

リウマチ性前足部変形に対する 関節温存手術の治療成績

水木 伸一* 小西 央彦** 甲斐 達也*
平岡 大輔 吉田 健志 池内 寛子
押領司健介

はじめに

関節リウマチ (RA) 患者における前足部変形に対して従来は切除関節形成術や関節固定術が行われてきた。近年メトトレキサートや生物学的製剤を用いた tight control により関節破壊が抑えられ、関節機能の維持・回復が期待できる状況では、RA 前足部変形に対する関節温存手術は患者 quality of life 向上のために有用と考えられる。

本研究の目的は RA 前足部変形に対する関節温存手術の臨床的及び画像的成績を明らかにすることである。

対象と方法

RA 前足部変形に対して MTP 関節温存手術を行った連続症例 21 例 30 足 (女性 19 例 27 足, 男性 2 例 3 足) を後向きに調査した。

外側趾に対しては全例 Hanyu らの方法⁴⁾に準じた中足骨遠位短縮斜め骨切り術を施行した。母趾に対しては 28 足に Mitchell 変法⁵⁾を施行し、MTP 関節破壊や変形がない 2 例 2 足は無処置とした。

手術手技 (Fig. 1)

仰臥位で大腿部ターニケット駆血を行い、膝下に三角枕を入れて足底が手術台に接するように足を保持する。第 1 中足骨 MTP 関節背内側縦皮切で侵入

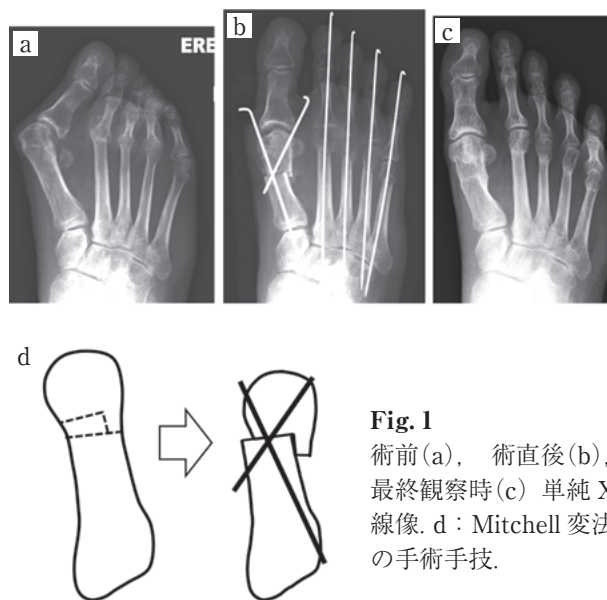


Fig. 1
術前(a), 術直後(b),
最終観察時(c)単純 X
線像. d : Mitchell 変法
の手術手技.

し、母趾内転筋を外側種子骨および基節骨付着部で切離する。MTP 関節内側関節包を Y 字状に切開し、第 1 中足骨頭内側骨隆起を切除する。MTP 関節面より 2 cm 近位で中足骨骨幹部内側 2/3 を骨軸に直交するように骨切りを行い、さらに 8~10 mm 近位で骨軸に軽度外反位で骨幹部を完全に骨切りを行う。術前 X 線上で第 1 中足骨頭を基節骨近位関節面の下に位置させることができるよう骨切除量を計測しておく⁶⁾。遠位骨片内側の骨幹部を切除し、骨切り面外側を階段状に形成する。遠位骨片を外側底側へ移動させ、回内変形を矯正し、1.5 mm 径キルシュナー鋼線で交差固定する。内側関節包を近位側

*松山赤十字病院 リウマチ膠原病センター

**愛媛生協病院 整形外科

へ引き、近位骨片に作製した1.2 mm径の骨孔を通した非吸収性ナイロン糸で縫縮する。

第2/3趾間、第4/5趾間足背に縦皮切で侵入し、短趾伸筋を切離し、長趾伸筋は緊張に応じて温存あるいはZ字延長する。MTP関節面より2 cm近位で第2-5中足骨を矢状面で骨軸に45°斜め骨切りを行い、さらに6~10 mm近位で平行に骨切りを行い切除する。第2中足骨長を最も長くし第3-5中足骨と順に短くなるように調整する。中足骨頭底側の癒痕を剝離し、底側に突出する骨棘を切除する。MTP関節背側脱臼を整復し、鉤爪趾変形を徒手的に矯正する。足趾尖端より1.2 mm径キルシュナー鋼線を刺入しMTP関節および骨切り部を固定する。ターニケットを解除し足趾血流が良好であることを確認し、閉創する。趾間にガーゼをはさみ圧迫包帯固定をし、短下肢シーネ固定を行う。

術後3週間短下肢シーネ固定でなるべく踵歩行を許可した。3週間後第2-5趾キルシュナー鋼線を抜去し、外反母趾矯正ストラップ付き足底板を作製し、歩行訓練を行う。母趾キルシュナー鋼線は骨癒合確認後抜去する。

臨床評価には日本足の外科学会RA足部・足関節判定基準(JSSF RAスケール)を用いた。画像評価には足部立位単純X線像を用いた。足部正面像で外反母趾角(HVA)、第1-第2中足骨間角(IMA)

を計測した。内側種子骨の転位度を、Hardy分類を用いて評価した。第1中足骨の長さを内側楔状骨内側縁から第5中足骨基部外側縁までの距離(足幅)で除して第1中足骨長の指標とした(Fig. 2 A)。また足部側面像で距舟関節中点をC点、第1中足骨内側種子骨から踵骨隆起下端まで結ぶ線をY線とし、C点からY線までの距離(C値)を踵骨長軸長で除して長軸アーチ高の指標とした(Fig. 2 B)。第1MTP関節のRAによる関節破壊の程度を、Sharpスコアを用いて評価した。

JSSF RAスケール、HVA、IMA、第1中足骨長/足幅、C値/踵骨長軸長、Sharpスコアの術前後での変化は対応のあるt検定で解析した。最終調査時HVAと最終調査時Hardy分類、IMA変化率、第1中足骨長/足幅変化率との関連を最小2乗法で解析した。

結 果

本研究で対象となった21例30足の手術時平均年齢は 64.2 ± 7.4 (標準偏差)歳、平均罹病期間は 19.6 ± 7.9 年であった。Disease activity score : DAS28-CRP中央値は1.91(第1四分位-第3四分位: 1.25-2.11)、modified Health Assessments Questionnaire中央値は0.500(0.125-0.875)であった。19例(86%)がメトトレキサートを服用し、その平均

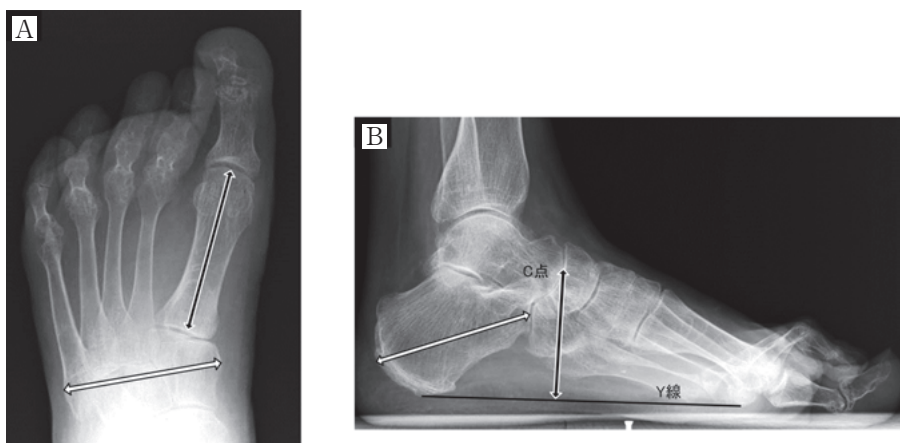


Fig. 2 A : 第1中足骨長/足幅を求め、第1中足骨長の指標とした。第1中足骨長：黒矢印。足幅：内側楔状骨内側縁-第5中足骨基部外側縁を結ぶ線の長さ(白矢印)。
B : C値/踵骨長軸長を求め、長軸アーチ高の指標とした。C点：距舟関節中点。Y線：第1中足骨内側種子骨下端-踵骨隆起下端を結ぶ線。C値：C点からY線までの距離(黒矢印)。踵骨長軸長：白矢印。

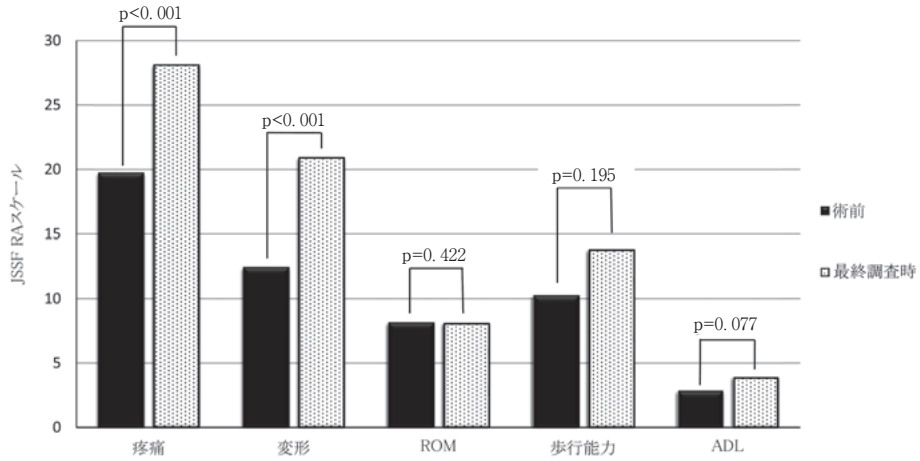


Fig. 3 a JSSF RA スケール各項目の推移
ROM：関節可動域 ADL：日常生活動作

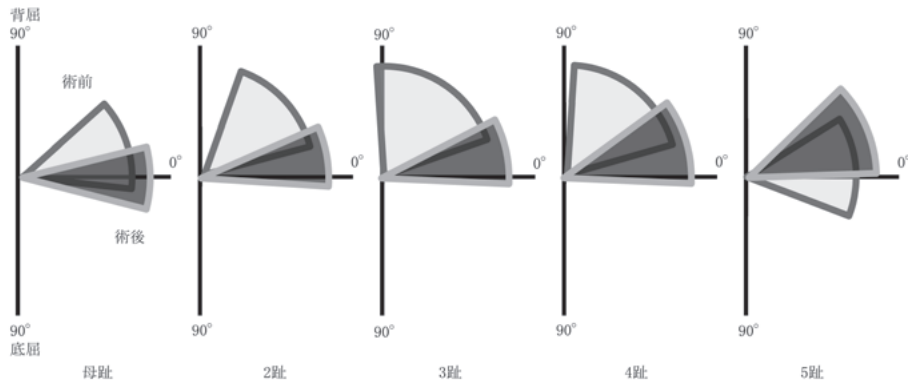


Fig. 3 b MTP 関節可動域の術前後での変化

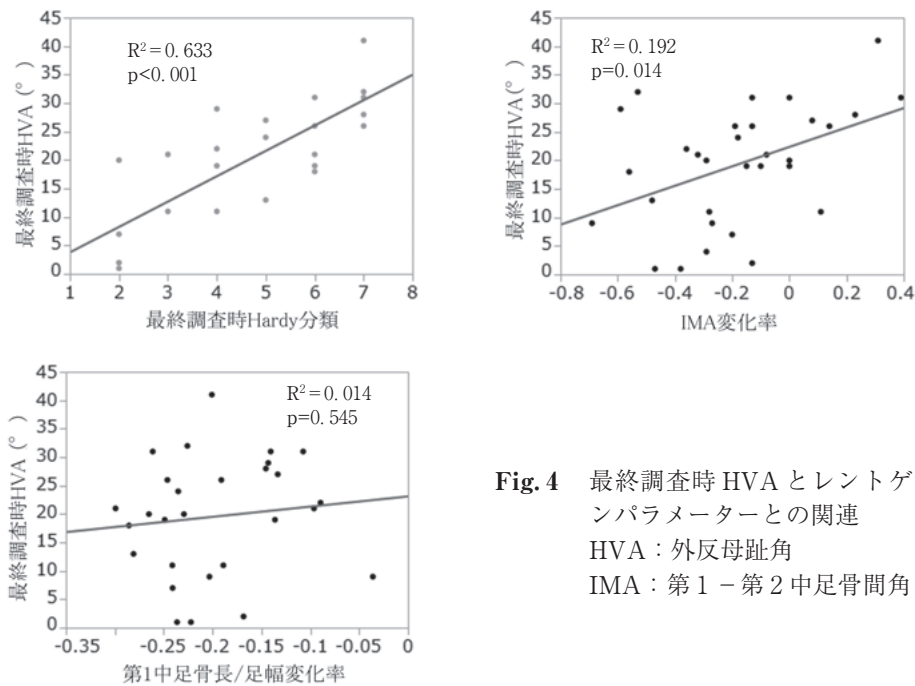


Fig. 4 最終調査時 HVA とレントゲンパラメーターとの関連
HVA：外反母趾角
IMA：第1 - 第2中足骨間角

用量は 7.4 ± 1.8 mg/週であった。18例 (82%) がプレドニゾロンを服用し、その平均用量は 4.8 ± 1.9 mg/日であった。7例 (32%) が生物学的製剤を使用していた。経過観察期間中央値は1.5年 (0.6–3.5年) であった。

JSSF RA スケールは術前 53.6 点から最終観察時 73.4 点に有意に改善した ($p=0.001$)。JSSF RA スケールの各項目では、疼痛、変形の項目で有意な改善を認めたが、可動域 (ROM)、歩行能力、日常生活動作 (ADL) の項目では有意な改善は認めなかった (Fig. 3 a)。MTP 関節 ROM は、第5趾を除いて屈曲方向へ改善がみられたが、可動範囲は狭くなっている (Fig. 3 b)。

HVA は術前 46.6° から最終観察時 19.3° ($p < 0.001$)、IMA は術前 13.9° から最終観察時 11.0° ($p = 0.001$) と統計学的に有意に変化した。長軸アーチ高は術前後で有意な変化は認めなかった。

最終調査時 HVA は最終調査時 Hardy 分類 ($p < 0.001$, $R^2=0.633$) および IMA 変化率 ($p=0.014$, $R^2=0.192$) と正の相関を認めたが、第1中足骨長/足幅の変化率とは有意な相関を認めなかった ($p=0.545$, $R^2=0.014$) (Fig. 4)。

第1 MTP 関節 Sharp スコアの関節裂隙狭小化スコアは術前後で有意な変化を認めなかったが、骨びらんスコアは術前 3.10 ± 1.95 から最終観察時 2.26

± 2.05 と有意に減少した ($p=0.013$) (Fig. 5)。

考 察

本研究において RA 前足部変形に対して施行した MTP 関節温存手術は良好な臨床的および画像的成績を達成することができていた。多くの著者^{4), 7), 9)} が述べているように、疾患修飾性抗リウマチ剤を用いて RA 疾患活動性を強力に抑えた状態においては、関節温存手術は伝統的な切除関節形成術に代わる治療選択であると考えられる。また Yamaguchi ら⁸⁾ は RA 足部立位単純 X 線像を検討し、第1中足骨は内側に転位し、第2趾尖端は近位へ転位しているため、第1中足骨を矯正骨切りし、外側趾特に第2趾を関節温存し再建することが重要であると述べており、本研究で施行した術式は妥当な術式であると考えられる。

本研究において、JSSF RA スケール ROM と ADL では改善がみられなかったが、過去の報告でも同様な成績が報告されている^{7), 9)}。ROM の改善が乏しいことは、MTP 関節への手術侵襲、術後一時的ではあるが MTP 関節を固定すること、骨切り部に近いため MTP 関節への積極的 ROM 訓練がためられること、中足骨短縮による筋腱緊張の低下などが理由として考えられる。骨切り部の固定方法や術後 ROM 訓練の方法について、今後検討すべきと考えられる。また ADL の改善がみられなかったことは、今回の手術だけでは多関節障害を持つ RA 患者では JSSF RA スケールに含まれる ADL (階段昇降、正座、つま先立ち、通常の靴がはける、和式トイレ) を改善させるのには不十分であった可能性が考えられる。関節温存手術の ADL 改善への効果について、患者立脚型評価などを用いてさらなる検討が必要と考える。

RA 患者に対する関節温存手術には様々な術式が報告されている。母趾に関しては、Mitchell 法⁵⁾、Mann 変法^{7), 9)}、Lapidus 変法⁶⁾、Scarf 法¹⁾ などそれぞれの術式での良好な成績が報告されている。Dermon らは外反母趾 204 例に対して Mitchell 法を施行し、HVA40 度以上の症例に対しても 40 度以下の症例と同様の成績を得ることができたと報告している³⁾。本研究においても平均 HVA は著明な改

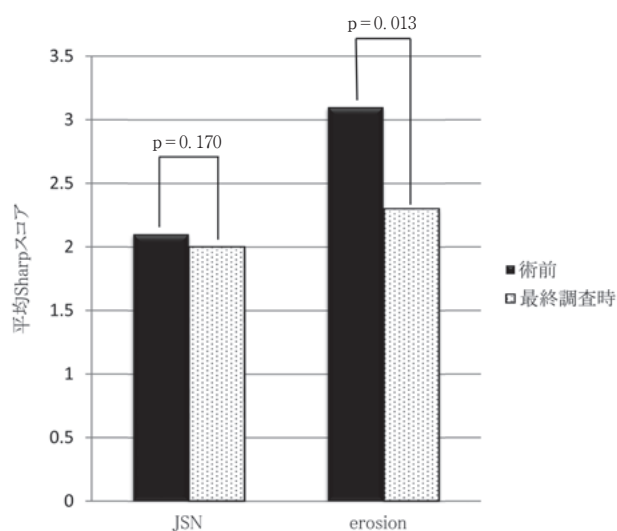


Fig. 5 第1 MTP 関節 Sharp スコアの術前後での変化
JSN : joint space narrowing (関節裂隙狭小化)
erosion : 骨びらん

善が得られており、Mitchell 変法は RA 患者外反母趾に対して有用な術式と考える。本法は回旋変形の矯正が容易である反面、欠点は矢状面での変形が高度な場合の矯正が難しい点で、その場合には他の術式の選択も検討すべきと考える。

外側趾変形に対しては中足骨を遠位^{1),4),9)}あるいは近位⁶⁾で骨切りする方法が報告されている。中足骨遠位骨切り術は中足骨頭壊死、関節軟部組織への手術侵襲による MTP 関節拘縮などの短所があげられるが、MTP 関節背側脱臼を整復するための軟部組織解離に対するアプローチが容易であること、MTP 関節底側の癒痕軟部組織の剝離ができること、中足骨頭底側の骨棘の処理が可能であることなどが長所であると考えられる。

本研究における最終調査時 HVA は最終調査時 Hardy 分類と IMA 減少率と相関しており、母趾内転筋を含む軟部組織の解離や中足骨骨切りによる第 1 中足骨内反の矯正が重要であることが示唆されていると考える。一方で第 1 中足骨長変化率とは相関を認めず、第 1 中足骨骨切り量の多寡は良好な HVA 維持のために単独で影響を及ぼす要因ではないと考えられた。

関節温存手術後、温存した MTP 関節で Sharp スコアあるいは Larsen グレードが進行した²⁾あるいは修復した^{1),7)}と報告されている。本研究では、第 1 MTP 関節の Sharp スコア骨びらんスコアは有意な改善が認められた。生物学的製剤を含む疾患修飾性抗リウマチ剤を用いた積極的な RA 治療によって骨関節破壊の改善が期待できる状況のもとでは、MTP 関節を温存し骨びらん修復の機会を残しておくことは意義があると考えられる。

結 論

RA 前足部変形に対する Mitchell 変法および外側趾中足骨遠位短縮斜め骨切り術を用いた関節温存手術により、良好な臨床的及び画像的成績が得られた。良好な母趾の矯正位を獲得するためには軟部組織解離と骨切りによる第 1 中足骨内反の矯正が重要である。

文 献

- 1) Barouk, L.S., Barouk, P.: Joint-preserving surgery in rheumatoid forefoot: preliminary study with more-than-two-year follow-up. *Foot Ankle Clin.*, **12**: 435-454, 2007.
- 2) Chao, J.C. *et al.*: Radiographic and clinical outcomes of joint-preserving procedures for hallux valgus in rheumatoid arthritis. *Foot Ankle Int.*, **34**: 1638-1644, 2013.
- 3) Dermon, A. *et al.*: Long-term results of Mitchell's procedure for hallux valgus deformity: a 5-to 20-year followup in 204 cases. *Foot Ankle Int.*, **30**: 16-20, 2009.
- 4) Hanyu, T. *et al.*: Arthroplasty for rheumatoid forefoot deformities by a shortening oblique osteotomy. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, **338**: 131-138, 1997.
- 5) Mitchell, C.L. *et al.*: Osteotomy-bunionectomy for hallux valgus. *J. Bone Joint Surg.*, **40-A**: 41-58, 1958.
- 6) Niki, H. *et al.*: Combination joint-preserving surgery for forefoot deformity in patients with rheumatoid arthritis. *J. Bone Joint Surg.*, **92-B**: 380-386, 2010.
- 7) Takakubo, Y. *et al.*: Mid-term results of joint-preserving procedures by a modified Mann method for big toe deformities in rheumatoid patients undergoing forefoot surgeries. *Mod. Rheumatol.*, **20**: 147-153, 2010.
- 8) Yamaguchi, S. *et al.*: Anatomy of hallux valgus in rheumatoid arthritis: radiographic analysis using a two-dimensional coordinate system. *Mod. Rheumatol.*, **23**: 774-781, 2013.
- 9) Yano, K. *et al.*: Proximal rotational closing-wedge osteotomy of the first metatarsal in rheumatoid arthritis: clinical and radiographic evaluation of a continuous series of 35 cases. *Mod. Rheumatol.*, **23**: 953-958, 2013.

Clinical and Radiographic Outcomes of Joint-preserving Surgery for Rheumatoid Forefoot Deformities

Shinichi MIZUKI*, Fumihiko KONISHI**, Tatsuya KAI*, Daisuke HIRAOKA,
Kenji YOSHIDA, Hiroko IKEUCHI and Kensuke OROYOJI

*The Center for Rheumatic Diseases, Matsuyama Red Cross Hospital

**Department of Orthopedic Surgery, Ehime Seikyo Hospital

Objectives: To evaluate clinical and radiographic outcomes of joint-preserving surgery for rheumatoid forefoot deformities.

Methods: We retrospectively reviewed data on 30 feet in 21 patients with rheumatoid forefoot deformities who underwent joint-preserving surgery. The mean age was 64.2 ± 7.4 (standard deviation) years and the median follow-up was 1.5 years (range, 0.6–3.5 years). Clinical outcome was measured using the Japanese Society for Surgery of the Foot (JSSF) RA foot and ankle scale. Radiographic outcomes included hallux valgus angle (HVA), intermetatarsal angle between the first and second metatarsals (IMA), position of the medial sesamoid based on the classification by Hardy, and length of the first metatarsal.

Results: The JSSF score improved from 53.6 before surgery to 73.4 at last follow-up. HVA and IMA improved significantly after surgery. HVA at last follow-up was correlated with the change in IMA from baseline to last follow-up and Hardy's classification at last follow-up, but it was not correlated with the change in first metatarsal length.

Conclusions: Patients with rheumatoid arthritis who undergo joint-preserving surgery have satisfactory clinical and radiographic outcomes. To correct the hallux valgus deformity, optimal sesamoid repositioning is important.