

## Legg-Calve-Perthes병에서 대퇴골절골술과 무명골절골술의 치료경험

가톨릭대학 의학부 정형외과학교실 강남성모병원

문명상 · 옥인영 · 손영호

=Abstract=

### Comparative Study on the Results of Femoral Osteotomy and Innominate Osteotomy in LCPD

Myung Sang Moon, M.D., In Young Ok, M.D. and Young Ho Sohn, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Catholic University Medical College  
Kang-Nam St. Mary's Hospital, Seoul*

Methods of treatment of Legg-Calve-Perthes' disease, (L.C.P.D.) are at present generally defined, and the individual approach is now more precise than before. But it is still controversial, particularly in older age groups. We analyzed the result of intertrochanteric varus osteotomy in 44 hips and innominate osteotomy in 23 hips of L.C.P.D., and compared the former with the later. To find out the influence of the both osteotomies on the femoral head (coxa magna), the relations between the stage and degree of involvement at operation and result, and the postoperative progression of disease, the cases were analyzed and classified by Elizabethtown's stage and Catterall group. And also the duration of fragmentation stage after osteotomy was observed.

Results were as follows :

1. At the time of operation 45 hips were in avascular stage, 18 hips in fragmentation stage, and 4 hips in healing stage. 20 hips(29.8%) were classified as group II, 29(43.3%) group III, and 18(23.1%) group IV.
2. After the osteotomy in case of avascular necrosis stage, average duration of fragmentation stage was 6.3 months after femoral osteotomy and 1 year 6 months after innominate osteotomy. 12 among 20 hips were skipped the fragmentation stage, and got into healing stage in case of femoral osteotomy.
3. After the osteotomy at the fragmentation stage, average duration of the fragmentation stage was 9.8 months after femoral osteotomy and 1 year 3 months in case of innominate osteotomy.
4. Regardless of the type of osteotomy, coxa magna was observed more frequently in the case who had surgery at the late stage and severely involved head at the time of osteotomy.
5. In the case of femoral osteotomy, average preoperative neck shaft angle was  $138.5^{\circ}$ , and postoperative one was  $113.5^{\circ}$ . During the follow-up study, 12.0% of revascularisation took place.

\*본 논문의 요지는 제32차 대한정형외과 추계학술대회에서 구연되었음.

\*본 논문은 1988년도 가톨릭 중앙의료원 학술연구비로 이루어졌음.

6. The result obtained by femoral osteotomy gave better results than those by innominate osteotomy. Regardless of the type of osteotomy, good results were obtained in case who had surgery at the early stage such as avascular stage, and had mild involvement as such group II.

**Key Words :** Legg-Calve-Perthes'disease, femoral osteotomy, innominate osteotomy

## 서 론

Legg-Calve-Perthes씨 병의 치료방법은 일반적으로 보존적 요법과 수술적 요법으로 대별되며, 수술적 요법중 골수술에는 크게 두가지로 대퇴골절골술과 무명골절골술로 명백히 한정되어 있다. 그러나 학자들에 따라 어느방법을 택하여 치료하는 것이 더 좋은 방법인가에 대하여는 과거보다 어느정도 그 이론이 정립되어 가고 있으나 아직까지 논란의 여지가 많으며, 특히 연령이 높은 환아에 대하여는 더욱 치료방법에 대한 논란이 많은 실정이다.

치료방법에 대한 의견이 서로 다른 학자들 일지라도 치료의 목적은 비구내에 골두를 잘 유지(containment)시켜두는 것이 비구내 골두의 속발성 변형을 극소화 시키는데 이롭다는 사실에 대하여는 모두 공감하는 사실이다. 저자들은 1976년 1월부터 1986년 1월까지 10년간에 본교실에서 대퇴골절골술 또는 무명골절골술로 치료하고 1년이상 원격 관찰하여 병의 경과가 치유기(healing stage)까지 이른 67예 고관절에 대하여 두가지 수술방법후의 경과관찰에서 발견된 소견 및 수술이 병의 경과에 미치는 영향인자 및 치료결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구대상

1976년 1월부터 1986년 1월까지 이르는 10년간에 수술적 방법으로 치료하여 병의 경과가 치유기까지 이른 67 고관절을 대상으로 임상분석을 하였다.

### 2. 치료방법

대퇴골두의 비구내로의 보다 나은 유치(containment)를 위하여 관찰대상인 67 고관절은 대퇴골절골술 또는 무명골절골술을 시행하였다. 대퇴골절골술의 적응증은 첫째, 5세 이상이며 관절의 아탈구(subluxation) 소견이 있으며, 둘

째, 아탈구 이외에 골두의 위험증후(head at risk)가 있고, 셋째, 골두의 침범정도가 Catterall의 group II, III, IV이며 병의 진행정도는 Elizabethtown의 stage II, III인 예를 원칙으로 하였다. 무명골절골술의 적응증은 대퇴골절골술과 별 차이가 없으나 비교적 contained hip에서 시행하였다. 대퇴골절골술은 전자간 부위에서 시행하였으며 심한 내반절골술이 요할 경우에는 개방형절골술(open wedge osteotomy)을, 그 이외에는 폐쇄형절골술(closed wedge osteotomy)을 실시하였다. 절골술후 내고정제로는 금속판, 90° angle 금속판, 꺾쇠(staple), 또는 Steinmann pin을 사용하였고 개방형절골술시는 장골에서 채취한 골편을 절골부 외측에 삽입하였다. 무명골절골술은 고관절낭 기시부 직상방에서 시행하였으며 장골에서 채취한 골편을 이용하여 개방형절골술을 시행하고 Steinmann-pin으로 고정하였다. 수술후 즉시 수술장에서 장하지 십자석고붕대(hip spica cast)를 한후 6주간 외고정함을 원칙으로 하였고 석고붕대 제거후에는 약 3-4주간 물리요법을 실시한후 보행을 허용하였다.

### 3. 관찰내용 및 결과판정방법

수술당시 대상환자의 연령 및 성별분포와 골두의 침범정도 및 수술당시의 병의 진행정도에 따라 분류하여 보았으며, 이들이 예후와 어떤 관계가 있나를 관찰하였고 수술후 병의 치유되어가는 상태 및 기간을 대퇴골절골술과 무명골절골술간의 차이점의 유무를 관찰하였다. 치료결과 발생된 coxa magna에 대한 원인 요소를 규명하려고 하였으며 수술결과는 CE angle, migration index, 골두의 congruity와 임상소견을 바탕으로하여, 우수(good)는 X-선상 골단의 높이와 경부의 폭이 정상측에 비해 경미한 변화가 있으며 연골하 골두의 경계가 둥글고 정상측과 비교할때 그 구별이 어려우며 임상증상에서 관절운동제한이 없고 동통및 파행이 없는 경우이며, 양호(fair)는 X-선상 골단의 높이와 경부의 폭의 변화가 중등도이며 연골하 골두의 경계가

불규칙하여 아탈구가 있는 상태이며 임상증상은 관절운동의 내회전에 부분제한이 있으나 동통이 없는 상태이며, 불량(poor)은 X-선상 심한 골두의 편평화 및 불규칙과 아탈구가 심하여 임상증상은 동통및 심한 고관절 운동제한이 있는것으로 구분하였다.

## 성 적

### 1. 연령 및 성별분포

수술당시 연령이 6세 미만인 아홉, 6세에서 9세가 마흔 둘, 9세 이상이 열 여섯 고관절이었으며 남자는 59, 여자는 8 고관절이었으며 나이가 많을수록 여자의 발생빈도가 높음을 알수 있었다(Table 1).

### 2. 골두침범정도 및 병의 진행정도와 수술적 방법과의 관계

골두침범정도는 Catterall의 group II가 20예, III가 29예, IV가 18예였으며 병의 진행정도는 무혈성괴사가 45예로 가장 많았으며 분절기가 18예, 치유기가 4예였다. 대퇴골절골술은 group II인 경우 14예, III인 경우 18예, IV인 경우 12예였으며, 무명골절골술은 group II인 경우 6예, III인 경우 11예, IV인 경우 6예에서 시행하였으며 침범정도에 따라 양자 수술에 차이는 없었고 병의 시기에 따라서는 무혈성 괴사가

에 대퇴골절골술 30예, 무명골절골술 15예로 가장 많은 예였으며, 분절기에는 대퇴골절골술 12예, 무명골절골술 6예였으며, 회복기에는 대퇴골절골술 2예, 무명골절골술 2예에서 시행하였다(Table 2, 3).

### 3. 수술방법에 따른 병의 치유기간

무혈성괴사기에 대퇴골절골술을 시행한후 분절기의 기간은 평균 6.3개월이었으며, 30예중 12예에서는 술후 분절기를 볼수 없었다. 무명골절골술후에 분절기의 기간은 평균 1년 6개월이었다(Fig. 1, 2). 분절기에 대퇴골절골술을 시행받은 후 치유기까지의 평균기간은 9.8개월이었으며 무명골절골술후 치유기까지의 기간은 1년 3개월 이었다(Table 4, 5).

### 4. EC angle과 migration index

CE angle이 최종판정시 20°이하인 경우가 대퇴골절골술에서는 44예중 6예였으며, 무명골절골술에서는 한예도 없었고, migration index는 10% 이상인 경우가 대퇴골절골술에서는 44예중 10예였으며, 무명골절골술에서는 23예중 2예였다(Table 6, 7).

5. Coxa magna와 수술시 골두침범정도와 병의 진행시기와의 관계는 수술방법과는 관계없이 골두의 침범정도가 심한 Catterall group IV와

Table 1. Age & Sex Distribution

Sex	Age(yrs) at operation			Total
	<6	6-9	≥9	
Male(No. of hips)	8	39	12	59
Female(No. of hips)	1	3	4	8
Total	9	42	16	67

Table 2. Surgery and head involvement(Catterall)

Osteotomy	Involvement				Total
	I	II	III	IV	
Femoral		14	18	12	44
Innominate		6	11	6	23

Table 3. Surgery and stage of the disease

Osteotomy	Stage				Total
	I	II	III	IV	
Femoral		30	12	2	44
Innominate		15	6	2	23

Table 4. In case of surgery in avascular stage (45 cases)

Average duration of fragmentation stage  
6.3 months in femoral osteotomy  
1 yr 6 months in innominate osteotomy

Table 5. In case of surgery in fragmentation stage (18 cases)

Average duration to healing  
9.8 months in femoral osteotomy  
1 yr 3 months in innominate osteotomy

**Fig. 1.** Kim ○○ 7 yrs Female : Varization osteotomy (open wedge) was performed at stage II. Femoral head was in healing stage (stage IV) in 6 months after surgery (C). The fragmentation stage (stage III) was skipped.

**Fig. 2.** Lee ○○ 8 yr Male : Innominate osteotomy was performed at stage II. Femoral head was still in fragmentation stage (stage III) in 1 yr 7 months after surgery (B).

**Table 6.** C-E angle at last follow up

C-E Angle	No. of hips	
	Femoral Osteotomy	Innominate Osteotomy
>30°	26	18
20°-30°	12	5
<20°	6	0

**Table 7.** Migration index at last follow up

Migration index	No. of hips	
	Femoral Osteotomy	Innominate Osteotomy
<10%	34	21
>10%	10	2

**Table 8.** Coxa Magna

Stage & Group		No. of hips	
		Femoral Osteotomy	Innominate Osteotomy
Stage	II	2/30	1/15
	III	4/12	3/6
	IV	2/2	2/2
Group	II	1/14	1/6
	III	2/18	2/11
	IV	5/12	3/6

\*No. of Coxa Magna/No. of operation hips

병의 진행시기가 분절기와 치유기에 수술한 경우 그 발생빈도가 높았다(Table 8).

#### 6. 수술시 병의 진행시기와 결과와의 관계

대퇴골절골술후 우수(good)인 경우가 11예로 47.8%였으며 수술당시 병의 진행 stage와 비교하여 보면 두 수술군에서 같이 병의 진행시기와 분절기(fragmentation stage)이나 치유기(healing stage)에서는 그 결과가 좋지 않았다(Table 9).

#### 7. 수술시 골두의 침범정도와 결과와의 관계

**Table 9.** Result of operation in relation to stage at operation

Sage Osteotomy No. of hips			Result		
			Good	Fair	Poor
II	Femoral	30	21	6	3
	Innominate	15	8	6	1
III	Femoral	12	6	3	3
	Innominate	6	3	1	2
IV	Femoral	2		1	1
	Innominate	2			2

**Table 10.** Result of operation in relation to group at operation

Group Osteotomy No. of hips			Result		
			Good	Fair	Poor
II	Femoral	14	11	2	1
	Innominate	6	4	2	0
III	Femoral	18	13	3	2
	Innominate	11	6	3	2
IV	Femoral	12	3	5	4
	Innominate	6	1	2	3

두 수술군 모두에서 수술당시 골두의 침범정도가 경할수록 결과가 좋고 침범정도가 심한 group IV인 경우 결과가 좋지 않았다. 대퇴골절골술인 경우 group II에서 우수가 14예중 11예로 78.6%의 좋은 결과를 얻을수 있었는데 group IV인 경우에는 우수가 12예중 3예로 25%에서 좋은 결과를 얻었다. 무명골절골술인 경우 group II인 경우 6예중 4예에서 우수인 반면, group IV인 경우 6예중 1예에서 우수이고 3예에서 불량인 결과를 얻었다(Table 10).

#### 8. 수술당시 나이와 결과와의 관계

나이가 많을수록 좋지 않은 결과를 나타내었는데 6세 미만인 경우 9예중 6예에서 우수이고 1예만이 불량이었었고, 9세 이상에서는 16예중 2예에서 우수이고 무려 8예에서 불량의 결과를 나타내었다(Table 11).

#### 9. 대퇴골절골술후 대퇴경부골간각의 변화

술전 대퇴경부골간각은 평균 138.5° 이었는데

Table 11. Result and age at operation

Age	No. of hips		
	Good	Fair	Poor
< 6	7	2	0
6-9	29	9	4
≥ 9	2	6	8
Total	38	17	12

술후에는 평균 113.5°이었으며, 최종 판정한 것은 평균 126°로서 12.5°의 증가를 볼수 있었다(Table 12).

## 고 찰

Legg-Calve-Perthes병이 78년전 처음으로 보고된 이래 발병원인은 아직 정확히 알려져 있지 않지만 크게 외상설과 비외상설로 대별될수 있으며 비외상설로는 Phemister<sup>10)</sup>는 유전설을 주장했으며 Stewart<sup>13)</sup>등은 실험적으로 외상을 일으켜 이 병을 유발시켰다. Burwell<sup>4)</sup>은 이 병의 환자에서 성장호르몬인 somatomedin치가 정상보다 높는데 이에 비하여 아이들의 체구는 정상아이들 보다 적어 somatomedin receptor의 장애로 인한 뼈 성장장애가 있는 아이들에서 외상을 쉽게 받아 발병한다고 외상설과 비외상설을 함께 주장하였다.

Suramo<sup>14)</sup>는 골수강내 조영술을 이용하여 정맥혈류의 차단이 있음을 발견하였다.

발생빈도는 Brasilford<sup>3)</sup>는 남자가 75%, Goff<sup>6)</sup>등은 80%라고 하였고, 장<sup>11)</sup>등은 70%라고 하였는데 본 연구에서는 88.0%로 타연구보다 남자의 예가 많았다. 이 병의 치료방법은 일반적으로 보존적 요법과 수술적 요법으로 크게 대별할수 있으며 수술적 방법에는 현재까지 대퇴골절골술, 무명골절골술, 대퇴골두 부분제거술등이 이용되고 있다. Olney<sup>9)</sup>는 치료방법의 선택은 치료하는 의사 선호도와 환자의 요구 및 생활방식에 따라 선택되어진다고 하였듯이 학자에 따라 그 선호도에 차이가 있는것은 사실이다. 그러나 일반적으로 모든 학자가 공감하는 치료원칙은 어떠한 방법을 사용하던지 간에 병의 진행기간중 대퇴골두가 비구내에 잘 유지(containment)되고 하지걸이를 보전하며 고관절내압을

Table 12. Change of Neck shaft angle in Femoral osteotomy Case

Time	Neck Shaft angle(average)
Pre. Op.	138.5°
Post. Op.(immediate)	113.5°
Last follow up	126.0°
Increment	12.5°

줄이는 방법을 택하여야 한다는 것은 공감되는 사실이다. 대퇴골절골술은 Axer<sup>2)</sup>에 의하여 대퇴골 전자부하 내번절골술이 소개된 이래 Lloyd-Robert, Catterall<sup>5)</sup>들에 의해 그 방법이 modified되어 이용되어 왔으며 이 방법의 주된 원리는 대퇴골두를 비구내에 잘 유지시키기 위함이며, Puranen<sup>11)</sup>은 또한 이 방법은 골두에 받는 외력을 감소시키며 골두의 정맥혈류의 개선을 얻을수 있다고 하였다. 그리고 Heikkinen과 Puranen<sup>7)</sup>은 내번절골술의 각도를 100°내지 110°가 좋다고 주장하였다. Hoikka<sup>8)</sup>는 102명의 환자에서 대퇴골 전자간 내번절골술을 시행하여 Catterall<sup>5)</sup>의 결과 판정기준에 따라 대퇴골두가 원형이며 비구내에 잘 유지되어있고 고관절에 adaptive change가 없는 우수한 예를 얻은 것은 수술시 환자의 평균나이가 7.4세이었으며 골두의 모양의 변화가 생긴 불량한예는 수술시 환자의 평균나이가 9.5세 였다고 하였으며, 대퇴골절골술후의 결과를 수술시 Catterall group과의 관계에서 group II인 경우 56%에서, group III인 경우에는 60%에서 우수한 결과를 얻었고, group IV인 경우 41.6%에서 우수한 결과를 얻었다고 하였다.

저자들은 총 67 고관절중 44 고관절에서 대퇴골 전자간 내번절골술을 시행하였는데 group II에서 78.6%, group III에서 72.2%, group IV에서 25%에서 우수한 결과를 얻었으며 또한 수술시 병의 stage에 따른 결과를 보면 stage II인 경우 70%, stage III인 경우 50%에서 우수한 결과를 얻었으며, stage IV인 경우는 2예중 우수의 예는 없었다. 그러므로 대퇴골절골술후의 결과를 보아 골두 침범정도가 적을수록 술후 경과에 큰 영향을 미치며 무혈성 괴사기 조기에 수술하는 것이 술후 remodeling의 기간이 충분하며 좋은 결과를 얻을수 있다고 생각된다. 대퇴

골경부간각이 Heikkinen과 Puranen<sup>7)</sup>은 내반 절골술후 원격관찰에서 대퇴골경부간각이 평균 10°의 외번화 교정을 관찰하였다 하였으며 저자들은 평균 12.5°의 외번화 변화의 결과를 얻었다.

Suramo<sup>14)</sup>는 전술한 바와 같이 대퇴골절골술 후 대퇴골두의 정맥혈류의 개선을 주장하고 이로 인하여 과사된 뼈의 흡수가 촉진되어 병의 진행 결과중 분절기를 단축시키고 때로는 과사기에서 바로 치유기로 이행될 수 있다고 주장하였다. 저자들의 결과에서도 과사기와 분절기에 대퇴골절골술을 한 후 평균 분절기 또는 치유기의 기간이 무명골절골술 시행시 보다 짧은 점은 이들의 주장과 일치됨을 발견하였으며 이는 대퇴골절골술의 큰 장점중의 하나라고 사료된다.

무명골절골술은 비구를 이용하여 대퇴골두의 관절내 유치를 하기위한 방법으로서 대퇴골절골술의 단점인 하지단축이 없는 반면 대퇴골절골술에서는 골두의 외력이 감소되는 반면 무명골절골술시는 골두의 외력이 증가되는 경향이 있다. 그러나 전술한 바와 같이 술자의 선호도에 따라 Salter<sup>12)</sup>들은 이 방법을 주장하고 있으며 그는 77%에서 우수한 결과를 얻었고 단지 6%에서만 불량 결과를 얻었다고 하였다. 저자들은 67예중 23예에서 무명골절골술을 시행 하였는데 저자들의 결과는 수술시 Catterall group II 인 경우 66.6%, III인 경우 54.6%, IV인 경우는 17%에서 우수한 결과를 얻었고 수술시 병의 경과에 따라 무혈성 과사기인 stage II 인 경우 53.3%, 분절기인 경우 50%에서 우수한 결과를 얻었다.

비구내 대퇴골두의 유치의 정도를 판정하는 방법으로는 CE angle과 migration index를 일반적으로 이용하는데 저자들이 경험한 대퇴골절골술과 무명골절골술의 예를 이 두가지 방법으로 결과 판정한 것은 무명골절골술의 경우 더 좋은 결과를 얻을수 있었다. 이 병의 치료후 후유증중에 혼란것으로 골두의 변화중 거대골두를 들수 있는데 거대골두는 수술방법과는 관계없이 수술당시의 병의 진행정도가 무혈성과사기 후반부나 분절기인 경우와 골두 침범정도가 grade II, III인 경우에서 발생빈도와 높았다. 이는 술 후 시기상으로는 또는 침범되지 않는 부위에서의 재생의 정도가 미약함으로 인하여 초래되는 경우라고 할수 있겠다. 나이에 따른 술후 결과를 분석하여 보면, 6세 이하에서는 9예중 7예에서 (77.7%), 6세에서 9세까지는 42예중 30예(71.4

%), 9세 이상에서는 16예중 2예(12.5%)에서 우수한 결과를 얻을수 있었으므로 수술적 방법과는 관계없이 어린 연령에서 좋은 결과를 얻을수 있었음은 Catterall<sup>5)</sup>, Salter<sup>12)</sup>들의 견해와 동일하였다.

## 결 론

저자들은 1976년 1월부터 1986년 1월에 이르는 10여년간 본 교실에서 대퇴골절골술 또는 무명골절골술로 치료하였던 L.C.P.병 환자들 중에서 술후 1년이상 원격조사가 가능하고 병의 경과가 치유기까지 이른 67고관절에 대하여 수술이 병의 경과에 미치는 영향에 대하여 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수술 당시의 병기는 무혈성 과사기가 45예로 가장 많았으며, 골두 침범정도는 Catterall의 III군이 29예로 가장 많았다.
2. 무혈성과사기에 수술한 경우 평균 분절기의 지속기간은 대퇴골절골술인 경우 30예중 12예에서는 분절기 없이 치유기로 이행됨을 관찰하였다.
3. 분절기에 수술한 경우 평균 치유기까지 기간은 대퇴골절골술인 경우 평균 9.8개월이었으며, 무명골절골술의 경우는 1년 3개월이었다.
4. 치료후 야기된 거대골두(coxa magna)는 수술방법과는 관계가 없이 병기가 후반부며 골두 침범정도가 심한 예에서 흔히 관찰되었다.
5. 대퇴골절골술의 경우 술전 대퇴경부골간각은 138.5°였으며 술후는 113.5°였고, 원격추시결과 평균 12.0°의 외반각 증가를 관찰하였다.
6. 대퇴골절골술의 경우 61.4%에서 그리고 무명골절골술의 경우 47.8%에서 우수한 결과를 얻었으며 양군에서 모두 골두침범정도가 적고 병의 진행시기가 조기이었다.

## REFERENCES

- 1) 장중호, 안유철, 김 인, 문명상 : Legg-Calve-Perthes씨병의 임상적 고찰 대한정형외과학회지 제6권 제4호. 1971.
- 2) Axer, A., Gershund, D.H., Hendels, M.Y. : Indications for femoral osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease. Clin Orthop. 150 : 78-87, 1980.
- 3) Brasilford, J.F. : Avascular necrosis of

- bone, *Red Bone & Joint*. 25 : 249-253, 1948.
- 4) Burwell, R.G., Dangerfield, P.H., Hall, D.J. Vernon, C.L., Harrison, M.H.M. : *Perthes disease, An anthropometric study revealing impaired and disproportionate growth*. *J. Bone and Joint Surg.* 60-B : 461-477, 1978.
  - 5) Catterall, A. : *Legg-Calve-Perthes disease*. London : Churchill Livingstone 1982.
  - 6) Goff, C.W., Shutkin, N.M., and Hersey, M. R. : *Legg-Calve-Perthes syndrome and related osteochondroses of Youth*. Springfield, Illinois : Charles C. Thomas, 1954.
  - 7) Heikkinen, E., Puranen, J. : *Evaluation of femoral osteotomy in the treatment of Legg-Calve-Perthes disease*. *Clin Orthop.* 150 : 60-68, 1980.
  - 8) Hoikka, V.H., Lindholm, T.S., Poussa, M. : *Intertrochanteric varus osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease : A Report on 112 Hips*. *J. of Pediatric Orthop.* Vol. 6. No. 5 : 600-604, 1986.
  - 9) Olney, B.W., Asker, M.A. : *Combined innominate and femoral osteotomy for the treatment of severe Legg-Calve-Perthes disease*. *J. of Ped. Orthop.* Vol.5, No.6 : 645-651, 1985.
  - 10) Phemister, D.B. : *Treatment of the Necrotic head of the femur in adult*. *J. Bone and Joint Surg.* 31-A : 55-59, 1949.
  - 11) Puranen, J., Heikkinen, E. : *Intertrochanteric osteotomy in the treatment of Perthes disease*. *Acta Orthop Scand.* 47 : 79-88, 1976.
  - 12) Salter, R.B. : *Legg-Perthes disease. Part III. Treatment by innominate osteotomy*. *Instr. Course Lect.* 22 : 309-316, 1973.
  - 13) Stewart, W. J. : *Aseptic necrosis of the head of the femur following treatment of dislocation of the hip joint*. *J. Bone and Joint Surg.* 15 : 413-419, 1933.
  - 14) Suramo, I., Puranen, J., Heikkinen, E., Vo-urinen, P. : *Disturbed patterns of venous drainage of the femoral neck in Perthes disease*. *J. Bone and Joint Surg.* 56 : 448-453, 1974.