

成人橈骨頭・頸部骨折の臨床的特徴と手術成績

洪 淑貴¹ 堀井恵美子¹ 大塚 純子²
 小野田亮介³ 大島 明⁴ 杉浦 洋貴¹ 山賀 崇¹
¹名古屋第一赤十字病院整形外科 ²埼玉手外科研究所
³稲沢市民病院整形外科 ⁴新城市民病院整形外科

Radial Head and Neck Fractures; Clinical Features and Surgical Outcomes

Shukuki Koh¹ Emiko Horii¹ Junko Otsuka²

Ryosuke Onoda³ Akira Oshima⁴ Hirotaka Sugiura¹ Takashi Yamaga¹

¹Department of Orthopedic Surgery, Japanese Red Cross Nagoya Daiichi Hospital

²Saitama Hand Surgery Institute

³Department of Orthopedic Surgery, Inazawa Municipal Hospital

⁴Department of Orthopedic Surgery, Shinshiro Municipal Hospital

観血的治療を施行した成人橈骨頭・頸部骨折 32 例(男 18 女 14 例, 平均 44 歳)を対象に, 骨折型, 合併損傷, 手術法, 疼痛遺残, 骨癒合の有無と可動域を調査し, Mayo Elbow Performance Score (MEPS) にて評価した. 骨折型は, 橈骨頸部骨折 (A 群) 8 例, 橈骨頭部分骨折 (B 群) 11 例, 橈骨頭完全骨折 (C 群) 13 例で, 合併損傷は靭帯損傷 25 例 (内側 13, 外側 1, 両側損傷 11 例), 鉤状突起骨折 13 例, 肘頭骨折 3 例であった. 施行術式は骨接合 27 例, 橈骨頭切除 2 例, 人工橈骨頭置換術・骨片切除・観血的整復のみ各 1 例であった. 骨癒合は A 群 7 例, B 群 10 例, C 群 6 例で得られ, 疼痛は 2 例, 1 例, 6 例で遺残し, 平均肘屈伸可動域は 133, 129, 124°, 前腕回内外は 148, 160, 153°, MEPS は 93, 98, 92 点であった. C 群は全例同側肘関節に合併損傷があり, 有意に骨癒合率が低く, 疼痛が遺残しやすかった.

【緒 言】

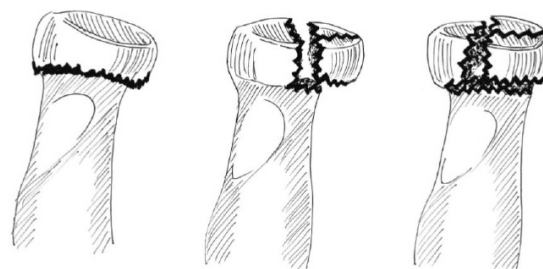
成人橈骨頭・頸部骨折は, 転位が小さい場合は保存療法で良好な成績が報告されているが¹⁾, 転位が大きい場合, 靭帯損傷や他の骨折を合併することも多く^{2,3)}, その治療法には議論の余地がある^{4,5)}. 転位が大きく, 観血的治療を行った成人橈骨頭・頸部骨折の治療経験を報告する.

【対象および方法】

2010 年 1 月から 2016 年 3 月に当院にて観血的に治療した橈骨頭・頸部骨折中, 骨端線が完全に閉鎖し, かつ術後 3 か月以上経過観察し得た 32 例を後方視的に調査した. 症例の内訳は, 男性 18 例, 女性 14 例, 手術時年齢は 13 ~ 81 (平均 44±20.6) 歳, 受傷側は右 11 例, 左 21 例であった. 受傷 0 ~ 16 (平均 5±4.0) 日後に手術を施行され, 経過観察期間は 3 ~ 63 (平均 15±13.3) か月であった.

骨折型は術前画像と術中所見から, 橈骨頭骨折の有無, 頸部の損傷の程度によって 3 群に分類した. 橈骨頭の骨折がない橈骨頸部骨折 (以下 A 群), 頸部に一部連続性がある橈骨頭部分骨折 (以下 B 群), 橈骨頭が複数骨片に分かれ, かつ頸部との連続性がない橈骨頭完全骨折 (以下 C 群) とした (図 1). 手術適応は, A 群では橈骨頭関節面が 30° 以上転位

した場合とし, B・C 群では骨片の転位によって可動域制限を生じる場合とした.



A B C

図 1 骨折型のシェーマ.

- 橈骨頸部骨折 (A 群). 橈骨頭は骨折がなく 1 つの骨片である.
- 橈骨頭部分骨折 (B 群). 橈骨頭の一部が頸部との連続性を保っている.
- 橈骨頭完全骨折 (C 群). 橈骨頭全体に骨折が及び, 橈骨頭と橈骨頸部に連続性が残っていない.

Key words : radial head fracture (橈骨頭骨折), radial neck fracture (橈骨頸部骨折), surgical outcome (手術成績)

Address for reprints : Shukuki Koh, Department of Orthopedic Surgery, Japanese Red Cross Nagoya Daiichi Hospital, 3-35 Michishita-cho, Nakamura-ku, Nagoya, Aichi 453-8511 Japan

骨折型は、A群8例、B群11例、C群13例であった。橈骨頭・頸部骨折に対する手術法は、23例(72%)はheadless screwによる内固定が施行され、A群3例およびC群1例にプレート固定が、C群2例に橈骨頭切除術が、またC群1例に人工橈骨頭置換術が施行された。A群1例では観血的整復のみ施行され、B群1例では関節面の20%程度の小骨片を切除した。また、A群4例、B群1例、C群5例では骨移植を併用した。頸部に粉砕があったA群1例とC群4例では頸部を意図的に2, 3mm短縮させ、骨頭骨片と圧着固定した。術後外固定期間は3日～3.5週(平均2.2±0.7週)であった。

同側肘関節合併損傷およびその手術法、肘および前腕可動域、術後合併症および追加手術、肘関節部の疼痛遺残の有無、骨癒合の有無を調査し、Mayo Elbow Performance Score(以下MEPS)⁶⁾にて評価した。

3群の結果と疼痛遺残に関する因子を、連続変数はKruskal-Wallis検定を、名義変数はFisherの正確検定を用いて統計学的に検討した。

【結 果】

症例全体では、同側肘関節の合併損傷は28例(88%)に認め、頻度の高い順に内側側副靭帯(以下MCL)損傷23例(72%)、鉤状突起骨折13例(41%)、外側側副靭帯(以下LCL)損傷12例(38%)、肘頭骨折3例(9%)であった。靭帯損傷の詳細は、MCL単独損傷が13例(41%)と最も多く、次いでMCL・LCL合併損傷11例(34%)で、LCL単独損傷は1例のみであった。合併骨折の詳細は、鉤状突起骨折はO'Driscoll分類⁷⁾ Tip 1; 4例, Tip 2; 4例, Anteromedial(以下AM) 1; 2; 3; 各1例, Basal 2; 2例であった。肘頭骨折3例は全例鉤状突起骨折(AM 3; 1例, Basal 2; 2例)を伴っていた。

骨折型ごとに合併損傷を見ると、A群では同側肘関節内骨折の合併はなく、統計学的にも有意差があった($P<0.05$)。また、靭帯損傷合併7例中5例がMCL単独損傷であった。一方、B・C群は約半数に同側肘関節内骨折を合併し、靭帯損傷はMCL単独と、MCL・LCL合併損傷がほぼ同数であった。合併損傷の有無に関しては、統計学的には有意差がなかったが($P=0.105$)、A群1例、B群3例で合併損傷を認めなかったのに対して、C群は全例何らかの合併損傷を認めた(表1)。

合併損傷に対する術式は、術前内外反徒手ストレステストにてend pointがない靭帯完全断裂に対してはbone anchorによる靭帯縫合術が施行され、肘頭骨折に対しては後方プレートによる骨接合を行った。鉤状突起骨折は、肘頭骨折に伴うBasal 2; 2例は、肘頭骨折の整復固定時に肘頭プレートにて内固定し、滑車切痕を再建した。Tip 8例およびAM 1, AM 2の各1例では、合併した靭帯損傷を修復後肘関節の安定性が得られたため、骨接合も骨片切除もせず放置した。AM 3の1例は、転位がなく内固定を施行しなかった。

術後合併症は、内固定材による障害(疼痛、礫音および可動域制限)を5例に生じた。その内訳はプレート4例と、headless screwの補助に用いたKirschner wire 1例であった。また、骨片壊死を6例に、変形治癒を3例に、異所性骨化を2例に、また、12か月以上経過観察した21例中2例に外傷性関節症の進行を認めた。骨折型別の術後合併症について表2にまとめた。骨片壊死は有意にC群で多かった($P<0.01$)。

追加手術は、内固定材のインピンジメントを生じた5例中3例で抜釘した。また、異所性骨化2例中1例に関節授動術を施行した。

全体では9例(28%)に疼痛が遺残し、リスクファクターとしては、橈骨頭切除、外傷性関節症、骨癒合不全、変形治癒、肘頭骨折の合併、骨片壊死があげられた(表3)。特に、骨癒合が得られない場合は統計学的に有意に疼痛が残った($P<0.05$)。

骨癒合は、骨片切除、橈骨頭切除、人工橈骨頭置換を行った4例を除いた28例中24例(86%)で得られたが、骨癒合が得られなかった4例は全例C群であった。

最終診察時平均可動域は全体では、肘屈曲 $135\pm 7.3^\circ$ 、伸展 $-7\pm 11.5^\circ$ 、前腕回内 $74\pm 15.1^\circ$ 、回外 $80\pm 10.4^\circ$ で、平均MEPSは 94 ± 9.3 点で優22例、良9例、可1例であった。骨折型別の術後成績および各群間の統計学的検討結果を表4にまとめた。肘および前腕可動域は各群とも良好で、前腕回旋はA群でやや劣ったが統計学的有意差はなかった。MEPSは、平均点ではほぼ同等であったが、C群では1例可であった。C群は、骨癒合率が有意に低く、疼痛遺残がやや多かった(表4)。

表1 骨折型別の同側肘関節合併損傷

	橈骨頸部 骨折 (A群) (n=8)	橈骨頭 部分骨折 (B群) (n=11)	橈骨頭 完全骨折 (C群) (n=13)
骨折合併 [#]	0	6	7
鉤状突起骨折	0	6	7
肘頭骨折 ^{##}	0	2	1
靭帯損傷合併	7	7	11
MCL* 損傷	5	3	5
LCL** 損傷	0	1	0
MCL+LCL 損傷	2	3	6
合併損傷なし	1	3	0

[#]: $P<0.05$, Fisherの正確検定。

^{##}: 肘頭骨折は全例鉤状突起骨折を合併していた。

*: 内側側副靭帯, **: 外側側副靭帯。

表 2 骨折型別の術後合併症

	橈骨頸部 骨折 (A 群) (n=8)	橈骨頭 部分骨折 (B 群) (n=11)	橈骨頭 完全骨折 (C 群) (n=13)
外傷性関節症 *	0	1	1
異所性骨化	2	0	0
尺骨神経障害	0	0	1
骨片壊死 **	0	0	6
変形治癒	1	0	2
内固定材による障害	3	1	1

* : 12 か月上経過観察した 21 例中,

** : $P < 0.01$, Fisher の正確検定 .

表 3 疼痛遺残のリスクファクター

疼痛遺残	9/32 例 (28%)
肘頭骨折の合併	2/3 例
橈骨頭切除	2/2 例
外傷性関節症	2/2 例
変形治癒	2/3 例
骨片壊死	3/6 例
骨癒合不全 *	3/4 例

注) 各項目に重複症例あり .

* : $P < 0.05$, Fisher の正確検定 .

表 4 骨折型別の術後成績

	橈骨頸部 骨折 (A 群) (n=8)	橈骨頭 部分骨折 (B 群) (n=11)	橈骨頭 完全骨折 (C 群) (n=13)	P 値
肘屈伸 (°) (SD*)	133 (23.6)	129 (15.9)	124 (10.9)	0.211 ^a
前腕回旋 (°) (SD*)	148 (33.7)	160 (22.3)	153 (15.7)	0.575 ^a
MEPS** 平均点 (SD*)	93 (9.6)	98 (7.5)	92 (9.9)	0.154 ^a
MEPS 評価 [#] (n)	E5, G3	E10, G1	E7, G5, F1	NA
骨癒合率 (%)	100	100 ^{##}	60 ^{##}	0.023 ^b
疼痛遺残 (n)	2	1	6	0.146 ^b

* : 標準偏差. ** : Mayo Elbow Performance Score.

: E: excellent, G: good, F: fair.

: 骨接合術を行った B 群・C 群各 10 例の骨癒合率.

^a: Kruskal-Wallis 検定, ^b: Fisher の正確検定.

【考 察】

転位のある橈骨頭・頸部骨折は、高率に同側肘関節の合併損傷があると報告されている^{2,3)}。本研究でも、骨折は 13 例 (41%)、靭帯損傷は 25 例 (78%) に合併した。骨折は 3DCT などの術前静止画像で十分評価可能であるが、靭帯損傷は静止画像での評価が難しい。本骨折では靭帯損傷が高率に合併することを念頭に置き、術前・術中に透視下ストレス撮影などで靭帯損傷を十分評価し、必要に応じて加療することが良好な術後成績を得るために重要である。

本研究では、頸部の連続性の有無、橈骨頭骨折の有無によって骨折型を A 群、B 群、C 群の 3 群に分類した。橈骨近位端骨折の分類は Mason 分類⁹⁾が代表的だが、検者間・検者内の信頼性が低いことが報告されており⁹⁾、type II の定義が曖昧だとの批判がある¹⁰⁾。Hotchkiss は保存療法、骨接合可能、骨接合不可能という治療適応によって本骨折を 3 群に分類した¹¹⁾が、骨接合可能であるかどうかは術者の技量に依存する場合があり、分類の基準として疑問が残る。また、橈骨頭・頸部骨折の受傷機転は外反・軸圧損傷と posterolateral rotatory instability (以下 PLRI) 型損傷が挙げられる¹⁰⁾が、Mason 分類も、Hotchkiss 分類も、受傷機転すなわち合併損傷については考慮されていない。今回用いた分類では、受傷機転や重症度、適応術式や手術難易度が各群で異なる上、治療成績や術後合併症もそれぞれ異なり、転位がある橈骨近位端骨折に対して実用的な分類と考える。

A 群では、MCL 損傷の合併が高率で、受傷機転は主に外反・軸圧によると推測された。橈骨頭が頸部に陥入して関節面が傾き、整復後楔状の骨欠損を生じることが多かったが、上腕骨外側顆・外側稜から楔状に骨採取し、骨移植を併用した headless screw 固定にて早期運動可能な十分な固定性を得られた。橈骨頭に骨折がないためプレート固定の良い適応ではあるが、本研究では術者の技量不足によってプレート固定症例は術後インピンジメントを生じ、高率に抜釘が必要であった。また、転位の大きい症例 2 例では異所性骨化を生じ、プレート固定をした 1 例では頸部が変形治癒した。これらの症例では前腕回旋可動域制限が残った。

B 群では、同側肘関節合併損傷で LCL 損傷 1 例と MCL・LCL 合併損傷 3 例があり、これらの受傷機転は外反軸圧型損傷ではなく、PLRI 型損傷と考えられた。また手術は、頸部の損傷がない安定した関節面に粉碎した橈骨頭の骨片を合わせ headless screw にて固定するため、比較的手技が容易であった。頸部からの血流¹²⁾が温存されているため、骨癒合も良好で、3 群の中で最も成績良好であった。

C 群の受傷機転は B 群と同様、合併損傷から約半数が外反軸圧型損傷、半数が PLRI 型損傷であると推測された。また C 群は、他の群と比較して成績不良であった。その理由は、C 群では頸部から骨片への血流供給がないため骨癒合が不良で、全例同側肘関節合併損傷を伴う重度損傷であり、手術手技

的にも骨片が不安定で難易度が高いためと考えた。粉碎骨折に対する橈骨頭切除は長期成績が不良であり¹³⁾、本研究でも、C群で橈骨頭切除術を施行した2例において疼痛が遺残したため、高齢者で骨片の粉碎が強い場合は、安定した中期成績が報告されている¹⁴⁾人工橈骨頭置換術を推奨する。人工橈骨頭置換術の長期成績が明らかではないため、若年者で骨片の粉碎が強い場合は、今後はheadless screw固定に腸骨からのblock bone移植を併用することで固定性を高め、癒合率を改善させたいと考える。

【結 語】

1. 成人橈骨頸部・橈骨頭骨折の手術成績は比較的良好であったが、約30%に疼痛が遺残した。
2. 約40%に同側肘関節内骨折を、約80%に靭帯損傷を合併した。
3. 橈骨頸部骨折、橈骨頭部分骨折、橈骨頭完全骨折はそれぞれ同側肘関節合併損傷の種類、頻度が異なり、橈骨頭完全骨折は骨癒合不全が有意に多かった。
4. プレート固定は合併症が多く、半数で抜釘した。

【文 献】

- 1) Duckworth AD, Wickramasinghe NR, Clement ND, et al : Long-term outcomes of isolated stable radial head fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 ; 96 : 1716-23.
- 2) van Riet, RP, Glabbeek FV, Morrey BF : Radial head fracture. Part A. General considerations, conservative treatment, and open reduction and internal fixation. In: Morrey BF, Sanchez-Sotelo J ed. *The Elbow and its Disorders*, 4th ed, Saunders, Philadelphia. 2009; 359-80.
- 3) Burkhart KJ, Wegmann K, Muller LP ; Fracture of the radial head. *Hand Clin.* 2015 ; 31 : 533-46.
- 4) Yoon A, King GJ, Grewal R : Is ORIF superior to nonoperative treatment in isolated displaced partial articular fractures of the radial head? *Clin Orthop Relat Res.* 2014 ; 472 : 2105-12.
- 5) Duckworth AD, Watson BS, Will EM, et al : Radial head and neck fractures: functional results and predictors of outcome. *J Trauma.* 2011 ; 71 : 643-8.
- 6) Morrey BF, An KN : Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF, Sanchez-Sotelo J ed. *The Elbow and its Disorders*, 4th ed, Saunders, Philadelphia. 2009; 80-91.
- 7) O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, et al : Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. *Instr Course Lect* 2003 ; 52 : 113-34.
- 8) Mason ML : Some observations on fracture of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg.* 1954 ; 42 : 123-32.
- 9) Morgan SJ, Groshen SL, Itamura JM, et al : Reliability evaluation of classifying radial head fractures by the system of Mason. *Bull Hosp Jt Dis.* 1997 ; 56 : 95-8.
- 10) King GJW : Fractures of the radial head. In: Wolfe SW ed. *Green's Operative Hand Surgery*, 7th ed, Elsevier, Philadelphia. 2017 ; 734-69.
- 11) Hotchkiss RN : Displaced fractures of the radial head: internal fixation or excision? *J Am Acad Orthop Surg.* 1997 ; 5 : 1-10.
- 12) Morrey BF : Anatomy of the elbow joint. In: Morrey BF, Sanchez-Sotelo J ed. *The Elbow and its Disorders*, 4th ed, Saunders, Philadelphia. 2009 ; 11-38.
- 13) Mikic ZD, Vukadinovic SM: Late results in fractures of the radial head treated by excision. *Clin Orthop* 1983 ; 181 : 220-8.
- 14) Popovic N, Lemaire R, Georis P, et al: Midterm results with a bipolar radial head prosthesis: radiographic evidence of loosening at the bone-cement interface. *J Bone Joint Surg Am* 2007 ; 89 : 2469-76.