

循環障害・神経麻痺を伴う小児上腕骨顆上骨折に対する治療方針

中川 敬介¹⁾・北野 利夫¹⁾・江口 佳孝¹⁾
和田 麻由子¹⁾・高松 聖仁²⁾・香月 憲一²⁾

1)大阪市立総合医療センター 小児整形外科

2)大阪市立総合医療センター 整形外科

要旨 循環障害または神経麻痺を合併する、転位の強い小児上腕骨顆上骨折に対する治療方針を検討した。対象は小児上腕骨顆上骨折 Gartland 分類Ⅲ型の全 32 例である。術前からの神経麻痺合併例は 6 例、循環障害合併例は 2 例であった。循環障害例は 2 例とも神経麻痺を合併し、1 例は経過観察としたが冷感が改善せず後に静脈移植術を必要とした。1 例は初回手術時に上腕動脈を展開し、絞扼を解除した。神経麻痺合併例で循環障害を伴わない 4 例は経過観察し、経過良好である。末梢の色調は良好であるが、橈骨動脈を触知しない例 (Pink, Pulseless hand) に対して、保存治療で問題がないとする報告もあるが、できれば積極的な血管展開が望ましいと考える。これに対して、循環障害を伴わない神経麻痺合併例は、神経断裂が疑われる場合以外は、基本的には経過観察でよいと考える。

序文

小児上腕骨顆上骨折に対する術式としては、一般的に経皮ピンニングが施行されることが多い。しかし、転位の強い症例の中に、循環障害・神経麻痺を合併する例を経験するが、これら循環障害・神経麻痺合併例に対する対応の仕方については意見の一致を見ていない。当院で経験した症例を振り返るとともに、循環障害・神経麻痺を合併する上腕骨顆上骨折に対する適切な治療方針について考えたい。

対象・方法

対象は 2008 年から 2013 年までに当院で加療した小児 (15 歳未満) 上腕骨顆上骨折 Gartland 分類Ⅲ型の症例とし、術前評価における循環障害・神経麻痺の有無、治療法、術後経過について後ろ向

きに調査するとともに、適切な治療方針について検討した。

結果

症例は全 32 例で、男児 22 例、女児 10 例で、受傷時平均年齢 7 歳 11 か月 (1 歳 1 か月～12 歳 6 か月) であった。

術前に明らかな循環障害を伴っていた症例は 2 例 (6%) であり、2 例とも受傷後から橈骨動脈拍動が微弱または触知せず、神経麻痺を合併していた。1 例はしばらく経過観察したが冷感が改善せず、後に静脈移植術を必要とした。1 例は初回手術時に上腕動脈を展開して絞扼を解除し、末梢循環が回復した。

術前から神経麻痺を伴っていた症例は上記 2 例を含み 6 例 (19%) であり、橈骨神経 4 例、正中神経 2 例、尺骨神経 1 例であった。1 例は正中・尺

Key words : supracondylar fracture (顆上骨折), pediatrics (小児), nerve palsy (神経麻痺), arterial injury (動脈損傷), pink pulseless (ピンク・パルスレス)

連絡先 : 〒 534-0021 大阪市都島区都島本通 2-13-22 大阪市立総合医療センター 小児整形外科 中川敬介
電話 (06)6929-1221

受付日 : 2014 年 4 月 20 日



図1. 症例1：術前 X 線像



図2. 症例1：術後 X 線像

骨神経麻痺合併例であった。初回手術時に神経を展開した例は開放骨折の1例で、術後6か月ではほぼ完全回復に至った。残り5例は経過観察とし、そのうち1例は二期的血管再建時に展開し、絞扼を解除し、術後1年で完全回復した。残り4例は経過観察のみで、全例術後1~2か月から回復傾向を認め、受傷後6か月までに完全回復に至った。

症例1：7歳，男児で，自宅内でバランスボールで遊んでいて滑って転倒し，当院へ救急搬送された。

来院時，左肘変形・腫脹あり，Pucker signは陽性で，正中・尺骨神経麻痺を認め，末梢色調は良好，橈骨動脈拍動不良(Pink, Pulseless)であった。術前 X 線で，骨折部は遠位骨片が後外側に大きく転位しており，近位骨片の内側，前方がともに鋭的に突出していた(図1)。

初回手術は，全身麻酔下に腹臥位で徒手整復・経皮ピンニングを施行した。転位は十分には整復できず，前方に軽度の骨棘が残存した(図2)。術後，末梢の色調が良好であるが，橈骨動脈の拍動は微弱なままで，かつ正中・尺骨神経麻痺の改善もしばらく不良であった。術後6か月時，CT angiographyを施行し，上腕動脈が骨折部を中心として約8 cmにわたり欠損しており，血栓による閉塞と判断した(図3)。側副血行路により，末梢の色調は保たれているが，末梢の冷感が続いた



図3. 症例1：CT angiography(初回手術後6か月)

めに，初回手術後7か月で全身麻酔下に仰臥位で再手術を施行した。肘関節前方に尺側を頂点とする，くの字形の皮切をおいて展開すると，近位骨片の尺側前方の骨棘に上腕動脈および正中神経が引っかかっていた。上腕動脈は血栓形成部を切除し，静脈移植術(伏在静脈8 cm)を施行した。正中神経は神経剥離術(骨棘へ引っかかった部位の解除)を施行した。当初存在した尺骨神経麻痺は再手術前の時点でほぼ完全回復に至っていたため，展開は行わなかった。術後1年で正中神経・尺骨神経麻痺は完全回復した。橈骨動脈は触知良好で，末梢の冷感も改善した。経過良好である。



図4. 症例2：術前 X 線像

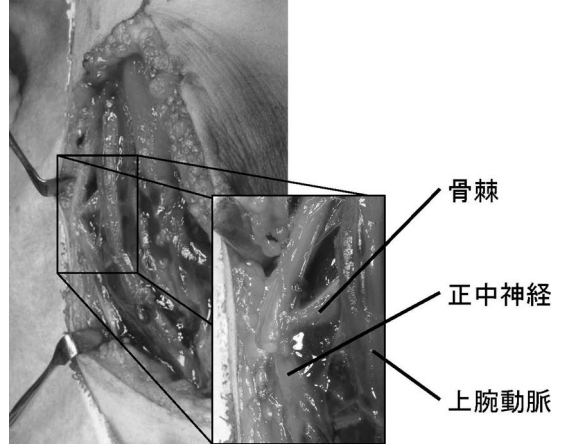


図5. 症例2：術中写真

症例2：7歳，男児で，ジャングルジムから滑って転落し，受傷した。

来院時，左肘に，Pucker sign 陽性で，正中神経麻痺を認め，末梢色調良好だが，橈骨動脈拍動不良(Pink, Pulseless)であった。左上腕遠位前方に約5 mm 解放創を認めた。術前 X 線で，骨折部は遠位骨片が後外側に高度に転位しており，近位骨片の内側，前方がともに鋭的な骨棘を形成していた(図4)。

全身麻酔下に仰臥位で手術を施行した。肘関節前方に尺側を頂点とする，くの字形の皮切をおいて展開すると，上腕動脈は拍動微弱であり，ミルキングを施行した。正中神経は前方の骨棘に突き刺さっており，神経上膜の部分損傷を伴っていたため，神経剥離術を追加した(図5)。上腕動脈を再確認すると，拍動が再開していた。術後4か月で正中神経運動麻痺は完全回復し，中指指尖部のしびれのみ残存，橈骨動脈は拍動良好で手指冷感 は認めなかった。

考 察

上腕骨顆上骨折例のうち，末梢の色調は良好であるが，橈骨動脈を触知しない例(Pink, Pulseless hand)に対して，血管の展開が必要か否かについては，保存治療で問題がないとする報告と²⁾⁶⁾，積極的な血管展開が必要とする報告があり¹⁾⁷⁾，意見の一致を見ていない。自験例のうち，

保存治療で循環の改善が不良であった症例が存在したこと，文献上，上腕動脈の絞扼例の報告が複数存在すること³⁾，側副血行で末梢循環が保たれたとしても，Volkmann 拘縮や Cold intolerance のリスクがあることなどから，展開を躊躇すべきではないと考える。これまでの経験を踏まえて，現在の当院での小児上腕骨顆上骨折のアルゴリズムを図6に示す。

ピンニングを要する顆上骨折(開放骨折を除く)はまず，血行動態の評価を行い，橈骨動脈の拍動が良好であれば，腹臥位でのピンニングとする。腹臥位の方がピンニングは行いやすい。橈骨動脈の拍動が不良で，末梢色調も不良である場合は，躊躇なく血管展開が必要である。橈骨動脈の拍動が不良であるが末梢色調が良い，いわゆる Pink, Pulseless hand に対しては，全身麻酔下に仰臥位での手術とし，可及的な整復を行った上で，清潔野で血行動態の再評価を行い，橈骨動脈拍動が良好になれば，そのまま仰臥位でのピンニングを，拍動が不良なままであれば，上腕動脈の展開を行うこととする。

血行動態の評価方法としては，確定診断法として，CT angiography や血管造影が，補助診断として，カラードップラーやドップラー血流計がある。検査のタイミングとしては，術前の段階で確実に診断するのであれば，CT angiography が望ましい。カラードップラーは術中(整復後)の評価

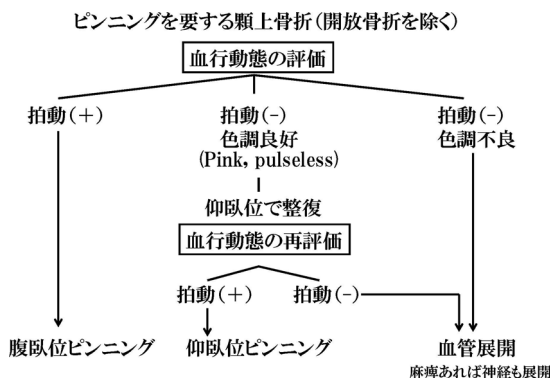


図 6. 当院での小児上腕骨顆上骨折治療アルゴリズム

に非常に有用である。

それに対し、顆上骨折に伴うもう一つの大きな合併損傷である神経麻痺例に対しては、85～100%が受傷後6か月以内(平均2～3か月)に自然回復し、展開を必要としないとする文献が複数存在し⁴⁾⁵⁾、積極的な展開を勧める文献は渉猟した限りでは存在しなかった。これらのことから、基本的には、循環障害を伴わない神経麻痺合併例は、初回手術時に展開しなくてよいと考える。

まとめ

- 1) 循環障害・神経麻痺を伴う小児上腕骨顆上骨折に対する治療方針について検討した。
- 2) 循環障害例に対しては、CT angiography, カラードップラー, Pucker sign, 末梢の冷感等の所見を踏まえ、絞扼が疑われるならば展開を躊躇すべきではない。
- 3) 神経麻痺例は、術前から神経断裂が疑われる場合に限り、初回手術時に展開すべきであると考えますが、それ以外の多くの場合、経過観察のみで経

過良好である。

文献

- 1) Blakey CM, Biant LC, Birch R: Ischaemia and the pink, pulseless hand complicating supracondylar fractures of the humerus in childhood: long-term follow-up. J Bone Joint Surg Br **91** : 1487-1492, 2009.
- 2) Choi PD, Melikian R, Skaggs DL: Risk factors for vascular repair and compartment syndrome in the pulseless supracondylar humerus fracture in children. J Pediatr Orthop **30** : 50-56, 2010.
- 3) Erhart S, Lutz M, Larcher P et al: A case of supracondylar humerus fracture with vascular impairment. Open it up? Arch Orthop Trauma Surg J **133** : 835-839, 2013.
- 4) Khademolhosseini M, Abd Rashid AH, Ibrahim S: Nerve injuries in supracondylar fractures of the humerus in children: Is nerve exploration indicated? J Pediatr Orthop **B-22** : 123-126, 2013.
- 5) Ristic S, Strauch RJ, Rossenwasser MP: The assessment and treatment of nerve dysfunction after trauma around the elbow. Clin Orthop **370** : 138-153, 2000.
- 6) Sabharwal S, Tredwell SJ, Beauchamp RD et al: Management of pulseless pink hand in pediatric supracondylar fractures of humerus. J Pediatr Orthop **17** : 303-310, 1997.
- 7) White L, Mehiman CT, Crawford AH: Perfused, pulseless, and puzzling: a systematic review of vascular injuries in pediatric supracondylar humerus fractures and results of a POSNA questionnaire. J Pediatr Orthop **30** : 328-335, 2010.

Abstract

Pediatric Humeral Supracondylar Fracture with Neurovascular Complications

Keisuke Nakagawa, M. D., et al.

Department of Pediatric Orthopedics, Osaka City General Hospital

We report the outcomes of neurovascular complications in children treated for a humeral condylar fracture. Among 32 cases of a Gartland Type-III humeral supracondylar fracture, there were 6 cases that developed nerve palsy and a further 2 cases that developed vascular injury. In one case, the patient developed a pink pulseless hand with median nerve palsy. At 7 months postoperatively, thrombus was discovered in the brachial artery, and the median nerve was found to be compressed at the anterior spur. We performed a vein graft and neurolysis. There are cases in the literature of a pink pulseless hand that recovered after fracture reduction alone, and many reports recommend conservative treatment. However other cases have shown persistent peripheral coldness and/or cold intolerance. These findings suggest that vascular exploration should be considered in cases of a pink pulseless hand. In all our cases of nerve palsy without vascular injury, the patient recovered spontaneously within 6 months after injury.