

Headless Compression Screw を用いた上腕骨小頭骨折の治療経験

竹内 直英
九州大学整形外科

Treatment of Humeral Capitellar Fractures Using Headless Compression Screws

Naohide Takeuchi

Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University

はじめに：われわれは手術加療を行った上腕骨小頭骨折 4 例の治療成績を報告する。

対象と方法：対象は全例女性で、平均年齢は 62.8 (62 ~ 64) 歳であった。骨折型は Bryan and Morrey 分類で type 1: 3 例, type 3: 1 例であった。全例, Kaplan の外側アプローチにて展開した。骨片を整復後, headless compression screw を前方から後方へ挿入し, 骨接合術を施行した。後療法は, 1 週間の外固定の後に可動域訓練を開始した。最終調査時の平均可動域は, 屈曲 136.3°, 伸展 -6.3°, 回内 87.5°, 回外 87.5° であった。また, JOA-JES score は平均 96.8 点であった。

考察：Headless compression screw を用いた整復固定術により良好な成績が得られた。

【緒 言】

上腕骨小頭骨折は肘関節周囲骨折の約 1% と稀な外傷である¹⁾。

肘関節外側不安定性の予防, 関節面の解剖学的整復の目的で観血的手術の適応となることが多い^{2,3)}。今回われわれは, 手術加療を要した上腕骨小頭骨折 4 例を経験したので, その治療成績について報告する。

【対象と方法】

対象は, 2014 年 4 月から 2015 年 5 月までに手術加療を施行した 4 例である (表 1)。全例女性で, 平均年齢は 62.8 (62 ~ 64) 歳であった。骨折型は Bryan and Morrey 分類 (type 1: 滑車の 1/2 以下に達する小頭骨折, type 2: 関節軟骨のみの骨折, type 3: 小頭の粉碎骨折, type 4: 滑車の 1/2 を超える骨折)¹⁾ で type 1 が 3 例, type 3 が 1 例であった。AO/OTA 分類では B3.1: 2 例, B3.2: 1 例, B3.3: 1 例であった。術前待機期間は平均 14.5 日 (7 ~ 29 日)

であった。最終経過観察期間は平均 14 か月 (10 ~ 22 か月) であった。手術は, 全例 Kaplan の外側アプローチにて展開した。Hohmann 鉤を上腕骨遠位内側骨皮質に沿わせて挿入し, 骨折部を展開した。小頭骨片を整復後, headless compression screw (Acutrak mini screw[®] もしくは, Acutrak 2 micro screw[®]: Acumed, Hillsboro, Oregon) を前方から後方へ挿入し, 骨接合術を施行した。後療法は, 1 週間の外固定の後に自動可動域訓練を開始し, 術後 6 週より他動可動域訓練を開始した。最終調査時の可動域, 日本整形外科学会 - 日本肘関節学会 肘機能スコア (JOA-JES score), 合併症について検討した。

【結 果】

最終調査時の肘関節可動域 (平均) は, 屈曲 136.3° (130° ~ 145°), 伸展 -6.3° (-10° ~ 0°), 回内 87.5° (80° ~ 90°), 回外 87.5° (80° ~ 90°) であった。JOA-JES score は, 平均 96.8 点 (91 ~ 100) であった。変形性関節症や骨壊死は認めなかった。

表 1 症例

症例	年齢 (歳)	性	Bryan and Morrey 分類	AO / OTA 分類 (13-)	内固定材料	最終経過観察期間 (月)	屈伸可動域 (度)	JOA-JES score
1	62	女	Type I	B3.1	Acutrak 2 micro [®] × 2	12	0~140	100
2	63	女	Type I	B3.2	Acutrak mini [®] × 1, 2 micro [®] × 1	12	-10~130	91
3	62	女	Type III	B3.3	Acutrak mini [®] × 2, 2 micro [®] × 1	22	-10~145	100
4	64	女	Type I	B3.1	Acutrak 2 micro [®] × 2	10	-5~130	96

Key words : humeral capitellar fractures (上腕骨小頭骨折), osteosynthesis (骨接合術), headless compression screw

Address for reprints : Naohide Takeuchi, Department of Orthopaedic Surgery, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, 3-1-1 Maidashi, Higashi-ku, Fukuoka 812-8582 Japan

【代表症例】

症例:62 歳女性. 歩行中に後方へバランスを崩し, 肘関節が伸展した状態で手をついて受傷した. 初診時単純 X 線撮影, CT にて, 左上腕骨小頭骨折 (Bryan and Morrey 分類: type I, AO 分類: 13-B3.1) と診断した (図 1). なお, 骨密度 (腰椎) は, YAM 値: 70%, T-score: -2.6 であった. 受傷 9 日目に骨接合

術を施行した. Kaplan の外側アプローチにて展開した. 小頭骨片を整復後, headless compression screw (Acutrak 2 micro screw[®]) を前方から後方へ挿入し, 骨接合術を施行した (図 2). 術後 12 か月時点での可動域は, 屈曲 140°, 伸展 0°, 回内 90°, 回外 90° であり, JOA-JES score は 100 点であった. 変形性関節症の進行や骨壊死は認めなかった (図 3).

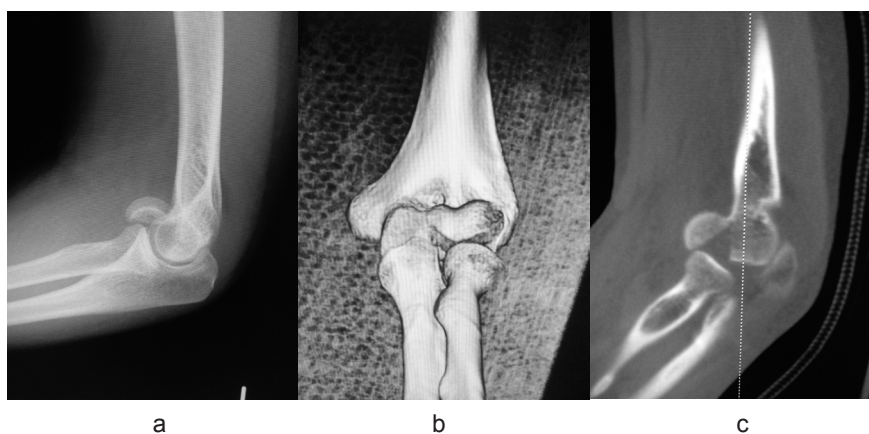


図 1 a: 初診時単純 X 線撮影 b,c: 初診時単純 CT

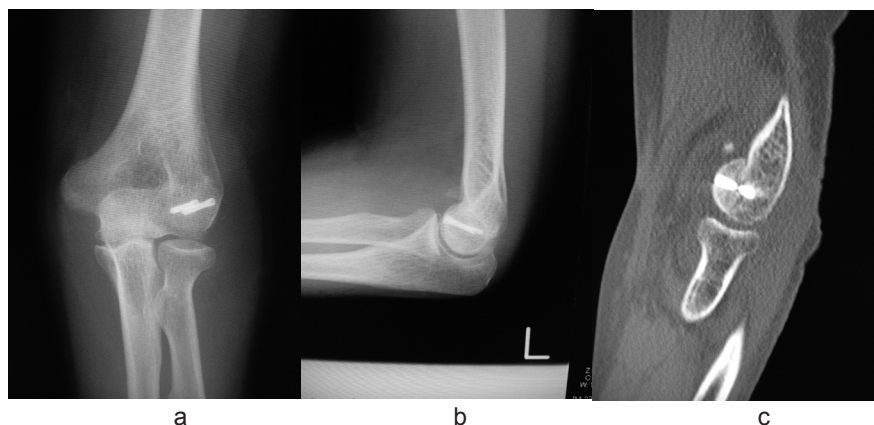


図 2 a,b: 術直後単純 X 線撮影 c: 術後 1 週時の単純 CT

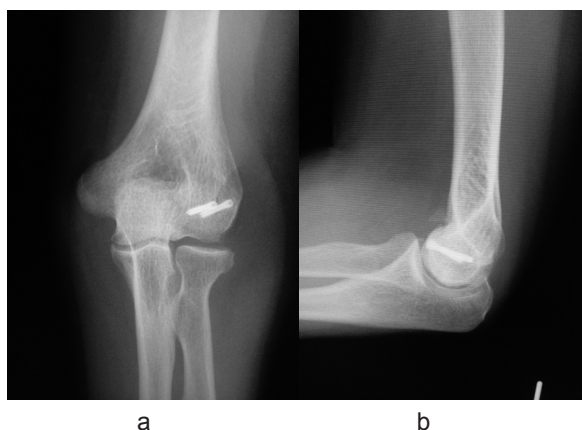


図 3 a,b: 術後 1 年時の単純 X 線撮影

【考 察】

上腕骨小頭骨折は、肘関節が過伸展になった状態で、橈骨頭から上腕骨小頭にかけて軸圧と穿断力が及ぶことで生じる骨折である。また、好発年齢は60歳以上の女性である⁴⁾。転位を有する上腕骨小頭骨折では、一般的に手術適応となることが多い。術後早期の可動域訓練を可能にし、関節拘縮を予防するためには、関節面の正確な整復と十分な固定力が必要である。しかし、上腕骨小頭骨折は高齢女性に多く発生するため、骨片の骨質が低下していることも多い。そのため、十分な固定性を得るには骨折部への適切なアプローチ、screwの刺入方向、刺入本数を術前に綿密に計画しておくことが重要である。

上腕骨小頭骨折に対する過去の国内での治療成績の報告⁵⁻⁷⁾では、最終経過観察時のJOA-JES scoreは、87～93点、最終可動域（平均）は屈曲：125～130°、伸展：-10～-18°であった。本症例のJOA-JES scoreと屈伸可動域は、過去の報告とほぼ同等の臨床成績であった。

Screwの種類と固定力に関する過去の研究⁸⁾では、軸圧に対する小頭骨片の転位量は4.0mm cancellous screwを後方から前方に刺入する方法が0.38mmであったのに対し、headless screwを前方から後方に刺入する方法が0.14mmと有意に小さかった。そのため、headless screwを前方から後方に刺入する方法がより強固な固定性が得られる方法であると考えられる。

またheadless screwの強度試験に関しては、第二世代のheadless screw（Acutrak 2 mini[®]、HCS 3.0[®]、Herbert-Whipple screw[®]、Kompressor Mini screw[®]、Twinfix screw[®]の5種類）の強度比較試験において、Acutrak 2 mini screw[®]のcompression forceが最も高かったと報告されている⁹⁾。また、Acutrak screw[®]はHerbert screw[®]に比べて、骨片間圧迫とcyclic loadに対する抵抗力が有意に大きいと報告されている¹⁰⁾。以上の報告をふまえて、われわれはAcutrak screw[®]を使用した。

骨片の固定に必要なscrewの数は、骨片の回旋を防止するために各骨片に最低2本は必要であると考えられる。そのため、骨片の大きさによってAcutrak mini screw[®]もしくは、Acutrak 2 micro screw[®]を選択する。Screwの刺入方向は、骨折線に対して可能な限り垂直にするのが望ましい。その理由は、screwの刺入方向が骨折線に斜めであると、screwを挿入する際に関節面の整復がずれてしまう可能性があるからである。

手術アプローチに関してだが、本症例では全例Kaplan approachを用いた。Hohmann鉤を上腕骨遠位内側面へ慎重に挿入することで、滑車部を展開することは可能である。術前に骨折部が滑車内側部まで及んでいる場合は、Kaplan extensile lateral approachを用いる。また、骨折線が関節面の下方から後方に及んでいる場合は、Kocher approachを選択する方針としている。

前方から後方へのheadless screw固定の問題点は、

screwによる軟骨損傷が上げられる。上腕骨小頭関節面の前方部分の表面積は、単純X線側面像での上腕骨小頭の中央を中心点とする円柱の側面積の1/2と考え、表面積を計測したところ、本症例では平均357mm²（319～384）であった。それに対してscrewの最大断面積は、Acutrak mini screw[®]が8.04mm²、Acutrak 2 micro screw[®]が6.15mm²であり、小頭関節軟骨面に占める割合はそれぞれ2.2、1.7%であった。本症例ではscrew挿入部の軟骨損傷に伴う関節症変化は認めなかった。Screwの占有率からすると、軟骨損傷の程度は低く、臨床上問題となることは少ないと考えられるが、必要最小限のscrew固定にとどめることが重要である。

【結 語】

- 1) 手術加療を要した上腕骨小頭骨折4例を経験した。
- 2) 最終経過観察時の自動可動域は屈曲平均136.3°、伸展平均-6.3°、JOA-JES scoreは平均96.8点と良好な臨床成績であった。
- 3) Headless compression screwを用いた固定法は、固定性に優れ、早期可動域訓練が可能な治療法の一つであることが示唆された。

【文 献】

- 1) Bryan RS, Morrey BF : Fractures of the distal humerus. In: Morrey BF, ed. The elbow and its disorders. Saunders, Philadelphia. 1985 ; 325-33.
- 2) Imatani J, Morito Y, Hashizume H, et al : Internal fixation for coronal shear fracture of the distal end of the humerus by the anterolateral approach. J Shoulder Elbow Surg. 2001 ; 10 : 554-6.
- 3) Ruchelsman DE, Teiwani NC, Kwon YW, et al : Open reduction and internal fixation of capitellar fractures with headless screws. Surgical technique. J Bone Joint Surg Am. 2009 ; 91 : 38-49.
- 4) Athwal GS: Distal humerus fractures. In: Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Tornetta P III , ed. Rockwood and Green's Fractures in adults. Lippincott Williams & Wilkins. 2010; 945-98.
- 5) 藤元祐介, 東郷泰久, 小倉 雅ほか : 上腕骨小頭骨折の治療経験. 整形外科と災害外科. 2008 ; 57 : 489-92.
- 6) 喜井竜太, 岩佐潤二, 西村和史ほか : 腕骨小頭骨折の治療成績. 中部整災誌. 2014 ; 57 : 195-6.
- 7) 筒井美緒 : 上腕骨遠位端 coronal shear fracture の9例. 中部整災誌. 2014 ; 57 : 193-4.
- 8) Elkowitz SJ, Polatsch DB, Egol KA, et al : Capitellum fractures: a biomechanical evaluation of three fixation methods. J Orthop Trauma. 2002 ; 16 : 503-6.
- 9) Assari S, Darvish K, Ilyas AM. Biomechanical analysis of second-generation headless compression screws. Injury. 2012 ; 43 : 1159-65.
- 10) Wheeler DL, McLoughlin SW. Biomechanical assessment of compression screws. Clin Orthop Relat Res. 1998 ; 350 : 237-45.