

## 슬개골 골절의 수술적 치료

전남대학교 외과대학 정형외과학교실

송은규 · 김대익 · 김형석

### — Abstract —

### Operative Treatment of Patellar Fractures

Eun Kyoo Song, M.D., Dae Ik Kim, M.D., Hyung Seog Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Chonnam University Hospital, Kwangju, Korea*

Patella has important roles to enhance extensor mechanism of knee, therefore patellar fractures should be treated correctly according to the type and displacement of fractures for the preservation of patellar function.

The purpose of study is to analyse the clinical results of operative treatment for patellar fractures. 77 cases of patellar fracture which were treated at Chonnam University Hospital between June 1985 and March 1995 were reviewed. Among them, 32 cases with open reduction and internal fixation were included in this study. The mean follow-up period was 27.5 months (range twelve to eighty two months). Circumferential wiring, modified tension band wiring, malleolar screws and combination of circlage and tension band wiring were used as a fixatives. The clinical results were compared according to Reiley's clinical evaluation criteria mainly by range of motions, mid-thigh circumferential difference. The most favorable results could be obtained with the combination of circlage and tension band wiring.

**Key Words :** Patellar fracture, Operative treatment, Combination of circlage and tension band wiring

---

\* 통신저자 : 송 은 규  
광주광역시 동구 학동 8번지  
전남대학교병원 정형외과

## 서 론

슬개골은 해부학적으로 종자골로 분류되나<sup>1)</sup> 슬개골 관절의 대부분은 관절면 손상을 동반하므로 슬개-대퇴골간 관절의 외상성 관절염, 슬관절 강직, 신전기전의 악화를 초래하므로 세심한 치료를 요한다. 수술적 치료시에는 가급적 골편을 보존하여 견고한 내고정과 함께 슬후 조기운동으로 골유합을 유도하여 관절기능을 향상시키는 방향으로 시도되고 있다.

이에 저자들은 1985년 6월부터 1995년 3월까지 전남대학교병원 정형외과학교실에서 치험한 슬개골 77례중 관절적 정복 및 내고정을 시행하여 1년이상 추시 가능하였던 32례를 대상으로 골절양상 및 수술 방법에 따른 임상결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 성별 및 연령분포

32례중 남자 25명(78.1%), 여자가 7명(21.9%)이었으며, 연령분포는 20대에서 40대가 20명(64%)으로 대부분을 차지하였다(Table 1).

Table 1. Age & Sex distribution

Age	M	F	Total
10-20	4	0	4(12.5%)
21-30	7	1	8(25.0%)
31-40	4	1	5(15.6%)
41-50	4	3	7(21.8%)
51-60	2	1	3( 9.5%)
61-	4	1	5(15.6%)
Total	25	7	32(100%)

Table 2. The Causes of the Fracture

	M	F	
T.A	20	2	22(68.7%)
Slip down	4	4	8(25.0%)
Falling	1	1	2( 6.3%)

## 2. 발생원인 및 기전

발생원인은 교통사고가 22명(68.7%)으로 가장 많았으며, 미끄러진 경우가 8명(25.0%), 추락이 2명(6.3%)순이었으며, 기전별로는 직접적인 외력(direct force)이 20명(62.5%)이고 간접적인 외력(indirect force)이 12명(37.5%)으로 나타났다(Table 2).

## 3. 골절부위 및 분류

우측이 14례, 좌측이 18례였으며, 12례(37.5%)에서 개방성 골절이었고 20례(62.5%)에서 비개방성 골절이었다. 골절의 분류는 골절선의 양상 및 분쇄 정도에 따라 횡골절, 수직골절, 분쇄골절, 하단골절로 분류하였다<sup>2)</sup>.

분쇄골절과 하단골절이 각각 11례(34.4%), 10례(33.3%)였으며 다음이 횡골절 8례(25%), 수직골절이 3례(9.3%)였다(Table 3).

## 4. 동반손상

동반손상은 20례에서 볼수 있었으며, 그 중 동측 하지 손상은 11례로 가장 많았으며, 두개골 및 흉부 손상 순이었다(Table 4).

Table 3. Classification of the Fracture

Comminuted	11(34.4%)
Lower pole	10(33.3%)
Transverse	8(25.0%)
Vertical	3( 9.3%)

Table 4. Associated Injury

Injury	Cases
Femur shaft & condylar Fx	8
Tibia Fx	3
Humerus & Forearm Fx	4
Hand & Foot Fx	3
Head trauma	7
Chest trauma	5
Abdomen trauma	1

Table 5. Results of the Treatment

Method	Cases	Immobilization time(weeks)	Mid-thigh circum difference(cm)	Joint swelling (cases)	Intermittent pain(cases)	ROM (Average)
Circumferential wiring	6	5.9	1.9	2	2	117.9
Modified TBW*	17	3.8	1.5	0	1	126.8
Malleolar screw	3	6.2	1.2	0	0	130.0
Pyrford	6	2.4	0.6	0	0	129.0

TBW\* : Tension band wiring

Fig. 1-A. Preoperative AP & Lat. radiograph of the right knee, demonstrating a comminuted fracture of the patella.

B. Open reduction and modified tension band & circlage wiring was performed. At postoperative 12 months, bone union was noted.

C. Merchant's axial view showed bone union and good articular congruence of patellofemoral joint.

## 5. 치료방법

치료방법은 주로 골절의 형태 및 전위 정도와 동반 손상의 정도 및 전신상태에 따라 결정하였다. 골절면 전위가 3mm 이상이고 관절면 전위가 2mm 이상이거나 분쇄골절에서 관절면 전위가 있는 경우, 연골을 포함한 골절로써 관절내로 전위된 경우, 전위가 있는 수직골절을 기준으로 관절적인 방법을 이용하여 치료하였다<sup>7,10</sup>. 변형 장력 강선대(modified tension band) 내고정법을 17례, 환상금속사 내고정법 6례, 장력 강선대(tension band wire)와 환상금속사를 동시에 시행한 Pyrford 내고정법 6례, 과

(malleolar) 나사못을 이용한 내고정법 3례에서 시행하였으며, 슬개골 절제술은 시행하지 않았다.

## 6. 술후 처치 및 외고정, 재활기간

다른 동반손상이 없는한 대부분 7-10일간 석고부목 고정후 동통과 부종의 소실과 함께 사두고근 강화운동을 시행하였으며, 발사후 cylinder cast 교체와 함께 체중부하 보행을 허용하였다. 술후 4-6주에 외고정 제거와 동시에 관절 운동영역의 회복을 위한 물리치료를 시행하였다. 장력 강선대와 환상금속사 고정법을 동시에 시행한 6례에서는 술후 약 2주간 석고고정후 관절운동을 하였으며, 부분 체중부하 및

Table 6. Complication

Method	Complication			
	H.O.*	O-A	Ext. lag(5°)	Nonunion
Circumferential wiring	2	1	0	0
Modified TBW	0	0	1	0
Malleolar screw	0	0	0	1
Pyrford	1	0	0	0
Total	3	1	1	1

H.O.\*:Heterotopic Ossification

Fig. 2-A. Preoperative AP & Lat. radiograph of the right knee, demonstrating a simple vertical fracture of the patella.

B. Open reduction and malleolar screw fixation was performed. X-ray at postoperative 15 months showed bone union.

사두고근 강화운동을 시행하였다.

## 결 과

### 1. 치료 성적

치료결과의 평가로 각 치료방법에 대하여 Reiley<sup>17)</sup>의 기준에 따라 고정기간, 슬관절 운동범위, 사두고근 위축정도, 슬관절의 불안정성, 신전결손, 부종 및 통증에 의하여 평가하였다.

관혈정복후 환상금속사 내고정술은 시행한 6례에서 슬후 고정기간은 평균 5.9(5.2~7.4)주였으며, 슬관절 굴곡운동 범위는 평균 117.9(95~130)°이었고 정상측에 비해 사두고근 위축은 평균 1.9(0.5~3.8)cm이었다. 부종 및 통증은 각각 2례에서 관찰되었다. 변형 장력 강선대법(tension band technique)을 시행한 17례에서 슬후 고정기간은 평균 3.8(3.5~5.1)주, 슬관절 굴곡운동 범위는 평균 126.8(110~135)°였고, 정상측에 비해 사두고근 위

축은 평균 1.5(0~3.3)cm이었으며 간헐적인 통증이 1례에서 보였다. 장력 강선대와 환상금속사를 병합한 Pyrford 내고정법을 시행한 6례(Fig. 1-A, B, C)에서 슬후 고정기간은 평균 2.4(2.0~4.2)주였고, 슬관절 굴곡운동 범위는 평균 129(125~135)°였다. 정상측에 비해 사두고근 위축은 평균 0.6(0~1.6)cm이었으며 부종이나 통증은 없었다. 과 나사못을 이용한 내고정법을 시행한 3례(Fig. 2-A, B)에서는 슬후 고정기간 평균 6.2(5.6~7.3)주였으며, 슬관절 굴곡운동 범위는 평균 128(125~133)°였다. 정상측에 비해 사두고근 위축은 평균 1.2(0.5~2.7)cm였다(Tble 5).

### 2. 합병증

합병증으로는 환상금속사 고정에서 이소성 화골형성 2례, 슬후 슬개대퇴골간 관절염 1례였으며, 과 나사못을 이용한 내고정법에서 불유합 1례(Fig. 3)를 보였다. 변형장력 강선대법에서 약 5°의 신전 결

Fig. 3. After malleolar screw fixation, postoperative 17 months, lateral radiograph showed the evidence of nonunion.

손 1례와 Pyrford법에서 이소성 화골형성 1례 (Fig. 4)를 경험하였다 (Table 6).

## 고 찰

슬개골은 인체에서 가장 큰 골막이 없는 삼각형의 종자골로서<sup>10)</sup> 사두고근건이 상변에 부착하고 내외측 방으로 내외고근건의 섬유를 받고 하단에도 슬개건이 기시하고 있다. 전면은 불룩하고 심부근막으로 덮여 있으며 후면은 상부 3/4이 관절면을 형성하여 슬개대퇴골 관절을 이루고 있다. 혈액순환은 골내순환과 골외순환이 잘 되어 있으며, 수술적 조작이나 외상으로 전면부로 들어가는 혈관에 손상이 올 경우 근위골편에 무혈성괴사를 초래하기도 한다<sup>10)</sup>. 이러한 슬개골은 대퇴사두고근의 기능을 향상시키고 대퇴관절 전면부의 영양공급에 도움을 주고 외상으로

Fig. 4. After tension band & circlage wiring, postoperative 20 months, Merchant's axial view showed heterotopic ossification of medial retinaculum.

부터 대퇴과를 보호하는 역할을 하는데 특히, 슬관절의 신전기전에서 지렛대 역할을 하며 대퇴 사두고근에서 오는 장력을 슬개건으로 전달하는 기능을 담당한다고 한다<sup>10)</sup>.

슬개골 골절은 연령 및 골절의 양상에 따라 치료 방법이 달라질 수 있을 뿐 아니라 같은 양상의 골절이라도 술자의 주판에 따라 약간의 차이를 가질 수 있다<sup>1,21)</sup>. 본 중례에서 호발연령은 20대에서 40대의 활동기 연령층에서 호발하였으며 남자에서 약 4배정도 많아 다른 저자들과 비슷한 양상을 보였다<sup>3,4,10)</sup>.

골절의 원인 기전은 직접외력과 간접외력에 의해 발생하거나 복합적인 힘에 의해서 골절이 일어난다<sup>5,10)</sup>. 최근 교통사고의 급증으로 증가추세에 있는 직접적인 외력은 종종 동측하지 외상과 더불어 발생하며 개방성 골절을 동반한 분쇄골절 양상을 보이기도 한다. 본 중례에서도 5례 환자에서 동측 하지손상과 개방성 골절소견이 보였다. 간접외력은 높은 곳에서 뛰어내릴때나 추락할 때 사두고근의 지나친 장력에 의해 발생하는데 이때의 골절의 양상은 횡선이나 사선골절로 골절후 사두고근력의 정도에 따라 골절이 분리되는 것으로 설명되고 있다<sup>10)</sup>. 본 저자들도 21례에서 횡선 및 사선 골절 양상이 보여 이는 간접적인 외력이 작용했다고 판단된다.

슬개골 골절의 치료 방향은 골절 자체의 원상복귀, 슬관절의 기능회복을 염두해 두어야 하며 치료 후 발생할 수 있는 합병증 예방에 역점을 두어야 한다. 치료방법은 단순 석고붕대고정, 관혈적 정복, 부분 또는 전 슬개골 절제술등 다양하다. 전위가 없고 관절면의 분열이 적으며 대퇴 사두고근건 및 내

외측지대의 손상이 미미한 경우 비수술적 단순 석고 붕대 고정이 적절하며<sup>4,10</sup>, Boström<sup>8</sup>은 4mm이상의 골절면 분리나 3mm이상의 관절면 전위가 있을 때는 수술적 치료가 바람직하다고 하였다. 심한 분쇄가 있는 경우 해부학적 정복이 어려울뿐 아니라 불완전 정복위에서 유합되면 슬개대퇴골간 외상성 관절염의 가능성이 크기 때문에 부분 또는 전슬개골 절제술이 적용되지만 Heineck<sup>11</sup>은 슬관절 보호작용 상실 때문에 슬개골 절제술을 반대하였고, Kaufer<sup>12</sup>는 전 슬개골 절제술후에는 슬관절 신전기전에 중요한 사두고근의 근력을 약화시킨다고 하였으며 그의 많은 저자들<sup>6,9,12,20</sup>도 장기간 추시상 20~65%에서 불량하다고 보고하여 그 적용증이 매우 한정되어 실시하여야 하겠다. 본 저자들의 경우 분쇄골절에서도 슬개골 절제술을 시행하지 않고 관절적 정복을 시행하여 만족할만한 결과를 보였다.

관절적 정복은 환상금속사법, Magnuson씨법, 나사못 고정술과 부착전 장력을 압력으로 전환시켜 골유합을 촉진시키고 외고정기간을 단축 조기회복의 장점을 지닌 장력강선대 내고정법과 그 변형으로 2개의 K-wire를 슬개골 중으로 삽입후 금속사를 슬개골 전면부에 접촉시키는 변형장력 강선대법(modified tension band technique)이 널리 보급되어 있다<sup>7,15</sup>. Weber<sup>22</sup>는 슬개골 횡골절 때 내외측 지대를 복원시켜 주는 것이 슬관절 안정성에 중요하므로 반드시 재건하여야 한다고 하였다.

최근에 Curtis<sup>19</sup>는 환상금속사와 장력 강선대를 병합한 Pyrford 내고정법이 사체실험에서 변형장력 강선대법보다 더욱 강한 고정력을 얻었다고 하였다. 즉 슬개건의 운동시 850N에서 1900N의 힘이 가해질 때 Pyrford 내고정법이 의미있게 안정된 고정력을 보여 슬후 조기운동이 가능한 뿐만 아니라, 분쇄 골절시에 골편을 고정유지하는데 유리하다고 하였다. 본 저자들도 6례에서 슬후 2.4주부터 조기운동을 시행한 결과 골유합 함께 평균 129°의 슬관절운동 범위를 얻을 수 있었다.

슬후 합병증으로는 슬개건 내 이소성 골형성이 3례에서 보였으나 결과는 양호하였고 슬개대퇴골간 관절염 1례, 불유합 1례를 보였으며, 1례에서 약 5°의 경도의 신전결손이 보였다. 무혈성 괴사, 재골절 등은 없었다.

## 결 론

저자들은 1985년 6월부터 1995년 3월까지 슬개골 골절로 전남대학교병원 정형외과에서 관절적 정복 및 내고정을 시행하고 1년이상 추시가가능하였던 32례에 대하여 각 수술방법에 따른 Reiley의 임상적 평가 결과 환상금속사 내고정술후, 슬관절 굴곡운동 범위는 평균 117.9(95~130°)이었고 정상측에 비해 사두고근 위축은 평균 1.9(0.5~3.8)cm이었다.

변형장력 강선대법(tension band technique)을 시술한 경우에는 슬관절 굴곡운동 범위가 평균 126.8(110~135°)였으며, 정상측에 비해 사두고근 위축은 평균 1.5(0~3.3)cm 이었다.

장력 강선대와 환상금속사를 병합한 Pyrford 내고정법을 시행한 경우에는, 슬관절 굴곡운동 범위가 평균 129(125~135°)였으며 사두고근 위축은 평균 0.6(0~1.6)cm였다. 과 나사못을 이용한 내고정법을 시행한 경우는, 슬관절 운동 범위가 평균 128(125~133°)였고, 사두고근 위축은 평균 1.2(0.5~2.7)cm 였다.

환상금속사와 장력 압박대 병합(Pyrford) 고정법에서 슬후 조기운동을 시행하여 슬관절 굴곡운동 범위 평균 129°와 사두고근 위축이 정상측에 비하여 평균 0.6cm로 가장 양호한 결과를 얻은 것으로 사료되나 어떤 내고정법이 더 좋은 결과를 보이는가에 대해서는 더 많은 예에서 장기간의 추시관찰이 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- 1) 문병상, 김인, 김병기 : 슬개골 골절의 임상적 고찰, *대한정형외과학회지*, 11(1):62-69, 1976.
- 2) 박병문, 강용식, 김형길 : 슬개골 골절의 임상적 고찰, *대한정형외과학회지*, 16(1):33-39, 1981.
- 3) 박정수, 박인현, 김동현, 박명률, 나도영 : 슬개골 골절의 임상적 고찰, *대한정형외과학회지*, 23(4):983-990, 1988.
- 4) 전병천, 김준영, 김학현 : 슬개골 골절의 치료, *대한정형외과학회지*, 14(3):449-455, 1979.
- 5) Bengert U, Johnell O and Redlund-Johnell I : Increasing incidence of Tibial Condyle and Patellar Fracture. *Acta Orthop Scand*, 57:334-336, 1986.

- 6) Böstman A, Kiviluoto O and Nirhamo J : Comminuted Displaced Fractures of the Patella. *Injury*, 13:196-202, 1981.
- 7) Böstman A, Kiviluoto O, Santavirta S, Nirhamo J and Wilpula E : Fractures of the Patella Treated by Operation. *Arch Orthop Trauma Surg*, 102:78-81, 1983.
- 8) Boström A : Fracture of the Patella: A Study of 422 Patellar Fracture. *Acta Orthop Scand* 143(Suppl): 1-80, 1972.
- 9) Burton VW : Results of Excision of the Patella, *Surg Gynecol Obstet*, 135:753-755, 1972.
- 10) Curtis MJ : Internal Fixation of Fracture of the Patella: A Comparison of Two Methods. *J Bone Joint Surg*, 72B:280-282, 1990.
- 11) Heineck AP : The Modern Operative Treatment of Fracture of the Patella: I. Based on the Study of Other Pathological States of This Bone. II. An Analytical Review of Over 1,100 Cases Treated During the Last Ten Years, by Open Operative Method. *Surg Gynecol Obstet*, 9:177-248, 1909.
- 12) Jakobsen J, Christensen KS and Rasmussen OS : Patellectomy-a 20 year follow up, *Acta Orthop Scand* 56:430-432, 1985.
- 13) Kaufe H : Mechanical Function of the Patella. *J Bone Joint Surg*, 53A:1551-1560, 1971.
- 14) McMaster PE : Fractures of the Patella. *Clin Orthop*, 4:24-43, 1954.
- 15) Müller ME, Allgower M and Willenegger H : Manual of Internal Fixation: Technique Recommended by the AO Group, pp.249-250, New York, Springer-Verlag, 1979.
- 16) Nummi J : Operative Treatment of Patellar Fracture. *Acta Orthop Scand*, 42:437-438, 1971.
- 17) Reiley RE : Patellectomy, *Clin Orthop*, 103:170-178, 1974.
- 18) Rockwood and Green : Fracture in Adults, 4th ed. Lippincott:1956-1970, 1996.
- 19) Scapinelli R : Blood Supply of the Human Patella: Its Relation to Ischaemic Necrosis After Fracture. *J Bone Joint Surg*, 49B:563-570, 1967.
- 20) Scott JC : Fractures of the Patella, *J Bone Joint Surg*, 31B:76-81, 1949.
- 21) Stephen CR : Epidemiology, treatment and prevention of patellar fracture A.A.O.S. symposium: Reconstructive surgery of the knee. Mosby, 111-119, 1978.
- 22) Weber MJ, Janecki CJ, McLeod P, Nelson CL and Thompson JA : Efficacy of Various Forms of Fixation of Transverse Fractures of the Patella. *J Bone Joint Surg*, 62A:215-220, 1980.
- 23) Wilkinson J : Fractures of the Patella Treated by Total Excision. *J Bone Joint Surg*, 59B:352-354, 1977.