小児上腕骨顆上骨折の予後

長崎大学医学部整形外科

伊藤 信之・衛藤 正雄
朝長 匡・原 寛徳
M. E. Rabbi

Follow-up study of distal humeral end fractures in children

by

Nobuyuki Ito, Masao Eto, Tadashi Tomonaga,
Hironori Hara and M. E. Rabbi

Nagasaki University, School of Medicine, Orthopaedic Department

Cubitus varus deformity is one of the most common complications associated with supracondylar elbow fractures. Madsen and Flynn et al reported that the rotational deformity at the fracture site was an important factor in varus deformity, and Madsen reported that ulnar displacement and angulation of the distal fragment might cause the same deformity.

In 1993, we reported a useful method to measure humeral torsion using ultrasonography in the reduction of a supracondylar fracture. From 1990, eleven patients were treated by percutaneous pinning using sonography. In this article, we report the follow-up study of these patients.

At follow-up, the carrying angle of the affected side was 0 to 16 degrees with an average of 7.5 ± 4.8 degrees and that of the sound side was 5 to 16 degrees with an average of 8.8 ± 3.8 degrees. The average degrees of extension and flexion of the affected side were 6.6 and 137.1 degrees, respectively. There was no statistical difference between the sound and affected side.

According to these good results, we recommend the use of ultrasonography in treating supracondylar fractures to prevent cubitus varus deformity.

Key words : follow-up study (予後調査), supracondylar fracture of humerus (上腕骨顆上骨折), ultrasonography (超音波断層法), cubitus varus (内反変形)

はじめに

小児上腕骨顆上骨折は転位がないか僅かの例では非観血的に、転位が大きい例では overhead traction, side-arm traction または観血的に治療される。転位が大きい例に入院期間の短縮、ギプス固定後の再転位の防止と手術侵襲を少なくする目的で、我々は1985年よりできるだけ経皮ピンニングを行ってきた。

本骨折の治療後の最大の問題点は内反変形である。この理由は遠位骨片の内反と内旋によると言われてお

り、治療時に内反と内旋を整復することが重要となる。骨折部での粉碎が少ない例では、骨折部を展開して整復すると解剖学的整復を得ることが比較的容易である。しかし骨折部での粉碎が強い場合は解剖学的整復が困難となる。経皮ピンニングで治療する場合、X線透視装置を利用すると前額面と矢状面の整復は可能であるが、水平面での整復は困難である。

我々は超音波断層撮影法(エコー)による上腕骨の軸捻の測定法とその臨床応用を述べた⁵⁾。今回の報告の目的は顆上骨折例に対しエコーを使用して治療した

表 1 結果

すべての値に健側と患側で有意差を認めない ($p<0.05$).

	健側	患側
Baumann's Angle	12 - 30 (24.8 ± 7.3)	13 - 28 (21.2 ± 6.2)
Carrying Angle	5 - 16 (8.8 ± 3.8)	0 - 16 (7.5 ± 4.8)
軸捻角	1 - 14 (5.3 ± 5.0)	-10 - 22 (9.3 ± 11.6)
Tilting Angle	40 - 55 (47.0 ± 5.8)	28 - 54 (43.0 ± 8.7)
伸展角度	5 - 12 (7.8 ± 3.2)	5 - 10 (6.6 ± 2.2)
屈曲角度	135 - 145 (141.2 ± 3.8)	130 - 145 (137.1 ± 4.8)

単位: ° () 内は平均値と SD

図 1 術中写真

エコーを使用して軸捻角を健側に合わせつつ、X線透視下に Baumann's angle を整復する。

歳 (平均 7.5 ± 3.5 歳), 追跡期間は 8 ~ 51 カ月 (平均 17.4 ± 12.7 カ月) である。

治 療 法

全例, 受傷後数日以内に全身麻酔下に経皮ピンニングを行った。前もって健側の上腕骨の軸捻角をエコーで計測しておく。なお両側例の軸捻角は同年代の軸捻角を指標とした。一般に骨折の整復には以下のように行う。肘伸展位から前腕を回内しつつ肘関節を屈曲して、前額面での Baumann's angle を X 線透視下で整復する。次に肘関節 90 度屈曲位で上腕骨の結節間溝部に消毒したエコーのプロープを手術台に平行となるように当てる。健側と同様の軸捻角をとるよう、前腕を把持し肩関節を内外旋する。再度 X 線透視装置を用いて Baumann's angle が正常であることを確認する (図 1)。経皮的に桡側より Kirshner wire を一本刺入しさらに Baumann's angle, 軸捻角が整復されたことを確認して尺側よりさらに一本の Kirshner wire を刺入し、皮下に埋没させる。術後は肘関節 90 度屈曲位でギプスシーネ固定とする。術後 3, 4 日目に上腕から手までギプスを巻き退院させる。術後 4, 5 週目に Kirshner wire を外来で抜去し、ギプスシーネとする。術後 6, 7 週目にはギプスシーネを除去し可動域訓練を自宅でさせる。

結 果

Baumann's angle は健側が $24.8\pm7.3^\circ$, 患側が $21.2\pm6.2^\circ$ であり, 健側の carrying angle の平均は $8.8\pm3.8^\circ$, 患側のそれは $7.5\pm4.8^\circ$ であった (表 1)。軸捻角は健側が平均 $5.3\pm5.0^\circ$, 患側が平均 $9.3\pm11.6^\circ$ であった。Tilting angle は健側が平均 $47.0\pm5.8^\circ$, 患側が平均 $43.0\pm8.7^\circ$ であり, 伸展角度は健側が平均 $7.8\pm3.2^\circ$, 患側が平均 $6.6\pm2.2^\circ$ であった。屈曲角度は健側

成績を報告し, 本治療法が内反変形の防止に有用であることを示すことである。

対 象

対象は 11 例で男性が 5 例, 女性が 6 例であり, 全例伸展骨折例である。なお男性の 1 例は両側例であり, エコー法を用いる前に一側を受傷していたため, 健側が 10 肘, 患側が 11 肘である。手術時年齢は 2 ~ 14

図2 頤上骨折後の内反変形の原因

遠位骨片の内旋角度が見かけ上の内反角度より大きい場合は遠位骨片は内旋+内反または内旋しており、逆に小さい場合は遠位骨片は内旋+内反している。

が $141.2 \pm 3.8^\circ$ 、患側が $137.1 \pm 4.8^\circ$ であった。すべての値は健側と患側で有意差を認めなかった ($p > 0.05$)。

考 察

小児上腕骨頤上骨折は大多数が伸展骨折であり¹⁾、伸展骨折では骨折線は矢状面で後上方より前下方へ走り、末梢骨片は内旋しやすい。このため内反変形を来たしやすく、この変形の原因を Madson⁷⁾ や Flynn⁸⁾ は末梢骨片の内旋であると推測した。Smith¹⁰⁾ は斜骨折モデルより骨折面に軸方向の力が加わると内旋と内反が生じる可能性があると述べた。関口⁹⁾ は骨折部の内側皮質の嵌入や内側転位により生じる内反と末梢骨片の内旋により生じる内反があると指摘した。彼は前者では治療時に整復が容易であるが後者では整復が困難であり内旋を完全に除去しないかぎり内反防止はできないと述べた。また内反変形は骨癒合が生じれば経過とともに変化しないことより、骨癒合時の良好な整復が重要となる⁴⁾。このためには遠位骨片の内旋と内反を術中に整復することが大切である。

著者は上腕骨の内反変形の原因を超音波断層撮影法(エコー)を用いた計測より実際の頤上骨折後の内反変形が遠位骨片の内反と内旋による例が多いことを示した⁶⁾。すなわち末梢骨片の内旋角度をエコーで測定し、内反角度をX線像より計測した。この両者の関係より末梢骨片の内旋による内反変形(ω)は計算上 $\omega =$

$\arctan \{ \sin \theta \cdot \sin \phi / (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta \cdot \cos \phi) \}$ となる。ここで θ は矢状面より見た骨折線の角度、 ϕ は斜骨折面での末梢骨片の回旋角度を示す。この式は遠位骨片の内旋角度が見かけ上の内反角度はより大きい場合の内反変形は、遠位骨片の内旋と内反もしくは内旋にて生じた変形であることを示す(図2)。一方、見かけ上の内反角度が遠位骨片の内旋角度より大きい場合は、内旋と内反により生じた変形であることを示す。逆に外反変形の場合は遠位骨片の外旋と外反により生じる。

以上のことより整復時には遠位骨片の内反と内旋を整復することが大切である。良好な整復位をとりやすくするため伏臥位で整復台を用いて経皮ピンニングする方法³⁾や、装具と直達牽引によった徐々に整復位をとる方法⁸⁾が報告されている。しかしこれらの方法は内旋をどのように整復するかは明らかにしていない。今回報告した例は前述した考えに基づき内旋はエコーを用いて、内反はX線透視像よりできるだけ解剖学的に整復した11例である。7.4カ月の平均追跡期間でのcarrying angleは平均7.5度、健側のそれは8.8度であり、両者に有意差を認めなかった。しかし軸稜角は健側が1~14度(平均 5.3 ± 5.0 度)に比し、患側では-10~22度(平均 9.3 ± 11.6 度)とばらつきが大きかった。この理由は術中にまずX線前後像で見かけ上の内反をBaumann's Angleを指標として整復、その後軸稜をエコーを用いて整復しつつBaumann's Angleも悪化しないよう整復を試みたため、軸稜角の解剖学的整復が不十分であったためと考えた。しかしcarrying angleに有意差を認めなく、軸稜角をほぼ正常に整復すると外見上の問題は生じない。またtilting angleも両側に差なく、可動域にも有意差を認めなかったことは、できるだけ解剖学的に整復することが本骨折例の予後を良好にすることを示している。

ま と め

小児上腕骨頤上骨折例に対し超音波断層撮影を利用し経皮ピンニングを行った11例の結果を報告した。

Carrying angle, ROMに健側との有意差はなく本治療法は頤上骨折の最大の後遺症である内反肘変形を防止できる。

参 考 文 献

- 1) Crenshaw, A. H.: Campbell's Operative Orthopaedics,

8th edition, Vol. 2 : 1100-1115, 1992.

- 2) Flynn, J. C. et al. : Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children. J. Bone Joint Surg. 56-A : 263-272, 1974.
- 3) 服部順和ほか : 小児上腕骨顆上骨折—整復台を用いる経皮ピンニング, 別冊整形外科 26 : 34-40, 1994.
- 4) 伊藤信之ほか : 上腕骨顆上骨折の経過, 日小児整外会誌, 2 : 531-535, 1993.
- 5) 伊藤信之ほか : 上腕骨軸の計測, 整外と災害, 42 : 1655-1658, 1993.
- 6) 伊藤信之ほか : 上腕骨軸稔角の測定, 別冊整形外科 26 : 2-6, 1994.
- 7) Madson, E. : Supracondylar fracture of the humerus in children, J. Bone Joint Surg. 37-B : 241-245, 1955.
- 8) 松崎交作ほか : 小児上腕骨顆上骨折に対する装具と直達牽引による整復のメカニズム, 別冊整形外科 26 : 41-46, 1994.
- 9) 関口 隆 : 小児の上腕骨顆上骨折の治療, 整形外科, 44 : 5-14, 1993.
- 10) Smith, L. : Deformity following supracndylar fractures, J. Bone Joint Surg. 42-A : 235-242, 1960.