

## 橈骨頭骨折を伴わない新鮮鉤状突起骨折の治療

栗山 幸治<sup>1</sup> 片岡 利行<sup>2</sup> 安井 行彦<sup>2</sup>  
塩出 亮哉<sup>3</sup> 数井ありさ<sup>3</sup> 上杉 彩子<sup>2</sup>

<sup>1</sup>市立豊中病院整形外科 <sup>2</sup>星ヶ丘医療センター整形外科

<sup>3</sup>大阪大学大学院医学系研究科器管制御外科学 (整形外科)

### The Treatment for the Acute Coronoid Fractures without the Radial Head Fractures

Kohji Kuriyama<sup>1</sup> Toshiyuki Kataoka<sup>2</sup> Yukihiko Yasui<sup>2</sup>

Ryouya Shiode<sup>3</sup> Arisa Kazui<sup>3</sup> Ayako Uesugi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Toyonaka Municipal Hospital

<sup>2</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Medical Center

<sup>3</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Osaka University Graduate School of Medicine

橈骨頭骨折を伴わない鉤状突起骨折 12 例について、O'Driscoll 分類、肘関節脱臼の有無、内側・外側側副靭帯損傷の有無、手術術式と術後成績を検討した。対象は男性：8 例、女性：4 例、手術時年齢：平均 47 (20～77) 歳、経過観察期間：平均 13 (2～40) か月であった。鉤状突起骨折は O'Driscoll 分類で type 1：3 例、type 2：9 例であり、鉤状突起に対する処置は type 1 では全例無処置、type 2 では骨接合：7 例、一期的再建：1 例、無処置：1 例であった。橈骨頭骨折を伴わない鉤状突起骨折には O'Driscoll 分類 type 1 と type 2 が存在し、type 1 は全例靭帯修復のみで安定性が得られた。Type 2 は 9 例中 8 例で外側側副靭帯修復に加えて鉤状突起の骨性支持を要したが、骨片の小さい症例は外側側副靭帯修復のみで鉤状突起の骨接合が不要な症例が存在した。

#### 【緒 言】

鉤状突起骨折では橈骨頭骨折や靭帯損傷など多くの合併損傷を伴っており、その治療法を検討するのが困難である。そこで本研究では橈骨頭骨折を伴わない新鮮鉤状突起骨折について、鉤状突起を O'Driscoll の分類<sup>1)</sup>に従って分類し、脱臼・亜脱臼の有無、手術術式、臨床成績について検討した。

#### 【対象と方法】

対象は星ヶ丘医療センターで初回手術を行った橈骨頭骨折を合併しない新鮮鉤状突起骨折 12 例である。男性 8 例、女性 4 例、手術時年齢は平均 47 (20～77) 歳、経過観察期間は平均 13 (2～40) か月であった。鉤状突起骨折については O'Driscoll 分類で type 1 (tip)：3 例 (subtype 1：2 例, subtype 2：1 例), type 2 (anteromedial)：9 例 (subtype 2：8 例, subtype 3：1 例), であった。評価項目は最終観察時の疼痛、不安定性、可動域、関節症性変化の有無を調査した。関節症性変化については、Broberg and Morrey 分類<sup>2)</sup>に従い、grade 0 から grade 3 まで分類した。当院での治療法は以下の通りである。まず、全身麻酔下に不安定性を評価する。前腕回内位で外反ストレステスト、内反ストレステストを行い、内外側の靭帯の評価を行なう。さらに上腕の下に覆布などを入れて上腕のみを持ち上げ、前腕を回外位で伸展させる hanging arm test<sup>3)</sup>を行ない、後方への不安定性を評価する。

鉤状突起骨片が大きい場合にははじめに内固定を行なうが、鉤状突起骨片が小さく固定が不確実である場合が多いため、外側側副靭帯修復術、内側側副靭帯修復術を優先させ、不安定性が残存する場合には鉤状突起の骨接合または一期的再建を行なう。具体的には、まず外側側副靭帯修復を行い、hanging arm test を行ない、肘関節正面透視画像で、腕尺・腕橈関節裂隙の狭小化があれば、後方不安定性ありと判断し、内側側副靭帯修復を行なう。外反ストレステストで内側側副靭帯損傷が示唆されても、後方不安定性がなければ内側側副靭帯修復は必ずしも行わない。再度、hanging arm test を行ない、腕尺・腕橈関節裂隙の狭小化があれば、鉤状突起の骨接合または一期的再建を行なう。

#### 【結 果】

受傷時の X 線画像による評価で、後方脱臼は、type 1 で 3 例全例に合併しており、type 2 では 9 例中 5 例に合併していた。後内側への亜脱臼は type 2 の 9 例中 3 例に合併していた。鉤状突起に対する処置は、type 1 では全例無処置であった。Type 2 の 9 例中 7 例で鉤状突起の骨接合を行い、1 例で肋骨肋軟骨を用いた一期的再建術を行った。内反ストレステストで外側側副靭帯損傷ありと診断したのは 12 例で、全例に外側側副靭帯修復術を行なった。外反ストレステストで内側側副靭帯損傷ありと判断したの

**Key words** : coronoid fractures (鉤状突起骨折), acute elbow injury (新鮮肘外傷), treatment (治療)

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

は、type 1 で 3 例全例，type 2 で 9 例中 4 例であり type 1 では 3 例中 2 例に，type 2 では 4 例全てに内側側副靭帯修復術を行った（表 1）。鉤状突起に対するアプローチは type 1 では全例無処置であり，type 2 で，前方：3 例，natural split：2 例，natural split+前方：2 例，over the top：1 例であった（表 2）。

機能評価の結果について，疼痛は，なし：8 例，軽度：4 例。疼痛が軽度の 4 例はいずれも type2 の症例であった。不安定性は全例認めなかった（図 1）。最終観察時の関節症性変化は，grade 0：7 例，grade 1：5 例で，grade 1 の 5 例はいずれも type 2 の症例であった（図 2）。最終観察時の可動域は屈曲 133（115～140）°，伸展 0（-15～10）°，回内 83（75～90）°，回外 88（70～90）°であった（図 3）。

【症 例】

症例 1. 45 歳男性，転倒し受傷した。後方脱臼を認めた。鉤状突起骨折は type 2，subtype 2 であった（図 4a,b,c）。全身麻酔下に内外反ストレステストを行い，内側・外側側副靭帯断裂と診断した。Hanging arm test で後方への不安定性ありと判断した。外側・内側アプローチで外側側副靭帯修復，伸筋群修復，内側側副靭帯修復を行った。内側側副靭帯は前斜走靭帯が尺骨付着部で断裂していた。再度 hanging arm test を行い，不安定性がなかったため鉤状突起に対しては無処置とした。術後 6 か月の観察時，疼痛，不安定性なく，可動域は屈曲：130°，伸展：5°，回内：75°，回外：90°で関節症性変化も認めない（図 4d,e）<sup>3</sup>。

症例 2. 74 歳男性，転倒し受傷した。後内側亜脱臼を認め，外側側副靭帯断裂を合併していた。鉤状突起骨折は type 2，subtype 3 であった（図 5a,b,c）。外側側副靭帯修復術と，鉤状突起は plate と screw で固定した。術後 6 か月，腕尺関節に grade 1 の関節症性変化を認めるが，疼痛，不安定性はなく，可動域は屈曲：135°，伸展：-5°，回内：80°，回外：90°である（図 5d,e）。

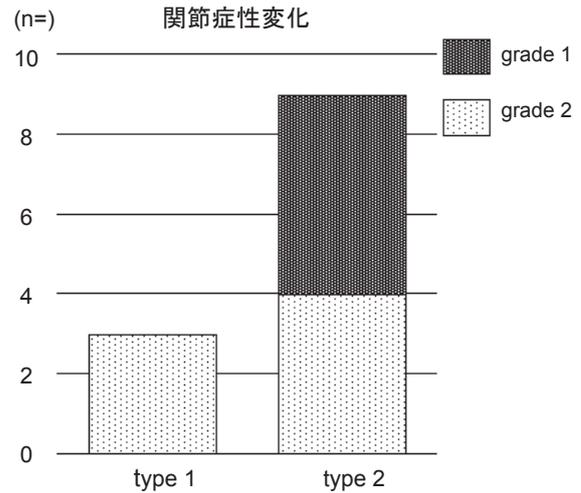


図 2 最終観察時の関節症性変化

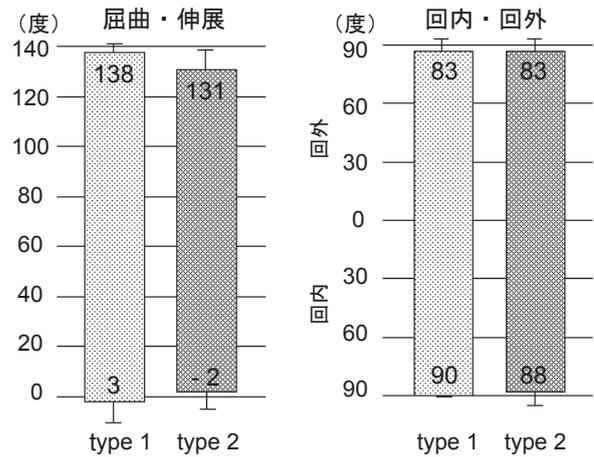


図 3 最終観察時の可動域

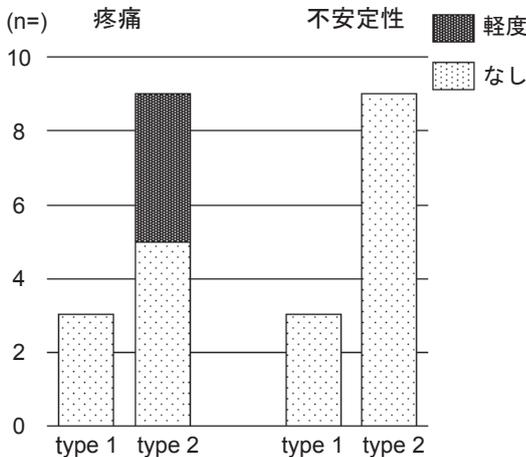


図 1 最終観察時の疼痛と不安定性

表 1 脱臼・亜脱臼の有無，鉤状突起，靭帯損傷に対する治療

	脱臼・亜脱臼 (n =)	鉤状突起 骨接合・ 再建 (n =)	LCL 修復 (n =)	MCL 修復 (n =)
type 1 (N = 3)	3・0	0・0	3	2
type 2 (N = 9)	5・3	7・1	9	4
全体 (N = 12)	8・3	7・1	12	6

表 2 各症例の鉤状突起骨折に対するアプローチ

年齢 (歳)	性別	骨折型		治療法	固定法	鉤状突起へのアプローチ
		type	subtype			
71	女	2	2	ORIF	screw	前方
45	男	2	2	ORIF	screw	前方
25	男	2	2	ORIF	screw	over the top
20	男	2	2	ORIF	screw	前方
36	男	2	2	肋軟骨移植	plate	natural split
77	女	2	2	ORIF	plate	natural split
74	男	2	3	ORIF	plate	natural split, 前方
65	女	2	3	ORIF	plate	natural split, 前方

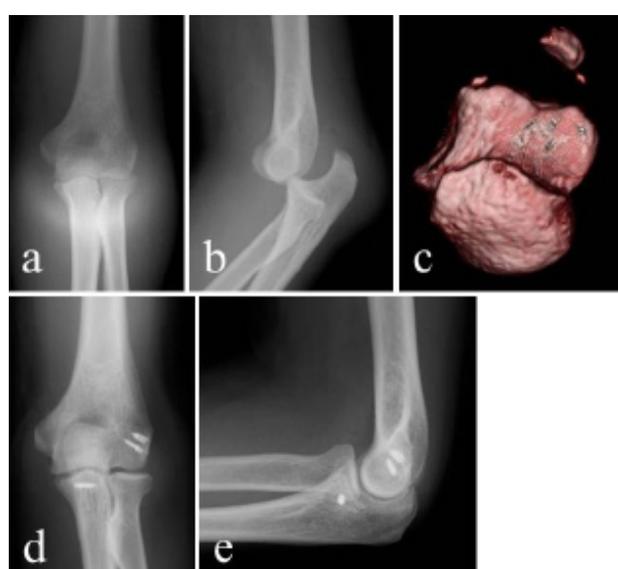


図 4 症例 1

a, b, c: 受傷時 X 線と CT 画像. 後方脱臼を認めた. 鉤状突起骨折は type 2, subtype 2 であった.  
d, e: 術後 6 か月. 内・外側副靭帯修復, 伸筋群修復のみ施行した.



図 5 症例 2

a, b, c: 受傷時 X 線と CT 画像. 後内側亜脱臼を認めた. 鉤状突起骨折は type 2, subtype 3 であった.  
d, e: 術後 6 か月. 外側側副靭帯修復, 鉤状突起の骨接合術を施行した.

### 【考 察】

2003 年, O'Driscoll らは鉤状突起骨折に対する新たな分類とその治療法を提唱した<sup>1)</sup>. Terrible triad に合併することが多い type 1 では骨片は小さく, 無処置または bone suture でも良いとしているが, varus posteromedial rotatory instability (以下 PMRI) のパターンが多い type 2 では buttress plate などによる整復固定を推奨している<sup>1)</sup>. すなわち, tip の損傷は hanging arm test を行ない, 後方不安定性がある場合に, 前方関節包ごと修復すればよいが<sup>4)</sup>, anteromedial facet の骨折では PMRI に対する骨性支持が必要である.

近年, type 2 に対する治療法として, Rhyou らは 5 mm 以下の鉤状突起の小骨片に対しては前腕回内

位で内反ストレステストを行い, 安定していれば保存治療を行う. 不安定の場合には鉤状突起に対しては無処置として外側側副靭帯修復を行う. 6 mm 以上の鉤状突起骨片に対しては骨接合を行い, 不安定性が残存する場合には外側側副靭帯の修復を行なうとしている<sup>5)</sup>. また, Park らは subtype 1 のような小骨片に対しては外側側副靭帯修復のみを行い, subtype 2, subtype 3 に対しては外側側副靭帯修復に加え, buttress plate を用いた骨接合を推奨している<sup>6)</sup>. われわれも基本的には同様であるが, 鉤状突起骨折が type 1 なのか type 2 なのか CT でも判別が困難な場合がある. このように鉤状突起の骨片が小さい場合にはまず靭帯修復を行い, 残存する不安定性が後方不安定性なのか, PMRI なのかを評価する.

具体的には hanging arm test を行ない、肘関節正面透視画像で、腕尺関節裂隙狭小があれば、PMRI と判断し、本研究ではなかったが、腕橈関節、腕尺関節が共に狭小化していれば後方不安定性と判断する。後方不安定性が残存する tip の場合には骨片が小さく強固な内固定は困難であり前方皮切を追加して鉤状突起の bone sutureなどを考慮する。一方 PMRI が生じる anteromedial facet の骨折の場合には骨性支持が重要と考え、natural split を基本とし、鉤状突起の骨接合または再建を考慮することになる。鉤状突起骨片が大きく、靭帯修復のみで安定性が得られないことが予想される場合にははじめに鉤状突起の骨接合を行っても良いと考える。本研究では anteromedial facet の骨折の 9 例中、7 例に骨接合、1 例に肋軟骨を用いた再建を行なったが、4 例 (subtype 2 : 2 例, subtype 3 : 2 例) は靭帯修復後に鉤状突起の骨接合を行い、4 例 (subtype 2 : 4 例) は鉤状突起の骨接合・再建後に靭帯修復を行なった。要は CT などの画像を元に治療法を決定するのではなく、靭帯修復後にも hanging arm test や内反ストレステストで PMRI が残存しているような症例では鉤状突起に対する処置を行なう必要があると考える。

靭帯修復の適応については、内反ストレステストで内反動揺性があれば、基本的に外側側副靭帯修復術を行う。内側側副靭帯については、外反ストレステストで損傷の診断は行うが hanging arm test で後方不安定性、PMRI が確認できなければ必ずしも修復しない。

Terrible triad injury のように橈骨頭骨折を合併している場合には、Pugh らが報告しているように<sup>7)</sup>、はじめに鉤状突起の処置を行なった方が視野を確保し易い。

本研究では橈骨頭骨折を合併していない症例であったため、外側は大きく展開していないが、今谷らが報告している Kaplan extensile lateral approach などを用いると外側から鉤状突起の tip や前方関節包の処置を行うことも可能である<sup>8)</sup>。しかし sublime tubercle を含むような骨折に対する固定は困難である<sup>8)</sup>。また、tip の鉤状突起骨折の修復よりもむしろ、内側側副靭帯の修復を優先する方が望ましいと考える。本研究のように橈骨頭骨折を合併していない鉤状突起骨折の症例で、骨接合を要したのは anteromedial facet の骨折であった。鉤状突起を固定する適切な plate が上市される以前は、前方あるいは over the top approach で screw 固定を行っていた。近年、鉤状突起 anteromedial facet 用の plate が使用可能となった後は natural split approach<sup>9)</sup> を用いている。Natural split approach のみで整復が困難な場合には前方に小切開を加えて、前方からも整復操作を行なうこともある。Natural split approach は内側側副靭帯の修復と同一視野で行なうことができ、さらに over the top approach と比較して約 3 倍の視野が得られると報告されており<sup>10)</sup> anteromedial facet を plate で内固定する際には natural split approach がよいと考えている。

最終観察時に type 2 の 5 例に grade 1 の関節症性変化を認めた。Type 2 の症例について、関節症性変化なしの 4 例は経過観察期間が平均 196 日であるのに対し、関節症性変化ありの 5 例は平均 353 日と長い傾向にあった ( $P=0.25$  t 検定)。また、手術時年齢は関節症性変化なしの 4 例が平均 34 歳であるのに対し、関節症性変化ありの 5 例は平均 65 歳と有意な差を認めた ( $P=0.019$  t 検定)。関節症性変化は経過観察期間よりもむしろ、手術時年齢が影響すると考える。

## 【結 語】

1. 橈骨頭骨折を伴わない鉤状突起骨折には O'Driscoll type 1 と type 2 の骨折が存在した。
2. Type 1 の骨折は全例靭帯修復のみで安定性が得られた。
3. Type 2 の骨折は全例外側側副靭帯修復と内側側副靭帯損傷 4 例の全例に修復術を行いさらに、9 例中 8 例で鉤状突起の骨接合または再建を要した。
4. 鉤状突起骨折が type 1 か type 2 か不明瞭な症例では特に、靭帯修復を先に行い、残存する不安定性が後方不安定性なのか PMRI なのかを評価し、鉤状突起に対する治療法を決定する。

## 【文 献】

- 1) O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, et al : Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. Instr Course Lect. 2003; 52 : 113-34.
- 2) Broberg MA, Morrey BF : Results of delayed excision of the radial head after fracture. J Bone Joint Surg Am. 1986; 68 : 669-74.
- 3) 栗山幸治, 上杉彩子, 片岡利行ほか : 鉤状突起骨折を伴う新鮮肘外傷の治療. 日肘会誌. 2016 ; 23 : 177-81.
- 4) Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindenhovius AL, et al. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. J Bone Joint Surg Am. 2011;93:1873-81
- 5) Rhyou IH, Kim KC, Lee JH, et al : Strategic approach to O'Driscoll type 2 anteromedial coronoid facet fracture. J Shoulder Elbow Surg. 2014; 23 : 924-32.
- 6) Park SM, Lee JS, Jung JY, et al : How should anteromedial coronoid facet fracture be managed? A surgical strategy based on O'Driscoll classification and ligament injury. J Shoulder Elbow Surg. 2015; 24 : 74-82.
- 7) Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, et al : Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. J Bone Joint Surg Am. 2004 ; 86 : 1122-30.
- 8) 今谷潤也, 森谷史朗, 近藤秀則ほか : Kaplan extensile lateral approach を用いた尺骨鉤状突起骨折の手術的治療. 骨折. 2014 ; 36 : 199-203.
- 9) Ring D, Doornberg JN. : Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am. 2007 ;89 Suppl 2 Pt.2:267-83.
- 10) Huh J, Krueger CA, Medvecky MJ, et al : Medial elbow exposure for coronoid fractures: FCU-split versus over-the-top. Skeletal Trauma Research Consortium. J Orthop Trauma. 2013 ; 27 : 730-4.