

## 尺骨鉤状突起骨折の肘関節可動域に関連する因子の検討

橋本 瞬<sup>1</sup> 山崎 宏<sup>2</sup> 磯部 文洋<sup>2</sup> 松田 智<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>長野市民病院 <sup>2</sup>相澤病院

## Factors Affecting the Range of Motion of the Elbow in the Coronoid Process Fracture

Shun Hashimoto<sup>1</sup> Hiroshi Yamazaki<sup>2</sup> Fumihiko Isobe<sup>2</sup> Satoshi Matsuda<sup>1</sup><sup>1</sup>Nagano Municipal Hospital <sup>2</sup>Aizawa Hospital

目的：尺骨鉤状突起骨折の肘関節可動域に関連する因子を明らかにする。

デザイン：2施設後ろ向き症例集積研究。

対象：尺骨鉤状突起骨折を含む肘関節骨折に対して手術を行った32例32肘。年齢は平均49(19～82)歳，男23例，女9例，Regan and Morrey分類はtype 1が9例，2が13例，3が10例であった。O'Driscoll分類はtipが5例，anteromedialが17例，basalが10例であった。肘頭骨折は10例，粉碎骨折は11例であった。観察期間は平均9か月であった。固定方法は縫合13例，スクリュー11例，前方プレート5例，固定なし3例であった。

評価：骨折型，肘頭骨折の合併，尺骨鉤状突起の粉碎骨折，尺骨鉤状突起の固定方法，肘関節可動域，術後合併症について調査した。

解析：肘関節可動域に関連する因子を多変量解析した。

結果：肘関節可動域は平均121°(55～155°)であった。合併症は一過性の神経障害4例，麻痺1例，異所性骨化3例，感染1例，偽関節8例，再手術5例であった。最終肘関節可動域の不良因子は，再手術を要する合併症および肘頭骨折の合併であった。

考察：再手術を要する合併症および肘頭骨折の合併は肘関節可動域不良であった。

## 【緒 言】

尺骨鉤状突起骨折の治療の目標は，骨・軟部組織を再建し，痛みがなく，肘関節の安定性，可動域を獲得することである。本研究の目的は，尺骨鉤状突起を含む肘関節骨折治療後の肘関節可動域と肘関節可動域に関連する因子を検討することである。

## 【対象および方法】

2009年1月～2016年4月の7年間に長野県の2施設で，尺骨鉤状突起骨折に対して手術的治療を行った32例32肘を後ろ向きに調査した(表1)。平均年齢49(16～82)歳，男性23例(72%)，観察期間は平均9(2～35)か月であった。Regan and Morrey分類<sup>1)</sup>はtype 1(tip)が9例，type 2(尺骨鉤状突起の50%未満)が13例，type 3(尺骨鉤状突起の50%以上)が10例であった。O'Driscoll分類<sup>2)</sup>はtipが5例，anteromedialが16例，basalが11例であった。肘頭または尺骨鉤状突起の粉碎骨折は10例で認めた。靭帯損傷の合併が19例(59%)で，うち内側4例，外側4例，両側11例であった。橈骨頭骨折を8例(25%)，肘頭骨折を10例(31%)に合併していた。来院時の画像検査で肘関節脱臼を認めていたのは9例で，肘頭骨折も合併する症例のうち腕頭関節および腕尺関節の脱臼を認めるanterior olecranon fracture-dislocations<sup>3)</sup>および

posterior olecranon fracture-dislocationsは10例中2例(表1の症例26と32)であった。terrible-triad fracture-dislocationsは3例(表1の症例1, 12, 13)であった。治療方針について述べる。肘頭骨折の合併がなければ，橈骨頭骨折などの尺骨鉤状突起以外の骨折を固定した後に，尺骨鉤状突起の大きさや場所によって尺骨鉤状突起骨折の固定を行った。尺骨鉤状突起骨片の固定方法は縫合が13例(Lasso法：4例，anchor：9例)，スクリュー11例(前方から：9例，後方から：2例)，前方プレート(5例)，固定なし(3例)であった(表1)。肘頭骨折を合併する症例に対しては，一方の施設では後方皮切により尺骨鉤状突起，肘頭の順で固定を行った。もう一方の施設では後方皮切により肘頭を固定した後に，前方皮切により尺骨鉤状突起を固定した。内固定終了後，肘関節の安定性の評価を行った。安定性の評価はhanging arm testや透視下に肘関節の屈曲・伸展，内反・外反ストレスを行って術者が主だった。一定の基準がなかったが，術者の判断で不安定性があれば外側側副靭帯，内側側副靭帯の修復を行った。靭帯修復を行った後に再度透視下に肘関節の安定性の評価を行い，亜脱臼が消失することを確認した。術後，30例で上腕から前腕の背側ギプスシーネ固定を行った。全例で翌日から肘関節屈曲伸展可動域訓練を行ったが，そのうち22例では主に伸展角度

**Key words** : coronoid process of ulna (尺骨鉤状突起), fracture dislocation of the elbow (肘関節脱臼骨折), range of motion (可動域)**Address for reprints** : Shun Hashimoto, Nagano Municipal Hospital, 1333-1 Tomitake, Nagano-shi, Nagano 381-8551 Japan

尺骨鉤状突起骨折の肘関節可動域に関連する因子の検討

表 1 症例

症例	年齢 (歳)	性別	経過観察期間 (か月)	Regan 分類	O'Driscoll 分類	鉤状突起の固定方法	肘頭骨折	橈骨頭骨折	粉碎	肘関節脱臼の方向	屈曲角度 (°)	伸展角度 (°)	外固定期間 (週)	外固定の肘関節屈曲角度 (°)	肘関節可動域訓練角度制限	合併症
1	72	女	7	1	tip	縫合	なし	あり	なし	後方	135	-10	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	異所性骨化, 偽関節
2	19	男	3	1	tip	縫合	なし	なし	なし	後方	140	0	8	不明	伸展 -15° まで, 4 週間	
3	62	男	3	1	tip	スクリュー	なし	なし	なし		135	-5	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	
4	59	男	6	1	tip	固定なし	なし	あり	なし		130	0	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	偽関節
5	64	女	6	1	tip	固定なし	なし	あり	なし		140	-10	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	偽関節
6	54	女	5	2	anteromedial	縫合	なし	なし	なし	後方	135	-10	4.5	不明	不明	
7	26	男	2	2	anteromedial	縫合	なし	なし	なし	後方	135	0	1	不明	制限なし	
8	24	男	9	2	anteromedial	縫合	なし	なし	なし		145	-10	5	80°	不明	
9	25	男	4.5	1	anteromedial	縫合	なし	なし	なし	後方	140	-25	3.5	不明	不明	
10	16	男	3	1	anteromedial	縫合	なし	なし	なし	後方	140	-5	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	偽関節
11	82	女	6	2	anteromedial	縫合	あり	なし	なし		100	-10	3	不明	伸展 -45° まで, 2 週間	
12	35	男	6	2	anteromedial	縫合	なし	あり	なし		130	0	5	不明	制限なし	
13	59	女	13	2	anteromedial	縫合	なし	あり	なし		140	0	3	不明	制限なし	
14	68	女	12	2	anteromedial	縫合	なし	なし	なし		145	-20	2	90°	制限なし	正中神経領域のしびれ
15	40	男	6	1	anteromedial	スクリュー	なし	あり	なし		135	-15	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	
16	34	男	6	1	anteromedial	スクリュー	なし	なし	なし		135	0	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	
17	27	男	5	2	anteromedial	スクリュー	なし	なし	なし		140	15	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	偽関節
18	41	男	6	2	anteromedial	スクリュー	なし	なし	なし		145	-15	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	
19	44	男	4	3	anteromedial	スクリュー	なし	なし	なし		140	0	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	
20	39	男	18	2	basal	スクリュー	なし	なし	なし		140	-5	14	不明	不明	再転位あり再手術, 偽関節
21	66	女	3	2	anteromedial	固定なし	なし	あり	なし		145	-25	2	45°	伸展 -45° まで, 2 週間	異所性骨化, 偽関節
22	39	男	11	2	anteromedial	縫合	なし	なし	あり		135	-20	3	不明	不明	尺骨神経領域のしびれ
23	38	男	12	2	anteromedial	縫合	なし	なし	なし		120	-10	不明	80°	伸展 -30° まで, 期間不明	
24	55	男	14	3	basal	スクリュー	あり	なし	あり		130	-20	0	なし	制限なし	感染あり抜釘, 偽関節
25	75	男	7	3	basal	スクリュー	あり	なし	なし		100	-10	4	不明	制限なし	
26	71	女	7	3	basal	スクリュー	あり	なし	あり	前方	140	0	6.5	不明	屈曲 120°, 伸展 0° まで, 期間不明	
27	64	男	25	3	basal	スクリュー	あり	なし	なし		110	-30	3	不明	制限なし	再転位あり再手術
28	38	男	3	3	basal	プレート	あり	なし	あり		130	-15	0	なし	制限なし	長母指屈筋腱麻痺
29	76	男	24	3	basal	プレート	あり	なし	あり		125	-15	2	不明	伸展 -30° まで, 6 週間	
30	26	男	13	3	basal	プレート	あり	なし	あり	前方	120	-10	不明	20°	制限なし	異所性骨化, 尺骨神経領域のしびれ
31	76	女	12	3	basal	プレート	あり	あり	あり		125	-15	1	不明	制限なし	スクリュー長が不適切で抜釘
32	37	男	35	3	basal	プレート	あり	なし	あり	前方	100	-45	1.5	不明	伸展 -20° まで, 期間不明	橈骨・尺骨神経領域のしびれ, 再転位あり再手術

に制限を設けた。術者の判断で伸展制限の角度や時期を決定した。(表1)

肘関節可動域に関連する因子を求めるために以下の解析を行った。性別および橈骨頭骨折、術中の靭帯修復、肘頭骨折、肘関節脱臼、尺骨鉤状突起の粉碎骨折、再手術を要する合併症の有無に関して、肘関節可動域に差があるか t 検定を用いて評価した。年齢と肘関節可動域を Pearson の積率相関係数を用いて評価した。Regan and Morrey 分類の 3 群間、O'Driscoll 分類の 3 群間、尺骨鉤状突起の固定方法 4 群間でそれぞれ肘関節可動域に差があるかを Kruskal-Wallis 検定を用いて評価した。さらに、重回帰分析を行い、肘関節可動域に関連する独立した因子を求めた。P<0.05 を有意差ありとした。

### 【結 果】

最終肘関節可動域は平均 121° (55 ~ 155°) で、屈曲平均 131° (100 ~ 145°)、伸展平均 -11° (-45 ~ 15°) であった (表1)。再手術を要した術後合併症は 5 例であった。尺骨鉤状突起骨片の再転位があった 3 例は、それぞれスクリューの引き抜き強度不足と考えると太いスクリューに置き換えた 1 例、回旋に対する固定力不足と考えると前方プレートで再固定した 1 例、初回手術時にスクリューが尺骨鉤状突起骨片をつかんでいなかったため整復後スクリューで固定を行った 1 例であった。1 例で背側から尺骨鉤状突起を固定したスクリューが長すぎたため橈骨頭と干渉し後日抜釘を要した。1 例で感染があり骨癒合後に抜釘を要した。正中神経領域しびれが 1 例、尺骨神経領域の痺れが 2 例、橈骨神経および尺骨神経領域のしびれが 1 例、術中の牽引によると考えられる一過性の長母指屈筋の麻痺を 1 例に認めた。異所性骨化を 3 例に認め etidronate disodium (ダイドロネル®) を投与した。尺骨鉤状突起偽関節を 8 例で認めた。尺骨鉤状突起偽関節例のうち 1 例 (表1 の症例 24) は癒痕性に癒合して安定していると考えられた。残りの 7 例は tip の骨片は肘関節の安定性に関与しないとされており、整復することに拘らなかつたからであり、亜脱臼や痛みが残存した症例はなかつた。偽関節を呈した症例の中で表1 の症例 17, 20, 21 は Regan and Morrey 分類 2 であるが、尺骨鉤状突起 tip の部位のみの偽関節であった。

肘関節可動域と各因子を二変量解析したところ肘頭骨折と肘頭または尺骨鉤状突起の粉碎骨折が成績不良因子であった (表2)。年齢と肘関節可動域にあきらかな相関を認めなかつた (図1)。Regan and Morrey 分類では type 1 では平均 130° (115 ~ 140°)、type 2 では平均 130° (90 ~ 155°)、type 3 では平均 110° (55 ~ 140°) であり、肘関節可動域に有意差を認めた (P=0.04) が、post-hoc 検定を Steel-Dwass 法を用いて行くと、type 1 と 2 では P=0.96、type 1 と 3 では P=0.06、type 2 と 3 では P=0.10 と type 3 の肘関節可動域が悪い傾向であった (図2)。O'Driscoll 分類では tip では平均 130° (125 ~ 140°)、anteromedial では平均 130° (90 ~ 155°)、basal では平均 110° (55 ~ 140°) であり、basal が

有意に肘関節可動域が悪く (図3)、Post hoc 検定 (Steel-Dwass 法) では、anteromedial と basal で肘関節可動域に有意差を認めた (P=0.02)。尺骨鉤状突起の固定方法では固定なしでは平均 130° (120 ~ 130°)、縫合では平均 125° (90 ~ 140°)、スクリューでは平均 130° (80 ~ 155°)、前方プレートでは平均 110° (55 ~ 115°) であり、前方プレート固定の術後肘関節可動域がやや悪い傾向であった (P=0.06) がその群間でも有意差がなかつた (Steel-Dwass 法) (P>0.05) (図4)。固定方法ではどの群間でも有意差はなかつた (Steel-Dwass 法) (P>0.05)。重回帰分析では、再手術を要する合併症と肘頭骨折が肘関節可動域を悪化させる独立した因子であった (表3)。

表2 肘関節可動域 (°) と各因子

因子	あり (平均±SD)	なし (平均±SD)	P 値*
女性	123±15°	120±20°	0.73
橈骨頭骨折	126±9°	126±21°	0.93
靭帯修復	122±22°	119±19°	0.66
肘頭骨折	101±23°	133±13°	< 0.01
尺骨鉤状突起の 粉碎骨折	108±24°	125±18°	0.04
肘関節脱臼	120±27°	121±18°	0.89
合併症	117±24°	124±16°	0.29
再手術を要する 合併症	98±31°	125±15°	< 0.01

\* t 検定

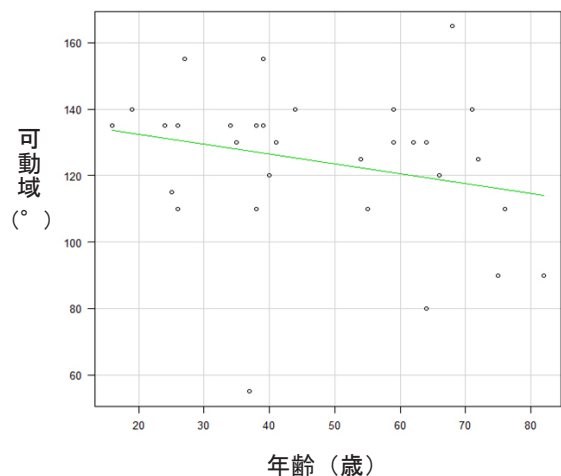


図1 肘関節可動域と年齢  
P=0.16 (Pearson の相関係数 -0.26)

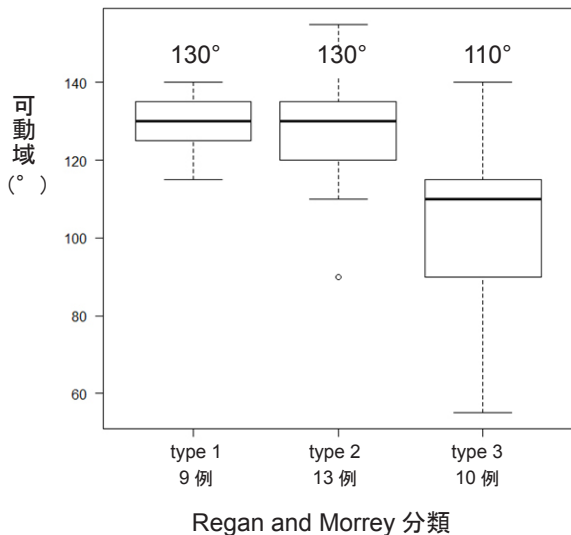


図2 可動域と Regan and Morrey 分類  
 $P=0.04$  (Kruskal-Wallis 検定)  
 各群間で有意差なし

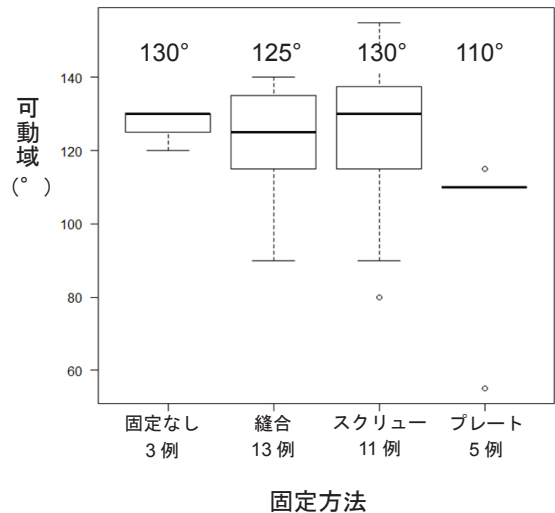


図4 肘関節可動域と尺骨鉤状突起固定方法  
 $P=0.06$  (Kruskal-Wallis 検定)  
 各群間で有意差なし

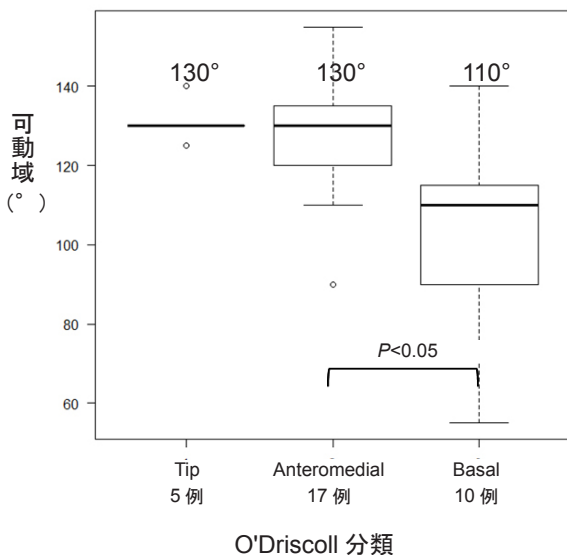


図3 肘関節可動域と O'Driscoll 分類  
 $P=0.03$  (Kruskal-Wallis 検定)

【症 例】

症例を供覧する。26歳男性。3階の屋根の上で作業中に誤って転落して受傷。救急医療用ヘリコプターで搬送された。右肘関節脱臼粉碎骨折であり、尺骨鉤状突起を含む尺骨近位部骨折を認めた(図5)。神経症状や四肢末梢の血流障害は認めなかった。同日全身麻酔下に整復し創外固定(Modular External Fixator™, Johnson & Johnson, New Brunswick, USA)を使用して固定を行った(図6)。整復後にX線検査・CT検査ではRegan分類type 3, O'Driscoll分類basalであった。受傷後10日に内固定を行った。肘関節背側に12cmの縦皮切をおき、尺骨神経を保護、上腕骨内側上顆を骨切りして尺骨鉤状突起に到達し、尺骨鉤状突起を整復後にノンロッキングプレート(3分の1円プレート™, Johnson & Johnson, New Brunswick, USA)を使用して固定した。肘頭をロッキングプレート(LCP Olecranon Plate™, Johnson & Johnson, New Brunswick, USA)と1.5mm Kirschner wire 2本を用いて固定し、損傷を認めた内側側副靭帯はアンカー(G2 クイックアンカープラス™, Johnson & Johnson, New Brunswick, USA)を用いて修復した。骨切りした内側上顆は3.5mm皮質骨スクリュー(コーテックススクリュー™, Johnson & Johnson, New Brunswick, USA)で固定した(図7)。術翌日より肘関節可動域に制限なくリハビリテーションを行い、リハビリテーション時以外は肘関節伸展-20°で外固定を行った。術後尺骨神経領域の痺れがあったがmecobalamin(メコバラミン)内服で軽快した。術後1か月頃より異所性骨化を認めetidronate disodium(ダイドロネル®)を2か月間内服し異所性骨化の進行は止まった。術後9か月でほぼ骨癒合し(図8)、術後13か月における肘関節可動域は屈曲120°、伸展-10°と可動域制限を認めたが、印刷業に従事している。

表3 肘関節可動域に関連する因子：重回帰分析

説明変数	標準化 偏回帰係数	標準誤差	t 統計量	P 値
再手術を要する 合併症	23.8	9.52	2.5	0.02
肘頭骨折あり	41.6	11.4	3.66	<0.01

目的変数：肘関節可動域  
 AIC (Akaike's Information Criterion) : 269.2  
 重相関係数 : 0.67

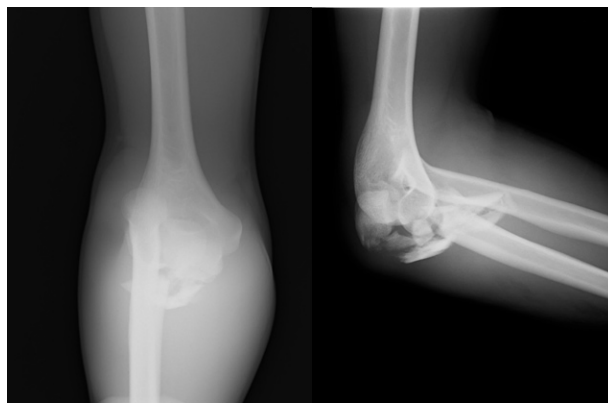


図5 来院時右肘関節 X 線画像  
肘関節の前方脱臼と尺骨近位部の粉碎骨折を認める。



図6 創外固定装着後 X 線, CT 画像  
肘関節前方脱臼に肘頭骨折を合併する Regan 分類 type 3, O'Driscoll 分類 basal の尺骨鉤状突起骨折を認める。



図7 初回手術中 X 線画像  
尺骨鉤状突起骨折を前方プレートで固定し、肘頭をロッキングプレートと 1.5mm Kirschner wire 2 本で固定した後に、一旦骨切りした上腕骨内側上顆をスクリューで固定した。



図8 術後9か月の X 線画像  
骨癒合を認めた。

## 【考 察】

Doornberg ら<sup>3)</sup>は尺骨鉤状突起骨折に伴う肘関節脱臼を4つに分類した。すなわち anterior olecranon fracture-dislocations (AOFD), posterior olecranon fracture-dislocations (POFD), terrible-triad fracture-dislocations (TT), varus posteromedial rotational instability である。このうち AOFD と POFD は肘頭骨折を伴う損傷である。本研究では来院時の画像検査で32例中10例に肘頭骨折を合併し、そのうち腕頭関節および腕尺関節の脱臼を認める AOFD および POFD は10例中2例であった。これら尺骨鉤状突起骨折に肘頭骨折を伴う症例では肘関節可動域が有意に悪かった。

Lindhovius ら<sup>4)</sup>は AOFD および POFD の11例に対して、9例でスクリューまたは Kirschner wire を用いて尺骨鉤状突起を固定し、2例では固定を行わなかった。平均19年の経過観察で肘関節可動域は平均125°(50~145°)で、合併症として尺骨神経障害、橈尺骨癒合、関節症を報告している。Mortazavi ら<sup>5)</sup>は AOFD の4例に対して、肘頭プレート越しのスクリューで尺骨鉤状突起を固定し、平均35か月で肘関節可動域は平均120°(110~140°)であったと報告している。本研究では AOFD2例に対し、1例でプレートを、1例で背側プレート越しのスクリューを用いて尺骨鉤状突起骨折を固定した。肘関節可動域は平均98°(55°および140°)と過去の報告と比べて悪かった。この2例の AOFD を含む肘頭骨折合併した10例の肘関節可動域は平均101°(55~140°)と肘関節可動域不良であった。その理由としては、合併症として術後感染(1例)、偽関節(1例)、神経障害(2例)、スクリュー長が不適切や再転位による再手術(3例)を生じていたことが考えられた。

尺骨鉤状突起には前方バットレス効果で肘関節の回旋運動を安定化する<sup>7,9)</sup>。機能と、前方関節包や内側側副靭帯の付着部という機能があり<sup>2,3,10)</sup>、肘関節の拘縮予防には尺骨鉤状突起の強固な内固定が必要である<sup>2,11)</sup>といわれている。内固定材の選択には O'Driscoll 分類が有用で、tip では骨片が小さくスクリュー固定が困難なので前方関節包付着部・靭帯等の軟部組織の修復を行う。Anteromedial ではプレート、スクリュー、縫合を骨片の大きさに応じて行う。Basal ではプレートやスクリュー固定を行うが、固定性に不安がある際には軟部組織の修復・内側プレート・ヒンジ付創外固定器が必要になることもある<sup>3,12)</sup>。

本研究では、AOFD2例を含む9例が basal であった。一方で TT は3例で、術後肘関節可動域は平均132°と良かった。TT の術後肘関節可動域は112~127°<sup>13-17)</sup>といった報告があるが、これらと比べても肘関節可動域は悪くなかった。尺骨鉤状突起の固定方法で肘関節可動域に有意差はなかった( $P=0.06$ )が、これは症例数が少ないためであると考えられた。もともとの損傷に加え、手術侵襲が大きくなることが高い合併症発生率に関与していると考えられた。

本研究の限界は、後ろ向き研究であること、症例数が少ないこと、経過観察期間が短いことである。また症例によって術者が異なるために、患者要因でなく術者の技量などの要因が成績を左右していた可能性がある。

## 【結 語】

尺骨鉤状突起骨折に対する術後可動域を後ろ向きに検討した。肘頭骨折を合併する anterior olecranon fracture-dislocations および posterior olecranon fracture-dislocations は肘関節可動域が不良であった。

## 【文 献】

- 1) Regan W, Morrey B: Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1989; 71: 1348-54.
- 2) O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, et al: Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. *Instr Course Lec* 2003; 52: 113-34.
- 3) Doornberg JN, Ring D: Coronoid fracture patterns. *J Hand Surg.* 2006; 31: 45-52.
- 4) Lindhovius AL, Brouwer KM, Doornberg JN, et al: Long-term outcome of operatively treated fracture-dislocations of the olecranon. *J Ortho Trauma.* 2008; 22: 325-31.
- 5) Mortazavi SM, Asadollahi S, Tahirian MA: Functional outcome following treatment of transolecranon fracture-dislocation of the elbow. *Injury.* 2006; 37: 284-8.
- 6) Doornberg J, Ring D, Jupiter JB: Effective treatment of fracture-dislocations of the olecranon requires a stable trochlear notch. *Clin Orthop Relat Res.* 2004; 429: 292-300.
- 7) Closkey RF, Goode JR, Kirschenbaum D, et al: The role of the coronoid process in elbow stability. A biomechanical analysis of axial loading. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82: 1749-53.
- 8) Giannicola G, Sacchetti FM, Greco A, et al: Management of complex elbow instability. *Musculoskelet Surg.* 2010; 94: S25-36.
- 9) Morrey BF, An KN: Stability of the elbow: osseous constraints. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005; 14: 174S-8S.
- 10) Cohen MS, Bruno RJ: The collateral ligaments of the elbow: anatomy and clinical correlation. *Clin Ortho* 2001; 383: 123-30.
- 11) Mehlhoff TL, Noble PC, Bennett JB, et al: Simple dislocation of the elbow in the adult. Results after closed treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70: 244-9.
- 12) Ring D, Doornberg JN: Fracture of the anteromedial facet of the coronoid process. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; 89: 267-83.
- 13) Giannicola G, Calella P, Piccioli A, et al: Terrible triad of the elbow: is it still a troublesome injury? *Injury.* 2015; 46: S68-76.
- 14) Pai V, Pai V: Use of suture anchors for coronoid fractures in the terrible triad of the elbow. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2009; 17: 31-5.
- 15) Pierrart J, Begue T, Mansat P: Terrible triad of the elbow: treatment protocol and outcome in a series of eighteen cases. *Injury.* 2015; 46: S8-12.
- 16) Pugh DMW, 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.
- 17) Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindhovius AL, et al: Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 93: 1873-81.