

고관절탈구후 전염각변화에 대한 실험적 연구

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

노성만 · 송은규 · 정재훈

= Abstract =

Change of Femoral Anteversion after Experimental Dislocation of the Hip in Young Rabbit

Sung-Man Rowe, M.D., Eun-Kyoo Song, M.D. and Jae-Hoon Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam University Medical School, Kwang Ju, Korea

An experimental study on the effect of the induced dislocation of the femoral head on the femoral anteversion was made in the hips of 55 rabbits, three to four weeks old.

The results were as follows;

1. In 49 of the 55 operated rabbits, a relative increase of anteversion was observed on the dislocated side, as compared with the nonoperated femur, the differences ranging from 3 to 55 degrees with an average of 20.0 degrees.
2. The anteversion angle of dislocated hip showed steady and gradual increase with the increase of age.
3. The anteversion increase was detected very early after operation; 3 of the 4 rabbits, belonging 4 to 7 days group after operation showed the anteversion increase.
4. The collapse of proximal femoral epiphysis was observed in 42 of the total 55 hips. The incidence of the collapse was higher in postoperative 4 weeks and more groups.
5. The color change, pale discoloration, of the articular cartilage was observed in 32 of the total 55 hips. The incidence of pale discoloration was higher in the groups within 8 weeks after operation.

Key Words: Femur, Head and neck of, Deformities, Anteversion, Experimental.

서 론

성장기 골격에 있어서 대퇴골두의 탈구는 고관절 부의 여러 가지 형태학적 변형을 초래하며, 이들 변형중 특히 전염각의 증가는 매우 중요한 임상적 의미를 갖는다. 그러나 이러한 전염각 변화에 대한 연구는 대부분이 X-선 검사에 의존하고 있으므로 정확한 지식을 얻기에는 미흡한 점이 있다. 따라서 전염각의 변화가 발생하는 시기, 부위, 정도등을 정확히 판단하기 위하여서는 실험적 연구가 불가피하다.

최근 소아 각종 질환에서 전염각의 증가가 관심의 대상이 되며^{1,3,6,7}, 특히 선천성 탈구에서는 전염각의 증가가 치료방침의 결정에 매우 중요한 역할을 하지만, 이에 대한 실험적 연구는 매우 드물

다.

저자들은 고관절 탈구후 속발하는 대퇴골 전염각의 변화를 관찰할 목적으로 3 내지 4주된 유약가토에서 인위적으로 고관절 탈구를 유발하고 성숙이 완료되는 시기까지 추적 관찰하여 그 결과를 보고한다.

실험재료 및 방법

1. 실험재료

실험동물은 생후 3 내지 4주된 잡종유약가토 98마리로 좌측 고관절에 수술적 탈구를 시행하였다. 이들중 43마리는 사육중 재정부(9마리), 수술중 골절발생(8마리), 도살후 박리과정에서의 손상(9마리), 수술직후 사망(10마리), 기타사유(7마리) 등으로 제외하고, 나머지 총 55마리를 대상으로 하

였다. 수술한 가토는 인공사육중 술후 4일부터성
토가 되는 20주까지 일정한 간격으로 계획 도살하
였다. 도살한 가토로부터는 즉시 양측 대퇴골과 골
반골을 박리하고 이를 10% 포르말린용액에 보관하
였다.

2. 수술방법

Ether 마취하에 좌측 고관절부위를 삭모한 후 베
타딘 도포하에 무균조작으로 수술에 임하였다. 대
퇴골 대전자를 중심으로 약 2cm 가량 종으로 피부
절개하고 이어서 둔근을 분리하고 그 간격을 통하
여 좌측 고관절의 후방에 도달하였다. 관절낭은 15
번 수술칼로 관절구순을 따라 종절개하고, 이때 활
액의 누출로 관절낭의 절개를 확인하였다. 실험동
물의 좌측 후지를 90° 굴곡 및 내전시켜 골두가 후
방으로 노출되게 하고 절개한 관절낭의 간격을 통
하여 섬세한 안과용 가위를 고관절내에 삽입하여
원형인대(ligamentum teres)를 절단하였다. 원형인
대의 절단으로 이완된 고관절은 후지를 굴곡 및 내
전시켜 용이하게 후방으로 탈구시키고, 탈구상태의
유지여부를 확인한 후 피부봉합하였다. 수술후 사
육과정에서는 탈구상태의 유지여부를 확인하기 위
하여 주기적으로 X-선 촬영을 시행하였다(Fig. 1).

측정 및 관찰

1. 대퇴골 경부 전염각 측정

전염각 측정은 적출한 대퇴골 하단의 양과를 표
면에 밀착시킨 후 경부의 전염정도를 측정하였으
며, 정확한 측정을 위하여 각도기 전방에 확대경을
설치하였다(Fig. 2). 전염각은 좌우 양대퇴골에서 모
두 측정하고 측정의 오차를 줄이기 위하여 실험에
참여한 3인이 각각 측정하고 3인의 측정에서 전
측과 차이가 있다고 전원이 인정하는 경우만을 증
가로 판정하였다.

2. 대퇴골 골두골단의 높이변화와 관절연골의 색 변화 관찰

대퇴골두 골단높이의 감소여부는 비수술측인 우
측과 비교 관찰하였으며, 우측에 비하여 편평화가
발생하였는지의 여부를 확인하였다. 또한 골단연골
의 색깔도 비수술측인 우측에 비하여 창백하게 변
화되었는지 여부를 관찰하였다.

결 과

1. 대퇴골 경부 전염각 증가

전염각의 증가는 비수술측인 우측에 대한 상대적
증가를 측정하였다. 전염각이 증가되었던 경우는
총 55마리중 49마리였다. 증가한 49마리에 있어서
증가각의 평균치는 20.0도이었고, 증가범위는 3도
로부터 55도였다.

전염각 증가의 폭은 수술후 유약가토가 성장하면
서 완만하나 꾸준한 증가를 보였다. 즉 술후 1주
이내군에서 8.3도, 1~2주군(8일~14일)에서는 14.6
도, 2~4주군(15일~28일)에서는 15.6도, 4~8
주군에서는 20.1도, 8~12주군에서는 26.0도, 12~
20주군에서는 28.8도로 성장함에 따라 경미한 증가
를 보였다.

전염각 증가가 출현하기 시작하는 시기는 술후 1
주 이내 군에서였다. 즉, 술후 4일내지 1주 사이
에 도살하였던 4마리중 3마리에서 전염각의 증가
가 관찰되었으며, 그 폭은 5내지 10도이었다(Ta-

Fig. 1. Anteroposterior radiograph of both fe-
murs made at 3rd postoperative day shows persis-
ted dislocation of left femoral head with relative
increase of epiphyseal density.

Fig. 2. Measurement of femoral anteversion.

Table 1. Change of femoral anteversion in 55 operated rabbits

Postop. duration at Sacrifice Weeks(Days)	No. of Animal	Change of anteversion(No.)			Anteversion increase Av.(range)
		Decrease	Same	Increase	
4Ds~ 1wk(4~ 7)	4	0	1	3	8.3(5~10)
1~ 2wk(8~ 14)	7	0	2	5	14.6(8~30)
2~ 4wk(15~ 28)	13	0	0	13	15.6(3~30)
4~ 8wk(29~ 56)	12	0	0	12	20.1(15~27)
8~12wk(57~ 84)	9	1	0	8	26.0(13~40)
12~20wk(85~140)	10	0	2	8	28.8(5~55)
Total	55	1	5	49	20.0(3~55)

Fig. 3. Anterior(left) and lateral views(right) of both femurs from the rabbit sacrificed at 58th postoperative day. Left femoral head shows considerable collapse with increase of femoral anteversion.

ble 1, Fig. 3, 4).

2. 대퇴골 골두 골단의 높이변화와 관절연골의 색 변화

대퇴골두의 외상성 탈구로 인하여 정상적인 혈액 공급을 차단당한 대퇴골 골두 골단은 괴사될 것이며, 그 결과 골단의 높이가 감소되고 골두의 관절 연골이 창백하게 변색될 것이 예상되었다.

1) 대퇴골 골두골단 높이변화

대퇴골 골두의 높이를 육안으로 관찰하여 비수술

측인 우측에 비하여 감소되었다고 인정된 경우는 55마리중 42마리였다. 이들 42마리의 출현빈도를 수술후 시간경과별로 보았던 바, 수술 1~4주군에서 24마리중 14마리(58.3%), 4~8주군에서는 12마리중 11마리(91.7%), 8~20주 군에서는 19마리중 17마리(89.5%)로, 1~4주군에서는 4주이후군에 비하여 낮은 율을 보였다(Table 2).

1~4주군이 4주 이후군에 비하여 낮은 것은 골두의 무혈성괴사가 비록 조기에 출현할지라도 기계적인 압박으로 골단의 높이가 감소되기에는 어느 정

Fig. 4. Anteroposterior radiographs of both femurs made at 4th(left) and 78th(right) each postoperative days. Films show persisted dislocation of femoral head(left) and femoral head within the false acetabulum (right).

Table 2. Change of epiphyseal height and articular cartilage color at 55 rabbits

Postop. wks	No. of animal	Pale artic. cartilage No. (%)	Collapse of epiphysis No. (%)
1~ 4wks (0~28Ds)	24	19(79.2)	14(58.3)
4~ 8wks (29~56Ds)	12	9(75.0)	11(91.7)
8~20wks (57~140Ds)	19	4(23.5)	17(89.5)
Total	55	32(58.2)	42(76.4)

도의 시간이 소요되기 때문으로 추측되었다.

2) 대퇴골두 관절연골의 색변화

대퇴골 골두골단연골의 색깔이 비수술측에 비하여 창백하게 변색되었던 경우는 55마리중 32마리(58.2%)였다(Fig. 5).

이를 수술후 시간경과별로 나누어 관찰하였던 바, 수술후 1~4주군에서는 79.2%, 4~8주군에서는 75.0%, 8~20주군에서는 23.5%였다(Table 2). 초기인 1~4주군에서 79.2%이던 것이 8~20주군에서 23.5%로 현저히 감소하였던 것이 탈구과정에서 발생한 혈행차단에 의한 피사가 시간의 경과에 따라 새로운 혈관이 투입되어 골단이 재생되었기 때문으로 추측되었다.

고 찰

Fig. 5. Both femurs from rabbit sacrificed at 16th postoperative day show difference of color of articular cartilage of femoral head. Left femoral head, operated side, is pale.

선천성 고관절 탈구는 여러 가지 복합적인 변형을 동반하는 질환이지만 이들중 대퇴골 전염각 변화는 치료와 예후에 있어서 매우 중요한 의미를 갖

는다.

사람의 선천성 고관절 탈구에 있어서 전염자의 증가에 대하여 Fabry 등³⁾은 평균 17.18도, MacEwen 등⁴⁾은 평균 15.8도 증가한다고 하였다.

선천성 고관절 탈구는 사람에서와 마찬가지로 개와 같은 동물에서도 관찰되며, 전염자도 증가한다⁵⁾.

Bohr 등²⁾, Forsyth와 Paschall⁶⁾, Michelsson과 Langenskiöld⁷⁾들은 성장기 동물에 있어서 인위적으로 고관절을 탈구시키면 사람의 선천성 탈구에서와 유사한 병적상태를 관찰할 수 있다고 보고하였다. 한편 Travis 등⁸⁾은 수술적으로 전염자를 증가시킨 동물실험에서 고관절 탈구가 발생함을 보고하였다.

저자들의 실험적 연구에서는 생후 3내지 4주된 유약가토에서 수술적으로 고관절을 탈구시켰던 바, 총 55마리중 49마리에서 전염자 증가를 관찰하였으며, 증가각의 평균치는 20.0도, 범위는 최소 3도, 최대 55도였다. 저자들의 실험군에서 관찰된 평균 증가각 20.0도는 사람의 경우에 대한 보고 즉 17.18도³⁾, 15.8도⁴⁾와 큰 차이가 없었다.

전염자 증가가 발생하는 시기에 있어서, 저자들의 경우 술후 4일 내지 7일 사이에 도달하였던 가토에서도 이미 증가가 관찰됨으로써 탈구되면 빠른 시일내에 전염각이 증가됨을 알 수 있었다. 이러한 관찰결과는 술후 5일에 전염자의 증가를 관찰하였던 Bohr 등²⁾의 결과와 동일하였다.

전염각의 증가가 성장과정에서 어떠한 변화를 보이는가를 알기 위하여 일정한 기간으로 나누어 관찰하였던 바, 성장과정에서 경미하나 점진적인 증가를 보였다. 성장과정에서 현저한 증가가 관찰되지 않는 것은 일단 가비구(false acetabulum)가 성숙되면 신생 고관절이 안정되기 때문으로 추측되었다.

저자들은 외상성 탈구로 인한 혈행장애가 대퇴골 골두골단의 피사와 관절연골의 색변화에 어떠한 영향을 줄 것인가를 검토하였다.

대퇴골 골두의 편평화로 표출된 골두골단의 피사는 총 55마리중 42마리에서 관찰되었으며, 이들 42마리를 술후 시간의 경과별로 관찰하였던 바, 1~4주군이 4주이후의 군에 비하여 현저히 낮은 출혈을 보임을 알 수 있었다. 이러한 결과는 혈행장애에 의한 무혈성피사후 골두골단이 압피되는 데에는 어느 정도의 시간이 소요되기 때문으로 추측되었다.

대퇴골 골두골단의 관절연골은 피사과정에서 창백하게 변색되며, 신생혈관의 침투로 재생되는 경

우 원상태로의 회복이 가능하다는 생각으로 관절연골의 색변화를 관찰하였다.

수술후 창백하게 변색되었던 경우는 총 55마리중 32마리였으며, 32마리중 28마리가 8주 이내군에 속하였다. 즉 8주 이후에 원상태로의 회복은 신생혈관의 투입으로 대퇴골두의 골단이 재생되었기 때문으로 추측되었다.

결 론

선천성 고관절 탈구에서 빈번히 동반되는 대퇴골 전염각의 변화를 관찰할 목적으로 실험적 연구를 시도하였다.

실험동물은 생후 3내지 4주된 총 55마리의 유약가토로 수술적으로 탈구를 발생시키고, 술후 20주까지 주기적으로 관찰하였다.

실험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 전염각의 증가는 비수술측인 우측에 대한 상대적 증가를 측정하였다. 전염각이 증가되었던 경우는 총 55예중 49예였으며, 증가각의 평균치는 20.0도이었고, 범위는 3~55도였다.

2. 전염각의 증가는 성장과정에서 완만한 증가를 보여 술후 1주 이내 군에서 8.3도, 1~2주군에서는 14.6도, 2~4주군에서는 15.6도, 4~8주군에서는 20.1도, 8~12주군에서는 26.0도, 12~20주군에서 28.8도로 성장함에 따라 전염각은 서서히 증가하는 경향을 보였다.

3. 전염자 증가는 술후 4일 내지 7일 사이의 4마리중 3마리에서 보이므로 전염자 증가는 수술후 매우 빠른 시간에 출현함을 알 수 있었다.

4. 대퇴골두의 외상성 탈구로 인하여 정상적인 혈액공급을 차단당한 대퇴골 골두골단은 피사를 초래하여 골단의 높이가 감소되고 골두의 관절연골이 창백하게 변색되었다.

골두의 피사는 술후 4주 이후에서 현저하게 증가하였고, 관절연골의 창백한 색변화는 8주이후 현저히 호전되었다.

REFERENCES

- 1) 노성만·박순규: 대퇴골두 무혈성피사후 전염각증가에 대한 실험적 연구. 대한정형외과학회지, 제21권 제1호, 34-38, 1986.
- 2) Bohr, H., Baadsgaard, H. and Sager, P.: *Experimental dislocation of the hip in young rabbits. J. Bone and Joint Surg.*, 48-B: 601-602, 1966.

- 3) Fabry, G., MacEwen, G.D. and Shands, A.R.: *Torsion of the Femur. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A: 1726-1738, 1973.
- 4) Forsyth, H.F. and Paschall, H.A.: *A Study of Congenital Hip Dysplasia in Dogs. J. Bone and Joint Surg.*, 45-A: 1781-1782, 1963.
- 5) Gibbs, C.: *Conditions affecting the hip joint in young animals. J. Bone and Joint Surg.*, 55-B: 887, 1973.
- 6) Harris, N.H. and Wilson, D.W.: *Significance of femoral neck anteversion and the neck-shaft angle in the management of congenital dislocation of the hip. J. Bone and Joint Surg.*, 52-B: 775-776, 1970.
- 7) MacEwen, G.D., Fabry, G. and Shands, A.R.: *Torsion of the Femur. J. Bone and Joint Surg.*, 53-A: 1662-1663, 1971.
- 8) Michelsson, J.E. and Langenskiöld, A.: *Dislocation or Subluxation of the Hip. J. Bone and Joint Surg.*, 54-A: 1177-1186, 1972.
- 9) Travis, L.O., Haupt, E.C., Nims, R.M., Omer, G.E. and Arnold, R.A.: *Experimental Dislocation of the Hip Joint Produced by Excess Anteversion of the Femur. J. Bone Joint and Surg.*, 45-A: 1104, 1963.