

정상 한국인 신생아 및 유아의 Acetabular angle, Iliac angle, Iliac index 및 Pelvic index에 관한 통계적 관찰

朝鮮大學校 醫科大學 放射線科學教室

李 琪 喆, 許 墩

—Abstract—

The Radiological Estimations of Acetabular Angle, Iliac angle, Iliac Index and Pelvic Index of Normal Korean Newborns and Infants

Ki Chul Lee, M.D., Don Hur, M.D.

Department of Radiology, College of Medicine, Chosun University, Kwang-ju, Korea.

The radiological measurement of acetabular angle, iliac angle, iliac index and pelvic index were evaluated in 21 normal Korean infants and 49 newborns who were born in Chosun University Hospital from Apr. 1st, 1974 to Jun. 10th, 1974.

The results obtained in this study were as followings:

1) In normal new-borns (49)

- a. The mean of acetabular angle was 28.72 ± 4.6
- b. The mean of iliac angle was 50 ± 4.6
- c. The mean of iliac index was 78.61 ± 6.1
- d. The mean of pelvic index was 28.883 ± 1

2) The results of these measurements were somewhat smaller in comparison with European.

3) Acetabular angle and iliac angle were somewhat decreased in the process of growing as European.

I. 서 론

골반은 여러가지 선천성 혹은 유전성 질환에서 특징적인 소견을 나타내는 수가 많으며 특히 Acetabular angle, Iliac index 및 Pelvic index 등은 측정이 간편할 뿐 아니라 비교적 정확한 정보를 제공해 주므로 이러한 각의 측정이 여러 선천성 혹은 유전성 질환의 진단에 있어서 널리 이용되어 왔다. 이러한 선천성 혹은 유전성 질환 중에서도 특히 몽고증, 선천성 고관절 탈구, 연골 무형성증, 점액 다당류증, 저 Phosphatase

증, 골생성 부전증, 연골 외배엽성 골이형성증, Trisomy 18, 질식성 흉곽 발육부전 및 척추 골단 이형성증 등의 진단에 있어서 매우 유용한 것은 잘 알려진 사실이며 따라서 정상치를 안다는 것이 매우 중요한 일이다. 특히 몽고증에 있어서는 출생 직후부터 골반골에 변화가 나타나는 경우가 많으므로 이의 기준을 위한 정상신생아에 있어서 골반골의 각 측정치의 측정은 의의있는 일이라 여겨진다.

외국에서는 정상아의 표준치가 이미 확립되고 이를 기준으로 하여 각종 질환을 진단하고 있으나 우리나라에서는 소아에 대하여는 측정이 되어있으나 신생아에 대하여는 아직도 표준치에 대한 통계가 없어 외국의 수

* 현 수도 통합병원 복무중.

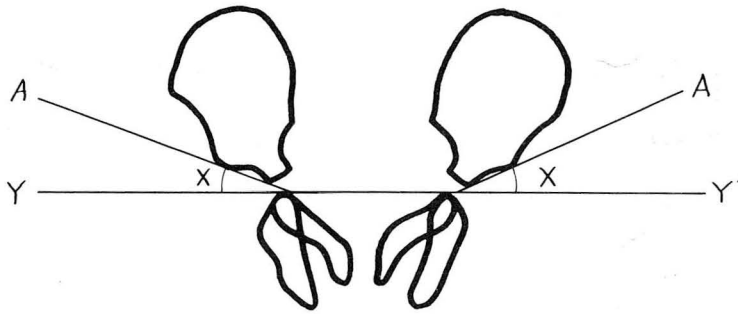


Fig. 1. The acetabular angle. The line YY' is drawn through centers of the triradiate cartilages of the acetabular fossa. And the line A drawn along the upper margin of the acetabulum represents the bony roof of the fossa. The angle X is acetabular angle@.

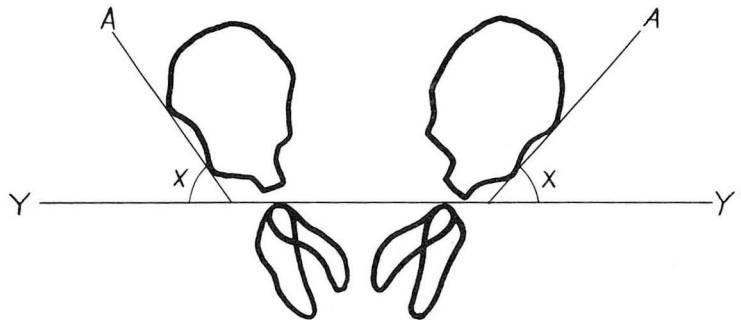


Fig. 2. The iliac angles. The line YY' is the same in acetabular angle. The line A is drawn through the two lateralmost points on the lateral edge of the iliac wing, below and above. The angle X is iliac angle.

치를 준용하고 있는 현실이다. 그러나 체질적으로 서구인과 한국인 간에는 어느 정도 차이가 있을 것으로 사료되므로 저자들은 정상 한국인의 신생아와 Acetabular angle, Iliac angle, Iliac index 에 대하여 통계적으로 관찰 연구하여 의의있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

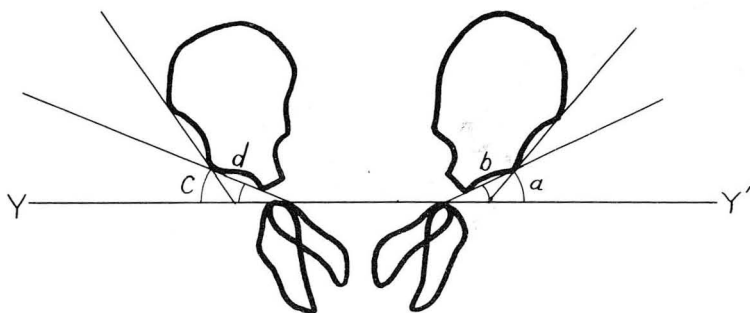
Ⅱ. 연구대상 및 측정방법

1974년 4월 1일 부터 6월 10일까지 조선대학교 의과대학 부속병원에서 태어난 신생아중 감자분만, 제왕절

개수술로 태어난 신생아를 제외하고 임상적으로 정상발육으로 사료된 신생아 49명과 그외에 12 개월에서 만 5세 사이의 정상 발육한 유아 21명을 대상으로 하였다.

골반골 촬영은 신생아를 양외위를 취하고 Gonad 부위는 연판으로 가린후 관구 초점과 필름과의 거리를 40 inch 로 하고 45 KvP, 7.5mAs 를 주어 전후방 투사를 하여 얻은 필름을 측정하였다.

Acetabular angle 은 Hilgenreie 의 방법에 따라 Fig. 1에서와 같이 Pelvis 의 양측에 있는 Acetabulum 의 중앙에 있는 연골부를 잇는 수평선 Y-Y'과 Acetabular roof 의 상하연을 잇는 선이 교차되는 각을 측정



$$\frac{a+b+c+d}{2} = \text{ILIAC INDEX}$$

Fig.3. Iliac index. This index is the sum of the acetabular angles and the iliac angles, divided by two,

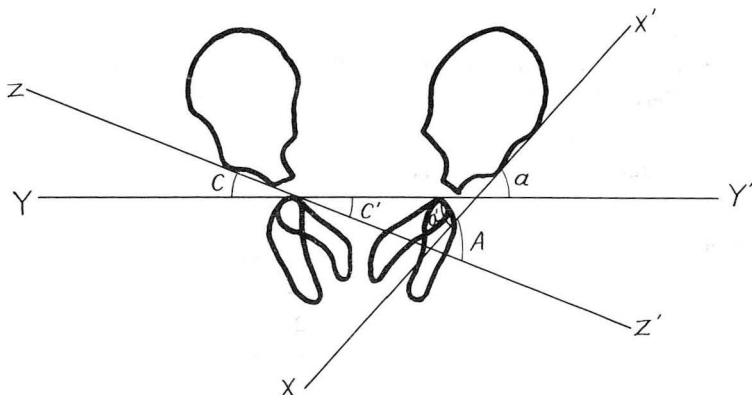


Fig.4. New method of measurement for one side of iliac index(Eddy). The ZZ' line is prolongation of acetabular roof line, and the line XX' is iliac angle. The angle of "a" is same with the "a'", and the "c" is same with the "c'". So the angle A is the iliac index.

하였다.

다음 Iliac angle 은 Ross 의 방법으로 측정하였으며 Fig. 2에서와 같이 전기한 수평선 Y-Y'이 Acetabular roof 의 바깥 돌출부와 장골의 가장 바깥쪽에 있는 점을 연결한 선이 형성하는 각을 측정 관찰하였다.

Iliac index 는 두가지 제측 방법이 사용되었는데 그 하나는 Ross 와 Hilgenreier 법에 의하여 제측된 Iliac angle 과 Acetabular angle 의 측정치를 이용하여 양 측 4개의 각을 합한 값을 2분하여 얻어진다 (Fig.3)

또 다른 방법은 Eddy 가 제창한 것으로 Fig.4 에서와 같이 한쪽의 장골익에 평행하는 선과 반대편에 있는 Fig. 4 Acetabular slope 에 평행하는 선 사이에 형성되는 양 측의 각을 측정하였다. 이 각은 한쪽의 Iliac angle 과 반대측 Acetabular angle 합과 동일하게 된다.

이는 Fig.5에서와 같이 $A=a+c$ $B=b+d$ 라는 식이 성립된다. 따라서 Iliac index 는 이 두개의 큰각 A, B 를 합하여 2분하는 것과 같다는 것이다.

저자는 이 두가지 방법을 다 사용하였으며 제측시 발

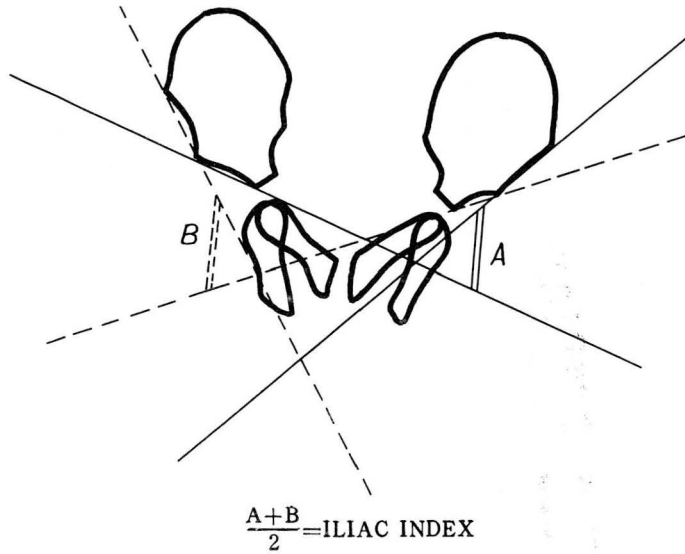


Fig. 5. Iliac index, both. (Eddy) Mean iliac index is the sum of the both iliac index, divided by two.

생될 수 있는 오차의 범위를 아울러 검토하였으나 기술 할 만한 오차가 없었으며 관찰 결과도 Ross 법에 의한 것만 기재하였다. 그리고 Pelvic index는 Astley 가 제창한 방법에 따라 Acetabular angle 및 Iliac angle 의 측정치를 이용하여 Acetabular angle 을 x , Iliac angle 을 y 라고 가정 하였을때 $0.3x + 0.42y = \text{Pelvic index}$ 의 공식을 이용 하였다.

III. 관찰 결과

Table 1에서 보는바와 같이 먼저 신생아에 관한 성 적에서 Acetabular angle 은 $16^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 의 범위를 가지 고 있으며 대체로 $20^{\circ} \sim 34^{\circ}$ 에 속해있고 평균 $28.72 \pm 4.6^{\circ}$ 이었고 Iliac angle (Table 2)의 범위는 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 이고 $40^{\circ} \sim 54^{\circ}$ 에 대부분 들어 있었으며 평균 $50^{\circ} \pm 4.6^{\circ}$, 그리고 Iliac index (Table 3)는 $66^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 의 범위에서 대부분 고르게 분포되어 평균 $73.61^{\circ} \pm 6.1^{\circ}$ 를 나타냈으 며 Pelvic index (Table 4)의 범위는 $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 이었으 며 평균 $28.88^{\circ} \sim 3.1^{\circ}$ 이었고 대부분 $24^{\circ} \sim 34^{\circ}$ 에 걸쳐 분포 되어있는 것을 알 수 있다.

그리고 만 12개월 이상 5세 미만의 유아에서는 Ace- tabular angle 의 범위가 $14^{\circ} \sim 32^{\circ}$ 로 약 80%가 $16^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 에 분포되고 평균 19.98 ± 4.4 , (Table 1) Iliac angle 이 $44^{\circ} \sim 62^{\circ}$ 의 범위에서 대부분 $44^{\circ} \sim 58^{\circ}$ 에서 95 %이상이 분포되고 평균 55.4 ± 4.4 , (Table 2) Iliac index 는 $62^{\circ} \sim 84^{\circ}$ 의 범위를 가졌으며 약 80%에서 70°

Table 1. Acetabular angles

Angle	New-born	1-5 of age
14-16	1	1
16-18	0	2
18-20	1	6
20-22	2	2
22-24	4	3
24-26	5	3
26-28	8	1
28-30	10	2
30-32	10	1
32-34	5	0
34-36	1	0
36-38	1	0
38-40	1	0
Mean	28.72 ± 4.6	19.98 ± 4.4

$\sim 84^{\circ}$ 의 분포내에 있었고 평균 74.23 ± 6.3 이었다. (Table 3) 그리고 Pelvic index는 $22^{\circ} \sim 34^{\circ}$ 의 범위와 평균 29.57 ± 2.7 의 값이 나왔다. (Table 4)

IV. 고 안

여러 선천성 및 유전성 질환에서 골반의 형태 변화와

Table 2. The iliac angles.

Angle	New-born	1-5 of age
40-42	3	0
42-44	3	0
44-46	3	4
46-48	6	0
48-50	8	5
50-52	8	2
52-54	10	5
54-56	5	1
56-58	1	3
58-60	2	0
60-62	0	1
Mean	50±4.6	55.2±4.4

Table 3. The incidence and range of iliac index.

Iliac index	New-born	1-5 of age
62-64	0	2
64-66	0	1
66-68	3	1
68-70	3	0
70-72	3	3
72-74	4	4
74-76	5	1
76-78	4	1
78-80	5	3
80-82	6	3
82-84	5	2
84-86	2	0
86-88	6	0
88-90	3	0
Mean	78.61±6.1	74.23±6.3

초래됨은 잘 알려져 있는 사실이며 이들 질환들에 있어서 임상적 소견이 뚜렷하지 않을 경우 골반의 여러가지 계측치가 조기 진단에 도움이 되는 것은 여러 학자들에 의해 확인되었다.¹¹⁾⁻¹³⁾ 그러나 이 계측치는 모두 구미 인에서 측정된 것이며 국내에선 김주완¹⁾ 등이 처음으로 측정하여 구미의 측정치와 비교하였으나 이들의 연구에 있어서 1세미만의 대상자는 19예에 달했으나 신생아에 대해서는 언급이 없었다. Caffey²⁾ 등은 18세의 몽고

Table 4. The pelvic index.

Pelvic index	New-born	1-5 of age
22-24	0	2
24-26	7	1
26-28	11	6
28-30	14	5
30-32	11	6
32-34	4	1
34-36	0	0
36-38	1	0
38-40	1	0
Mean	28.88±3.1	29.57±2.7

고증을 진단함에 있어서 골반골의 변화를 정상아의 그것과 비교하여 몽고증 환자에서는 골반형태가 소위 "Elephant ear" 모양으로 변화되는데 이는 비구가 편평해져 비구각이 작아지고 장골이 부채 모양으로 되어 장골각이 작아지므로 장골계수를 측정하면 이러한 변화를 쉽게 알 수 있고 일측성으로 변화를 보이는 경우에도 비구각이나 장골각만을 측정하는 것보다 장골계수를 측정하면 정상범위와 중복되는 것을 최소한으로 줄일 수 있으므로 진단이 더욱 용이해진다 하였다.¹²⁾ 또한 Caffey²⁾,¹¹⁾ 등은 48예의 몽고증에서 골반골의 변화에 관하여 비교 보고하면서 특히 6개월 미만의 신생아에서는 Acetabular angle, Iliac angle, 및 Iliac index 등 골반골의 변화가 절대적인 진단적 가치를 가지고 있으며 생후 6개월 이후의 유아에서는 전술한 장골의 평편화와 장골의 및 장골체가 넓어지는 것 이외에 좌골치가 작아지고 외반고가 나타난다고 보고 하였다. 그러나 좌골지의 변화나 외반고는 수치적으로 이것을 나타낼 수 있는 방법이 아직 실제 응용되지는 못하고 있다. 특히 생후 6개월 미만의 신생아에서는 임상적으로 결정적인 진단이 불가능하고 다만 Acetabular angle, Iliac angle, 및 Iliac index의 변화만이 방사선학적으로 증명된다고 했다. 이러한 변화는 정상아의 그것과 비교하여 불래 몽고증의 상한선에 해당하는 극소수만이 정상아의 낮은 범주에 속하는 군과 중복될 뿐 상당한 신빙성이 있다는 것을 주장하였다. (Table 5)

Astley⁴⁾는 140명의 정상아와 31명의 몽고증을 관찰한 바 Caffey와 비슷한 결과를 보고 하였으며 정상아의 iliac index는 60°이하의 전례 없었고 반대로 몽고증의 상한각은 68°이었다고 보고 하였다. 따라서 그는

Table 5. The measurement of acetabular angle, iliac angle, and iliac index. (Caffey)

Category	Acetabular angle in degrees			Iliac angle in degrees			Iliac indices		
	Mean	SD	Actual range	Mean	SD	Actual range	Mean	SD	Actual Range.
Younger mongoloids	16	4.5	29~ 9	44	6.5	58~35	60	9.9	87~48
Younger normals	28	4.7	44~12	55	5.5	67~43	81	8.0	97~68
Older mongoloids	11	4.2	15~ 6	41	7.0	50~26	50	9.6	67~33
Older normals	22	4.2	34~ 8	58	7.0	74~44	79	9.0	101~62

Younger means younger than three months: Older means three months to twelve months of age.
SD=standard deviation.

Table 6. The measurement of acetabular angle, iliac angle, and pelvic index in mongoloid. (Nicolis)

Age	Subjects (No)	Acetabular angle (Degree)	Iliac angle (Degree)	Pelvic index
1 day-12 months Normals	45	21.20±5.07	55.44±5.46	29.67±3.13
Mongoloids	25	12.29±4.63	41.74±4.83	21.25±2.73

iliac index가 68°이상이면 정상이고 60°이하는 몽고증으로 단정할 수 있고 60°~68°는 중간치로 iliac index만으로는 몽고증의 확진이 어려운 범주라고 보고 하였다.^{1, 12)}

Nilcolis⁵⁾ 등은 생후 12개월 미만의 유아중 45명의 정상아와 25명의 몽고증에 관하여 보고하면서 iliac index보다 pelvic index가 몽고증의 진단에 좀 더 신빙성이 있다고 주장하면서 정상아에 있어서는 pelvic index가 29.67±3.13인데 비해 몽고증에서는 21.25±2.73이라고 보고하였다. (Table 6)

Eddy 등은 iliac index를 측정함에 있어서 종래의 Caffey 등이 사용하던 복잡한 계측을 피하고 계측상의 오차를 줄이기 위해서 좀 더 간편한 계측 방법을 고안하여 그림 Fig. 4, 5와 같은 계측 방법을 제창하였다. 이는 iliac index만을 계측하는 데는 상당히 간편하고 오차의 가능성도 줄일 수 있는 방법으로 사료된다.

선천성 고관절 탈구증의 진단에 Acetabular angle도의 측정이 효과적인 방법이다. acetabular angle이 30°이상이면 고관절 형성부전증이라고 하고 40°이상시 탈구증이라 한다. 선천성 고관절 탈구증은 여자에서 5~6배나 많고 대개는 편측성이다. 그러나 Jacc⁷⁾의 보고에 의하면 50%가 양측성이라고 하며 Ortolani⁸⁾는 전부가 양측성이라고 주장하고 있다. 정상적으로 acetabular angle은 좌측이 우측보다 약간크며 정상각은 생후 6개월동인에 상당히 줄고 그후 6개월 부터 1년 사이에 좀더 줄어든다. 대퇴골의 외측변위, 대퇴골단의 화

골지연도 중요한 진단의 지침이 되나 이는 출생시에 좌골핵이 나타나지않고 생후 3~6개월 사이에 나타나므로 진단이 곤란할 경우가 많다.^{2, 5)} 그 외에 방사선학적 소견으로는 Sherton 씨선의 파괴가 있는데는 Caravaglia⁶⁾ 관골구상연의 연부조직의 변화가 원인이라고 설명하고 있다. Andren⁹⁾과 Borglin은 estrogen 대사의 장애로 치골 유합부의 불안정이 원인이라고 하며 Wynne-Davis¹⁰⁾는 관골구 이형성증과 피막의 이원의 두가지 인자가 이상으로 원인이 된다고 한다.

연골 무형성증은 정골은 짧고 방형이며 천좌골 절흔은 작아지며 좌골과 치골도 역시 짧고 넓어져서 acetabular index가 작아진다.^{5, 7)}

연골 외배엽성 이형성증에서도 acetabular angle은 감소하나 다지증, 사지의 원위부가 짧아지고 원관골의 유합및 Wormian 골로 감별된다.⁶⁾

점액 다당류증 중에서 Hurler 씨병에서는 정골익이 확장되고 치골지가 작아지고 관골구가 평편해지고 대퇴골경부의 외반고를 보이고 acetabular angle은 증가되고 Merquio 씨병에서는 골반골에서 커지며 acetabulum이 불규칙해지고 대퇴골 골단은 형성이 잘 인되고 대퇴골경부가 확장을 보이며 전체적으로 대퇴골과 골반이 Wine-glass 모양이며 acetabular angle이 감소한다.¹⁻⁹⁾

질식성 흉곽 발육부전이나 Trisomy 18등에서도 angle이 감소한다.

이상과 같이 상당히 많은 선천성 질환이 acetabular angle, iliac angle, iliac index, 등에 상당히 뚜렷한

Table 7. Comparison of results.

Author	Acetabular angle			Iliac angle			Pelvic index			Iliac index		
	Mean	SD	Actual range	Mean	SD	Actual range	Mean	SD	Actual range	Mean	SD	Actual range
Caffey & Ross	28	4.7	12~44	55	5.5	48~67				81	8.0	68~97
Nicolis & Sacchetti	21.2	5.07		55.44	5.46		26.67	3.13				
— —	28.72	4.6	16~40	50	4.6	40~60	28.88	3.1	24~40	78.61	6.1	66~90

변화를 일으켜 진단에 중요한 역할을 하므로써 이를 정상아의 그것들과 비교 관찰하기 위하여 정상아의 측치가 절실히 요망되는 바 외국에서 전술한 바와같이 정상아에 대한 수치가 여러 사람에 의해 보고된 바 있어도 우리나라에서는 아직도 여기에 대한 통계수치가 없어 서구인의 수치를 준용하여 왔던 것이다. 저자는 금번 한국인 신생아 및 유아에 대한 통계적 관찰을하여 전기와 같은 결과를 얻었다. 이것을 서구인들이 보고한 수치와 비교관찰한 바 표 IV와 같이 한국인의 각 angle 및 index, 가 전반적으로 다소 적은 것을 볼 수 있었다.

또 Caffey 와 Silverman, Astley, Nicolis 등이 보고한 바와같이 신생아가 성장함에 따라서 acetabular angle 및 iliac index 가 다소 감소하는 경향이 있다는 것은 한국인에서도 동일하였다²⁻⁵⁾ (Table 1~4)

남녀간의 차이는 Caffey 등도 말한바와 같이 한국인에서도 별 차이가 없었으므로 본 보고에서는 제외하였다³⁾

V. 결 론

1. 한국인 신생아 49명과 만 1세 이상 5세 미만의 유아 21명에 대하여 Acetabular angle, iliac angle, iliac index, pelvic index 등을 통계 관찰하였다.

2. 신생아의 Acetabular angle 은 평균 28.72 ± 4.6 , iliac angle 은 50 ± 4.6 , iliac index 는 78.61 ± 6.1 , Pelvic index 는 28.81 ± 3.1 이었다.

3. 이 수치는 서구인들의 보고와 비교할 때 다소 적은 것을 확인하였다.

4. 성장함에 따라서 전기 acetabular angle, iliac index 등은 서구인들에서와 같이 다소 감소하는 경향이 있는 것이 증명 되었다.

REFERENCES

- 1) 김 주완, 임 재훈, 김 건상 : 장골제수에 관한 연구 대한 방사선 의학회지 9권 2호 149-154, 1973.

- 2) Caffey, J., Ames, R., Silverman, W. A., Ryder, C. T., and Hough, C: *Contradiction of congenital dysplasia-predislocation hypostosis of congenital dislocation of hip through study of normal variation in acetabular angle at successive period in infant. Pediatrics*, 17:623-641, 1956.
- 3) Caffey, J., and Ross, S.: *Pelvic bone in infantile mongolism: Roentgenographic features. Am. J. Roentgenol.* 80:458-467, Sep. 1958.
- 4) Astley, R.: *Chromosomal abnormalities in childhood, with particular reference to Turner's syndrome and monolism. Brit. J. Radiol.* 36:2-10, Jan. 1973.
- 5) Nicolis, F. B., and Sacchetti, G.: *A normogram for the X-ray evaluation of some morphological anomalies of the pelvis in the diagnosis of mongolism. Pediatric* 32:1074-1077, Dec. 1963.
- 6) Garavaglia, C.: *Early diagnosis of congenital dysplasia of the hip: New Roentgenologic signs. Am. J. Roentgenol. Radium Ther Nucl. Med.* 110, 587, 1979.
- 7) Jacobs, P.: *Detection of early congenital dislocation of the hip. Proc. R. Soc Med.* 59, 1225 Section of radiology. 35-39, 1966.
- 8) Ortolani, M.: *Proceedings and reports of councils and associations. J. Bone Joint Surgery.* 43-B: 194, 1961.
- 9) Andren, L., and Borglin, N. E.: *A disorder of estrogen metabolism as a case factor of congenital dislocation of hip. Acta, Orthop. Scand.* 30:169, 1960.
- 10) Wynne-Davis, R.: *Acetabular dysplasia and familial joint laxity: Two etiological factors in congenital dislocation of the hip in newborns.*

Radiology. 1:89, 1961.

- 11) Caffey, J.: Chondroectodermal dysplasia (Ellis Van Creveld syndrome): *Report of three cases* *Ame. J. Roentgenol.* 68:875, 1952.
- 12) Caffey, J. and Ross, S.: *Mongolism (mongoloid deficiency) during early infancy—Some newly*

recognized diagnostic changes in the pelvic bones. *Pediatrics* 17: 642-650, May 1956

- 13) Beber, B. A., Litt, R. E., and Altman, D. H.: *A new radiographic finding in mongolism.* *Radiology*, 86:332-333, 1966,