

대퇴골 과상부 골절의 수술후에 발생한 대퇴 경골각의 변화

울산 동강병원 정형외과

조현오 · 광경덕 · 조성도 · 류철수 · 이법재

—Abstract—

Angular Changes after Operative Treatment for the Supracondylar Fractures of the Femur

Hyoun Oh Cho, Kyoung Duck Kwak, Sung Do Cho,
Cheol Soo Ryoo, Bub Jae Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Dong Kang Hospital, Ulsan

A fractures of the distal femur is an extremely complex fracture with which to deal. Poor bone stock, proximity to the knee joint, and a truncated shape make this area of the femur less suitable for internal fixation than other areas. Ideal care still somewhat controversial. Major complications include nonunion, delayed union, infection, loss of fixation, joint stiffness and angular deformity, etc.

The authors reviewed postoperative tibio-femoral angular changes from the twenty six cases of supracondylar and intercondylar fractures of the femur treated operatively from January, 1988 to December, 1991. Fractures of a single condyle were excluded. The fractures were fixed internally with dynamic condylar screw(DCS) in nine cases, anatomic plate in nine, dynamic compression plate(DCP) in six and others in two. During the periods of follow up there noted varus change of 3.7 degrees in average. We reviewed retrospectively these postoperative varus or valgus angular changes with reference to the degree of injury, type of fracture, time elapsed from injury to operation, kind of internal fixation device, initial bone graft and postoperative brace supplement. Less angular changes in the tibio-femoral angle with better results were noted in cases with lower energy injuries, AO type A1, A2 or C1 fractures, operation within 1 week of injury, internal fixation with DCS, initial bone graft and postoperative corrective brace supplement.

Key Words : Angular change, Postoperative, Distal femoral fracture

서 론

대퇴골의 과상부 및 과간부의 골절은 대부분 큰 외력에 의해서 발생하여 골절의 양상이 대체로 심한 분쇄상와, 복잡골절이고, 동측하지의 다른 골절이나 주위 연부조직의 손상등을 동반하는 경우가 많으며, 슬관절과 인접하고 있어서 관절내 골절이 빈번히 발생한다. 또한 해부학적으로 대퇴골 원위부는 얇은 피질골과 풍부한 망상골로 이루어져 있어서 해부학적 정복과 안정성 내고정이 어려워 수술적 치료후에도 합병증이 발생하는 경우가 많고, 적절한 내고정을 하여도 골절부위 붕괴로 인하여 내반변형이 점증되기도 하는데^{5-8, 10, 13, 15}, 2cm이상의 골길이 단축과 5도 이상의 부정선열은 허용될 수 없다고 하였다^{5, 6}. 저자들은 수술치료한 26례의 대퇴골 과상부 및 과간부 골절에 대하여 수술후 시간이 경과되면서 자츰 발생할 수 있는 골절부위에서의 각변화를 측정하여 수술치료방법에 따른 이 각변화의 정도를 분석하고자 한다.

대상 및 방법

1988년 1월부터 1991년 12월까지 4년간 울산동강병원 정형외과에서 수술치료 받은 환자 중에서 1년 이상 추시가 가능하였던 24명의 26례 대퇴골 과상부 및 과간부 골절환자를 대상으로 하여 수술후 시간이 경과되면서 발생한 내반 또는 외반등 각 변화를 측정하였으며 이를 손상정도, 골절형태, 수상후 수술까지의 시간경과, 고정금속의 종류, 최초 수술시 골이식 여부, 수술후 보조기 착용여부 등에 따른 차이를 비교하여 보았다. 수술후 골절부위에서 발생할

수 있는 각변화로써 내반 또는 외반변화를 측정하기 위해서는 골절부위에서의 각 변화를 계속하여 비교하여야 되지만 골절의 양상과 골편의 크기에 따라서 서로 다르게 계속될 수 있으므로 대퇴경골각을 계속하여 내반 또는 외반변화를 비교하였다. 각변형의 기준으로는 최종추사에서 측정한 대퇴경골각이 0도 이하이면 내반변형, 10도 이상은 외반변형으로 간주하였다. 한편 각 변화는 술후와 최종 추사의 단순방사선촬영 필름으로부터 대퇴경골각을 계속하여 비교하였는데 대퇴경골각을 계속함에 있어서 분석 가능하였던 방사선사진이 대부분 대퇴골간부와 슬관절은 포함되어 있지만 경골간부는 포함되어 있지 않아서 대퇴골과 경골의 장축이 이루는 각을 계속하는 대신에 대퇴골 간부의 두 중앙점을 지나서 만들어진 장축과 양측 경골과를 연결한 수평선을 그어 이 수평선에 수직인 선이 대퇴골 장축과 이루는 예각을 대퇴경골각으로 정하였다⁹.

환자의 나이는 20세에서 78세까지이었고, 남녀 각각 14명, 10명이었다. 골절 원인으로는 교통사고 16례, 실족 6례, 낙상 4례등이었으며, 골절 형태는 AO분류에 따르면 C2형 10례, C3 6례, A3 3례 등이었고(Table 2). 이중 5례는 개방성 골절이었다. 골절치료는 관혈적 정복후 금속내고정을 시술하였고, 내고정 금속은 DCS 9례, Anatomic plate 9례, DCP 6례, 기타 2례 등이었다. 수술후 골절부위에서 발생할 수 있는 내반변화 경향을 억제하기 위하여 17례에서는 보조기를 착용하였다.

결 과

치료결과는 슬관절의 운동범위, 대퇴경골각 변화, 동통 및 골길이 단축 정도에 따라서 분류한 Shelbourne과 Brueckmann¹⁰(Table 1)의 방법을 이용하

Table 1. Rating system for results of fracture treatment

Rating	Motion(Degrees)	Angulation	Pain	Shortening
Excellent	Full extension & flexion >120°	None	None	0cm
Good	Full extension & flexion 90-120°	<5°	Minimal, weather change nomedication	<2.5
Fair	Extension loss <10° & flexion 70-90°	5-10°	Minimum, no regular medication	2.5-5
Poor	Total ROM <60°	>10°	Daily Analgesics, Surgery	>5.0

by Shelbourne & Brueckmann¹²⁷

여 판단하였으며, 그 결과 우수 6례, 양호 10례로서 16례(61%)에서 양호 이상의 결과를 얻었고, 보통 6례, 불량 4례 등이었다. 합병증으로는 0도 이하의 내반변형 3례, 10도 이상의 외반변형 1례이었고, 관절운동범위가 120도 이하인 슬관절강직 3례, 슬후 감염 2례, 대퇴골 길이단축 2cm 이상 2례, 3개월 이상의 지연유합 2례 등이었다.

슬후 및 최종추사에서 측정한 대퇴경골각을 수술 직후에 측정한 값과 비교하면 평균 3.7도의 내반변화를 보였다(Table 2).

손상원인을 교통사고등에 의한 고에너지 손상과 실족등에 의한 저에너지 손상으로 구분하여 슬후 대퇴경골각 변화의 평균값을 비교하면 고에너지 손상인 경우 4.5도 내반변화를 보여서 저에너지 손상 2.4도에 비하여 더 큰 내반변화를 보였고, 양호 이상의 결과를 보인 예도 고에너지 손상인 예에서는 16

례중 8례(50%)로서 저에너지 손상 10례중 8례(80%)에 비하여 더 적었다(Table 3).

골절형태에 따른 대퇴경골각의 변화를 비교하면 A3, C2, C3형에서 비교적 더 많은 변화를 초래하여 각각 5.8, 4.5, 4도의 내반변화를 보였다(Table 2).

수상후 수술까지의 시간경과에 따른 결과를 비교하면 수상후 1주 이내에 수술한 예에서는 2.3도, 1주 이후에 수술한 예는 5.3도의 내반변화를 보였다(Table 3).

내고정금속에 따른 대퇴경골각의 평균변화를 비교하면, DCS의 경우 1.7도의 내반변화를, DCP와 Anatomic plate예에서는 각각 4.8, 4.9도의 내반변화를 보였으며, 치료 결과에서도 양호 이상의 결과를 보인 예가 DCS의 경우 9례중 7례(78%)인 반면 Anatomic plate예에서는 9례중 4례(44%)에 불과하였다(Table 4).

Table 2. Results relating to the types of the fracture

Fracture type	Number of cases	Change in tibio femoral angle	Result*(cases)			
			E	G	F	P
A1	3	0.7°	2	1	0	0
A2	1	2.0°	0	1	0	0
A3	3	5.8°	0	1	1	0
C1	3	2.0°	2	1	0	0
C2	10	4.5°	2	4	3	2
C3	6	4.0°	0	2	2	2
Overall	26	3.7°	6	10	6	5

*E : Excellent, G : Good, F : Fair, P : Poor

Table 3. Results relating to degree of injury, time of operation, initial bone graft of postoperative bracing

Parameter	Number of cases	Change in tibio femoral angle	Result cases			
			E	G	F	P
Degree of injury						
High energy	16	4.5°	3	5	4	4
Low energy	10	2.4°	3	5	2	0
Time of operation						
Within 1 Wk	14	2.3°	6	6	3	0
After 1 Wk	12	5.3°	0	4	3	4
Initial bone graft						
+	8	0.7°	2	5	1	0
-						
Postoperative bracing						
+	17	2.5°	5	7	4	1
-	9	6.2°	1	3	2	3
Overall	26	3.7°	6	10	6	4

Table 4. Results relating to the internal fixation devices

Fixation device	Number of cases	Change in tibio femoral angle	Result(cases)			
			E	G	F	P
DCS	9	1.7°	3	4	2	0
DCP	6	4.8°	2	2	1	1
Anatomic Plate	9	4.9°	1	3	2	3
Other	2	3.7°	0	1	1	0
Overall	26	3.7°	6	10	6	4

최초 수술시 골이식의 시행 여부에 따른 결과를 비교하면 골이식을 시행한 예에서는 0.7도의 내반변화를 보인 반면에 골이식하지 않은 경우에는 5도의 내반변화를 보였고, 치료 결과에서도 골이식을 시행한 경우 8례중 7례(88%)에서 양호 이상의 결과를 보인 반면 골이식 하지 않은 경우에는 18례중 9례(50%)에서 양호 이상의 결과를 보였다(Table 3).

수술후 슬관절보조기 착용 여부에 따른 결과를 비교하면 보조기를 착용한 예에서는 대퇴 경골각의 변화가 2.5도의 내반변화를 보여 착용하지 않은 예의 6.2도에 비하여 더 적은 변화를 보였고, 치료 결과에서도 보조기를 착용한 경우 17례중 12례(71%)에서, 착용하지 않은 경우에는 9례중 4례(44%)에서 양호 이상의 결과를 보였다(Table 3).

증 례

증례 1

42세 남자 환자로서 교통사고로 인한 C3형의 양측 대퇴골골절에 대하여 DCS로 내고정후 대퇴경골각이 좌측은 외반 6도 우측은 외반 5도이었고, 술후 14개월에는 좌측은 외반 10도로서 4도의 외반변화를 보였으나 우측은 각변화가 거의 없었다. 골절의 분쇄정도가 심하여 양측 대퇴골 길이에 상당한 단축이 있으나 좌우 대퇴골 길이의 차이는 2cm로서 최종 치료결과는 양측 모두 양호하였다. (Fig. 1).

증례 2

47세 여자 환자로서 교통사고로 다발성 골절이 동반된 C2형의 대퇴골골절에 대하여 골견인후 수상 14주에 Anatomical plate로 내고정하여 외반 8도를 보

Fig. 1. Type C3 fractures fixed with DCS. Post operatively left(A) shows valgus of 6 degrees and right side(B) shows valgus of 5 degrees. After 14 months left side shows valgus change of 4 degrees and right one shows no angular change.

였으나, 술후 30개월에 외반 5도로서 3도의 내반변화를 보였고 2cm의 골길이단축과 슬관절 부분강직이 남아 있어 결과는 불량하였다(Fig. 2).

Fig. 2. Type C2 fracture fixed with anatomic plate and screws. POP film shows valgus of 8 degrees. After 30 months there noted varus change of 3 degrees.

증례 3

34세 남자 환자로서 교통사고로 인한 C2형의 골절에 대하여 DCP 내고정후 외반 7도, 술후 24개월에는 내반 4도로서 11도의 내반변화를 초래하였고 결과는 불량하였다(Fig. 3).

Fig. 3. Type C2 fracture fixed with DCP and screws. POP film shows valgus of 7 degrees. After 24 months varus change of 11 degrees were noted.

증례 4

58세 여자 환자로서 실족에 의한 A1형 골절에 대하여 DCP 내고정후 외반 8도였으며 술후 28개월까지 대퇴경골각의 변화 및 골길이단축이나 슬관절 강직등이 발생하지 않았으며 그 결과는 우수하였다(Fig. 4).

Fig. 4. Type A1 fracture fixed with DCP and screws. POP film shows valgus of 8 degrees. No change in tibio femoral angle was noted during next 28 months.

고 찰

대퇴골 과상부골절은 치료하기에 가장 어려운 골절중의 하나로서 이전에는 비수술적인 치료방법을 선호하였으나, 각변형, 슬관절면의 부조화, 슬관절 운동역감소 등의 합병증 대두와 적절한 수술시기 및 내고정물의 발달로 현재는 수술적 치료가 더 선호되고 있다¹⁻¹⁶⁾. 저자들도 이 골절에 대하여는 수술후 조기관절 운동을 시도하고 있다.

고정금속으로는 DCS, 금속판(DCP, Anatomic plate), 골수강내 금속정과 개량된 blade plate, Ilizarov등이 흔히 이용되고 있으며, 저자들은 DCS 또는 금속판(DCP, Anatomic plate)을 이용하였다.

수술치료의 결과에 대하여 Johnson⁵⁾ 그리고 Johnson과 Hicken⁶⁾은 2cm이상의 길이단축이나 5도 이상의 부정유합은 허용될 수 없다고 하였으며, 각변형

에 있어서 관절운동방향에서의 각변형은 허용될 수 있으므로 저자들은 대퇴경골각의 내반 또는 외반각을 측정하여 비교하였으며, 술후에 비하여 최종추시에 평균 3.7도의 내반변화를 볼 수 있었다.

대체로 젊은 연령층은 교통사고와 같은 고에너지 손상으로 노인층은 실족 또는 낙상과 같은 저에너지 손상으로 발생하게 된다⁵⁾. 고에너지 손상은 저에너지 손상에서와는 달리 흔히 골편의 전위, 분쇄 및 골결손이 심하고 다른 부위의 손상이 흔히 동반되며 내반변형이 쉽게 발생되고 치료후에도 슬관절의 운동제한, 퇴행성 관절염 및 각 변형등이 합병되어 그 결과는 좋지 않은 경우가 많다^{8,15)}. 저자들의 경우에서도 고에너지 손상이든 예는 최종추시에서 내반각변화가 4.5도로 저에너지 손상의 2.4도에 비하여 더 많은 내반변화를 보였고 그 결과에서도 우수 및 양호한 예가 50%로서 저에너지 손상의 80%에 비하여 더 적었다.

골절의 분류는 방사선학적으로 골절편의 해부학적 위치와 분쇄정도에 근거를 두어서 치료방법의 결정과 예후판단에 더 도움되는 것으로 알려진 AO/ASIF의 방법을 이용하여 분류하였다^{8,9,14)}. Moehring에 의하면 A3, C2, C3형인 경우 내반각변형이 잘 발생된다고 하였으며⁸⁾ 저자들의 예에서도 골절형태에 따른 대퇴경골각의 변화를 비교하면 A3, C2, C3형에서 더 많은 내반변화를 보였다.

이 부위의 골절은 대개는 다발성 골절이 동반되므로 수술후 환자의 전신 상태와 국소 연부조직 상태 등 여러가지 원인으로 수술이 지연되면 시간경과에 따라 슬관절 주위 근육작용에 의해 골편이 전위되며 골길이 단축, 연부조직유착과 섬유화 및 골편의 섬유성 유합 등으로 인해 해부학적인 정복이 더 어려워진다^{8,15)}. 따라서 Johnson^{5,5-11)}은 조기수술을 권하였고 김등²⁾은 수술후 1주 이내에 수술한 예에서는 80%에서 양호한 결과를 얻은 반면 1주 이후에 수술한 경우에는 57%의 예에서만 양호한 결과를 얻었다고 보고하였다. 저자들의 예에서도 수술후 1주이상 수술이 지연된 예에서는 대퇴경골각의 내반변화가 더 크고 결과양호율도 더 낮았다.

Moehring⁷⁾와 Wiss¹³⁾은 고정금속으로서 DCS를 이용할 경우 수술수기가 쉽고 대퇴골을 통해서 골절편에 압박을 가하면서 안정성 있게 고정할 수 있으며 골조충증이 있는 경우에도 쉽게 시술할 수 있을 뿐

만 아니라 Barrel를 통하여 회전변형 및 내반변형을 방지할 수도 있다. 한편 Anatomical plate는 분쇄상인 골절이나 골조충증이 심한 골절에서 각각의 골절편을 많은 나사못으로 고정을 하여 정복을 용이하게 하는 장점이 있으나 금속판이 약하고 견고한 고정을 하지 못해 금속판의 굽힘이나 나사못의 고정이 이완되기 쉬우며 내측피질의 결손 또는 분쇄상골절인 경우 내측피질의 정복상태를 유지시키지 못하여 붕괴가 일어나고 점차 내반변형이 증가될 수 있다고 하였다. 강등¹⁾은 심한 분쇄상 골절에서 약 1cm정도의 골길이 단축을 시킴으로서 안정된 정복을 얻을 수 있었다고 하였다. 저자들의 경우에도 Anatomical plate로 고정한 예보다는 DCS나 압박금속판으로 내고정한 예에서 대퇴경골각의 내반변화가 더 적었다. Sanders¹⁰⁾등은 내반변화를 방지하기 위하여 내측피질에 제2의 금속판 고정, 골이식 또는 2가지를 함께 시행하는 방법을 제시하였으며, Johnson과 Hicken⁸⁾은 분쇄상 골절이나 내측피질 부분적 결손이 인지되면 항상 골이식을 시행하여야 된다고 하였다. Siliski¹²⁾는 노인과 같이 골조충증이 심한 분쇄상 골절인 경우에는 해부학적인 정복이 어려우므로 골단축을 시키면서 골편을 감입시켜서 내고정하고 골이식을 시술함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있었다고 하였다. 저자들의 예에서도 분쇄정도가 심한 예에서는 골길이를 단축시켜 골편을 감입시킴으로서 좋은 결과를 얻은 예가 많았고, 처음 수술할 때 골이식을 시술한 예에서는 대퇴경골각의 변화가 더 적게 초래되었고 결과양호율도 더 높았다.

여러 저자들^{4,5,8)}은 수술후에 cast brace나 적절한 고정된 보조기를 착용하기를 권하였으며 저자들의 예에서도 술후 보조기를 착용하여 조기 운동을 시도하였던 예에서 대퇴경골각의 변화가 더 적게 초래되었다.

요 약

1988년 1월부터 1991년 12월까지 4년간 울산동강병원 정형외과에서 수술치료한 대퇴골 원위부 골절 환자중에서 편측과 골절 환자를 제외하고 1년이상 추시가능하였던 26례의 과상부 및 과간부골절에 대하여 추시관찰중에 발생한 대퇴경골각의 변화를 분석하여, 다음과 같은 사항을 관찰하였다.

1. 26례에서 술후 추시중에 대퇴경골각의 변화는 평균 3.7도의 내반변화를 보였다.
2. 저속손상인 예, 골절형태가 A3, C2, C3형인 예, 수상후 1주 이내에 수술한 예, DCS로 고정한 예, 처음 수술할 때 골이식을 시행한 예, 수술후 보조기를 착용한 예에서 대퇴경골각의 변화는 더 적었고 치료결과도 더 양호하였다.
3. 골절의 분쇄정도가 심한 예에서는 골길이를 단축시키고 골편을 감입시켜 내고정하는 것도 권한만한 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 강용구, 정인설, 이영수, 이희대, 권순용: 관혈적 정복으로 치료한 대퇴골 원위부 골절에 대한 임상적 고찰. 대한 정형외과학회지, 25 : 1057-1063, 1990.
- 2) 김기용, 조덕연, 김영태, 양성범: 슬관절을 침범한 대퇴 원위부 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 23 : 421-429, 1988.
- 3) 박정수, 이창주, 박승림, 박원창, 오동성, 오형균: 성인의 대퇴골 과상부골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 19 : 864-872, 1984.
- 4) Giles, J.B., Delee, J.C., Heckman, J.D. and Keever, J.E.: *Supracondylar/Intercondylar fractures of the femur treated with supracondylar plate and lag screw. J.Bone and Joint Surg.*, 64A : 864870, 1982.
- 5) Johnson, K.D.: *Internal fixation of distal femoral fractures. Instructional Course Lectures*, vol. 36 : 437448, AAOS, Mosby Co., St. Louis, 1987.
- 6) Johnson, K.D., and Hicken, G.: *Distal femoral fractures. Orthop. Clin. North Am.*, 18 : 115132, 1987.
- 7) Leung, K.S., Shen, W.Y., So, W.S., Mui, L.T. and Grosse, A.: *Interlocking intramedullary nailing for supracondylar and intercondylar fractures of the distal part of the femur. J.Bone and Joint Surg.*, 73A : 332340, 1991.
- 8) Moehring D.H.: *Reginal fractures of the knee. From Larson, R.L. and Grana, W.A(eds): The knee. pp. 147174. W.B.Saunders Co., Philadelphia, 1993.*
- 9) Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R. and Willenegger, H.: *Manual of internal fixation. 3rd ed. pp. 140141, SpringerVerlag, Berlin, 1991.*
- 10) Sanders, R., Swiontkowski, M., Rosen, H., and Helfet, D.: *Doubleplating of comminuted, unstable fractures of the distal part of the femur. J.Bone and Joint Surg.*, 73A : 341346, 1991.
- 11) Schatzker, J. and Lambert, D.C.: *Supracondylar fractures of the femur. Clin. Orthop.*, 138 : 7788, 1979.
- 12) Shelbourne, K.D. and Brueckmann, F.R.: *Rush pin fixation of supracondylar and intercondylar fractures of femur. J. Bone and Joint Surg.*, 64A : 161169, 1982.
- 13) Siliski, J.M., Mahrting, M. and Hofer, H.P.: *Supracondylar/intercondylar fractures of the femur. Treatment by internal fixation. J.Bone and Joint Surg.*, 71A : 95104, 1989.
- 14) Taylor, J.C.: *Fracture of the lower extremity. From Crenshaw, A.H., Daugherty, K.(ed): Campbell's Operative Orthopaedics, 8th ed., Vol. 2, pp.847858, St. Louis, MosbyYear Book Inc., 1992.*
- 15) Wise, D.A.: *Fractures of the knee, From Rockwood, C.A., Green, D.P and Bucholz, R.W.: Fractures in adult., 3rd ed., Vol. 2, pp. 17781797, Philadelphia, J.B.Lippincott Co., 1991.*
- 16) Zickel, R.E.: *Supracondylar fractures: A method of fixation. Instructional Course Lectures*, vol. 36 : 448454, AAOS, Mosby Co., St. Louis, 1987.