

野球選手の肘内側側副靱帯損傷に対する骨柱固定による靱帯再建術

米川 正悟¹ 渡邊 幹彦¹ 稲垣 克記²

¹ 東京明日佳病院スポーツ整形外科

² 昭和大学整形外科

The Result of Operative Therapy of Medial Collateral Ligament Injury in Baseball Players; Surgical Procedure Using Bone Column

Shogo Yonekawa¹ Mikihiro Watanabe¹ Katsunori Inagaki²

¹Department of Orthopedic Surgery and Sports Medicine, Tokyo Asuka Hospital

²Department of Orthopedic Surgery, Showa University School of Medicine

目的：野球選手の肘内側側副靱帯損傷の治療は、まず保存的治療を優先して行う。しかし、競技レベルの高い選手、特に投手については観血的治療を選択することが多い。2013 年より尺骨側、上腕骨側ともに内固定材を使用せずに骨孔を作成する、いわゆる Tommy-John 原法に準じた手術を行っている。今回、観血的治療のスポーツ復帰について検討したので報告する。

対象と方法：2013 年から 2015 年までに肘内側側副靱帯損傷で靱帯再建術を行った野球選手 12 例を対象とした。手術時平均年齢は 18.7 歳、12 例中 9 例が投手であった。健側の長掌筋腱を使用して靱帯再建を行った。骨孔を作成時に採取した骨柱を固定に使用した。

結果：12 例中 11 例 (91.7%) でスポーツ復帰が可能、平均復帰期間は約 9.3 か月であった。

考察：治療成績は以前に行っていた interference screw 固定を用いた術式と同様に良好であった。

【緒 言】

野球の投球動作は肩や肘に障害を起こすことが多く、肘内側側副靱帯損傷（以下、MCL 損傷）はその障害の重要な疾患のひとつである。野球選手における MCL 損傷の観血的治療は、Jobe ら¹⁾が当時 Los Angeles Dodgers の投手であった Tommy John に行った靱帯再建術、いわゆる「Tommy John 法」から始まり、現在までに様々な術式と治療成績が報告されている。しかし、靱帯再建術の適応は明確でない点も多い。そのため、保存的治療と観血的治療の選択は容易ではなく、理学所見、画像所見、競技レベル、ポジション、年齢等を考慮し総合的に判断する必要がある。当院では、競技レベルの MCL 損傷の選手に対して観血的治療を行ってきた。初期には Tommy-John 法を、その後、より低侵襲で早期復帰を目指し、遺残 MCL を利用した伊藤原法に変更し、2012 年までは、尺骨、上腕骨に骨孔を作成し上腕骨側に内固定材を使用していた。従来の術式での検討²⁾においても、スポーツ復帰率は 90.5% と良好な成績であった。しかし、再手術や肘部管形成術の際に内固定材が問題になるケースを経験し、2013 年より内固定材を使用しない靱帯再建術に変更した。今回、内固定材を使用しない靱帯再建術による観血的治療を行った野球選手のスポーツ復帰率、スポーツ復帰に要した期間を以前の術式と比較して調査検討したので報告する。

【対 象】

2013 年から 2015 年までに肘内側側副靱帯損傷と

診断され、観血的治療を行った 13 例のうち、肘頭疲労骨折の合併手術を行った 1 例を除外した 12 例を対象とした。全例男性であり、手術時平均年齢は 18.7 歳 (15 ~ 27 歳) であった。競技レベルは社会人野球 1 名、大学野球 8 名、高校野球 2 名、中学野球 1 名であった。ポジションは投手 9 名 (75.0%) と最も多く、捕手 2 名 (16.7%)、外野手 1 名 (8.3%) であった。以前の検討と同様に投手の割合が多かった (表 1)。肘痛歴は平均 5.5 か月 (2 ~ 1 年 1 か月)、当院での保存療法歴は平均 2 か月 (1 ~ 6 か月) であった。全例で MCL に圧痛を認めた。Milking test, moving valgus stress test はすべて陽性であった。Gravity test に準じたストレス X 線で健患差 1mm 未満が 4 例、1mm 以上 2mm 未満が 3 例、2mm 以上が 1 例であった。MRI 所見は、T2 強調画像で靱帯付着部に高輝度所見を認めたのが、12 例中 6 例であり、上腕骨側で 3 例 (23.1%)、尺骨側で 3 例 (23.1%) であった。

観血的治療の適応は、肩甲胸郭機能、肩腱板機能、体幹、下半身を含めた全身的なコンディショニングの改善させる保存的治療を行うも、投球時痛が改善しない症例で、理学所見、ストレス X 線、MRI、ポジション、年齢を考慮して総合的に判断し決定した。

術式は、上腕骨側内側上顆に 2 つの骨孔、尺骨鉤状結節に 2 つの骨孔を作成する Tommy-John 原法に準じて行った。使用する移植腱は健側から長掌筋腱を 15cm の長さで採取し、1 重で使用した。MCL の展開は前腕回内筋群の付着部を温存し、尺側手根

Key words : medial collateral ligament injury (内側側副靱帯損傷), baseball players (野球選手), operative therapy (観血的治療)

Address for reprints : Shogo Yonekawa, Department of Orthopedic Surgery and Sports Medicine, Tokyo Asuka Hospital, 3-33-13 Okusawa, Setagaya-ku, Tokyo 158-0083 Japan

屈筋群を線維方向に分けて進入する muscle-splitting approach で行った。骨孔作成には、上腕骨側は MOSAICPLASTY system（モザイクプラスティー DP, Smith & Nephew 社, 東京）（図 1）を使用し、骨孔を作成する際に 3.5mm×10mm 程度の骨釘を採取した（図 2）。その後、骨孔から内側上顆の下端へ 1.6mm ガイドピンを刺入し、3.1mm ドリルでドリリングし骨孔を作成した。その操作を 2 回行い、上腕骨側に 2 つの骨孔を作成し、移植腱を 8 の字にして骨孔に通した後、肘関節を 30 度屈曲、回内外中間位とし、緊張を十分に与えながら in-lay suture（図 3）を行い、骨釘を上腕骨の骨孔に近位側から打ち込んだ（図 4）。

後療法は、術後 2 週間をギプスシーネ固定とし、術後 2 週より支柱付きサポーターを装着し可動域訓練を開始。術後 6 週より筋力トレーニング、4 か月でキャッチボールを開始した。7～9 か月での競技復帰を目標とした。

表 1 対象の内訳

		～ 2008 (内固定材を 使用)	2013 ～ (内固定材を 不使用)
患者数		21	12
年齢		19.3 (15 ～ 28)	18.7 (15 ～ 27)
競技レベル	中学生	0	1
	高校生	5	2
	大学生	12	8
	社会人野球	4	1
ポジション	投手	18	9
	捕手	0	2
	内野手	1	0
	外野手	2	1
	投手の比率	18/21 (85.7%)	9/12 (75.0%)



図 1 骨孔を作製する際に使用する MOSAICPLASTY system

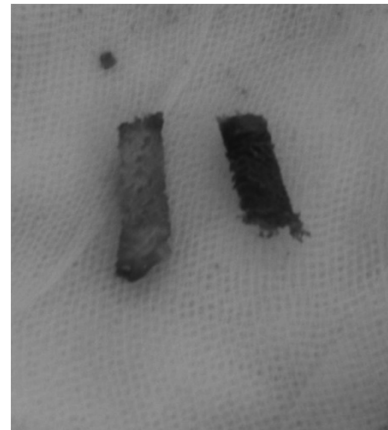


図 2 採取した骨柱

遠位

近位

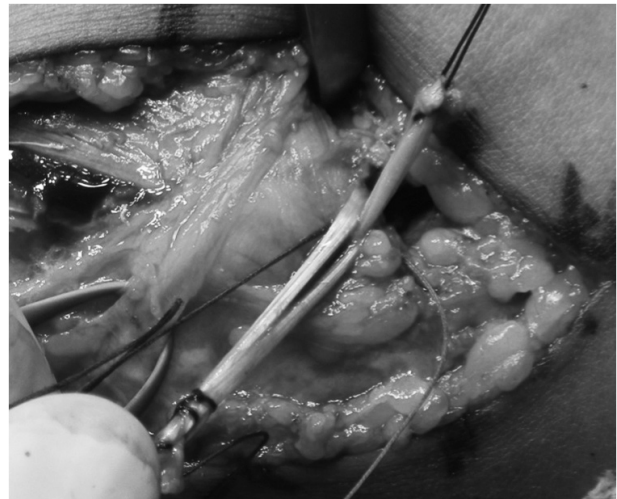


図 3 断端の in-lay suture

遠位

近位



図 4 骨柱の骨孔への打ち込み

【方 法】

以下の項目を検討した。

- ①スポーツ復帰率：疼痛なく元のポジションに復帰できた選手をスポーツ復帰と判定した。
- ②スポーツ復帰までの期間：観血的治療を行った時点から通常の練習に参加できた時点をスポーツ復帰までの期間とした。
- ③スポーツ復帰率，スポーツ復帰までの期間を以前の術式と比較した。
- ④骨孔拡大の有無を検討した。
- ⑤術前後の KJOC score を検討した。

【結 果】

- ①スポーツ復帰率：12 例中 11 例（91.6%）が競技復帰を果たした。
- ②スポーツ復帰までの期間：平均 8.3 か月（7 ～ 12 か月）を要した。
- ③スポーツ復帰率，スポーツ復帰までの期間については以前の術式と比較しても良好な成績であった（図 6）（表 2）。
- ④上腕骨側の骨孔の拡大を認めた症例はなかった（図 7）。
- ⑤ KJOC score は術前平均 37.8 から術後平均 82.7 に改善した。

【考 察】

野球選手の投球障害による MCL 損傷に対する治療は，まず保存的治療が優先される．共同著者の渡邊は野球選手の肘内側側副靱帯損傷における保存的治療のスポーツ復帰について検討³⁾している．スポーツ復帰率は約 60% であり，特に投手の復帰率が悪かったと報告している．また，ストレス X 線や MRI の画像所見とスポーツ復帰率の相関は認めなかったと述べている．この結果は，MCL 損傷が，不安定性によってのみで投球ができなくなるわけではないことを示唆している．復帰可能であった 60% の選手は，投球時の前腕回内外運動や肩甲胸郭運動を意識させる投球指導や，ボールの握りが適切であるかをチェックすることで，肘への負担が軽減し競技復帰が可能であった．しかし，守備機会しか投球動作を行わない野手とは異なる投手においては，投球動作のストレスを受け続けているため，MCL の微細な損傷や変性が起きやすくなると考えられる．そのため，保存的治療だけでは，競技レベルに復帰できず，観血的治療が選択されることが多い．従来，観血的治療は，保存的治療に抵抗する場合に行われることが多いが，ポジションが問題とされることはなく，その時期や適応に関してもいまだ議論の余地がある．近年，アメリカでは MCL 損傷に対する手

表 2 interference screw 固定群と骨柱固定群のスポーツ復帰とスポーツ復帰期間の比較

	～ 2008 (内固定材を使用)	2013 ～ (内固定材を不使用)
スポーツ復帰率	18/21 例 (85.7%)	11/12 例 (91.7%)
スポーツ復帰期間	平均 8.6 か月 (6 ～ 12 か月)	平均 9.3 か月 (7 ～ 12 か月)

スポーツ復帰期間

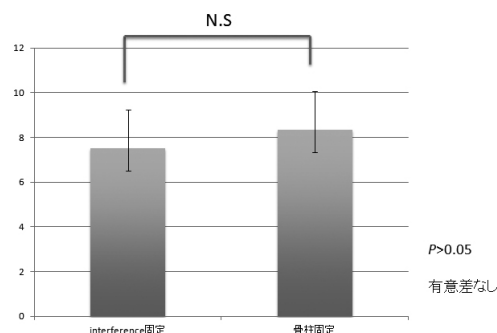


図 5 スポーツ復帰期間の比較
(interference screw 固定と骨柱固定)

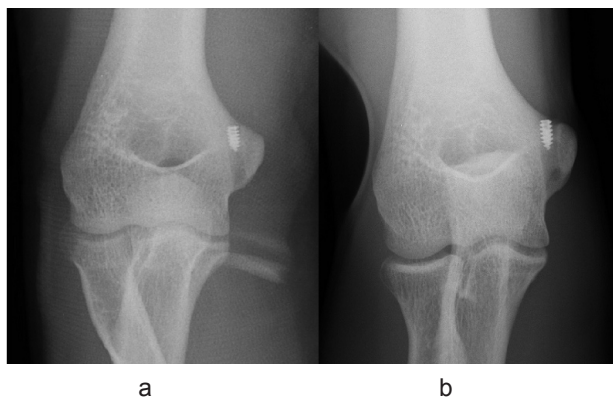


図 6 a: 術直後（内固定材を用いた術式）
b: 術後 1 年（内固定材を用いた術式）

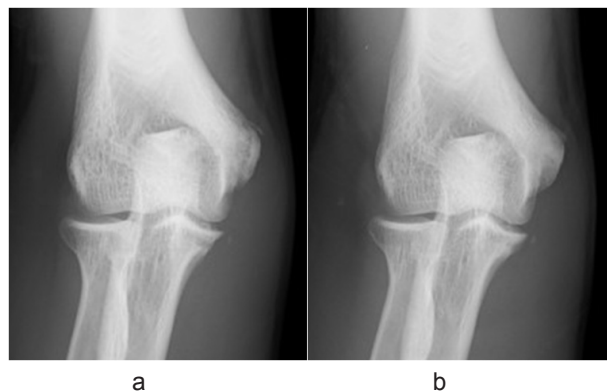


図 7 a: 術直後（内固定材を使用しない術式）
b: 術後 1 年（内固定材を使用しない術式）

術が増加傾向である。メジャーリーグの報告によると、メジャーリーガーで観血的治療を受けた選手は2010年までは年間約10名程度であったが、2011年から増加しており、2012年には46選手が観血的治療を受けている。これは手術成績が良好によるものか、適応が拡大されているかは明確ではなく、競技レベルといっても高校生などに観血的治療が増加することは好ましいとは言えない。

観血的治療のスポーツ復帰率は、諸家の報告^{4,5)}においても90%前後と高率であり術後成績は良好である。本研究ではスポーツ復帰までに平均8.3か月を要したように、スポーツ復帰は可能だが、復帰に約1年前後の時間を要することへの理解が必要である。また、本来、野球選手のMCL損傷は投球動作をしなければ、症状が顕在化することはない、日常生活に支障をきたすことはほとんどない。選手の年齢、競技レベル、ポジション、罹病期間、理学所見、画像所見を総合的に判断して治療を行うべきである。

今回の術式の変更点は、まず内固定材を使用しないことであった。従来、強固な初期固定を目的として内固定材を使用していた。しかし、初期の強固な固定は骨柱にて代用し、異物を体内に残存させないこと、骨孔の拡大を防止すること、の観点から内固定材を使用しない術式に変更した。観血的治療となる選手は若年者が多く、異物を体内に残さないように移植腱を固定できる方法は選手に有益であると考え、内固定材を使用しないようにした。骨孔の拡大については、内固定材を使用していた術式と比較すると、術後の単純X線写真で明らかな相違がみられた。術直後と術後半年および1年が経過した単純X線写真だが、内固定材を使用した画像では、明らかな骨孔の拡大を認めている(図6)。内固定材を使用しない現在の術式では、術後半年でほぼ骨孔の透亮像は消失している(図7)。骨と移植腱が異物を介さずに固着することが、本術式の利点でもある。固定方法に関しては、以前の検討²⁾において、尺骨側の遺残MCLへの縫着例でスポーツ復帰不能例を認めたため、尺骨、上腕骨ともに骨孔を作成して移植腱を8の字にして通すTommy-John法に戻している。Fleisigら⁶⁾は、投球動作による外反ストレスに対抗するための内反トルクは最大64N・mであると報告し、Morreyら⁷⁾はこの内反トルクの約54%はMCLが受けると報告している。岩崎⁸⁾は、投球時にMCLはその破断強度と同等の力学的ストレスを受けていると述べている。繰り返す投球動作に耐えうる固定方法が重要となるため、縫着ではなく骨孔を作成し再建靱帯を通す方が有利と考えている。

以前の術式と比較しても、スポーツ復帰率は同等であり、他の報告^{9,11)}と比較しても良好であった。しかし、スポーツ復帰期間は平均8.3か月であり、他の報告と同様にやはり1年前後を要し、今後の課題である。成績不良例、いわゆるスポーツ復帰不能例についても調査検討が必要であると考えられた。

肘内側側副靱帯損傷の病態は明らかになっていない部分も多く、観血的治療の適応については、議論の余地がある。保存的治療が無効であったという判断をすることも容易ではなく、保存的治療の内容や実施状況を医師が把握することが重要である。保存的治療を行っていない、もしくは選手個人が保存的治療に協力的ではないケースに関しては、術後成績が良好となるとは言い難い。医師とPT、現場のコーチと連携することが不可欠であり、安易に観血的治療を選択せずに十分な保存的治療を行い、全身的なコンディショニングを改善することが重要である。また、現在はマイクロコイルを使用したMRIやエコー、エラストグラフィーなどの精度は向上しており、MCLの画像所見の有用性も高まってくると考えられる。MCL損傷に対する治療は、選手の年齢、競技レベル、ポジション、罹病期間、理学所見、画像所見を考慮した上で、総合的に判断することが重要である。しかし、競技レベルの高い投手においては選手の競技生活を考慮した上で、野球選手の肘内側側副靱帯損傷の観血的治療を行うことは有益であり、その治療成績は満足できるものであった。

【結 語】

野球選手の肘内側側副靱帯損傷に対する観血的治療において、内固定材を使用しない靱帯再建術を行った。特にスポーツ復帰に関しては(以前の術式と比較しても)良好な治療成績であった。

【文 献】

- 1) Jobe FW, Stark H, Lombardo SJ : Reconstruction of the ulnar collateral ligament in athletes. J Bone Joint Surg Am. 1986 ; 68 : 1158-63.
- 2) 米川正悟, 渡邊幹彦, 服部麻倫 : 野球選手の肘内側側副靱帯損傷に対する観血的治療のスポーツ復帰について. 日肘会誌. 2012 ; 19 : 112-4.
- 3) 渡邊幹彦, 米川正悟, 服部麻倫 : 野球選手の肘内側側副靱帯損傷に対する保存的治療のスポーツ復帰. 整スポ会誌. 2012 ; 32 : 67-71.
- 4) 山崎哲也, 内田繕博 : 投球障害としての肘内側側副靱帯損傷に対する靱帯再建術. 日肘会誌. 2007 ; 14 : 44-7.
- 5) 古島弘三, 岩部昌平 : 肘内側側副靱帯損傷に対する靱帯再建術 - 肘内側側副靱帯再建術(伊藤法)の中期治療成績. 臨床スポーツ医学. 2011 ; 28 : 523-8.
- 6) Fleisig GS, Andrews JR, Dillman CJ, et al : Kinetics of baseball pitching with implications about injury mechanism. Am J Sports Med. 1995 ; 23 : 233-9.
- 7) Morrey BF, An KN : Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. Am.J.Sports Med. 1983 ; 216-22.
- 8) 岩崎倫政 : 肘関節の靱帯解剖とバイオメカニクス. 日臨スポ医会誌. 2010 ; 18 : 398-400.