日小整会誌（J Jpn Paed Orthop Ass）10(2)：175 179, 2001.

上腕骨外顆偽関節における肘関節リモデリングについて

弘前大学医学部整形外科学教室
藤　　哲・保　村　昌　宏・新　井　弘　一・原　田　征　行
三沢市立三沢病院整形外科　　青森市民病院整形外科
井　上　貞　宏　　坪　　健　司

要　旨　小児期に生じた上腕骨外顆偽関節放置例で，20歳以上の18例19肘での，関節内リモデリングおよびその長期経過例の臨床症状を検討した．橈骨頭と上腕骨小頭部の適合性の良好な例(10肘)では，外顆部の肥大を認めるが，橈骨頭と小頭部の関節面はほぼ正常に保たれていた．滑車部は偽関節の延長上に形成され，小頭の尺側が尺骨鉤状突起とも適合面を形成していた．適合性の不良な例(9肘)では，橈骨頭は丸く棍棒状となり，萎縮した外顆部は外上方に偏位し，滑車は長く直線状になっている例が多かった．近位橈尺関節での橈骨切痕および骨片側の小頭部は丸くなった橈骨頭に適合して臼状になっている．橈骨頭と上腕骨小頭部の適合性の良好な群は，適合性の不良な例に比較し，臨床症状も良好といえるが，経過とともに可動域制限および運動時痛が出現する例が多かった．

はじめに

小児期に生じた上腕骨外顆偽関節放置例は，外反変形，可動域制限，運動時痛，遅発性尺骨神経麻痺さらに変形性関節症変化が進行することが知られている[10]．しかしながら，偽関節部が放置されながら，変形以外の臨床症状がそれほど気にならず長期にわたり経過している例，または尺骨神経麻痺症状に対する処置のみで日常生活に支障を生じていない症例なども存在する．従来よりこの偽関節部に手をつけるか否かは議論の多いところであったが，最近では骨接合術の良好な長期経過報告もあり[2)5)]，我々も小児例には第一選択としてきた[9]．しかし成人に達した例に対しては，偽関節部に手をつけるかどうかは現在でも苦慮することが少なくない．問題となるのは，術後の可動域制限の出現であり，放置例は本当に予後不良なのかという疑問もある．この偽関節の長期経過例に関する報告は，症例報告として散見されるが，まとまった報告はない[3)4)7)]．今回20歳以上の症例での臨床症状ならびにX線を検討し，偽関節放置例の関節内リモデリングおよびその長期経過例の臨床症状について検討を加える．

対象および方法

小児期の外顆骨折が放置され，20歳以上で当科および当科関連病院を受診した18例(男性14，女性4例)19肘を検討した．両側罹患例が1例であった．受診時年齢は20～78歳(平均42歳)，受傷からの経過期間は15～73年(平均36年)であった．橈骨頭と上腕骨小頭部の適合性の良好な例(以下適合性良好群)10肘，適合性の不良な例(以下適合性不良群)9肘の2群に分類し検討した(図1，2)．検討項目は，① 症例の背景，② 単純X線像での関節内リモデリングとその経過年数による変化，③ 関節可動域(肘屈曲伸展，前腕回内・外)に

Key words：nonunion of the lateral humeral condyle(上腕骨外顆偽関節)，elbow(肘)，remodeling(リモデリング)
連絡先：〒036 8562　青森県弘前市在府町5　弘前大学整形外科　藤　哲　電話(0172)39 5083
受付日：平成12年2月24日

a|b|c

図 1.
適合性良好群
a：29 歳. 男性. 受傷後 26 年経過例. ROM は 140° に保たれているが，尺骨神経麻痺を認めた
b：59 歳. 男性. 受傷後 49 年経過例. ROM は 100°，尺骨神経麻痺を認めた
c：78 歳. 男性. 受傷後 73 年経過例. ROM は 104° で，尺骨神経麻痺も認めていない

a|b|c

図 2.
適合性不良群
a：23 歳. 女性. 受傷後 20 年経過例. ROM は 135° に保たれているが，尺骨神経麻痺を認めた
b：62 歳. 男性. 受傷後 49 年経過例. ROM は 90°，尺骨神経麻痺を認めた
c：78 歳. 男性. 受傷後 73 年経過例. ROM は 55° で，運動時痛を訴えていた. 尺骨神経麻痺はなかった

及ぼす因子，④ 外反角度(Carrying angle：以下 CA)，⑤臨床症状と経過年数であった. 2 群の比較は Mann-Whitney 検定を用い，相関係数の算出は Speaman 順位相関係数を求め，$P<0.05$ の場合を統計学的な有意差ありとした.

結　果

1. 症例の背景

適合性良好群：男性 8 例女性 2 例，受診時年齢は 25～78 歳(平均 40 歳)，受傷からの経過年数は 19～73 年(平均 33 年)であった. 肘の変形を気にして受診した 2 例以外は全て尺骨神経麻痺を主訴として受診し，うち 2 例で肘の不安定性をまた 1 例で運動時痛を訴えていた.

適合性不良群：男性 7 例女性 2 例，受診時年齢は 20～78 歳(平均 47 歳)，受傷からの経過年齢は 15～73 歳(平均 41 年)であった. 尺骨神経麻痺は 9 例中 8 例に認められ，6 肘で肘痛を，5 例で不安定を訴えていた.

2. 関節内リモデリングと経過

適合性良好群：単純 X 線写真で，滑車部は偽関節の延長上に形成され，小頭の尺側が尺骨鉤状突起とも適合面を形成していた. 外顆部の肥大を認めるが，橈骨頭と小頭部の関節面はほぼ正常に保たれていた. 受傷からの経過年数は短い症例では，正面像で滑車部の丸みがある程度保たれているが，経過年数が長い例では扁平化している傾向があった(図 1).

適合性不良群：橈骨頭は丸く棍棒状となり萎縮した外顆部は外側に偏位している. 橈骨頭の近位方向への上昇移動が認められ，正面像で滑車が長く直線状になっている例が多い. 近位橈尺関節での橈骨切痕および骨片側の小頭部は丸くなった橈骨頭に適合して臼状になっている. 受傷からの経過年数の長い症例ほど，外顆部と橈骨頭は上外方移動が大きくなる傾向を認めた(図 2).

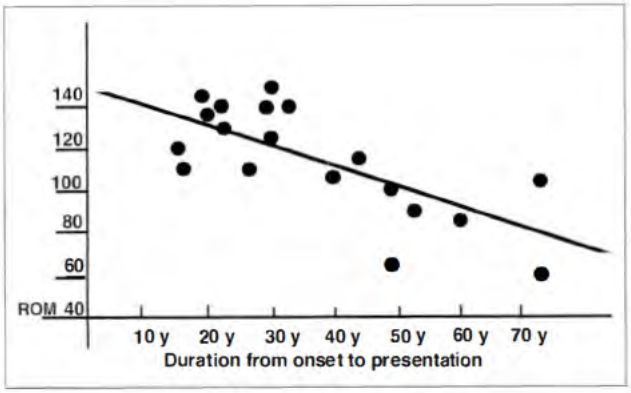

図 3. 肘関節可動域と経過年数
全例での伸展・屈曲角度と受傷からの経過年数には，負の相関関係を認めた(相関係数：−0.671，P=0.0041)

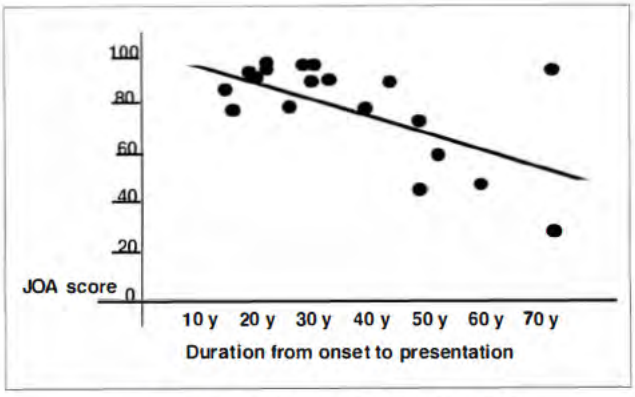

図 4. 日整会肘機能評価点数と経過年数
全例での肘機能評価点数と受傷からの経過年数には，負の相関関係を認め，経過とともに点数が低くなることを示していた(相関係数： 0.469，P 0.0446)

3．肘関節可動域

肘関節可動域を見ると，適合性良好群では平均関節可動域は伸展−4°(5 から−20°)屈曲 132°(120 から 145°)，適合性不良群では伸展−27°(5 から−45°)，屈曲 124°(95 から 140°)と，適合性の良好な群で優位に可動域は温存されていた(P=0.0160)．回内外可動域は，適合性良好群では平均可動域は 171°(150 から 180°)，適合性不良群では 151°(90 から 180°)と，適合性の良好な群で可動域は温存されている傾向を認めたが統計学的に差は認められなかった．全例での伸展・屈曲角度と受傷からの経過年数には，負の相関関係を認め，経過とともに動きが悪くなることを示していた(相関係数：−0.671，P=0.0041)(図 3)．

4．Carrying angle(CA)

CA は適合性良好群では平均 18°(0 から 35°)，適合性不良群では 23°(10 から 40°)と，適合性の不良例で大きい傾向であったが，統計学的に有意差は認めなかった．尺骨神経麻痺と CA との関係は，全体として圧倒的に尺骨神経麻痺を発症した症例が多く，統計学的に差はなかった．しかし神経麻痺のない例の平均 CA は 14°と，神経麻痺例での平均 22°に比べ小さい傾向であった．

5．臨床症状

適合性不良例での，肘痛および不安定性を訴える頻度は高い傾向があった．経過年数と各症状をみると，痛みを訴えている症例での経過年数が統計学的に優位に長かった(p=0.0249)が，不安定性の有無と経過年数には有意差がなかった．日整会肘機能評価点数をみると，適合性良好群では平均 89 点(72 から 96)，適合性不良群では 66 点(27 から 90 点)と，適合性の良好な群で優位に高い点数であった(P=0.0070)．全例での肘機能評価点数と受傷からの経過年数には，負の相関関係を認め，経過とともに点数が低くなることを示していた(相関係数：−0.469，P=0.0446)(図 4)．

考　察

上腕骨外顆偽関節症例における肘関節内リモデリングに関しては，島田ら[6]が小児期における骨接合術を行った症例で検討している．それによると，術後に成長とともにリモデリングが起こり関節面の適合性が改善してくるとされ，この変化は X 線上は 15 歳頃明確になるが軟骨面ではもっと早期に起こっているとされる[6]．放置された場合のリモデリングに関してはまとまった報告はない．

偽関節放置症例の関節内の変化は，上腕骨小頭と橈骨頭の適合性の良好な群と不良な群に分類された．適合性良好群では，外顆部の肥大を認めるが，橈骨頭と小頭部の関節面はほぼ正常に長期にわたり保たれていた．滑車部は偽関節の延長上に形成され，小頭の尺側が尺骨鉤状突起とも適合面を形成していた．一方，適合性不良群では，橈骨頭は丸く棍棒状となり，萎縮した外顆部は外上方に偏位している．滑車は長く直線状になっている例が多い．近位橈尺関節での橈骨切痕および骨片

a|b|c

図 5.
小児例偽関節 X 線
a：12 歳．男子．受傷後 4 年
b：同症例受傷後 6 年
c：14 歳．男子．受傷後 11 年

側の小頭部は丸くなった橈骨頭に適合して臼状になっている．このようなリモデリングは小児期で既に認められており，骨折の形態により決定されるものと考えられた(図 5)．このリモデリングされた形態変化は経過年数とともに変化するが，適合性良好群では比較的保持されている．滑車部の丸みが経過年数が長い例では扁平化する傾向があり，これが可動域制限に反映すると考えられるが，それほど大きな減少とはなっていない．一方適合性不良群では，受傷からの経過年数の長い症例ほど，外顆部と橈骨頭は上外方移動が大きくなり屈曲・伸展運動には関与しなくなっている．

臨床症状をまとめると，多くは尺骨神経麻痺症状がその主訴であるが，適合性の不良な例では，痛みの強い例も多く，年数が経過するにつれて，痛みの発現頻度が高く，可動域制限も強くなると予想された．

一方外顆偽関節に対して偽関節部骨接合術を行った当科症例の結果をみると，受傷後 1 年未満で手術されると可動域は改善し，1 年以上してから施行された例では小頭と橈骨頭の適合性の良好な例では平均 5°，適合性が悪く既に橈骨頭の変形が生じている例では，21°の減少であった[9]．上腕骨外顆偽関節では，小頭と橈骨頭の適合性が良好な例では，長期経過により，痛みはないものの，30°程度の可動域制限が出現することが予想される．適合性が不良な例では，可動域制限がより大きく，痛みのある肘となることが予想される．

以上より，小児例では，できるだけ早期に骨接合を勧めることに異議はないと思われる．成人例では，政田ら[2]は偽関節骨片の整復固定は腕橈関節適合面の変化を起こし可動域制限を来しやすいことから，肘関節に疼痛や不安定を自覚する症例に対してのみ手術すべきであると報告している．我々も，現在のところ成人に対しては積極的に骨接合術は行っていない．外反の強い例に対する矯正骨切り術，尺骨神経に対する処置のみで経過を見ている．

我々の長期経過例の観察より，外顆部の骨片が大きく小頭と橈骨頭の適合性が良好な例は，尺骨神経麻痺症状を除けば，痛みおよび可動域制限は長期にわたりそれほど強くない．しかし，外顆部の骨片が小さく適合性が不良な例は，骨接合術は非常に困難であり，しかも尺骨神経麻痺症状を含め，痛み，可動域制限が日常生活を障害している例も多い．このような症例には神経に対する処置と上腕骨と尺骨のアライメントを矯正するような骨切り術，関節内デブリードマンなどが，症例によって適応になると考えている．

上腕骨外顆偽関節を日常診察することは，現在では少ないと思われるが，今回まとめたデータが，ある程度患者へのインフォームドコンセントに役に立つのではないかと考えている．

まとめ

小児期に発症した上腕骨外顆偽関節の長期経過例を検討し，その関節内リモデリングおよびその長期経過例の臨床症状について考察した．橈骨頭

と上腕骨小頭部の適合性の良好な群は，適合性の不良な例に比較し，関節のリモデリングは良好といえた．しかし，これには限界があり，経過とともに可動域制限および運動時痛が出現する例が多い．

文 献

1) 伊藤恵康，内西兼 一郎：陳旧性上腕骨外顆骨折の治療，臨整外 **22**：175 183，1987.
2) Masada K, Kawai H, Kawabata H et al：Osteosynthesis for old, established non union of the lateral condyle of the humerus. J Bone Joint Surg **72** A：32 40, 1990.
3) Moorhaed EL：Old untreated fracture of external condyle of humerus factors influencing choice of treatment. Surg. Clin **3**：987 989, 1919.
4) Morgan SJ, Beaver WB：Nonunion of a pediatric lateral condyle fracture without ulnar nerve plasy：sixty year follow up. J Orthop Trauma **13**：456 458, 1999.
5) Shimada K, Masacla K, Tada K et al：Osteosynthesis for the treatment of non union of the lateral humeral condyle in clil dren. J Bone Joint Surg **79** A：234-240, 1997.
6) 島田幸造，山本利美雄，政田和洋ほか：小児上腕骨外顆偽関節に対する骨接合術一肘関節のリモデリングについて．別冊整形外科 **26**：59 64，1994.
7) Smith FM：An eighty four year follow up on a patient with ununited fracture of the lateral condyle of the humerus. A case report. J Bone Joint Surg **55** A：378 380, 1973.
8) 田島達也：上腕骨外顆偽関節に対する治療法，整形外科 MOOK **54**：174 185，1988.
9) 藤 哲，原田征行，植山和正ほか：上腕骨外顆偽関節に対する骨接合術の検討一術後可動域制限について一．東日本臨整災会誌 4：77 80，1992.
10) Wilkins KE, Beaty JH, Chambers HG et al：Fractures and dislocations of the elbow region, In Fractures in Children (Rockwood, CA et al edt), Lippincott Ravien, Philadelphia, 653 904, 1996.

Abstract

Remodeling of the Elbow Joint in Long standing Nonunion of the Lateral Humeral Condyle

Satoshi Toh, M. D., et al.

Department of Orthopaedic Surgery, Hirosaki University

We evaluated the clinical long term outcome including remodeling of the elbow joint in 18 patients with established nonunion of the lateral humeral condyle. The mean age was 42 years (range, 20 to 78 years) at presentation, and the mean age at the time of injury was 5.4 years (range, 3 to 10 years).

Patients were divided into two groups on the basis of congruity between the fragment and the radius head. Group 1 had large fragments with good congruity (10 elbows). Group 2 had small fragments with poor congruity (nine elbows). The range of motion in group 2 was more restricted and there were more severe symptoms such as pain, instability, and ulnar nerve palsy than in group 1. In group 1, the line of the articular surface of the trochlea was somewhat round at first, but straightened as the patient grew older. In group 2, the line of the radio humeral joint space was elevated and more proximal than the level of the ulno humeral joint. All group 2 patients had a convex radial head with a matching concave radial notch of the ulna and remaining small capitulum of the fragment. Also in this group, lateral and proximal displacement of the ulna was found and increased as the patient grew older.

Remodeling in group 1 was better than in group 2 and may have occurred while the patients were children.