

소아에서의 상완-소두각의 정상치 ; Baumann Angle과 측면 상완-소두각

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실
강 충 남 · 최 충 혁

= Abstract =

The Normal Humero-Capitellar Angle in Children ; Baumann Angle and Lateral Humero-Capitellar Angle

Chung Nam Kang · Choong Hyeok Choi

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

In children, the cause of angular deformity after the treatment of distal humeral fracture is mainly not due to the growth problem but the alignment of initial reduction state. The alignment of reduction status can be measured by numerous methods for anatomical reduction. The Baumann angle and lateral humero-capitellar angle are the most useful radiologic measuring methods for the evaluation of the anatomical configuration of distal humerus. But the determination of the straight line along the capitellar growth plate has some difficulties because the curved, rounded capitellar shape may overlap the distal humeral metaphysis. So, 4 types classification suggested by Williamson et al. is used for determination of the line with easy.

The Baumann angle is a valuable measurement method of distal humerus alignment, but as we know, there is no normal range data in Korean children. We measured the normal Baumann angle and lateral humero-capitellar angle using 112 cases normal elbow X-ray films and analysed its significanses.

The results are as follows :

- 1) The mean Baumann angle is 69.2° with 6.2° standard deviation.
- 2) The mean lateral humero-capitellar angle is 45.3° with 8.2° standard deviation.
- 3) The Baumann angle and lateral humero-capitellar angle have no differences between ages, sexes, sidedness and types.
- 4) The 4 types classification by the shape of the capitellar growth plate is a relatively objective and useful method for the measurement of Baumann angle.
- 5) The Baumann angle has negative value coefficiency with lateral humero-capitellar angle.

서 론

소아의 주관절 손상은 적절하고 정확한 치료를 요하며, 골절시에 정확한 해부학적 정복을 실시하지 않으면 외형상 보기 흉한 변형 등의 합병증을 초래하는 것으로 잘 알려져 있다. 특히 소아에서 주관절부 골절의 60% 정도를 접하는 상완골 과상부 골절시에는 원위 골편의 내반 전위로 인해 내반주 변형을 초래하며¹⁾²⁾³⁾. 이를 감지하기 위하여는 운반각을 측정하여 판정할 수 있으나 운반각을 측정하기 위하여는 주관절을 신전하고 회외전 상태에서 검진해야 하므로 임상적으로 어려움이 따른다. 또한 주관절 주위의 부종으로 인하여 운반각이 변화될 수 있어, 정확한 정렬을 알면서 적은 변화를 객관적으로 판단하기 위한 여러 방법들이 고안되어 사용되어 지고 있으며 이들 중 Baumann angle이 운반각을 예견할 수 있는 가장 좋은 방법으로 알려져 있다⁴⁾. 이 Baumann angle을 이용하여 주관절의 내반주 변형을 예견하여 방지하려는 시도는 많았는데 비하여 정상 소아에서의 Baumann angle에 대하여 측정 통계는 없었고 특히 한국인 소아에서의 정상 통계가 없는 실정이다. 본 저자들은 15세 미만의 정상 소아 112명의 주관절 방사선 사진을 이용하여 Baumann angle을 계측하여 통계적 분석을 통하여 Baumann angle의 정상치를 산출함과 동시에 주관절 측면 방사선 사진에서 소두의 골단과 상완골 원위 간부사이의 각도를 계측하여 Baumann angle과의 상관 관계에 대한 한국 소아의 통계를 얻기위해 본 연구를 시작하였으며, 또한 나이에 따라 Baumann angle 계측시에 어려움으로 지적되고 있는 소두의 모양 변화에 따른 상완골 원위부 골단판선 결정 방법을 Williamson의 분류⁵⁾를 이용하여 15세 미만의 소아에 적용하여 각 유형별간의 Baumann angle의 유의성 검정도 실시하였다.

연구대상

1993년 9월 목동병원 개원 이후부터 1994년 9월 까지 본원에 내원하여 주관절부 방사선 촬영을 시행한 소아중 정상적인 Baumann angle의 변화를 초래하는 질환이 없는 소아의 양측 사진과 상완골 과상부 골절 등의 진단을 받은 환아로서 반대측에는 이상이 없었던

15세 미만의 소아 112명의 방사선 사진을 대상으로 하였다. 이 중 Baumann angle의 측정은 전후면 사진중 30° 이상의 회전이 된 4례와 소두의 골유합으로 Baumann angle 계측이 불가능했던 5례를 제외한 103례에서 측정하였으며, 소두와 상완골 원위 간부간의 측면 각도는 측면 사진상 소두가 나타나기 이전의 소아 6례와 측면 사진이 회전되어 계측에 적절하지 못했던 3례를 제외한 103례의 소아에서 측정하였다. Williamson등은 2세 미만의 소아에서는 상완골 과상부 골절이 드물고 13세 이상에선 소두가 골유합되어 각도 계측이 불가하다는 점을 들어 2세 이상, 13세 미만의 정상치만을 계측하였으나 본 저자들은 15세 미만의 소아에서도 방사선 계측이 가능한 경우의 수치는 포함하였고, 13세 미만이라도 골유합된 경우는 계측하지 않았으나 13세 이상이라도 골유합 이전의 예는 계측하여 통계 자료로 사용하였다.

방 법

소아의 주관절 전후면 방사선 사진에서 Baumann angle은 상완골 간부의 장축과 소두의 골단판선 사이의 각도로 계측하였으며(Fig. 1), 소두의 골단판선은 Williamson이 제시한 유형별 분류를 사용하였다. 즉 주로 나이 어린 소아에서 원위골간단부가 둥근 모양일 때에는 가급적 외측의 일직선상의 경계를 계측선으로 하였고, 선상 경계선이 없는 경우는 소두의 성장판에 평행한 접선을 이용하여 계측하고 이러한 유형을 Type I으로 분류하였고(Fig. 2) 골단판이 일직선을 이루는 유형을 Type II로(Fig. 3), 골단판이 오목한 경우 양측의 볼록한 끝점을 지시자로 사용하여

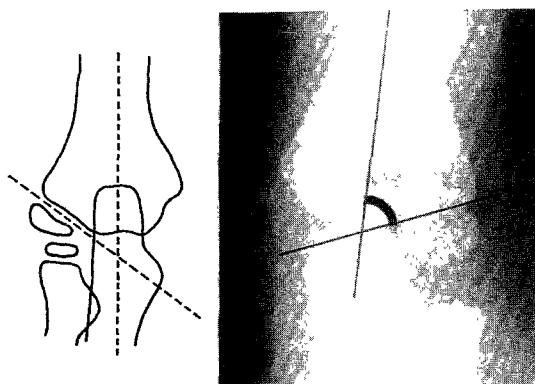


Fig. 1. Measurement of the Baumann angle.

계측하였고 이러한 유형을 Type III로(Fig. 4) 그리고 골단판이 비대칭적 곡면 모양(sigmoid shape)인 경우, 양측의 튀어나온 볼록면을 지시자로 하여 이를 기준으로 Baumann angle을 측정하면서 이러한 유형을 Type IV로 분류하였으며(Fig. 5) 이후 소두의 골단판선이 골유합을 이루어 Baumann angle 측정이 불가능한 경우를 Type V로 분류하였다(Fig. 6). 또한 주관절 측면 방사선 사진상 상완골 원위부 간부와 소두골단 각도를 측정하여(Fig. 7) 전후면 방사선 사진상의 유형별 형태에 따라 분류하여 Baumann angle과 측면 상완-소두각을 나이, 성별, 좌우측, 각 유형별로 나누어 평균치와 표준편차를 측정하여 각 분류별 유의성 차이를 검정하였으며, 또한 2세 미만인 경우를 Group I, 2세 이상에서 5세 미만을 Group II, 5세 이상에서 8세 미만을 Group III, 8세 이후부터 골단

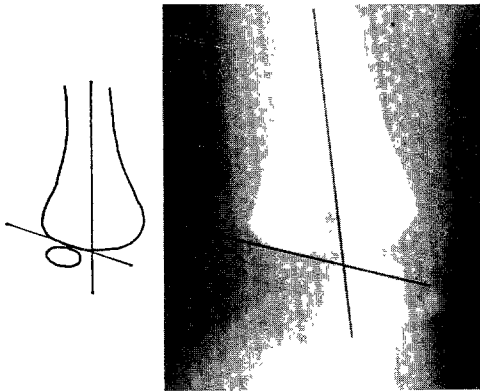


Fig. 2. Type I(tangent line) configuration of distal humerus and landmarks used for measurement of the Baumann angle.

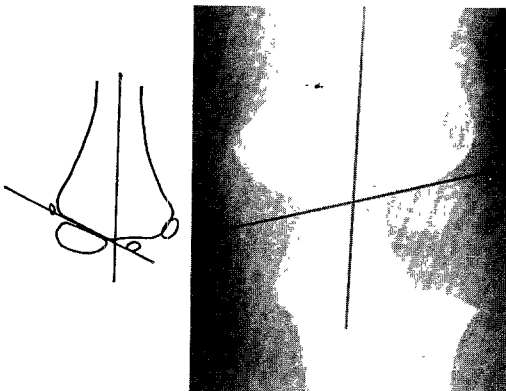


Fig. 3. Type II(linear line) configuration.

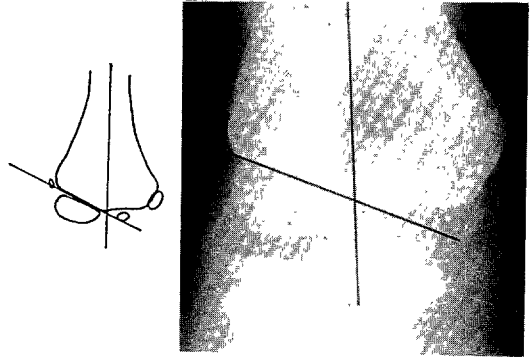


Fig. 4. Type III(concave line) configuration ; the prominences at either end of the concavity are used as landmarks.

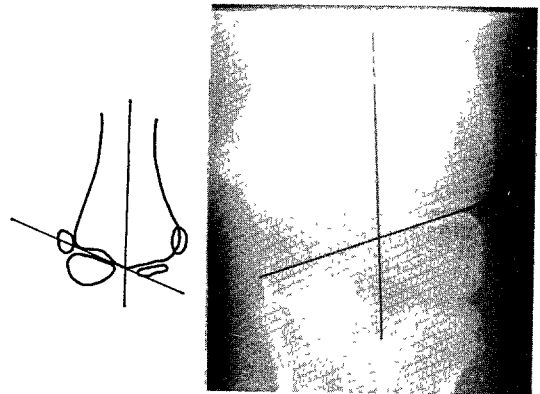


Fig. 5. Type IV(sigmoid line) configuration ; the prominences at either end of the concavity are used as landmarks.

유합이전을 Group IV로 분류하여 Baumann angle과 측면 상완-소두각의 변화를 검정하였고, Baumann angle과 측면 상완-소두각과의 상관 관계도 검정하였다.

통계분석 방법

각각의 계측 결과는 평균치, 표준편차, T 검정법, ANOVA 분산 분석 방법, 상관분석과 단순 회귀 분석법을 이용하여 평가하였다.

결 과

1. Baumann Angle

103례에서 측정한 Baumann angle의 평균치는 69.2

이며 표준편차는 6.2°로서 정상 주관절의 95%는 56~82° 범위내에 있었다.

1) 성별 Baumann Angle

Baumann angle을 측정한 103례중 여아는 38례, 남아는 65례로 여아의 Baumann angle 평균치는 70.1° (표준편차 5.6°), 남아는 68.7°(표준편차는 6.6°)로서 (Table 1) 남녀 사이의 평균값의 차이는 통계적 의의가 없었다($p < 0.05$).

2) 좌·우측별 Baumann Angle

103례중 좌측 48례의 평균 Baumann angle은 68.9° (표준편차 5.9°) 우측 55례는 69.4°(표준편차 6.6°)

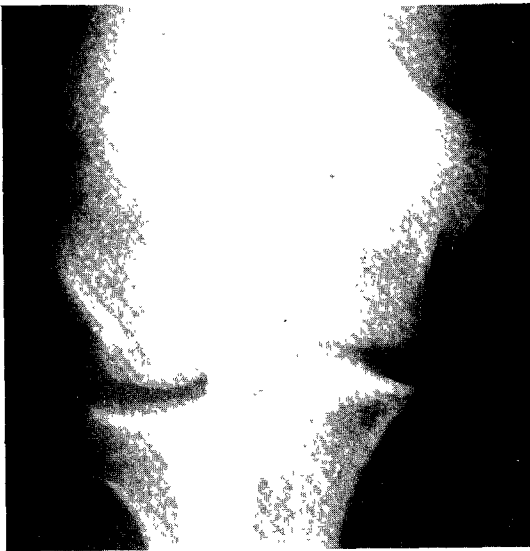


Fig. 6. Type V configuration ; fused state.

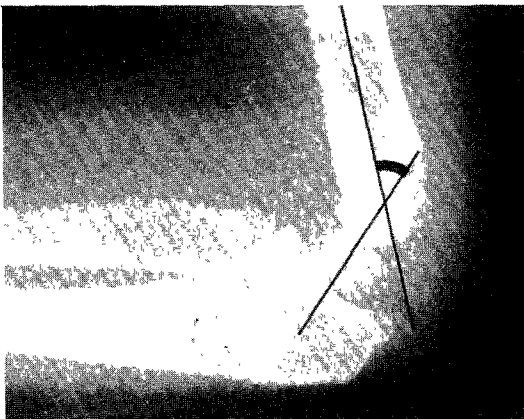


Fig. 7. Lateral humero-capitellar angle.

Table 1. The Baumann angle comparison between female and male

	Number	Average value	SD
Female	38	70.1°	5.6°
Male	65	68.7°	6.6°

Table 2. The Baumann angle comparison between left and right side elbow

	Number	Average value	SD
Left	48	68.9°	5.9°
Right	55	69.4°	6.6°

로서 두표본 t 검정법에 의한 좌·우측간의 Baumann angle은 차이는 없었다(Table 2).

3) 연령별 Baumann Angle

0세부터 15세미만까지의 연령을 1세 간격으로 분류하여 각 연령층에 대한 Baumann angle 수치는 ANOVA 분산 분석법으로 분석한 결과, 각 연령층간에 차이가 없어($p > 0.05$) 성장하면서 Baumann angle이 변화되지 않는 것으로 판단되었다(Table 3).

4) 유형에 따른 Baumann Angle

Williamson등이 분류한 4가지 유형에 따른 Baumann angle을 유형별 차이 유무성 검정을 ANOVA 분산 분석법으로 검증하였으나 통계적 의의가 없었다($p > 0.05$, Table 4).

5) 유형에 따른 Group별 Baumann Angle

유형별 분류에서처럼 각 Group간의 Baumann angle 수치에 차이도 통계적 의의가 없었다($p > 0.05$, Table 5).

2. 측면 상완-소두각

103례에서의 측면 상완-소두각의 평균치는 45.3°였으며, 표준편차는 8.2°였다.

1) 성별 측면 상완-소두각

측면 상완-소두각을 측정한 103례중 여아는 39례, 남아는 64례로서 각각 여아의 평균 측면 상완-소두각은 44.0°(표준편차 10.1°), 남아는 46.1°(표준편차 6.7°)로서(Table 6) 두표본 t 검정법에 의한 검증시 성별에 따른 차이는 없었다($p > 0.05$).

2) 좌·우측별 측면 상완-소두각

103례중 좌측은 49례로서 평균 측면 상완-소두각은 44.4°(표준편차 9.0°), 우측은 54례로서 46.1°

Table 3. The Baumann angle comparison between ages

Age	Number	Average value	SD
0	5	66.4°	4.6°
1	6	68.5°	7.2°
2	10	67.2°	6.5°
3	8	72.6°	9.5°
4	12	69.8°	6.1°
5	6	65.7°	3.5°
6	12	71.3°	5.1°
7	9	66.9°	5.3°
8	8	70.6°	5.8°
9	3	70.7°	3.2°
10	13	70.4°	7.2°
11	4	67.3°	4.6°
12	7	68.6°	6.7°

Table 4. The Baumann angle comparison between types

Groups	Number	Average value	SD
I	14	65.9°	5.5°
II	26	69.6°	7.0°
III	25	68.4°	5.5°
IV	30	71.2°	6.1°
V	8	68.3°	5.7°

Table 5. The Baumann angle comparison between groups

Groups	Number	Average value	SD
I	11	67.5°	6.0°
II	30	69.7°	7.4°
III	27	68.6°	5.3°
IV	35	69.7°	6.1°

Table 6. The lateral humero-capitellar angle comparison between female and male

	Number	Average value	SD
Female	39	44.0°	10.1°
Male	64	46.1°	6.7°

(표준편차 7.3°)로(Table 7) 두표본 t 검정법에 의한 좌·우측간에 측면 상완-소두각에 차이는 없었다($p>0.05$).

3) 연령별 측면 상완-소두각

측면 방사선 사진상 소두가 나타난후부터 15세 미

Table 7. The lateral humero-capitellar angle between left and right side elbow

	Number	Average value	SD
Left	49	44.4°	9.0°
Right	54	46.1°	7.3°

Table 8. The lateral humero-capitellar angle comparison between ages

Age	Number	Average value	SD
1	6	43.5°	6.7°
2	10	46.2°	5.2°
3	8	50.0°	6.2°
4	12	42.7°	13.9°
5	6	43.7°	7.0°
6	12	46.9°	7.1°
7	9	45.3°	7.5°
8	8	38.9°	6.7°
9	3	43.7°	3.2°
10	13	44.6°	7.3°
11	4	49.8°	5.7°
12	9	46.9°	8.2°
14	3	51.7°	10.4°

Table 9. The lateral humero-capitellar angle comparison between types

Groups	Number	Average value	SD
I	9	47.6°	7.8°
II	26	47.0°	5.1°
III	25	43.6°	11.0°
IV	30	42.8°	6.6°
V	13	49.4°	8.7°

만까지의 연령을 1세 간격으로 분류하여 각 연령층에 대한 측면 상완-소두각 변화 여부를 ANOVA 분산 분석법으로 검정하였으나 각 연령간에 차이는 없어($p>0.05$) 성장과 함께 측면 상완-소두각 변화는 없는 것으로 판된 되었다(Table 8).

4) 유형에 따른 측면 상완-소두각

Williamson 분류에 따른 측면 상완-소두각 변화도 ANOVA 분석법으로 검정하였으나 통계적 의의는 없었다($p>0.05$, Table 9).

5) 유형에 따른 Group별 측면 상완-소두각

각 Group간의 측면 상완-소두각 변화도 ANOVA 분석 검정상 통계적 의의는 없었다(Table 10).

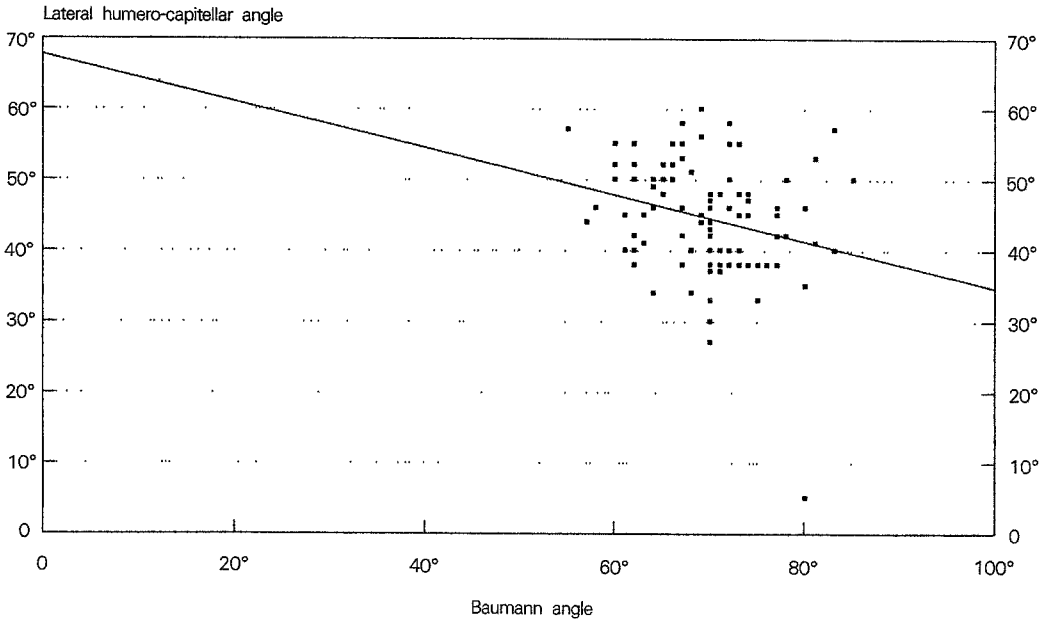


Fig. 8. Regression analysis of the Baumann angle and lateral humero-capitellar angle.

Table 10. The lateral humero-capitellar angle comparison between groups

Groups	Number	Average value	SD
I	6	43.5°	6.7°
II	30	45.8°	10.0°
III	27	45.7°	7.0°
IV	40	45.0°	7.8°

3. Baumann Angle과 측면 상완-소두각의 상관관계

측정된 Baumann angle과 상완-소두각 사이의 상관 분석시에 음의 상관 관계가 있었으며, 단순회귀 분석상 $Baumann\ angle = -0.20198 \times (\text{측면 상완-소두각}) + 78.461777$ (측면 상완-소두각 = $-0.32943 \times Baumann\ angle + 67.67044$)의 상관 관계가 있었다 (Fig. 8).

고 찰

소아에서 주관절부의 골절은 소아 골절의 8~9% 정도로 발생되며⁶⁾⁷⁾ 주관절부 골절시에 상완골 과상부 골절이 60~69%로 가장 빈발하는 골절이다⁷⁾⁸⁾⁹⁾. 이 과상부 골절은 대부분 도수 정복으로 치료하며 골절이 치유된 후에 다양한 합병증이 보고되고 있

며, 이중 내반주 변형이 가장 흔한 합병증으로 9~58%의 다양한 발생 빈도가 보고되고 있다¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾. 이러한 내반주 변형의 원인은 수상받은 원위 상완골의 성장 장애나 과성장에 의한 것이 아닌 상완골 원위부의 해부학적 특성에 기인되는 골절의 부정확한 정복으로 인해 초래되는 것으로 알려져 있다⁷⁾¹²⁾¹³⁾. 따라서 상완골 원위부의 해부학적 정복이 내반주 등의 변형을 예방하는 가장 근본적인 방법으로, 정복의 정확성을 기하기 위하여 여러가지 방법의 방사선학적 계측 방법이 고안되어 사용되고 있으며, 이중 Baumann angle은 주관절 굴곡시에도 측정할 수 있으며, 상완골 과상부 골절 치료후에도 성장 장애의 영향을 받지 않아 추시 관찰에도 변화하지 않으며⁴⁾ 좌·우 측간에도 2° 이상의 차이가 없어¹⁴⁾ 견측과 비교도 유용하며 또한 Baumann angle이 증가하면 운반각이 감소하여, 5°의 Baumann angle의 변화는 2°의 운반각 변화를 초래하므로 Baumann angle을 견측과 10° 이내 변화내에 유지하면 운반각의 변화를 5° 이내에서 교정할 수 있다고 하여 치료후 최종 추시 운반각을 예견할 수 있는 좋은 지표로 알려져 있다⁴⁾. 또한 환자의 대부분이 소아인 점에서 정확한 방사선 촬영이 어려운 점이 있으나 Reinaerts¹⁵⁾ 등은 원위 상완골 방사선 조사시 내측과 외측으로 10° 정도의 편향 조사시 Bau-

mann angle에 주요한 차이가 발생되지 않는다고 하였으며, Dodge¹⁴⁾는 방사선 조사 각도가 30° 이내의 내외측 평향 조사 되어도 3° 이하의 Baumann angle의 변화가 초래되며 30° 이내의 상향 조사시도 Baumann angle이 5° 이하의 변화가 생긴다고 하여 Baumann angle의 유용성을 주장하였으나 20° 이상의 하향 조사는 Baumann angle 측정에 부적당하다 하여 본 논문 계속시에도 회전이 심하거나 하향 조사된 사진은 계속에서 제외하였다. 그러나 Baumann angle 측정시에 어려움으로서 Ashok¹⁶⁾등은 소두의 골단의 경계가 등골에서 소두 성장판을 따라 선을 그리기 어렵다고 지적한바 있으며, Nachts¹⁷⁾등은 3세 이전까지는 상완골 외과가 일직선의 경계를 형성하기에 불충분한 모양을 보이기 때문에 외과 골 성장판선을 결정하기 어렵고 사춘기 시기에는 골 성장판이 불규칙해 짐으로써 특히 골유합 2년내 시기에 Baumann angle 측정이 어렵다고 주장한바 있으나, Williamson⁵⁾등은 상완골 원위부 외측 골 성장판선의 성장 변화 유형을 4가지로 분류하여 Type I인 경우는 소두의 성장판에 평행한 접선으로, Type II는 일직선의 골성장판 선으로, Type III는 양측의 불룩한 끝점의 연결선으로, 그리고 골단판이 비대칭적 곡면인 sigmoid shape인 경우도 양측의 튀어 나온 불룩면을 지시자로 연결한 선을 이용하여 Baumann angle을 측정하므로써 계속상의 어려운 점을 해결하여 Baumann angle의 취약성을 해결한 바 있어 본 연구에서도 상완골 원위부 외측 골성장판과의 경계 골간단면의 모양에 따라 유형을 분류하여 Baumann angle을 계속하여 계속자간의 오차를 줄일 수 있었다. 이러한 유형 분류시 Williamson등은 2세에서 4세까지는 원위 상완골면이 둥근 Type I이 대부분이었고, 5~9세에서는 골성장판이 일직선을 이루는 Type II가 대부분이었고, 8~9세 여아의 50% 정도는 소두에 대하여 골성장판이 오목한 Type III, 그리고 9~11세에선 외상과가 발달하여 골성장판선이 외측에 종축으로 발달된 비대칭적 오목면을 갖는 Type IV로 대별된다고 주장하였으나 본 연구에서는 2세 미만에선 Type I, 5세 미만에서 Type II, 8세 미만에서 Type III, 9세에서 12세까지에선 대부분이 Type IV의 유형을 갖는 등 비교적 나이에 따라 성장하면서 방사선학적 변화를 보이는 것으로 판단되어 Williamson등과 차이를 보였다. 이러한 차이는 Williamson등은 2세 미만은 통계와 관찰에서

제외한 점과 약간은 연관 관계가 있으며, 우리나라 소아의 또다른 특성일수도 있다고 판단되었다.

본 연구에서 얻은 한국인 소아에서의 정상 Baumann angle은 56~82°로서 Worlock⁴⁾이 제시한 75°, Williamson⁵⁾등이 제시한 64~81°도 모두 위 범주속에 속해 있었으며, Williamson등의 결과처럼, 성별, 연령별, 좌·우측별, 유형별 차이는 없었다. 또한 측면 상완-소두각도 Baumann angle처럼 성별, 연령별, 좌·우측별, 유형별 차이는 없었으며 France¹⁸⁾등의 주장처럼 측면 상완-소두각은 주관절 신진시에는 영향이 없으나 굴곡시에 관련이 있을 것으로 판단되므로 상완골 원위부 굴절시 해부학적 정복을 요하는 경우에 측면 상완-소두각도 건축과 비교하여 유지하여 주는 것이 수술후 굴곡 제한 등의 합병증을 줄일 수 있을 것으로 사료되며 더우기 Baumann angle과 측면 측면 상완-소두각의 음의 상관 관계는 추후 원위 골편의 회전 변형 측정에 도움이 될 수 있는 기본 자료로서 고려되어 질 수 있다고 생각되어 진다.

결 론

소아의 정상 주관절 112례의 방사선 계속을 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 한국인 소아의 정상 Baumann angle은 평균 69.2°였으며, 표준편차는 6.2°였다.
- 2) 한국인 소아의 정상 측면 상완-소두각은 평균 45.3°였으며, 표준편차는 8.2°였다.
- 3) 정상 Baumann angle과 측면 상완-소두각은 성별, 나이별, 좌우측, 유형별 차이가 없었다.
- 4) 상완골 원위부 외측 골간단의 모양에 따른 유형 분류는 Baumann angle 계속를 객관적으로 판단하는데 유용하였다.
- 5) Baumann angle과 측면 상완-소두각은 음의 상관 관계가 있었다.

References

- 1) Mitchell WJ, Adams JP : *Supracondylar fracture of the humerus in children. A ten-year review. JAMA* 1961 : 175 : 573-577
- 2) Pirone AM, Graham HK, Krajchich JI : *Management of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg(Am)* 1988

- : 70 : 641-650
- 3) Smith L : *Supracondylar fractures of the humerus treated by direct observation. Clin Orthop* 1967 : 50 : 37-42
 - 4) Worlock P : *Supracondylar fractures of the humerus : Assessment of cubitus varus by the Baumann angle. J Bone Joint Surg(Br)* 1986 : 68 : 755-757
 - 5) Williamson DM, Coates CJ, Miller RK, Cole WG : *Normal characteristics of the Baumann(Humerocapitellar) angle : An aid in assessment of supracondylar fractures. J Pediatr Orthop* 1992 : 12 : 636-639
 - 6) Lichtenberg RP : *A Study of 2,523 fractures in children. Am J Surg* 1954 : 87 : 330-338
 - 7) Wilkins KE : *Fractures and dislocation of the elbow region. In Fractures in children, edited by C.A. Rockwood, et al Vol. 3, 363-575. Philadelphia J.B. Lippincott, 1984*
 - 8) Beekman F, Sullivan JE : *Some observations on fractures of long bones in children AM. J Surg* 1941 : 51 : 722-723
 - 9) Blount WP, Cassidy RH : *Fractures of the elbow in children. JAMA* 1951 : 146 : 699-704
 - 10) Edman P, Lohr G : *Supracondylar fractures of the humerus treated with olecranon traction. Acta Chir Scand* 1963 : 126 : 505-516
 - 11) Hoyer A : *Treatment of supracondylar fracture of the humerus by skeletal traction in an abduction splint. J Bone Joint Surg* 1952 : 34A : 623-637
 - 12) Tachdjian MO : *Pediatric orthopedic philadelphia, W. B. Saunders, 1972*
 - 13) David DA, Bruce IP : *Supracondylar fracture of the humerus in children & modified technique for closed pinning. Clin Orthop* 1987 : 219 : 174-184
 - 14) Dodge HS : *Displaced supracondylar fractures of the humerus in children treatment by Dunlop's traction J. Bone Joint Surg(Am)* 1972 : 54 : 1408
 - 15) Reinaerts HH, Cheriex EC : *Assessment of dislocation in the supracondylar fracture of the humerus treated by overhead traction. Reconstr Surg Traumatol* 1979 : 17-92
 - 16) Ashok B, Gupta MS, Sharma JC : *Determination of medial epicondylar epiphyseal angle for supracondylar humeral fractures in children J. Pediatr Orthop* 1993 : 13 : 94
 - 17) Nacht JL, Ecker ML, Chung SMK, Lotke PA, Das M : *Supracondylar fracture of the humerus treated by closed reduction and percutaneous pinning. Clin Orthop* 1983 : 177 : 203
 - 18) France J, Strong M : *Deformity and function in supracondylar fractures of the humerus in children variously treated by closed reduction and splinting, traction and percutaneous pinning J. Peliatr Ortho* 1992 : 12 : 494-498