

대퇴골두 골단 분리증의 수술적 치료

송광순 · 양호준

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

목 적 : 대퇴골두 골단 분리증의 수술적 치료에 있어 정위치 고정술의 안정성과 유용성에 대해 논의하고자 하였다.

대상 및 방법 : 총 15예, 14명에서 평균 추시기간은 32개월이었다. 치료 방법에 따라 두 집단으로 나누었으며 1985년 이전에 도수정복 및 다발성 핀 고정술을 시행한 4예와 1986년 이후 다발성 핀(3예)이나 한 개의 ASNIS 나사(7예)를 이용해 정위치 고정술을 시행한 10예로 나누었다.

결과 : 1985년 이전의 도수정복을 사용한 4예 중 2예에서 대퇴골두 무혈성 괴사에 의한 심한 골관절염이 발생하였고, 정위치 고정술을 시행한 10예에서는 골두의 추가 전위나 대퇴골두 무혈성 괴사, 연골융해증 등의 합병증은 발생하지 않았다. 1예에서 추시 중 반대편 고관절에 증상 없이 발생한 골단 분리증이 발견되었으며, 골형성 부전증이 있는 1예에서 골단 분리증이 발생하였다. 그리고 3예에서 나사제거가 실패하였다.

결론 : 도수정복술은 그 필요성에도 불구하고 합병증의 발생 가능성이 높으므로 매우 위험한 술식으로 사료되며, 만성과 고도의 전위를 보이는 경우라도 도수정복술은 피해야 할 것으로 사료된다.

색인 단어 : 대퇴골두 골단 분리증, 정위치 고정술, 대퇴골두 무혈성 괴사

서 론

대퇴골두 골단 분리증은 1572년 Pare가 처음 기술한 이래 정확한 원인이 밝혀지지 않았으나, 다양한 인자에 의해 대퇴골두가 대퇴경부에 대하여 후하방으로 전위되는 질환이며, 전체 발생빈도는 낮으나 사춘기에 발생하는 고관절 질환 중 가장 많은 질환이다.

치료의 목적은 조기에 전위된 골두를 안정시키고, 골단판의 조기폐쇄를 시켜, 더 이상의 전위를 방지하고, 관절운동을 호전시키며, 대퇴골두 무혈성 괴사나 연골 융해증, 골 관절염 같은 심각한 합병증을 예방하는데 있다.

치료법으로는 단순 석고붕대 고정술부터 절골술까지 다양한 방법이 시도되었으나, 근래에는 방사선 영상 증폭장치 하에 1개 또는 2개의 도관 금속정을 이용한 정위치 고정술이 널리 쓰이고 있다.

이에 저자들은 본 교실에서 치료한 14명의 환자, 15예의 증례에서 시기별로 상이한 치료를 하였고, 그 결과에 의미있는 차이가 있었기에 문헌 고찰과 함께 분석보고 하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1983년 6월부터 1998년 10월까지 계명대학교 의과대학 정형외과에서 치료한 환자 중 20개월 이상 추시 관찰이 가능하였던, 14명의 환자, 15예의 대퇴골두 골단 분리증을 대상으로 하였다. 1983년부터 1985년까지 도수정복 후 다발성 금속핀 고정 및 쇄기 절골술 후 금속핀 고정술을 시행한 5예와, 1986년 후 도수정복 않고 정위치 고정을 시행한 10예를, 도수정복 유무에 따라 각각 2군으로 나누어 조사하였다. 추시 기간은 최단 20개월에서 최장 15년 9개월이었고 평균 32개월이었다.

분류는 내원 당시 증상 발현 시기에 따라, 증상 발현이 3주 이내는 급성, 증상이 3주 이내에 발현했으나 방사선 사진상 재형성 소견 등 만성적 소견이 있는 경우는 만성의 급성화, 증상 발현이 3주 이상인 경우는 만성으로 구분한 Fahey와 O'Brien

Table 1. Criteria for evaluation of functional results

Excellent	: No pain, no limp, normal range of motion
Good	: No pain, no limp, slight limitation of internal rotation beyond neutral position
Fair	: No pain, no limp, slight limitation of abduction as well as external rotation
Poor	: Slight pain after strenuous exercise, mild limp, slight limitation of internal rotation, abduction and flexion
Failure	: Pain with activity, limp and marked limitation of motion. Reconstructive surgery required for progressive roentgenographic changes in the hip

(by Heyman and Herndon)

통신저자 : 송 광 순
대구광역시 중구 동산동 194
계명대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL : 053-250-7250 · FAX : 053-250-7205
E-mail : skspos@dsmc.or.kr

*본 논문의 요지는 1998년도 추계 대한정형외과 학술대회에
구연되었음.

의 분류를 사용했고, 방사선학적 평가는 대퇴경부에 대한 골두의 전위 정도를 Southwick 방법으로 측정하여 30도 이하는 경도, 30도에서 60도까지 중등도, 60도 이상은 고도로 분류하였다. 추시 관찰한 환자에서 기능적 평가는 고관절의 통증, 고통 및 운동범위의 제한 등을 기준으로 한 Heyman과 Herndon의 분류 방법을 사용하였다(Table 1).

결 과

1. 연령, 성별 및 체형

총 14명의 환자는 모두 남자였으며 발현 당시 연령은 10세에서 16세(평균 12세)였고, 한국 소아 발육기준에 따른 분류로 비만형이 9예, 키가 크고 마른형이 3예였다.

2. 병변 부위

14명의 환자 중 좌측이 9명, 우측이 4명, 양측성이 1명이었다.

3. 외상 여부

14명의 환자 중 8명에서 외상의 병력이 있었으나 대부분 계단에서 미끄러지거나, 넘어진 가벼운 형태였으며 외상으로 인한 전위인지, 수상 전 골두 전위가 존재하였는지는 확인할 수 없었다.

4. 내분비학적 이상 및 동반 질환

술 전 검사한 성장 호르몬, 갑상선 기능검사 및 신장 기능검사 등에서 이상 소견이 없었으며, 1예에서 입원 후 골형성 부전

증이 발견되었다.

5. 시기적 분류 및 방사선학적 분류

총 15 고관절 중 임상적 유형별로는 급성(Acute)이 1예, 만성의 급성화(Acute on chronic)가 2예, 만성(Chronic)이 12예였으며, 방사선 소견상 대퇴경부에 대한 골두의 전위 정도를 Southwick 방법으로 측정하였을 때 30도 미만의 경도가 4예, 30-60도인 중등도가 7예, 60도 이상의 고도의 전위를 보인 중도가 4예였다(Table 2).

진단적 방사선 소견 중 특징적 소견으로 알려진 Blanch 소견이 11예에서 보였고, Klein 선이 골두를 지나는 Trethewan 소견은 10예에서 음성으로 나타났다. 그러나 내원 당시 전례에서, 반대쪽과 비교해 골두 전자간 거리(Articulotrochanteric distance)의 감소가 의미 있게 나타났다.

6. 치료 방법

총 15 고관절 모두 수술적 가勁을 시행하였다. 1986년 이전 시행한 4예에서는 조심스러운 도수정복술 후 다발성 핀 고정술을 시행하였으며, 고도로 전위된 1예에서는 쇄기 절골술 후 금속핀 고정술을 시행하였다. 1986년 이후 시행한 10예에서는 도수 정복을 시행하지 않았으며, 3예에서는 다발성 핀고정술을, 나머지 7예에서는 1개의 도관 금속정을 삽입하였다(Table 2). 1예에서 마취 후 골절 수술대에 위치를 잡아 고정하는 중 골단정복이 일어나, 그 위치에서 도관 금속정을 삽입하였다.

7. 골단판 유합 시기 및 재전위 여부

골단판 유합은 전례에서 6개월에서 12개월 사이에 일어났으

Table 2. Clinical analysis and treatment

Case	Sex / Age	Onset	Involved site	Degree of slipping	Method	Fixation & No. of screw	Clinical result	Complication
1	M / 12.5	Acute on chronic	Lt.	Mild	Closed Reduction	4 Knowles pin	Fair	
2	M / 11.8	Chronic	Lt.	Moderate	Closed Reduction	3 Knowles pin	Good	
3	M / 12.6	Acute on chronic	Lt.	Severe	Closed Reduction	3 Knowles pin	Poor	Avascular necrosis
4	M / 16.4	Chronic	Lt.	Severe	Wedge osteotomy		Fair	
5	M / 12.8	Chronic	Lt.	Severe	Closed Reduction	3 Knowles pin	Poor	Avascular necrosis
6	M / 10.2	Chronic	Rt.	Moderate	In situ Fixation	2 Cannulated screw	Excellent	
7	M / 12.6	Chronic	Lt.	Moderate	In situ Fixation	3 Knowles pin	Fair	
8	M / 12.2	Chronic	Rt.	Moderate	In situ Fixation	4 Knowles pin	Excellent	
9	M / 11.4	Chronic	Both	Lt. → mild	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	
	Chronic			Lt. → mild	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	
10	M / 13.7	Chronic	Lt.	Moderate	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	
11	M / 13.4	Chronic	Lt.	Moderate	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	
12	M / 13.3	Acute	Rt.	Mild	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	
13	M / 13.5	Chronic	Rt.	Moderate	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	
14	M / 12.2	Chronic	Lt.	Severe	In situ Fixation	1 Cannulated screw	Excellent	

Fig. 1. A: Initial roentgenogram shows mild degree slipping in the left femoral epiphysis and decreased articulotrochanteric distance. B: Initial frog leg lateral view. C: In situ fixation with one ASNIS screw. D: Postoperative frog leg lateral view. E: 6 months after operation, asymptomatic slippage was developed in the right hip. F: Frog leg lateral view. G: In situ fixation with one ASNIS screw in both hip without further displacement at follow-up roentgenogram. H: Frog leg lateral view.

며, 술후 골단판의 전위가 더 이상 진행된 예는 없었다.

8. 고관절 운동범위 및 기능 평가

고관절 운동범위는 술후 굴곡, 외전, 내회전에서 수술전 보다 현저하게 호전되었다. 최종 추시한 Heyman과 Herndon의 고관절 기능 평가에 의거한 판정에서, 매우 우수 9예, 우수 1예, 양호 3예, 불량 2예로 나타났으며, 매우 우수로 나타난 9예는 모두 도수정복을 시행하지 않은 경우였다.

9. 합병증

도수정복 후 다발성 금속핀 고정술을 시행한 4예 중 고도의 전위를 보인 2예에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 합병되어 보존적 요법으로 치료하였고, 골형성 부전증이 있는 1예에서 술후 2년 뒤 동측 대퇴골 간부 병적 골절로 치료하였으며, 현재 하지 단축 및 골 위축 소견이 현저하나 고관절 기능은 평가상 양호에 해당하였다. 도수정복을 시도 않고 정위치 고정술을 시행한 10 예에서는 대퇴골두 무혈성 괴사나 연골 용해증 등의 합병증은 발생하지 않았다.

10. 금속물 제거시기 및 결과

총 15예 중 6예에서 술후 평균 20개월(11-53개월) 후 편을 제거하였다. 다발성 Knowles 편을 사용한 1예, Titanium제재 도관 금속정을 사용한 2예에서 내고정한 금속과 골 사이의 과도한 골 유착으로 편 제거가 실패하였으며, ASNIS나사는 1예에서 제거하였다.

11. 양측성

14명 중 1명에서 발생하였으며, 11세 4개월 된 남아에서 우측 고관절의 만성과 경도의 대퇴골두 골단 분리증으로 수술 후 6개 월째 관찰 중 반대편 고관절에 증상 없는 전위가 발견되어 정위치 고정술로 치료하였다(Fig. 1).

고 찰

대퇴골두 골단 분리증은 전체 빈도는 낮으나 사춘기에 가장 많이 발생하는 고관절 질환으로, 대퇴골두가 여러 가지 원인에 의하여 골단판을 통해 분리가 일어나 대퇴경부의 후하방으로 전위되는 질환이다. 국내에는 현재까지 문헌 상 82예^[19,20,23]가 보고되고 있으며, 호발 연령은 남자에서 10-16세, 여자에게는 10-14세 때 호발하는 것으로 보고되고 있다. 저자들의 결과도 10-16세(평균 12세)로 유사하였다. Kelsey 등^[11]은 대퇴골두 골

단 분리증에 이환된 남성의 3/4, 여성의 1/2이 동일 신장 아동 중 체중으로는 90%를 넘는다 하였고, 본 연구에서도 14명 중 9명이 한국 소아 발육기준으로, 평균 몸무게가 85 Percentile에 속하여 비만형(Adiposogenital syndrome)이었다. 남자에게서 많이 호발하며, 양측성으로 오는 경우도 20-30%로 보고되고 있으며, 반수 이상으로 보고^[21]된 경우도 있다. Jerre 등^[8]에 의하면 양측성의 70%는 무증상의 전위가 일어났으며, Loder 등^[14]은 양측성이 경우 첫 발병 후 18개월 내 88%에서 반대측에 발병한다고 보고되고 있어, 2년간은 반대쪽 고관절의 골단판 폐쇄가 보일 때까지 추시가 중요하다고 사료된다. 본 저자도 무증상으로 전위된 1예를 경험하였으며, 일반적으로 보고된 빈도보다는 낮았다.

이 질환의 원인은 정확히 규명되지 않았으며 외상, 호르몬 및 내분비 장애, 기계적 요인, 염증, 유전, 영양상태와 방사선 조사 등이 여러 가지 가설로 제시되었다. 기계적 요인으로는 외상에 의한 연골막, 연골막 환 복합체(Perichondral ring complex), 경골단(Transepiphysseal), Collagen 섬유, 성장판의 경사도, 골단판의 유두형 돌기 등의 손상에 기인할 수 있고, 이에 따른 골단판에 작용하는 전단력의 증가에 의해 나타날 수 있다 하였다^[18]. 내분비계 이상으로는 특히 성장 호르몬 이상이나 터너 증후군이 있는 환자에서 성장 호르몬 치료 시 대퇴골두 골단 분리증이 호발한다 하였고^[4], 성장 호르몬 치료 시 병변 이환 여부를 추적 관찰하여야 한다. 비만형에서는 빠른 대퇴경부 성장 및 체중 증가에 따르지 못하는 대퇴경부 직경 때문에 전단력에 대한 저항력이 약해져 쉽게 골단 분리가 일어난다고 한다. 내분비 장애가 있을 때 대퇴골두 골단 분리증이 합병되는 경우는 보고되고 있지만, 대퇴골두 골단 분리증 환자에서 특이한 내분비 이상은 거의 발견되지 않아 내분비 이상에 대한 일반적 검사는 권장되지 않는다고 한다^[7]. 본 교실에서 수술 전 시행한 내분비 검사에서는 특이한 소견을 발견하지 못하였다. 외상성 분리와는 병리 소견상 차이가 있으며, 본 연구에서 8예에서 가벼운 외상의 병력이 있었으나, 고관절 통통 및 파행이 없거나 경미하여 외상과의 인과관계를 밝혀내기 어려웠다. 전단적 방사선 소견은 여러 가지가 있으나, 초기에 전위가 심하지 않은 경우 정상으로 오인되기 쉽다^[7]. 본 연구에서 내원 당시 촬영한 골반 전후방 방사선 소견상 골두의 후방 및 내측 전위에 의한 골단 높이 감소에 의해 골두 전자간 거리의 감소가 전예에서 나타나, 이 질병의 초기 진단에 의미 있는 것으로 보여지고, 청소년기의 고관절 통통 및 파행이 있는 경우 항상 Frog leg lateral view를 같이 시행하여야 할 것으로 사료된다. 치료는 보존적 요법과 수술적 요법으로 나눌 수 있으며, 수술적 요법으로는 골단판 유합술, 절골술, 도수정복 후 금속 내고정술, 정위치 고정술 등이 있다. 절골술의 목적은 대퇴골두와 비구의 정상적 역학구조를 유지하고, 퇴행성관절염의 발생을 지연시키는데 있으며 방법은 골단판 근처에서 골단판의 변형을 교정하는 절골술 및 대퇴경부, 대전자부, 전자하부에서 절골술을 시행하는 방법이 있다. 절골술은 변

Fig. 2. Photography shows guide pin direction toward the center of the head.

형 자체를 교정하는 장점이 있으나, 대퇴골두 무혈성 괴사 및 연골용해증 등의 합병증이 높은 빈도로 나타난다. 현재에서 일부 사용되어지고 있는 도수정복 후 금속 내고정술은 골단 분리가 중등도 이상인 급성 또는 만성의 급성화인 경우 사용되기도 했으나, 과도한 정복술은 더 많은 혈류 손상을 유발시키고 골단 분리가 더욱 더 진행할 수 있다^{3,24)}.

고도의 전위를 보이는 중증인 경우도 정위치 고정술로 골단판 조기 유합 후 절골술을 시행하는 것이 좋을 것으로 사료된다. 정위치 고정술은 Telson과 Ronsohoft²²⁾가 처음 사용한 이후 수술 수수가 계속 발전되어 왔으며, 혈액 손실이 적고 수술 술식이 간단하며 수술 반흔이 적고 합병증 빈도가 낮아 널리 사용되고 있다. 수술 전 침상 안정으로 활액막염 및 관절내 삼출을 감소시킨 후 수술하였으며, Lubicky¹⁵⁾는 불안정한 골단 분리의 경우 수술 중 위치 변화로도 골단 정복이 일어날 수 있다고 하였고, 본 연구에서도 수술실에서 마취 후 환자를 골절 수술대에 고정하는 과정에 자연스럽게 골단 정복이 일어난 경우를 경험하였다. 금속정의 피부 삽입부위 결정은 영상증폭기 유도 하에 전후면 및 측면 상에 나타난 유도 편이 각각 골단에 수직하면서 중앙에 위치하도록 한 후 그 교차점에서 삽입한다 (Fig. 2). 금속정의 입구는 소전자부 보다는 근위부여야 하며 전위가 심해질수록 측면보다는 대퇴경부 전면 및 근위부여야 하고, 환측의 금속정 길이는 경도의 분리시 건측의 60%, 중등도 분리시는 건측의 50%, 고도의 분리시는 43%로 짧아지는 경향을 보인다²³⁾. 나사의 끝부분이 관통될 경우 화농성 관절염, 지속적인 통증, 관절용해증 및 퇴행성관절염이 생길 수 있으며, 관통이 의심되는 경우 나사 내로 조영제를 삽입하거나 컴퓨터

단층 촬영을 하여 편의 관절 내 관통 유무를 확인할 수 있다 (Fig. 3). 사용되는 금속정은 저자들은 3 m/m Knowls 편과 6.5 m/m Cannulated (ASNIS) 나사를 사용하였다. 이상적인 금속정은 충분한 강도가 있어야 하고, 나사부위(Thread)가 몸통보다 굵으면 안되며, 쉽게 제거하기 위한 역전 나사날이 있는 게 좋다. Titanium 재제 나사가 Stainless 재제 나사보다 골 유착이 심해 대퇴골두 골단 분리증의 고정에 적합하지 않다고 하였으며¹³⁾, Steinmann 편과 Knowles 편이 Cannulated 나사보다 골단판 유합을 나타내는 빈도가 낮다고 하였다¹²⁾. 다수 편 고정은 골두 내로 가는 혈류의 장애를 유발하여 무혈성 괴사를 일으킬 수 있으며⁵⁾, 급성 분리 시는 2개, 만성 분리 시는 1개의 금속정을 삽입하는 경우도 있으나, Karol 등¹⁰⁾은 2개의 금속정 삽입시 1개 삽입 때 보다 강력은 33%만 증가하나 합병증의 위험도 증가한다고 하였고, Jerre 등⁹⁾도 1개의 정확한 골단 고정으로 더 이상의 전위가 일어나는 경우는 거의 없기 때문에 1개의 굵은 금속정 삽입을 추천하고 있다. 본 저자들은 1개의 금속정 삽입을 시행하였다. 그리고 술후 동통이 소실되고 충분한 관절 운동범위가 얻어질 때까지 피부견인을 실시하였으며, 최소한 6주 이후에 점차적으로 부분적 체중부하를 허용하였다. 무증상의 반대편 고관절에 대한 예방적 편고정술은 편에 의한 합병증 때문에 방사선 조사나 신부전에 의한 골단용해증이 있는 고위험군 외는 시행하지 않고 골단판 폐쇄가 나타날 때까지 주기적 추시 관찰하는 것이 좋은 것으로 사료된다. 금속 편 제거는 총 15 예 중 6예에서 술후 평균 20개월(11-53개월)에 골단판 유합이 확인된 후 제거하였다. Bellemans 등¹⁾은 Knowles 편을 사용한 경우 28.6%에서 편 제거가 실패하였다고 보고하고 있으며, 본 연구에서도 다발성 Knowles 편을 사용한 1예와 Titanium 재제 Cannulated 나사를 사용한 2예에서 과도한 골 유착으로 편 제거가 실패하였으며 역전절삭날이 있는 ASNIS나사는 1예에서 제거하였다. 대퇴골두 골단 분리증의 합병증으로 대퇴골두 무혈성 괴사, 연골용해증, 대퇴골 골절, 골단의 지속적 분리, 하지 부동 등이 있다. 특히 무리한 정복이나 다발성 편 고정술 후 대퇴골두 무혈성 괴사가 합병되는 경우가 있으며, 본 연구에서도 2예에서 대퇴골두 무혈성 괴사가 합병되어 보존적 요법으로 치료하였다. 원인으로는 과도한 골두의 전위, 수술 중 시도한 무리한 정복 및 다발성 편 고정술에 의한 것으로 사료된다^{5,6)}. 연골 용해증의 원인은 편의 관절연골 천공에 의한 기계적인 요소, 관절 활액에 의한 연골의 영양공급 차단설 및 연골 자체에 의한 자가용해설¹⁶⁾ 등으로 설명되고 있다. 그러나 본 저자들은 경험하지 못하였다. 대퇴골두 및 경부의 재형성은 전상축 부위의 골흡수와 후내축 부위의 부가성장에 의하며, 해부학적 축의 교정도 일어난다. 전위의 정도에 따라 대퇴경부가 전반적으로 두꺼워지며 Bellemans 등²⁾은 이 재형성 과정이 장기 추시상 예후에 중요하다고 하였다.

초기 치료한 몇 예에서 추적 방사선 소견상 재형성의 소견은 발견할 수 있었으나, 보다 정확한 결론을 내리기 위해서는 보다



긴 기간의 관찰과 충분한 증례수가 필요한 것으로 사료되었다.

요 약

저자들은 1983년 6월부터 1998년 10월까지 계명대학교 의과대학 정형외과에 입원하여 수술적 치료를 받았던 14명, 15 고관절의 치료를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 과도한 정복술은 무혈성 괴사증의 합병 가능성이 높으므로 가능한 정위치 고정술을 시행하는 것이 좋은 것으로 사료되었다.
2. 고정은 1개의 나사못에 의한 정확한 중심 고정으로 전위의 진행을 방지할 수 있었고, Knowles 핀이나 Titanium 재질의 나사는 제거가 실패하는 경우가 있으므로 역전 절삭 날이 있는 ASNIS 나사를 사용함이 좋은 것으로 사료된다.
3. 양측성으로 이환의 가능성이 있으며, 분리가 증상이 없이 발생할 수 있으므로, 술후 추시 관찰시 건축을 관심있게 관찰함이 중요하다.

Fig. 3. Computed tomography shows safety location of the screw without penetration of the head cartilage. A: Axial view, B: Sagittal view, C: Coronal view.

참고문헌

1. **Bellemans J, Fabry G, Molenaers G, Lammens J and Moens P:** *Pin removal after in-situ pinning for slipped capital femoral epiphysis.* *Acta Orthop Belgica*, 60(2): 170-172, 1994.
2. **Bellemans J, Fabry G, Molenaers G, Lammens J and Moens P:** *Slipped capital femoral epiphysis. A long term follow-up, with special emphasis on the capacities for remodeling.* *J Pediatr Orthop*, 5(3): 151-157, 1996.
3. **Bishop JO, Oley TJ, Stephenson CT, et al:** *Slipped capital femoral epiphysis. A study of fifty cases in black children.* *Clin Orthop*, 135: 93-96, 1978.
4. **Blethen SL and Rundle AC:** *Slipped capital femoral epiphysis in children treated with growth hormone. A summary of the national cooperative growth study experience.* *Hormone Research*, 46(3): 113-116, 1996.
5. **Brodetti A:** *The blood supply of the femoral neck and head in relation to the damaging effect of nails and screws.* *J Bone Joint Surg*, 42-B: 794-801, 1960.

6. Casey BH, Hamilton HW and Bocechko WP: Reduction of acutely slipped upper femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg.*, 54-B: 607-614, 1972.
7. Causey AL, Smith ER, Donaldson JJ, Kendig RJ and Fisher LC 3RD: Misses slipped capital femoral epiphysis. Illustrative cases and a review. *J Pediatr Orthop.*, 13(2): 175-189, 1995.
8. Jerre R, Billing L, Hansson G, Karlsson J and Wallin J: Bilaterality in slipped capital femoral epiphysis. Importance of reliable radiographic method. *J Pediatr Orthop.*, 5(2): 80-84, 1996.
9. Jerre R, Karlsson J, Romanus B and Wallin J: Does a single device prevent further slipping of the epiphysis in children with slipped capital femoral epiphysis. *Arch Orthop Trauma Surg.*, 116(6-7): 348-351, 1997.
10. Karol LA, Doane RM, Cornicelli SF, Zak PA, Haut RC and Manoli II A: Single versus double screw fixation for treatment of slipped capital femoral epiphysis. A biomechanical analysis. *J Pediatr Orthop.*, 12: 741-745, 1992.
11. Kelsey J, Acheson R and Keggi K: The body builds of patients with slipped capital femoral epiphysis. *Am J Dis Child.*, 124: 276, 1972.
12. Laplaza FJ and Burke SW: Epiphyseal growth after pinning of slipped capital femoral epiphysis. *J Pediatr Orthop.*, 15(3): 357-361, 1995.
13. Lee TK, Haynes RJ, Longo JA and Chu JR: Pin removal in slipped capital femoral epiphysis. The unsuitability of titanium. *J Pediatr Orthop.*, 16(1): 49-52, 1996.
14. Loder RT, Aronson DD and Greenfield ML: The epidemiology of bilateral slipped capital femoral epiphysis. A study of children in michigan. *J Bone Joint Surg.*, 75-A: 1141-1147, 1993.
15. Lubicky JP: Chondrolysis and avascular necrosis. Complications of slipped capital femoral epiphysis. [Review] [39 refs]. *J Pediatr Orthop.*, 5(3): 162-167, 1996.
16. Mandell GA, Keret D, Harcke HT and Bower JR: Chondrolysis. Detection by bone scintigraphy. *J Pediatr Orthop.*, 12: 80-85, 1992.
17. Mann DC, Weddington J and Richton S: Hormonal studies in patients with slipped capital femoral epiphysis without evidence of endocrinopathy. *J Pediatr Orthop.*, 8: 543-545, 1988.
18. Nguyen D and Morrissey RT: Slipped capital femoral epiphysis. Rationale for the technique of percutaneous in situ fixation. *J Pediatr Orthop.*, 10: 314-316, 1990.
19. Park BM, Park HW, Lee SB and Park JO: A clinical study on Slipped capital femoral epiphysis. *J of Korea Orthop Assoc.*, 28-3: 1061-1068, 1993.
20. Shin JS, Choi IH, Chung CY and Lee DY: Slipped capital femoral epiphysis. *J of Korea Orthop Assoc.*, 27-1: 1-11, 1992.
21. Tachjian MO: Slipped capital femoral epiphysis. *Pediatr Orthop.*, 1016-1181, Philadelphia, Saunders, 1990.
22. Telson DR and Ronsohoff NS: Treatment of fractured neck of femur by axial fixation with steel wires. *J Bone Joint Surg.*, 17: 727-737, 1935.
23. Whang KS, Kwon OJ, Han HJ and Kim SJ: Treatment of Slipped capital femoral epiphysis. *J of Korea Orthop Assoc.*, 30-4: 876-885, 1995.
24. Zahrawi FB, Stephens TL, Spencer GE, et al: Comparative study of pinning in situ and open epiphysiodesis in 105 patients with slipped capital femoral epiphysis. *Clin Orthop.*, 177: 160-168, 1983.

Abstract

Surgical Treatment of Slipped Capital Femoral Epiphysis

Kwang Soon Song, M.D., and Ho Jun Yang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

Purpose : The aim of this article is to define the safety and effectiveness of in situ pin fixation in treatment of SCFE (Slipped Capital Femoral Epiphysis).

Materials and Methods : The author reviewed 14 cases in 13 patients. The mean follow-up period was 38 months. The methods of treatment were divided into two groups. The group A: 4 cases were treated with closed reduction followed by multiple pinning before 1986, and group B: 9 cases were treated with in situ fixation followed by multiple pinning (3 cases) or one central ASNIS screw (6 cases) after 1986.

Results : Before 1986, high incidence of complications (Avascular necrosis change followed by severe osteoarthritis) were noted after closed reduction (2/4). In contrast, 9 cases of in situ fixation were well united without further slippage or specific complication such as avascular necrosis or chondrolysis. One case was involved bilaterally and found incidentally during follow up check without any subjective symptom. One case was developed as a manifestation of osteogenesis imperfecta. Failure of removal of the fixated screws (Knowles pin & Titanium cannulated screw) were in 3 cases.

Conclusion : Closed reduction may be a very dangerous procedure, increasing the rate of complication in spite of its necessity. We considered that closed reduction should be avoided regardless of the severity of the displacement in chronic case.

Key Words : *Slipped capital femoral epiphysis, In situ fixation, Avascular necrosis*

Address reprint requests to

Kwang Soon Song, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University School of Medicine,
194 Dongsan-dong, Joong-gu, Taegu 700-712, Korea
Tel : +82.53-250-7250, Fax : +82.53-250-7205
E-mail : skspos@dsmc.or.kr