

## 소년기 야구선수의 주관절 변화에 관한 임상적 연구

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김광희 · 최일용 · 성철수

### = Abstract =

#### A Clinical Study of Baseball Player's Elbow in Adolescents

Kwang Hoe Kim, M.D., Il Yong Choi, M.D. and Chul Soo Sung, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University School of Medicine, Seoul, Korea*

The popularity of baseball has resulted in an increase in medical attention directed toward participating players.

This study focuses on injuries of the throwing arm in adolescents which occur during participation in organized youth baseball matches.

History taking, physical examination and roentgenographic study of both elbows were made on 67 adolescent baseball players who visited the Department of Orthopaedic Surgery of Hanyang University Hospital from December, 1981 to January, 1982.

The results obtained were as follows:

1. The average age was 12.4 years and average career playing baseball was 1 year 11 months.
2. There were 18(85.7%) overhand type pitchers. This was the most common pitching style.
3. 7(10.4%) complained of elbow pain. In all cases the pain was located on the medial aspect of the elbow.
4. On physical examination, hypertrophy of the forearm was seen in 19(28.4%), hypertrophy of the arm in 27(40.3%), limb length discrepancy in 28(41.8%), cubitus valgus deformity in 2(3.0%), and flexion contracture of the elbow in 6(9.0%) cases.
5. On roentgenographic study, cortico-trabecular hypertrophy of the humerus, and separation and fragmentation of the medial humeral epicondyle were the common findings.
6. The pain and flexion contracture of the elbow were more marked in pitchers.
7. To prevent these injuries of the elbow, the following recommendations were made by authors.
  - Use a pitching machine in batting exercise.
  - Restrict the number of innings pitched per game.
  - Abolish curve ball throwing in this age group.
  - Ensure an adequate warmup period before exercise or games.
  - Inform parents and coaches of the possible harmful nature of excessive throwing.

**Key Words:** Baseball, Elbow, Adolescents.

### I. 서 론

야구가 우리나라에 처음 소개된 지 약 80년이 지난 오

늘날, 야구인구는 계속적인 증가 추세를 보이고 있으며, 빈번한 국제교류를 통하여 경기력은 세계적 수준에 도달하였고, 금년에는 드디어 직업야구의 출범을 보게까지 되었다.

과도한 훈련과 경기로 경기력 향상에만 매진해온 반면, 운동중 발생하는 선수들의 상해는 소홀히 취급되어 왔으며, 특히 소년기 선수의 상해는 골성장판의 손상이 주이므로 이로 인한 영구적 변형의 발생위험이 있으나 이에 대해 조사 보고된 바는 없었다.

저자들은 이러한 소년기 야구선수의 주관절 변화를 조차 분석함으로써, 손상을 예방하고, 조기진단 및 치료를 함으로써 훌륭한 성인선수로 성장토록 하는데 도움이 되고자 본 연구에 착수하였다.

## II. 연구대상 및 방법

1981년 12월부터 1982년 1월까지 한양대학병원 정형외과에 내원한 9세에서 15세사이의 투수 21명, 비투수 46명, 총 67명의 소년기 야구선수를 대상으로 문진, 이학적 검사 및 X-선 검사를 시행하였다.

## III. 증례분석 및 연구성적

### 1. 연령별 분포

연령은 9세부터 15세사이로 국민학교선수가 29명, 중학교 선수가 38명이었으며, 평균연령은 12.4세 이었다 (Table 1).

### 2. 구력별 분포

구력의 분포는 4개월부터 7년사이로서 평균구력은 1년 11개월이었으며, 1년에서 3년 사이가 가장 많았다 (Table 2).

### 3. 주관절의 동통

7명(10.4%)에서 주관절의 동통을 호소하였으며, 투수군에서는 4명(19.0%), 비투수군에서는 3명(6.5%)로써 투수군에서 보다 높은 빈도를 보였다.

동통의 부위는 모두가 주관절의 내측이었고, 동통이 있는 선수의 평균 구력은 2년 9개월로서 구력이 오래된 선수에서 동통의 빈도가 높았다 (Table 3).

### 4. 투구형

21명의 투수중 overhand type이 18명으로 가장 많았고, three quarter type이 2명, under throw type이 1명이었다 (Table 4).

### 5. 이학적 소견

#### 1) 전박의 비후

사용 반대측에 비하여 전박의 비후를 보인 예는 19명

Table 1. Age distribution

| Age (yrs.) | No. of cases (%) |
|------------|------------------|
| 9          | 1 ( 1.5)         |
| 10         | 4 ( 6.0)         |
| 11         | 8 (12.0)         |
| 12         | 20 (29.8)        |
| 13         | 21 (31.3)        |
| 14         | 11 (16.4)        |
| 15         | 2 ( 3.0)         |
| Total      | 67 (100.0)       |

Table 2. Years in baseball

| Years   | No. of cases (%) |
|---------|------------------|
| Under 1 | 17 (25.4)        |
| 1 - 3   | 43 (64.2)        |
| Over 3  | 7 (10.4)         |
| Total   | 67 (100.0)       |

Table 3. Pain on elbow

| Pain    | Pitchers   | Nonpitchers | Total (%)  | Houston Study (%) |
|---------|------------|-------------|------------|-------------------|
|         | No. (%)    | No. (%)     |            |                   |
| Absent  | 17 (81.0)  | 43 (93.5)   | 60 (89.6)  | 495 (82.3)        |
| Present | 4 (19.0)   | 3 ( 6.5)    | 7 (10.4)   | 100 (16.8)        |
| Total   | 21 (100.0) | 46 (100.0)  | 67 (100.0) | 595 (100.0)       |

Table 4. Pitching style

| Style         | No. of cases (%) |
|---------------|------------------|
| Overhand      | 18 (85.7)        |
| Three quarter | 2 ( 9.5)         |
| Under throw   | 1 ( 4.8)         |
| Total         | 21 (100.0)       |

Table 5. Hypertrophy of forearm

| Difference in Circumference | Pitchers   | Nonpitchers | Total (%)  |
|-----------------------------|------------|-------------|------------|
|                             | No. (%)    | No. (%)     |            |
| Absent                      | 15 (71.4)  | 33 (71.7)   | 48 (71.6)  |
| Present                     | 6 (28.6)   | 13 (28.3)   | 19 (28.4)  |
| Total                       | 21 (100.0) | 46 (100.0)  | 67 (100.0) |

(28.4%)로서 양측 전박의 둘레 차이는 모두 1cm 이하이었다 (Table 5).

#### 2) 상박의 비후

사용 반대측에 비하여 상박의 비후를 보인 예는 27명 (40.3%)로서 양측 상박의 둘레 차이가 0.6cm에서 1cm 인 경우가 25명 (37.3%), 1.1cm에서 2cm 인 경우가 2명 (3.0%)이었다 (Table 6).

#### 3) 상지의 길이

양측 상지의 길이를 비교하여 사용측이 길어진 경우가 28명 (41.8%)이었으며, 그 차이가 1cm 이하인 경우가 23명 (34.3%), 1.1cm에서 2cm 사이가 3명 (4.5%), 2.1cm 이상이 2명 (3.0%)이었다 (Table 7).

#### 4) 외반주 변형

양측 상지의 carrying angle 을 측정하여, 차이가 있는 경우가 2명 (3.0%)이었으며 그 차이는 10° 이하이었다 (Table 8).

#### 5) 주관절의 굴곡구축

6명 (9.0%)에서 주관절의 굴곡구축을 관찰할 수 있었

으며, 이중 굴곡구축이 10° 이내가 1명 (1.5%), 11°에서 15° 사이가 4명 (6.0%), 16°에서 20° 사이가 1명 (1.5%)이었다. 이와같은 굴곡구축의 빈도는 투수군에서 더 높았다 (Table 9).

#### 6) X-선 소견

양측 주관절의 전면 및 측면 X-선을 촬영하여 비교하였으며, 사용측 상완골의 골피질과 주상구조의 비대가,

Table 6. Hypertrophy of upper arm

| Difference in Circumference (cm) | Pitchers   | Nonpitchers | Total (%)  |
|----------------------------------|------------|-------------|------------|
|                                  | No. (%)    | No. (%)     |            |
| Absent                           | 12 (57.1)  | 28 (60.9)   | 40 (59.7)  |
| 0.6—1.0                          | 9 (42.9)   | 16 (34.8)   | 25 (37.3)  |
| 1.1—2.0                          | 0          | 2 (4.3)     | 2 (3.0)    |
| Total                            | 21 (100.0) | 46 (100.0)  | 67 (100.0) |

Table 7. Length of upper extremities

| Difference (cm) | Pitchers   | Nonpitchers | Total (%)  |
|-----------------|------------|-------------|------------|
|                 | No. (%)    | No. (%)     |            |
| Absent          | 11 (52.4)  | 28 (60.9)   | 39 (58.2)  |
| 0.6—1.0         | 9 (42.8)   | 14 (30.5)   | 23 (34.3)  |
| 1.1—2.0         | 1 (4.8)    | 2 (4.3)     | 3 (4.5)    |
| 2.1—3.0         | 0          | 2 (4.3)     | 2 (3.0)    |
| Total           | 21 (100.0) | 46 (100.0)  | 67 (100.0) |

Table 8. Cubitus valgus deformity

| Difference in carrying angle | Pitchers   | Nonpitchers | Total (%)  |
|------------------------------|------------|-------------|------------|
|                              | No. (%)    | No. (%)     |            |
| Absent                       | 20 (95.2)  | 45 (97.8)   | 65 (97.0)  |
| Present                      | 1 (4.8)    | 1 (2.2)     | 2 (3.0)    |
| Total                        | 21 (100.0) | 46 (100.0)  | 67 (100.0) |

Fig. 1. 우측상완골의 비후를 볼 수 있다.

Table 9. Flexion contracture

| Flexion contracture (degree) | Pitchers   | Nonpitchers | Total (%)  |
|------------------------------|------------|-------------|------------|
|                              | No. (%)    | No. (%)     |            |
| Absent                       | 17 (80.9)  | 44 (95.7)   | 61 (91.0)  |
| 6—10                         | 1 (4.8)    | 0           | 1 (1.5)    |
| 11—15                        | 2 (9.5)    | 2 (4.3)     | 4 (6.0)    |
| 16—20                        | 1 (4.8)    | 0           | 1 (1.5)    |
| Total                        | 21 (100.0) | 46 (100.0)  | 67 (100.0) |

Table 10. Roentgenographic findings

| Findings   | Pitchers  | Nonpitchers | Total (%) |
|--|-----------|-------------|-----------|
|  | No. (%)   | No. (%)     |           |
| Hypertrophy of humerus                           | 11 (52.4) | 29 (63.0)   | 40 (59.7) |
| Fragmentation or separation of medial epicondyle | 6 (28.6)  | 7 (15.2)    | 13 (19.4) |
| Narrowing of radiohumeral joint                  | 1 (4.8)   | 3 (6.5)     | 4 (6.0)   |
| Premature closure of epiphyseal plate            | 0         | 2 (4.3)     | 2 (3.0)   |
| Ossicle  | 1 (4.8)   | 0           | 1 (1.5)   |

**Fig. 2.** 우측상완골 내상과의 비후와 정도의 분리를 볼 수 있다.

**Fig. 3.** 우측 상완요골간 관절강이 좁아진 것을 볼 수 있다.

**Fig. 4.** 우측 주관절 주위 골성장판의 조기 유합을 볼 수 있다.

40명(59.7%)에서 관찰되었고, 상완골 내상과의 비대, 분리 또는 세분이 13명(19.4%), 상완요골간 관절강이

**Fig. 5.** 우측 주관절 내측부에 소골형성을 볼 수 있다.

**Table 11.** Throwing injuries of the elbow (Slocum classification)

|      |                              |
|------|------------------------------|
| I.   | Medial tension overload      |
| A.   | Muscular                     |
| 1.   | Overuse syndrome             |
| 2.   | Fascial compression syndrome |
| B.   | Ligamentous and capsular     |
| 1.   | Ulnar traction spur          |
| 2.   | Loose bodies                 |
| 3.   | Medial epicondylitis         |
| 4.   | Joint degeneration           |
| II.  | Lateral compression injuries |
| A.   | Osteochondritis dissecans    |
| B.   | Capitellar fracture          |
| C.   | Loose bodies                 |
| D.   | Lateral epicondylitis        |
| E.   | Joint degeneration           |
| III. | Extensor overload            |
| A.   | Acute                        |
| 1.   | Triceps strain               |
| 2.   | Strain-fracture              |
| B.   | Chronic                      |
| 1.   | Bony hypertrophy             |
| 2.   | Fatigue fracture             |
| 3.   | Olecranon fossa loose bodies |
| 4.   | Joint degeneration           |

좁아진 경우가 4명(6.0%), 주관절 부위의 골성장판의 조기유합이 2예(3.0%), 주관절 내측의 소골형성이 1예(1.5%) 관찰되었다(Table 10, Fig. 1,2,3,4,5).

#### IV. 고 찰

상완골, 요골 및 척골로 형성된 주관절은 동일한 활막과 관절막으로 싸여져 있으며, 주관절의 굴곡과 신전은 완척(humeroulnar) 및 완요(humeroradial) 관절에서 일어나고, 전박의 회외와 회내는 요척(radioulnar) 관절에서 일어난다.

주관절 부위의 골화중심(ossification center)은 2세에 상완골 소두(capitellum)에서부터 나타나기 시작하여 모두 6개의 골화중심이 나타나며, 이는 16세에서 18세 사이에 각각 유합을 하게 된다. 따라서 성장중인 소년기의 주관절 손상은 골성장판의 존재로 인하여 주관절의 영구적인 변형을 초래할 수 있다.

DeHaven과 Evarts<sup>4)</sup>는 투구동작을 initial stance, wind-up, 상지의 전방동작(forward motion of the arm) 및 follow-through의 4단계로 구분하면서 대부분의 손상은 제 3, 4단계에서 일어난다고 하였고, Tullos와 King<sup>10)</sup>은 wind-up 또는 cocking, acceleration 및 follow-through의 3단계로 구분하였다.

Tullos와 King<sup>10)</sup>은 wind-up 단계에서는 상완이두근과 삼두근이 모두 긴장상태이므로 건염이 주된 병변이며, 견갑관절이 외전, 신전 및 외회전 됨으로 인하여 견갑관절막의 전면이 신장될 수 있다고 하였고, acceleration 단계는 전기와 후기로 나누어 그 전기에는 견갑관절과 주관절은 전방으로 이동되나 전박과 수부는 후방에 위치하므로 주관절에 심한 외반력(valgus stress)이 작용하고 후기에는 견갑관절이 외회전 상태에서 내회전 상태로 바뀌게 된다고 하였으며, follow-through 단계는 공이 손에서 놓아지는 순간부터 시작되며 주관절이 신전되면서 전박이 회내된다고 하였다.

또한 Tullos와 King<sup>10)</sup>은 투구동작중 병<sup>1)</sup>을 야기하는 2가지 중요한 힘이 있다고 하였으며 그 첫째는 견갑관절 및 상완골 근위부에 작용하는 회전력이고 둘째는 acceleration 단계에서 주관절에 작용하는 외반력이라고 하였다.

Slocum<sup>8)</sup>은 투구동작에 기인되는 주관절의 상해를 주관절 내측과하중(medial tension overload), 주관절 외측압박(lateral compression injuries) 및 주관절 신전근과하중(extensor overload)의 3군으로 분류하였다(Table 11).

Tullos<sup>8)</sup>등은 투구동작에 기인되는 드문 상해로서 액와 동맥의 폐쇄, 상완골 간부골절, 늑골골절 등을 보고한 바 있다.

1960년 Brogdon<sup>9)</sup>은 소년기 야구선수의 주관절 상해를 little leaguer's elbow라 처음 명하였으며, 완관절과 수지의 굴곡근 및 원형 회내근(pronator teres)의 장력(tension)에 의한 상완골 내상과의 분리가 가장 빈번한 병변

이라고 하였으며, 저자의 경우 상완골 내상과의 분리 및 세분은 19.4%에서 관찰되었다.

DeHaven과 Evarts<sup>4)</sup>는 little leaguer's elbow시의 주된 병변이 상완골 내상과골단염이며, 그의 상완골 소두와 요골두의 골연골염도 문제가 된다고 하였으며 저자의 경우 주관절 외측압박에 기인된 골연골염은 1예도 볼 수 없었다.

주관절의 동통에 대해 Larson<sup>7)</sup>등은 소년기 투수중 20%, Gugenheim<sup>6)</sup>등은 투수중 17%에서 나타났다고 보고하였으며, 저자의 경우에는 투수군에서는 19%, 비투수군에서는 6.5%이었다.

주관절의 굴곡구축은 Larson<sup>7)</sup>등은 10%, Gugenheim<sup>6)</sup>등은 12%에서 관찰되었다고 보고 하였으며, 저자의 경우에는 9%에서 볼 수 있었다.

Gugenheim<sup>6)</sup>등은 37%에서 외반주 변형이 있었다고 하였으나, Larson<sup>7)</sup>등과 저자는 각각 3.0%에서 외반주 변형이 관찰되었다.

주관절 내측 과하중에 의한 병변의 치료로서 DeHaven과 Evarts<sup>4)</sup>는 투구중지, 안정 및 고정가르 등의 보존적 요법으로 충분하다고 하였으며, Grana와 Rashkin<sup>5)</sup>은 주관절 외측압박에 기인한 병변은 내측 병변보다 빈도는 낮으나 영구적인 변형과 불구를 초래할 수 있다고 하였다.

Albright<sup>2)</sup>등은 주관절 내측압박으로 인한 병변은 side throw나 굵구(snapping)시 빈도가 높았다고 하였으며, Woodward와 Bianco<sup>11)</sup>은 이러한 외측병변의 치료로서 loose body가 있으면서 증상이 동반된 경우를 제외하고는 보존적 요법이 좋다고 하였다.

이러한 소년기 야구선수의 주관절 상해를 예방하기 위해 Adams<sup>1)</sup>는 첫째 투구하는 회수(innings)를 줄이고, 둘째 주관절이나 견갑관절에 통증을 느낄 경우 투구를 중지할 것과, 셋째 변화구의 사용금지, 넷째 부모와 교치의 교육등을 주장하였다.

#### V. 결 론

1981년 12월부터 1982년 1월까지 한양대학병원 정형외과에 내원한 소년기 야구선수 67명을 대상으로 문진, 이학적검사 및 X-선 검사를 시행하여 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균 연령은 12.4세이었으며, 평균구력은 1년 11개월이었다.

2. 투수의 투구형은 overhand type이 18명(85.7%)로 가장 많았다.

3. 주관절의 동통을 호소한 경우는 7명(10.4%)이었으며 동통부위는 모두 주관절 내측부이었고, 구력이

오래된 선수에서 동통을 호소하는 경우가 많았다.

4. 이학적 소견상 전박의 비후는 19명(28.4%), 상박의 비후는 27명(40.3%), 사용측 상지가 길어진 경우가 28명(41.8%), 외반주, 변형이 2명(3.0%), 주관절의 굴곡구축이 6명(9.0%)에서 볼 수 있었다.

5. X-선 소견상 사용측 상완골의 골피질과 주상구조의 비대, 상완골 내상과의 분리 또는 세분이 가장 빈번한 변화이었다.

6. 주관절의 동통과 굴곡구축은 투수군에서 더욱 현저하였다.

7. 이러한 주관절 상해를 예방하기 위하여 연습시 pitching machine의 사용, 경기중 투구하는 회수(innings)의 제한, 변화구의 사용금지, 경기나 연습전 충분한 warm-up, 선수 부모 및 코치에게 의학적 상식의 부여에 주의를 기울이며, 동통의 발생시 투구 중지와 조기치료가 중요하다고 하겠다.

## REFERENCES

- 1) Adams, J.E. : *Bone injuries in very young athletes. Clin. Orthop.*, 58:129-140, 1968.
- 2) Albright, J.A., Jokl, P., Shaw, R. and Albright, J.P. : *Clinical study of baseball pitchers: correlation of injury to the throwing arm with method of delivery. Am. J. Sports Med.*, 6:15-21, 1978.
- 3) Brogdon, B.G. and Crow, M.N.E. : *Little leaguer's elbow. Am. J. Roentgenol.*, 83:671-675, 1960.
- 4) DeHaven, K.E. and Evarts, C.M. : *Throwing injuries of the elbow in athletes. Orthop. clin. N. Amer.*, 4:801-808, 1973.
- 5) Grana, W.A. and Rashkin, A. : *Pitcher's elbow in adolescents. Am. J. Sports Med.*, 8:333-336, 1980.
- 6) Gugenheim, J.J., Stanley, R.F., Woods, G.W. and Tullos, H.S. : *Little league survey: the Houston study. Am. J. Sports Med.*, 4:189-199, 1976.
- 7) Larson, R.L., Singer, K.M., Bergstrom, R. and Thomas, S. : *Little league survey: the Eugene study. Am. J. Sports Med.*, 4:201-210, 1976.
- 8) Slocum, D.B. : *Cited from DeHaven, K.E. and Evarts, C.M. : Throwing injuries of the elbow in athletes. Orthop. Clin. N. Amer.*, 4:801-808, 1973.
- 9) Tullos, H.S., Erwin, W.D., Woods, G.W., Wukasch, D.C., Cooley, D.A. and King, J.W. : *Unusual lesions of the pitching arm. Clin. Orthop.*, 88:169-182, 1972.
- 10) Tullos, H.S. and King, J.W. : *Throwing mechanism in sports. Orthop. Clin. N. Amer.*, 4:709-720, 1973.
- 11) Woodward, A.H. and Bianco, A.J. : *Osteochondritis dissecans of the elbow. Clin. Orthop.*, 110:35-41, 1975.