

## 粉碎を伴う上腕骨遠位端前額面骨折に対する ヒンジ付き創外固定器併用手術の治療経験

岩倉菜穂子<sup>1</sup> 徳永 進<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京女子医科大学整形外科 <sup>2</sup>松戸整形外科病院

### Open Reduction and Internal Fixation Combined with Hinged External Fixator for Comminuted Coronal Shear Fractures of Distal Humerus

Nahoko Iwakura<sup>1</sup> Susumu Tokunaga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Women's Medical University

<sup>2</sup>Matsudo Orthopaedic Hospital

上腕骨遠位端前額面骨折の粉碎骨折症例では十分な固定を得るのに難渋する。これらの症例に対して観血的整復固定術にヒンジ付き創外固定器を併用した症例の治療について報告する。

対象は粉碎を伴う上腕骨遠位端前額面骨折に対して観血的整復固定術にヒンジ付き創外固定器を併用した6例のうち半年以上経過を追うことのできた5例であり、全例女性、平均年齢59歳、平均経過観察期間15か月であった。創外固定器の装着期間は平均7週間、骨癒合は全例で得られた。経過中ピン刺入部の感染が1例、尺骨神経領域のしびれを2例、異所性骨化を2例に認めた。肘関節屈曲110°以下であった3症例に関節授動術を要した。最終診察時の平均可動域は肘伸展-18° 屈曲127° 前腕回外90° 回内79°であった。

強固な固定を得ることが難しい上腕骨遠位端前額面骨折に対して、関節裂隙を保ち骨片の矯正損失を予防しながら可動域訓練を行うことができるヒンジ付き創外固定器は、治療ツールの選択肢の一つであり、今後さらに症例数を増やして本法の可能性を検討したい。

#### 【緒 言】

成人の上腕骨遠位関節面粉砕骨折に対してアナトミカルロッキングプレートを用いて良好な成績が報告されている<sup>1,2)</sup>。しかし骨幹端部に骨折がなく小頭や滑車関節面の上腕骨遠位端前額面骨折症例ではプレートのみでは十分な固定を得るのに難渋することが多い。十分な固定が得られないと術後に長期外固定が必要となり拘縮の原因となる。拘縮予防を目的に早期可動域訓練を行うと不安定な骨折部の骨癒合不全を来したり、はては関節症性変化を引き起こしたりする可能性がある。これらの骨折に対してKirschner鋼線（以下K-wire）、生体吸収性ピン型骨接合材（以下吸収ピン）、headless screwなどによる観血的整復固定術にヒンジ付き創外固定器を併用することは、骨折部に対する圧縮、剪断ストレスを軽減するため、早期可動域訓練も行うことができる良い方法である<sup>3)</sup>。今回著者らが経験した観血的整復固定術にヒンジ付き創外固定器を併用した症例の治療成績を報告する。

#### 【対象と方法】

対象は粉碎を伴う上腕骨遠位端前額面骨折に対して観血的整復固定術を行い、骨折部の固定が不十分と判断してヒンジ付き創外固定器を併用した6例の

うち半年以上経過を追うことのできた5例であり、全例女性、右肘3例、左肘2例、平均年齢59歳（37～68歳）、平均経過観察期間は15か月（8～22か月）であった。Dubberleyの分類<sup>4)</sup>を用いるとtype 2Bが2例、type 3Aが1例、type 3Bが2例であった。受傷機転は転倒が3例、高所からの転落が2例、合併外傷は転落の2例に認め、1例に対側の鎖骨骨折が、もう1例には大腿骨骨折と骨盤骨折が合併していた。全例、全身麻酔下に仰臥位で手術を行った。後方から進入してK-wire、軟鋼線、吸収ピン、headless screwなどを使用して関節面を整復固定した後、ヒンジ付き創外固定器を装着した。使用機種はOptiROM® fixator（ジンマー・バイオメット合同会社、東京）1例、エルフ創外固定器®EE-1000（株式会社エム・イー・システム、東京）2例、エルフ創外固定器®EE-2000（株式会社エム・イー・システム、東京）1例、Elbow Fix.®（シンセス株式会社、東京）2例であった（表1）。多発外傷のあった症例5以外は術後1週間以内に可動域訓練を開始した。上記の症例に対して創外固定器の装着期間、靱帯損傷の有無、X線学的検討、肘関節可動域、術後合併症、追加手術の有無について検討した。

**Key words** : hinged external fixator（ヒンジ付き創外固定器）、coronal shear fracture（上腕骨遠位端前額面骨折）、intra-articular comminuted fracture（関節面粉砕骨折）

**Address for reprints** : Nahoko Iwakura, Department of Orthopaedic Surgery, Tokyo Women's Medical University, 8-1 Kawada-cho, Sinjyuku-ku, Tokyo 162-8666 Japan

【結 果】

創外固定器の装着期間は平均 7.0±1.2 週間であった。1 例に内側側副靭帯の断裂を、4 例に外側側副靭帯の裂離骨折を認めた。全例 X 線にて骨癒合が得られており、骨片の転位、骨吸収、内固定具の脱転は認めなかったが、関節症性変化を 3 例で認めた。最終診察時の肘関節伸展平均 -19±19°、屈曲平均 128±9°、前腕回外平均 90±0°、回内平均 79±7°であった。術後合併症はピン刺入部感染を 1 例に、尺骨神経領域のしびれを 3 例に、異所性骨化を 2 例に認め

た。ピン刺入部感染は抗生剤の内服でコントロール可能であった。尺骨神経領域のしびれを来した 3 例中 2 例は経過中に自然軽快し、1 例は関節受動術と同時に神経剥離術を行った。追加手術は初回術後から平均 10 か月 (7.5 ~ 12 か月) に肘関節屈曲 110°以下であった 3 症例に関節授動術を行い、術前肘関節伸展平均 -49±35°、屈曲平均 98±16°が、術後伸展平均 -15±5°、屈曲平均 127±8°と可動域改善が得られた (表 2)。

表 1 症例一覧

症例	年齢	性別	左右	Dubberley 分類	受傷機転	合併損傷	アプローチ	使用インプラント	創外固定器機種	観察期間 (月)
1	65	F	R	3B	転倒		肘頭骨切り	K-wire, 軟鋼線 スクリュー <sup>1),2)</sup> 吸収ピン <sup>3)</sup>	EBMOptiROM	22
2	64	F	L	3A	転倒		肘頭骨切り	K-wire, 軟鋼線	MES エルフ 1	8
3	68	F	R	2B	転倒		肘頭骨切り	K-wire, 軟鋼線 スクリュー <sup>4)</sup> 吸収ピン <sup>3)</sup>	MES エルフ 2	17
4	62	F	L	3B	2 階から転落	右鎖骨骨折	肘頭骨切り	スクリュー <sup>4)</sup> 吸収ピン <sup>3)</sup>	シンセス Elbow Fix.	13
5	37	F	R	2B	3 階から飛び降り	骨盤骨折 大腿骨骨折	津下変法	K-wire, 軟鋼線 スクリュー <sup>4)</sup> 吸収ピン <sup>5)</sup>	シンセス Elbow Fix.	16

- 1) DTJ ミニスクリュー (メイラ株式会社, 愛知)
- 2) CCS (メイラ株式会社, 愛知)
- 3) スーパーフィクソープ® 30 (タキロン株式会社, 大阪)
- 4) アキュトラック® 2 ミニ (日本メディカルネクスト株式会社, 大阪)
- 5) グランドフィックス® (京セラメディカル株式会社, 大阪)

表 2 症例成績一覧

症例	創外固定 装着期間 (週)	受動術前		最終診察時		術後 合併症	関節症性 変化	追加 手術	追加 手術時期 (月後)
		肘関節 伸展 / 屈曲	前腕 回内 / 回外	肘関節 伸展 / 屈曲	前腕 回内 / 回外				
1	8			- 50 / 120	70 / 90	尺側のしびれ	あり	無	
2	5.5			0 / 140	80 / 90	Pin 刺入部感染	なし	無	
3	8	- 10 / 110	80 / 90	- 10 / 120	80 / 90	異所性骨化 (前) 尺側のしびれ	あり	受動術	12
4	7.5	- 55 / 105	75 / 90	- 15 / 135	90 / 90	尺側のしびれ	なし	受動術 神経剥離術	7.5
5	6	- 80 / 80	70 / 90	- 15 / 120	75 / 90	異所性骨化 (後)	あり	受動術	10

【症 例】

症例 3. 68 歳, 女性. 転倒して Dubberley の分類 2B の右上腕骨遠位端前額面骨折を受傷 (図 1). 受傷後 9 日目に観血的整復固定術を行った. 全身麻酔, 仰臥位で後方より肘頭を骨切りして進入, 前下方関節面を含む骨片をアキュトラック®2 ミニ (日本メディカルネクスト株式会社, 大阪) とスーパーフィクソープ®30 (タキロン株式会社, 大阪) にて固定し, 外側側副靭帯附着部の骨片はテンションバンド固定とした. 関節面の整復位は良好であったが骨片の固定性は不十分であると判断しヒンジ付き創外固定器

(Synthes Elbow Fix.) を装着した (図 2a,b). 創外固定器装着期間は 7.5 週であった. 術後より左尺骨神経領域のしびれが出現したが経過中に改善した. 骨片の転位, 内固定具の脱転はなく骨癒合は得られたが, 軽度の関節症性変化, 前方の異所性骨化を認めた (図 2c,d). 術後 12 か月で肘関節伸展  $-10^{\circ}$  屈曲  $110^{\circ}$  前腕回外  $90^{\circ}$  回内  $75^{\circ}$  と可動域はやや不良であり, 観血的関節授動術を行った. 受傷後 17 か月の最終診察時の肘関節可動域は伸展  $-10^{\circ}$  屈曲  $120^{\circ}$  前腕回外  $90^{\circ}$  回内  $80^{\circ}$  と軽度ではあるが改善を認め, 日常生活動作は問題なかった (図 2e,f).



a	c
b	d
	e

図 1

a,b: 受傷時単純 X 線  
c,d,e: 受傷時 3D-CT

小頭と滑車が一塊となって骨折し, さらに後方が粉碎しており, Dubberley 分類 2B である.  
また外顆に裂離骨片を認めた.



a	c	e
b	d	f

図 2 症例 3 の単純 X 線像

a,b: 観血的整復固定術 + ヒンジ付き創外固定器装着後  
関節面のアライメントは良好であった.

c,d: 受動術直前

内固定具の転位はなく, 骨癒合が得られた. 腕尺関節面に変形性関節症性変化を認め, 上腕骨遠位前方に異所性骨化を認めた (矢頭).

e,f: 最終診察時

前方の異所性骨化が残存しているが, 日常生活上は支障を認めなかった.

【考 察】

上腕骨遠位端関節面粉砕骨折に対する治療としてアナトミカルロッキングプレートを使用した報告は多く、比較的良好な成績が得られている<sup>12)</sup>。一方で、森谷らも指摘しているように小頭や滑車外側関節面の前方に前額面骨片を伴う上腕骨遠位端前額面骨折ではアナトミカルロッキングプレート2枚を用いても整復位を維持できない場合がある<sup>1)</sup>。しかし、小頭や滑車関節面の粉碎骨折をK-wireや吸収ピン、headless screwのみで固定した場合は十分な固定が得られず、長期の外固定が必要になることが多い。長期の外固定は関節拘縮を引き起こし、拘縮を恐れて早期に可動域訓練を始めると骨折部の矯正損失をまねき、骨癒合不全や強度の変形性関節症性変化がおこる危険性がある。

ヒンジ付き創外固定器は1975年にVolkovら<sup>5)</sup>がイリザロフ法を応用して用いたのが始まりである。1996年より回転中心軸のピンが不要である現在の形の創外固定器が開発され骨折治療に応用されてきており、terrible triadなどの不安定型肘関節脱臼骨折や陳旧性の肘関節脱臼、拘縮の治療などの報告がある<sup>6-8)</sup>。さらにDeuelら<sup>9)</sup>は新鮮凍結遺体を用いた基礎実験にてAO分類A3にある程度の内固定をした後に創外固定を追加すると効果的であると報告している。これは骨折部の固定不安定性や靭帯損傷あるいは付着部裂離骨折による関節不安定性が残存する骨折にヒンジ付き創外固定器を応用することが可能であることを示唆しており、Giannicolaら<sup>3)</sup>は小頭と滑車の骨折に対して観血的整復固定術にヒンジ付き創外固定器を併用した15例の成績が良好であったと報告している。

今回、粉碎のある上腕骨遠位端前額面骨折に対して関節面の骨片や靭帯の裂離骨片をK-wireや吸収ピン、headless screwで固定した後にヒンジ付き創外固定器を併用することで、骨折部に対する圧縮、剪断ストレスを軽減し関節面の骨性アライメントを保ちつつ、早期に可動域訓練を行うことが可能であった。また全例で骨癒合が得られ、内固定具の転位も認めなかったことから、関節面の骨性アライメントを保ちつつ骨癒合不全や変形治癒を回避することで、可動域が不十分であった場合でも、関節切除成形術や人工肘関節置換術を行うことなく関節受動術で対応できる可能性が高くなると考える。

一方でヒンジ付き創外固定器の短所としてはピン刺入部の感染や神経損傷、骨折など創外固定特有の合併症の危険性があげられる。さらに国内で使用可能な創外固定は数種類あるが、いずれも機器単価が高額であることが挙げられる。

本研究は症例数が少なく、外傷の重症度が一定でないため症例を重ねてさらなる検討が必要ではあるが、ヒンジ付き創外固定器は、骨片の固定不安定性が残存し術後に長期外固定が必要な上腕骨遠位端前額面骨折に併用することで、関節面の骨性アライメントを維持しつつ早期の可動域訓練を可能にするため、治療の選択肢のひとつであると考えている。

【結 語】

粉碎を伴う上腕骨遠位端前額面骨折に対する観血的整復固定術にて十分な内固定が得られなかった場合、ヒンジ付き創外固定器の併用も考慮すべきである。

【文 献】

- 1) 森谷史朗, 今谷潤也, 前田和茂ほか: 成人上腕骨遠位端関節面粉砕骨折(AO/OTA-C3)に対するアナトミカルロッキングプレート固定法の有用性と限界. 日肘会誌. 2014; 21: 35-8.
- 2) Schmidt-Horlohé KH, Bonk A, Wilde P, et al: Promising results after the treatment of simple and complex distal humerus type C fractures by angular-stable double-plate osteosynthesis. Orthop Traumatol Surg Res. 2013; 99: 531-41.
- 3) Giannicola G, Sacchetti GM, Greco A, et al: Open reduction and internal fixation combined with hinged elbow fixator in capitellum and trochlea fractures. Acta Orthop. 2010; 81: 228-33.
- 4) Dubberley JH, Faber KJ, Macdermid JC, et al: Outcome after open reduction and internal fixation of capitellar and trochlear fractures. J Bone Joint Surg Am. 2006; 88: 46-54.
- 5) Volkov MV, Oganessian OV: Restoration of function in the knee and elbow with a hinge-distractor apparatus. J Bone Joint Surg Am. 1975; 57: 591-600.
- 6) 坂井健介, 吉田健治, 吉田史郎ほか: 不安定型肘関節脱臼骨折に対するヒンジ付き創外固定器併用手術の経験. 日肘会誌. 2012; 19: 63-6.
- 7) Potini VC, Ogunro S, Henry PD, et al: Complications associated with hinged external fixation for chronic elbow dislocations. J Hand Surg Am. 2015; 40: 730-7.
- 8) Ring D, Hotchkiss RN, Guss D, et al: Hinged elbow external fixation for severe elbow contracture. J Bone Joint Surg Am. 2005; 87: 1293-6.
- 9) Deuel CR, Wolinsky P, Shepherd E, et al: The use of hinged external fixation to provide additional stabilization for fractures of the distal humerus. J Orthop Trauma. 2007; 21: 323-9.