No.	性別	手術時年齢	左右	罹患指	罹患骨	骨折転位 ≥2mm	関節内 骨折	PIP伸屈 (健側)	PIP屈曲 (健側)	DIP伸屈 (健側)	DIP屈曲 (健側)	TAM (/175%)	Strickland の評価
1	女	56	右	小指	基節骨	+	-	-10 (0)	65 (90)	-15 (0)	65 (90)	105 (60%)	Fair
2	女	29	右	環指	基節骨	+	-	0 (0)	100 (100)	0 (0)	50 (85)	150 (83%)	Good
3	女	64	右	環指	中節骨	-	-	0 (0)	100 (95)	-15 (0)	50 (80)	135 (77%)	Good
4	男	44	左	小指	基節骨	-	-	-5 (0)	80 (90)	0 (0)	65 (90)	140 (80%)	Good
5	男	50	右	環指	中節骨	+	+	-20 (0)	80 (95)	0 (0)	40 (85)	100 (66%)	Fair
6	男	46	右	環指	中節骨	+	+	-30 (0)	90 (95)	0 (0)	60 (85)	120 (69%)	Fair

な可動域を表 1 に示す。

発生部位は、指別では母指 0 例、示指 1 例、中指 3 例、環指 14 例、小指 6 例、骨別では中手骨 7 例、基節骨 9 例、中節骨 5 例、末節骨 3 例、患側は右 12 例、左 12 例であった。Strickland の評価との関連を検討したところ、指別ではどの 2 群間にも有意差がなかったが、骨別では中節骨病変が中手骨病変と比較し有意に Excellent が少なかった ( $p=0.04$ ,  $\chi^2$  乗検定) (図 1)。手術時年齢と Strickland の評価との関係を検討したところ、43 歳以上で有意に Ex-

cellent が少なかった ( $p=0.03$ ,  $\chi^2$  乗検定) (表 2)。性別と Strickland の評価との間には、有意差はなかった。手術待機期間は平均 74 日 (32-132) で、関節内骨折は 3 例 12.5% にみられたが、手術待機期間、関節内骨折の有無と Strickland の評価の間には、いずれも有意差はなかった ( $p>0.05$ , t 検定,  $\chi^2$  乗検定) (表 2)。骨折の転位が 2mm 以上であった症例は 6 例 25% で、Strickland の評価との関係を検討したところ、2mm 以上の転位がある症例で有意に Excellent が少なかった ( $p<0.01$ ,  $\chi^2$  乗検定) (表 2)。

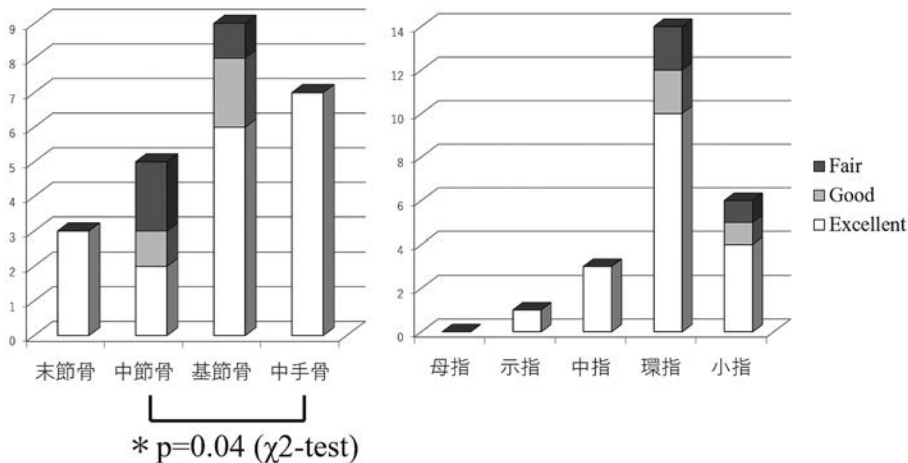


図 1 罹患指および罹患骨と Strickland の評価

表2 手術時年齢, 性別, 手術待機期間, 関節内骨折, 骨折部の転位と Strickland の評価との関連性

		Stricklandの評価		P-value (Test)
		Excellent	Not Excellent	
手術時年齢	≧43歳(例)	6	5	P=0.03 ( $\chi^2$ -test)
	<43歳(例)	12	1	
男性(例)		5	3	NS
女性(例)		13	3	( $\chi^2$ -test)
手術待機期間 (days)		71.8	75.7	NS (t-test)
関節内骨折	+ (例)	1	2	NS ( $\chi^2$ -test)
	- (例)	17	4	
骨折部の転位	≧2mm (例)	2	4	P<0.01 ( $\chi^2$ -test)
	<2mm (例)	16	2	

## 【考 察】

病的骨折を伴う内軟骨腫の治療について, Abloveらは手術時期の検討を報告しており, 早期手術例では合併症が圧倒的に多かったため待機手術を推奨している<sup>3)</sup>. また紫藤らは, 内軟骨腫の治療成績の報告の中で, 早期手術で可動域制限が残存した例を挙げて待機手術が望ましいと報告している<sup>4)</sup>. 内軟骨腫の術後機能成績について, 過去にAdamらは58%に完全可動域が得られたと述べており<sup>5)</sup>, 香月らは病的骨折を伴う内軟骨腫で検討し63%に完全可動域が得られたと述べている<sup>6)</sup>. しかしこれらの報告は, 関係する単関節のROMについての記載のみで, 罹患指全体のROM制限についての記載や機能評価についての記載は無かった. 本報告では全例二期的手術(待機手術)で治療を行っており, 完全可動域が得られたのは63%と過去の報告と同等の結果であった. またStricklandの評価ではExcellentが75%, Poorは0%と良好な結果であった.

本報告ではROM制限のリスク因子として中節骨病変, 年齢43歳以上, 骨折部の転位2mm以上が挙げられた. 中節骨病変がROM制限の原因となる理由について, 2012年に佐藤らは手指骨骨折の治療成績について検討し, 指節骨骨折の方が中手骨骨折よりも術後の総自動可動域(Total active motion)が悪く, 腱癒着が多いことを報告している<sup>7)</sup>. 本報告でも中節骨病変は中手骨病変と比較してExcellentが少ない結果となった. 中節骨は骨折そのものによる軟部組織の癒着を起こしやすくROM制限の

原因になる可能性があると考えられた. また中節骨はPIP, DIP関節を形成しており微小なアライメント変化が, PIP, DIP関節の拘縮に関与する可能性が考えられた.

年齢43歳以上について, 手指骨骨折においても加齢が術後ROM制限に影響を及ぼすことが報告されており<sup>7)</sup>, 本報告でも年齢の増加に伴いExcellentが減少した. しかし本報告で使用したStricklandの評価は絶対評価であり, 術前との比較も今回はなされていない. このため加齢による元々のROM制限を反映してしまった可能性も否定はできない.

骨折部の転位2mm以上については, 不安定性による固定期間の長期化やアライメント変化による拘縮, 高度軟部組織損傷の合併などが理由として考えられる. 香月らは術後ROM制限を生じた6例について検討し, ROM制限の原因として伸筋腱の癒着や術後固定期間の長期化を挙げており, 本報告でも同様な原因の可能性があると考えられた. これらの症例に対しては創外固定を用いた動的固定で一期的な整復を行うことにより, アライメント変化や長期間の静的固定を回避でき, ROM制限を少なくできる可能性がある.

これらの検討から, 病的骨折を伴った手発生内軟骨腫は通常の骨折と同様に転位, 不安定性, 骨折部位がROM制限のリスクになると考えられ, 骨折を起こさせないようなマネジメントが必要である. すなわち機能的な観点から考えても, 内軟骨腫を発見

したら骨折を起こす前に手術を推奨するべきである。またすでに病的骨折している内軟骨腫に遭遇した場合、初期治療では骨折治療に準じてなるべく整復位を保ち、部位や骨折型を考慮した固定と可動域訓練を行い、十分骨折部が安定化し十分可動域が獲得できた時点で、二期的手術を行うことが大事であると考えた。

#### 【まとめ】

病的骨折を伴った手発生内軟骨腫の術後機能成績を調査した。術後可動域制限のリスク因子として年齢43歳以上、骨折部の転位2mm以上が挙げられた。また中節骨病変は中手骨病変と比較して可動域制限が起りやすかった。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

#### 【文 献】

- 1) Fletcher CDM, et al. WHO Classification of Soft Tissue and Bone. 4th Edition. Switzerland. WHO Press. pp 456-458, 2013.
- 2) Strickland JW, et al. Digital function following flexor tendon repair in Zone II: A comparison of immobilization and controlled passive motion techniques. *J Hand Surg* 5: 537-543, 1980.
- 3) Ablove RH, et al. Early versus delayed treatment of enchondroma. *Am J Orthop* 29: 771-772, 2000.
- 4) 紫藤洋二ほか. 手指骨発生内軟骨腫に対する手術的治療 - 移植骨の術後 X 線経過. *整形外科* 57: 508-511, 2006.
- 5) Adam AS, et al. Enchondromas of the Hand: Factors Affecting Recurrence, Healing, Motion, and Malignant Transformation. *J Hand Surg Am* 37: 1229-1234, 2012.
- 6) 香月憲一ほか. 病的骨折をきたした内軟骨腫の治療. *骨折* 24: 767-768, 2002.
- 7) 佐藤智弘ほか. 手指骨骨折に対する low profile plate and screw system を使用した治療成績. *日手会誌* 28: 598-603, 2012.



## デュピュイトラン拘縮に対する経皮腱膜切離術の 治療成績—ほとんどの PIP 関節は 1 年以内に再発する

岩倉菜穂子\*, 寺山恭史\*\*, 高築義仁\*, 深谷久徳\*, 長田義憲\*, 佐々木理多\*

### Percutaneous Needle Fasciotomy for Dupuytren's Disease: Most PIP Joints Recur within One Year

Nahoko Iwakura\*, Yasushi Terayama\*\*, Yoshihito Takatsuki\*, Hisanori Fukaya\*, Yoshinori Nagata\*, Rita Sasaki\*

当院では Dupuytren 拘縮に対して侵襲の小さな経皮腱膜切離術 (percutaneous needle fasciotomy; PNF) を行っており, その治療成績について報告する. 対象は 13 例 27 指 (中手指節関節 (以下 MP 関節) 20 指, 近位指節間関節 (以下 PIP 関節 11 指)), 平均年齢は 66 歳, 全例男性, 平均経過観察期間は 19.7 か月であった. MP 関節伸展不足角度は術前と比べ最終診察時で有意に改善を認めたが PIP 関節では有意差を認めなかった. 再発を「関節あたり術後 20 度以上の屈曲拘縮の増悪」と定義すると, 術後 1 年での再発率は MP 関節と PIP 関節それぞれ 0%, 86% であった. 再発をイベントとしたログランク検定を行ったところ, MP 関節の生存率が PIP 関節の生存率よりも有意に高かった. MP 関節主体の多数指罹患例に対して PNF は良い術式であるが, PIP 関節屈曲拘縮が主訴である患者に対しては他の治療法も考慮すべきである.

#### 【緒言】

Dupuytren 拘縮に対する手術治療としては部分腱膜切除が最も一般的であるが, 近年では最小侵襲手技として 2015 年 7 月より本邦でも使用可能となったクロストリジウムコラゲナーゼ注射法 (injectable collagenase clostridium histolyticum; CCH) が注目されている. しかし, コラゲナーゼ注射は薬液が高価であり, 使用に際して手外科専門医であることが必要条件になるため実施可能な施設は限定される. 当院ではコラゲナーゼ注射と同様に侵襲が小さいと考えられる経皮腱膜切離術 (percutaneous needle fasciotomy; PNF) を行っている. 本研究の目的は PNF の治療成績について検討し, 術後経過を明らかにすることである.

#### 【対象と方法】

対象は 2011 年 11 月から 2017 年 12 月の間に PNF を行った 16 例 32 指のうち 3 か月以上経過観察可能であった症例とした. 研究デザインは診療記録より

結果を抽出した過去起点コホート研究である. 手術手技は Eaton の方法<sup>1)</sup> に準じて行った. 30G 針を用いて局所麻酔薬を皮膚内に投与し, 25G 針をメスとして使用して遠位から cord を切離した (図 1). 切離用のポータルは 5mm 以上間隔を開けて設置し

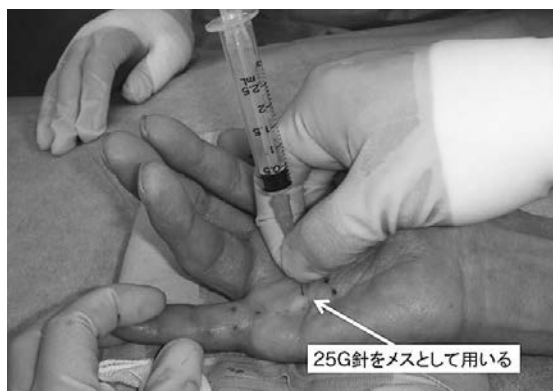


図 1 術中写真 25G 針を用いて病的腱膜を切離する

受理日 2018/08/22

\*東京女子医科大学整形外科 〒162-8666 東京都新宿区河田町 8-1

\*\*蓮田病院 整形外科

た。Eatonらは術後にトリアムシノロンをポータルに注入しているが、著者らは行わなかった。術後はアルフェンスシーネで中手指節関節(以下MP関節)と近位指節間関節(以下PIP関節)を伸展位とするように外固定を1週間行い、その後に自動可動域訓練を開始し、術後1か月まで夜間のみシーネ固定を継続した。術前、術中、術後3か月、術後6か月、以降半年ごとの時点で対象となった指の可動域を測定した。また術前と術後1年に上肢障害評価表(以下Quick DASH)による自覚的症状・機能の評価を行った。MP関節、PIP関節の伸展不足角度を術前、術中、最終診察時の3群で比較、MP関節とPIP関節それぞれの再発に対する生存率をMP関節とPIP関節で比較、術前後のQuick DASHの差を再発なし群と再発あり群で比較、1指あたりの手術時間、および合併症の有無を検討した。再発は「関節あたり術後20度以上の屈曲拘縮の増悪」と定義した。統計学的検討はフリードマン順位検定、ログランク検定、マンホイットニー順位和検定を用いて、危険率0.05未満を有意差ありと判定した。

## 【結果】

3か月以上経過観察可能であった症例は男性13例27指(MP関節20指、PIP関節11指)であった。患者の平均年齢は66(52-77)歳、糖尿病合併が9例、平均経過観察期間は19.7(3-42)か月であった。

術前、術中、最終診察時のMP関節伸展不足角度はそれぞれ平均47.8(10-80)°、0.0°、0.3(0-5)°であり、術前と比較して術中、最終診察時で有意に改

善を認めた。一方、PIP関節伸展不足角度はそれぞれ平均50.9(25-90)°、16.4(0-40)°、46.6(20-72)°であり術前と比較して術中で有意に改善を認めたが、術前と最終診察時に有意差は認めなかった。術後3か月と1年でMP関節の再発率はいずれも0%であったが、PIP関節の再発率はそれぞれ45%、86%であり、再発をイベントとしたログランク検定でMP関節の生存率が有意に高かった(図2)。術前と術後1年のQuick DASHの差は再発なし群で14.8(2.3-34.1)、再発あり群で5.9(-4.5-27.3)であり再発なし群で大きい傾向があるものの統計学的な有意差は認めなかった。1指あたりの手術時間は30.5(7.7-82)分であった。腱損傷、神経動脈損傷、複合性局所疼痛症候群などの重篤な合併症は認めなかったが、術中皮膚裂創を2例に認め、2例に部分腱膜切除による再手術を要した。

## 【考察】

PNFは手術時間が短く合併症も重篤なものは認めなかった。MP関節に対するPNFは再発率も低く有用であると考えられるが、一方でPIP関節に対しては術後早期に高率な再発を認めた。

Dupuytren拘縮に対する手術治療として、多くの手外科医が部分腱膜切除術を選択すると言われている<sup>2)</sup>。しかし糖尿病などが合併する症例も多く、広範な創を要することから術後の創治癒遅延や感染、瘢痕拘縮などが起こる可能性もある。これに対してCCHやPNFは手術時間が短く局所麻酔下で行うことができ、創部も小さいため侵襲が少ないと考えら

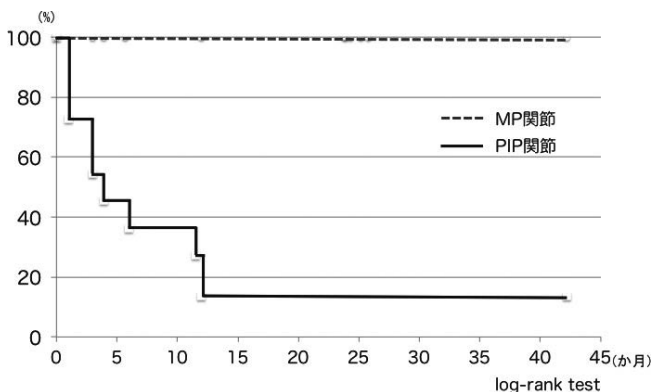


図2 再発をイベントとしたログランク検定 MP関節の生存率がPIP関節の生存率よりも有意に高い

れる。本邦でも2015年7月よりコラゲナーゼ注射であるザイヤフレックス®(旭化成ファーマ株式会社, 東京)が使用可能となり, その治療成績も報告されている。しかし, CCHは薬液が高価であること, 1回に1指にしか使用できないこと, 日本手外科学会専門医かつ講習受講者しか行うことができないことなどいくつかの制約がある。PNFは他の手技と比較して医療コストが低いとの報告もあるように<sup>3)</sup>, 局所麻酔下の日帰り手術が可能であり, 特別な機器を必要とせず, 多数指罹患例にも対応が可能で, どの施設でも行うことができるのが長所である。

短所としては再発率が高いことが挙げられる。Von Rijssenらは術後5年で部分腱膜切除術での再発率は21%であるのに対して, PNFでは85%に再発を認め, 特に若年者ではより早期の再発を認めると報告している<sup>2)</sup>。今回の報告でもMP関節に再発は認めなかったが, PIP関節は術後1年の時点で86%に再発を認めた。しかし術前と術後1年のQuick DASHの差が再発なし群と再発あり群で差がなかったことから, 再発例でも自覚的な機能障害は多くはないと考えられ, 再手術を要したのは再発例の20%であった。これはMP関節とPIP関節の合併例ではPIP関節が再発してもMP関節過伸展が保たれていれば, 日常生活への支障が少ないため再手術を希望しないからではないかと考えている。

PNFの注意すべき点としては経皮的な手技であるため, 神経損傷の予防が必要であり, 解剖学的な知識の習熟は必須である。したがって部分腱膜切除などの手技を経験した上で行うことが望ましいと考え, PNFを行う前には部分腱膜切除を経験するようにしている。さらに術中, 指神経に麻酔がかからないように指先部の感覚が残存していることを繰り返し確認して神経損傷の予防に努めており, 現在まで神経損傷を生じた症例はない。また, 再発例に対しては再度PNFを行えばよいとの報告もある<sup>4)</sup>が, PIP関節ではspiral cordなどがあることが多く神経損傷の危険性が高いと考え, 再発を認めたPIP関節への再手術は部分腱膜切除術としている。

今回の結果から, MP関節主体の多数指罹患例に対してPNFは良い適応であり, 特に糖尿病や肝硬変, 高齢者などの易感染宿主に対して有用な治療法である。しかし, PIP関節に対するPNFは早期に高率に再発することが明らかになった。この原因としては, 術中に完全伸展位が得られていない症例が

あることから示唆されるように, PIP関節ではMP関節と異なり長期の屈曲位によって手綱靭帯の短縮などによる関節拘縮が起こるため, 病的腱膜だけを切開しても十分な伸展が得られない。さらにspiral cordなどを注意するあまり十分な病的腱膜切開が得られていない可能性も考えられる。PIP関節屈曲拘縮が主訴の症例に対しては高率な再発を考慮して, PNF以外の手技を第1選択とした方が良いかもしれない。

#### 【まとめ】

Dupuytren 拘縮に対するPNFの治療成績について検討した。PNFは重篤な合併症もなく, MP関節では再発率も低く有用な治療法であるが, PIP関節では短期間で再発する可能性が高いことが示唆された。PIP関節屈曲拘縮が主訴である患者に対しては他の治療法も考慮すべきである。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し, 開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) Eaton C, et al. Percutaneous fasciotomy for Dupuytren's contracture. *J Hand Surg Am* 36: 910-915, 2011.
- 2) van Reijssen AL, et al. Five-year results of a randomized clinical trial on treatment in Dupuytren's disease: percutaneous needle fasciotomy versus limited faciectomy. *Plast Reconstr Surg* 129: 469-477, 2012.
- 3) Chen NC, et al. Cost-Effectiveness of the open partial fasciectomy, needle aponeurotomy, and collagenase injection for Dupuytren contracture. *J Hand Surg Am* 36: 1826-1834, 2011.
- 4) van Reijssen AL, et al. Percutaneous needle fasciotomy for recurrent Dupuytren disease. *J Hand Surg Am* 37: 1820-1823, 2012.



## シリコンチューブを用いた注射深度コントロールは コラゲナーゼ注射時の皮膚障害を減少させる

原田義文\*, 金谷貴子\*, 名倉一成\*, 乾 淳幸\*\*, 美船 泰\*\*, 国分 毅\*\*\*

### Collagenase Clostridium Histolyticum Injection Using Silicone Tube as a Depth Guide after Determining the Optimal Depth by Ultrasonography Decreases the Skin Complication

Yoshifumi Harada \*, Takako Kanatani \*, Issei Nagura \*, Atsuyuki Inui \*\*, Yutaka Mifune \*\*, Takeshi Kokubu \*\*\*

Dupuytren 拘縮に対するコラゲナーゼ注射の際に、注射予定部位に超音波検査にて注射至適深度を計測したのち、シリコンチューブを用いて針長を調整して予定深度に注入するシリコンチューブ法（以下 ST 法）の臨床成績と合併する皮膚裂傷、腫脹について検討を行った。対象はコラゲナーゼ注射を行った 14 例 17 指で、ST 法を用いて注射を行った 12 指（ST 群）と用いなかった 5 指（非 ST 群）を比較した。注射後の伸展不足角の改善率に有意差はなかったが、皮膚裂傷の頻度や程度、腫脹の改善に要する期間は ST 群で減少していた。ST 法は伸展不足角の改善に加え、皮膚裂傷や腫脹といった皮膚障害の合併症を軽減する可能性が示唆された。

#### 【緒言】

著者らは昨年本学会誌にて Dupuytren 拘縮に対するコラゲナーゼ注射に対し、超音波検査を用いて

皮膚 - 拘縮索内中央部を至適注入深度として測定した後、シリコンチューブ法を用いて注入する方法（以下 ST 法<sup>1)</sup>）を報告した（図 1<sup>2)</sup>）。今回、ST 法

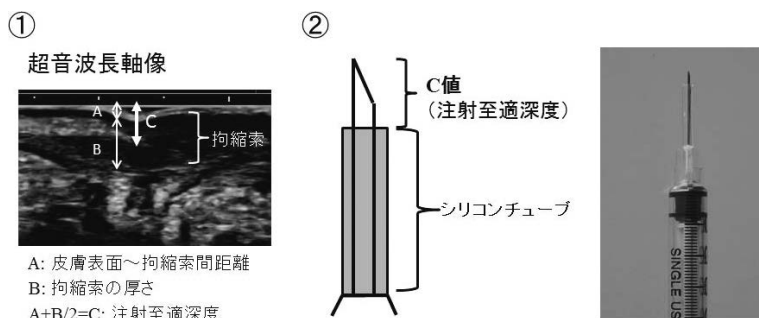


図 1 ST 法

- ①超音波検査にて注射至適深度を計測
- ②注射針の先端が注射至適深度となるようあらかじめ切断しておいたシリコンチューブを装着し注射を実施

受理日 2018/08/10

\*神戸労災病院 〒651-0053 兵庫県神戸市中央区籠池通 4 丁目 1 番 23 号

\*\*神戸大学大学院 整形外科

\*\*\*新須磨病院 整形外科

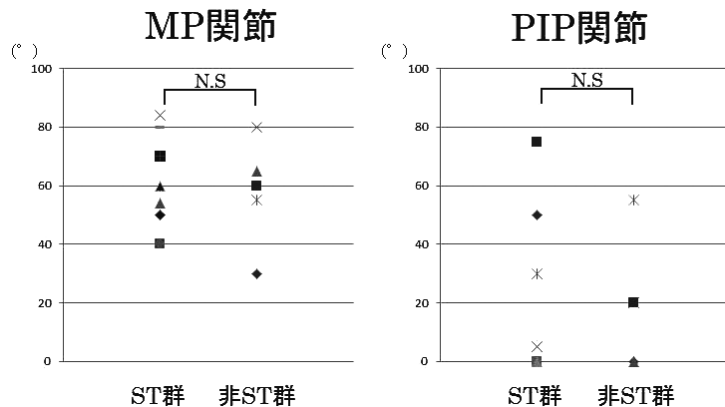


図2 治療前伸展不足角

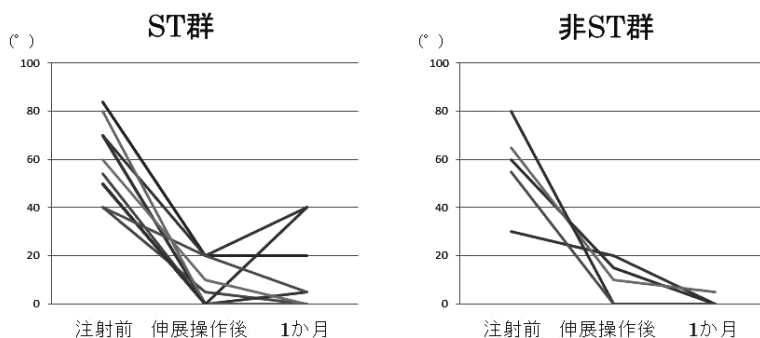


図3 MP関節伸展不足角の推移

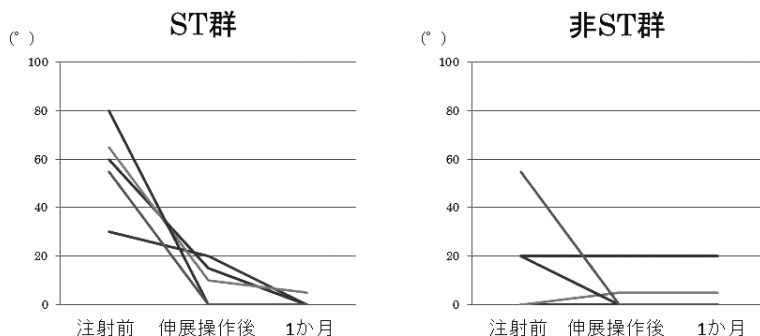


図4 PIP関節伸展不足角の推移

を用いて注射を施行した症例の臨床成績と注射後に合併する皮膚障害について検討した。

**【対象と方法】**

当院と関連施設にてコラゲナーゼ注射を施行したデュピュイトレン拘縮14症例17指を対象とし、注射前に超音波検査を用いて注射至適深度（皮膚-拘

縮索内中央部）を計測した。ST法を施行した症例（ST群）は12指であり（環指-2指，小指-10指，Meyerding分類；grade1-3指，grade2-2指，grade3-7指），ST法を施行しなかった症例（非ST群）の5指（全例小指，Meyerding分類；grade1-1指，grade2-1指，grade3-3指）と以下の項目を比較した。臨床成績については、注射前に対する伸展操作直後と



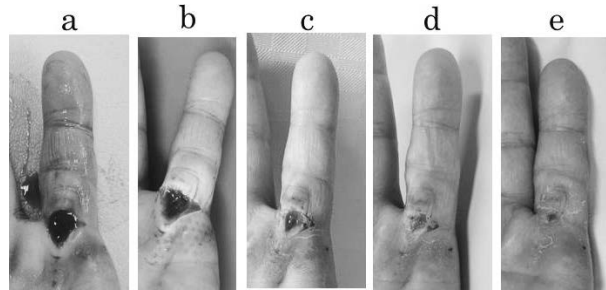


図5 大裂傷の経過 (a: 当日, b: 3日目, c: 7日目, d: 14日目, e: 21日目)

注射1か月後の伸展不足角の改善を評価した。伸展不足角改善率は(注射前伸展不足角度-注射後伸展不足角)/術前伸展不足角 $\times$ 100を用いて検討した<sup>3)</sup>。注射後に合併する皮膚障害に関しては、皮膚裂傷;有無と程度,また上皮化までに要した日数,および腫脹・浮腫;改善するまでに要した日数を比較した。統計はStudent t-test ( $p < 0.05$ )を用いた。

### 【結果】

超音波検査による注射至適深度の平均はST群2.5mm(2.1~2.9mm),非ST群2.7mm(2.4~3.0mm)で両群注射共に深度は2~3mmの間であった。

伸展操作前MP,PIP関節の平均伸展不足角はST群;60 $\pm$ 14度,14 $\pm$ 25度,非ST群;58 $\pm$ 18度,19 $\pm$ 22度であった(図2)。伸展操作直後の平均伸展不足角はST群;6.3 $\pm$ 8.8度,3.8 $\pm$ 11.5度,非ST群;9 $\pm$ 8.9度,5 $\pm$ 8.6度であり,注射後1か月ではST群;9.1 $\pm$ 15.5度,1.7 $\pm$ 3.9度,非ST群;1 $\pm$ 2.2度,5 $\pm$ 8.7度となり両群間での差はなかった(図3,4)。平均伸展不足角改善率はMP関節でST群85%(43~100%),非ST群98%(47~100%),PIP関節でST群88%(86~100%),非ST群74%(-5~100%)と両者ともに有意差なく改善を認めた。

皮膚裂傷はST群で1指(8.3%)にピンホール大を認め,3日で治癒した。非ST群では2指(40%)にそれぞれ2mm大の皮膚裂傷と長径10mmを超えるいわゆる大裂傷<sup>4)</sup>を認め治癒までに前者は3日,後者は25日を要した(図5)。

浮腫,腫脹はST群,非ST群の全例に認めたが,改善までの期間はST群;平均22日(4~48日)であり,非ST群;平均38日(30~51日)に比して有意に短期間で改善された( $p < 0.05$ )。

### 【考察】

コラゲナーゼ注射後の伸展不足角改善率は良好であり<sup>1)2)3)4)5)6)7)8)9)</sup>,Hurstらは注射後1か月の経過時に全関節79.3%,MP関節87.1%,PIP関節64.5%と報告し<sup>5)</sup>,日本人を対象とした研究を行った平田らは,全関節91%,MP関節97%,PIP関節82%の改善率であった報告している<sup>6)</sup>。自検例でもST群,非ST群ともにこれらの報告と類似した結果となり両群に差はなかった。

注射後の合併症の中で,皮膚障害は経験する頻度が高いものであり,伸展操作による皮膚裂傷はそのうちの一つである。Atroschiらはコラゲナーゼ注射を行った164指に対して,40%に相当する66指で皮膚裂傷を認め,うち14指は長径10mmを超える大裂傷であったと報告している<sup>4)</sup>。その他に軽度~中等度の皮膚裂傷は10日前後で改善し特別な治療介入は必要ないとする報告や<sup>5)</sup>,皮膚裂傷の発生は患者満足度と相関しないという報告があるが<sup>7)</sup>,裂傷が大きくなるほど治癒までに必要とされる期間が長くなり,その間にリハビリの制限を受けることや,創処置に要する被覆材含めた治療のコストを考慮すると皮膚裂傷は出来る限り低減されるべきであると考ええる。皮膚裂傷の発生を低下させる工夫として牛島らは超音波ガイド下もしくは注射針の先端から5mmの位置にマーキングを行うことで,17指に対してコラゲナーゼ注射を施行したところ,皮膚裂傷の発生頻度は16.7%であったと報告した<sup>8)</sup>。これらの報告に比べて,本研究におけるST群での発生頻度は8.7%と低く,その理由として注射の前に超音波検査にて注射至適深度(皮膚-拘縮索中央間距離)を決定後にST法を用いて予定深度への注入を実行できたことを考える。非ST群では注射至適深

度までは決定できたものの、目分量で注入したため予定注入深度に正しく注入できなかった可能性があり、皮膚の大裂傷を引き起こす要因になったと考えている。これは、浮腫・腫脹に関してもST群のほうが非ST群よりも軽症であった理由と考える。さらに拘縮索内に注入されたコラゲナーゼは名倉らが報告したように拘縮内にとどまるのではなく水平・垂直方向に拡散する可能性<sup>10)</sup>を考えると、拘縮索の中央部に注入を試みるのが望ましい。

本研究の問題点として非ST群の症例数が5指と少ないこと、腫脹、浮腫については肉眼での評価のみとなっていることである。今後、指や手掌周囲径を用いた客観的評価を行う予定である。

### 【まとめ】

コラゲナーゼ注射前に超音波検査にて投与予定部位の注射至適深度を計測し、ST法にて予定注射深度への注入を実行することで合併症である皮膚裂傷や腫脹、浮腫などの皮膚障害を軽減する可能性が示唆された。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) 金谷貴子ほか. Dupuytren 拘縮に対するシリコンチューブを用いた安全・正確なコラゲナーゼ注入法の工夫. 整形外科 69: 363-366, 2018.
- 2) 原田義文ほか. Dupuytren 拘縮へのコラゲナーゼ注射療法における超音波検査法の活用. 日手会誌 34: 563-565, 2018.
- 3) 石川淳一ほか. 当科における Dupuytren 拘縮の手術成績. 日手会誌 8: 769-773, 1991.
- 4) Atroshi I, et al. Collagenase treatment of Dupuytren's contracture using a modified injection method: a prospective cohort study of skin tears in 164 hands, including short-term outcome. Acta Orthop 86: 310-315, 2015.
- 5) Hurst LC, et al. Injectable collagenase clostridium histolyticum for Dupuytren's contracture. N Engl J Med 361: 968-979, 2009.
- 6) Hirata H, et al. Efficacy and safety of collagenase clostridium histolyticum injection for Dupuytren's contracture in non-Caucasian Japanese patients (CORD-J Study) : the first clinical trial in non-Caucasian population. J Hand Surg Euro 42: 30-38, 2017.
- 7) Bradley J, et al. Patient Satisfaction With Collagenase. J

Hand Surg Am 41: 689-697, 2016.

- 8) 牛島貴宏ほか. Dupuytren 拘縮に対するコラゲナーゼ注射療法の治療成績—不成功例から学んだ手技上の注意点—. 日手会誌 34: 1-4, 2017.
- 9) 平澤英幸ほか. 当院における Dupuytren 拘縮に対する酵素注射療法の治療成績. 日手会誌 34: 566-569, 2018.
- 10) 名倉一成ほか. Dupuytren 拘縮に対する注射療法の薬液の拡散の検討. 日手会誌 34: 305-307, 2017.



## 遠位橈尺関節症に伴う手指伸筋腱断裂 —隣接指の断裂はいつ起こるか?—

佐藤光太郎\*, 村上賢也\*, 三又義訓\*, 西田 淳\*\*

### Extensor Tendon Rupture Caused by Ulnar Subluxation on the Wrist—When Will Next Rupture Occur?—

Kotaro Sato \*, Kenya Murakami \*, Yoshikuni Mimata \*, Jun Nishida \*\*

変形性手関節症（手関節 OA）による伸筋腱断裂例において新たな隣接指腱断裂がいつ発生するかを検討した。関節リウマチ（RA）を除いた手関節 OA が原因の伸筋腱断裂例 40 例 43 手のうち、同時断裂と断裂日不明の症例を除いた小指腱断裂から環指腱断裂が発生した 13 手と環小指腱断裂から中指腱断裂が発生した 8 手を検討対象とした。小指腱断裂が発生してから環指腱断裂に順に至るまでは 2 日から 730 日（中央値 21 日）で、1 週間以内の断裂は 4 例（30.8%）だった。環小指腱断裂から中指腱断裂に順に至るまでの日数は 7 日から 1460 日（中央値 36 日）で、1 週間以内の断裂は 1 例（12.5%）だった。新たな隣接指腱断裂が発生するまでの日数には大きな幅を認めたが、1 週間以内に小指腱断裂からは約 30%、環小指腱断裂からは約 12% に新たな隣接指腱断裂が発生した。手関節 OA がある患者が指の伸展不全を訴えた際は、速やかに手術を行う必要がある。

#### 【緒言】

変形性手関節症（手関節 OA）が進行すると尺骨背側脱臼や遠位橈尺関節の骨棘が認められ、機械的磨耗による手指伸筋腱断裂がしばしば合併する<sup>1)2)3)4)5)</sup>。断裂は通常尺側指から発生し、放置すると多数指腱断裂へと進行する。断裂腱数が増えるほど術後の成績は不良となる為<sup>6)7)</sup>、次の断裂がいつ発生するかを予測することは重要である。今回、新たな断裂がいつ発生するかを検討した。

#### 【対象と方法】

2008 年から 2017 年までに加療した、関節リウマチ（RA）を除いた手関節 OA による尺骨背側脱臼が原因の伸筋腱断裂例 40 例 43 手（男性 24 手、女性 19 手）、平均年齢 79.0 歳（55-90）、右 32 手、左手 11 手を対象とした。腱断裂数は 1 本（小指）11 手、2 本（環小指）18 手、3 本（中環小指）13 手、4 本（示中環小指）1 手だった。診療記録から断裂が発生した日を抽出した。断裂日の記載として 1 週間前は 7

日、1 か月前は 30 日として計算した。検討対象として、環小指腱断裂で断裂日が不明の 8 手と小指と環指が同時に断裂した 11 手を除外し、小指腱断裂から環指腱断裂が発生した 13 手を対象とした。同様に中環小指腱断裂で断裂日不明の 4 手と中環小指伸筋腱が同時に断裂した 2 手を除外し、環小指腱断裂から中指腱断裂が発生した 8 手を検討対象とした。小指、環指、中指が順に断裂した症例で断裂時期が判明している場合はそれぞれを検討対象とした。小指腱断裂が発生してから環指伸筋腱が断裂するまでの日数と環小指腱断裂が発生してから中指伸筋腱が断裂するまでの日数の中央値を算出し、1 週間以内に発生した隣接指断裂、1 か月以内に発生した隣接指断裂の割合を検討した。

#### 【結果】

小指単独腱断裂から環指腱断裂が発生した 13 手では断裂までの日数は 2 日から 730 日（中央値 21 日）で、1 週間以内の断裂は 4 例（30.8%）、1 か月以内

受理日 2018/08/14

\*岩手医科大学 整形外科 〒020-8505 岩手県盛岡市内丸 19-1

\*\*東京医科大学 整形外科

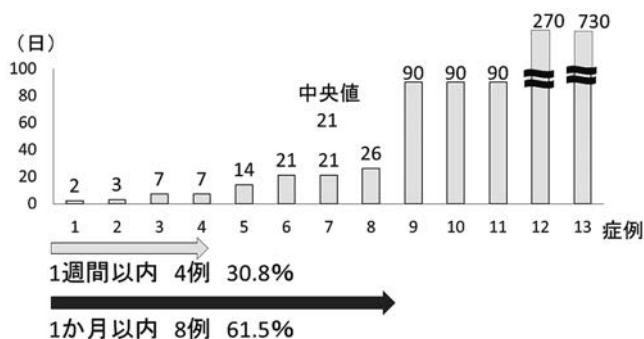


図1 小指腱断裂が発生してから環指伸筋腱が断裂するまでの日数

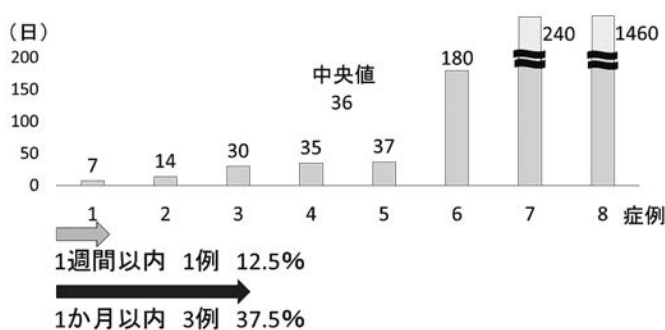


図2 環小指腱断裂が発生してから中指伸筋腱が断裂するまでの日数

の断裂は8例(61.5%)だった(図1)。環小指腱断裂から中指腱断裂に順に至った8手では断裂までの日数は7日から1460日(中央値36日)で、1週間以内の断裂は1例(12.5%)、1か月以内の断裂は3例(37.5%)だった(図2)。

### 【考察】

手関節OAによる伸筋腱断裂は高齢者に多く、小指腱断裂のみでは医療機関を受診しないことも多い。しかし多数指で腱が断裂するとADL障害が大きくなる。断裂腱数と術後成績を調べた報告では、MooreらはRA患者における小指1指の腱断裂は多数指腱断裂より術後成績が良好であったと述べている<sup>7)</sup>。またItuboらは3指以上の腱断裂は術後成績が低下すると報告しており<sup>6)</sup>、断裂腱数が多いほどその成績は低下する傾向にある。断裂腱数や状態に応じて腱の再建、腱移行、腱移植を使いわける施設は多く<sup>3)6)7)9)10)</sup>、手術の待機中に断裂が進行した場合には術式の変更が余儀なくされることもある。

佐久間らはRA患者に発生した伸筋腱断裂は待機

期間が長くなるほど断裂数が増加することを述べているが<sup>8)</sup>、これは手関節OAによる伸筋腱断裂も同様と考えられる。今回の調査では、小指腱断裂から環指腱断裂が発生するまでの期間よりも環小指腱断裂から中指腱断裂が発生するまでの期間のほうが長期であった。環小指腱断裂例の1週間以内の隣接指腱断裂は約12%であったが、中指伸筋腱が断裂するとその治療成績は低下するため、環小指腱断裂例についても長く待機すべきではないと考える。断裂を予測する画像所見として、手関節OAによる特徴的な尺骨頭の鋸状変形が報告されている<sup>2)4)</sup>。またYamazakiらはScallop sign、背側傾斜したSigmoid notch、尺骨の橈側変位量が伸筋腱断裂の発生因子であると報告している<sup>5)</sup>。しかし、隣接指腱断裂がいつ発生するかについてはいまだ解明されておらず、画像所見と断裂時期の関係について今後の検討が必要と考えられる。本研究は断裂を生じた症例を対象とした後ろ向き研究であり、手関節OA患者すべてを対象とした断裂までの日数や発生率は検討できていない。今後のさらなる研究が必要である。

**【まとめ】**

手関節 OA の患者において、新たな隣接指腱断裂が発生するまでの日数には大きな幅を認めたが、1週間以内に小指腱断裂からは約 30%、環小指腱断裂からは約 12%に新たな隣接指腱断裂が発生した。手関節 OA がある患者が指の伸展不全を訴えた際は、速やかに手術を行う必要がある。

**【利益相反の開示】**

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

**【文 献】**

- 1) 五月女慧人ほか. 遠位橈尺関節変形性関節症に伴う伸筋腱断裂 CTによる検討. 日手会誌 34: 361-364, 2017.
- 2) 宮村 聡ほか. 伸筋腱皮下断裂を伴った遠位橈尺関節症の単純 X 線及び CT 画像学的検討. 日手会誌 33: 582-585, 2017.
- 3) 善財慶治ほか. 手指伸筋腱皮下断裂に対する並列テーピング法による早期運動療法の成績. 日手会誌 32: 206-209, 2015.
- 4) 谷口泰徳ほか. 変形性遠位橈尺関節症に合併した伸筋腱皮下断裂の特徴的 X 線所見. 日手会誌 27: 215-218, 2010.
- 5) Yamazaki H, et al. Extensor tendon rupture associated with osteoarthritis of the distal radioulnar joint. J Hand Surg Eur 33: 469-474, 2008.
- 6) Itubo T, et al. Factors affecting extension lag after tendon reconstruction for finger extensor tendon rupture due to distal radioulnar lesion. J Orthop Sci 21: 19-23, 2016.
- 7) Moore JR, et al. Tendon ruptures in the rheumatoid hand: analysis of treatment and functional results in 60 patients. J Hand Surg Am 12: 9-14, 1987.
- 8) 佐久間悠ほか. 手指伸筋腱再建術の予後因子. 日本臨床 72: 684-688, 2014.
- 9) 関口昌之ほか. 関節リウマチによる多数指伸筋腱皮下断裂に対する腱再建術の検討. 日手会誌 32: 863-868, 2016.
- 10) 坂本和陽ほか. 遠位橈尺関節変形性関節症による伸筋腱皮下断裂例の検討. 日手会誌 26: 137-141, 2010.



## 手関節尺側部痛患者に対する 徒手の遠位橈尺関節不安定性評価の有用性

飯田昭夫\*, 面川庄平\*\*, 藤谷良太郎\*\*\*, 田中康仁\*\*\*\*

### Usefulness of Manual Evaluation of Distal Radioulnar Joint Instability in Patients with Ulnar Wrist Pain

Akiyo Iida\*, Shohei Omokawa\*\*, Ryotaro Fujitani\*\*\*, Yasuhito Tanaka\*\*\*\*

手関節尺側部痛患者に対し、手外科専門医 2 名による DRUJ ballottement test による徒手の遠位橈尺関節 (DRUJ) 不安定性評価を行った。不安定性評価の検者間信頼性は良好で、不安定性は三角線維軟骨複合体 (TFCC) 尺骨小窩部断裂群と尺骨突き上げ症候群 (UIS) が、それ以外の尺側部痛群に比べて有意に大きかった。尺側部痛患者のなかで TFCC 尺骨小窩部断裂あるいは UIS と診断するための感度、特異度は、健側よりも不安定なものとするそれぞれ 89%, 45% であり、橈骨に対する尺骨頭の移動最終域での抵抗感 (いわゆるエンドポイント) がないものとするそれぞれ 67%, 75% であった。徒手検査の際に DRUJ にエンドポイントがなければ TFCC 尺骨小窩部断裂もしくは尺骨突き上げ症候群の可能性が高くなり、DRUJ が健側より不安定だがエンドポイントがあれば他の尺側手関節障害も考慮に入れるのが良いと思われる。

#### 【緒言】

手関節尺側部痛の原因となる疾患を診断するためには、fovea sign<sup>1)</sup>などの圧痛部位、ulnocarpal stress test<sup>2)</sup>や synergy test<sup>3)</sup>などの誘発テスト、月状三角骨間や遠位橈尺関節 (DRUJ) の不安定性評価、画像検査などが用いられているが、未だに手関節尺側部痛の原因を正確に診断するのは困難である。DRUJ ballottement test<sup>4)</sup>による徒手の DRUJ 不安定性評価は尺側部痛診断に重要な位置を占め、過去の生体力学的研究において三角線維軟骨複合体 (TFCC) 断裂の診断に有用であると報告されている<sup>5)</sup>が、DRUJ ballottement test による不安定性評価の信頼性、診断精度については過去に報告はない。今回著者らは、手関節尺側部痛を主訴に当院を受診した患者に対する DRUJ ballottement test による徒手の DRUJ 不安定性評価の信頼性を調査した。また、尺側部痛の原因となる疾患の中で DRUJ 不安定性を来

たしやうい TFCC 尺骨小窩部断裂あるいは尺骨突き上げ症候群 (UIS) に対する徒手の DRUJ 不安定性評価の診断精度も調査した。

#### 【対象と方法】

対象は 2012 年から 2017 年まで手関節尺側部痛を主訴に当院を受診した 65 例で、平均年齢は 42 歳 (18 ~ 75 歳)、男性 31 例、女性 34 例である。最終診断は TFCC 尺骨小窩部断裂 30 例 (MRI で尺骨小窩部における靭帯の連続性がなく、全例手術で確認したもの)、UIS 15 例 (MRI もしくは手術で確認したもの)、TFCC 円板部断裂 9 例 (MRI もしくは手術で確認したもの)、変形性 DRUJ 関節症 4 例、尺側手根伸筋腱鞘炎 5 例、月状三角骨間靭帯損傷 1 例、手関節尺側部打撲 1 例である。

外来初診時の問診後、外来診察室にて手外科専門医が DRUJ ballottement test による徒手の DRUJ 不

受理日 2018/08/20

\* 阪奈中央病院 整形外科 〒630-0243 奈良県生駒市俵口町 741 番地

\*\* 奈良県立医科大学 手の外科

\*\*\* 医真会八尾総合病院 整形外科

\*\*\*\* 奈良県立医科大学 整形外科

安定性評価を1回行い、このうち17例は別の手外科専門医も独立してDRUJ不安定性評価を1回行った。DRUJ ballottement testの手技は、検者が橈骨の尺骨切痕背側縁と、尺骨頭背側表面を皮膚上から触知しながら尺骨遠位部を橈骨に対し掌背側に動かして評価した。検査は前腕中間位、手関節中間位で行い、橈骨と手根骨を保持しながら行った(図1)。尺骨遠位部を動かして疼痛が出現した場合は検査を終了し、その時点での評価を行った。DRUJ不安定性は、橈骨に対して尺骨頭の移動最終域での抵抗感(以下エンドポイント)を用いたNakamuraの基準<sup>6)</sup>(grade0:不安定性なし, grade1:健側より不安定だがエンドポイントあり, grade2:掌背側どちらかにエンドポイントなし, grade3:掌背側両方にエンドポイントなし)を用いて評価した。エンドポイントは橈骨に対して尺骨頭が掌側または背側移動最終域に感じる抵抗感と定義したが、エンドポイントの評価が困難な場合は、尺骨頭中心の移動が橈骨の尺骨切痕から超えないものをエンドポイントあり、橈骨の尺骨切痕掌背側縁を超えるものをエンドポイントなしと定義した。信頼性調査は、2検者によるDRUJ不安定性評価の一致率をκ係数により算出して行った。次に徒手検査のTFCC尺骨小窩部断裂あるいはUISを診断する診断精度を調査するため、最終診断でTFCC円板部断裂、変形性DRUJ関節症、尺骨手根伸筋腱鞘炎、月状三角骨間韌帯損傷、打撲を一旦まとめとしてその他の尺側部痛群とし、TFCC尺

骨小窩部断裂群、UIS群、その他の尺側部痛群の3群のDRUJ不安定性評価をKruskal-Wallis検定で比較し、その後の2群比較をMann-Whitney U検定を用いて行った。P<0.05を有意差ありとした。また、TFCC尺骨小窩部断裂あるいはUISの診断精度を感度、特異度を用いて検討した。

【結果】

徒手のDRUJ不安定性評価の検者間信頼性はκ0.79と良好であった。全65例の不安定性評価は、grade0が14例、grade1が16例、grade2が33例、grade3が2例であり、エンドポイントがないものがおよそ半数であった。Gradeの平均値は、TFCC尺骨小窩部断裂群で1.7(0-3)、UIS群で1.5(0-3)、その他の尺側部痛群で0.8(0-2)であり、3群のgradeに差を認めた。また、TFCC断裂群とUIS群のgradeはいずれもその他の尺側部痛群と比較して有意に大きかった(図2)。尺側部痛患者のなかでTFCC尺骨小窩部断裂あるいはUISと診断するための感度、特異度は、grade1以上を陽性とするそれぞれ89%、45%であり、grade2以上を陽性とするそれぞれ67%、75%であった。

【考察】

DRUJ ballottement testによる徒手のDRUJ不安定性評価は主観的ではあるが、今回手外科専門医2検者の信頼性は良好であった。Onishiらは、DRUJ

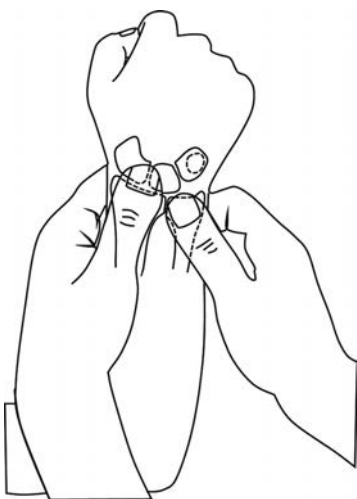


図1 DRUJ ballottement test

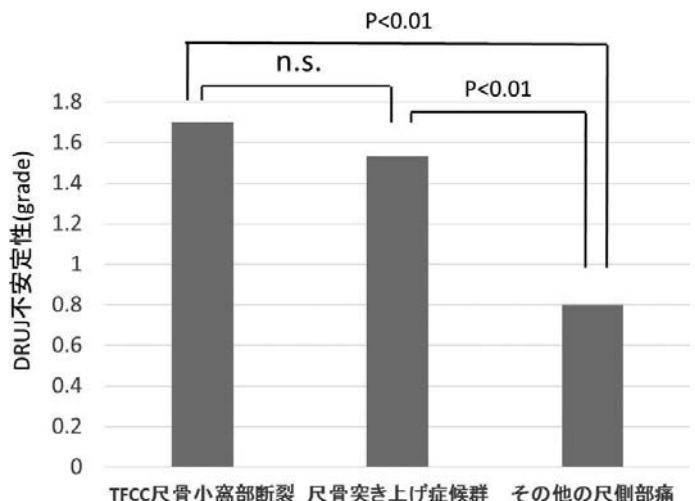


図2 遠位橈尺関節(DRUJ)不安定性評価の診断別比較

ballottement test の際、橈骨と手根骨を保持して行う徒手検査法が保持しない方法より信頼性が高いと報告しており<sup>7)</sup>、今回も橈骨と手根骨を保持したことが、信頼性の向上につながったと思われる。徒手 DRUJ 不安定性評価の際に、DRUJ が健側よりも不安定だがエンドポイントがあれば TFCC 尺骨小窩部断裂あるいは UIS の見逃しは 1 割程度と低いが、診断の特異度は低く、エンドポイントの消失を基準にすると、TFCC 尺骨小窩部断裂あるいは UIS の 3~4 割を見逃すが、診断の特異度は高くなった。エンドポイントを指標にした際の TFCC 尺骨小窩部断裂あるいは UIS の感度、特異度は過去に報告された手根管症候群の誘発テスト (Phalen's test, Tinel's sign, Carpal compression test)<sup>8)</sup> とおおよそ同等であり、DRUJ ballottement test による DRUJ 不安定性評価のみで確定診断するには不十分であるが、不安定性の有無を示唆する徒手検査法の一つとして有用であると思われた。

本研究の限界は、検者が DRUJ 不安定性評価を行う前に問診を聞いていることである。今回はできるだけ検者のバイアスを除外するため、MRI などの画像検査前に徒手検査を行った。また、DRUJ 不安定性評価が手外科専門医のみで行われており、検者内信頼性、感度、特異度が一般整形外科医や研修医では異なる可能性がある。

### 【まとめ】

手関節尺側部痛患者に対する DRUJ ballottement test の信頼性は良好で、検査時に橈骨に対する尺骨頭のエンドポイントがなければ TFCC 尺骨小窩部靭帯断裂もしくは UIS の可能性が高くなることが示唆された。一方、DRUJ が健側より不安定だがエンドポイントがある場合は、他の尺側手関節障害を考慮に入れる必要があると思われた。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文献】

- 1) Tay SC, et al. The "ulnar fovea sign" for defining ulnar wrist pain: an analysis of sensitivity and specificity. *J Hand Surg Am* 32: 438-444, 2007.
- 2) Nakamura R. The ulnocarpal stress test in the diagnosis

of ulnar-sided wrist pain. *J Hand Surg Eur* 22: 719-723, 1997.

- 3) Ruland RT, et al. The ECU synergy test: an aid to diagnose ECU tendonitis. *J Hand Surg Am* 33: 1777-1782, 2008.
- 4) King GJ, et al. *Imaging of the wrist and hand*. 1 edition. Philadelphia. WB Saunders. pp 5-18, 1996.
- 5) Moriya T, et al. Effect of triangular ligament tears on distal radioulnar joint instability and evaluation of three clinical tests: a biomechanical study. *J Hand Surg Eur* 34: 219-223, 2009.
- 6) Nakamura T. Pathology, diagnosis and treatment of distal radioulnar ligament instability. *J Jpn Orthop Assoc* 82: 90-90, 2008.
- 7) Onishi T, et al. Biomechanical study of distal radioulnar joint ballottement test. *J Orthop Res* 35: 1123-1127, 2017.
- 8) MacDermid JC, et al. Clinical diagnosis of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Hand Ther* 17: 309-319, 2004.





## 野球選手における手指血行障害の治療成績

伊藤雄也\*, 草野 寛\*, 井上 彰\*\*, 岡田恭彰\*, 船越忠直\*, 古島弘三\*

### Operative Treatment of Circulatory Disturbances in the Throwing Hand of Baseball Players

Yuya Ito \*, Hiroshi Kusano \*, Akira Inoue \*\*, Yasuaki Okada \*, Tadanao Funakoshi \*, Kozo Furushima \*

野球選手の手指血行障害は稀であるが、野手や捕手では捕球側に、投手では投球側に発生すると報告されている。手指血行障害の原因は多彩であり、胸郭出口症候群、尺骨動脈浅枝閉塞症などが挙げられるが、野球選手では固有指部や手掌部での障害が多い。診断については血管造影検査がよく行われているが、近年、当院では手指血行障害の責任病巣の特定や治療効果を確認するために、術前後に超音波を用いた血流評価を行っている。治療は原則として保存治療を行うが、難治性の症例も存在する。難治例に対して第1・2虫様筋管の開放と示指・中指それぞれの橈・尺両側の Cleland 靭帯の切離を施行した。術直後より冷感蒼白などの自覚症状は改善し、術後3か月で完全復帰が可能であり、これらの術式は有用であった。また超音波を用いた術前後での血流評価を低侵襲かつ容易に行うことが可能であり有用であった。

#### 【緒言】

野球選手の手指血行障害は稀であるが、野手や捕手では捕球側に、投手では投球側に発生すると報告されている<sup>1)2)3)4)5)6)</sup>。手指血行障害の原因は多彩であり、胸郭出口症候群、尺骨動脈浅枝閉塞症などが挙げられているが、野球選手では固有指部や手掌部での障害が多い。治療は原則として保存治療が行われるが、難治性の症例も存在する。しかし、これらの難治例に対する手術治療の報告は Itoh らの報告を除きほとんどない<sup>4)5)6)</sup>。

近年、著者らはこれらの難治性手指血行障害の責任病巣の特定や治療効果を確認するために術前と術後に超音波を用いた血流評価を行っており、この有用性について検討し、術後成績と併せて報告する。

#### 【対象と方法】

2016年9月から2017年9月までに手指血行障害と診断し手術前後に超音波による血流評価が可能であった野球選手4例を対象とした。全例男性、平均年齢20.3歳(18-25)であった。全例他院より紹介

された症例であり、理学療法とプロスタグランジン E1 製剤の投与や星状神経節ブロック等、十分な保存治療を行われていた。平均罹病期間は16.9か月であった。障害側は全例投球側であり、ポジションは投手3例、内野手1例であった。評価項目は、主訴、自覚症状の改善の有無、競技復帰の可否、超音波による術前後の血流速度とした。

超音波による血流評価は、示指・中指の総掌側指動脈、PIP遠位、DIP遠位での収縮期最大血流速度(Peak systolic velocity, 以下、PSV)を計測した。使用した装置はKonica Minolta社製HS-1 SNI BLEであった。

手術は第1・2虫様筋管の開放<sup>4)5)</sup>と示指・中指それぞれの橈・尺両側 Cleland 靭帯の切離<sup>4)</sup>を施行した。以下にそれぞれの術式について述べる。

##### (1) 第1・2虫様筋管の開放

虫様筋管は、表層は手掌腱膜、両側は手掌腱膜垂直隔壁、床面は深部腱膜から形成され、内部に虫様筋、総指神経、総掌側指動脈が通過する(図1)<sup>5)</sup>。第1虫様筋管には母指球皮線に沿う皮切に加え、こ

受理日 2018/08/20

\*慶友整形外科病院 整形外科 〒374-0011 群馬県館林市羽附町1741

\*\*慶友整形外科病院 リハビリテーション科

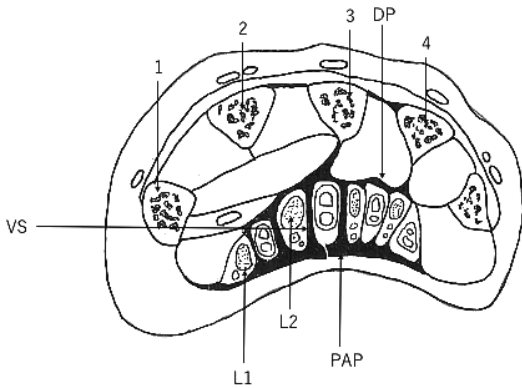


図1 虫様筋管高位での横断図 (文献5より一部改変)  
1-4. 第1-4中手骨 PAP. 手掌腱膜 VS. 垂直隔壁  
DP. 深部筋腱 L1-L2. 第1, 2虫様筋

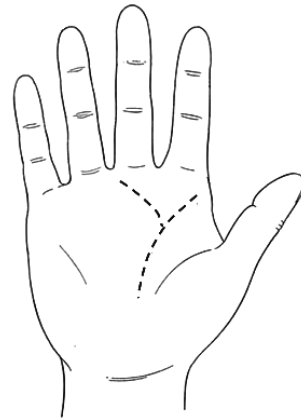


図2 虫様筋管開放の皮切 (文献5より一部改変)

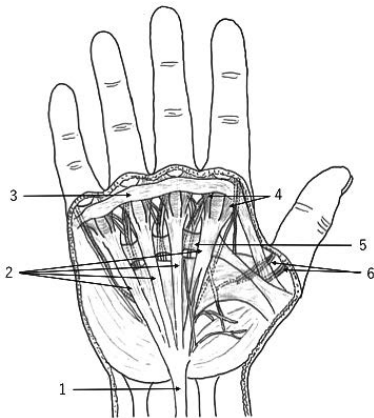


図3 手掌腱膜の構造 (文献8より一部改変)  
1. 長掌筋腱 2. 前腱束 3. みずかき靭帯  
4. らせん靭帯 5. 浅横中手靭帯 6.  
神経血管束

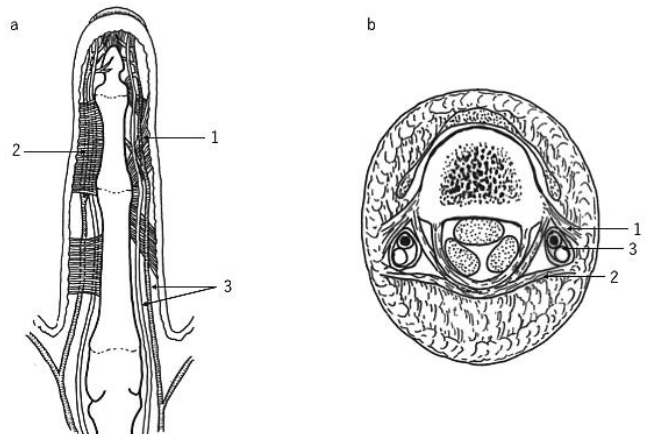


図4 固有指部における血管と皮下靭帯の関係 (文献8, 9より一部改変) 1. Cleland 靭帯 2. Grayson 靭帯 3. 神経血管束

の遠位 1/3 付近から第2虫様筋管末梢部を展開するために中指へ向かう皮切を追加する (図2)<sup>5)</sup>。手掌末梢部のみずかき靭帯まで血管を追求するため、皮下も含め十分遠位まで展開する。手掌腱膜を皮切と同一線上で切開すると著しく肥大した第1虫様筋が現れる。虫様筋から手掌腱膜を丁寧に剥離する。この時、浅横中手靭帯は確実に切離する。血管神経束を覆う筋膜様組織を剥離し、血管への圧迫を解除する。末梢はみずかき靭帯、らせん靭帯まで切離することが重要である (図3)<sup>8)</sup>。第2虫様筋管も同様に開放する。手掌部では必ず細いシリコンドレーンを留置し、血腫の形成を防止する。

(2) 示指・中指 Cleland 靭帯の切離

皮切は側正中切開よりやや背側の後側方切開を用いる。Cleland 靭帯は PIP 関節部を挟んで中枢と末梢に存在し、神経血管束を背側から押さえている。掌側を支えている Grayson 靭帯は温存しておく (図4)<sup>8)9)</sup>。まず、基節部で神経血管束を同定し、この周囲を遠位に向かって剥離する。Cleland 靭帯を前述の2か所で切離し、神経血管束を開放する。同様の処置を示指・中指それぞれの橈・尺両側の計4か所で行う。保存治療の経過が2~3年と長い例では神経血管束周囲の瘢痕化が強く、剥離に難渋することがある。

術後は前腕から PIP 関節近位まで bulky dressing

を行い、さらにギプス副子固定を行う。術後2日でドレーンを抜去し、厚めのガーゼで軽い圧迫を加えたギプス副子を装着する。固定期間中は手指の自動運動は励行させる。術後2週で抜糸、外固定を除去し、スポンジボール等を用いて手指、手関節の自動運動、筋力強化運動を開始した。1か月で軽いキャッチボールを再開、3か月で全力投球開始とした。

## 【結果】

術前は全例で示指・中指の冷感を自覚しており、指尖部の蒼白や潰瘍痕、爪の萎縮を認める症例も存在した。PSVは総掌側指動脈部で示指中指ともに低下しており、PIP、DIP関節部でさらに低下していた(表1)。

術直後より示指・中指の冷感、蒼白は改善した。術後3か月のPSVは全ての測定部位で血流は改善しており、全例3か月で完全復帰が可能であった(表1)。指、手掌の手術痕による競技の支障はなく、その他の合併症はなかった。

表1 術前後PSV 4症例の平均値 単位: cm/s  
血流速度の改善が認められる。

		術前	術後3か月
総掌側指動脈	示指橈側	28.4	45.2
総掌側指動脈	中指橈側	29.4	38.1
PIP遠位指動脈	示指橈側	10.8	24.9
PIP遠位指動脈	中指橈側	12.2	30.5
DIP遠位指動脈	示指橈側	3.9	29.0
DIP遠位指動脈	中指橈側	4.7	18.9

表2 提示症例の術前後PSV 単位: cm/s  
術前中指PIP、DIP遠位でのPSVは測定不能であったが、術後の改善が明らかである。

		術前	術後3か月
総掌側指動脈	示指橈側	25.2	36.3
総掌側指動脈	中指橈側	30.9	40.1
PIP遠位指動脈	示指橈側	10.4	25.7
PIP遠位指動脈	中指橈側	測定不能	20.1
DIP遠位指動脈	示指橈側	14.2	26.7
DIP遠位指動脈	中指橈側	測定不能	30.2

## 【症例提示】

症例: 20歳, 男性。

主訴: 右示指中指冷感, 潰瘍

現病歴: 高校時代から主訴を自覚していた。近医受診して手指血行障害と診断され、投球やバットスイングの禁止や血管拡張薬による保存治療を3か月間受けた。症状は一旦軽快するが、投球を再開すると症状が同様に再燃するため、当院へ紹介となった。保存治療に抵抗性を示しており、手術的治療を選択した。

身体所見・検査所見: 右示指, 中指橈側に潰瘍痕を認めた。血管造影CT検査において示指中指の総掌側指動脈が造影されなかった(図5)。超音波検査においても術前示指中指ともに血流の低下が認められ、特に中指橈側のPIP・DIP遠位では測定不能であった(表2)。

手術所見: 第1虫様筋管を開放すると、肥大した第1虫様筋が膨隆した。手掌末梢部のみずかき靭帯、らせん靭帯まで切離し、神経血管束を開放した。第2虫様筋管も同様に開放した(図6)。固有指部では、示指橈側のCleland靭帯が硬く、神経血管束の圧迫は高度であった。示指尺側, 中指橈・尺側の圧迫は軽度であった。それぞれCleland靭帯を切離した(図7)。駆血を解除し、全指指尖までの血流改善を確認した。

術後経過: 術直後に冷感は改善した。術後2週間外固定を行い、1か月から軽いキャッチボールを再



図5 血管造影検査  
患指の総掌側指動脈の造影が不良である。(点線丸部)

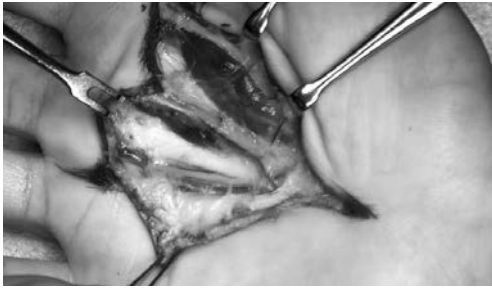


図6 術中所見 右手掌部  
第1虫様筋肥大が著明である。



図7 術中所見 右示指橈側  
神経血管束の除圧が確認できる。

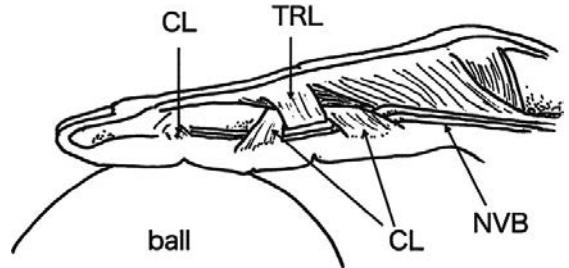


図8 ボールリリース時の血管と皮下靭帯の関係（文献4より一部改変）  
TRL. 横支靭帯 NVB. 神経血管束 CL. Cleland 靭帯  
Cleland 靭帯により神経血管束が背側から圧迫される。

開し、術後3か月で全力投球を許可した。術後3か月の超音波検査では血流速度は改善していた（表2）。指、手掌の手術痕による競技の支障はなかった。

【考 察】

野球選手の手指血行障害は古くから報告が散見されるが、捕球側の障害の報告が多く、投球側の障害の報告は少ない<sup>1)2)3)4)5)6)</sup>。菅原らはアンケート調査により高校野球部員299例中22%、大学野球部員72例中40%に捕球側の血行障害を認めたと報告している<sup>3)</sup>。また西村らは中学から大学までの硬式野球選手804名中202名(25.1%)が手指血行障害の症状を自覚していたと報告しており<sup>7)</sup>、捕球側の障害は少なからず見られる。しかし、野球をする上で大きな支障を生じなかったためか捕球側の手術治療の報告はみられなかった。本研究のように競技レベルの野球が継続不能となるような投球側の障害は難治性であり手術治療を要すると考えられる。

捕球側の障害は野手や捕手の示指に多く、これは捕球動作により繰り返される母指・示指MP関節

部への衝撃が振動障害や慢性コンパートメント症候群と同様な機転で固有指動脈の狭窄・閉塞を発生させているためと考えられる。治療は保存治療となるが、グローブ、ミットの緩衝材料で捕球の衝撃を和らげることで予防も可能であり、捕球側の症例は手術を要するほど重症化しにくいのではないかと考える。

一方、投球側の障害は固有指部のみでなく手掌部での障害も関与している<sup>4)</sup>。固有指部での障害は、投手の投球側の示指・中指に多く、Cleland 靭帯による神経血管束への直接の圧迫が原因であり、ボールにスピンをかけるリリース時のPIP関節の強制伸展がリスクとなる(図8)<sup>4)</sup>。手掌部での障害は、前述の如くスピンをかけるために強力なintrinsic plus positionを繰り返す虫様筋に由来する。その激しい収縮運動による肥大・腫脹により、同一コンパートメント内の神経血管束が圧迫される虫様筋管症候群である。さらに固有指部での皮下靭帯による神経血管束の圧迫との相乗効果の結果、手指の血行障害を起こすと考えている<sup>4)5)</sup>。

これらの病態を確認するためにこれまで血管造影検査が有用とされてきた。特に虫様筋管症候群では示指・中指に向かう総掌側指動脈が造影されないといった特徴がある(図5)<sup>5)</sup>。しかし、血管造影検査は侵襲が大きく、治療効果を判定するために検査を繰り返し行うことは難しい。古くは超音波 Doppler 聴診器を用いていたが、本研究では、超音波検査器を用いてPSVを測定し、術前後の定量的血流評価が可能であった。4例全例で総掌側指動脈の術前PSVが低下しており、虫様筋管症候群を合併していたと考えられ、投球側の血行障害の原因が固有指

部のみとは限らないことに注意しなければならない。術後 PSV は全測定部位で改善し、自覚症状も術直後から改善した。合併症もなく完全復帰が可能であり、両術式は投球側の手指血行障害に対して有用であったと考える。また超音波検査は低侵襲でかつ繰り返し行うことが可能であり、病態の把握や客観的な術後評価においても有用であった。

#### 【まとめ】

野球選手の手指血行障害に対して、第1・2虫様筋管の開放と示指・中指それぞれの橈・尺両側の Cleland 靭帯の切離を施行し良好な成績を得た。

責任病巣の特定や治療効果を確認するために、術前後の超音波を用いた血流評価が有用であった。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文 献】

- 1) Lowrey C, et al. Digital vessel trauma from repetitive impact in baseball catchers. *J Hand Surg Am* 1: 236-238, 1976.
- 2) 照屋博行ほか. バレーボール及び野球選手のボール衝撃による末梢循環障害に関する研究. *久留米医学誌* 45: 657-678, 1982.
- 3) Sugawara M, et al. Digital ischemia in baseball players. *Am J Sports Med* 14: 329-334, 1986.
- 4) Itoh Y, et al. Circulatory disturbances in the throwing hand of baseball pitchers. *Am J Sports Med* 15: 264-269, 1987.
- 5) 伊藤恵康ほか. OS NOW 四肢スポーツ外傷の手術的治療. 新装改訂版. 東京. メジカルビュー社. pp132-137, 1996.
- 6) 岩部昌平ほか. 野球による手指血行障害の病態と治療. *日手会誌* 30: s-169, 2013.
- 7) 西村典子ほか. 野球選手の手指血行障害の実態. *東海大学スポーツ医科学研究所雑誌* 18: 100-106, 2006.
- 8) Tubiana R, et al. 上肢の手術展開アトラス. 平澤泰介監訳. 東京. 南江堂. pp306-309, 1992.
- 9) Milford LW, et al. Retaining Ligaments of the Digits of the Hand. Philadelphia. W.B. Saunders. p39, 1968.



## 症状を呈した fishtail 変形肘の臨床像

堀井恵美子, 洪 淑貴, 大塚純子, 山賀 崇, 杉浦洋貴

### Clinical Manifestations of Symptomatic Elbow with Fishtail Deformity

Emiko Horii, Shukuki Koh, Junko Otsuka, Takashi Yamaga, Hiroataka Sugiura

症状を呈した fishtail 変形肘 5 症例について, 外傷歴と, 変形に伴う機能障害, および治療経過について報告する. 初診時平均年齢は 11.6 歳で, 外傷から平均 7.2 年経過して発症していた. 3 例は顆上骨折で, 2 例は外側顆骨折であった. 1 例は運動制限のみ, 上腕骨小頭の離断性骨軟骨炎の 2 症例に対しては, 骨軟骨移植, 非定型内側顆骨折の 2 例に対しては骨接合術を施行した. 最終経過観察時の平均年齢は 14.5 歳であった. 全例可動域は改善したが, 1 例で, 疼痛の持続がみられた. Fishtail 変形に対して, 根治的な変形の矯正は困難であり, 対症療法が主体である. 早期に発見して変形の進行を予防するのが一番である.

#### 【緒言】

小児の肘関節外傷後に, 上腕骨滑車部の血流障害・変形治癒が原因で, 上腕骨遠位端が凹状変形を呈することがあり, fishtail 変形と称されている<sup>1)</sup>. 無症状のことが多いという報告も見られるが<sup>2)</sup>, 症状を呈した症例の報告が散見される<sup>3)4)5)</sup>. 肘関節痛と可動域制限を訴えた fishtail 変形肘を治療する機会を得たので, 原因外傷の特徴および発症時期, 治療経過を報告する.

#### 【対象と方法】

症例は 5 症例, 男児 4, 女児 1 例, 平均年齢 11.6 歳 (9.5-13.2 歳) で, 右側罹患 2 例, 左側罹患 3 例

であった (表 1). 4 症例は肘関節痛と可動域障害を主訴として受診し, 1 例は骨折を主訴として受診した. 各症例の肘関節の屈伸可動域を表 1 に示した. 平均可動域は伸展 -25 度屈曲 126 度であった. 症例 5 を除いて, いずれも空手・野球・ドッジボールなどの運動歴があった. 症例 4 は, 12 歳時に肘関節痛を訴えて受診した時は疼痛と軽度の可動域制限のみで, 運動制限を指導して経過観察していたところ, 13 歳時に転倒して内側顆骨折を受傷した.

全例肘関節外傷の既往があったので, 過去の診療録および X 線データを調査し, 初回外傷と当院初診時の機能障害との関連について検討し, 治療経過を調査した.

表 1 症例の詳細

症例	年齢(歳)	性別	罹患側	初診時可動域 伸展° / 屈曲°	受診時スポーツ歴
1	9.5	男児	左	-10 / 120	キックボクシング
2	11.5	男児	左	-40 / 125	野球
3	13.2	男児	右	-45 / 130	ドッジボール
4	12.4	男児	左	-5 / 135	空手
5	11.5	女児	右	*	*

受理日 2018/07/22

名古屋第一赤十字病院 整形外科 〒452-8511 愛知県名古屋市中村区道下町 3-35

表 2 初回外傷歴と治療経過

症例	初回外傷歴				変形の治療	最終経過観察		
	年齢(歳)	外傷	外傷治療	受傷-発症(年)		年齢(歳)	疼痛	可動域 伸展/屈曲
1	5.5	顆上骨折	ピンニング	4	安静	13.5	(-)	0 / 130
2	7.4	顆上骨折	ピンニング	4.1	骨軟骨移植	14.3	(-)	-5 / 135
3	3	顆上骨折	ギプス	10.2	骨軟骨移植	14.7	(+)	0 / 135
4	3.5	外側顆骨骨折	観血的	9	骨接合	16.5	(-)	0 / 130
5	3	外側顆骨骨折	観血的(偽関節)	8.5	骨接合	13.5	(-)	0 / 135



図 1 症例 1. 5 歳 6 か月の受傷時 X 線像と、術後 X 線。



図 2 8 歳時の X 線。骨端線の骨化異常、橈骨頭骨端核の変形が見られるが、疼痛なく可動域制限もない。



図 3 9 歳 6 か月時の X 線。初回外傷後 4 年、疼痛を訴え、可動域制限を認める。健側と比較して外側顆の骨端線の早期閉鎖と、滑車部の骨化異常がある。

**【結果】**

受傷時の平均年齢は 4.5 歳 (3-7.4 歳) で、初回外傷から平均 7.2 (4-10) 年経過していた (表 2)。原因となった外傷は、3 例は上腕骨顆上骨折で、初期

治療は、経皮鋼線固定 2 例 (図 1)、転位のない症例 3 はギプス固定であった。2 例は外側顆骨折で、観血的骨接合と、偽関節に対して骨移植を伴う骨接合術との各 1 例であった。全例、初期治療後の経過



図4 13歳6か月時のX線。上腕骨遠位端・橈骨頭の変形はあるが、疼痛なく、可動域も良好である。

は良好で可動域もよく疼痛なく、治療は終了していた。偽関節手術を施行した症例5以外は fishtail 変形の指摘は受けていなかった。

症例1に対しては運動制限を指導しながら経過観察を行った(図2, 3)。上腕骨小頭の離断性骨軟骨炎(OCD)を呈していた症例2と3に対しては、滑膜切除と、腕橈関節の安定性を求めて骨軟骨移植術を行った。非特異的な内側顆骨折を生じていた症例4と5に対しては、骨接合術を施行した(表2)。

最終経過観察時の平均年齢は14.5歳であった。各症例の治療成績を表2に示した。症例1は徐々に疼痛は改善し、可動域を再獲得した(図4)。OCDを発症した症例2, 3は、可動域の改善は得られたが、症例3は運動時の疼痛が持続し、X線にて橈骨頭の亜脱臼がみられる。骨接合術を施行した2症例では骨癒合は得られ、疼痛・可動域制限はなく、経過は良好である。臨床的には疼痛のある症例3を除いて良好であったが、X線上変形は遺残した。

### 【考 察】

上腕骨遠位端は、元來血行の乏しい領域であるため<sup>6)</sup>、外傷を契機に血行障害が生じると、滑車の外側部・小頭の尺側部は壊死に陥りいわゆる fishtail 変形を生じることが報告されている。1948年にMcDonnell<sup>1)</sup>は、小児の上腕骨遠位端骨折後に変形がみられるとして報告して、顆上骨折では、骨折が骨端核にまで及んでいた可能性、外側顆骨折では、整復が不良であった結果と報告している。原因不明の骨端核壊死として報告されているHaegemann病も、病態は同じではないかと考えられる。

著者らの経験した5症例は、外側顆骨折例では、初回外傷で血行不良が生じていた可能性が示唆される。しかし、顆上骨折例では、Gartland 3型は1例のみで、1例はほとんど転位もなくギプス固定で治癒した症例であった。転位の大きな顆上骨折後に fishtail 変形が生じたという報告もある一方で<sup>4)</sup>、著者らが経験したように、転位のない骨折後に生じた fishtail 変形の報告もあり<sup>7)</sup>、外傷の重症度が必ずしも血行障害の有無に関連するのではないようである。解剖学的な素因があり、そこに外傷が生じ、整復操作自体、あるいは刺入鋼線による血行損傷の追加が加わり、さらに骨癒合後の運動負荷が生じて、変形が生ずるのではないかと考えている。

Fishtail 変形の発生頻度に関しては、外側顆骨折の長期経過観察の結果では、Ippolitoらは約2/3の症例に<sup>2)</sup>、Haslerらは20%の症例で存在したが<sup>8)</sup>、症状を呈した症例はほとんどないと報告している。一方、顆上骨折例では、Bronfenは転位のある顆上骨折288例中6例に変形をみとめ、いずれも可動域制限を生じたと報告している<sup>4)</sup>。外側顆骨折では骨端線の早期閉鎖も含まれていると考えられ、そのため無症状の症例が多いと思われる。一方、顆上骨折では血行障害が基盤で、しかもその影響は上腕骨遠位端全体に及ぶため、症状を呈しやすいのではないかと考えている。

上腕骨遠位端にこのような fishtail 変形が生ずると、上腕の内外側の column への応力方向が変化して、非定型的な内側顆骨折を発症することが考えられる<sup>3)</sup>。また、血行障害の生じている腕頭関節への応力集中が起こると、上腕骨小頭のOCDが発生し



やすい状況となる。また、腕尺関節の不適合性は滑膜炎を生じ、高度になると尺骨の近位への移動さらには橈骨頭の前方亜脱臼を呈すると考えられる。OCDの発生に関しては、Lehnertが7例の調査から、MRIなどで精査をすれば、OCDの合併はもっと頻度の高い可能性があるとして報告している<sup>9)</sup>。

治療方法に関しては、いずれの報告も、Debridement, free body 切除などで症状の軽減を図ることで、積極的な滑車の変形に対する治療の報告はみられない<sup>5)</sup>。Narayananが行った epiphysiodesis も対処療法でしかなく<sup>10)</sup>、OCDに対するDrillingの効果も明らかではない。Fishtail変形は成長に伴い形成された変形で、複雑な構造の滑車の再建自体は極めて難しいと考えられる。著者らは、小頭に対して骨軟骨移植を行うことで、腕橈関節の安定性が改善することは、肘関節全体の安定性の再獲得に有利と考えた。1例は病態自体も安定して疼痛はないが、術前より橈骨頭の亜脱臼のあった症例では、疼痛が持続しており、慎重に経過観察中である。すなわち、生じた骨壊死に対する根本的な治療方法は現時点ではないといえる。肘外傷後の骨壊死の可能性を念頭に、一年以上の経過観察行ってX線上での軽微な変化を見逃さないようにして早期発見を心がけることと、発症した場合には厳しい運動制限を指導して変形を最小限に抑えることが現時点では最も有効な治療方法と考えている。

Fishtail変形は、小児の上腕骨遠位端骨折の際には、骨折型にかかわらず発症する可能性があること、初回外傷から変形の発症までは長い経過をたどることが多いことが明らかとなった。生じた変形に対する根本的治療方法はないので、早期発見で変形を最小限にとどめることが重要である。

### 【まとめ】

症状を呈した fishtail 変形肘の5症例を報告した。初回外傷から発症までは長時間を要しており、かつ、初回外傷の重症度との関連は明らかではなかった。変形が高度な場合は治療に難渋することから、小児の肘外傷後は、このような変形の生じうることを念頭に、経過観察を行い、早期発見を心がけることが必要である。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべきCOI関係にあ

る企業等はありません。

### 【文献】

- 1) McDonnell DP, et al. Fractures of the lower end of the humerus in children. *J Bone Joint Surg Am* 30: 347-358, 1948.
- 2) Ernesto I, et al. Fracture of the humeral condyles in children: 49 cases evaluated after 18-45 years. *Acta Orthop Scand* 67: 173-178, 1996.
- 3) Otsuka J, et al. Unusual humeral medial condyle fracture in an adolescent because of a previous post-traumatic fishtail deformity: a case report. *J Pediatr Orthop B* 24: 408-411, 2015.
- 4) Bronfen CE, et al. Dissolution of the trochlea after supracondylar fracture of the humerus in childhood: an analysis of six cases. *J Pediatr Orthop* 27: 547-550, 2007.
- 5) Glotzbecker MP, et al. Fishtail deformity of the distal humerus: a report of 15 cases. *J Pediatr Orthop* 33: 592-597, 2013.
- 6) Kimball JP, et al. Intraosseous blood supply to the distal humerus. *J Hand Surg Am* 32: 642-646, 2007.
- 7) Schulte DW, et al. Fishtail deformity as a result of a non-displaced supracondylar fracture of the humerus. *Acta Orthop Belg* 75: 408-410, 2009.
- 8) Hasler CC, et al. Prevention of growth disturbances after fractures of the lateral humeral condyle in children. *J Pediatr Orthop B* 10: 123-130, 2001.
- 9) Lehnert SJ, et al. Fishtail deformity of the distal humerus: association with osteochondritis dissecans of the capitellum. *Pediatr Radiol* 16: 1-17, 2017.
- 10) Narayanan S, et al. Fishtail deformity—a delayed complication of distal humeral fractures in children. *Pediatr Radiol* 45: 814-819, 2015.



## 上腕骨外側上顆炎における MRI 検査の有用性

池田和夫, 小川 健, 岩瀬 翔, 深井諒介, 浅川俊輔

### The Utility of Magnetic Resonance Imaging in the Assessment of Chronic Lateral Epicondylitis

Kazuhiro Ikeda, Takeshi Ogawa, Sho Iwabuchi, Ryosuke Fukai, Shunsuke Asakawa

撮像範囲を上腕骨外側上顆に絞った MRI 撮影を行い, その有用性を検討した. 当科で MRI 検査を行った外側上顆炎患者 47 例 54 肘を対象とした. MRI は T2\*強調画像 (T2\*WI), プロトン密度強調画像 (PDWI), T2 強調脂肪抑制画像 (T2fsWI) の冠状断を撮像した. ECRB, LCL において Stein らの Tendinosis Score (STS) を各撮像条件で評価し, 各条件間で統計学的に比較した. 対象を保存的加療が奏功した保存群と, 手術を必要とした手術群にわけ, 両群間における STS を比較した. 撮像条件間では, ECRB, LCL とともに T2fs が PDWI, T2\*と比較して有意に STS が低かった. 手術群は保存群と比較して, ECRB 腱付着部において全撮像条件で, LCL において, PDWI, T2fs で STS が有意に高かった. 本研究での MRI 撮像方法における STS は外側上顆炎の重症度診断に有用であると考えた. T2fs は, 既存の脂肪変性を抑制し, 浮腫所見が鋭敏に反映された画像となっており, 重症度診断に適した画像条件だと考えた.

#### 【緒言】

難治性上腕骨外側上顆炎の病因には諸説があるが, 短橈腕手根伸筋 (ECRB) 起始部が関連していることは概ね認められている. 同疾患において, MRI 検査は補助診断として用いられており, 同腱, および外側側副靭帯 (LCL) 付着部の信号変化が認められるものの, 特異度の低さから本邦のガイドライン上は推奨されていない<sup>1)</sup>. しかし近年, MRI 装置の改良に伴い, その有用性の報告が散見される<sup>2)</sup>. 今回著者らは, 撮像範囲を外側上顆に絞った MRI 撮影を行い, その有用性を検討したので報告する.

#### 【対象と方法】

対象は 2013 年から 2017 年に当科で治療した外側上顆炎患者 205 例 219 肘中, 6 か月以上の保存的加療に抵抗性で, MRI 検査を行った 47 例 54 肘である. 対象 54 肘のうち, 自覚的疼痛, ADL 制限が強い 31 例に Nirschl 法に準じた手術を行った. MRI は臨床用 3.0T 装置 (Magnetom Symphony, SIEMENS,

Munchen, Germany) を用い, 肘伸展位で上腕骨外側上顆部に小径表面コイル (Loop Flex Coil, SIEMENS, Munchen, Germany) を設置して撮像した. 撮像条件は, slice 厚 1.5mm, gap 0.3mm, 撮像範囲 (FOV) 60×60mm とし, Gradient echo 法 T2\*強調画像 (T2\*WI), 高速 Spin echo 法プロトン密度強調画像 (PDWI), T2 強調脂肪抑制画像 (T2fsWI) の冠状断を撮像した (図 1)<sup>3)</sup>. ECRB および LCL の状態を評価するために, Stein らの Tendinosis Score (STS) を各撮像条件で評価した (図 2)<sup>4)</sup>. MRI 冠状断のうち, 最も信号変化の強いスライスを選択し, 腱付着部における局所的な高信号を 1 点, 50% 以下の高信号変化を 2 点, 50% 以上の高信号変化を 3 点とした. PDWI, T2\*, T2fs の各画像条件間で, STS を評価し, 統計学的に比較した. STS は日本手外科学会専門医 1 名, 日本整形外科専修医 1 名で評価し, 検者間信頼性および 3 か月後の検者内信頼性を評価した. 【統計学的手法】検者間信頼性, 検者内信頼性の評価として  $\kappa$  係数を求めた. 有意水準を  $p < 0.05$  と定め,

受理日 2018/08/14

筑波大学附属病院水戸地域医療教育センター 茨城県厚生連総合病院水戸協同病院 整形外科 〒310-0015 茨城県水戸市宮町 3-2-7

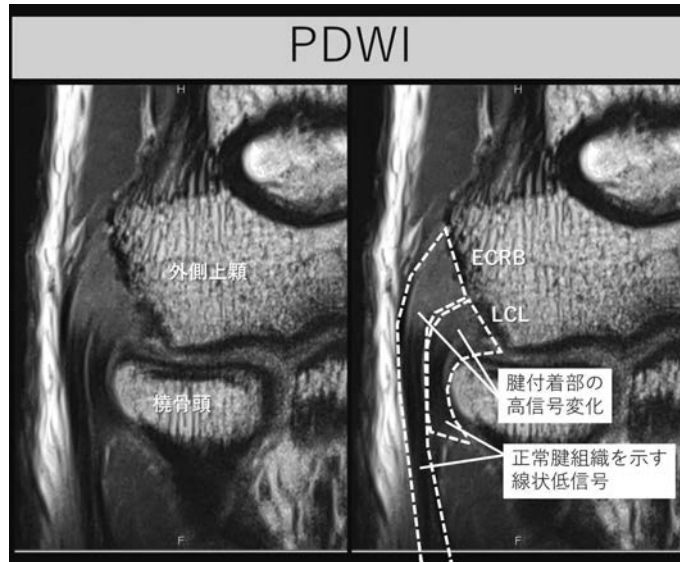


図1 自験例における MRI 画像の一例を図に示した。著者らの撮像方法では、上腕骨外側上顆における詳細な局所構造が描出可能である。すなわち、外側上顆に付着する、ECRB 腱・LCL を個別の構造物として認識可能で、いずれも各画像条件で線状低信号を示す構造物として描出された。腱成分の視認性は PDWI, T2\* で高く、T2fs では ECRB, LCL を個別に認識できない症例もあった。

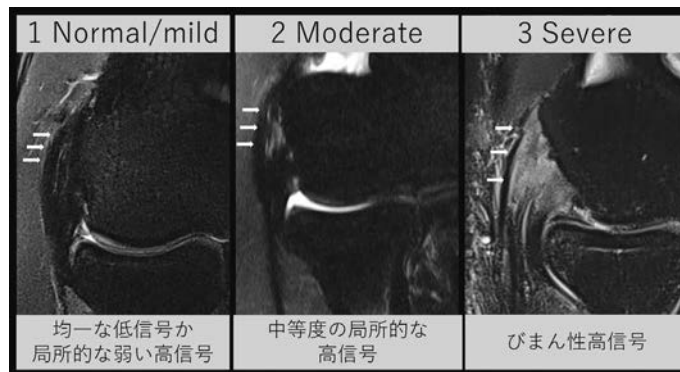


図2 Stein Tendinosis Score

対象全体において、各撮像条件間で STS についてそれぞれ Mann-Whitney U 検定を行った。対象 54 肘を、保存的加療が奏功した群（保存群 23 肘）と、手術を必要とした群（手術群 31 肘）に分けて、同様に比較した。

#### 【結果】

MRI では正常腱・靭帯を示す PDWI での線状低

信号<sup>3)</sup>は、ECRB 腱附着部や LCL において全例で不明瞭化していた。ECRB, LCL における腱附着部の信号強度は不均一で、PDWI で等信号、T2\*・T2fs で高信号であった。STS における検者間の  $\kappa$  係数は 0.70、検者内の  $\kappa$  係数は 0.87 であった。各撮像条件における STS 平均は ECRB 腱で PDWI: 2.4, T2\*: 2.8, T2fs: 2.3 であり、T2fs は PDWI, T2\* と比較して有意に STS が低かった（共に  $P < 0.01$ ）。

LCLにおけるSTS平均はPDWI: 2.4, T2\*: 2.6, T2fs: 1.8であり, T2fsはPDWI, T2\*と比較して有意にSTSが低かった(共にP<0.01). PDWIとT2\*では有意差は認めないものの, PDWIの方がT2\*に比べてSTSは低い傾向にあった(ECRB:P=0.09, LCL:P=0.1)(表1). 保存群, 手術群間のSTSの比較については, ECRB 腱付着部において, PDWI, T2\*, T2fsの全撮像条件において手術群は保存群と比較してSTSが有意に高かった.(PDWI, T2\*, T2fsいずれも:P<0.01). LCL 腱付着部において, PDWI,

T2fsにおいて手術群は保存群と比較してSTSが有意に高かった.(PDWIではP<0.01, T2fsではP=0.03). T2\*において有意差はなかった(P=0.3)(表2). ECRB 付着部, およびLCLの断裂像が8例(保存群3例, 難治群5例)で認められた(図3).

**【考察】**

上腕骨外側上顆炎は30代~50代に好発する, 上腕骨外側上顆の疼痛を主訴とする症候群である. 慢性経過をたどる上腕骨外側上顆炎の発症機序の詳細

表1 各撮像条件におけるSTS

		STS			STSの平均値	P値
		1点	2点	3点		
ECRB	PDWI	5	12	37	2.4	P=0.09 * P<0.01
	T2*	1	9	44	2.8	
	T2fs	9	22	23	2.3	
LCL	PDWI	8	19	27	2.4	P=0.1 * P<0.01
	T2*	1	20	33	2.6	
	T2fs	25	15	14	1.8	

表2 両群間におけるSTS

		STS			STSの平均値	P値
		保存群/手術群				
		1点	2点	3点		
ECRB	PDWI	5	8	10	2.2	<0.01 *
		0	4	27	2.9	
	T2*	1	8	14	2.6	0.03 *
		0	1	30	3.0	
	T2fs	7	12	14	1.9	<0.01 *
LCL	PDWI	2	10	19	2.5	<0.01 *
		0	11	12	2.5	
	T2*	1	9	21	2.6	0.3
		15	4	4	1.5	
	T2fs	10	11	10	2.0	0.03 *

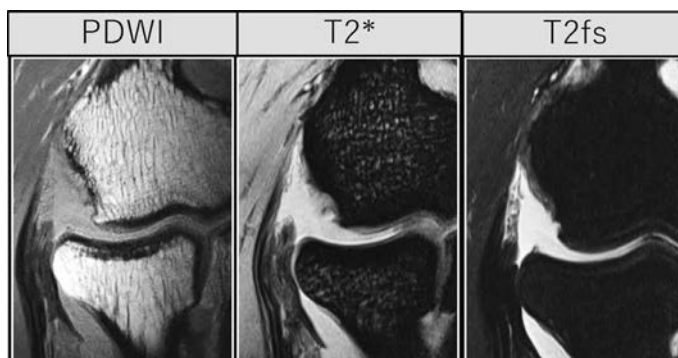


図3 ECRB・LCL複合体の断裂例

は不明であるが、前腕伸筋群共同腱における既存の変性に、繰り返しの over use が加わることで発症すると考えられており<sup>5)6)</sup>、外側上顆の圧痛や、前腕伸筋群の疼痛誘発試験で診断される。本疾患において、MRI 検査は高感度に ECRB, LCL 付着部の高信号変化を示す一方で、特異度は低く、その診断価値は低いとされてきた<sup>7)</sup>。Pasternack らの Systematic Review によれば、同疾患における MRI 画像では伸筋腱共同腱の高信号変化が 84-94% と高頻度に認められる一方で、健常者の 14%、反対側の 50% にも同様の変化を認められた<sup>7)</sup>。しかし本レビューで採用された論文は 1.5T MRI 5 編、0.2T MRI 2 編であり、表面コイルを使用していないものや、脂肪抑制を行わない画像条件で評価している論文が含まれている。シークエンスも最も絞ったもので 120mm と著者らの二倍以上であった。3.0T の MRI 装置にマイクロコイルを用い、撮像範囲を外側上顆に限局する著者らの撮像方法では、外側上顆における詳細な局所構造を描出することが可能であった。本研究において PDWI は、ECRB や LCL の線維構造を観察することについて適していた。本疾患において、T2\* は浮腫や脂肪変性を反映した信号変化を示しているものと思われるが、血管結合組織の増殖や、脂肪変性は正常高齢者の ECRB 腱付着部においても認めることが報告されており<sup>8)</sup>、PDWI や T2\* では既存の脂肪変性を高信号変化として反映することで特異度が低くなるのではないかと考えられた。特に T2\* は本研究において、LCL で STS2 以上が 98% を占めており、保存群と手術群で有意差がでなかった。一方で T2fs においては脂肪抑制効果により、脂肪変性は信号変化として描出されず、浮腫所見が鋭敏に反映された画像となっていることが考えられ、T2\* や PDWI 画像と比較して重症度診断に適した画像条件だと考える。同一撮像条件においては、手術群は保存群と比較して有意に ECRB および LCL における STS が高く、本研究での MRI 撮像方法における STS は外側上顆炎の重症度診断に有用であると考えられる。また、自験例では 8 例で付着部の腱断裂を認め、うち 5 例で手術を要したことから、病態鑑別においても有用であることが示唆された。

本研究の限界は臨床成績との比較を行っていないことである。Walton らは、慢性上腕骨外側上顆炎患者 21 例の MRI において、STS と Quick DASH Score や最大疼痛値との相関性がないものの、付着

部での腱断裂症例においては、その断裂長と Quick DASH Score の増加や最大疼痛長と負の相関が認められたとしており<sup>2)</sup>、今後著者らの撮像条件下でも、臨床 score と STS の比較を行うことが必要である。本研究の限界として、MRI 検査を重症度判断の一助として用いていることがあげられる。手術は患者の自覚的疼痛、ADL 制限の強い難治性上腕骨外側上顆炎患者を対象にしているが、本研究において選択バイアスがかかる可能性がある。

#### 【まとめ】

マイクロコイルを使用し、撮像範囲を絞った外側上顆の MRI 撮影法は、詳細な局所評価が可能で、特に T2fs は重症度判断に有用と考えられた。また、付着部での断裂例を 8 例で認め、MRI は本疾患における重症度診断や病態の鑑別に有用であると考えた。

#### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

#### 【文献】

- 1) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会. 上腕骨外側上顆炎診療ガイドライン. 第 1 版. 東京. 南江堂. pp23-24, 2006.
- 2) Walton MJ, et al. The reliability and validity of magnetic resonance imaging in the assessment of chronic lateral epicondylitis. *J Hand Surg Am* 36: 475-9, 2011.
- 3) 井汲 彰ほか. 上腕骨外側上顆炎に対する高分解能 MRI. *Mon B Orthopaedics* 28: 15-20, 2015.
- 4) Steinborn M, et al. Magnetic resonance imaging of lateral epicondylitis of the elbow with a 0.2-T dedicated system. *Eur Radiol* 9: 1376-80, 1999.
- 5) Boyd HB, et al. Tennis elbow. *J Bone Joint Surg Am* 55: 1183-7, 1973.
- 6) Coonrad RW, et al. Tennis elbow: its course, natural history, conservative and surgical management. *J Bone Joint Surg Am* 55: 1177-82, 1973.
- 7) Pasternack I, et al. MR findings in humeral epicondylitis. A systematic review. *Acta Radiol* 42: 434-40, 2001.
- 8) Milz S, et al. Molecular composition and pathology of entheses on the medial and lateral epicondyles of the humerus: a structural basis for epicondylitis. *Ann Rheum Dis* 63: 1015-21, 2004.



## 超音波ガイド下鎖骨上窩腕神経叢ブロックの プレスキャンを用いた multiple injection 法の 麻酔効果の検討

澁澤一行

### Anesthetic Effect of Multiple Injection Method with Prescan in Ultrasound-Guided Supraclavicular Brachial Plexus Block

Kazuyuki Shibusawa

超音波ガイド下鎖骨上窩腕神経叢ブロックにおいて、注射前に斜角筋間から鎖骨上までの神経分布をプレスキャンして multiple injection する手技の麻酔効果を検討した。プレスキャンせずに single injection した群とプレスキャンして皮膚切開部の支配神経を中心に multiple injection した群を対象とし、麻酔薬は 1% リドカイン 10ml と 0.75% ロピバカイン 10ml の混合薬 20ml を使用した。麻酔開始から執刀までの時間、執刀時の局所麻酔追加率について、全例、C8 または T1 を含む例、皮膚切開部のデルマトーム別で各群の比較を行った。各比較すべてにおいて有意差を認めなかった。手技の簡潔性から single injection 法がよいと考えるが、両法ともに C8 または T1 を含む例では局所麻酔追加率が高く、麻酔薬の増量や種類を変更しての検討も必要と考える。

#### 【緒言】

超音波ガイド下鎖骨上窩腕神経叢ブロック（以下鎖骨上窩ブロック）は安全性や正確性、スピード性の観点から広く行われている手技であるが、注射方法や麻酔薬の種類・投与量などは様々である。注射する直前に超音波検査で斜角筋間から鎖骨上窩まで腕神経叢の分布を把握（以下プレスキャン）して手術領域の神経をメインターゲットとした multiple injection 法の麻酔効果を検討した。

#### 【対象と方法】

対象は 2014 年 10 月から 2015 年 7 月までのプレスキャン行わずに single injection 法で鎖骨上窩ブロックを施行した 45 例（以下 N 群）と 2015 年 7 月から 2016 年 2 月までのプレスキャン後に手術領域神経を中心に multiple injection 法で鎖骨上窩ブロックを施行した 45 例（以下 P 群）である。

両群とも頭部を健側へ回旋させた仰臥位で、超音

波検査装置は Hitachi Aloka Noblus でリニア式プローベ（18-5MHz）を用いた。麻酔薬は 1% リドカイン 10ml と 0.75% ロピバカイン 10ml の混合薬 20ml を使用した。N 群はプローベを鎖骨と平行に鎖骨上窩部にあて、腕神経叢を描出し、外側から内側に向かって 23G カテラン針を進めておよそ中央部の神経束内に薬剤が注入されていることを確認しながら 20ml を single injection した（図 1）。P 群はまずプローベを鎖骨と平行に鎖骨上窩部にあて腕神経叢を描出したあと、プローベを斜角筋間部まで平行に移動させて、C5-C7 の分布を確認した（図 2）。斜角筋間部から鎖骨上窩部にプローベを戻していく際に途中で背側に現れる神経束を C8-T1 と推測し、腹側／中間側／背側に分け、手術領域メイン部に 10ml、他へ各 5ml ずつ multiple injection した（図 3）。麻酔開始から 15 分以上待機し、手術領域の感覚神経と運動神経に一定の麻酔効果が現れていることを確認した後に手術準備を行った。

受理日 2018/08/10

健康スポーツクリニック 〒360-0203 埼玉県熊谷市弥藤吾 122-1

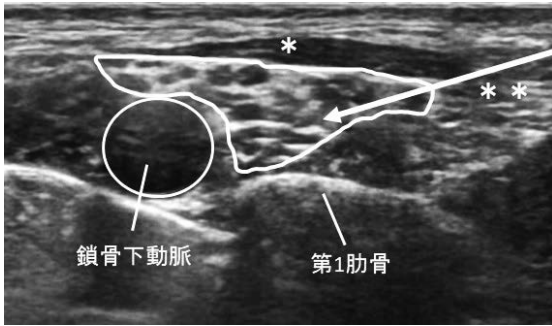


図1 中央部の神経束内に single injection \* 神経叢 \*\*カテラン針

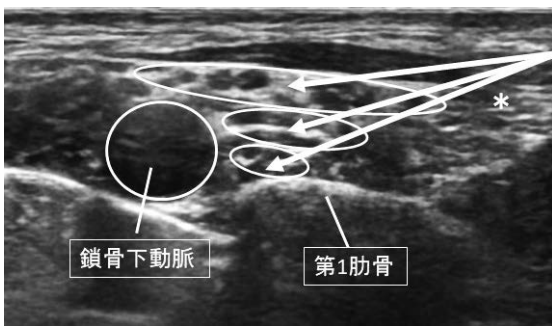


図3 腹側/中間側/背側へ multiple injection \*カテラン針

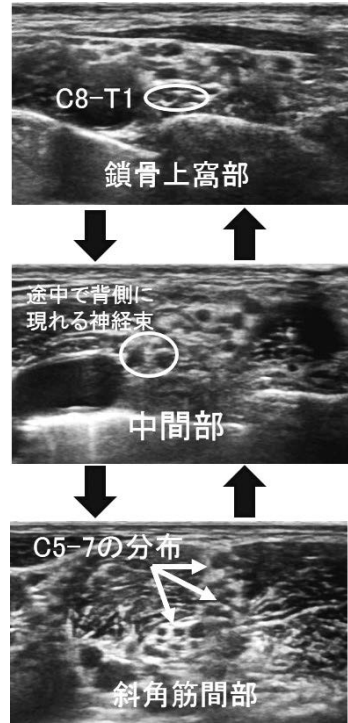


図2 鎖骨上窩部～斜角筋間部のプレスキャン

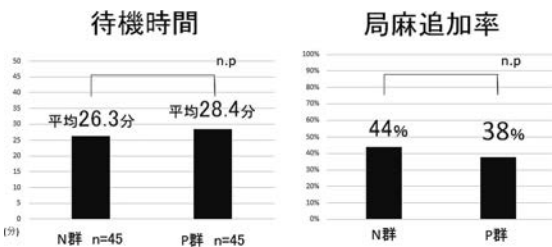


図4 全例比較

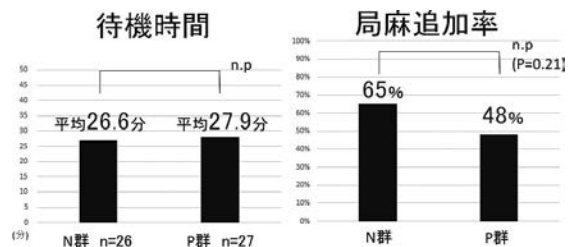


図5 C8またはT1を含む例の比較

検討項目は麻酔開始から執刀までの時間（以下待機時間）と執刀時の局所麻酔薬追加率（以下局麻追加率）に関して各群で（1）全例比較，（2）C8またはT1を含む例で比較，（3）皮膚切開部のデルマトームで分けた群の比較を行った。待機時間はt検定，局麻追加率は $\chi^2$ 検定を用いてP値<5%を有意差ありとした。デルマトームはKeeganらの報告した分布<sup>1)</sup>に基づいて群分けを行った。また追加伝達麻酔の有無，タニケットペインの有無，合併症につき調査した。

【結果】

（1）全例比較においてN群/P群での待機時間（分）と局麻追加率（%）は26.3分/28.4分，44%/38%であり，各群間での有意差は認めなかった（図4）。（2）C8またはT1を含む例はN群26例，P群27例であり，各群で26.6分/27.9分，局麻追加率は65%/48%（P=0.21）とP群でやや低い傾向にあったが有意差は認めなかった（図5）。（3）皮膚切開部デルマトーム別では橈骨遠位部などのC5+C6，母指領域のC6，手掌部などのC6+C7，手

表1 デルマトーム別の比較

デルマトーム群	項目	N群	P群	P値
C5+C6	1)	3	3	
	2)	23.3分	35.3分	0.14
	3)	33%	67%	0.41
C6	1)	9	7	
	2)	26.6分	27.1分	0.83
	3)	0%	0%	NA
C6+C7	1)	4	1	
	2)	27分	36分	NA
	3)	50%	100%	0.36
C6+C7+C8	1)	5	4	
	2)	31分	27分	0.44
	3)	80%	25%	0.1
C7	1)	3	7	
	2)	25.3分	27.6分	0.64
	3)	0%	14%	0.49
C7+C8	1)	9	15	
	2)	24.2分	28.7分	0.05
	3)	56%	40%	0.46
C8	1)	8	3	
	2)	28.1分	28分	0.99
	3)	63%	67%	0.9
C8+T1	1)	4	5	
	2)	23.3分	26.2分	0.41
	3)	75%	80%	0.86

1)症例数 2)待機時間 3)局麻使用率 NA:欠損値

関節中央部などのC6+C7+C8、中指などのC7、中指環指手掌部などC7+C8、小指や尺骨遠位などのC8、肘内側部などのC8+T1で比較検討し、一部症例数により欠損値があるものの、すべての2群間比較で統計学的な有意差は認めなかった(表1)。N群の2例で鎖骨上窩ブロックが不十分で術前に腋窩部腕神経叢ブロックを追加したが全身麻酔を必要とした症例はなかった。タニケットペインはN群1例とP群2例で生じ、Horner徴候をN群で2例に認めた。局所麻酔中毒症状は全例で認めなかった。

### 【考察】

鎖骨上窩ブロックの手技はsingleまたはmultiple injection法、平行法または交差法といった刺入方法、注射から執刀までの時間、麻酔薬の種類、麻酔薬の投与量など様々である。

singleまたはmultiple injection法を比較した報告で、ChoiらはSingleとDoubleで麻酔発現時間は同等だが、尺骨神経の麻酔効果はDoubleの方が高い<sup>2)</sup>とし、Arabらは全神経の麻酔発現時間と効果は注射後20分以内ではTripleがSingleより優れるが、

30分では同等の効果であった<sup>3)</sup>としている。一方でRoyらは感覚神経に関しては注射後15分でSingleとDoubleで同等であるため、Double injectionのメリットは少ない<sup>4)</sup>と報告している。これらから注射方法に関しては一定の見解が得られていない状況と言える。今回比較した待機時間では局麻使用率が同等な結果であったことから、必要な神経部位をターゲットとした注射方法には有用な効果はなく、手技の簡便性を考慮すると、single injection法が優れると考える。しかし今回の検討には含まれないが、Arabらの報告のように待機時間により結果が異なる可能性はある。

一方で両群ともにC8またはT1を含む領域の局麻追加率が高いことが課題に残った。麻酔薬投与量に関しては、武田らはcorner pocketへのsingle injection法において1%リドカインと0.75%ロピバカイン2:1の混合薬で25ml以上を推奨<sup>5)</sup>し、Jeonらはsingle injection法での1%メピバカイン使用では30ml以上を推奨<sup>6)</sup>している。これらから今回用いた投与量20mlでは麻酔効果不十分で局麻追加率が高くなった可能性が考えられる。また同じ投与量20mlでも1%リドカイン10mlと0.75%ロピバカイン10mlの混合薬よりも0.75%ロピバカイン20mlの力価が高く局麻追加率が低かったとの報告<sup>7)</sup>もあり、麻酔薬の内容の再検討も必要と考える。

プレスキャンに関しては、亀山らは確実なブロック成功のために有効な手技である<sup>8)</sup>とし、瀬戸らはこの手技にてC5/6/7は腹側、C8/T1は背側に分布すると推測できる<sup>7)</sup>と報告している。プレスキャンで腕神経叢の分布を把握することで、手術領域の神経にターゲット注射を行う手技自体は可能と考えるが、今回の結果からはmultiple injection法を行う利点は少ない。しかし鎖骨下動脈外側の腕神経叢の分布には個人差があることをしばしば経験するため、single injection法を行う場合にもプレスキャンで神経分布を把握し、神経束が比較的隣接している部位へ注射して麻酔薬を拡散させることも有用と思われる。また尺側の手術ではプレスキャンでC8-T1をしっかりと同定して同部へsingle injectionすることも有用ではないか考える。

本研究の問題点としては各症例の性別、年齢、身長や体重といった体格を考慮していないこと、ターゲットとする神経束の見極めや注射の正確性が一定でないことが挙げられる。今後、体格を考慮した上



で麻酔薬の種類・投与量を変更しての検討も必要と考える。

### 【まとめ】

プレスキャンを用いない single injection 法とプレスキャンして手術領域をメインターゲットにした multiple injection 法では局麻追加率は同等であった。両法ともに 1% リドカイン 10ml と 0.75% ロピバカイン 10ml の混合薬 20ml では尺側部の局麻追加率が高く、麻酔薬の種類や投与量を変更しての検討を要する。

### 【利益相反の開示】

本研究発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業等はありません。

### 【文 献】

- 1) Keegan JJ, et al. The segmental distribution of the cutaneous nerves in the limbs of man. *Anat Rec* 102: 409-437, 1948.
- 2) Choi JJ, et al. Sonographic guidance for supraclavicular brachial plexus blocks: single vs. double injection cluster approach. *Pain Physician* 20: 529-535, 2017.
- 3) Arab SA, et al. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block: Single versus triple injection technique for upper limb arteriovenous access surgery. *Anesth Analg* 118: 1120-1125, 2014.
- 4) Roy M, et al. Comparison of a single- or double-injection technique for ultrasound-guided supraclavicular block: A prospective, randomized blinded controlled study. *Reg Anesth Pain Med* 37: 55-59, 2012.
- 5) 武田和樹ほか. 上肢手術に対する超音波ガイド下鎖骨上窩腕神経叢ブロックの至適麻酔薬投与量に関する検討. *日手会誌* 31: 150-154, 2014.
- 6) Jeon DG, et al. Comparison of ultrasound-guided supraclavicular block according to the various volumes of local anesthetic. *Korean J Anesthesiol* 64: 494-499, 2013.
- 7) 瀬戸信一郎ほか. 上肢手術に対する超音波ガイド下鎖骨上腕神経叢ブロックの使用薬剤による比較と尺側に効かせる工夫. *日手会誌* 32: 154-157, 2015.
- 8) 亀山 真ほか. 上肢手術に対する超音波ガイド下腕神経叢ブロック（鎖骨上法）の経験. *日手会誌* 28: 628-631, 2012.

## 第 23 回神奈川上肢外科研究会

会 期：平成 29 年 10 月 14 日（土）13：00～  
 会 場：横浜シンポジア 産業貿易センタービル 9 階  
 会 長：新井 猛（湘南病院 手・肘の外科センター）

### 1. 手根部に発生したグロムス腫瘍の 1 例

横浜労災病院手・末梢神経外科，  
 運動器センター ○林 進

山 本 真 一  
 三 上 容 司

症例は 34 歳女性で，10 歳頃から右手関節尺側皮下腫瘍を自覚しており，1.5 か月前から持続する同部位の疼痛を訴え，当科を紹介受診した。寒冷過敏は明らかでなかった。右尺骨頭やや遠位の皮下に約 15mm 大の腫瘍を触知し，強い圧痛と小指背側へ放散する Tinel 様徴候はあるも，皮膚色の変化や感覚鈍麻は明らかでなかった。MRI では，T1 強調像低信号，T2 強調像高信号の血管と連続する多房性嚢胞様腫瘍であった。血管腫などを疑い切除生検を行ったところ，流入・流出血管を伴う赤褐色の腫瘍で，表面に尺骨神経背側枝が走行しており，切除後の病理診断は glomangioma であった。グロムス腫瘍は組織学的に 3 型に分類され，本症例は手指に多く発生する glomus tumor proper とは区別される。グロムス腫瘍は手指以外にも発生しうることを念頭に置き，自発痛・圧痛を伴う小腫瘍の鑑別診断として考慮する必要がある。

### 2. 右環指 PIP 関節橈側副靭帯損傷によるロッキングの 1 例

川崎市立多摩病院（指定管理者：聖マ大）  
 整形外科

○染 村 嵩  
 藤 井 厚 司  
 石 森 光 一  
 白 土 崇 輝  
 小野瀬 喜 道  
 嶋 崎 孝 輔  
 大 野 真 弘  
 松 下 和 彦

聖マリアンナ医科大学整形外科学講座

新 井 猛  
 仁 木 久 照

43 歳の女性，転倒し受傷。右環指 PIP 関節（以下 PIP）を中心とした腫脹あり，10 日後に他医を受診したが，X 線像で異常なく経過観察となった。受傷後 1 か月，右環指 PIP の伸展障害で当科紹介となった。PIP の他動伸展は  $-35^{\circ}$  で，橈側に腫脹を認めたが，側方動揺性はなかった。MRI では PIP 橈側の軟部組織の腫脹を認めた。ロッキングによる伸展障害を考えたが，患者自身が受傷翌日に撮影した写真では PIP がより伸展していたので，リハビリテーションで経過をみることにした。

しかし，徐々に可動域が悪化したため，受傷後 2 か月で手術を施行した。PIP の橈側副靭帯の基節骨側起始部の瘢痕様組織を切離，反転して関節内を観察すると軟部組織が介在していた。PIP を伸展すると副靭帯と思われる組織が関節外に押し出され，容易に伸展可能となった。術後 6 か月の現在，自動可動域は伸展  $-5^{\circ}$ ，屈曲  $115^{\circ}$  である。

副靭帯損傷による PIP のロッキングはまれであり，文献的考察を加え報告する。

### 3. 若年者の転位のない橈骨遠位端骨折に生じた長母指伸筋腱皮下断裂の1例

北里大学医学部整形外科学 ○村上 皓 則  
小 沼 賢 治  
助 川 浩 士  
見 目 智 紀  
高 相 晶 士

橈骨遠位端骨折の合併症としての長母指伸筋腱(EPL)皮下断裂は、一般に中高年に生じることが多い。今回われわれは若年者に発症した、転位のない橈骨遠位端骨折に合併したEPL皮下断裂の1例を経験したので報告する。症例は17歳、男性。体育の授業中、サッカーボールを蹴ろうとして空振りした際に転倒し、手関節背屈位で右手を体の後方に着き受傷した。同日近医を受診し、手関節捻挫と診断され、以後様子を見ていた。受傷後1か月ごろ、右母指が伸展できないことに気づき同院を受診し、EPL断裂の診断にて当院を紹介され受診した。前医初診時のX線と当院初診時のX線を比較した結果、転位のない橈骨遠位端骨折と診断した。術中所見では、Zone TIVレベルに遠位断端を認め、筋腱移行部までは細い腱様組織で連続していた。固有示指伸筋腱が低形成であったため長掌筋腱を用いた腱移植を行った。術後6か月の現在、日常生活に支障なく経過良好である。

### 4. EPB単独皮下断裂による母指伸展障害に対して再建術を要した1例

東海大学医学部外科学系整形外科学  
○石 井 崇 之  
池 田 全 良  
齋 藤 育 雄  
小 林 由 香  
高 木 岳 彦  
渡 辺 雅 彦

【目的】EPB皮下断裂による母指MP関節伸展不全から不自由を訴える症例に対して再建術を施行したので報告する。

【症例】20歳女性。13歳時に腫鞘炎に起因すると考えられる左母指EPB皮下断裂を来しMP関節の伸展不全が発症したが放置していた。最近、職務上不自由さを感じ当院受診。可動域はIP0/77, MP-41/68度であった。発症の経緯と理学所見からEPB

断裂の診断で再建術を施行した。菲薄なEPBの末梢断端をCM関節部に認め、EIPを第1伸筋区画にリルートして移行した。術後MPの自動伸展は回復し不自由さは改善した。

【考察】EPBの機能解剖と変異には諸説が報告されている。また、EPBの欠損例であってもEPLの代償によりMPおよびIPの伸展が可能であるとの報告もあり、母指伸展機構メカニズムは個々に様ではない。本例のようなEPB断裂で母指伸展不全による支障を訴える例には、再建術が有用であった。

### 5. 掌側ロッキングプレート近位スクリューによる長母指伸筋腱皮下断裂の1例

川崎市立川崎病院整形外科 ○清 田 康 弘  
西 脇 正 夫  
石 倉 佳代子  
辻 阪 亮 介  
美 馬 雄一郎  
畑 亮 輔  
山 口 健 治  
小 宮 浩一郎  
中 道 憲 明  
上 田 誠 司  
堀 内 行 雄

橈骨遠位端骨折に対する掌側ロッキングプレート固定後10年で近位スクリューにより長母指伸筋腱(EPL)皮下断裂を生じた1例を経験したので報告する。症例は44歳男性。食器洗いに誘因なく左母指の疼痛と自動伸展障害を自覚した。近医で左EPL皮下断裂と診断され、当院紹介となった。単純X線像とCT像では、近位スクリュー尖端が背側骨皮質より5mm突出していた。術中所見では、断裂したEPL遠位断端が伸筋支帯内に、近位断端は前腕部に存在していた。突出した近位スクリューに接して、EPLのtendon callusが形成されていたため、このスクリューとの機械的摩擦によりEPLが断裂したと考えられた。抜釘及び固有示指伸筋腱を用いた腱移行を行った。

掌側プレート固定の際に、遠位スクリュー尖端の伸筋腱第三区画内への突出がEPL皮下断裂のリスクとなるとする報告が多い。しかし、自験例のように第三区画外にある近位スクリューによってもEPL皮下断裂を生じる可能性があるため、スクリュー長の

選択には注意が必要である。

## 6. 月状骨周囲脱臼に対する経皮的鋼線刺入固定術の治療成績

済生会横浜市東部病院運動器センター  
整形外科 ○高田 和孝  
山部 英行  
三戸 一晃  
福田 健太郎

【背景】月状骨周囲脱臼は高エネルギー外傷に伴うことが多く、受傷早期の正確な整復固定が必要である。われわれは月状骨周囲脱臼を3例経験し、全て受傷早期に経皮的鋼線刺入固定術を行ったのでその治療成績を報告する。

【対象と方法】平均年齢は35.3±9歳、追跡期間は6~12か月、Green & O'Brien 分類はtype Iが1例type IIが1例、type IVが1例であった。検討項目は最終診察時のVAS、手関節可動域、握力、SL角度、手根不安定症や手関節症の有無、神経障害などの合併症、Mayo wrist score とした。

【結果】術後最終VASは12±10、SL角度は51.3±11.1度、手関節可動域は掌屈65±5度、背屈65±10度 握力40±10kg、軽度DISI変形を1例認めた。神経障害は全例認めなかった。Mayo wrist scoreは82.5点であり概ね良好であった。

【考察】月状骨周囲脱臼は受傷早期の経皮的鋼線刺入固定術で良好な成績が期待され、手根骨間靭帯縫合を含む観血的征服固定術は必ずしも必要でないと考ええる。

## 7. 手根管石灰化病変による手根管症候群の1例

東海大学医学部附属大磯病院整形外科  
○中島 大輔  
湘南中央病院 池田 全良  
東海大学医学部外科学系整形外科  
小林 由香  
高木 岳彦  
伊勢原協同病院 齋藤 育雄  
東海大学医学部外科学系整形外科  
渡辺 雅彦

手根管内の石灰化病変による手根管症候群は比較的まれであるが、屈筋腱周囲の滑膜増生による癒着

を合併した症例を治療したので報告する。64歳、男性。半年前から右手の正中神経領域のしびれが増悪していたが、3週間前から手の握りが困難になり当科を初診した。手根管症候群の臨床所見と単純X-Pでは遠位橈尺関節の関節症性変化を認め、CTでは手根管内の石灰病変を認めた。神経伝導検査では手関節部で正中神経の伝導障害を認めた。手術では屈筋腱周囲の滑膜増生を認め、滑膜切除を施行した。手関節掌側で関節外に石灰病変を認め切除した。正中神経は扁平化を認めたが偽神経腫の形成はなかった。術後約8か月でしびれは消失し、手指の機能は回復した。本症に対しては、画像診断による的確な診断を行い、早期の石灰病変切除と手根管開放、滑膜切除による腱剥離が有効である。

## 8. 治療に難渋した右母指から前腕近位部の非結核性抗酸菌症 (Mycobacterium arupense) の1例

北里大学医学部整形外科 ○横関 雄司  
助川 浩士  
大竹 悠哉  
小沼 賢治  
井上 翔  
宗重 響子  
高相 晶士

北里大学医療衛生学部  
リハビリテーション学科 高平 尚伸  
北里大学医学部膠原病・感染内科

和田 達彦

右母指から前腕近位部まで拡大し、治療に難渋した非結核性抗酸菌症の1例を報告する。64歳、男性。趣味は海釣り、手指に針刺しする事が頻回にあった。4-5年前より右手指から手関節、前腕にかけて腫脹・疼痛・発赤が出現し、増悪と寛解を繰り返していた。2年前より右小指・環指が屈曲困難となり、2か月前より手指の痺れが出現したため、当院を紹介され受診した。単純X線像にて手根骨内にびらん像、MRIにて屈筋腱腱鞘滑膜炎を認め、穿刺液よりMycobacterium arupenseが検出された。非結核性抗酸菌症の診断でrifampicin, clarithromycin, ethambutolによる薬物療法を開始した。十分な改善が得られず、初診から7か月後に病巣搔爬術を施行し、薬物療法を継続した。術後1か月で再燃を認

め、病巣搔爬術を再度施行し、7日間持続洗浄を行った。術後はlevofloxacinを追加した4剤による薬物療法にて経過観察中である。非結核性抗酸菌症は診断まで期間を要し治療に難渋することがあるため、念頭に置き診療する必要がある。

## 9. 肘関節内に発生した desmoplastic fibroblastoma の 1 例

横浜市立大学整形外科 ○菊池雄斗  
竹元暁  
鈴木迪哲  
川端佑介  
斎藤桂樹  
齋藤知行  
横浜市立大学病理診断科 加藤生真  
山中正二  
大橋健一

【はじめに】Desmoplastic fibroblastoma (線維形成性線維芽腫, 以下DFB)は40-60歳の上肢, 肩, 背部の皮下から筋内に発生する, 比較的稀な良性の線維性軟部腫瘍である。鑑別疾患に挙げられる desmoid tumor は局所再発が多く悪性腫瘍と同様の広範切除や薬物療法, 放射線治療が行われ治療に難渋することが多い。

【症例】54歳女性, 左肘頭外側の腫瘍と肘関節屈曲90度, 伸展-30度と著明な可動域制限を認め, MRIでは肘関節の腹側から背側に境界明瞭な腫瘍性病変を認めた。生検病理所見は, 密な線維性基質に紡錘形細胞が疎に散在し, 免疫染色でβ-catenin陰性, FOSL1陽性であることからDFBと診断した。手術は内外側から関節内にアプローチし腫瘍を辺縁切除した。術後肘関節屈曲120度, 伸展-10度と改善を認め, 術後7か月で再発を認めず経過良好である。

【考察】DFBに対する辺縁切除術を施行し, 良好な成績を得られた1例を経験した。FOSL1は, 外科的治療を行うと再発リスクの高いdesmoid tumorとの鑑別に有用であった。

## 10. 腕相撲により発症した上腕二頭筋腱遠位部断裂の1例

国際親善総合病院整形外科 ○板橋正  
森田晃造  
山下太郎  
三宅敦  
山下裕

今回われわれは腕相撲の際に発症した稀な上腕二頭筋腱遠位部断裂の1例を経験したので, 若干の文献的考察を加えて報告する。症例は52歳男性。主訴は右上腕部痛。腕相撲をとった際に, 右肘部に断裂音とその後の右上腕部痛が出現した。近医受診後当科紹介受診となった。右上腕近位に異常な筋腹膨隆, Hook test 陽性を認め, 肘屈曲及び前腕回外はMMT4と低下していた。MRI所見では右上腕二頭筋腱遠位のT2強調像での高信号変化と近位への移動を認めたため, 上腕二頭筋腱遠位部断裂と診断した。当科入院後, 全身麻酔下観血的腱縫合術を施行した。手術はsingle-incisionで, 上腕二頭筋腱を橈骨粗面部に骨アンカーを用いて縫着した。術後は軽度回外位, 肘関節90度屈曲位で3週間のシーネ固定, その後自動運動訓練を開始した。術後2か月で肘関節伸展-10°, 屈曲135°であり, 可動域は順調に拡大傾向である。

## 11. 肘関節脱臼骨折 (terrible triad 損傷) の治療経験

東海大学外科学系整形外科

○小林由香

【はじめに】肘関節脱臼, 鉤状突起骨折および橈骨頭頸部骨折を合併したterrible triadの10例について検討した。

【対象と方法】鉤状突起骨折はRegan分類ではtype Iが5例, type IIが5例, O'Driscoll分類ではtype Iが9例, type 3が1例であった。手術方法は, 鉤状突起骨折は小骨片切除3例, 前方関節包縫合3例, 鋼線やscrew固定は4例に行なった。橈骨頭頸部骨折はplateとHCS併用2例, HCS1例, 小骨片切除2例, 人工橈骨頭置換は5例に行なった。LCLは全例で縫合, MCLは6例で縫合した。

【結果】単純X線上, 再脱臼や亜脱臼はなく, 骨接合部は癒合した。平均肘関節可動域は伸展-11°, 屈曲128°であった。

【まとめ】本外傷は、肘関節の安定性を得るための骨接合と靭帯縫合を行なうため、手術アプローチを含めた十分な計画が必要であった。

## 12. 高齢者上腕骨遠位端骨折に対する一期的人工関節置換術の検討

昭和大学医学部整形外科学講座,  
昭和大学横浜市北部病院整形外科

○川崎 恵吉  
池田 純  
酒井 健  
根本 哲也  
筒井 完明  
新妻 学  
西川 洋生  
黒田 拓馬  
稲垣 克記

高齢者の上腕骨遠位部骨折の治療の原則は骨接合であるが、複雑な立体構造や骨脆弱性から治療に苦慮することが多く、必ずしも期待通りの初期固定が得られず、当科においても、拘縮、偽関節、顆部壊死を経験している。同部の骨接合は、単純な関節外骨折でも高度な手術テクニックを要し、手術も長時間に及ぶことが多い。そのため本骨折に対し、一期的人工肘関節置換術（以下 TEA）が望ましいとする報告も散見され、当科でも超高齢者や全身の合併症で問題のある患者に対しては、一期的な TEA の適応としている。今回良好な成績が得られたので、その 16 肘の治療成績を検討した。結果、術後の Mayo Elbow Performance Score の平均が 90 点と優良であった。合併症として、感染、尺骨神経の不全麻痺を各一例に生じたが、術後 10 年以上経過観察している症例もある。高齢者の上腕骨遠位部骨折では、症例によっては骨接合でなく、TEA を選択した方が優良な成績を獲得できる可能性が示唆される。

## 13. 小児上腕骨顆上骨折の治療戦略

藤沢市民病院整形外科

○松尾 光祐  
上石 貴之  
國谷 洋彰  
坂口 彰  
林田 健太  
釜田 祥史  
鈴木 智士  
郷 真知

三橋整形外科リハビリテーションクリニック

三橋 成行

横浜市立大学整形外科

齋藤 知行

近年では小児麻酔に関しても比較的安全に行えるようになり、阿部-Smith 分類 II 度以上の症例では全身麻酔下の非観血的整復・経皮鋼線刺入術が広く行われている。鋼線の刺入方法については、内外側から鋼線を交差させて刺入する cross pinning と外側からのみ鋼線を刺入する lateral pinning が代表的である。cross pinning では医原性尺骨神経損傷の危険性が高く、lateral pinning では固定性に不安があり選択に迷うことがある。当院では、原則的に当院受診当日に lateral pinning に小頭滑車溝背側より骨幹軸に沿っての pinning を加える方法を用いて加療している。本研究では 2013 年 4 月から 2017 年 7 月まで、当院で行われた小児上腕骨顆上骨折に対する非観血的整復・鋼線刺入術の症例 58 例のうち、本手法を用いた 44 例について検討し、その有用性を報告する。

## 14. 上腕骨内側顆骨折の治療経験

川崎市立川崎病院整形外科

○西脇 正夫  
辻坂 亮介  
清田 康弘  
中道 憲明  
堀内 行雄  
岡崎 真人  
田崎 憲一

荻窪病院整形外科

静岡市立清水病院整形外科

榎木 弘和

藤井外科胃腸科整形外科

谷野 善彦

【目的】上腕骨内側顆骨折の臨床像、治療成績を調査する。

【症例】われわれが経験した上腕骨内側顆骨折は、小児 3 例（4, 9, 11 歳男児）、成人 5 例（75, 84 歳男性、

21, 32, 74 歳女性) の計 8 例であった。小児の 1 例は 2mm 以内の転位であったが、2 例は内側顆骨片が回転転位し、うち 1 例は脱臼を伴っていた。成人 5 例の内側顆骨片は中枢に転位し、うち 1 例は骨片が尺骨滑車切痕との適合性を保ったまま転位して腕橈関節が脱臼していた。受傷後 3~8 日で全例観血的整復固定術を行い、疼痛なく骨癒合が得られ、最終観察時の肘関節自動可動域の平均は、屈曲 133°、伸展 -9°であった。

【考察】上腕骨内側顆は肘関節屈伸軸を構成するため、内側顆骨折の転位が放置されると重篤な後遺症を残す。滑車骨端核出現前には単純 X 線像での診断が困難なことがあるが、早期に診断し、関節面の正確な整復固定を行えば良好な治療成績が得られる。

## 第 56 回手の先天異常懇話会

日 時：2018 年 4 月 26 日（木）16:10～17:10

場 所：京王プラザホテル 43F 「ムーンライト」

### 短合指症

講演①基礎編 東京慈恵会医科大学形成外科学講座 松浦慎太郎

「短合指をきたす疾患と治療法の選択について」

講演②応用編 南大阪小児リハビリテーション病院整形外科 川端秀彦

「短合指症の機能再建」

#### 講演 1：短合指をきたす疾患と治療法の選択について

東京慈恵会医科大学形成外科学講座

松浦 慎太郎

1921 年 Pol らは、片側性、手の骨格の低形成、皮膚性合指症、矮小手を特徴とする合指症を伴う中節骨形成障害例を短合指症 *sybrachydactyly* として報告した。その後、短合指症を Müller は 6 型に、Blauth は 4 型に分類した。日本手外科学会手の先天異常分類マニュアルでは、短合指症は形成障害・横軸形成障害に位置し、末梢低形成型から肩型の 14 型に細分類されている。2 指型は、示指から環指の 3 指列が欠損するタイプで、従来、非定型的裂手症と呼ばれていたが、用語として適切でないとして現在では用いられない。指低形成の様式は、軽症の中節骨短縮から重症である中手骨欠損へ進展する。短合指症の臨床像は、外見上大きく異なる臨床像を示すが、片側罹患、罹患手の骨低形成、矮小手、大胸筋欠損を合併する可能性の 4 つの共通点をもつ。

短合指症の発生頻度は、5 万人（1～10）に 1 人とされ、男性に多く遺伝性をみない。合併症として大胸筋欠損や乳房の形成障害が多く、Poland 症候群、Hanahart 症候群、Poland-Möbius 症候群などが報告をされている。鑑別疾患は、短指症、絞扼輪症候群、合指症、裂手症である。

治療は、手の機能と整容性の改善が目的となる。手の機能改善として、指間分離・つまみ動作の再建・骨延長・趾骨移植などが、整容面では大胸筋欠損例におけるインプラントや筋皮弁を用いた前胸部形態の再建術が行われている。我々は、指間形成の方法

として背側矩形皮弁と掌側三角弁を用いる丸毛法を基本術式としている。つまみ動作の改善法として創外固定器を用いた仮骨延長法は有用で、我々はイリザロフミニ創外固定器を使用している。短合指症の臨床像は多彩であるため、各々の症例で各術式を組み合わせ、治療方法を選択する必要があると考える。

#### 講演 2：短合指症の機能再建

南大阪小児リハビリテーション病院整形外科

川端 秀彦

##### 【はじめに】

短合指症は皮膚性合指を伴う指の短縮を特徴とする手の先天異常である。発生頻度は 3 万人に 1 人とされており、男性に多く、遺伝性は認められない。通常片側性であり、中央指列が強く障害され、母指と小指の罹患はまれである。原因として胎生期に一時的に鎖骨下動脈の途絶が生じる鎖骨下動脈血流障害シーケンス（*subclavian artery supply disruption sequence*）が挙げられている。

日本手外科学会先天異常マニュアルによれば短合指症はカテゴリー I（形成障害）の中項目：横軸性形成障害に分類される。小項目は罹患高位によって 14 あるが、Blauth and Gekeler 分類の項目と一致するもの、それより軽症のもの、および重症のものと分類すると、以下の 6 項目に大別することができる。すなわち軽症例から並べて、末梢低形成型、合短指型、乏指型、単指型、無指型、前腕・上腕型となる（図 1）。



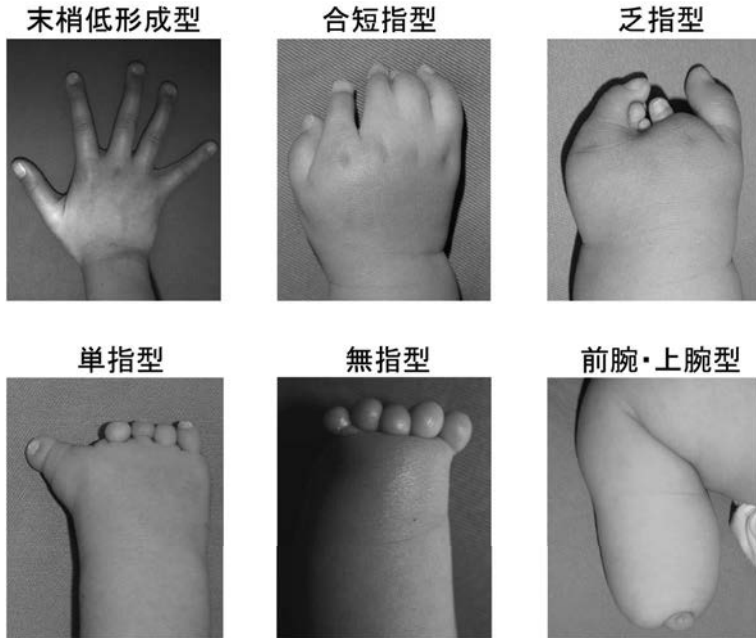


図 1

**【対象】**

自験例 211 例を分類すると乏指型が 66 例と最も多く、次いで合短指型 59 例が続く(図2)。男性 128 例・女性 83 例、右側 94 例・左側 111 例・両側 6 例であった。母指は 19%・示指～環指は 80%・小指は 60%の症例で罹患しており、完全欠損する率もそれぞれ 10%・39～47%、28%であった。

軽症例では機能障害が軽微で、重症例では機能再建が困難であるため、外科的治療を施行した例は中等度の 4 つの型に限定されており、約症例の半数に手術が施行されていた。

**【治療】**

治療目標は機能改善と整容改善である。一般に片側性であるこの疾患に対して、どこまで外科的介入

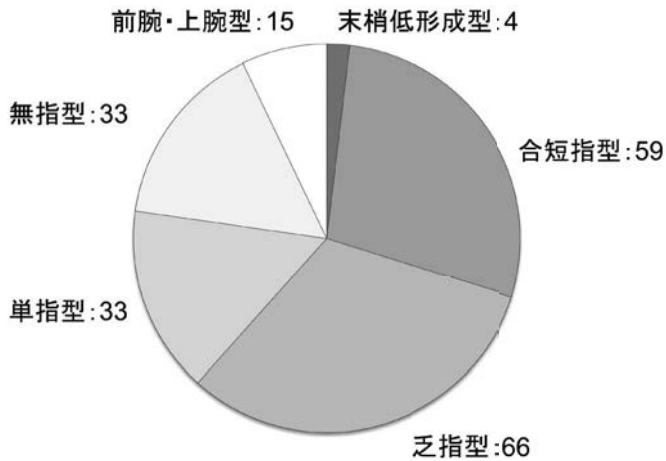


図 2

をするかについては議論の余地がある。例えば血管柄付足趾移植術まで行うのか、義指・義手の適応があるのか等、両親・家族と十分に話し合う必要があるだろう。主体的な考えや意志のない小児に対する外科的介入には慎重でなければならない。ここでは各型についての外科的治療の原則を記載しておく。

1. 合短指型：機能障害の程度は第1指間と指の各関節の可動域に依存するが、概ねごく軽度である。合指に対して指間形成、短指に対して骨長増大を行うことで機能改善と整容改善をめざす。

2. 乏指型：指の形成障害の程度に応じて機能障害が重症化する。治療の基本的な考え方は合短指型と同じで、合指に対して指間形成、短指に対して骨長増大を計画する。骨延長については、指列移行術・足趾骨移植術・血管柄付足趾移植術・仮骨延長術のいずれか、もしくは組み合わせで対応する。

3. 単指型：母指のみ残存し、示指～小指は完全欠損している。そのため把持動作が困難で機能障害が大きい。通常母指にも形成不全があるため、機能改善のためには母指の再建と尺側ポスの作成が必要である。母指の再建には関節の安定化と骨長増大を、尺側ポス作成には尺側中手骨の仮骨延長・足趾骨移植・血管柄付足趾移植などを考慮する。指間形成や関節固定を併用することもある。

4. 無指型：指骨が完全欠損しているこの型は母指のCM関節が機能しているものと、機能していないものとに分けて治療を考える。CM関節機能があり、第1中手骨に可動性があれば単指型と同様に尺側ポスを作成し、さらに母指も再建することで把持機能は獲得できる。CM関節機能がない症例で把持機能を獲得するためには血管柄付足趾移植術を行う必要がある。

---

---

# 日本手外科学会雑誌 第35巻第3号

平成30年12月17日発行

**編集兼発行者** 一般社団法人 日本手外科学会 理事長 加藤 博之

**担当理事** 面川 庄平

**編集委員長** 谷口 泰徳

**編集委員**

池口 良輔	池田 全良	入江 弘基	岩部 昌平
江尻 荘一	岡田 貴充	長田 伝重	河村 健二
佐藤 和毅	関谷 勇人	田鹿 毅	峠 康
長岡 正宏	西田圭一郎	西田 淳	二村 昭元
林原 雅子	藤田 浩二	古川 洋志	堀井恵美子
松崎 浩徳	松村 一	村瀬 剛	森谷 浩治

**発行所**

〒102-8481  
東京都千代田区麹町5-1 弘済会館ビル  
一般社団法人 日本手外科学会  
TEL (03)5216-5569 FAX (03)5216-5552

**作成**

株式会社ひでじま

---

---