

## 肘関節外側側副靭帯裂離骨折における靭帯損傷度の検討

難波 二郎 岡本 道雄 山本 浩司

市立豊中病院整形外科

## Analysis of Ligament Injury Severity in Lateral Collateral Ligament Avulsion Fracture in the Elbow

Jiro Namba Michio Okamoto Koji Yamamoto

Department of Orthopaedic Surgery, Toyonaka Municipal Hospital

肘関節脱臼骨折の一つの損傷形態である外側側副靭帯裂離骨折には上腕骨付着部の剥脱度において完全損傷と部分損傷が存在する。肘関節外側側副靭帯裂離骨折における靭帯部分損傷の危険因子を検討した。対象は男 19, 女 10 例で, 年齢は平均 27 歳であった。全例に裂離骨片に対して観血的治療を施行した。術中所見から得たデータである裂離骨片の大きさ, 内側の損傷様態, 鉤状突起骨折の有無を外側側副靭帯の完全損傷群と部分損傷群間で比較検討した。裂離骨片の大きさは微小: 18 例, 縦長の小: 10 例, および大: 1 例であった。外側側副靭帯損傷度は部分: 7 例, 完全: 21 例, および完全かつ伸筋群剥脱: 1 例であった。外側側副靭帯損傷度と裂離骨片の大きさや内側側副靭帯損傷度との間に  $\chi^2$  乗検定にて有意な関連を認めた。外側側副靭帯部分損傷の診断に内側側副靭帯損傷度が予測因子 (オッズ比 16.2: 二項ロジスティック回帰分析) となることが示唆された。

## 【はじめに】

著者らは 2013 年日本肘関節学会誌において肘関節外側側副靭帯 (lateral-collateral-ligament; 以下 LCL) 裂離骨折 16 例の治療経験を報告した<sup>1)</sup>。その少数症例内で上腕骨付着部での LCL 完全損傷と部分損傷を確認した。LCL 裂離骨折の治療前に靭帯損傷度が推測できれば, 処置の見逃し<sup>2)</sup>や, その反対に余分な展開も回避することが可能と考える。本研究は前回発表分に追加した計 29 症例の情報より, 靭帯部分損傷の危険因子について検討をした。

## 【対象と方法】

対象は 2007 年 7 月から肘関節脱臼骨折に対して手術治療した症例中, 新鮮 LCL 裂離骨折を合併し裂離骨折部を展開し確認した症例である。男性 19 例, 女性 10 例, 平均年齢 27 歳, 受傷機転は主にスポーツであった。初診時後方脱臼を 22 例に認め, それぞれ初療施設で徒手整復された。合併骨折は内側上顆骨折: 5 例, 内側側副靭帯 (medial-collateral-ligament; 以下 MCL) 剥離骨折: 4 例, 鉤状突起骨折: 13 例, 橈骨近位端骨折: 9 例, および肘頭骨折: 2 例であった。なお terrible-triad は 3 例であった。全例に X 線, CT, 身体所見より内側または外側の肘関節複合不安定症と診断し, 観血的加療を選択した。手術は全身麻酔下に体位は仰臥位にて施行した。診療記録から後ろ向きに, 1) LCL 裂離骨片の大きさ, 2) 麻酔下の内外反不安定性と後外側回旋不安定性, および 3) 直視下での MCL と LCL 損傷

内容を調査した。直視下での LCL 裂離骨片の大きさを 1mm 程度の微小骨折を type 1, LCL 付着部全体の裂離骨折を type 2, LCL と前腕伸筋腱付着部に及ぶ骨折を type 3 とした岡崎の type 分類<sup>3)</sup>を用いて分類した。LCL 損傷内容と以下の因子との関連性について統計学的に検討した (使用ソフト; IBM 社, SPSS Statistics, ver.22)。なお LCL 損傷内容は近位の部分損傷か完全剥脱損傷かの 2 項目とした。年齢は unpaired t-test を用いた。LCL 裂離骨片の大きさ (type 1 か type 2 以上) と鉤状突起骨折の有無に対して,  $\chi^2$  乗検定を用いて分析した。MCL 損傷度との関連を Mann-Whitney の U 検定を用いて検討した。この際に MCL 損傷を内側牽引ストレスに従って 4 = 内側上顆骨折, 3 = MCL 近位剥離骨折および剥脱, MCL 実質部断裂, 外反ストレスによる MCL 遠位付着部骨折, 2 = 損傷なし, 1 = Postero-medial-rotatory-instability (PMRI)<sup>4)</sup> による MCL 遠位付着部骨折と 4 段階へ分類した。順位の根拠は MCL 損傷が内反か外反いづれかのストレスによって発生したか, 内側屈筋群が付着しているかを考慮して作成した。最後に LCL 部分損傷について二項ロジスティック回帰分析 (step-wise 法) を用いて予測因子を分析した。

**Key words** : elbow lateral collateral ligament (肘関節外側側副靭帯), avulsion fracture (裂離骨折), elbow dislocation (肘関節脱臼)

**Address for reprints** : Jiro Namba, Department of Orthopaedic Surgery, Toyonaka Municipal Hospital, 4-14-1 Shibahara, Toyonaka, Osaka 560-8565 Japan

【結 果】

LCL 裂離骨片の大きさについて、type 1 は 18 例、type 2 を 10 例に、type 3 を 1 例に認めた。手術所見より得た LCL 損傷内容は裂離骨片に LCL 中の radial-collateral-ligament (以下 RCL) の部分的線維が付着しており、それ以外の線維は剥脱していない部分靭帯損傷は 7 例 (部分損傷群) であった。また裂離骨折を含め RCL と lateral ulnar-collateral-ligament (以下 LUCL) の線維が剥脱した 21 例と伸筋群ごと剥脱した 1 例を認めた (合わせて完全損傷群)。部分損傷群は全例が type 1 であり、合併する内側損傷の内訳は内側上顆骨折 4 例、MCL 近位剥離骨折 1 例、MCL の近位剥脱損傷 2 例であった。不安定性テストは外反が 7 例、内反が 5 例に陽性で、後外側回旋不安定性は陰性であった。一方完全損傷群では type 1 が 11 例、type 2 を 10 例と type 3 を

1 例に認めた。合併する内側損傷について内側上顆骨折は 1 例、MCL 近位剥離骨折 3 例、MCL の近位剥脱損傷 5 例、損傷なしが 9 例、PMRI<sup>4)</sup>による遠位付着部骨折 4 例であった。不安定性テストは外反が 10 例に陽性で、内反と後外側回旋不安定性は 22 例に陽性であった (表 1a)。なお MCL 実質部断裂、外反ストレスによる MCL 遠位付着部骨折は本症例内には確認しなかった。明らかに交絡する不安定性を除いて、LCL 損傷内容間で年齢 ( $P=0.78$ )、鉤状突起骨折の有無 ( $P=0.20$ ) は関連を認めなかった。LCL 裂離骨片の大きさ ( $P=0.024$ ) と MCL 損傷度 ( $P=0.0013$ ) に有意な相関を認めた (表 1b)。P 値が高い年齢以外の因子で二項ロジスティック回帰分析 (step-wise 法) の結果、MCL 損傷度 ( $P=0.0014$ , オッズ比 16.2) が LCL 部分損傷の最大予測因子であることが示唆された (表 1c)。

表 1a 外側側副靭帯損傷度と臨床項目の内訳

外側側副靭帯 損傷度	骨片サイズ (岡崎分類*)		Medial column injury				鉤状突起骨折の有無		Instability		
	Type 1	Type 2 or 3	内側上顆 骨折	近位剥脱	無	MCL 遠位付 着部骨折**	有	無	varus	valgus	後外側回旋 不安定性
部分 (7 例)	7	0	4	3	0	0	1	6	5	7	0
完全 (22 例)	11	11	1	8	9	4	9	13	22	10	22

表 1b 外側側副靭帯損傷度と臨床項目 (不安定性を除く) 間の単変量解析

	統計手法	部分 (7 例)	完全 (22 例)	P 値
年齢	Unpaired-T 検定	25.4±20.7	28.0±21.0	0.78
骨片サイズ (岡崎分類*)	$\chi^2$ 二乗検定			0.025
内側側副靭帯損傷度 ***	Mann-Whitney-U 検定	3.57±0.54	2.27±0.83	0.0013
鉤状突起骨折の有無	$\chi^2$ 二乗検定			0.367

表 1c 部分損傷の予測因子 - 二項ロジスティック回帰分析

	オッズ比 (95% 信頼区間)	P 値
内側側副靭帯損傷度 ***	16.2(1.77~148)	0.0014

Type\* : 岡崎らの Type 分類<sup>3)</sup>

MCL 遠位付着部骨折 \*\* : sublime tubercle より後方の骨片

内側側副靭帯損傷度 \*\*\* : 内側牽引ストレスに従って、4 = 内側上顆骨折、3 = MCL 近位剥離骨折および剥脱、2 = 損傷なし、1 = Postero-medial-rotatory-instability<sup>4)</sup> による MCL 遠位付着部骨折と設定した。

なお MCL 実質部断裂、外反ストレスによる MCL 遠位付着部骨折は確認しなかった。

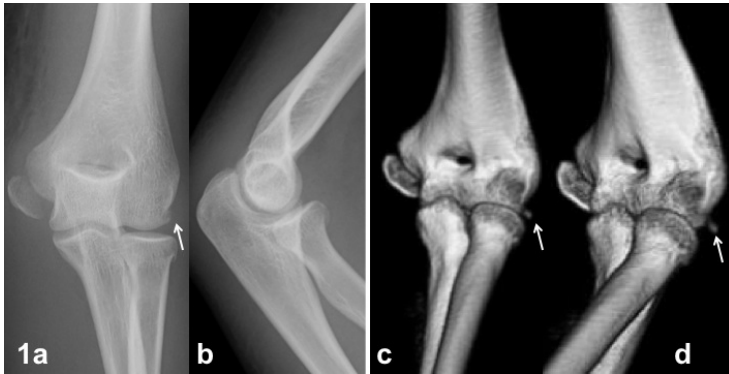


図1 15歳女性，LCL部分損傷の症例，岡崎の分類 type1  
 ab, 受傷時 X線正側面像：正面像にて内側上顆骨折と外側顆外側に微小な骨折（矢印）を認める。  
 cd, 受傷時 CT 軽度屈曲位正面と外側からの斜位像：外側顆外側の微小骨片（矢印）が明瞭に確認される。

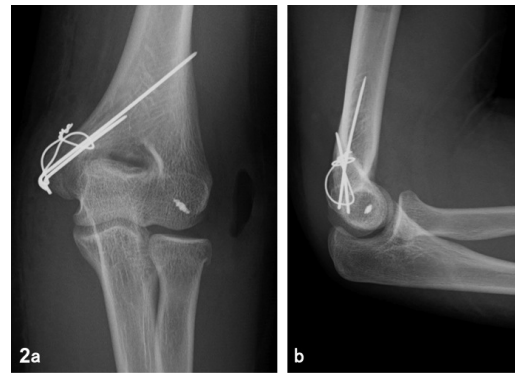


図2 術直後 X線  
 ab, 正側面像：内側上顆骨折は tension-band 固定とした。外側顆外側の微小骨片は LCL 成分中，RCL 成分が付着しており，不安定性は内反テスト陽性，PLRI 陰性であった。微小骨片は切除し RCL を suture-anchor (Small Bone FASTak, Arthrex Japan 社) 固定とした。

### 【症例供覧】

LCL 部分損傷の症例を供覧する。15歳女性がジャンプ着地時転倒し左肘関節を受傷した。受傷時 X線正面像にて内側上顆骨折，非転位性橈骨頸部骨折と外側顆外側に微小な骨折を認める（図1ab）。岡崎の分類 type1 であった。受傷時 3D-CT より肘関節軽度屈曲位正面と外側からの斜位像にて外側顆外側顆骨折と LCL 裂離骨折の診断で手術施行した。内側上顆骨折は tension-band 固定とした。外側顆外側の微小骨片は LCL 成分中，RCL 成分が付着しており，不安定性は内反テスト陽性，PLRI 陰性であった。微小骨片は切除し RCL を suture-anchor (Small Bone FASTak, Arthrex Japan 社) にて修復した（図2ab）。

### 【考 察】

著者らは 2013 年 LCL 複合体裂離骨折 16 例中，上腕骨付着部での LCL 完全損傷と部分損傷を報告した<sup>1)</sup>。裂離骨片の関節内陥入の場合を除いて，LCL 部分損傷自体に対する手術適応はないので，LCL 裂離骨折の治療前に靭帯部分損傷と推測できれば，LCL に対する余分な展開を回避可能と考える。今回 29 症例より，LCL 部分損傷の特徴を中心に検討をした。結果より，同損傷はまず年齢，鉤状突起骨折の有無とは関連性は認めなかった。同損傷は全例に type1 の微小骨片を有し，内側損傷に内側上顆骨折または近位での MCL 損傷を有した。統計学的検討から，術前に LCL 部分損傷を見抜くにはまず画像検査から type 1 の骨片および内側上顆骨折または近位での MCL 損傷であれば強く疑うことが可能である。本例の LCL 部分損傷すなわち RCL 損傷例は全例に後外側回旋不安定性テストは陰性であった。また LCL 完全損傷例では全例に後外側回旋不安定性テストは陽性であった。これらは Rahman ら<sup>5)</sup> の LCL の肢体実験において後

外側回旋不安定性テストは LUCL が破綻しないと陽性とならないことと一致した。よって術直前での麻酔下の後外側回旋不安定性テストは部分損傷と完全損傷を鑑別することが可能であると考ええる。

著者らは経肘頭脱臼骨折以外の新鮮肘関節複合不安定症において受傷時の脱臼方向について以下2つを支持する。Rhyou<sup>6)</sup>，Wyrick ら<sup>4)</sup> の提唱する2方向で内側から破断開始され外側を pivot とした posterolateral と外側から破綻スタートで内側を pivot とした posteromedial 方向である。前者の posterolateral 方向は Schreiber ら<sup>7,8)</sup> が MRI やビデオ映像を用いて多くの脱臼に当てはまるとしている。後者は O'Driscoll らが 2003 年に提唱し<sup>9)</sup>，近年に概念化された PMRI<sup>4)</sup> のストレス方向である。今回の結果をあてはめれば，LCL 裂離骨折における LCL 部分靭帯損傷は内側から破断開始され外側を pivot とした posterolateral 脱臼方向時に RCL 線維付着部の微小骨片として発生していることが示唆された。

### 【結 語】

肘関節 LCL 裂離骨折 29 例より靭帯損傷度に着目し，特徴を検討した。LCL 部分損傷は，裂離骨片の大きさや内側側副靭帯損傷度との間に有意な関連を認めた。単純 X線で裂離骨片の大きさが微小であり，内側損傷度が高度であれば部分損傷の発生危険性は高いと考える。LCL 完全損傷は，裂離骨片の大きさが type 2 以上であれば確実に発生していた。

【文 献】

- 1) 難波二郎, 轉法輪光, 藤原達司ほか: 上腕骨外側上顆骨折の治療経験. 日肘会誌. 2013 ; 20 : 12-4.
- 2) Zionts LE, Mirzayan R : Elbow stiffness following malunion of a fracture of the lateral epicondyle of the humerus in a child. J Bone Joint Surg Am. 2002 ; 84 : 818-21.
- 3) 岡崎真人, 田崎憲一, 高山真一郎ほか: 上腕骨外側上顆骨折の治療経験. 日肘会誌. 2003 ; 10 : 147-8.
- 4) Wyrick JD, Dailey SK, Gunzenhaeuser JM, et al : Management of complex elbow dislocations: A mechanistic approach. J Am Acad Orthop Surg. 2015 ; 23 : 297-306.
- 5) Rahman M, Cil A, Bogener JW, et al. : Lateral collateral ligament deficiency of the elbow joint : A modeling approach. J Orthop R. 2016 ; Jan 13, E-pub.
- 6) Rhyou H, Kim YS :New mechanism of the posterior elbow dislocation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012 ; 20 : 2535-41.
- 7) Schreiber JJ, Potter HG, Warren RF, et al : Magnetic resonance imaging findings in acute elbow dislocation : Insight into mechanism. J Hand Surg Am. 2014 ; 39 : 199-205.
- 8) Schreiber JJ, Warren RF, Hotchkiss RN, et al : An online video investigation into the mechanism of elbow dislocation. J Hand Surg Am. 2013 ; 38 : 488-94.
- 9) O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, et al : Difficult elbow fractures: Pearls and pitfalls. Inst Course Lect. 2003 ; 52 : 113-34.