

野球選手の肘内側側副靭帯損傷に対する保存治療成績

宇野 智洋¹ 高原 政利¹ 原田 幹生¹
丸山 真博² 高木 理彰²
¹ 泉整形外科病院手肘スポーツ
² 山形大学整形外科

Nonoperative Treatment for Medial Collateral Ligament Injuries in Baseball Players

Tomohiro Uno¹ Masatoshi Takahara¹ Mikio Harada¹
Masahiro Maruyama² Michiaki Takagi²

¹ Center for Hand, Elbow, and Sports Medicine, Izumi Orthopaedic Hospital
² Department of Orthopaedic Surgery, Yamagata University Faculty of Medicine

背景:本研究の目的は、野球選手における肘内側側副靭帯損傷(以下、MCL)の保存療法成績と、保存療法に反応しない危険因子を調査することである。

対象と方法:肘 MCL 損傷を有する 68 名の野球選手を後ろ向き調査した。平均年齢は 16.8 歳(12~24 歳)であった。診断基準は、肘内側痛、MCL 直上の圧痛、moving valgus stress test 陽性、以上 3 項目を満たすもので骨端線閉鎖前の内側上顆裂離を除外した。保存療法の平均観察期間は 4.4 か月(1~15 か月)であった。3 か月以内の野球への復帰状況を調査した。

結果:3 か月以内の完全復帰は 23 名(34%)、不完全復帰は 21 名(31%)、復帰不能は 21 名(31%)、および不明は 3 名(4%)であった。

結論:保存療法に反応しない危険因子は、初診時に高年齢、主観的評価の肘痛、KJOC スコアが不良、外反ストレス X 線で不安定あり、MRI で靭帯高信号が 50% 以上、および肩甲上腕関節の柔軟性不良であった。

【はじめに】

肘内側側副靭帯損傷(以下 MCL 損傷)の保存療法の完全復帰率は 42~60%と報告されている。復帰不能の危険因子として、DASH スポーツ不良¹⁾、長期の罹病期間¹⁾、尺骨神経障害の合併¹⁾、裂離骨片の残存²⁾、MRI の断裂所見³⁾、投手⁴⁾、ストレス X 線での不安定性^{5,6)}などが報告されている。

本研究の目的は、野球選手の肘 MCL 損傷の保存療法成績と、保存療法に反応しない危険因子を調査することである。

【対象と方法】

肘 MCL 損傷を有する 120 名のうち、離断性骨軟骨炎合併の 2 名を除き、1 か月以上保存療法が可能であった 68 名(57%)を対象とし、後ろ向きに調査した。MCL 損傷の診断基準は過去の報告⁷⁻¹⁰⁾を参考に、1) 投球時肘内側痛、2) 肘 MCL 直上の圧痛、および 3) Moving valgus stress test 陽性の 3 つをすべて満たすもので、骨端線閉鎖前の内側上顆裂離や骨端線離開を除外した。初診時平均年齢は 16.8 歳(12~24 歳)であった。ポジションは投手 40 名、捕手 9 名、内野手 12 名、外野手 7 名であった。投球側は右が 55 名、左が 13 名であった。競技レベルはプロ野球が 2 名、社会人・大学 18 名、高校 26 名、中学

22 名であった。

主観的評価として、初診時の肘痛^{11,12)}、Patient Related Elbow Evaluation^{13,14)}(以下、PREE)、Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic overhead athlete shoulder and elbow スコア(以下、KJOC スコア)^{15,16)}、Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score¹⁷⁾、および投球パフォーマンススコア¹¹⁾(以下、投球スコア)を調査した。

肘痛は、1) キャッチボール時、2) 遠投時、3) 守備時、4) 投球翌日、および 5) バッティング時について痛みなしを 0 点、最大の痛みを 10 点として 11 段階で定量化し、これら 5 項目の点数の総和を総合点とし、全く肘痛がない場合は 0 点、最悪の痛みは 50 点で評価した。KJOC スコアは症状とパフォーマンスを評価し、最良が 100 点で最悪が 0 点とした。DASH はスポーツ/芸術活動を評価する DASH スポーツを用い、1) いつもの投球ができたか、2) 痛みのために投球がどの程度制限されたか、3) 自分の思うような投球ができたか、4) いつもと同じ時間投球ができたかの 4 項目について調べ、全く困難なし(1 点)から、できなかった(5 点)までの 5 段階で評価を行った。さらに、4 項目の合計を 100 点満点に換算して、全く困難なしの 0 点から、最悪の 100 点まで点数化した。

Key words : medial collateral ligament (肘内側側副靭帯), nonoperative treatment (保存療法), baseball (野球)

Address for reprints : Tomohiro Uno, Center for Hand, Elbow, and Sports Medicine, Izumi Orthopaedic Hospital.

6-1 Kamiyagari Aza Maruyama, Izumi-ku, Sendai 981-3121 Japan

投球スコアでは、1) 全力投球、2) 投球の調子、3) 下半身の連動、4) 腕の振り、5) 指のかかり、6) コントロール、7) 体のバランス/スムーズおよび8) パワー/スピードの程度について他人との比較ではなく、問題なく十分にできた場合を100%、全くできなかった場合を0%として評価し、さらにこれら8項目の平均値を総合評価とし、0%（最悪）から100%（最良）で評価した。

客観的評価として、初診時の自重力外反ストレス X 線撮影での不安定性¹⁶⁾と単純 X 線撮影での陈旧性裂離骨片の有無を評価した。64名に自重力外反ストレス X 線撮影での不安定性を評価し、内側関節裂隙の患健差 2 mm 以上を肘内側不安定ありとした¹⁸⁾。

MCL の MRI（東芝メディカルシステム社製 EXCELART VantageTM 1.5T）での T2 輝度変化の程度¹⁷⁾を評価した。50名に MRI を行い、T2 脂肪抑制冠状断で肘 MCL 損傷の重症度を Kim らの分類¹⁴⁾に従って、高信号の介在が 50% 未満を low grade、50% 以上を high grade 群と評価した。

保存療法の内容は、投球を休止・制限し、打撃は疼痛のない範囲で許可し、さらに全身のリハビリテーションを行った。リハビリテーションでは肩甲上腕関節、体幹、および下肢のストレッチを中心に行った。さらに、胸郭伸張、肩甲骨、股割り、肩外旋筋、僧帽筋、肩外転筋、前鋸筋、および手指トレーニングを行った。投球再開は、全力投球の 50% 程度で塁間の 1/3 程度の距離から始めた。保存療法の平均観察期間は 4.4 か月（1～15 か月）であった。

保存療法 3 か月後、もしくはそれに最も近い時期の肩甲上腕関節の柔軟性を調査した。Combined abduction test (CAT)¹⁹⁾で陽性、horizontal flexion test (HFT)¹⁹⁾で陽性、および sleeper stretch^{20,21)}の姿勢で床に指が届かない場合を陽性と評価し、3 項目全てで陽性の場合を柔軟性不良群とし、3 項目のうち少なくとも 1 項目でも陰性の場合を柔軟性良好群とした。

スポーツ復帰と投球力を初診から 3 か月以内で評価した。スポーツ復帰では Conway-Jobe 評価²²⁾を参考にし、元の守備位置、かつ症状発生前と同じレベルで復帰可能であったものを完全復帰、別の守備位置へ変更、または症状発生前よりレベルが低下して復帰可能であったものを不完全復帰、練習や試合に参加できなかったもの、もしくは靭帯再建術を行ったものを復帰不能とした。投球力は、痛みなく投球可能な割合を全力投球の 80% 以上、70% 以上 80% 未満、および 70% 未満に分けて評価し、痛みがある場合は評価を一つ下げた。3 か月でのスポーツ復帰と投球力の成績不良に関与する因子を検討した。

統計学的検討には Mann-Whitney U 検定および χ^2 検定または Fisher's exact probability test を用い、それぞれ $P < 0.01$ 、もしくは $P < 0.05$ を有意差ありとした。

【結 果】

初診時の肘痛は平均 29.3 点（9～50 点）、PREE は平均 31.0 点（2～87 点）、KJOC スコアは平均

53.6 点（23.6～84.4 点）、DASH スポーツは平均 62.9 点（0～100 点）、投球スコアは平均 47.9%（2.5～97.5%）であった。

初診時の肘関節自重力外反ストレス X 線での内側関節裂隙の大きさは、患側で平均 5.01 mm（3.76～6.6 mm）、健側で平均 4.16 mm（2.81～5.81 mm）であり、患側で平均 0.84 mm（-0.61～2.28 mm）大きかった。患健差 2 mm 以上を肘内側不安定ありとすると、不安定性ありが 8 名、不安定性なしが 56 名であった。陈旧性裂離骨片について、骨片ありが 25 名、骨片なしが 43 名であった。MRI による MCL 損傷の評価では、T2 高信号の介在が 50% 未満の low grade 群が 16 名、50% 以上の high grade 群が 34 名であり、MRI 未施行が 18 名であった。

合併損傷は肘部管症候群 19 名（28%）、肘頭障害 8 名（12%）、リトルリーグ肩 3 名（4%）であった。尺骨神経障害に対して 3 名（4%）に初診から平均 179 日後（55～397 日後）に神経剥離術を行った。MCL 再建術は 8 名（12%）に行い、再建までの期間は平均 4.3 か月（2～6 か月）であった。MCL 再建例では、再建直前までを保存療法期間とした。保存療法 3 か月の柔軟性の評価では、柔軟性不良群は 25 名、柔軟性良好群が 40 名、不明が 3 名であった。

スポーツ復帰について完全復帰、不完全復帰、復帰不能、および復帰状況不明は 3 か月以内では、それぞれ 23 名（34%）、21 名（31%）、21 名（31%）、および 3 名（4%）であった（図 1）。

投球力について 80% 以上、70% 以上 80% 未満、70% 未満、および投球力不明は 3 か月以内では、それぞれ 20 名（29%）、10 名（15%）、33 名（49%）、5 名（7%）であった（図 2）。

統計学的分析については、3 か月以内の復帰状況は復帰状況が不明な 3 名を除く 65 名を対象として検討を行った。同様に、3 か月以内の投球力は投球力が不明な 5 名を除く 63 名で検討を行った。

1) 3 か月以内のスポーツ復帰

初診時の年齢は完全復帰群では 15.1 ± 2.5 歳であり、不完全復帰・復帰不能群（ 17.6 ± 3.0 歳）よりも有意に低かった（ $P < 0.01$ ）（表 1）。初診時の肘痛は完全復帰群（ 24.4 ± 12.7 点）よりも不完全復帰・復帰不能群（ 31.5 ± 9.0 点）で強い傾向にあったが、有意差は得られなかった（ $P = 0.05$ ）。3 か月以内の完全復帰不能の特異度が高くなる初診時の肘痛を検討し、初診時の肘痛 35 点（VAS に換算すると 7 点）以上を保存療法 3 か月以内の完全復帰不能のカットオフ値とすると 3 か月以内の完全復帰率は 17% であり、感度 40%、特異度 85% であった（ $P = 0.16$ ）。初診時の KJOC スコアは 3 か月以内の不完全復帰・復帰不能群で 51.6 ± 12.8 点であり、完全復帰群の 63.0 ± 13.6 点と比較し有意に低かった（ $P < 0.05$ ）（表 1）。3 か月以内の完全復帰不能の特異度が高くなる初診時の KJOC スコアを検討し、初診時の KJOC スコアが 40 点以下（7 名）を保存療法 3 か月以内の完全復帰不能のカットオフ値とすると完全復帰率は 0% であり、感度 25%、特異度 100% であった（ $P = 0.16$ ）。

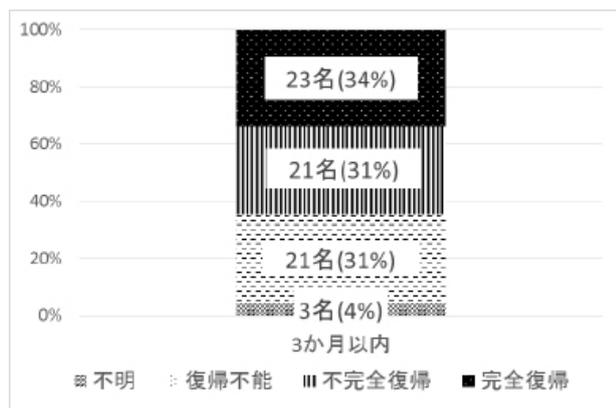


図1 3か月以内のスポーツ復帰状況の割合

完全復帰，不完全復帰，復帰不能，および復帰状況不明は3か月以内では，それぞれ23名（34%），21名（31%），21名（31%），および3名（4%）であった。

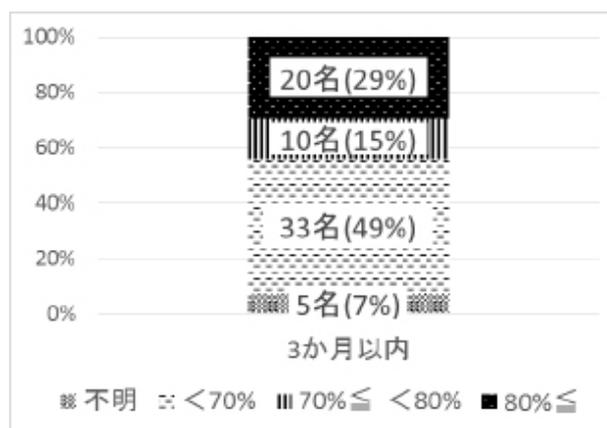


図2 3か月以内の投球力の割合

80%以上，70%以上80%未満，70%未満，および投球力不明は3か月以内では，それぞれ20名（29%），10名（15%），33名（49%），5名（7%）であった。

表1 3か月以内のスポーツ復帰と年齢，および主観的評価の関係

	3か月以内のスポーツ復帰					
	完全 (n)	不完全/不能 (n)	P-value*	完全/不完全 (n)	不能 (n)	P-value*
年齢 (歳)	15.1 ± 2.5 (44)	17.6 ± 3.0 (21)	< 0.01	16.3 ± 3.0 (44)	17.7 ± 3.2 (21)	0.10
肘痛 (点)	24.4 ± 12.7 (13)	31.5 ± 9.0 (25)	0.05	28.0 ± 11.3 (26)	31.3 ± 9.6 (12)	0.41
PREE (点)	28.9 ± 21.9 (11)	32.7 ± 24.0 (19)	0.68	29.9 ± 24.3 (22)	35.3 ± 19.3 (8)	0.28
KJOC (点)	63.0 ± 13.6 (10)	51.6 ± 12.8 (28)	< 0.05	57.0 ± 13.8 (25)	49.9 ± 13.2 (13)	0.16
DASH スポーツ (点)	56.7 ± 26.6 (13)	68.1 ± 25.5 (29)	0.15	65.8 ± 25.3 (28)	62.1 ± 28.3 (14)	0.96
投球スコア (%)	50.0 ± 27.4 (14)	47.0 ± 15.8 (28)	0.85	44.9 ± 21.2 (28)	54.2 ± 16.8 (14)	0.11

Value are expressed as mean ± standard deviation.

*Mann-Whitney U test

表2 3か月以内のスポーツ復帰と客観的評価との関係

		3か月以内のスポーツ復帰				
		n	完全復帰率 (%)	P-value*	復帰率 (%)	P-value*
ストレス X 線 患健側差	2mm 以上	8	13	0.24	50	0.43
	2mm 未満	53	38		68	
陈旧性裂離骨片	あり	42	36	> 0.99	69	0.79
	なし	23	35		65	
MRI	high grade	32	13	< 0.05	50	0.06
	low grade	15	47		80	
肩甲上腕関節の柔軟性	不良	25	20	0.06	48	< 0.05
	良好	40	45		80	

*Fisher's exact probability test

表 3 3 か月以内の投球力と年齢, および主観的評価との関係

	3 か月以内の投球力					
	可 (n)	不可 (n)	P-value*	可 (n)	不可 (n)	P-value*
年齢 (歳)	16.2 ± 3.5 (20)	16.9 ± 2.9 (44)	0.21	16.6 ± 3.7 (30)	16.8 ± 2.5 (34)	0.42
肘痛 (点)	27.2 ± 12.5 (12)	30.8 ± 9.3 (25)	0.25	29.0 ± 11.6 (18)	30.2 ± 9.4 (19)	0.76
PREE (点)	27.0 ± 23.3 (10)	34.6 ± 23.1 (19)	0.22	25.8 ± 18.1 (17)	40.7 ± 27.1 (12)	0.12
KJOC (点)	58.7 ± 12.3 (12)	51.5 ± 13.0 (25)	0.12	55.3 ± 13.3 (18)	52.4 ± 13.1 (19)	0.55
DASH スポーツ (点)	59.1 ± 24.1 (13)	68.5 ± 26.2 (28)	0.17	63.4 ± 22.8 (20)	67.6 ± 28.4 (21)	0.37
投球スコア (%)	47.4 ± 25.2 (14)	46.9 ± 16.4 (27)	0.90	46.2 ± 22.1 (21)	48.1 ± 16.9 (20)	0.59

Value are expressed as mean ± standard deviation.

*Mann-Whitney U test

表 4 3 か月以内の投球力と客観的評価との関係

		3 か月以内のスポーツ復帰				
		n	80%以上の割合 (%)	P-value*	70%以上の割合 (%)	P-value*
ストレス X 線 患健側差	2mm 以上	8	25	> 0.99	63	0.45
	2mm 未満	51	33		43	
陈旧性裂離骨片	あり	41	37	0.40	51	0.60
	なし	22	23		41	
MRI	high grade	33	27	0.47	32	0.19
	low grade	14	36		57	
肩甲上腕関節の柔軟性	不良	23	26	0.58	35	0.19
	良好	40	35		55	

*Fisher's exact probability test

【考 察】

初診時の肘関節自重外反ストレス X 線での内側関節裂隙の大きさや陈旧性裂離骨片の有無の検討では復帰に有意差を認めなかった (表 2). 初診時の MRI で high grade 群の 32 名では 3 か月以内の完全復帰が 4 名 (13%) であり, low grade 群の 15 名では完全復帰が 7 名 (47%) であり, high grade 群で有意に完全復帰率が低かった ($P < 0.05$). 初診時の MRI で high grade 群の 32 名では 3 か月以内の復帰不能が 16 名 (50%) であり, low grade 群の 15 名では復帰不能が 3 名 (20%) であり, high grade 群で復帰不能が多かったが, 有意差は得られなかった ($P = 0.06$). 保存療法 3 か月での柔軟性不良群の 25 名では 3 か月以内の復帰が 12 名 (48%) であり, 柔軟性良好群の 40 名では 3 か月以内の復帰が 32 名 (80%) であり, 柔軟性不良群で有意に 3 か月以内の復帰率が低かった ($P < 0.05$).

2) 3 か月以内の投球力

初診時の年齢, 肘痛, PREE, KJOC スコア, DASH スポーツ, および投球スコアについて, 統計学的有意差は得られなかったが, 3 か月以内の投球力が 80% 未満の選手で 80% 以上の選手と比べて, 初診時の主観的評価が不良な傾向にあった. 同様に, 3 か月以内の投球力が 70% 未満の選手で 70% 以上の選手と比べて, 初診時の主観的評価が不良な傾向にあった (表 3,4).

野球選手の肘 MCL 損傷に対しては保存療法が第一であり, 保存療法の完全復帰率について, Retting らの throwing athletes を対象とした調査では 41%²³⁾, 戸野塚らの野球選手を対象とした調査では 60% と報告されている. これらの復帰率は調査期間が前者で平均 24.5 週 (13 ~ 54 週), 後者で平均 3.4 か月 (1 ~ 58 週) の結果であった. 一方, MCL 再建術のスポーツ復帰時期は術後 9.8 ~ 26.4 か月と報告され^{3,9,24-29)}, スポーツ復帰までは長期間を要する. 選手は早期の復帰を望んでいるので, 本研究では保存療法 3 か月以内のスポーツ復帰率を調査した. 保存療法での野球選手の 3 か月以内の完全復帰率は 34% であった.

初診時の年齢は完全復帰群では 15.1 歳と不完全復帰・復帰不能群での 17.6 歳と比較して若年であった. 完全復帰群の 15.1 歳はおおよそ高校 1 年生に相当するという一方で, 後者はおおよそ高校 3 年生や大学低学年, あるいは新社会人に相当する. 不完全復帰・復帰不能群で高校 3 年生の引退後や, 時間的制約が比較的少ない時期に靭帯再建術を行った選手が多いことを反映しているためと考えられる.

初診時の痛みが強い選手は 3 か月以内の完全復帰率が低い傾向にあった. また, 初診時の KJOC スコアが不良な場合は 3 か月以内での完全復帰率が有意

に低かった。KJOC スコアでは上肢の症状や機能の4項目（肩や肘の痛み、疲労感、脱臼感、ウォーミングアップ）、パフォーマンスの5項目（投球動作、スピード、コントロール、持久力、競技レベル）、およびコーチや指導者からの評価の1項目の合計10項目についてVAS scaleを用いて定量化しているため、throwing athleteの症状とパフォーマンスを鋭敏に反映する¹⁶⁾。今回の結果から、初診時の症状が強い選手、特に肘痛が35点以上またはKJOCスコアが40点以下の選手は、3か月以内の完全復帰は14名中2名（14%）と極めて困難であった。

野球肘障害における肩甲胸郭関節を中心とした全身のコンディショニングの重要性が報告されている¹⁾。本研究でも保存療法開始後3か月で肩甲上腕関節の柔軟性（CAT, HFT, Sleeper）が全て陽性の選手では、3か月以内の復帰が不良であり、全身の柔軟性獲得がMCL保存療法の成績を左右することが示された。

渡邊らは尺側神経障害の合併例を除外した肘MCL損傷を対象に、肘関節30°屈曲位・1kg負荷での自重外反ストレスX線で肘内側不安定性（患健側差2mm以上）を評価し、保存療法との関係について分析した²⁸⁾。その結果、肘内側不安定性がある症例で疼痛なく元のポジションまで復帰できなかったのは62.5%であり、肘内側不安定性がない症例の37.5%よりも高い傾向にあったが統計学的差はなかったと報告している。本研究では、患健側差2mm以上では3か月以内の完全復帰は8名中1名（13%）、2mm未満では完全復帰は53名中20名（38%）であり統計学的な有意差はないが、ストレス患健側差2mm以上の選手で3か月以内の完全復帰は困難な傾向にあった。内側側副靭帯損傷実験では0.5mm以上の裂隙増大が生じ²⁹⁾、野球選手では経験が長くなるにつれて内側側副靭帯裂隙が広がる傾向にあることが報告されている³⁰⁻³²⁾。2mm以上の増大は野球経験と靭帯損傷の両者を反映していると考えられ、その比重は不明である。

渡邊らはT2強調画像冠状断でMCLの高・中間信号を異常所見として評価したが、疼痛なく元のポジションに復帰できなかった割合は、上腕骨側および尺骨側いずれも異常所見の有無で差がなかったと報告している²⁸⁾。Kimらは、大学・プロ野球選手39例に対し6週間以上の保存療法を行った結果、MCL再建を行った症例はMCL損傷のhigh grade群では84%であり、low grade群の16%よりも有意に多かったと報告した¹⁴⁾。本研究において、MRIでhigh grade群では3か月以内の完全復帰は32名中4名（13%）であり完全復帰率が有意に低かった。以上の結果より、初診時のMRIでT2高信号が50%以上におよぶ損傷程度が大きい選手は靭帯再建術を考慮する必要があることが示された。

本研究の限界として、フォローアップ率が57%と高くはないことがあげられる。また、本研究では3か月以内の復帰を調査したが、今後さらに長期での治療成績について検討する必要がある。

【結 語】

- 1) 野球選手のMCL損傷に対する保存治療によって、3か月以内で完全復帰は34%、復帰は65%に得られた。3か月以内で80%以上の投球力は29%、70%以上の投球力は44%に得られた。
- 2) MCL損傷に対する保存療法の3か月以内での完全復帰率は、初診時の肘痛が35点以上で17%、KJOCスコアが40点以下で0%、保存療法3か月後の肩甲上腕関節の柔軟性（CAT, HFT, Sleeper）の3項目全て陽性の選手で20%、およびMRIでhigh grade群で13%と不良であった。
- 3) MCL損傷に対する保存療法の3か月以内の復帰率は、肩甲上腕関節の柔軟性不良群では48%であり、柔軟性良好群の80%と比較して有意に低かった。

【文 献】

- 1) 戸野塚久紘, 菅谷啓之, 高橋憲正ほか: 少年期野球内側障害に対する保存療法における理学療法の重要性. 整スポ会誌. 2011; 31: 171-5.
- 2) 古島弘三, 伊藤恵康, 岩部昌平ほか: 投球障害における裂離骨片を伴った肘内側側副靭帯損傷—保存例と手術例の比較—. 日肘会誌. 2012; 19: 102-5.
- 3) Thompson WH, Jobe FW, Yocum LA, et al: Ulnar collateral ligament reconstruction in athletes: muscle-splitting approach without transposition of the ulnar nerve. J Shoulder Elbow Surg. 2001; 10: 152-7.
- 4) 宇良田大悟, 古島弘三, 伊藤恵康ほか: 障害における裂離骨片を伴った肘内側側副靭帯損傷—保存例と手術例の比較—. 日肘会誌. 2012; 19: 102-5.
- 5) Harada M, Takahara M, Maruyama M, et al: Assessment of medial elbow laxity by gravity stress radiography: comparison of valgus stress radiography with gravity and a Telos stress device. J Shoulder Elbow Surg. 2014; 23: 561-6.
- 6) 丸山真博, 高原政利, 原田幹生ほか: 高校野球選手における守備位置と全身の各部位の痛みとの関係. 臨スポ会誌. 2012; 20: 480-6.
- 7) 伊藤恵康, 鶴飼康二, 綾部敬生ほか: スポーツによる肘関節尺側側副靭帯損傷. 日肘会誌. 2000; 7: 89-90.
- 8) O'Driscoll SW, Lawton RL, Smith AM: The "moving valgus stress test" for medial collateral ligament tears of the elbow. Am J Sports Med. 2005; 33: 231-9.
- 9) Paletta GA Jr, Wright RW: The modified docking procedure for elbow ulnar collateral ligament reconstruction: 2-year follow-up in elite throwers. Am J Sports Med. 2006; 34: 1594-8.
- 10) 鈴木克憲: 野球選手の肘内側側副靭帯損傷MRI所見と予後. 日肘会誌. 2004; 11: 37-8.
- 11) 丸山真博, 高原政利, 原田幹生ほか: 高校野球選手に対する主観的評価表を用いた調査. 臨スポ会誌. 2012; 20: 504-9.
- 12) 丸山真博, 高原政利, 原田幹生ほか: 高校野球選手における守備位置と全身の各部位の痛みとの関係. 臨スポ会誌. 2012; 20: 480-6.

- 13) Hanyu T, Watanabe M, Masatomi T, et al: Reliability, validity, and responsiveness of the Japanese version of the Patient-Rated Elbow Evaluation. *J Orthop Sci.* 2013; 18: 712-9.
- 14) Kim NR, Moon SG, Park JY, et al: MR imaging of ulnar collateral ligament injury in baseball players: value for predicting rehabilitation outcome. *Eur J Radiol.* 2011; 80: e422-6.
- 15) Alberta FG, EIAtrache NS, Bissell S, et al: The development and validation of a functional assessment tool for the upper extremity in the overhead athlete. *Am J Sports Med.* 2010; 38: 903-11.
- 16) Domb. BG, Davis. JT, Alberta. FG, et al: Clinical follow-up of professional baseball players undergoing ulnar collateral ligament reconstruction using the new Kerlan-Jobe Orthopaedic Clinic overhead athlete shoulder and elbow score (KJOC Score). *Am J Sports Med.* 2010; 38: 1558-63.
- 17) MacDermid JC: Outcome evaluation in patients with elbow pathology: issues in instrument development and evaluation. *J Hand Ther.* 2001; 14: 105-14.
- 18) 原田幹生, 高原政利, 丸山真博ほか: 高校野球選手における肘内側動揺性の超音波像と X 線像の比較. *整スポ会誌.* 2012 ; 32 : 7-13.
- 19) Pappas AM, Zawacki RM, McCarthy CF: Rehabilitation of the pitching shoulder. *Am J Sports Med.* 1985; 13: 223-35.
- 20) Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB: The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: Pathoanatomy and Biomechanics. *Arthroscopy.* 2003; 19: 404-20.
- 21) Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB: The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy.* 2003; 19: 641-61.
- 22) Conway JE, Jobe FW, Glousman RE, et al: Medial instability of the elbow in throwing athletes. Treatment by repair or reconstruction of the ulnar collateral ligament. *J Bone Joint Surg Am.* 1992; 74: 67-83.
- 23) Rettig AC, Sherrill C, Snead DS, et al. Nonoperative treatment of ulnar collateral ligament injuries in throwing athletes. *Am J Sports Med.* 2001; 29: 15-7.
- 24) Andrews JR, Timmeman LA: Outcome of elbow surgery in professional baseball players. *Am J Sports Med.* 1995; 23: 407-13.
- 25) Azar FM, Andrews JR, Wilk KE, et al: Operative treatment of ulnar collateral ligament injuries of the elbow in athletes. *Am J Sports Med.* 2000; 28: 16-23.
- 26) Koh JL, Schafer MF, Keuter G, et al: Ulnar collateral ligament reconstruction in elite throwing athletes. *Arthroscopy.* 2006; 22: 1187-91.
- 27) Paletta GA Jr, Wright RW: The modified docking procedure for elbow ulnar collateral ligament reconstruction: 2-year follow-up in elite throwers. *Am J Sports Med.* 2006; 34: 1594-8.
- 28) 渡邊幹彦, 米川正悟, 服部麻倫ほか: 野球選手の肘内側側副靭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 : 271-5.
- 29) Rijke AM, Goitz HT, McCue FC, et al: Stress radiography of the medial elbow ligaments. *Radiology.* 1994; 191: 213-6.
- 30) Sasaki J, Takahara M, Ogino T, et al: Ultrasonographic assessment of the ulnar collateral ligament and medial elbow laxity in college baseball players. *J Bone Joint Surg Am.* 2002; 84: 525-31.
- 31) 佐々木淳也, 高原政利, 荻野利彦ほか: 中学野球選手の肘関節内側動揺性の超音波検査. *整スポ会誌.* 2004 ; 24 : 220-6.
- 32) 佐々木淳也, 高原政利, 荻野利彦ほか: 高校野球選手の尺側側副靭帯—超音波を用いた評価—. *日肘会誌.* 2003 ; 10 : 53-4.