

한국인 상완골 근위부의 구조적 분석

유정현* • 정수태[✉] • 조병채* • 형재원[†] • 백두진[‡]

관동대학교 의과대학 정형외과학교실, *명지병원 정형외과, [†]연천군 보건의료원 정형외과, [‡]한양대학교 의과대학 해부학교실

Structural Analysis of Proximal Humerus in Korean

Jeong Hyun Yoo, M.D.*, Soo Tai Chung, M.D.[✉], Byung Chae Jo, M.D.*,
Jae Won Hyung, M.D.[†], and Doo Jin Bak, M.D.[‡]

Department of Orthopedic Surgery, Kwandong University College of Medicine, Gangneung, *Department of Orthopedic Surgery, Myongji Hospital, Goyang, [†]Department of Orthopedic Surgery, Public Health & Medical Care Center, Yeoncheon, [‡]Department of Anatomy, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Third generation shoulder arthroplasty is widely performed nowadays; however, few studies on the anatomy of the proximal humerus in the Korean population have been reported. The authors have attempted to review the anatomy of the proximal humerus.

Materials and Methods: The study sample consisted of 100 humeri of patients with a mean age of 48 years (range of 17 to 83 years) who underwent computed tomography imaging between January 2009 and October 2011 at Myongji Hospital. Diameter of the articular surface, head thickness, radius of curvature, head inclination, head to tuberosity height, bicipital groove-shaft angle, lateral angle, medial offset and posterior offset were analyzed. Results were compared depending on age and gender.

Results: Mean values of diameter of the articular surface was 42.70 ± 3.57 mm, head thickness was 14.3 ± 2.0 mm, and radius of curvature was 22.50 ± 1.97 mm; these three variables showed significant sex differences. Head inclination was measured as 130.00 ± 4.28 degrees, head to tuberosity height was 7.50 ± 0.99 mm, bicipital groove-shaft angle was 6.60 ± 0.92 degrees, and lateral angle was 163.40 ± 4.05 degrees. Mean medial and posterior offset were 5.2 ± 2.1 mm and 3.1 ± 1.8 mm, respectively.

Conclusion: Based on the results of this study, the measurement values of Korean humeri can be used in design of the arthroplasty prosthesis, and this will lead to more accurate anatomical reconstruction of the shoulder joint.

Key words: Korean, proximal humerus, anatomy, shoulder arthroplasty

서론

견관절 치환술은 1839년 프랑스 의사인 Pean에 의해 최초로 시행된 이후 많은 발전을 거듭해 왔다. 견관절 치환술의 목적은 정상 해부학적 구조의 회복과 견관절의 기능 회복이며 이를 위해서는 견관절을 구성하는 주요 골격인 상완골 근위부의 해부학적 구조를 이해하는 것이 필수적이다. 이에 여러 저자들이 해부학적 연구 결과를 바탕으로 상완골 근위부의 구조적 분석을 하고, 그 결

과가 매우 다양함을 보고하였다.^{1,2)} 하지만 한국인을 대상으로 한 연구^{3,4)}는 현재까지 미미한 실정이며 기존의 견관절 치환물은 외국인을 기준으로 만들어졌기 때문에 한국인에 있어 최적의 임상 결과를 이끌어 내기에는 부족한 면이 있다. 특히 한국인 노년(65세 이상) 여성의 골격이 전반적으로 다른 인종과 비교해 왜소한 것으로 알려져 있어 현재 사용 가능한 기존의 인공 치환물로는 정확한 해부학적 재형성이 불가능한 경우가 수술 중 발생되어 이에 대한 해결책이 필요할 것으로 생각한다. 따라서 저자들은 한국인 상완골 근위부의 형태학적 구조를 분석하고, 그 수치를 데이터 베이스로 활용하여 골절 및 견관절 치환술과 관련하여 정상 구조의 회복을 위한 최적의 치료를 이끄는 데 도움이 되고자 하였다.

Received March 13, 2013 Revised July 1, 2013 Accepted August 14, 2013

[✉]Correspondence to: Soo Tai Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kwandong University College of Medicine, 24 Beomil-ro 579beon-gil, Gangneung 210-701, Korea

TEL: +82-33-647-7441 FAX: +82-33-641-1074 E-mail: seust@chollian.net

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 1월부터 2011년 10월까지 명지병원에 내원하여 견관절 컴퓨터단층촬영을 시행한 환자를 대상으로 하였고, 20세 이하이거나, 상완골 근위부에 골절이나 관절염 등의 변형이 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 총 100예를 대상으로 하였으며 평균 연령은 48세(17-83세)였고, 남자는 55예, 여자는 45예, 우측 상완골 46예, 좌측 상완골 54예였다.

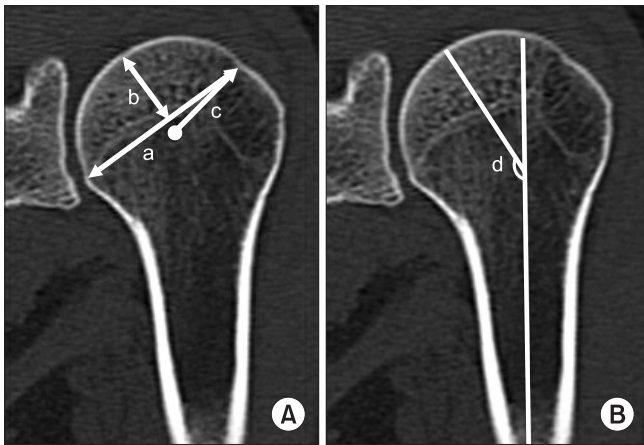


Figure 1. (A) The diameter of the articular surface (a) measured a distance between cartilage edges of the humeral head in the coronal plane. The distance from the peak of the articular surface to the diameter of the articular surface (a) is head thickness (b). The radius of curvature (c) measured the radius of the humeral head in the sagittal plane. (B) Angle (d) formed between the perpendicular line to the diameter of the articular surface and axis of the humeral shaft in the coronal plane.

2. 방사선학적 계측

방사선학적 계측은 견관절 컴퓨터단층촬영 영상을 기준으로 9가지 변수를 측정하였다(Fig. 1, 2). 상완골 두 관절면의 직경(diameter of articular surface)은 관상면에서 상완골 두 연골 모서리의 관절면 직경(a)을 측정하였으며 상완골 두 저고(head thickness)는 관상면에서 상완골 두의 관절 모서리와 만곡의 정점 사이의 수직 거리(b)로 측정하였다. 상완골 두 곡률반경(radius of curvature)은 관상면에서 상완골 두의 곡률 반경(c)으로, 상완골 두 경사각(head inclination)은 관상면에서 상완골 두 관절면 모서리 면에 수직인 선과 골간단부 장축이 이루는 각(d)으로, 상완골 두와 대결절 사이 거리(head to tuberosity height)는 관상면에서 상완골 두 정점과 대결절 정점 사이 거리(e)로 측정하였다. 절절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각(bicipital groove-shaft angle)은 삼차원 재현성 영상에서 절절 사이 고랑과 상완골 간부 축 사이의 각(f)으로, 상완골 외측부각(lateral angle)은 삼차원 재현성 영상에서 상완골 근위부의 외측 윤각 각도(g)로 측정하였다. 내측 오프셋(medial offset)은 횡단면에서 상완골 두 구의 중심과 골간단부 원통 중심 시상면 사이의 수직 거리(h)로, 후측 오프셋(posterior offset)은 횡단면에서 상완골 두 구의 중심과 골간단부 원통 중심 관상면 사이의 수직 거리(i)로 측정하였다. 총 9가지 항목을 측정하고, 연령별, 성별, 위치별로 분류하여 비교 분석하였다. 컴퓨터단층촬영 영상 장치는 두 개의 장비(VCT 64 system; General Electronic Corp, Milwaukee, WI, USA, and MX 8000 IDT 16 system; Phillips, Eindhoven, Netherland)를 이용하여 시상면, 횡단면, 관상면 및 삼차원 재현성 영상을 Picture Archiving and Communication System (PACS)으로 구현하였고, PACS scale을 이용하여 직접 측정하였다. 단면은 3 mm의 두께 간격으로 촬영하였다. 변이성을 낮추기 위해 같은 이미지로 두 명의 독립적인 정형외과 전공의에

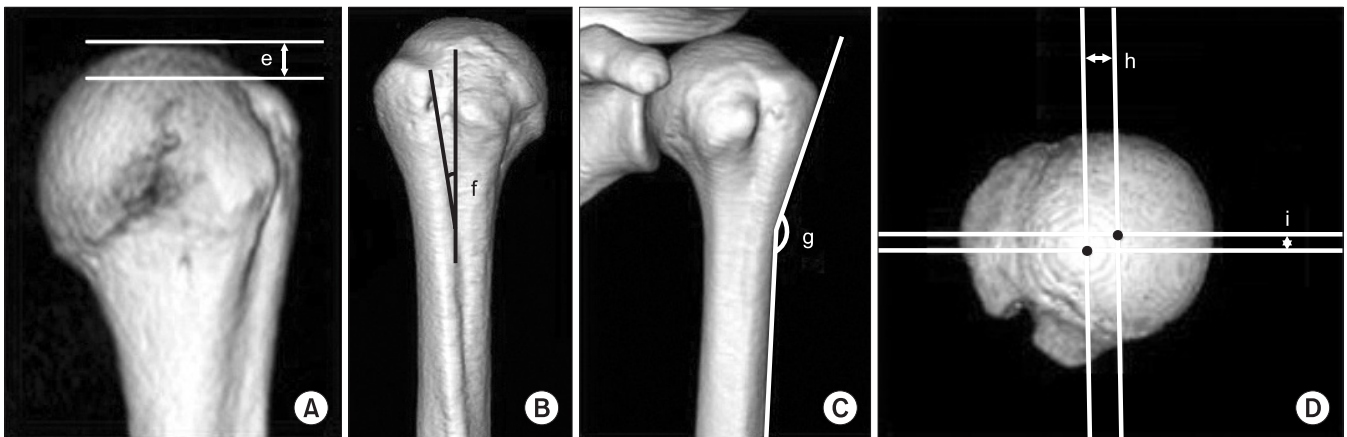


Figure 2. (A) The distance (e) from the peak of the humeral head to the peak of greater tuberosity in the coronal plane. (B) Angle (f) formed between the axis of the humeral shaft to the bicipital groove in the 3 dimensional reconstruction image. (C) Angle (g) formed between lateral contours of the proximal humerus. (D) Humeral head offset distance. The metaphyseal cylinder center and the humeral head center is shown. The distance between the metaphyseal cylinder center and the humeral head center is characterized by medial offset (h), posterior offset (i).

계 두 번의 측정을 하였으며 최종 측정치는 네 개의 측정치 평균을 구하였다. 조사자 간 상관계수를 계산한 결과, 측정치에 유의한 차이가 없음을 확인하였다.

3. 해부학적 계측

상완골의 해부학적 실측치와 PACS scale의 오차 정도를 비교하기 위하여 신선사체에서 추출한 6예의 상완골을 측정하였으며, 대상은 인공관절 치환술에 자주 노출되는 65세 이상(65-88세) 여성의 상완골로 하였다. 이들 상완골을 대상으로 9가지 측정항목과 상완골 후염각을 측정하였다. 상완골의 실측은 캘리퍼(Vernier Caliper; INSIZE, New York, NY, USA), 줄자 및 각도계(goniometer)를 이용하였다.

4. 통계적 분석

성별 및 좌, 우측 상완골 위치에 따라 구분하여 비교하였으며, 이전 연구 결과⁵⁾를 토대로 상완골 골절이 비교적 높은 빈도로 발생하는 여성을 대상으로 65세를 기준으로 두 그룹으로 나누어 비교 분석하였다. 통계적인 분석은 p (유의수준) 수치가 0.05 미만일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다. 관찰자 내 재현성 및 관찰자 간 신뢰성은 Landis와 Koch⁶⁾에 의해 사용된 κ -value를 이용하여 평가하였다. 집단 내 상관 계수는 0 (전혀 상관 관계 없음)에서 1 (완전 일치)까지의 값을 가지며, 0.00-0.20을 불량(poor), 0.21-0.40을 적당(fair), 0.41-0.60을 보통(moderate), 0.61-0.80을 상당(substantial), 그리고 ≥ 0.81 을 우수(excellent)로 정의하였다. 모든 통계적 분석은 통계적 소프트웨어(SPSS statistical package, version 15.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였다.

결 과

한국인의 상완골 근위부 해부학적 수치 중 상완골 두 직경, 상완

골 두 저고, 상완골 두 곡률반경에서 남자가 여자보다 크고 통계적으로 유의한 차이를 보였다(Table 1). 관찰자 내 재현성에서는 모두 보통(moderate) 이상이었지만 관찰자 간 신뢰성에서는 결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각, 상완골 외측부각, 내측 그리고 후측 오프셋에서 적당(fair)으로 나타났다(Table 1). 하지만 계측한 항목 모두에서 우측과 좌측 상완골 사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

상완골 두 관절면의 직경의 전체 평균은 42.70 ± 3.57 mm로 남자, 여자에서 각각 45.6 mm, 39.4 mm ($p=0.034$)로 우측, 좌측 상완골에서 각각 42.6 mm, 42.7 mm로 측정되었으며 남자는 46 mm, 여자는 39 mm에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 상완골 두 저고의 전체 평균은 14.3 ± 2.0 mm로 남자, 여자에서 각각 15.2 mm, 13.1 mm ($p=0.028$)로 우측, 좌측 상완골에서 모두 14.3 mm로 측정되었으며 남자는 15 mm, 여자는 13-14 mm에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 상완골 두 곡률반경의 전체 평균은 22.50 ± 1.97 mm로 남자, 여자에서 각각 23.4 mm, 20.6 mm ($p=0.035$)로 우측, 좌측 상완골에서 각각 22.6 mm, 22.4 mm로 측정되었으며 남자는 23 mm, 여자는 21 mm에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 상완골 두 경사각의 전체 평균은 130.00 ± 4.28 도로 남자, 여자에서 각각 129.8도, 130.0도($p=0.30$)로 우측, 좌측 상완골에서 각각 130.1도, 130도로 측정되었으며 130-132도에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 상완골 두와 대결절 사이 거리의 전체 평균은 7.50 ± 0.99 mm로 남자, 여자에서 각각 7.9 mm, 6.7 mm ($p=0.12$)로 우측, 좌측 상완골에서 각각 7.5 mm, 7.6 mm로 측정되었으며 7-8 mm에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각 전체 평균은 6.60 ± 0.92 도로 남자, 여자에서 각각 6.5도, 6.6도($p=0.46$)로 우측, 좌측 상완골에서 각각 6.9도, 6.4도로 측정되었으며 6-7도에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 상완골 외측부각의 전체 평균은 163.40 ± 4.05 도로 남자, 여자에서 각각 163.7도, 162.8도($p=0.32$)로 우측, 좌측 상완골에서 각각 163.4도, 163.1도로 측정되었으며 163-166도에서 가장 많은 분포를 나타냈다. 내측 오프셋의 전체 평균은 5.2 ± 2.1 mm로 남자, 여자에서 각각 5.3 mm, 5.1 mm ($p=0.82$)로 우측, 좌측 상완골에서 모두 5.1 mm로 측정되었으며, 그 범위가 3.6-6.0 mm로 비교적 다양한 분포를 나타내었다. 후측 오프셋의 전체 평균은 3.1 ± 1.8 mm로 남자, 여자에서 각각 3.2 mm, 3.1 mm ($p=0.75$)로 우측, 좌측 상완골에서 모두 3.3 mm로 측정되었으며 3.0-3.5 mm에서 가장 많은 분포를 나타냈다(Table 2).

Court-Brown 등⁵⁾의 연구에서 상완골 근위부의 골절 빈도가 65세 이상 여성에서 상당히 증가하는 것으로 보고되고 있어 저자들의 연구에서 여성만을 대상으로 하여 65세를 기준으로 두 그룹으로 나눠 비교하였을 때 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나 상완골 두 관절면의 직경과 상완골 두 저고 그리고 상완골 두 곡률반경 항목에서 65세 이상의 고령에서 다소 낮은 수치를 보였다(Table 3).

Table 1. Mean Kappa Value for Intra- and Inter-Observer Reliability at Each Parameter

Parameter	Intraobserver	Interobserver
Diameter of articular surface	0.526	0.438
Head thickness	0.532	0.427
Radius of curvature	0.524	0.418
Head inclination	0.585	0.406
Head to tuberosity height	0.662	0.623
Bicipital groove-shaft angle	0.483	0.222
Lateral angle	0.411	0.301
Medial offset	0.433	0.402
Posterior offset	0.445	0.406

Table 2. Morphometric Data of the Korean Humerus for Each Parameter (n=100)

Parameter	Mean±standard deviation	Male	Female	Right (n=46)	Left (n=54)
Diameter of articular surface (mm)	42.70±3.57	45.6	39.4	42.6	42.7
Head thickness (mm)	14.3±2.0	15.2	13.1	14.3	14.3
Radius of curvature (mm)	22.50±1.97	23.4	20.6	22.6	22.4
Head inclination (degree)	130.00±4.28	129.8	130.0	130.1	130.0
Head to tuberosity height (mm)	7.50±0.99	7.9	6.7	7.5	7.6
Bicipital groove-shaft angle (degree)	6.60±0.92	6.5	6.6	6.9	6.4
Lateral angle (degree)	163.40±4.05	163.7	162.8	163.4	163.1
Medial offset (mm)	5.2±2.1	5.3	5.1	5.1	5.1
Posterior offset (mm)	3.1±1.8	3.2	3.1	3.3	3.3

Table 3. Comparison of Parameters between Older and Younger Women

Parameter	Old (n=18)*	Young (n=27) [†]
Diameter of articular surface (mm)	39.2	39.6
Head thickness (mm)	13.0	13.3
Radius of curvature (mm)	20.4	21.0
Head inclination (degree)	130.0	129.5
Head to tuberosity height (mm)	6.7	6.7
Bicipital groove-shaft angle (degree)	6.6	6.6
Lateral angle (degree)	162.8	162.9
Medial offset (mm)	5.1	5.2
Posterior offset (mm)	3.1	3.1

*Women ≥65 years. [†]Women <65 years.

Table 5. Comparison of Parameters between Real Measurement (Cadaver) and PACS Scale (Old Women)

Parameter	Cadaver (n=6)*	Old (n=18) [†]
Diameter of articular surface (mm)	39.0	39.2
Head thickness (mm)	12.8	13.0
Radius of curvature (mm)	20.4	20.4
Head inclination (degree)	131.0	130.0
Head to tuberosity height (mm)	6.6	6.7
Bicipital groove-shaft angle (degree)	6.7	6.6
Lateral angle (degree)	163.0	162.8
Medial offset (mm)	5.0	5.1
Posterior offset (mm)	3.1	3.1
Retroversion (degree)	19.4	[‡]

*Female cadavers (65-88) years old. [†]Women ≥65 years. [‡]This data is difficult to measure in PACS. PACS, Picture Archiving and Communication System.

Table 4. Comparison of Parameters between Real Measurement and PACS Scale in Cadaver (n=6)

Parameter	Real measurement	PACS scale
Diameter of articular surface (mm)	39.0	39.1
Head thickness (mm)	12.8	12.8
Radius of curvature (mm)	20.4	20.4
Head inclination (degree)	131.0	131.0
Head to tuberosity height (mm)	6.6	6.5
Bicipital groove-shaft angle (degree)	6.7	6.7
Lateral angle (degree)	163.0	163.1
Medial offset (mm)	5.0	5.0
Posterior offset (mm)	3.1	3.0
Retroversion (degree)	19.4	*

*This data is difficult to measure in PACS. PACS, Picture Archiving and Communication System.

저자들의 연구는 컴퓨터영상단층촬영 장치를 통하여 촬영하여 PACS로 구현된 영상을 PACS scale을 이용하여 측정하였기 때문에 기존의 해부학적 실측치를 사용한 연구^{3,4)}와는 차이가 있다. 오차 정도를 보기 위하여 6예의 상완골을 이용하여 해부학적 실측치와 방사선학적 측정치를 비교해보았다. 6예의 상완골을 본 연구에서 사용한 동일한 컴퓨터영상단층촬영 장치를 통하여 촬영하고 PACS로 영상을 구현하여 동일한 방식으로 PACS scale을 이용하여 측정하였다. 6예의 상완골의 실측치와 측정치 사이에는 유의하게 차이가 없었으며 6예의 상완골의 후면각의 평균수치는 19.4도 였다(Table 4). 또한 6예의 상완골은 연령대가 65-88세로 저자들의 연구대상 중 65세 이상 여자 18예의 측정치와 6예의 상완골 실측치를 비교하였다(Table 5). 65세 이상 한국 여성의 상완골 실측치와 영상 측정치는 유의하게 차이가 없었다.

고 찰

견관절 치환술의 목적은 정상 해부학적 구조를 복원하는 것이다. 그 구조를 이해하기 위해 저자들은 9가지의 항목을 측정하고 분석하였다. 상완골 두 경사각을 측정하여 고정각도 또는 변형각도를 가지는 치환물을 선택할 수 있었으며 상완골 두 관절면의 직경, 상완골 두 저고 및 상완골 두와 대결절 사이의 거리를 측정하여 상완골 두 치환물의 적절한 크기를 결정할 수 있었다. 상완골 두 곡률반경을 측정하여 관절와와의 관절면에서 불일치를 결정할 수 있었으며 결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각 및 상완골 외측부 각을 측정하여 상완골 근위부 골절 환자에서 정복 시 정확한 해부학적 복원에 도움이 되었다. Chun 등³⁾의 과거 국내 연구결과에서는 상완골 두 경사각이 $136.3 \pm 6.4^\circ$, 상완골 두와 대결절 사이 거리가 7.9 ± 1.7 mm로 저자들의 연구결과와 비슷한 결과를 보이나 결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각이 $7.4 \pm 3.8^\circ$ 로 저자들의 연구결과에 비해 평균수치가 더 크고 심한 변이성을 보였다.

최근에는 여러 해부학적 연구 결과들을 바탕으로 3세대 견관절 치환물이 등장하였다. 3세대 견관절 치환물은 다양한 상완골 두 직경의 치환물과 함께 후측 및 내측 오프셋을 조정하여 위치할 수 있는 특징이 있다. 스템(stem)은 다양한 경사각을 가지며 해부학적 경부에서 절단함으로서 정상 상완골 후염각을 맞출 수 있다.⁷⁾ 이러한 장점에도 불구하고, 최근에 Bohsali 등⁸⁾은 견관절 치환술의 합병증 중에서 삽입물의 해리와 불안정성이 가장 흔한 합병증이라고 하였다. 이러한 합병증들을 줄이기 위해서는 상완골의 해부학 구조를 파악하는 것이 필수이며 골격에 맞는 치환물을 사용하는 것이 중요하다고 할 수 있다. Boileau과 Walch²⁾는 65개의 서양인의 신선사체를 대상으로 상완골 근위부에 대한 해부

학적 구조 분석을 하였다. 이 연구결과와 본 연구의 결과에서 비교가능한 항목 중 상완골 두 관절면의 직경, 상완골 두 저고, 상완골 두 곡률반경 모두 서양인이 한국인보다 크게 나타났다. 이처럼 한국인의 상완골 근위부 골격이 서양인의 골격보다 크기가 작다고 할 수 있다(Table 6). 또한, Boileau과 Walch²⁾의 연구 대상이 평균 나이 86세(67-95세)의 고령의 노인층으로, 본 연구의 65세 이상의 여성 노인층과 비교했을 때 그 차이는 더 컸다. 현재 사용가능한 상완골 두 치환물의 크기가 최근에는 비교적 다양해져 정상적인 해부학적 구조의 재형성이 가능하다고 하나 체격이 왜소한 우리나라 여성 노인환자에서 원래의 해부학적 재형성을 위해서는 현재보다 좀 더 다양한 크기, 특히 작은 크기의 상완골 두 치환물과 그와 동반되는 관절와 치환물이 필요할 것으로 생각하며, 이를 위하여 저자들이 측정한 상완골 근위부의 측정 수치가 도움이 될 것으로 생각한다.

3세대 견관절 치환술이 도입되어 그동안 발생된 많은 문제점을 해결할 수 있지만, 상완골 두 치환술에서 가장 근본적인 크기의 불일치는 경험이 많은 이도 해결하기가 쉽지 않다. 특히 왜소한 환자에서 원래보다 더 큰 치환물을 넣게 되는 경우가 발생하게 되며, 이러한 경우 운동제한이 필연적이며 기능의 회복도 어렵게 된다.

오프셋은 상완골 간부의 중심과 상완골 두 회전 중심 간의 거리를 나타내는 개념으로 관상면에서는 내측 오프셋, 시상면에서는 후측 오프셋으로 나타낸다. 오프셋은 견관절 치환술에서 해부학적 재건의 중요한 개념으로 Nuttall 등⁹⁾은 오프셋의 유무에 따른 상완골 두 치환물의 미세 움직임에 대한 연구를 하였다. 연구결과 오프셋이 있는 치환물이 오프셋이 없는 치환물과 비교하여 미세움직임이 감소한 것을 확인할 수 있었다. Boileau과 Walch²⁾의 연구에서 내측 오프셋은 6.9 ± 2.0 mm, 후측 오프셋은 2.6 ± 1.8 mm로 저자들의 연구결과와 비교하여 오프셋의 변이성이 비슷하지만 평균치에서는 차이를 보인다. 따라서 정상적 해부학적 오프셋을 고려하여 재건하는 것이 중요하며 오프셋의 변이성 때문에 환자 각각에 맞춰서 재건하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각은 평균 $6.60 \pm 0.92^\circ$ 를 이루었다. 상완골 간부의 축에 대해 평균 6.6° 의 각을 이루는 결절 사이 고랑의 축을 고려하여 상완골 근위부 골절 환자에 있어 정복 시 내반 및 외반 변형 없이 정확한 해부학적 정복이 가능하리라 생각한다.

저자들의 연구에서 측정된 한국인의 상완골 외측부 각은 평균 $163.40 \pm 4.05^\circ$ 이다. 이는 상완골 근위부 골절 시 금속판을 이용한 해부학적 정복을 시도할 때 도움이 된다. 근위부 골절에 있어 국내에서 많이 사용하는 금속판(PHILOS LCP anatomical plate, periarticular proximal lateral humeral plate)의 형태를 분석하여 금속판 근위부의 폭, 길이, 경사각, 경사각까지 거리를 측정하였다. 금속판의 형태에 따라 근소한 차이를 보였지만 경사각은 모두

Table 6. Morphometric Data of Korean Humerus Compared with Caucasian Data

Parameter	Korean (n=100)	Korean (n=18)*	Caucasian (n=65) [†]
Diameter of articular surface (mm)	42.7	39.2	43.3
Head thickness (mm)	14.3	13.0	15.2
Radius of curvature (mm)	22.5	20.4	23.1
Head inclination (degree)	130.0	130.0	129.6
Head to tuberosity height (mm)	7.5	6.7	
Bicipital groove-shaft angle (degree)	6.6	6.6	
Lateral angle (degree)	163.4	162.8	
Medial offset (mm)	5.3	5.1	6.9
Posterior offset (mm)	3.3	3.1	2.6

*Women ≥ 65 years. [†]Reproduced from Boileau and Walch. J Bone Joint Surg Br. 1997;79:857-65 with permission of the copyright holder.²⁾

165도로 상완골 외측부 각과 비교할 때 사용하기에 적합한 것으로 나타났다.

본 연구의 제한점으로는 환자 각각의 체중, 키, 체질량 지수에 따른 골격의 차이를 고려하지 않았다는 점이다. 또한, 상완골의 후염각은 이전의 연구^{10,11)}를 볼 때 넓은 범위와 많은 변동폭을 가지며 관절 치환술에 있어 회전근개의 손상 등을 초래할 수 있기 때문에 중요한 인자라고 할 수 있다. 한국인에 있어 상완골 후염각 또한 측정하려고 하였으나 견관절 컴퓨터단층촬영을 기준으로 하였기 때문에 측정에 제한이 있었으며 이후 추가적인 연구가 시행되어야 할 것으로 생각한다.

결론

한국인에서의 상완골 근위부의 구조적 수치는 이전의 다른 보고와 같이 다양성을 보였으며, 특히 내측, 후측 오프셋은 심한 변이성을 보였다. 본 연구의 데이터를 토대로 한국인에 적합한 견관절 치환물 디자인에 이용할 수 있고, 정확한 해부학적 재형성을 통해 최적의 치료를 이끌어 낼 수 있을 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Pearl ML, Kurutz S. Geometric analysis of commonly used prosthetic systems for proximal humeral replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:660-71.
2. Boileau P, Walch G. The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:857-65.
3. Chun JM, Chung ER, Kim KY. Measurement of proximal humerus in Korean adult skeleton. *J Korean Orthop Assoc.* 1999; 34:219-26.
4. Jahng JS, Wee KM, Lee KH. The morphological study on the proximal part of the humerus in the Korean adults. *J Korean Orthop Assoc.* 1983;18:507-12.
5. Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand.* 2001;72:365-71.
6. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159-74.
7. Oh JH, Song BW. The current state of total shoulder arthroplasty. *Clin Should Elbow.* 2011;14:253-61.
8. Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA Jr. Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2279-92.
9. Nuttall D, Haines JF, Trail IA. The effect of the offset humeral head on the micromovement of pegged glenoid components: a comparative study using radiostereometric analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:757-61.
10. Pearl ML, Volk AG. Retroversion of the proximal humerus in relationship to prosthetic replacement arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:286-9.
11. Edelson G. Variations in the retroversion of the humeral head. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:142-5.

한국인 상완골 근위부의 구조적 분석

유정현* · 정수태[✉] · 조병채* · 형재원[†] · 백두진[‡]

관동대학교 의과대학 정형외과학교실, *명지병원 정형외과, [†]연천군 보건의료원 정형외과, [‡]한양대학교 의과대학 해부학교실

목적: 상완골 근위부의 해부학적 재형성을 위한 다양한 형태의 제3세대 견관절 치환술이 시행되고 있지만 한국인을 대상으로 한 상완골 근위부 구조에 대한 연구는 미미하다. 이에 저자들은 한국인의 상완골 근위부의 구조적 분석 결과에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 2009년 1월부터 2011년 10월까지 명지병원에 내원하여 컴퓨터단층촬영을 시행한 100개의 상완골을 대상으로 하였고, 평균연령은 48세(17-83세)였다. 컴퓨터단층촬영 영상을 토대로 상완골 두 관절면의 직경, 상완골 저고, 상완골 곡률반경, 상완골 경사각, 상완골 두와 대결절 사이 거리, 결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각, 상완골 외측부각, 내측 오프셋, 후측 오프셋의 총 9 가지 항목을 측정하고, 연령별, 성별로 분류하여 비교 분석하였다.

결과: 상완골 두 관절면의 직경은 42.70 ± 3.57 도 (이하 평균수치), 상완골 두 저고는 14.30 ± 2.0 mm, 상완골 두 곡률반경은 22.50 ± 1.97 mm였으며 세 개 항목에 있어 성별로 유의한 차이를 보였다. 상완골 경사각은 130.00 ± 4.28 도, 상완골 두와 대결절 사이는 7.50 ± 0.99 mm, 결절 사이 고랑과 상완골 간부 사이의 각은 6.60 ± 0.92 도, 상완골 외측부각은 163.40 ± 4.05 도, 내측 오프셋은 5.20 ± 2.10 mm, 후측 오프셋은 3.10 ± 1.80 mm를 나타냈다.

결론: 한국인의 상완골 근위부의 해부학적인 구조에 대한 연구 결과가 한국인에 적합한 견관절 치환물을 디자인하는 데 도움이 되고, 임상에 적용하여 보다 정확한 해부학적 재형성이 가능하리라 생각한다.

색인단어: 한국인, 상완골 근위부, 해부학, 견관절 치환술

접수일 2013년 3월 13일 수정일 2013년 7월 1일 게재확정일 2013년 8월 14일

[✉]책임저자 정수태

강릉시 법일로 579번길 24, 관동대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 033-647-7441, FAX 033-641-1074, E-mail seust@chollian.net