

肘頭骨切りに対するリングピン®を用いた骨接合術における術後再転位 — 締結軟鋼線 1 本と 2 本の比較 —

片岡 利行 栗山 幸治 上杉 彩子 小玉 城

星ヶ丘医療センター整形外科

Displacement After Tension Band Wiring Using Ring Pins in Olecranon Osteotomy: Comparison between Single and Double Tension Band Wiring

Toshiyuki Kataoka Kohji Kuriyama Ayako Uesugi Joe Kodama

Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Medical Center

肘頭部でのリングピン®を用いた tension band wiring (TBW) を骨切りに適応し、再転位を検討した。

肘頭部の骨接合にリングピン®を用いて TBW を行った患者 12 例 12 肘を対象とした。肘頭骨切り後の骨接合に軟鋼線 1 本で締結したものを S 群、軟鋼線 2 本で締結したものを D 群に分類した。術後単純側面 X 線での関節面の gap を計測し、これを 2 群間で比較検討した。

術直後の gap は 2 群間に差がなかったが、術後経過期間中最大となった gap (maximum gap) は S 群で有意に大きかった。また、S 群では 4 例に 2mm 以上の maximum gap を認めたが、D 群では認めなかった。

リングピン®を用いた TBW において、軟鋼線 1 本で締結した肘頭骨切り後の骨接合では術後再転位を生じやすかったが、軟鋼線 2 本で締結することで予防できると考えられた。

【緒 言】

肘頭骨折は比較的頻度の高い骨折で、K-wire と軟鋼線を用いた tension band wiring (TBW) で治療されることが多い。しかし、しばしば K-wire のバックアウトが問題となり¹⁻³⁾、その問題を解決するために、K-wire の代わりにリングピン®を用いた TBW が開発され、良好な成績が報告されている⁴⁻⁶⁾。われわれは同様の手技を肘頭骨切り術の際にも用いてきたが、肘頭の再転位をきたす例をしばしば経験したため、最近では軟鋼線 2 本を用いて締結することで、良好な成績を得ており、この結果を報告する。

【対象と方法】

対象は 2010 年 1 月から 2014 年 4 月までに、肘頭骨切り後の肘頭部の骨接合にリングピン® (帝人ナカシマメディカル社、岡山) を用いて TBW をおこなった患者 12 例 12 肘である。男性 4 例、女性 8 例、平均年齢は 55 歳 (18 ~ 87 歳) であった。これらの患者のうち、肘頭骨切り後の骨接合に軟鋼線 1 本で締結したものを S 群 (8 例 8 肘、平均年齢 60 歳)、軟鋼線 2 本で締結したものを D 群 (4 例 4 肘、平均年齢 45 歳) と計 2 群に分類した。S 群は上腕骨遠位端骨折 7 例 (AO A2:1, A3:1, C2:3, C3:2)、上腕骨遠位端骨折変形治癒 1 例、D 群は上腕骨遠位端骨折 4 例 (AO C2:2, C3:2) であった。また、軟鋼

線 1 本とリングピン®を用いて 1 個の 8 の字締結を行った TBW を Single TBW 法とし、軟鋼線 2 本とリングピン®を用いて 2 個の 8 の字締結を行った TBW を Double TBW 法とした。

<手術方法>

① Single TBW 法 後方皮切で展開し、骨切り部を整復した。肘頭先端より 2.0mm K-wire を髓腔内もしくは前方骨皮質を貫いて 2 本刺入した (表 1)。挿入された長さを計測したのち、K-wire を抜去し、至適な長さのリングピン®に入れ替えた。遠位部に作成した骨孔に軟鋼線を通して、8 の字状とし、上腕三頭筋腱下で 2 本のリング内にも通して、内側および外側の 2 か所で軟鋼線を締結した。

② Double TBW 法 Single TBW 法に加えて、リングピン®のリングの下を通るようにもう 1 本軟鋼線を追加し、新たに作成した遠位部の骨孔との間で 8 の字状とし、内側および外側の 2 か所で軟鋼線を締結した (図 1)。

術後は上腕シーネで平均 13 (4 ~ 28) 日固定後、自動屈曲伸展運動を開始した。

術後の評価は肘関節側面の単純 X 線にて、関節面側での骨片間の開大量を測定した。術直後のものを initial gap、術後経過期間中に最大となった開大量を maximum gap とした。これらを S 群、D 群の間で t 検定を用いて比較検討し、 $P < 0.05$ の場合を有意差ありとした。

Key words : ring pin® (リングピン®), tension band wiring (引き寄せ締結法), olecranon osteotomy (肘頭骨切り)

Address for reprints : Toshiyuki Kataoka, Department of Orthopaedic Surgery, Hoshigaoka Medical Center, 4-8-1 Hoshigaoka, Hirakata-shi, Osaka 573-8511 Japan

【結 果】

Initial gap は S 群, D 群でそれぞれ $0.3 \pm 0.6 \text{ mm}$, $0.4 \pm 0.4 \text{ mm}$ であり, 2 群間に 0.1 mm 以下の差を認めるのみであり, 統計学的有意差も認めなかった (図 2). Maximum gap はそれぞれ $2.4 \pm 1.4 \text{ mm}$, $0.7 \pm 0.5 \text{ mm}$ であり, D 群より S 群において有意に大きかった ($P < 0.05$) (図 3). Maximum gap が 2 mm 以上の症例は S 群では 4 例 (50%) に認めたが, D 群では認めなかった (表 2). さらに, 再転位により再手術あるいは偽関節となった症例は S 群で 3 例 (37.5%) に認めたが, D 群では認めなかった (図 4, 5).

表 1 リングピン®の刺入位置

	S 群	D 群
2 本とも髓腔内	6	4
1 本は髓腔内 1 本は前方骨皮質	1	0
2 本とも前方骨皮質	1	0

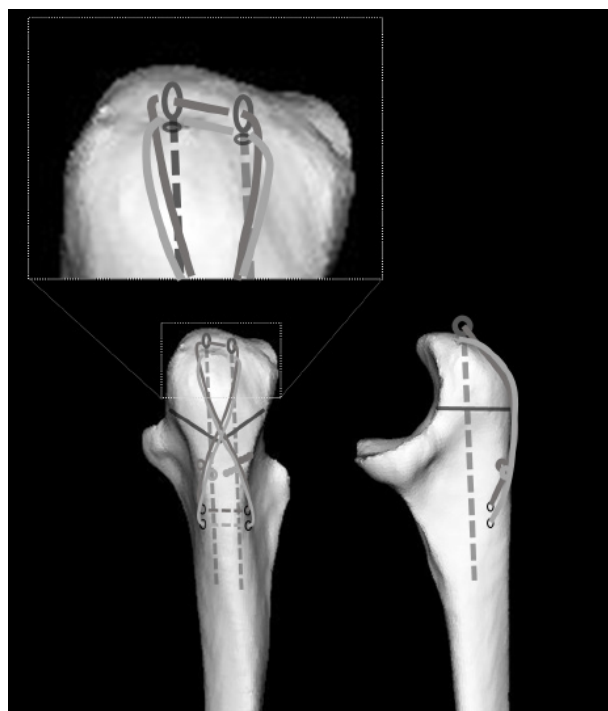


図 1 Double TBW 法.
2 本の軟鋼線はリング内とリング下をそれぞれ通っている。

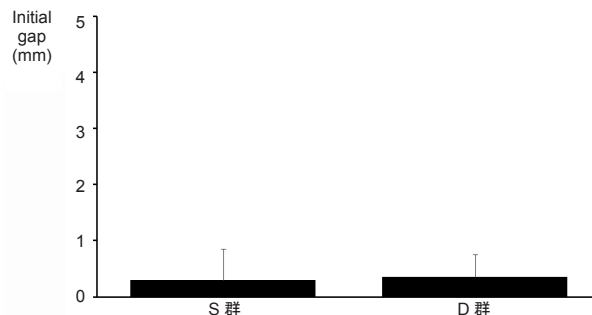


図 2 Initial gap.
2 群間で差を認めなかった。

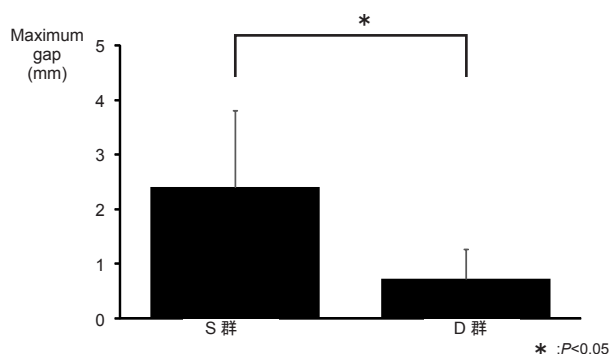


図 3 Maximum gap.
maximum gap は S 群が, D 群に比べて, 有意に大きかった。

表 2 2 群間での再転位の比較

	S 群	D 群
症例数	8	4
2mm 以上の maximum gap n (%)	4 (50.0%)	0 (0%)
再転位, 偽関節 n (%)	3 (37.5%)	0 (0%)
骨癒合期間 (月)	4.3*	3

*: 再転位もしくは偽関節となった症例を含まず。

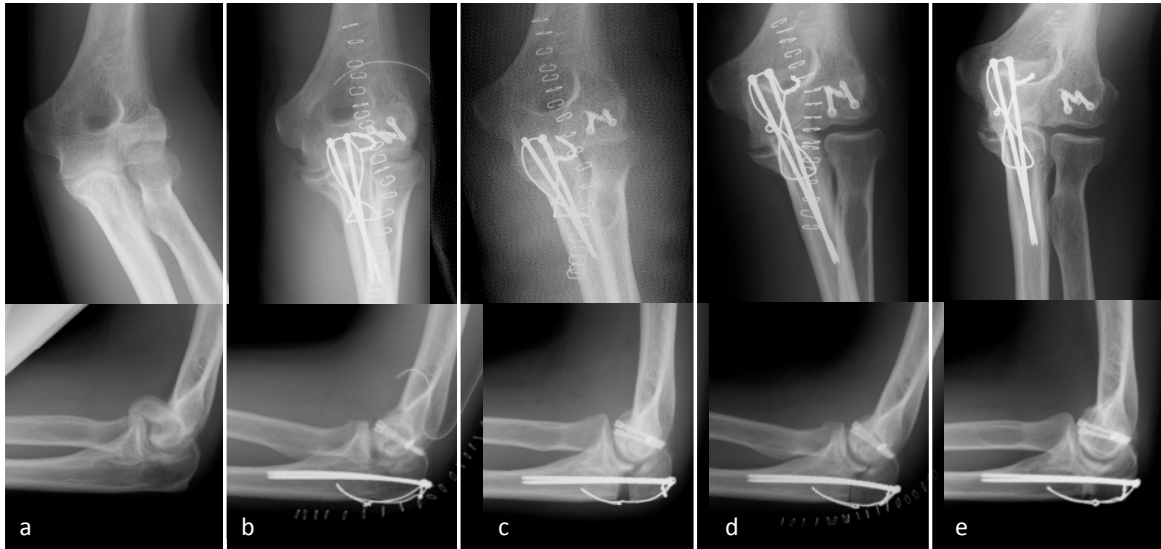


図4 症例1 a. 術前, b. 術直後, c. 術後3週間, d. 再手術後, e. 術後8か月
coronal shear fracture 後の偽関節に際し肘頭骨切りを併用し, 骨切り部はリングピン®を用いたTBWで骨接合をおこなった. 術後3週間時に4.0mmのgapを認めたため, 再手術を行い, 術後8か月でようやく骨癒合に至った.

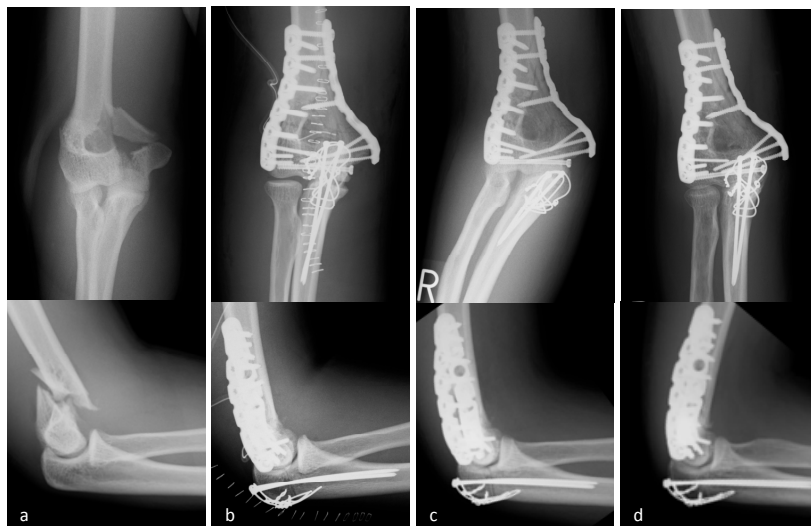


図5 症例2 a. 術前, b. 術直後, c. 術後2週間, d. 術後3か月
上腕骨遠位端骨折に際し肘頭骨切りを併用し, 骨切り部はリングピン®を用いたTBWで骨接合をおこなった. 術後2週間時に0.9mmのgapを認めたものの, 術後3か月で骨癒合に至った.

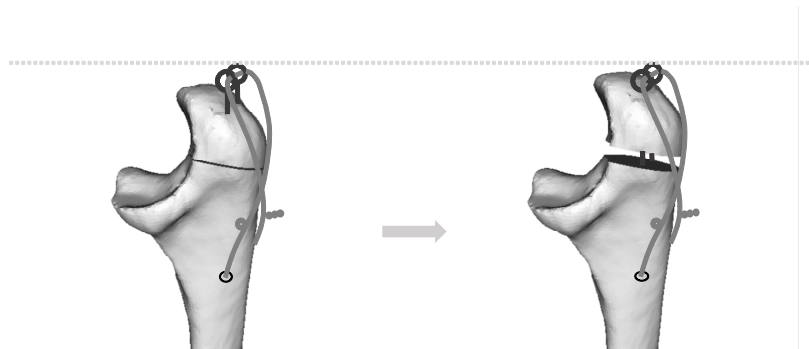


図6 軟鋼線はリング内を通過するのみであるため, リングが浮き上がっていると肘頭骨片を抑えることができず転位する.

【考 察】

肘頭骨折に対する K-wire を用いた TBW 法は古くから一般的に行われている方法である。しかし、術後 K-wire の逸脱などの問題点も指摘され¹⁻³⁾、これを改善する目的でリングピン®が開発された。リングピン®は径 2mm のステンレス鋼線で、先端に径 3mm のリングが付着しており、このリング内を鋼線が通ることにより、K-wire の逸脱を防ぐ仕組みとなっている。肘頭骨折に対するリングピン®を用いた TBW 法は概ね良好な臨床成績が報告されている⁴⁻⁶⁾。

肘頭骨切り後の骨接合でも K-wire を用いた TBW 法は用いられ、肘頭骨切りでの偽関節の報告は 0 ~ 3.8% 程度と報告されている⁷⁻¹⁰⁾。今回 Single TBW 法で行った骨切り群では 37.5% に再転位あるいは偽関節を認め、これは過去の報告と比較しても高率であった。骨切り群では骨切りがボーンソーで行われており、骨切り面に凹凸がなく、骨接合した際の接触面積が少なくなることや、また、展開のため上腕三頭筋縁に切離を加えて肘頭骨片を大きく翻転しており、骨接合しても肘頭骨片が不安定になりやすいことなどが影響して転位をおこしやすいと考えている。また、リングピン®を用いた Single TBW 法は通常の TBW と比べて、やや強度が劣っている可能性もあると考えられる。K-wire を用いた通常の TBW では軟鋼線を上腕三頭筋の下を通して締結するため、仮に K-wire 断端が肘頭から浮き上がっていても、軟鋼線が肘頭を抑えることができる。一方、リングピン®を用いた TBW では軟鋼線がリングの中を通るため、肘頭を抑えるのは肘頭の骨皮質と接したリングの外縁のみである。このため、仮にリングが肘頭から浮き上がったまま設置されると、肘頭を抑えるものがなくなり、再転位をきたしやすくなるのではないかと推察する (図 6)。また、軟鋼線を締結する力などは一定化しておらず、結果に何らかの影響を及ぼした可能性も否定できない。

AO の TBW の原則では後方の張力を関節面側の圧迫力に変換するとされている¹¹⁾。しかし、Hutchinson らは生体力学的実験にて肘頭の TBW でこのような効果が認められなかったと報告しており¹²⁾、肘頭の骨接合では初期固定の重要性が示されている。そこで、我々は軟鋼線を 2 本にした Double TBW 法を行うこととした。われわれの方法とは少し異なるが、軟鋼線だけでなく、K-wire も 2 本追加した Double TBW 法を Kim らは考案し、良好な臨床成績と Single TBW 法より優れた力学実験結果を報告している¹³⁾。

リングピン®を用いた Single TBW 法と Double TBW 法の比較では、maximum gap に統計学的な有意差を認め、再転位や偽関節となった症例は Single TBW 法を用いた群では 37.5% に認めたのに対し、Double TBW 法を用いた群では認めなかった。Double TBW 法では、単純に軟鋼線を 1 本追加しているだけではあるが、リングピン®の下を通し、

肘頭をしっかり抑え込むように巻くことで、効果的に再転位を防ぐことができたと考えている。この方法では骨切り後の骨接合においても、再転位や偽関節に至る割合は過去の報告⁷⁻¹⁰⁾と遜色ない程度になった。ただ、今回の研究では検討できていないが、締結が増えると皮膚の刺激症状も増える可能性があり、今後の検討課題である。

【結 語】

肘頭骨切りに対するリングピン®を用いた TBW において、軟鋼線 1 本では術後肘頭部の再転位を生じやすかったが、軟鋼線 2 本で締結することにより再転位を予防できると考えられた。

【文 献】

- 1) Macko D, Szabo RM : Complications of tension-band wiring of olecranon fractures. J Bone Joint Surg Am. 1985 ; 67 : 1396-401.
- 2) van der Linden SC, van Kampen A, Jaarsma RL : K-wire position in tension-band wiring technique affects stability of wires and long-term outcome in surgical treatment of olecranon fractures. J Shoulder Elbow Surg. 2012 ; 21 : 405-11.
- 3) Wilkerson JA, Rosenwasser MP : Surgical techniques of olecranon fractures. J Hand Surg Am. 2014 ; 39 : 1606-14.
- 4) 本多儀行, 松井寿夫, 前田明夫ほか : 肘頭骨折に対する ring pin system を使用した tension band wiring の経験. 中部整災誌. 2005 ; 48 : 93-4.
- 5) 岡本道雄, 難波二郎, 信貴厚生ほか : リングピン®を用いた Tension Band Wiring 法による肘頭骨折の治療経験. 日肘会誌. 2013 ; 20 : 48-50.
- 6) Kim JY, Lee YH, Gong HS, et al : Use of Kirschner wires with eyelets for tension band wiring of olecranon fractures. J Hand Surg Am. 2013 ; 38 : 1762-7.
- 7) Gupta R, Khanchandani P : Intercondylar fractures of the distal humerus in adults: a critical analysis of 55 cases. Injury. 2002 ; 33 : 511-5.
- 8) McKee MD, Wilson TL, Winston L, et al : Richards RR. Functional outcome following surgical treatment of intra-articular distal humeral fractures through a posterior approach. J Bone Joint Surg Am. 2000 ; 82 : 1701-7.
- 9) Kundel K, Braun W, Wieberneit J, et al : Intraarticular distal humerus fractures. Factors affecting functional outcome. Clin Orthop Relat Res. 1996 ; 332 : 200-8.
- 10) Robinson CM, Hill RM, Jacobs N, et al : Adult distal humeral metaphyseal fractures: epidemiology and results of treatment. J Orthop Trauma. 2003 ; 17 : 38-47.
- 11) Helm U, Pfeiffer KM : Internal fixation of small fractures: technique recommended by the AO-ASIF Group. 3rd ed. Springer, New York. 1988 ; 112.
- 12) Hutchinson DT, Horwitz DS, Ha G, et al : Cyclic loading of olecranon fracture fixation constructs. J Bone Joint Surg Am. 2003 ; 85 : 831-7.
- 13) Kim W, Choi S, Yoon JO, et al : Double tension band wiring for treatment of olecranon fractures. J Hand Surg Am. 2014 ; 39 : 2438-43.