

정상 한국인의 수근골 배열에 대한 방사선학적 고찰

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

강응식 · 박병문 · 김성재 · 한창동 · 김동욱

=Abstract=

A Radiological Study of Normal Wrist in Korean People

Eung Shick Kang, M.D., Byeong Mun Park, M.D., Seong Jae Kim, M.D.

Chang Dong Han, M.D. and Dong Wook Kim, M.D.

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

The wrist, or carpus, is a deformable anatomic entity composed of 8 small carpal bones (scaphoid, lunate, triquetrum, pisiform, hamate, capitate, trapezium and trapezoid) and the surrounding soft-tissue structures.

We should get radiological knowledge of normal wrist in order to identify pathology of that. So we measured the several values on AP, PA and lateral roentgenograms of 228 normal wrist (male : 124 cases, female : 104 cases).

The following results were obtained :

1. Scapholunate gap : 1.4 ± 0.5 mm
2. Ulnar variance : 1.3 ± 1.7 mm, Positive variance.....59.7%, Neutral variance.....25.4%
3. Carpal height ratio : 0.543 ± 0.078
4. Carpal ulnar distance ratio : 0.32 ± 0.04
5. Scapholunate angle : $45.8 \pm 8.7^\circ$
6. Capitolunate angle : $19.3 \pm 8.2^\circ$
7. Radiolunate angle : $8.9 \pm 4.7^\circ$
8. Ulnar tilt : $23.5 \pm 3.3^\circ$
9. Volar tilt : $12.0 \pm 4.7^\circ$

Key Words : Radiological study, Normal wrist

서 론

최근 수부 및 완관절 기능에 대한 지식이 축적됨에 따라 수부 및 완관절의 병적 상태에 대한 관심이 고조되고 있다.

1941년 Mac Conail⁽⁴⁾은 사체와 방사선사진을 이용하여 완관절의 역할을 연구하고 그 결과에 이 논문의 요지는 1987년 연세대학교 의과대학 교수 연구비로 이루어 진것임.

이 논문의 요지는 1988년 12월 6일 제 6차 대한 수부외과학회 추계학술대회에서 구연하였음

기초하여 월상골 탈구를 정복하는 방법을 제시한 바 있고 1972년, 1975년 Dobyns와 Linscheid⁽¹²⁾는 수근골의 이상배열을 야기하는 수근부의 손상을 Traumatic instability of the wrist의 제목하에 Dorsiflexion instability, palmar flexion instability, ulnar translocation 및 Dorsal subluxation의 4가지로 나누는 등 금세기에 들어와 완관절의 해부학, 역학에 대한 관심이 증가하고 있다.

최근 스포츠 의학의 발달과 각종 여가 선용 사고의 다발, 산업재해 환자의 급증으로 완관절의 외상과 질병의 이환율이 증가일로에 있는 상

태이다.

그러나 정상 한국인 완관절의 방사선학적 정상치가 없는 상황에서 이 각도및 길이의 계측은 꼭 필요하리라 생각되어, 정상 한국인의 Scapholunate gap, ulnar variance, Carpal height ratio, Carpal ulnar distance ratio, Scapolute angle, Capitate-lunate angle, Radiolunate angle, ulnar tilt, volan tilt의 정상치를 계측하고 그 결과를 비교분석, 완관절의 병적상태 진단에 적용코자 정상 평균치를 밝히고자 한다.

대상및 방법

1. 대 상

연세대학교 의과대학 정형외과학교실에 입원 가료및 통원가료한 사람중 병변이 없는 남자 124명, 여자 104명, 총 228명의 완관절을 대상으로 하였으며 10대에서는 요골과 척골의 원위 골상장이 모두 끝난 상태인 경우만을 포함시켰다 (Table 1).

2. 방법

Evans⁶⁾는 전완부가 중립위에 있을때, 완관절의 전후면, 후전면 방사선 사진에서 척골의 정상돌기는 요골에서 가장 먼 곳에 위치하며, 측면 방사선상에서는 정확히 척골 골두의 중심에 위치한다. 또한 전완부가 회내전 혹은 회외전시 전후면과 후전면 사진에서 척골의 정상돌기는 척골 골두의 중심에 위치하고, 측면 사진에서는 회내전시 요골의 전측에 위치하고, 회외전시 요골의 배측에 위치한다. 한편 전후면, 후전면 방사선 사진에서 중립위 혹은 요사위시, 월상골의 중심은 원위 요척골 관절에서 요골의 척골측에 위치하게 되며, 척사위시 월상골은 완전히 요골에만 놓이게된다. Linscheid¹²⁾는 측면 사진에서 완관절이 중립위에 있으면 제2, 제3 중수골 골두

의 중첩이 2mm이내이나, 4mm이상이면 수부가 요사위 혹은 척사위를 취한 상태임을 의미한다고 하였다.

저자들은 상기 언급한 기술에 따라 중립위 완관절의 전후면과 후전면, 그리고 측면 방사선 사진을 촬영하여 계측하였다. 그리고 요골, 월상골, 주상골및 유두골의 장축은 Linscheid¹³⁾의 정의에 따랐다. 즉, 요골의 장축은 요골의 골간에 평행한 선으로, 월상골의 장축은 원위및 근위 관절면의 중간을 지나는 선으로, 주상골의 장축은 원위및 근위 pole의 중간을 지나는 선으로, 유두골의 장축은 유두골 골두의 중심과 원위 관절면의 중심을 지나는 선으로 정의하였다.

결 과

1. 주상골-월상골 간격(Scapholunate gap)

완관절 전후면 방사선 사진에서 주상골과 월상골 간의 간격으로 총 228명의 평균은 1.4 ± 0.5 mm이었고, 남여 각각 1.4 ± 0.5 mm, 1.4 ± 0.4 mm로 남여간에 통계학적으로 유의한 차가 없었다 (Table 2, Fig. 1).

2. Ulnar variance

요골에 대한 척골의 상대적 길이를 의미하며, 완관절 후전면 사진에서 척골의 원위 관절면을 이루는 선과 척골측의 원위 요골 관절면과의 길이 차이로서, 이때 척골이 요골보다 긴 경우를

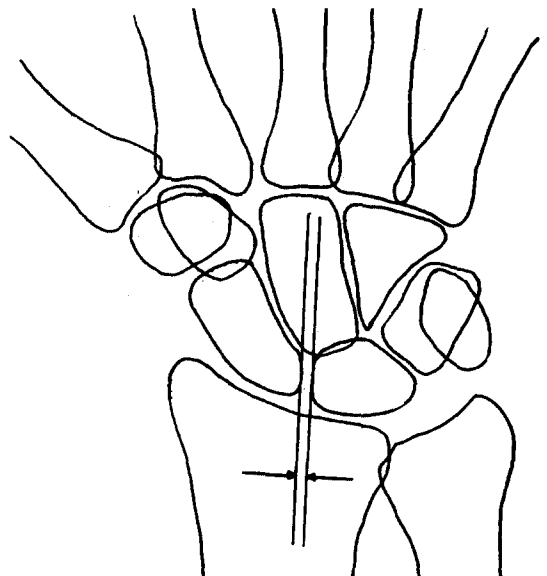


Fig. 1. Scapholunate Gap

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total
10-19	24	4	28
20-29	32	32	64
30-39	40	16	56
40-49	16	16	32
50-59	4	28	32
60-69	8	8	16
Total	124	104	228

Table 2. Scapholunate gap(mm)

Age	Male	Female	Total
10-19	1.8±0.5	1.3±0.4	1.8±0.5
20-29	1.3±0.3	1.3±0.5	1.3±0.4
30-39	1.3±0.4	1.1±0.2	1.3±0.4
40-49	1.6±0.4	1.5±0.5	1.5±0.5
50-59	1.4±0.2	1.6±0.2	1.3±0.6
60-69	1.3±0.3	1.6±0.2	1.5±0.3
Total	1.4±0.5	1.4±0.4	1.4±0.5

Table 3. Ulnar variance

Negative	14.9%(34 cases)
Neutral	25.4%(58 cases)
Positive	59.7%(136 cases)
Male	1.3±1.8
Female	1.3±1.7
Total	1.3±1.7

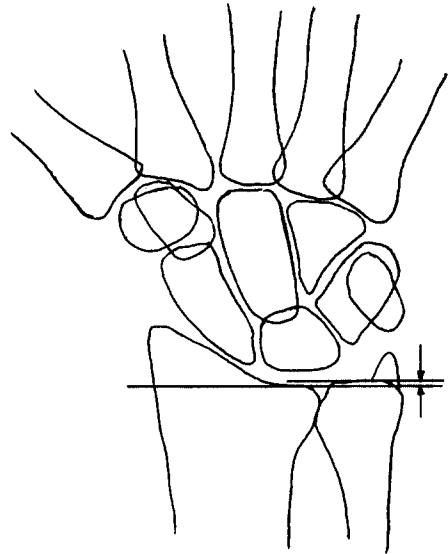
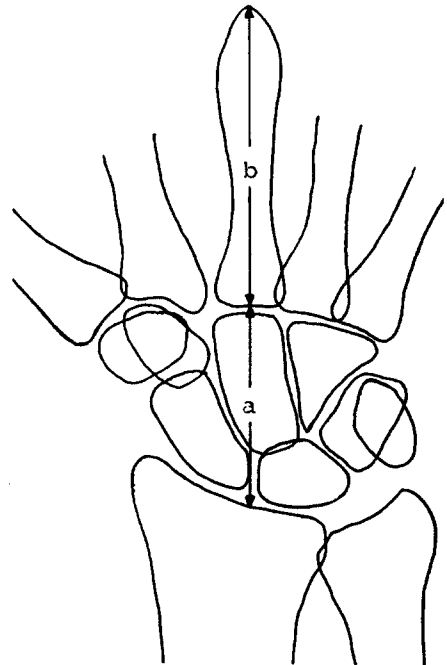
Table 4. Carpal height ratio

Age	Male	Female	Total
10-19	0.584±0.045	0.592±0.047	0.586±0.044
20-29	0.550±0.149	0.543±0.033	0.546±0.109
30-39	0.539±0.066	0.524±0.034	0.535±0.058
40-49	0.569±0.035	0.536±0.056	0.552±0.048
50-59	0.501±0.061	0.503±0.068	0.506±0.064
60-69	0.618±0.021	0.481±0.046	0.539±0.080
Total	0.566±0.059	0.525±0.054	0.543±0.078

Positive ulnar variance, 척골과 요골의 길이가 같은 것을 Neutral ulnar variance, 그리고 요골이 척골보다 긴 경우를 Negative ulnar variance라 정의하여¹¹⁾, 평균 1.3±1.7mm이었고, 남녀 각각 1.3±1.8mm, 1.3±1.5mm로 남녀간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. Positive ulnar variance는 136예(59.7%)이었고, Neutral이 58예(25.4%)이었으며 Negative는 34예(14.9%)이었다(Table 3, Fig. 2).

3. 수근 높이비(Carpal height ratio)

Youm과 McMurtry²¹⁾는 후전면 방사선 사진상, 제 3중수골 장축의 근위 연장선상에서 제 3중수골의 기저부와 요골의 원위 관절 사이의 거리를 Carpal height라 정의하고, 제 3중수골 길이에 대한 비를 Carpal height ratio라 하였다.

**Fig. 2.** Ulnar Variance**Fig. 3.** Carpal Height Ratio(a/b)

총 228예의 평균이 0.543±0.078이었고 남녀 각각 0.566±0.059, 0.525±0.054로 남녀간에 통계학적으로 유의한 차가 있었다(p<0.001)(Table 4, Fig. 3).

4. 수근-척골간 거리비(Carpal ulnar distance ratio)

Table 5. Carpal ulnar distance ratio

Age	Male	Female	Total
10-19	0.27±0.02	0.44±0.03	0.36±0.02
20-29	0.29±0.04	0.20±0.03	0.25±0.04
30-39	0.35±0.04	0.30±0.03	0.33±0.04
40-49	0.46±0.02	0.28±0.04	0.37±0.03
50-59	0.23±0.02	0.22±0.03	0.23±0.03
60-69	0.28±0.03	0.48±0.03	0.36±0.03
Total	0.31±0.04	0.32±0.03	0.32±0.04

Table 6. Scapholunate angle(degree)

Age	Male	Female	Total
10-19	50.6±8.4	48.1±10.1	49.4±9.1
20-29	45.3±8.2	49.5±8.1	47.2±8.3
30-39	42.7±9.8	39.8±9.2	41.9±9.5
40-49	43.4±4.6	45.7±4.5	44.6±4.6
50-59	49.1±8.6	45.4±11.4	45.9±10.7
60-69	48.2±5.3	52.3±5.9	50.4±5.7
Total	45.6±8.4	46.2±9.2	45.8±8.7

Table 7. Capitotlunate angle(degree)

Age	Male	Female	Total
10-19	23.0±4.6	30.5±6.1	23.8±5.2
20-29	14.2±7.1	17.9±6.4	16.0±6.8
30-39	15.9±9.8	28.0±9.0	19.4±10.9
40-49	22.5±3.9	18.6±6.3	20.5±5.5
50-59	18.3±5.1	25.6±6.4	24.6±6.5
60-69	15.3±12.5	22.7±2.3	19.6±9.1
Total	17.6±8.2	22.3±7.5	19.3±8.2

Youm과 McMurtry²¹⁾는 완관절 후전면 방사선 사진상, 척사위와 요사위를 취하는 완관절의 회전 중심과 척골 장축과의 수직 거리를 Carpal ulnar distance라고 정의하고, 제 3중수골에 대한 비를 Carpal ulnar distance ratio라 하였다. 이때 회전 중심은 항상 일정하며 유두골의 장축에서 근위 1/4되는 곳에서 약간 척골측으로 치우쳐 위치한다고 하였다. 이에 저자들은 유두골의 장축에서 근위 1/4되는 곳을 회전 중심으로 가정하고 계측하였다.

평균은 0.32±0.04이었고 남녀 각각 0.31±0.04, 0.32±0.03으로 통계학적으로 유의한 차가 없었다(Table 5, Fig. 4).

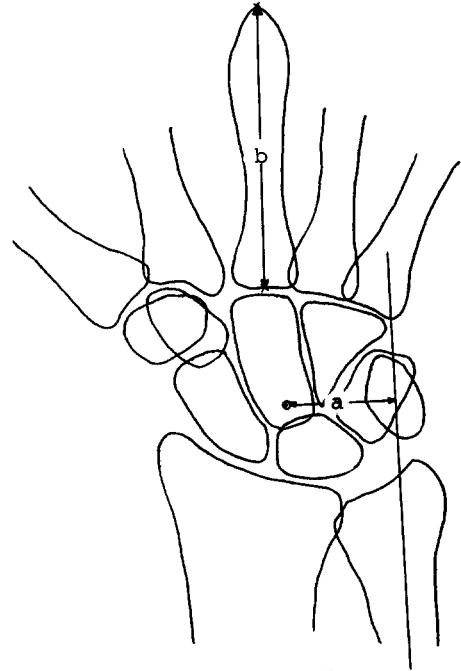


Fig. 4. Carpal Ulnar Distance Ratio(a/b)

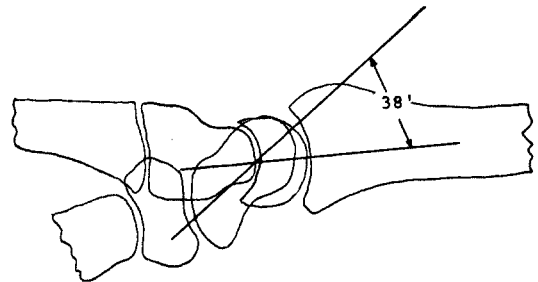


Fig. 5. Scapholunate Angle

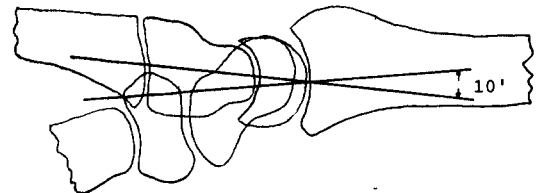


Fig. 6. Capitotlunate Angle

5. 주상골-월상골간 각(Scapholunate angle)

완관절 측면 방사선 사진상, 주상골의 장축과 월상골의 장축이 이루는 각으로 평균 45.8°±8.7°이었고 남녀 각각 45.6°±8.4°, 46.2°±9.2°로 남녀 간에 유의한 차이는 없었다(Table 6, Fig 5).

Table 8. Radiolunate angle (degree)

Age	Male	Female	Total
10-19	9.3±4.7	11.6±1.7	9.6±4.9
20-29	8.8±4.5	10.9±5.6	9.8±5.1
30-39	9.4±5.4	8.1±4.3	8.8±4.8
40-49	7.1±3.9	8.6±5.1	7.5±4.2
50-59	9.4±3.2	10.2±5.4	10.1±5.0
60-69	7.7±2.5	7.0±2.2	7.3±2.1
Total	8.4±4.4	9.5±4.9	8.9±4.7

Table 9. Ulnar tilt(degree)

Age	Male	Female	Total
10-19	23.4±4.5	26.0±3.1	24.1±4.0
20-29	24.9±2.9	22.5±2.1	23.8±2.8
30-39	24.9±3.7	24.4±4.2	24.8±3.8
40-49	23.5±2.6	23.5±2.1	23.4±2.3
50-59	19.5±1.7	21.0±2.4	20.9±2.3
60-69	24.0±2.0	25.0±2.4	24.5±2.2
Total	24.1±3.5	22.8±2.9	23.5±3.3

Table 10. Volar tilt(degree)

Age	Male	Female	Total
10-19	9.0±4.9	7.9±4.6	8.8±4.8
20-29	11.7±4.8	10.8±6.0	11.3±5.3
30-39	12.1±3.6	12.6±6.8	12.3±4.6
40-49	12.3±4.8	13.4±1.9	12.8±3.6
50-59	12.0±1.4	12.2±3.7	12.2±3.4
60-69	18.6±2.3	14.8±4.2	16.4±3.9
Total	11.8±4.6	12.2±4.8	12.0±4.7

6. 유두골-월상골간 각(Capitolunate angle)

완관절 측면 방사선 사진상, 유두골의 장축과 월상골의 장축이 이루는 각으로 평균 $19.3^\circ \pm 8.2^\circ$ 이었고 남녀 각각 $17.6^\circ \pm 8.2^\circ$, $22.3^\circ \pm 7.5^\circ$ 로 남녀 간에 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$)(Table 7, Fig. 6).

7. 요골-월상골간 각(Radiolunate angle)

완관절 측면 방사선 사진에서 요골의 장축과 월상골의 장축이 이루는 각으로 평균 $8.9^\circ \pm 4.7^\circ$ 이었고 남녀 각각 $8.4^\circ \pm 4.4^\circ$, $9.5^\circ \pm 4.9^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 8, Fig. 7).

8. 척측 경사도(Ulnar tilt)

후전면 사진상, 요골 원위 관절의 접선(Tangential line)과 요골의 장축에 수직인 선이 이루는 각으로 평균 $23.5^\circ \pm 3.3^\circ$ 이었고, 남녀 각각 $24.1^\circ \pm 3.5^\circ$, $22.8^\circ \pm 2.9^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$)(Table 9, Fig. 8).

9. 장축 경사도(Volar tilt)

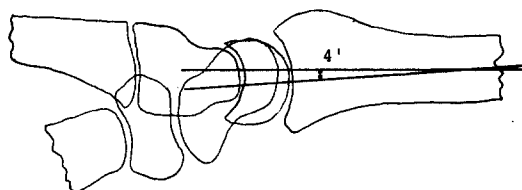


Fig. 7. Radiolunate Angle

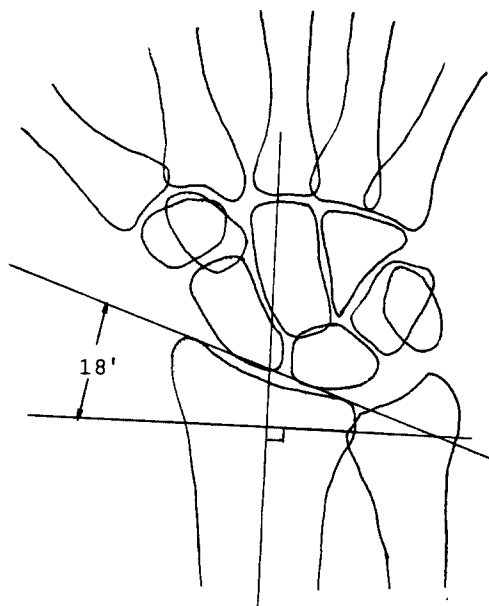


Fig. 8. Ulnar Tilt

측면 방사선 사진상, 요골의 원위 관절면과 요골의 장축에 수직인 선이 이루는 각으로 평균 $12.0^\circ \pm 4.7^\circ$ 이었고 남녀 각각 $11.8^\circ \pm 4.6^\circ$, $12.2^\circ \pm 4.8^\circ$ 로 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(Table 10, Fig. 9).

고 찰

완관절은 8개의 작은 수근골과 주위 연부 조

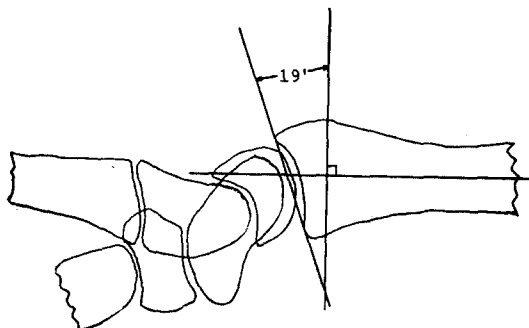


Fig. 9. Volar Tilt

직으로 구성된 복잡한 구조로 그 병적 상태를 파악하기 위해서는 정상 수근부의 방사선학적 이해가 중요하다.

Scapholunate gap은 Carpal instability의 가장 많은 형태인 Scapholunate dissociation을 인지하는 하나의 지표로서²⁰⁾, 보통 후전면 방사선 사진보다는 전후면 사진에서 특히 회외전시 잘 보이며, 또한 요사위에서 잘 인지된다⁹⁾고 하였다. 한편 Moneim¹⁵⁾에 의하면 Table에서 수부의 척추를 20°높인 상태에서 후전면 사진을 촬영하면, 주상골과 월상골의 간격에 평행하게 X-선 beam이 투과되어 잘 인지된다고 하였다. 여기서 3mm이상이면 의의가 있고, 2내지 3mm의 사이인 경우에는 반대쪽 견측을 촬영하여 비교해야 한다고 하였다. Linscheid¹²⁾는 2mm이상이면 의의가 있고, Fluoroscopy하에서 완관절을 움직일때, 간격이 변화함을 볼 수 있다고 하였다. 석동¹²⁾은 정상 한국인 440예에서 평균 0.4 ± 0.6 mm로 보고하였고 저자들의 경우에는 1.4 ± 0.5 mm이었다.

1928년 Hulten¹¹⁾은 정상 완관절과 Kienböck 질병의 완관절 방사선 사진에서 원위 요척골간의 관계에 관한 사진에서 원위 요척골간의 관계에 관한 비교연구에서 정상 스웨덴인 400예중 Positive ulnar variance가 16%, neutral ulnar variance는 51%, negative ulnar variance는 23%이고, Kienböck질병 23예에서는 negative variance가 18예이고 나머지 5예에서 neutral ulnar variance로 negative ulnar variance가 kienböck질병의 원인이 된다고 주장하였다.

1945년 Persson¹⁶⁾도 정상 스칸디나비아인에서 negative ulnar variance가 8%인데비해 19예의 kienböck질병의 경우 10예가 negative ulnar variance이었음을 발표하였다. 그후 Axelsson³⁾

과 Gelberman등⁷⁾도 ulnar minus variant와 Kienböck질병과는 통계학적으로 유의한 관계가 있다고 하였으나 일차적인 원인이 되는 것은 아니라 하였다. Chan과 Huang⁴⁾은 400명의 중국인에서 Plus variant가 48.2%, neutral이 41.8%, minus variant가 10%라 보고하였으며, 박등¹⁾은 296예의 정상 한국인 완관절에서 평균 0.69 ± 2.077 mm이었고 positive variant가 50.3%, neutral variant가 29.7%, negative variant가 20%라 하고 10예의 Kienböck질병에서는 negative variant가 2예로 kienböck질병과의 상관관계를 발견할 수 없었다고 하였다. 석²⁾등은 평균 1.1 ± 1.2 mm, positive가 56.1%, neutral이 34.5%, negative가 9.3%라 보고하였으며, 저자들의 경우에는 평균 1.3 ± 1.7 mm, positive가 59.7%, neutral이 25.4%, negative ulnar variance가 14.9%이었다.

Youm과 McMurtry²²⁾는 Carpal height ratio는 Carpal instability의 지표로서 평균이 0.54 ± 0.03 이고 0.51이하를 carpal collapse라 정의하였다. 석²⁾등은 0.51 ± 0.005 라고 보고하였으며 저자들의 경우에는 0.543 ± 0.078 이었다.

Youm과 McMurtry²²⁾는 Carpal translation의 지표로서 carpal ulnar distance ratio를 정의하고 정상은 0.30 ± 0.03 이라 보고하고 0.27이하인 경우를 carpal translation이라 정의하였다. 저자들의 경우에는 완관절의 회전 중심을 결정함에 있어서 Youm등이 정의한 것과 차이가 있어서 평균 0.32 ± 0.04 로 약간의 차이가 있었다. 또한 Youm등은 carpal collapse와 carpal translation을 각각 0.51과 0.27이하로 정의하였으나 보다 정확한 것은 환측의 실측지에 관계없이 반대쪽 견측의 완관절 사진을 촬영하여 양측에서의 측정치가 0.03이상 차이가 있을 때 의의가 있다고 하였다.

Linscheid¹²⁾는 scapholunate angle이 평균 47°(30°~60°)로 70°이상이면 주상골의 connecting rod기능의 소실로 월상골이 배부굴곡되어 dorsiflexion instability를 암시하고 반대로 이 각이 감소하면 palmar flexion instability를 의미한다고 하였다. Gilula⁸⁾는 30°~60°, saraffan¹⁷⁾은 51°(28°~101°), 석²⁾등은 평균 49.9 ± 10.1 °로 보고하였고, 저자들의 경우에는 평균 45.8 ± 8.7 °이었다.

Hockley¹⁰⁾와 Linscheid¹²⁾에 의하면 이론적으로는 완관절 중립위에서 capitotolunate angle

은 0°이지만 정상범주는 10°내지 15°까지라고 하였다 saraffian¹⁷⁾은 20°이상이면 carpal instability를 의미한다고 하였으며, Dobyns³⁾등은 palmar flexion instability시 이각도는 대개 30°이상 이 된다고 하였다. 석²⁾등은 평균 $17.5 \pm 10.0^\circ$ 로 보고하였고 저자들의 경우에는 $19.3 \pm 8.2^\circ$ 이었다.

Radiolunate angle은 dorsiflexion instability에서 월상골의 배부굴곡 정도를 나타내는 지표로서 15°이상일때 의의가 있다¹⁰⁾고 하였다. 석²⁾등은 평균 $8.8 \pm 6.7^\circ$ 로 보고하였고 저자들의 경우에는 $8.9 \pm 4.7^\circ$ 이었다.

Scheck¹⁸⁾은 ulnar tilt와 volar tilt를 colle씨 골절에서 치료 성적 평가의 객관적 기준으로 삼았는데, ulnar tilt는 Taleisnik¹⁹⁾에 의하면 평균 22°, Depalmer는 23°(15°~30°), Heppenstall은 23°(15°~30°), Rockwood는 14°, 석²⁾등은 $23.6 \pm 5.3^\circ$ 라 하였고 저자들의 경우에는 $23.5 \pm 3.3^\circ$ 이었다.

Volar tilt는 Taleisnik¹⁹⁾은 평균 11°, Rockwood는 12°, Depalmer는 11°(1°~23°), 석²⁾등은 $13.1 \pm 5.9^\circ$ 로 보고하였으며 저자들의 경우에는 $12.0 \pm 4.7^\circ$ 이었다.

결 론

본 연세대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 228명의 정상 완관절에서 방사선 사진을 통하여 몇가지 기본적인 계측을 시행, 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Scapholunate gap은 평균 $1.4 \pm 0.5\text{mm}$ 로 남녀 각각 $1.4 \pm 0.5\text{mm}$, $1.4 \pm 0.4\text{mm}$ 이었다.

2. Ulnar variance는 평균 $1.3 \pm 1.7\text{mm}$ 로 남녀 각각 $1.3 \pm 1.8\text{mm}$, $1.3 \pm 1.7\text{mm}$ 였으며, positive ulnar variance는 136예(59.7%), Neutral ulnar variance는 58예(25.4%), Negative ulnar variance는 34예(14.9%)이었다.

3. Carpal height ratio는 평균 0.543 ± 0.078 이었고 남녀 각각 0.566 ± 0.059 , 0.525 ± 0.054 로 남녀간에 통계학적으로 유의한 차가 있었다($p < 0.001$).

4. Carpal ulnar distance ratio는 평균 0.32 ± 0.04 로 남녀 각각 0.31 ± 0.04 , 0.32 ± 0.03 이었다.

5. Scapholunate angel은 평균 $45.8 \pm 8.7^\circ$ 로 남녀 각각 $45.6 \pm 8.4^\circ$, $46.2 \pm 9.2^\circ$ 이었다.

6. Capititolunate angle은 평균 $19.3 \pm 8.2^\circ$ 이었고, 남녀 각각 $17.6 \pm 8.2^\circ$, $22.3 \pm 7.5^\circ$ 로 남녀간

에 통계학적으로 유의한 차가 있었다($p < 0.001$).

7. Radiolunate angle은 평균 $8.9 \pm 4.7^\circ$ 로 남녀 각각 $8.4 \pm 4.4^\circ$, $9.5 \pm 4.9^\circ$ 이었다.

8. Ulnar tilt는 평균 $23.5 \pm 3.3^\circ$ 이었고 남녀 각각 $24.1 \pm 3.5^\circ$, $22.8 \pm 2.9^\circ$ 로 남녀간에 통계학적으로 유의한 차가 있었다($p < 0.001$).

9. Volar tilt는 평균 $12.0 \pm 4.7^\circ$ 로 남녀 각각 $11.8 \pm 4.6^\circ$, $12.2 \pm 4.8^\circ$ 이었다.

REFERENCES

- 1) 박상원, 손승원 : 한국인의 Ulnar variance와 Kienboeck 질병과의 관계에 대한 연구. 정형외과학회지, 17 : 177-282, 1982.
- 2) 석세일, 정문상, 성상철, 차승역, 김인준 : 방사선 계측을 이용한 한국인의 정상 수근골 배열에 대한 고찰, 정형외과학회지, 22 : 1427-1436, 1987.
- 3) Axelsson, R. : *Behandling av lunatomalaci, elanders Boktrycker : Aktiebolag, Goteborg, Sweden, 1971.*
- 4) Chan, K.P. and Huang, R. : *Anatomic Variations in radial and ulnar lengths in the wristy of chienne, clin, orthop, 80 : 17, 1971.*
- 5) Dobyns, J.H., Linscheid, R.L., Chao, E.Y.S., weber, E.R. and Swanson, G.E. : *Traumatic instabililty of the wrist. Instructional Courses Lectures, 24 : 182-199, 1975.*
- 6) Evans, E.M. : *Rotational deformity in the treatment of fractures of both bones of the forearm. J. Bone Joint Surg., 27 : 373-379, 1945.*
- 7) Gelberman, R.H., salamon, R.B., Jurist J.M. and Posch, J.L. : *Ulnare variance in Kienboeck's disease. J. Bone Joint Surg., 57-A : 674-676, 1975.*
- 8) Gilula, I.A. and Weeks, P.M. : *Posttraumatic ligamentous instability of the wrist. Radiology, 129 : 641, 1978.*
- 9) Gordon, S.L. : *Scaphoid and lunate dislocation : Report of a case in a patient with peripheral neuropathy. J. Bone Joint Surg., 54 : 1769-1772, 1972.*
- 10) Hockley, B.J. : *Carpal instability and carpal injuries. Aust Radiol., 23 : 158-169,*

1979.

- 11) Hulten, O. : *Uber anatomische variationen den Hand. Gelenkknochen. Acta Radio Scand.*, 9 : 155, 1928.
- 12) Linscheid, R.L., Dobyns, J.H., Beabont, J.W. and Bryan, R.S. : *Traumatic Instability of the wrist. Diagnosis, classification and pathomechanics. J. Bone Joint Surg.*, 54 : 161, 1972.
- 13) Linscheid, R.L., Dobyns, J.H., Beckenbaugh, R.D., Cooney, W.R. and Wood, M.B. : *Instability patterns of the wrist. J. Hand surg.*, 8, 682-686, 1983.
- 14) Mac Conail, M.A. : *The mechanical anatomy of the carpus and its bearing on some surgical problems, J. Anat.*, 75 : 166, 1941.
- 15) Moneim, J. S. : *The tangential posteroanterior radiograph to demonstrate scapholunate dissociation, J. Bone Joint Surg.*, 63 : 1324, 1981.
- 16) Persson, M. : *Pathogenese and Behandlung der kienbockschen Lunatummalaize, Acts. Chir Scandinav.*, 92 : 98, 1945.
- 17) Sarr5afian, S.K., Melamed, J.L. and Goshgarian, G.M. : *Study of wrist motion in flexion and extension. clin. orthop.*, 126 : 153, 1977.
- 18) Scheck, M. : *Long-term follow-up of treatment of comminuted fractures of the distal and of the radius by transfixation with kirschner wires and cast. J. Bone Joint Surg.*, 44-A : 337-351, 1962.
- 19) Taleisnik, J. and Watson, H.K. : *Midcarpal instability caused by malunited fractures of the distal radius. J. Hand Surg.*, 9-A : 350-357, 1984.
- 20) Thompson, T.C., Compbell, R.D., J.R. and Arnold, W.D. : *Primary and Secondary dislocation of the scaphoid bone. J. Bone Joint Surg(Br)*, 46 : 73, 1964.
- 21) Youm, Y. and McMurtry, R.Y. : *Kinematics of the wrist I. An Experimental Study of radial-Ulnar Deviation and Flexion-Extension. J. Bond Joint Surg.*, 60 : 423, 1978.
- 22) Youm, Y. and Mcmurtry, R.Y. : *Kinematics of the wrist. II. Clinical applications. J. Bone Joint Surg.*, 64 : 955, 1982.