

한국인 성인 상완골 근위부의 형태학적 연구

전주예수병원 정형외과

〈지도 : 신 태 선 교수〉

이 강 현

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

장 준 섭

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

위 광 민

= Abstract =

The Morphological Study on the Proximal Part of the Humerus in the Korean Adults

Kang Hyun Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Presbyterian Medical Center, Chonju, Korea

Jun Seop Jahng, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea

Kwang Min Wee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Hanyang University, College of Medicine, Seoul, Korea
(Directed by Prof. Tai Hun Shin, M.D.)

The structures forming the shoulder joint are very complex and the biomechanical effects of them on the joint are not clearly understood. Frequently the long head of the biceps brachii muscle is dislocated naturally and it has been said that the supratubercular ridge, the depth, and angle of medial wall of the intertubercular groove are important.^{11, 8)} And the angles between the long axis of the humerus and the axis of head and neck are important clinically. So the authors studied them in the 105 specimens of the Korean adult's humerus.

The results are as follows:

1. The complete type of the supratubercular ridge was present in 22.9% and the partial type was in 53.3%.
2. If the ridge was present, the spur of the lesser tubercle was present in 67.5% and if not present, the spur was in 8%.
3. The angle of medial wall of the intertubercular groove was variable, and the angle less than 45 was 13.4%.
4. The angles between the long axis of the humerus and the axis of head and neck were much greater in male than female ($P < 0.05$).
5. The average diameter of the head of the humerus was 4.42 ± 0.4 cm in male and 4.4 ± 0.4 cm in female ($P < 0.05$).

Key Words: Supratubercular ridge, Spur, Axial relationships, Humerus.

I. 서 론

견갑골의 관절와(glenoid fossa)와 상완골두로 주로 이루어지는 견관절은 인체에서 가장 운동 범위가 넓은 관절중의 하나인데 이 관절을 이루는 구조물은 매우 복잡하며 이들이 견관절에 미치는 생역학적 기전은 아직도 잘 설명되고 있지 않다.

Meyer¹¹⁾는 관절연골부로부터 비스듬히 전하방향으로 소결절의 상배부로 뻗어 있는 돌출 구조를 결절상륜(supratubercular ridge)이라 하고, 흔히 자연적으로 상완이두근의 장건이 전위되는데, 이때 결절상륜이 중요한 요인이 된다고 하였다. Hitchcock와 Bechtol⁸⁾은 견관절에서 빈번히 일어나는 동통과 운동장애는 주로 상완이두근 장건의 병소에 의해 유발된다고 하였으며, 상완이두근의 장건이 놓이는 상완골 결절간구(intertubercular groove)의 깊이 및 이 구의 바닥과 내측벽이 이루는 각도를 측정하여 근의 전위를 해부학적으로 설명하였다.

Toldt¹⁵⁾는 상완골 체간(shaft)의 장축과 두의 중심이 이루는 각도를 측정하여 140°라 하였고 Keats⁹⁾등은 상완골체의 장축과 경부(neck)의 축이 이루는 각을 측정하여 평균 61°라 하였다. DePalma¹¹⁾는 상완골절의 골절 후 정복 시 이러한 각도의 중요성을 강조하였다.

이와같이 상완골의 결절상륜, 결절간구, 그리고 상완골 근위부의 축 관계는 임상적으로 중요한 것으로 알려져 왔으나 국내에서는 이에 관한 보고가 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 65명의 한국인 성인 사체에서

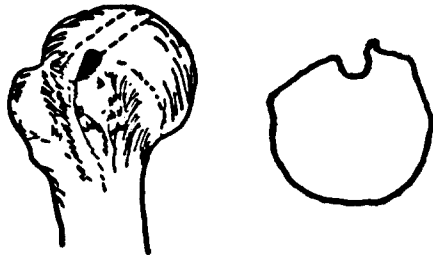


Fig. 1. Supratubercular ridge.

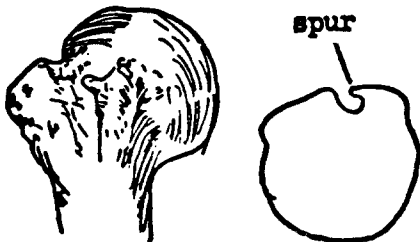


Fig. 2. Spur.

수집된 105측의 상완골 골 표본을 대상으로 상완골 근위부의 축 관계의 측정, 상완이두근의 장건에 병소를 유발하여 증상을 초래하는 요인중 결절상륜의 조사 및 결절간구의 형태와 깊이에 대한 조사를 하여 이들을 분석 고찰 하고자 한다.

II. 연구재료 및 방법

연구재료로는 연세대학교 의과대학 해부학 교실에서 수집한 한국인 성인 사체의 상완골 105측을 사용하였다. 이 중 남성의 상완골이 78측(우측이 39측, 좌측이 39측)이었고 여성의 상완골이 27측(우측이 16측, 좌측이 11측)이었다.

우선 육안적으로 관절연골 부위로 부터 비스듬히 전하 방향으로 소결절의 상배부로 뻗는 돌출되어 있는 구조인 결절상륜을 관찰 하였으며(Fig. 1) 아울러 소결절에 존재하는 극(spur)의 유무를 관찰 하였다(Fig. 2). 룡

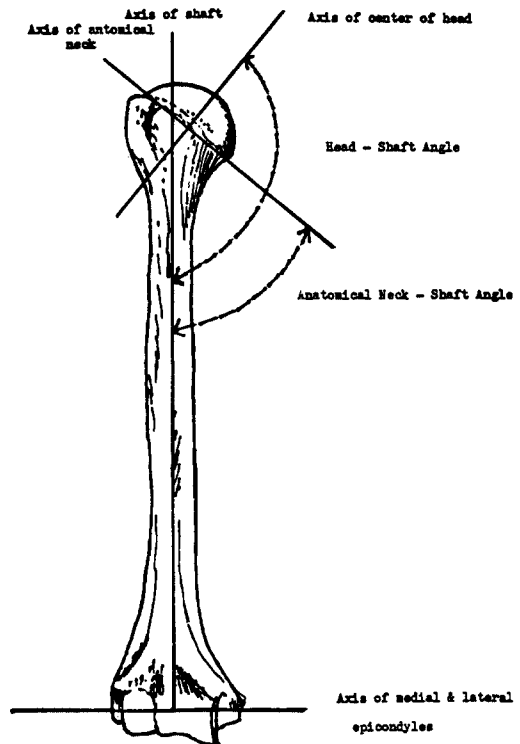


Fig. 3. Axial relationships at the upper part of the humerus

Axis of shaft
Axis of center of head
Axis of anatomical neck
Head-shaft Angle
Anatomical Neck-Shaft Angle
Axis of medial & lateral epicondyles

은 다시 잘 발달되어 있는 완성형(complete type)과 잘 발달 되어 있지 않은 불완성형(incomplete type)으로 나누었다. 이어 상완골을 평면에 놓고 결절간구를 관찰한 후 구의 바닥과 내측벽이 이루는 각도를 각도기로 측정하였다.

또한 위와 같은 상태에서 상완골의 내측 상과와 외측 상과를 잇는 선의 중간을 수직으로 지나는 상완골체의 장축을 정한 후 이 축이 해부경의 최상부 융기점과 최하부 융기점을 지나는 경부의 축과 이루는 각도, 골두 관절면의 정점에서 해부경과 수직을 이루는 축과의 각도 등을 각도기로 측정 하였다(Fig. 3). 동시에 해부경의 최상점과 최하점을 잇는 골두의 최대 직경을 자(cm기)로 측정하였다.

III. 연구성적

1. 결절상륜 및 극의 출현

결절상륜은 좌측(총 50측)에서 완성형이 14측(28.0%), 불완성형이 28측(56.0%) 이었고 8측(16.0%)에

서는 관찰하지 못 하였다. 우측(총 55측)에서는 완성형이 10측(18.2%), 불완성형이 28측(50.9%) 이었고 17측(30.9%)에서는 관찰하지 못 하였다. 또한 총 105측 중 완성형이 24측(22.9%), 불완성형이 56측(53.3%)으로서 80측(76.2%)에서 결절상륜을 관찰할 수 있었다. 이를 성별의 기준으로 나누어 본 결과 완성형이 남성에서는 17측(21.8%), 여성에서는 7측(25.9%), 불완성형이 남성에서는 43측(55.1%), 여성에서는 13측(48.2%)이었다(Table 1).

또한 소결절의 극은 결절상륜이 존재하는 80측 중 54측(67.5%)에서 관찰되었으며 극이 존재하지 않는 25측에서는 2측(8.0%)에서만 관찰되었다(Table 2).

2. 결절간구 내측벽의 각도

105측의 상완골 중 구의 내측벽이 바닥과 이루는 각도는 15°에서 29°사이가 4측(3.9%), 30°에서 44°사이가 10측(9.5%), 45°에서 59°사이가 20측(19.0%), 60°에서 74°사이가 37측(35.2%), 75°에서 89° 사이가 15측(14.3%), 90° 이상이 19측(18.1%)이었다(Fig. 4).

Table 1. Supratubercular ridge

	Complete Type	Incomplete Type
Meyer	17.5%	
Hitchcock, Bechtol	8%	49%
Author	22.9%	53.3%

Table 2. Spur

Spur	Presence of supratubercular ridge	Absence of Supratubercular Ridge
Hitchcock, Bechtol	45%	3%
Author	67.5%	8%

Table 3. Angles between the axis of the neck and the axis of the shaft of the humerus

Sex	Male	Female
Keats, et al	60	62
Author	48.1° ± 5.5°*	45.1 7.40*

(*p<0.05)

Table 4. Angles between the axis of the head and the axis of the shaft of the humerus

Sex	Male	Female
Toldt		140
Author	138.5° ± 5.5°*	135.1° ± 7.4°*

(*p<0.05)

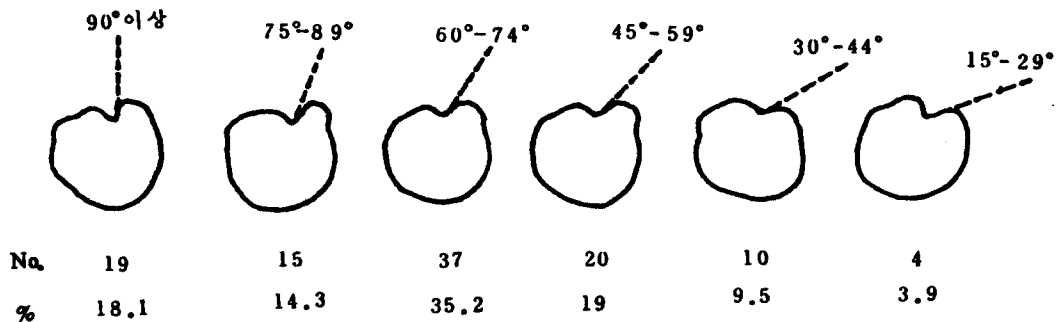


Fig. 4. Angle of the wall of the biceps groove and frequency of each type of groove.

3. 해부경의 축과 상완골 장축 사이의 각도

성인 남성에서 해부경의 축과 상완골 장축 사이의 각도는 평균 $48.1^\circ \pm 5.6^\circ$ 이었고, 여성의 경우는 평균 $45.1^\circ \pm 7.4^\circ$ 이었다 (Table 3).

4. 상완골두의 축과 상완골 장축 사이의 각도

성인 남성에서 상완골두의 축과 상완골 장축 사이의 각도는 평균 $138.3^\circ \pm 5.5^\circ$ 이었고 여성에서는 평균 $135.1^\circ \pm 7.4^\circ$ 이었다 (Table 4).

5. 상완골두의 직경

골두의 직경은 남성에서는 평균 4.4 ± 0.4 cm 이었고 여성에서는 평균 4.1 ± 0.4 cm 이었다.

IV. 고 찰

상완골의 근위부에는 두(head), 경(neck), 대결절(greater tubercle), 소결절(lesser tubercle), 그리고 이 두 결절사이의 결절간구 등의 구조가 있다. 이중 상완이두근 장두의 건이 놓여 있는 결절간구, 상완골두 및 경의 축이 골체의 장축과 이루는 각도 등은 임상적으로 관심의 대상이 되어 왔다.

상완골의 발생을 간단히 살펴보면 Faldino³⁾는 21.5mm 배자에서, Hesser⁷⁾는 22m 배자에서 상완골의 연골 모델이 형성되며, Gray와 Gardner⁶⁾는 27mm 배자에서 상완골의 두, 과 및 결절을 관찰할 수 있다고 하였다. 상완골의 골화 중심은 대개 출생시 또는 1세 이내에 출현하고, 대결절은 3세에 소결절은 5세에 출현하며, 6세 때 골두와 두 결절이 합쳐지는데 이것들은 12세경 상완골체와 융합되는 것으로 알려져 있다⁵⁾. 또한 상완골은 성인이 되면서 대개 염전(torsion)이 일어나게 되는데 이는 견관절과 관계되는 근육의 상호 작용에 의하여 결국은 성인에서와 같은 특징을 나타나게 된다.

결절상방 상완이두근구(bicipital groove)의 바로 근위부에 돌출되어있고 이 구와 연속되어 있는 뼈의 움기로서 상완이두근건은 이구조에 의해 내측으로 전위되는 것이 제한되며 상측의 횡상완인대(transverse humeral ligament)와 밀착된다. Meyer¹¹⁾는 200측의 상완골 중 35측(17.5%)에서 이 룡이 관찰된다고 하였고 Hitchcock와 Bechtol⁸⁾은 100측의 상완골중 8측(8.0%)에서는 룡이 현저하게 발달되어 있었고 59측(59%)에서는 부분적으로 발달되어 있었다고 하였다. 저자의 105측에서는 완전형이 24측(22.9%), 부분형이 56측(53.3%)이었으며 25측(23.8)에서는 관찰하지 못 하였다. 또한 룡은 좌측(84%)이 우측(69.1%)에서, 완성형이 우측(18.2%)

에서 보다 좌측(28.0%)에서 더 많은 빈도를 보였다. 이를 성별로 나누어 분석하여 보면 완성형은 여성에서, 부분형은 남성에서 많음을 알 수 있었다. Hitchcock와 Bechtol은 결절상방이 존재하는 경우에 결절간구는 덜는 섬유성 조직에 압력이 가해지고 염증변화가 생김으로서 극(spur)이 형성될 수 있으며 이것이 상완이두근 장건의 전위를 초래할 수 있다고 하였으며 룡이 존재하는 경우 45%에서, 존재하지 않는 경우 3%에서 관찰하고 룡과 극의 관계를 설명 하였다. 저자의 예에서는 룡이 존재하는 경우 67.5%에서, 존재하지 않는 경우 8.0%에서만 관찰되어 Hitchcock와 Bechtol의 결과와 유사 하였다.

결절간구의 내측벽이 바닥과 이루는 각도는 상당히 다양한 것으로 알려져 있으며 45° 미만인 것이 Meyer¹¹⁾는 8%라 하였고 Hitchcock와 Bechtol도 8%라 하였다. 이 각이 45° 미만일 경우에는 건의 외력이 가해졌을 때 쉽게 전위가 일어날 수 있으며 저자의 예에서는 14.4% 이었다.

이와같은 결절상방, 극, 결절간구 내측 벽의 각도는 상완이두근 건의 전위에 중요한 역할을 한다. 임상적으로 견관절의 동통을 여러 원인에 의해 유발될 수 있는 것으로 알려져 왔으며 Duplay²⁾, Meyer¹¹⁾, Gilcreest와 Albi⁴⁾, Lippmann¹⁰⁾, Moseley¹²⁾, Neviasser¹³⁾, Tarsy¹⁴⁾, Hitchcock와 Bechtol 등은 여러 원인들을 제시 하였다. 특히 Meyer는 상완이두근 장건의 병소예의해 견관절의 동통이 유발될 수 있음을 보고하고 이것은 우측 손을 주로 사용하는 대부분의 사람에서 여러 경우 좌측 손이 지지대로 작용하며 이때 좌측 상완골은 상당한 외측 회전 및 외전이 일어나기 때문에 좌측에 더 흔하다고 하였다. 또한 Hitchcock와 Bechtol은 100측의 상완골에서 결절상방 및 극의 출현, 결절간구 내측 벽의 각도 등을 보고하고 기능적 및 비고 해부학적으로 설명 하였다. 또한 인간에서 상완이두근 구가 현저하게 다양한 것은 영장류(primates)의 특징이며, 내측 벽의 각도가 영장류에서 거의 같다고 하였다. 또한 결절상방은 모든 종(species)에서 나타난다고 하였다. 상완이두근 건은 구(groove)에서 운동하는 것이 아니라 상완골이 운동하여 건이 마치 운동하는 것처럼 보이며 이러한 현상은 견관절의 거상 운동에서 일어난다고 하였다. 종족 발생상 인간이 직립 자세에서 활동하게 되면서 흉곽이 전후 방향으로 편평해지면서 견갑골이 더 배측에 위치하고 견관절이 외측으로 이동되며 비교적 전완이 짧아져 손이 정중선에 도달하기 위해서는 더 내측 회전이 필요하게 된다. 이러한 현상은 상완골이 염전(torsion)되고 상완이두근 구가 내측으로 이동함으로써 보상된다. 인간에서 보상의 정도는 상당히 다양하여 구 내측벽의 각도가 다양하며 이것

이 건의 전이에 중요한 요인으로 작용한다고 생각된다. 또한 위와같은 현상으로 구에 가해지는 마찰력에 의해 극이 형성될 수 있음을 생각할 수 있다. 운동시 건이 소결절, 구의 내측 벽에 밀착되지 않으면 구가 단지 앞다는 것만으로 건의 전위는 일어나지 않으며, 임상적으로는 룬이 존재하는 경우에 건의 전위가 더 흔한 것으로 알려져 있다. 따라서 결절상륜이 존재 하는 경우 극이 더 잘 형성될 수 있을 것으로 생각된다.

Toldt¹⁵⁾는 상완골 체의 장축과 두의 중심축이 이루는 각도를 측정하여 140°라 하였고 Keats⁹⁾ 등은 상완골 체의 장축과 경부의 축이 이루는 각을 측정하여 남성에서는 평균 60° (52°~70°), 여성에서는 평균 62° (50°~70°)라 하였다. 이 각은 성에 따라 차이가 없었으며 전체 평균이 61°라 하였다. 저자의 예에서는 해부경의 축과 상완골체 장축의 각도가 남성이 여성에서 보다 컸다 ($P<0.05$). 또한 상완골 체의 장축과 경부의 축의 각도 역시 남성이 여성에서 보다 컸다 ($P<0.05$).

상완골두의 측정은 남성이 평균 4.4 ± 0.4 cm, 여성이 평균 4.1 ± 0.4 cm이었고 이를 통계 처리한 결과 $p<0.005$ 로서 통계적으로 의의가 있었다. 이러한 각도는 상완골 경의 골절 후 정복시 상당한 의의가 있는 것으로 알려져 있다¹⁾.

V. 결 론

한국성인의 상완골 105측에서 결절상륜 및 극의 출현, 결절간 구 내측 벽의 각도, 해부경의 축과 상완골 장축 사이의 각도, 상완골두의 축과 상완골 장축 사이의 각도, 그리고 상완골두의 직경 등을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 결절상륜은 완성형이 22.9%, 불완성형이 53.3%이었고 23.8%에서는 관찰하지 못 하였다. 또한 룬이 존재하지 않는 예는 우측(30.9%)이 좌측(16.0%)에서 보다 더 많았다.
2. 소결절의 극은 결절상륜이 존재하는 경우(67.5%)가 존재하지 않는 경우에서 보다 더 잘 발달되어 있었다.
3. 결절간구 내측벽의 각도는 상당히 변이가 심하였으며 45°이하가 13.4%이었다.
4. 해부경의 축과 상완골 장축이 이루는 각도는 남성 ($48.1^{\circ}\pm5.6^{\circ}$)이 여성 ($45.1^{\circ}\pm7.4^{\circ}$)보다 컸다 ($P<0.05$).
5. 상완골두의 축과 상완골 장축이 이루는 각도는 남성 ($138.3^{\circ}\pm5.5^{\circ}$)이 여성 ($135.1^{\circ}\pm7.4^{\circ}$)보다 컸다 ($P<0.05$).
6. 상완골두의 직경은 남성 (4.4 ± 0.4 cm)이 여성 (4.1 ± 0.4 cm) 보다 컸다 ($P<0.005$).

REFERENCES

- 1) DePalmer, A.F.: *Surgery of the Sholuder*. 1st Ed. pp45-47, Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1950.
- 2) Duplay, S.: *On Scapulohumeral Periarthritis*. Med. Press., 69: 571-573, 1900.
- 3) Faldino, G.: *Richerche sullo sviluppo delle articolazioni*. Chir. Org. Mov., 5: 609-651, 1921 (Quoted in Ogden, J.A., Conlogue, G.T., and Jensen, P.: *Radiology of Postnatal Skeletal Development; The Proximal Humerus*. Skeletal Radiology, 2: 153-161, 1978.)
- 4) Gilcreest, E.L. and Albi, P.: *Unusual Lesions of Muscles and Tendons of Shoulder and Upper Arm*. Surg. Gynec. and Obstet., 68: 903-917, 1939.
- 5) Goss, C.M.: *Gray's anatomy*. 29th Ed. pp235-239, Philadelphia, Lea & Febiger, 1973.
- 6) Gray, D.J. and Gardner, E.: *The Prenatal Development of the Human Humerus*. Am. J. Anat., 124: 431-446, 1969.
- 7) Hesser, C.: *Beitrag zur Kenntniss der Gelenkentwicklung beim Menschen*. Morph. J.B., 55: 489-567, 1929 (Quoted in Ogden, J.A., Conlogue, G.T. and Jensen, P.: *Radiology of Postnatal Skeletal Development; The Proximal Humerus*. Skeletal Radiology, 2: 153-161, 1978.)
- 8) Hitchcock, H.H. and Bechtol, C.O.: *Painful Shoulder. Observation on the Role of the Tendon of the Long Head of the Biceps Brachii in Its Causation*. J. Bone and Joint Surg., 30A:263, 1948.
- 9) Keats, T.E., Teeslink, R., Diamond, A. E. and Williams, J.H.: *Normal Axial Relationships of the Major Joints*. Radiology, 87: 904, 1966.
- 10) Lippman, R.K.: *Bicipital Tenosynovitis*. N. Y. State, J. Med., 44: 2235-2240, 1944.
- 11) Meyer, A. W.: *Spontaneous Disolcation and Destruction of Tendon of Long Head of Biceps Brachii. Fifty-nine Instances*. Arch. Surg., 17: 493-506, 1928.
- 12) Moseley, H.F.: *Shoulder Lesions*. 1st Ed. pp.58-65, Springfield, Charles C. Thomas, 1945.
- 13) Neviaser, J.S.: *Adhesive Capsulitis of the Shoulder. A Study of the Pathological Findings in Periarthritis of the Shoulder*. J. Bone and Joint Surg., 27: 211-222, 1945.

- 14) Tarsy, J.M.: *Bicipital Syndrome and Their Treatment*. *N.Y. State, J. Med.*, 46: 996-1001, 1946.
- 15) Toldt, C.: *An Atlas of Human Anatomy for Students*

and Physicians. N.Y., Macmillan Co., 1926 (Quoted in Meschan, I.: *Normal Radiologic Anatomy*. 2nd Ed. pp.90-91, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1959).
