

小児上腕骨顆上骨折の骨折型と治療法の検討

杏林大学医学部整形外科学教室

剣持 雅彦

聖隷浜松病院

斎藤 英彦・長野 純二

要旨 我々は小児上腕骨顆上骨折に対して、骨折型別に徒手整復後ギプス固定、経皮 pinning、直達牽引のいずれかを選択しているが、神経血管損傷が疑われる症例には直達牽引で経過観察を行い、改善が見られなければ観血整復・内固定と神経血管に対する手術を施行している。Baumann 角 (BA) 約 20° と anterior spike (AS) (遠位骨片近位端前後径—近位骨片遠位端前後径) 0 mm を整復の指標とし、骨折型別の治療法と治療成績を比較検討した。治療成績は Flynn の治療成績評価法に基づいて評価した。

46 症例中、神経血管損傷を合併したものは 2 例で、治療成績は excellent 24 例, good 9 例, fair 5 例, poor 8 例であった。評価を悪化させた原因として、骨折部の不十分な固定、ギプス内転位があげられた。2 型には徒手整復後ギプス固定が骨折部の不安定なものには経皮 pinning, 3 型・4 型には徒手整復後経皮 pinning が勧められる。

我々は小児上腕骨顆上骨折に対して、A 部分類¹⁾(図 1)の骨折型別に徒手整復なし・ギプス固定、徒手整復・ギプス固定、徒手整復・経皮 pinning、直達牽引のいずれかを選択しているが、神経血管損傷が疑われる症例には直達牽引で経過観察を行い、改善が見られなければ観血整復・内固定と神経血管に対する手術を施行している。Baumann 角 (BA) を約 20° と末梢骨片の回旋の程度として anterior spike (AS) 0 mm を整復の指標とし、骨折型別の治療法と治療成績を比較検討した。

対象および調査方法

対象は過去 5 年間に聖隷浜松病院で加療した小児上腕骨顆上骨折 46 例(男児 32 例, 女児 14 例, 右 15 例, 左 31 例)で、受傷時年齢は 2~10 歳の平

均 6.4 歳であった。受傷原因は、転落 26 例, 転倒 8 例, スポーツ 8 例, その他 4 例であった。そのうち、神経血管損傷を合併したものは 2 例で、開放骨折例は無かった。経過観察期間は 1.1~36.2 か月で平均 5.4 か月であった。各骨折型別の症例数と治療法の内訳は I 型…徒手整復なし・ギプス固定 1 例, II 型…徒手整復・ギプス固定 4 例, 経皮 pinning 1 例の 5 例, III 型…徒手整復・ギプス固定 4 例, 経皮 pinning 23 例の 27 例, IV 型…整復後経皮 pinning 10 例, 観血的整復内固定術 2 例, 直達牽引 1 例の 13 例であった。

調査項目は、治療直後の Anterior Spike (AS), Baumann Angle (BA), Tilting Angle (TA), Carrying Angle (CA) および pin 抜去の時期、外固定期間で、治療成績は Flynn の評価法²⁾(表 1) に

Key words : supracoracoid fracture of the humerus(上腕骨顆上骨折), children(小児), kinds of fracture(骨折型), Baumann's angle(Baumann 角), neurovascular injury(神経血管損傷)

連絡先: 〒181-0004 東京都三鷹市新川 6-20-2 杏林大学整形外科 剣持雅彦 電話(0422)47-5511(内線 3622)
受付日: 平成 15 年 5 月 21 日

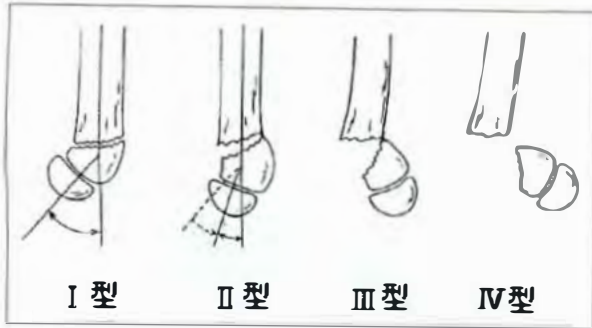


図 1. 肘部分類



図 2. 症例 1: 初診時



図 3. 症例 1: 最終診察時

従い評価した。

結果

修復後の AS の平均は II 型が 1 mm, III 型が 1.7 mm, IV 型が 2.4 mm であった。pin 抜去の時期は、平均が 3.9 週で、II 型 4.3 週, III 型 4 週, IV 型 3.7 週であった。外固定期間は I 型 4 週, II 型 3.2 週, III 型 3.3 週, IV 型 3.4 週で型別に大きな差はなかった (t 検定: $p=0.05$)。治療直後の BA の平均は II 型 12.6°, III 型 14°, IV 型 14.4° で最終診察時にはそれぞれ II 型 16.2°, III 型 13.7°, IV 型 13.5° となり BA の変化はみられなかった ($p=0.05$)。一方、治療直後の TA の平均は II 型 31°, III 型 40.8°, IV 型 37.9° で最終診察時にはそれぞれ II 型 35.4°, III 型 41.1°, IV 型 48.1° となり、IV 型では有意差が認められた ($p=0.05$)。

治療法別の成績は I 型ではギプス固定 1 例が excellent, II 型では pinning 1 例が excellent, 徒手修復・ギプス固定 4 例中 excellent 2, fair 1,

表 1. Flynn 評価法

Result	Rating	Cosmetic Factor:	Functional Factor:
		Carrying Angle Loss (Degrees)	Motion Loss (Degrees)
Satisfactory	Excellent	$\leq 5^\circ$	$\leq 5^\circ$
	Good	$\leq 10^\circ$	$\leq 10^\circ$
	Fair	$\leq 15^\circ$	$\leq 15^\circ$
Unsatisfactory	Poor	$15^\circ \leq$	$15^\circ \leq$

poor 1. III 型は pinning 23 例中 excellent 12, good 5, fair 3, poor 3 で徒手修復・ギプス固定 4 例が excellent 1, good 1, poor 2. IV 型は pinning 10 例中 excellent 6, good 1, fair 1, poor 2 で、靭帯修復・内固定は 2 例が good で、直達牽引 1 例が excellent という結果であった。

症例供覧

症例 1: 9 歳, 男子。ブロック塀より転落して受傷。骨折型は肘部分類の III 型であった (図 2)。全身麻酔下に横江式修復手台を用いて徒手修復後鋼線を経皮的に criss cross に刺入した。術直後、BA 18°, TA 45°, AS 0 mm であった。3 週間ギプス固定後肘関節可動域訓練を開始し、5 週で pin を抜去した。最終診察時、CA 4°, BA 16°, TA 30°, 肘関節可動域 0~135° で、治療成績は functional・cosmetic factor とともに excellent であった (図 3)。

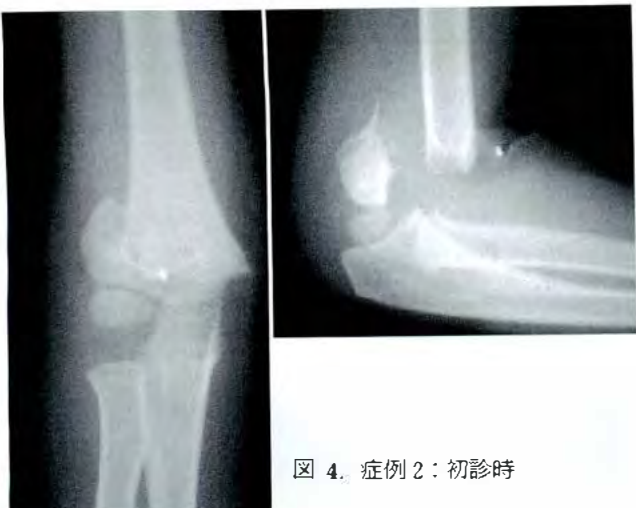


図 4. 症例 2：初診時



断裂した上腕動脈
図 5.
症例 2：術中所見



図 6.
症例 2：最終診察時

症例 2：5 歳，男子。トランポリン中フレームに手をつき受傷した。右肘部の変形，腫脹は著しく，橈骨動脈の拍動は減弱していた。X 線写真上，遠位骨片は後方・近位方向へ著明に転位し近位骨片と離開しており，骨折型は阿部分類の IV 型であった(■ 4)。同日，全身麻酔下に横江式整復手台を用いて整復を愛護的に試みたが，橈骨動脈の拍動は回復せず，肘頭部の直達牽引に切り替え経過観察した。手指の血行は保たれていたが，橈骨動脈の拍動の改善は認められず，受傷 4 日後に観血整復と上腕動脈修復の目的で手術を施行した。

肘前面の S 字状切開で展開すると，骨折部の近位骨片が上腕動脈に突き刺さり破断していた。尺側皮静脈を用いた静脈移植を試行した(■ 5)。骨折部は criss-cross pinning で内固定した。術直後 BA 16°，TA 32°，AS 0 mm であった。肘 90°屈曲，前腕中間位でギプス固定を行った。術後 5 日には橈骨動脈の十分な拍動が認められた。最終診察時の肘関節可動域は 0°～130°，BA 16°，TA 30°で，functional factor は good，cosmetic factor は excellent であり，ADL 上の支障はない(■ 6)。

考 察

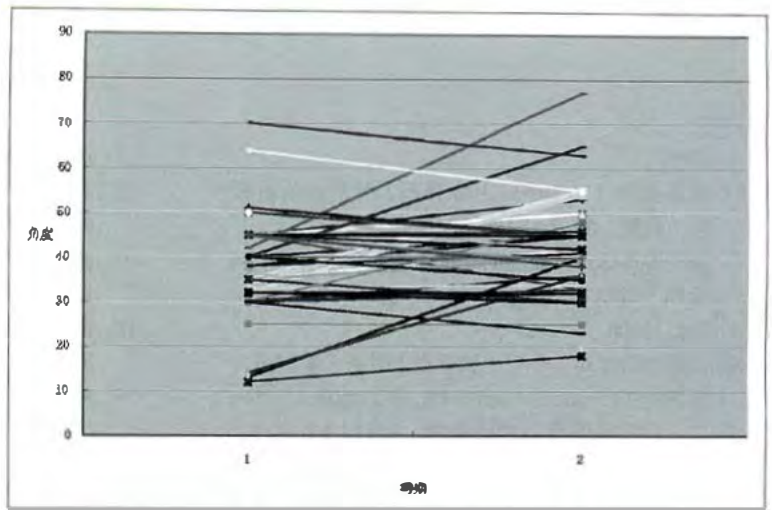
小児上腕骨類上骨折の治療法としては，観血的治療と保存的治療の比較をし，初期治療で非観血的に正確な解剖学的整復が得られなければ，観血的整復が必要であるとする報告²⁾⁶⁾⁷⁾¹¹⁾¹²⁾は多い。

今回の自験例において，AS は，10 mm 残存した症例でも最終評価が good 以上となったものがある一方で，poor となった症例 8 例中，AS の残存がもっとも大きかったのは 5 mm であった。関口⁹⁾は AS の残存は遠位骨片の内旋を示し，内反肘の発生を甘受せざるを得ないと述べている。澤泉¹⁰⁾らは AS の残存が大きいほど治療成績は悪化し，AS は 2 mm 以内に整復することが望ましいと報告している。

BA は治療直後と最終診察時の平均値に差はなく，経過による BA の改善は認められなかった。また，最終診察時における全体の BA の平均は 14.3°，CA の平均値は 5.2°で，BA-CA-平均 9.1°(標準偏差 5.1)という関係になり，井上⁸⁾の報告による BA-CA=約 10°に近い値となった。即ち CA-BA 10°になるので，治療中の BA を 15～20°に保つことにより CA は 5～10°になる。

また，TA は 46 例中増大あるいは不変であった症例は 30 例(65%)で，減少したものは 16 例(35%)であった。TA が減少したものは全例 30°以

図 7.
TA の推移



上で、うち 12 例が 40°以上、4 例が 30°以上 40°未満であった。治療直後に比し、最終診察時ではおよそ 10%程度の増大を認め、自家矯正が期待できると考えられた(図 7)。遠位骨片が伸展位で骨癒合し TA が減少したものは屈曲制限として、遠位骨片が屈曲位で骨癒合し TA が増大したものは伸展制限として可動域に反映すると考えられるが、自験例で TA 最小となった例(18°)における可動域の健側差は認められず、可動域の健側差が 15°を遺残した症例は可動域伸展 5°、屈曲 150°、TA 65°であった。

型別の治療成績の分析から II型では徒手整復・ギプス固定例で外反肘を生じた成績不良例が存在したことから、整復時に骨折部の不安定性を有するような例には pinning を選択すべきと考える。III型では、pinning のうち 74%が good 以上であり、poor となった症例は不十分な内固定によるギプス内転位を生じたもの 5 例であった。IV型では pinning の 70%が good 以上で poor となった症例は整復不十分なまま pinning を施行したもの 1 例、内側刺入の pin が髓内釘となり固定が不十分であったもの 1 例であった。III・IV型では pinning の技術的な問題が結果を左右すると考えた。

症例 2 のように整復位が獲得できても神経血管損傷が疑われるものに関しては、側副血行を障害しないため直達牽引を行い、経過観察後再評価を行い神経血管損傷に対する治療と骨折部の整復固定を行うべきである。

まとめ

小児上腕骨顆上骨折の骨折型別の治療法と治療成績を比較検討した。I 型はギプス固定、II型では徒手整復・ギプス固定、但し、整復位の保持が難しい例には pinning が適応となる。III型・IV型は整復位の保持が難しいので pinning を併用し固定をより確実にするのが良いと思われた。神経血管損傷が疑われる場合には直達牽引による経過観察が重要である。

文 献

- 1) 阿部宗昭：小児上腕骨顆上骨折治療上の問題点。整・災外 24：5 14, 1981.
- 2) Cramer K E et al: Comparison of closed reduction and percutaneous pinning versus open reduction and percutaneous pinning in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J Orthop Trauma 6: 407 412, 1992.
- 3) Dodge H S: Displaced supracondylar fractures of the humerus in children treatment by Dunlop's traction. J Bone Joint Surg 54 A: 1408 1418, 1972.
- 4) Flynn J C et al: Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Sixteen years' experience with long term follow up. J Bone Joint Surg 56-A: 263 272, 1974.
- 5) 井上 隆ほか：小児の上腕骨下端骨折における Baumann 角の意義。日整会誌 62(9)：s 1159,

1988.

- 6) 笠島俊彦ほか：小児上腕骨顆上骨折の治療経験。臨整 30(2)：129-136, 1995.
- 7) 剣持雅彦ほか：観血的整復術を要した小児上腕骨顆上骨折の治療経過例。骨折 22(2)：542-545, 2000.
- 8) 澤泉卓哉ほか：小児上腕骨顆上骨折の整復後のX線上の anterior spike(A. S)の意味について。日本肘関節研究会雑誌 7(1)：131-132,

2000.

- 9) 関口 隆：小児の上腕骨顆上骨折の治療。整形外科 41(1)：134-138, 1990.
- 10) 渡辺治彦ほか：小児上腕骨顆上骨折の治療経験について。日小整会誌 3(2)：335-339, 1994.
- 11) 横江清司ほか：小児上腕骨顆上骨折の治療。新案の顆上骨折整復台による経皮ピンニング。整形外科 30：959-967, 1979.

Abstract

Classification and Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children

Masahiko Kemmochi, M. D., et al.

Department of Orthopedic Surgery, Kyorin University, School of Medicine

For treatment of supracondylar fractures of the humerus in children, we first classify the fracture by Abe's classification and then to choose one of following treatments: splinting without closed reduction, closed reduction and casting, closed reduction and percutaneous pinning, or skeletal traction. When there is neurovascular disturbance, we first use skeletal traction and see if any improvement in circulation or paralysis of the hand occurs overnight, provided that blood supply through collateral vessels in the hand is sufficient. Open reduction of the fracture and exploration and repair of the neurovascular bundle are done later unless there is improvement in the neurovascular disturbance. Our indices of reduction are a Baumann's angle of about 20 degrees and an anterior spike of the proximal fragment of 0 mm. We analyzed results of the treatment of these fractures using Flynn's criteria of evaluation of the 46 fractures, were excellent in 24, good in 9, fair in 5 and poor in 8. In two fractures, there were neurovascular complications. The main cause of the poor results was displacement of fragments in the cast owing to unstable fixation of the fracture. For type II fractures, treatment with closed reduction and casting was the first choice, and percutaneous pinning was needed when the reduction was maintained with difficulty. For type 3 fractures or type 4 fractures, closed reduction and percutaneous pinning was the choice unless neurovascular disturbances were found. Open reduction of an unstable fracture with vascular disturbance can be deferred overnight by skeletal traction as long as blood supply in the hand is sufficient.