

선천성 고관절 탈구 치료후에 관찰되는 대퇴골두의 외측 전위에 관한 연구

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이석현 · 허창룡 · 김성곤 · 차응남 · 홍성수

= Abstract =

A Study about Lateral Displacement of Femoral Head after Treatment of Congenital Dislocation of the Hip

S.H. Lee, M.D., C.Y. Heo, M.D. S.G. Kim, E.N. Cha and S.S. Hong, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Guro Hospital, the Korea University,
College of Medicine, Seoul, Korea*

The authors made a review of twenty cases of congenital dislocations of the hip which had been of unilateral involvement and followed up for more than 3 years after reduction regarding differences and changes of the acetabular floor thickness, femoral head diameter and long leverage.

1. Acetabular floor thickness at initial diagnosis was 7.3mm in normal and 9.6mm in dislocated side on average.
2. At 3 years follow up, the acetabular floor thickness was found as increased by 3.1mm in average in normal side and 4.2mm in affected side, The hips reduced before 1.5 years of age showed only 0.6mm increased in average, and those reduced after 1.5 years showed 1.5mm increment compared to normal side at 3 years followup.
3. The femur head diameter at 3 years follow up were 25.8mm in normal side, 27.4mm in dislocated and the distance of the femur head center from that of body were 62.2mm and 68.0mm, respectively, more distinctly displaced in dislocated side.

The authors noticed that the increments of the above three measurements were marked in the affected side than the uninvolved side and it seemed less remarkable in cases which were reduced early, especially before the age of 1.5 years.

Key Words : Hip, Dislocated, Congenital, Acetabular thickness, Femoral head diameter.

서 론

고관절 및 비구의 형성은 장골, 천골, 치골, 근위대퇴골두의 네 부위의 연골의 균형적인 성장에 의한다. 선천성 고관절 탈구 환아에서 비구개(acetabular roof)의 경사증가 및 부적절성(inadequacy)에 대해서는 많은 보고가 있었으나, 방사선상에서 나타나는 대퇴골두 모양의 변화 및 비구저(acetabular floor) 두께증가에 대해서는 보고가 거의 없었다. 이러한, 비구저

두께 및 골두의 변화는 고관절운동 중심점(pivot point)의 외측전위를 일으켜서, Shenton's line이 유지되거나 비구개내에 잘 cover된 만족스러운 정복이 되었던 경우에서도 탈구측 고관절에 가해지는 부하의 증가로 조기의 퇴행성 변화를 일으켜서 부정적인 생체역학적인 결과를 일으킬 것으로 생각된다.

저자들은 이에 유의하여 선천성 고관절 탈구에서 관찰되는 방사선적 소견의 변화 및 예후의 연관성에 대하여 알아보려고 한다.

연구재료 및 방법

*이 논문의 요지는 89년 10월 21일 제 33차 대한정형외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

1. 조사대상

1983년 9월부터 1989년 6월까지 고려대학교 의과대학 부속 구로병원 정형외과에서 경험한 총 109례의 선천성 고관절 탈구의 환자중에서 좌우비교가 가능하였던 일측성 탈구 환아로서 3년이상 추시가 가능하였던 20례를 대상으로 비구저 두께, 대퇴 골두크기 및 신체 중심점과 대퇴골두 중심점과의 거리등을 조사하여 아래와 같은 관찰결과를 얻을 수 있었다.

a. 연령 및 성별분포

20례의 환아중 남자는 6례(30%)로 평균 연령이 2.9세이었고, 여자는 14례(70%)로 평균 연령이 3.7세이었다(Table 1). 전체 환아의 평균연령은 3.3세이었고, 남녀비는 2.3:1이었다.

b. 이환측

이환위치는 좌측이 13례(65%), 우측이 7례(35%)로, 좌측에서 호발하였다(Table 2).

c. 치료

20례에 대한 치료는 전신마취하에서 도수정복하고 내전근 인대절제술후 수지상 석고고정한 경우가 13례, 관혈적 정복술 및 관절낭 봉합술 1례, 관혈적 정복술 및 Salter 무명골 절

Table 1. Age and Sex at Diagnosis

Age(Yrs)	Sex	Male	Female	Total(%)
>11/12		6	7	13
1- 1 11/12		0	3	3
2- 2 11/12		0	0	0
3- 3 11/12		0	1	1
4- 4 11/12		0	0	0
5- 5 11/12		0	1	1
6- 6 11/12		0	0	0
7- 7 11/12		0	0	0
8- 8 11/12		0	0	0
9- 9 11/12		0	1	1
10-10 11/12		0	1	1
Total(%)		6(30%)	14(70%)	20(100%)

Table 2. Laterality

	No of cases
Rt	7(35%)
Lt	13(65%)
Total(%)	20(100%)

골술 4례, 관혈적 정복술후 무명골 절골술 및 대퇴골 절골술 2례를 시행하였다. 전신마취하에서 도수정복한 1례에서 3년후 재탈구 소견이 있어 관혈적 정복후 modified klisic술식으로 치료하였으며, 또 1례에서는 대퇴골두의 무혈성 괴사 소견이 있어 추시중이다.

2. 관찰방법

방사선 계측은 골반의 전후방 촬영사진을 이용하였으며 판정은 미골염영과 치골 결합이 같은 선에 있을 경우 또는 양측 폐쇄공(obturator foramen)이 대칭적인 것을 기준으로 하였다(Fig. 1).

비구저 두께를 측정하는 방법으로 비구의 장골부위(ilic component)의 진한 연골선(dense subchondral line)이 삼방 연골(triradiate carti-

Table 3. Treatments offered

Methods of treatment	No of cases
Closed reduction	13(65%)
O/R+Capsulorrhaphy	1(5%)
O/R+Innominate osteotomy	4(20%)
O/R+Femoral shortening	0(0%)
O/R+Modified Klisic*	2(10%)
Total	20(100%)

*Femoral shortening + Innominate osteotomy

Table 4. Criteria of Acetabular Index(by Severin 1941)

Category	Angle	Reult
Normal	<20'	Satisfactory
Good	22'-24'	
Fair	25'-27'	Unsatisfactory
Poor	>27'	

Fig. 1. The dislocated right hip has a thick bony acetabular floor than the normal left hip.

Fig. 2. The thickness of the bony acetabular floor is measured as the line a-b and the two sides are compared by expressing the dislocated hip as a percentage of the normal one.

Fig. 3. An alternative method of measuring acetabular floor thickening, c-d. Point d is marked where Hilgenreiner's line crosses a line joining the medial contours of ilium and pubis.

lage)의 외측단과 만나는 곳에서 근접한 내측의 골반 골피질 (pelvic iliac cortex)까지 직선거리로 측정하였으며, 정상측에 대한 탈구측의 증가를 백분율로 나타내었다 (Fig. 2).

비구개와 삼방 연골의 구별이 어려운 경우는 Hilgenreiner's line과 acetabular index line이 만나는 교차점을 출발점으로 수평거리를 측정하였다 (Fig. 3). 대퇴골두 직경은 대퇴골두의 내측 및 외측단의 수평거리를 측정하였으며, 골두가 나타나지 않는 경우는 골간단에서 측정하였다 (Fig. 4). 그리고 대퇴골두의 신체중심선과의 거리는 대퇴골두 중심으로부터 신체 중심간의 거리를 측정하여 정상측과의 백분율로 나타내었다. 비구개의 경사는 부분적으로 비구개의 두께증가 및 비구개 자체의 외측 성장의 저하때문으로 생각되며 이러한 acetabular index의 판정기준은 Severin⁽¹⁰⁾의 분류를 따랐다 (Fig. 4).

결 과

1. 비구저 두께

Fig. 4. Method of measuring head diameter f-h, and distance of head-center from the midline, e-g; g is the midpoint of f-h.

Table 5. Acetabular floor and femoral head measurements in 20 patients

	Side	Range (mm)	Mean (mm)
Thickness of acetabular floor at diagnosis	Normal(N)	5.0- 15.0	7.3
	Dislocated (D)	6.0- 18.0	9.6
	D-N*	0.0- 7.0	2.4
Thickness of acetabular floor at latest follow-up	Normal	7.0- 17.0	10.4
	Dislocated	7.0- 22.0	12.9
	D-N	0.0- 8.0	3.3
Femoral head diameter at latest review	Normal	17.0- 47.0	25.8
	Dislocated	18.0- 49.0	27.4
	D-N	-9.0- 10.0	1.7
Distance of femoral head center from body midline at latest review	Normal	48.0-108.0	62.2
	Dislocated	56.0- 97.0	68.0
	D-N	-11.0- 21.0	5.8

*D-N : Difference as between the dislocated and normal side

방사선 측정상에서 초기 진단시 두께는 정상측에서 평균 7.3mm, 탈구측에서 9.6mm로 평균 2.4mm의 증가가 있었으며, 마지막 추시상에서도 정상측에서 10.4mm, 탈구측에서 12.9mm로 평균 3.3mm의 증가가 있었다 (Table 5).

초진시 방사선상에서의 비구저 두께 증가는 건측에 비하여 평균 32.6%로 증가되어 있었고, 마지막 추시상에서는 평균 34.4%로 증가되었다. 이러한 비구저 두께 증가는 추시기간이나 초기 비구저의 두께, 성별등과는 큰 영향이 없었으며, 비구저 측정치가 치골을 통한 경사단면이고, 정상치가 알려져 있지 않기 때문에 정상측과는 탈구측간의 백분율 차이로 나타내었다. 초기 비구저 두께 증가는 25-35% 증가가 5례로 제일 많았으며, 5-15% 증가가 4례, 15-25% 증가가 3례, 0-5%, 35-45% 증가가 각 2례씩이었다. 추

시상의 두께증가는 15-25% 증가가 6례로 제일 많았고, 25-35% 증가가 4례, 5-15% 증가가 3례, 55-65% 증가가 2례 이었다 (Fig. 5).

추시중의 비구저 두께증가의 측정치는 건축

이나 환측에서 연령 증가에 따라 비례하는 양상이었으나, 백분율 차이는 감소되는 경향이 있었다. 이것으로 고관절이 정복이 되는 경우 비구 성장의 excavation이 재출발 되는 것을 예측

ACETABULAR THICKNESS

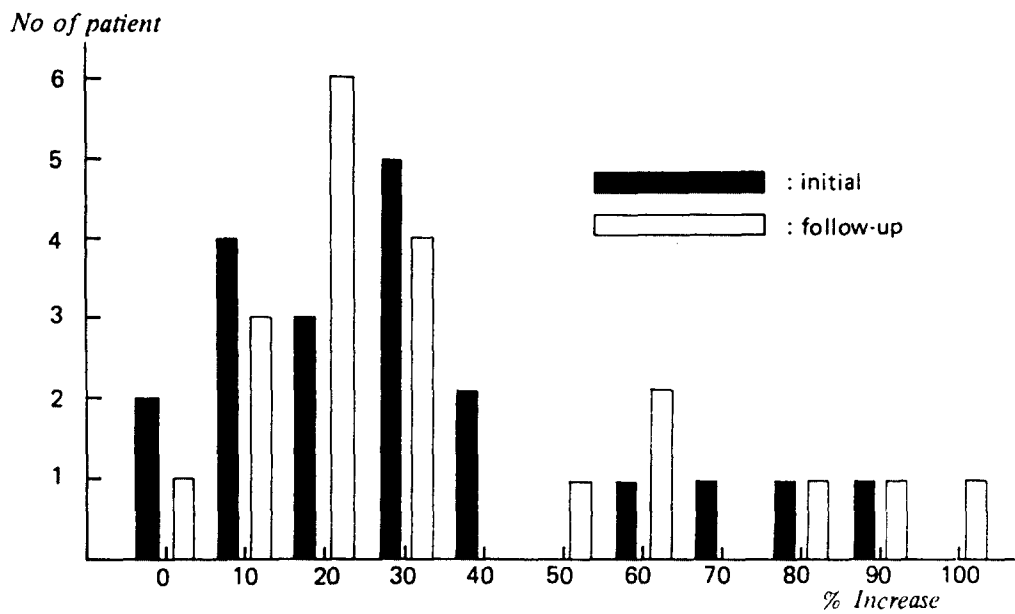


Fig. 5. Increase in thickness of the acetabular floor of the dislocated hip expressed as a percentage of the thickness of the normal side in 20 patients.

FEMORAL HEAD ENLARGEMENT

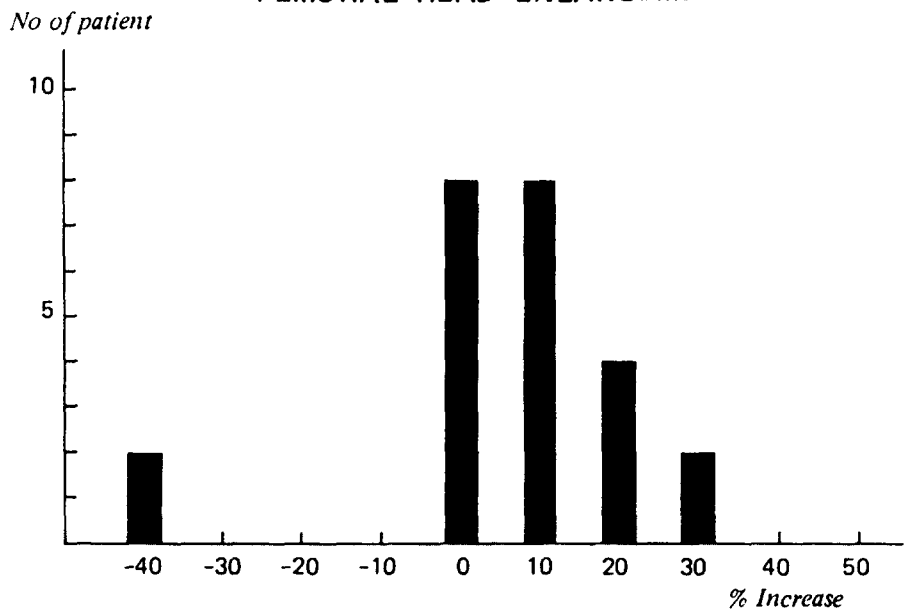


Fig. 6. Diameter of femoral head of affected side expressed as percentage of normal side at latest follow-up.

LATERAL DISPLACEMENT

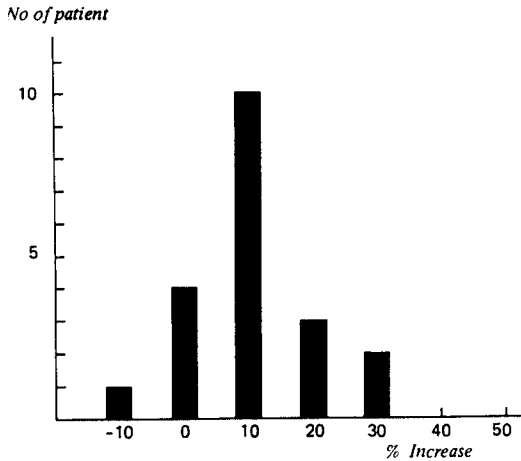


Fig. 7. Increase in distance of center of femoral head of affected side from midline expressed as a percentage of normal side.

할 수 있었다. 한편 1.5세 이하에서 정복이 된 경우는 평균 3.7mm의 증가가 있었으며, 1.5세 이상에서 정복이 이루어졌던 지연정복의 경우는 5mm의 증가가 있어 조기정복시 비구저 두께증가가 적은 양상을 보였다.

2. 대퇴골두 크기

마지막 추시시 정상측의 평균 크기는 25.8mm이었고 탈구측에서는 27.4mm로 평균 1.7mm의 증가가 있었다(Table 5). 대퇴골두 크기는 -5-5% 및 5-15% 증가가 각 7례로 제일 많았으며, 15-25% 증가가 3례, 25-35% 증가가 2례이었고, -45 - -35%로 감소한 경우도 1례 있었다(Fig. 6).

1.5세 이전의 조기 정복의 경우 1.3mm의 증가가 있었던 반면 지연정복시는 2.1mm나 증가되었다.

3. 신체중심선에서 대퇴골두 중심간의 거리

초진시 평균거리는 62.2mm이었으며 추시시는 68.0mm로 평균 5.8mm의 증가가 있었다(Table 5). 신체중심선에서 대퇴골두 중심간의 거리는 추시상 정상측과 비교하여 5-15% 증가가 10례로 많았으며, -5-5% 증가가 4례, 15-25% 증가가 3례, 25-35% 증가가 2례이었고, -15 - -5%로 감소한 경우도 1례 있었다(Fig. 7). 외측 전이 소견도 조기정복의 경우 5.6mm, 지연

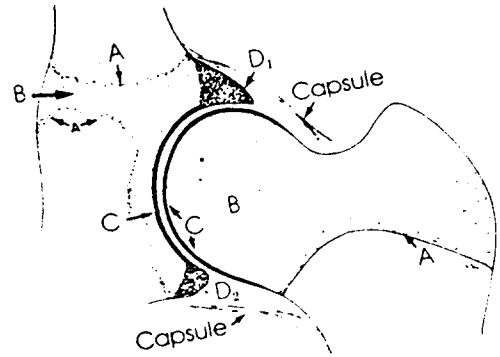


Fig. 8. Four basic types of cartilage found in the region of the hip; (A) physeal, (B) hyaline (epiphyseal), (C) articular, and (D) the fibrocartilage of labrum (D1) and transverse acetabular ligament (D2).

정복의 경우 8.8mm로 많은 증가가 있었다.

4. 비구경사도의 변화

Severin에 의한 acetabular index 분류는 초기에는 탈구측에서는 정상이 4례, fair가 1례, poor가 15례로 만족스러운 경우가 4례, 불만족스러운 경우가 16례이었으며, 마지막 추시결과 정상이 9례, good이 3례, fair가 1례, poor가 7례로 만족할 경우가 12례, 불만족한 경우가 8례로 초기에 정복을 시행하는 경우 비구치수가 향상되는 것을 관찰할 수 있었다. 정상측에서는 초기에는 만족할만한 경우가 11례이었고, 추시상에는 14례로 대부분 만족스러운 정복이 유지됨을 알 수 있었다.

고 찰

비구저의 두께 관찰에서 골반골 내측선 (pelvic wall)이나 비구저를 확실히 보여주는 음영의 선이 확실하지 않기 때문에 저자들은 비구를 통한 경사단면으로 측정하였다. 더욱이 비구전염각 (acetabular anteversion)은 전하 및 외방향으로 향하고 있기 때문에 전염각 (anteversion)이 있는 경우 측정치가 증가된다⁵⁾. 이러한 비구전염각을 측정하는 방법으로 Lloyd-Roberts⁴⁾는 치골부위음영의 외측단과 좌골사이의 수평거리를 측정하였다. Salter 절골술하는 경우, 전염각이 감소되지만 비구저 두께는 큰 변화가 없었으며 따라서 저자들은 비구저 두께는 전염각에 관계없는 방사선상 계측 가능한 골 두께로 생각하였다. 이러한 두께증가의 가

장 큰 원인은 비구내에 대퇴골두가 없다는 것이다. 즉, 비구는 골반벽에 골이 침착되면서 그의 대퇴면이 excavated되면서 성장하며, 이러한 excavation의 주된 원인은 관절내 대퇴골두의 성장이다⁵⁾. 비구는 태생 제 8주때부터 형성되기 시작하며, 관절연골 (articular cartilage), 미분화된 초자연골 (undifferentiated hyaline cartilage), 성장연골 (growth cartilage), 비구순 섬유연골 (fibrocartilage of labrum) 등으로부터 골화가 진행된다. 이중 비구순은 비구깊이 및 대퇴골두지지 면적의 20-50%를 차지하는 중요한 부분이며, 생체적인가소성 (biological plasticity)이 있어 비구이형성 (acetabular dysplasia)의 중요한 요인이 된다¹²⁾ (Fig. 8). 비구개의 경사는 처음에는 수평이지만 태생 말기에 오면서 내측 즉 비구의 상부 골형성이 더 빠르기 때문에 비구경사가 증가되며 그 골화의 방향은 내측벽 (inner table)을 따라서 삼방연골이나 장골극으로 향하기 때문에 태생기나 출산직후 고관절은 외측벽이 불안정한 상태가 된다.

Ponsseti⁷⁻⁹⁾에 의하면 고관절 탈구의 경우 외측 비구 성장판, node of Ranvier 및 연골막의 성장력이 저하되어 비구 이형성이 된다고 했다²⁾. 이러한 비구저 두께증가는 후기의 탈구뿐만 아니고, 초기의 탈구시도 발견되며, 따라서 비구개의 경사도 부분적으로 비구저 두께 및 비구개 자체의 외측 성장의 저하 때문으로 생각되었다. 초기에 정복된 경우에도 어느 정도의 비구저 두께의 증가는 계속되었으며, 저자들은 나이 및 방사선 사진상 어떤 유의한 원인을 찾지 못했다. 대퇴골두 측정으로 골두 크기 및 신체중심선에서의 거리증가를 발견할 수 있었으며 이러한 거리증가는 비구 두께증가 및 대퇴골두 크기 증가의 복합으로 생각된다. 서 있을때나 보행시 골두에 가해지는 부하는 여러 변수에 의해서 좌우되며, 중심선으로부터 관절운동 중심점의 거리증가는 항상 부하증가를 가져온다¹⁾. 한다리로 섰을 경우, 체중부하 G 는 외전근의 당기는 힘 P 와 균형을 이룬다 (Fig. 7). 신체중심선에서는 대퇴골두 중심까지를 a , 대전자의 외전근 부착부위에서 골두중심까지를 b 라고 하면, 지렛대의 원리에 의하여 $pb = Ga$ 또는 $p = G(a/b)$ 이다.

그리고, 정적평형법칙 (static equilibrium)에 의하면 $R = P + G$ ($R = G(a/b + 1)$)가 되며 따라서 P 즉 외전근력이나 R 즉 고관절에 가해지는 작용력은 항상 a 에 의해서 증가된다. 외전근의

작용 방향은 항상 수직이 아니고 또한 보행주시 골반 경사에 따라 a, b 값이 변하기 때문에 정확한 P, R 값은 구하기 어려우나 Frankel과 Burstein³⁾에 의하면 a/b 의 값은 2-3.5이고 G 는 $5/6W$ 로 된다. 따라서 $P = G(a/b) = 1.7-2.9W$ 이고 $R = P + G = 2.5-3.7W$ 로 되고 a 가 10% 증가되어도 P, R 값은 0.2-0.3W가 된다. 이러한 관절부하 R 값의 증가에 대해서 보상작용으로 골두의 변형이 증가되게 되며, 골두 반경의 제곱에 비례해서 표면적이 커지므로, 5% 이내의 반경 증가는 10% 정도의 전체 부하 증가를 보상할 수 있다⁶⁾. Frankel³⁾에 의하면 대퇴골두에 작용하는 관절반응력 (joint reaction force)의 요소로 외전근의 lever arm(b)와 중력의 lever arm(a)을 들고 있으며 이들의 비율에 의한 관절반응력의 변화를 강조하였다. 즉 이 비율이 적을수록 대퇴골두에 더 큰 부하가 가해지며 따라서 외반고 같은 짧은 abductor lever arm의 경우 더 큰 부하를 받게된다. 외전근의 힘이 방향은 수직선에 대해서 대개 10-50사이에서 있게되며, 각 경사는 경우 a, b 비율이 0.8에 가까울수록 대퇴골두에 가해지는 힘이 약해져 증상이 없게된다. Paul⁶⁾의 보행분석에 의하면, stance phase시 외전근이 골반을 안 전시키기 위해 수축할때 두개의 정점이 있음을 관찰하였으며, heel strike 직후에 $4.0 \times$ 체중, toe off전에 $7.0 \times$ 체중의 힘이 가해진다고 하였다. swing phase시는 신전근의 수축에 의해서 체중과 거의 같은 힘이 작용한다고 했다. 결국 이러한 증가된 관절반응 부하는 탈구측 고관절에 무리한 힘을 가하게되며, 신전근의 과도한 긴장 작용으로 고관절의 조기 퇴행성 변화를 유발 할 수 있는 요소로 생각되었다.

결 론

저자들은 1983년 6월부터 고려대학교의과대학 부속 구로병원 정형외과에서 치료하였던 총 109례의 선천성 고관절 탈구 환자중 3년이상 추시가 가능하였던 일측성 탈구환아 20례를 대상으로 비구저 두께, 대퇴골두 크기, 신체중심점과 대퇴골두간의 거리를 측정하여 아래와 같은 점들을 관찰할 수 있었다.

1. 초기진단시 비구 두께는 정상측에서 평균 7.3mm, 탈구측에서 9.6mm로 탈구측 비구의 32.6%의 비후 소견이 있었다.
2. 초기진단과 평균 3.5년 추시간의 비구저

두께 증가는 정상측에서 3.1mm, 탈구측에서 4.2mm로 정상측보다 탈구측에서 34.4%로 더 많은 증가가 있었다.

3. 1.5세 이전에 정복이 이루어진 경우는 건측에 의하여 3.7mm의 두께증가가 있었던 반면, 1.5세 이후에 정복이 이루어진 5mm의 증가가 있어 조기 정복시 비구개의 상대적인 두께변화가 지연정복에 비하여 적음을 알 수 있었다.

4. 탈구 정복후 3년 추사에서 대퇴골두의 크기 정상측에서 25.8mm, 환측에서 27.4mm이었으며, 신체중심선에서 대퇴골두 중심간의 거리는 정상측에서 62.2mm, 환측에서 68.0mm로 탈구측의 외측전위 소견이 더 현저하게 있었다.

5. 이러한 외측전이는 관절부하의 증가로 인한 조기 퇴행성 변화의 원인이 될수 있는 요인으로서 장기적인 관찰의 대상이 되는 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Charnley, J.: *Low friction arthroplasty of the hip*. Berlin; Springer-Verlag. 1979.
- 2) Cherney, D.L.: *Acetabular development in the infant's dislocated hips*. Clinical orthopedics, 1989. 283.
- 3) Frankel, NH. and Burstein AH.: *Orthopedic Biomechanics*, philadelphia; Lea and Febiger. 1970: 25
- 4) Harris. N. Lloyd-Roberts G.C. and Gallien R.: *Acetabular development in CDH*. Bone & Joint Surg 57B; 1975.
- 5) Papavasiliou, V.A.: *Acetabular floor thickening and femoral head enlargement in CDH; Lateral displacement of femoral head*, J. Pedi Ortho Vol 3. 1983.
- 6) Paul, J.P.: *Forces at the hip joint*. Thesis, University of Chicago, 1967.
- 7) Ponseti, I.: *Growth and development of the acetabulum in normal child*. J. Bone & Joint Surg; 60A, 575, 117.
- 8) Ponseti, I.: *Growth and development of the acetabulum in normal child*. J. Bone and Joint Surg 60A: 575, 1978.
- 9) Ponseti, I.: *Morphology of the acetabulum in CDH*. J. Bone Joint Surg 60A: 586, 1978.
- 10) Severin, E.: *Contribution to the knowledge of CDH*. Acta chirurgica Sandinavia 84(suppl 63).
- 11) Siffert, R.S.: *Management of Hip disorders in children*, 1983.
- 12) Tachdjian, M.O.: *Pediatric Orthopedics*, philadelphia; W.B. saunder 1972: 137.