

슬개골 분쇄 골절의 수술적 치료의 결과 - 수술방법과 술후처치와의 비교 -

동래봉생병원 정형외과

성병년 · 이종훈 · 박승준

— Abstract —

The Clinical Result of Operative Treatment of the Comminuted Patellar Fractures - A Comparison of Clinical Results According to the Operative Methods and the Postoperative Cares -

Byeong Yoen Seong, M.D., Jong Hoon Lee, M.D. and Seung Jun Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dong Rae Bone Saeng Hospital, Pusan, Korea

Approximately one third of patellar fractures require surgery and stellate and comminuted fractures of the patella has been increased. Operative treatment of the patella should be achieved to ensure continuity of the extensor mechanism, to preserve patellar function and reduce the incidence of complications related to articular fracture.

Various techniques of internal fixation have been recommended for comminuted fracture of the patella, but there are some complications including loss of fragment position, reoperation, nonunion, loss of range of motion and loss of extensor mechanism strength. The evaluation of the clinical results in rigid fixation group which was made postoperative exercise from postoperative 2 weeks without cylinder cast application, was needed for the purpose whether or not to decrease those complications.

We reported 46 cases of comminuted patellar fracture who were operated various methods with or without cylinder cast as postoperative care, from Jun 1990 to Dec 1995 at the department of orthopaedic surgery, Dongrae Bongsang hospital.

In concussions, rigid fixation as using Kirschner wires with modified anterior tension band and a circumferential wiring and early motion without cylinder cast for the comminuted patellar fracture could be increased the fusion rate and range of motion and recovered function of the knee joint.

Key Words : Patellar fracture, Comminuted, Operative treatment

* 통신저자 : 성 병 년
부산시 동래구 안락동 766
동래봉생병원 정형외과학교실

서 론

슬개골 골절은 전체 골절의 약 1%를 차지하며 전 연령에서 발생하지만 특히 20-50대에 흔히 발생한다^{14,15)}. 슬개골 골절시 치료의 목적은 신전 기능을 회복시키고, 슬개골의 기능을 보존하며, 관절면 침범으로 인한 외상성 골관절염, 슬관절 강직, 신전 기능의 약화 등의 합병증을 감소시키는데 있다¹⁶⁾. 슬개골의 분쇄 골절의 수술적 치료는 골절 양상에 따라 다양한 수술방법이 요하나 가급적 골편을 보존하여 견고한 내고정후 조기 운동으로 골유합과 관절 기능을 향상시키는 방향으로 시도되고 있다²¹⁾.

이 논문의 목적은 슬개골 분쇄 골절의 치료에서 수술적 치료 방법과 슬후 처치(원통형 석고 고정 유무)에 따른 치료 결과를 알아보기 위하여 수술적 방법으로 치료하고 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 슬개골 분쇄 골절 46례의 결과를 분석하여 골절 양상, 수술 방법 및 슬후 처치에 따른 임상 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구 대상 및 방법

1990년 6월부터 1995년 12월까지 5년 6개월동안 동대부생병원 정형외과에 입원 치료하고 최소 1년 이상 추시 관찰이 가능했던 55명 55례 중 비수술적 치료를 시행한 9례 였고, 수술적 치료를 시행한 46례 였다. 전례에 대해서는 발생의 원인, 골절의 분류, 호발 연령, 동반 손상을 조사하였고, 수술적 치료를 시행한 46례에 대해서는 다양한 수술

방법, 2 군으로 나눈 슬후 처치 방법, 합병증 및 치료 결과에 대하여 분석 관찰하였다. 치료 결과는 방사선적으로 관절면의 불일치성을 측정하였고 임상적으로는 Reiley등¹⁴⁾의 평가 방법중 고정 기간, 동통, 슬개골 종창, 관절 운동 범위 등을 기준으로 수술적 치료군중 치료 방법에 따라 치료 결과를 분산 분석과 t-검정 상제 비교 평가하였다.

1. 성별 및 연령 분포

55례중 44례가 남자, 11례가 여자로 남자에 호발하였으며 연령별로는 10대 4례(7.3%), 20대 14례(25.5%), 30대 9례(16.4%), 40대 10례(18.2%), 50대 7례(12.7%), 60대 6례(10.9%), 70대 4례(7.3%), 80대 1례(1.8%)에서 나타내어 20대부터 50대까지에서 41례(74.5%)를 차지하였고 평균 나이는 43.9세 였다(Table 1).

2. 발생 원인

발생 원인으로는 미끄러지거나 추락에 의한 것이 36례(65.5%)로 가장 많았고 교통사고가 19례(34.5%)였다. 미끄러지거나 추락에 의한 골절은 10대부터 80대까지 전 연령에서 발생하였고, 교통 사고에 의한 경우는 20대에서 50대까지 발생하였다. 기전별로는 직접적 외력에 의한 21례(38.2%) 이고 직접적 외력과 간접적 외력이 혼합된 34례(61.8%)로 나타났다.

3. 골절의 부위 및 분류

우측이 29례, 좌측이 26례였으며 여자 환자에서는 좌측 슬관절 골절이 많았다. 골절의 분류는 B

Table 1. Age and Sex distribution

Age	M	F	Total
10-19	4		4(7.3 %)
20-29	10	4	14(25.4%)
30-39	8	1	9(16.4%)
40-49	8	2	10(18.2%)
50-59	7	0	7(12.7%)
60-69	4	2	6(10.9%)
70-79	2	2	4(7.3 %)
80-89	1		1(1.8 %)
Total	44	11	55(100%)

Table 2. Classification of the comminuted fractures

Type	I	IIa	IIb	III	Total
10-19	1	2		1	4(7.3 %)
20-29	8	4	1	1	14(25.4%)
30-39	3	4	1	1	9(16.4%)
40-49	6	3		1	10(18.2%)
50-59		3	2	2	7(12.7%)
60-69	2	3		1	6(10.9%)
70-79	2	2	1		4(7.3 %)
80-89			1		1(1.8 %)
Total	21	22	6	6	55(100%)

östman등⁹⁾의 분류에 따라 세분하였는데 I형이 21례(38.2%), IIa형이 22례(40.0%), IIb형이 6례, III형이 6례이었다(Table 2). 55례중 개방성 골절은 I형이 4례, III형이 3례 등 7례(12.7%)에서 발생하였다. 골절 전위가 있는 II형과 III형에서 골절편의 전위 범위는 횡적 전위가 평균 7.6mm(5-12mm) 중적 전위는 평균 17.6mm(10-40mm)였다.

4. 동반 손상 및 기존 질병

전체 55례중 17례에서 동반 손상이 발생하였는데 교통사고로 인한 경우는 19례중 14례에서, 미끄러지거나 추락사고인 경우는 36례중 3례이었다. 슬개골의 골유합과 슬관절의 기능에 영향을 줄 수 있는 환측에 동반 손상이 발생한 례는 교통 사고 환자 11례였다. 즉 두개골 골절 및 손상, 고관절 골절 및 탈구, 대퇴골 또는 경골 골절과 족관절 골절을 포함한 슬관절 주위 손상이 11례가 있었고 나머지는 상지 손상 5례, 안면부 손상 7례 등이었다. 동반손상과 골절분류와의 관계는 전 골절형에서 동반손상이 발생하였다. I형 21례중 단독손상 12례였고 슬관절의 기능 회복에 영향을 줄 수 있는 동반 손상은 I형 9례중 8례에서 발생되었다. IIa, IIb, III형에서 각각 1례의 슬관절 기능 회복에 영향을 주는 동반 손상이 발생되었다(Table 3). I형이 다른형에 비해 많은 원인은 슬개골에 가해지는 힘이 대퇴골과 경골 등의 동반 손상으로 인하여 분산되어 슬개골의 골절에는 크게 미치지 않은 것으로 사료되었다. 기존 질병으로는 60대이상 11명 환자에서 당뇨병 3례, 고혈압 4례, 기관지 천식 3례, 간경화 1례, 신장부전 1례였다.

Table 3. Associated injuries according to the classification

Type	I	IIa	IIb	III
Femur shaft or condyle Fx	4	1		1
Hip Fx & Dx	1			
Tibia Fx	1			
Ankle Fx	1		1	
Skull Fx &		2		
Cerebral concussion		2		1
Rib Fx			1	
Colles' & Forearm Fx	1			
Panperitonitis & ileus	1		1	

Fx; Fracture, Dx; Dislocation

5. 치료 방법

치료 방법은 골절편의 전위 정도와 관절면의 전위, 동반 손상 및 전신 상태 등을 고려하여 결정하였다. 골절편의 전위가 3mm이상이고 관절면의 전위가 2mm이상인 경우, 본래 골절에서 관절면 전위가 있거나 관절내로 전위가 있는 경우, 전위가 있는 수직 골절 등을 기준으로 관절적인 방법으로 치료하였다¹⁰⁾. 관절적 치료 기준에 속하지 않고, 동반 손상으로 인해 전신 마취가 불가능한 경우, 개방창이 심한 경우 등은 단순 석고 고정에 의한 비수술적 치료를 시행하였다. 수술적 치료는 46례에서 시행하였으며 종류별로는 K-강선 이용한 modified anterior tension band 내고정법 17례, modified anterior tension band 와 환상철선 고정의 Pyrford내고정법 17례, K-강선 이용한 환상철선 내고정법 7례, Small malleolar 혹은 Herbert 나사못을 이용한 내고정법 4례 등 부분 슬개골 절제술 1례를 제외한 전례에서 K-강선을 사용한 내고정법을 시행하였고 슬개골 전절제술은 없었다(Table 4). 내고정 직후 슬관절을 수동적으로 90도 굴신시키는 동안에 슬개골 골절편과 관절면을 면밀히 살펴 전위가 없음을 확인하였다.

6. 슬후 처치

동반 손상이 없는 한 장하지 석고 부목으로 고정 후 동통과 부종이 적어지는 수술 약 2-3일째부터 사

Table 4. The operative procedures according to the fracture types

Procedures\ Type	I	IIa	IIb	III	Total
A	6	11			17(36.95%)
B	2	8	4	3	17(36.95%)
C		3	1	3	7(15.2 %)
D	4				4(8.7 %)
E			1		1(2.2 %)
Total	12	22	6	6	46(100 %)

A; K-wire with Modified anterior tension band

B; A+circumferential wiring

C; K-wire with circumferential wiring

D; Screw with or without wiring(small malleolar or Herbert screw)

E; Partial excision

두고근 강화 운동을 실시하였다. 술후 2주 이내 방사선 영상 장치상 고정된 슬개골 골절편이 슬관절을 30도 범위 내에서 수동 운동시킬 때 전위의 정도를 확인하였다. 전위가 있거나, 치료에 협조가 잘 안되는 경우에는 원통 석고 고정(cylinder cast)을 신전 위로 고정하였으며 주기적인 방사선 소견과 임상적 보행 능력에 따라 4-8주 후 석고 붕대를 제거 후 슬관절의 능동적 혹은 수동적인 관절 운동을 시행하였다. 한편 환자와의 협조가 잘되는 경우에는 심한 분쇄골절이 있어도 술후 견고한 내고정으로 슬개골 골편의 전위가 없어, 30도로 슬관절을 굴곡위로 유지시키고 관절면측의 골절부위 압박 효과를 유도하였다. 그 후 30-50도의 슬관절 운동을 수동적 및 능동적으로 시작하였고, 술후 약 2주부터 하지 거상과 석고 부목 없는 상태로 부분 체중 부하를 시작하였다. Reiley 등¹⁸의 평가 방법중 고정 기간, 슬관절 운동 범위, 골유합, 통증, 신전 결손 및 운동 범위 등을 비교하여 평가하였다. 입원 기간은 평균 32.5일이었으며 자기과실에 의해 골절을 당한 환자의 입원 평균기간은 19.6일이었으나 교통사고나 산재사고에 의한 평균 입원 기간은 59.2일이었다.

결 과

1. 치료 성적

수술적 치료후 2주 이내 수동적 운동에서 견고한 고정을 보인 예는 28례였다. 그 중 K-강선 이용한 modified anterior tension band 내고정법 10례, modified anterior tension band와 환상철선 고정의 Pyrford 내고정법 11례, K-강선 이용한 환상철선 내고정법 4례, Small malleolar lag나사못을 이용한 환상철선 내고정법 2례, Herbert self

compression 나사못만 이용한 내고정법 1례였다. 28례는 견고한 고정을 보여 환상 석고 고정 없이 능동적 운동과 부분 체중 부하로 목발 보행을 시켰던 28례를 1군으로 분류하였다.

수술적 치료후 2주 이내 수동적 운동에서 골절편의 유동은 없었으나 통증을 심하게 호소하거나 치료에 협조가 잘 되지 않는 예는 18례였다. 그 중 K-강선 이용한 modified anterior tension band 내고정법 7례, modified anterior tension band와 환상철선 고정의 Pyrford 내고정법 6례, K-강선 이용한 환상철선 내고정법 3례, Small malleolar lag나사못으로 내고정한 1례, 부분 절제술 1례 등 18례는 원통형 석고로 고정하여 부분체중 부하를 주고 목발 보행을 실시하였고 2군으로 분류하였다.

1군과 2군사이 연령 분포, 수상기전, 골절의 분류, 수술 치료 방법등에서 고부 분포되어 있어 조사대상간의 특별한 차이는 없었다. 전례에서 골유합은 이루어졌으며 골유합 기간은 1군에서 평균 9.9주(8.1-12주) 2군에서는 평균 12.6주(11-14주)로 1군에서 골유합기간이 짧았다($P<0.05$). 술후 6개월이후 슬관절 extension lag은 1군이 평균 7.6도(5-12도) 2군은 평균 17.2도(10-25도)로 1군에서 extension lag이 적게 나타났다($P<0.05$). 슬개골 상방 10cm의 대퇴부 근위측의 정도는 근측과 비교한 결과 1군은 8mm(1-15mm) 2군은 12mm(10-21mm)로 나타나 1군에서 근위측이 적게 나왔으나 통계적의의는 없었다($P>0.05$). 통증과 슬개골 종창은 슬관절 기능회복과 상관 관계가 없는 것으로 나타났다.

평균 추시 기간은 15.4개월(9-40개월)이었고 2군의 원통형 석고 고정한 예의 평균 고정 기간은 술후 2주후부터 6주동안이었다. 슬관절 운동 범위는 1군이 평균 127.5도(120-135도) 2군이 평균 110도

Table 5. Postoperative evaluations according to the groups

Group	Cases	Bone union (weeks)	Thigh* difference(mm)	ROM (°)	Extension lag(°)
1	28	9.9(8.1-12)	8(1-15)	127.5(120-135)	7.6(5-12)
2	18	12.6(11-14)	12(10-21)	110 (95-120)	17.2(10-25)
		$P<0.05$	$P>0.05$	$P<0.05$	$P<0.05$

1; Postoperative exercise group (without any cast after postoperatively 2 weeks)

2; Cylinder cast group (excluded nonunion case and patellar tendon injury case)

* Size difference of quadriceps circumference compared to opposite site 10cm above patella

(95-120도)로 1군에서 슬관절 운동 범위도 더 증가하였다($P<0.05$). 1군의 전례에서는 15도 이하의 신전결손을 나타냈으나, 2군에서 18례중 13례에서 15도 이상의 extension lag이 여전히 남아 있었다. 따라서 수술 방법에 따른 관절 운동의 회복과 정상 관절 운동 범위로의 회복은 서로간에 유의한 차이는 없었으나 수술후 관절 운동 등의 수술후 처치에 따라 골유합과 관절 운동 범위의 증가가 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다(Table 5).

2. 합병증

합병증으로는 환상 철선 고정 이탈이 5례, 철선 파열 4례, K-강선으로 인한 피하 감염으로 골유합 후 핀제거술을 실시한 1례 등이 있었으나 골유합이

나 관절운동에는 지장이 없었다. 신전 결손 13례는 추시시 까지 15도이상 남아있었다. 전례에서 2mm미만으로 일치되어 있었으나 슬개대퇴간의 동통은 슬개골 연화증이나 타박성 슬관절염의 증상에서 볼 수 있는 동통의 범주를 벗어나지는 않았다. 정복 소실, 재골절, 불유합, 부정유합 등의 합병증은 없었다.

증 례

증례1

31세 남자 환자로 교통 사고로 발생한 우측 슬개골의 Ⅲ형 분쇄 골절이 발생하였다. 수상 5일후 K-강선 이용한 modified anterior tension band와 환상철선을 이용하여 내고정 하였으며 수술 4일후부

Fig. 1.

- (A) Preoperative A-P, lateral and
- (B) Merchant's axial radiographs of the 31 year old male right knee, demonstrating a type Ⅲ comminuted fracture of the patella.
- (C) A-P and lateral radiographs in 1 year after open reduction and modified anterior tension band and cerclage wiring, were seen good bone union.
- (D) Merchant's axial radiograph showed bone union and good articular congruence of patellofemoral joint. A bony fragment was seen in the space of medial facet joint which was not correlated with clinical symptom.

터 석고 고정 없이 슬관절의 능동적 운동을 시작하였다. 수술후 3주 퇴원 당시 20도 extension lag와 120도 굴곡을 나타냈다. 방사선 사진상 술후 8주 골유합 소견이 보였고 1년 추시에서 슬관절은 정상 운동 범위를 회복하였고 임상적으로 우수한 결과를 얻었다(Fig. 1).

증례2

71세 남자 환자로 중증의 당뇨와 신장 기능 부전으로 치료 받아오다가 보행중 미끄러져 발생한 우측 슬개골의 II b형 분쇄 골절에 대해 수상 2일후 modified anterior tension band 및 circumferential wiring을 이용하여 내고정 하였다. 수술 후 최종 추시상 슬관절은 10도의 extension lag가 있었고 125도의 운동 범위를 얻어 만족할 만한 결과를 나타내었다(Fig. 2).

증례3

43세 여자 환자로 교통 사고로 우측 고관절의 골절과 탈구동 다발성 골절을 동반한 동측 슬개골의 I형 개방성 중적 분쇄 골절이 발생하였다. 수상 11

일후 골반골과 슬개골의 관혈정복을 동시에 실시하였다. Herbert self compression screw를 이용하여 내고정후 슬관절의 능동적 관절 운동 시행후 수술후 2년 5개월 추시상 슬관절의 운동 범위는 extension lag없는 0-135도를 보였다(Fig. 3).

고 찰

슬개골은 인체내 골중 가장 큰 골막이 없는 삼각형의 종자골로서 대퇴직근건이 상변에 부착하고 상변 내외측으로 내외고근건이 부착되어 있으며 하변에는 슬개건이 부착되어 있다^{14,16}. 슬개골에 공급하는 주 혈관은 신전 기전을 담당하는 결체조직 주위의 골의 환상 혈관에 의해 슬개골 전면의 중간 부위로 들어가 근위측으로 올라가는 혈관과 슬개골 하부로 들어가는 혈관이 있다^{14,18}. 슬개골 골절중 횡형 골절이 있고 전위가 발생할 때는 슬개골의 혈액 공급의 이상으로 슬개골의 중간 부위에 무혈성 괴사가 발생할 염려가 있고 3.5-24%의 빈도가 있다고 보고되어 있다^{14,19,20}. 특히 슬개골 외측지대(lateral retinaculum)의 파열과 전위가 있을때 신전 환상

Fig. 2.

- (A) Preoperative A-P and Lat. views of radiograph of the 71 year old male right knee, demonstrating a type IIa comminuted fracture of the patella.
- (B) A-P, Lat. and
- (C) Murchant's views of radiograph in 1 year after open reduction and modified anterior tension band and cerclage wiring, were seen good bony union.

철선을 이용한 내고정에서 환상 혈관의 압박으로 혈액 공급에 지장을 초래하고 무혈성 괴사는 골절후 1 내지 2개월 이내 발생한다고하며 발생되어도 2년 이내 혈관 재형성으로 회복된다고 하였다¹⁶⁾. 저자들의 경우에 있어서는 최종 추시까지 무혈성 괴사의 소견은 발견하지 못하였다.

슬개골 골절은 20대에서 50대에 많이 발생한다고 하며 남자에서 2대 1에서 5대 1까지 많다고 보고되고 있다^{1-3,14)}. Böstman등⁹⁾은 평균 42세에서 발생하였다고하며 남자는 평균 39세, 여자는 평균 51세였다고 하고 남자에서는 30대, 여자에서는 50대에 가장 많이 발생하였다고 보고하였다. Johnson¹⁴⁾은 남자에서 여자보다 2배 많다고 하였다. 저자의 경우에는 20대에서 50대가 74.5%를 차지하고 60대 6례(10.9%), 70대 5례(9.1%), 80대 1례로 수명의 증가로 전연령층에 나타났다. 전체적으로 남자가 여자보다 약 4배 많았다.

슬개골 골절은 슬개골 골절 양상에 따라 같은 손상기전으로 발생한다고 하나 골절 양상만으로 정확한 결론을 내리기는 어렵다. 손상기전 종류는 직접적 외상, 간접적 외상, 또는 혼합형을 둘 수 있는데

슬개골 골절 중에서 전위가 적은 성상형(stellate)의 I형 분쇄 골절은 대개 직접적 외상에 의해 발생한다¹⁴⁾. 분류 IIa형 분쇄골절은 슬관절을 굴곡위에서 고정된 위치에서 슬개골에 부착된 근력에 의해서 직접과 간접적 외상이 혼합하여 발생된다고 한다⁹⁾. 직접적인 외상보다 간접적 외상이 신전 지대(extensor retinaculum)의 손상을 더 많이 초래시킨다¹⁴⁾. 국내 저자들의 경우는 20대에서 40대사이는 교통사고가 많은 원인으로 되었으나 50대 이후에는 실족에 의한 경우가 많았다고 보고하였다^{1-4,8)}. 저자의 경우 발생 원인으로는 실족 및 추락이 65.5%, 교통사고는 34.5%의 결과가 나와 국내 보고보다 미끄러지거나 실족에 의한 원인이 많았다.

골절의 분류중 Böstman등⁹⁾에 의하면 IIa형이 가장 많았고 II형이 전체의 48.4%를 차지하였고 그중 횡골절이 가장 많았다고 하였다. 김등²⁾은 분쇄골절은 Böstman II형이 가장 많았고 직접 타박과 수상 당시의 갑작스런 슬관절 굴곡에 의한 복합 손상에 의한 기전으로 설명하였다. 저자들의 경우도 국내보고의 결과와 일치하였다^{1-4,6,8)}. 동반손상과 골절분류와의 관계는 전 골절형에서 동반손상이 발생

Fig. 3.

- (A) Preoperative P-A and Merchant's views of radiograph of the 43 year old female right knee, demonstrating a type I longitudinal comminuted fracture of the patella.
- (B) A-P, Lat. and
- (C) Merchant's views of radiograph in postop. 1 year with Herbert screw fixation, were seen good bone union.

할 수 있다. 저자의 경우에는 I형에서 동반손상이 다른형에 비해 월등히 많았고 인접 대퇴골이나 경골의 골절동 손상으로 슬관절의 기능회복에 영향이 많았다. 그러나 II형과 III형에는 동반손상이 적었고 있어도 슬관절의 회복에 영향을 주지않는 타부위 손상이었다.

슬개골 골절의 치료는 크게 보존적 치료와 수술적 치료로 대별할 수 있는데 전위가 없고 관절면의 분열이 적고 신전 기능의 손상이 적을때는 비수술적 외고정으로 치료하는 것으로 여러 저자들에 의해 보고되었다^{1,7,14,16,17}. 본예중 9례에서는 석고 붕대를 이용한 보존적 치료를 시행하였다. 그러나 골절된 관절면의 해부학적 정복과 조기 관절 운동이 골절 치유 및 관절 기능 회복에 매우 중요하므로 관혈적 정복과 내고정 수술을 더 선호하는 경향이 있다^{11-14,20}. 수술적 치료의 적용 범위는 골편의 전위가 3-4mm 이상이거나 관절면의 불일치가 2mm이상인 경우, 관절면의 전위가 동반한 분쇄 골절, 관절내로 전위된 골연골 골절 및 분쇄나 전위를 동반한 종골절 등을 들 수 있다¹⁴. 수술 시기는 환자의 전신상태와 수술 부위 상태가 양호하면 수상 수일 이내가 좋으며, 슬개골 부위에 활과상이 있어도 수상후 4내지 8시간 이내의 오염되지 않은 상태면 좋다고 하나 광범위한 창상 감염 등이 발생한 경우는 피부가 정상으로 회복될 때까지 연기하는 것이 좋다^{8,11,14}. 관혈적 정복 후 내고정을 시행함으로써 외고정 기간을 단축시켜 조기 관절 운동을 시행함으로써 관절 운동의 회복을 촉진시킬 수 있다^{16,17,20}. 내고정 방법은 여러 저자들에 의해 다양한 방법이 소개되어 있는데 슬개골의 골밀도, 골절의 분쇄 정도, 유리 골편의 수 및 위치, 연부 조직의 상태 등에 따라 적절한 방법이 혼합하여 사용하여야 한다^{14,21}. 1892년 Berger에 의해 환상 철선을 이용한 cerclage 고정이 처음 도입되었고 Magnuson에 의해 슬개골에 종적인 골구멍을 통하여 철선으로 내고정 하였다¹⁴. Pauwel에 의해 modified anterior tension band 내고정법이 고안 되었고¹⁴, Curtis¹²는 사체 슬개골의 실험을 통해 modified tension band technique과 Pyrford방법으로 cerclage wiring과 tension band를 혼합하여 고정한 두군의 비교를 통해 Pyrford방법으로 견고한 내고정을 얻을 수 있다고 보고하고 있다. Burvant등¹³은 최근 사체 슬개골의

생역학적 실험보고에서 tension band를 포함한 내고정 방법들은 관절 운동 영역에서 내고정된 골절편이 0.7mm이상의 전위는 없었다고 하며, screw내고정을 추가한 군에서는 골절의 전위가 타군보다 없었다고하여 screw내고정의 견고함에 대한 이점을 강조하였다. 슬개골 분쇄 골절의 치료에 있어서는 슬개골 절제술후 슬관절 기능이 향상된다고 보고하여 심한 분쇄 골절의 치료에 슬개골 절제술이 이용되어 왔으나, 여러 저자들은 슬개골 절제술후 신전 결손, 슬관절 운동 범위의 감소, 슬관절의 불안정성, 사두근의 위축 등 상당한 정도의 슬관절 장애가 남는다고 보고하였으며 이는 특히 슬개골 전절제술시 심하다고 보고하였다^{8,14}. Wang등²²은 슬개골 전절제술후 10년 장기 추시 결과 전절제술이 tension band wiring군 보다 슬관절 운동 범위는 더 양호한 결과를 보고하였다. 그러나 심한 분쇄 골절에는 슬개골 절제술보다 tension band내고정법을 이용하여 치료하는 것이 더 좋은 결과를 얻었다는 보고가 많았다^{8,10,11,14,20}. Burvant¹³등과 Johnson¹⁴은 젊은 연령층의 슬개골 수술치료에서 K-강선과 modified anterior tension band고정 만큼 견고한 cancellous 4-mm lag screw의 고정과 modified anterior tension tension band방법과 병행하여 사용할 때 더 좋은 고정 효과를 가져올 수 있다고 하였다. Johnson¹⁴과 Weber등²³은 철선을 사용하여 고정할 때 직접 슬개골에 접촉시켜 고정시키는 것과 슬개골 내의 축에서 각각 따로 철선을 꼬여 고정하여 내의 축이 같은 접촉력을 갖도록 하는 철선 봉합 방법의 중요성을 강조하였다. 즉 내의축중 한 쪽에서 철선 고정을 하면 골절부에 불균등한 접촉이 발생하며, 철선에 장력을 더 주면 관절면에 잘 정복된 골연골 조각의 재전위 또는 정복 소실이 발생한다고 하였다. Lapidus¹⁸는 작은 골편은 그냥 두어도 대개 기능 장애는 없고 후에 기능 장애를 일으키는 경우 그때 골절편을 제거하여도 무방하다고 하였고, Böstman등⁹은 1 내지 2mm의 관절면 불일치(steps)는 추후 타박성 관절염에 영향을 주지않는다고 하였다. 저자들은 심한 분쇄 골절이 전위를 동반한 경우라도 가능한 골절편을 정복 보존하여 견고한 내고정을 얻을 수 있도록 다양한 방법으로 치료하였다. 관절면에 영향을 주지 않는 작은 골절편은 제거한후 견고한 내고정으로 조기 관절 운동을 시도하였

다. 심한 분쇄 골절시에도 정확한 정복은 힘들어도 정복된 상태를 고정 유지시키기 위해 환상철선과 K-강선을 이용한 modified anterior tension band고정법을 이용하여, 슬관절 주위에 동반 손상이 있어도 조기 운동에 방해받지 않도록 하였다. 국내 보고에서도 tension band고정법이나 modified tension band고정법이 타 방법에 비해 우수한 결과를 나타내었다고 보고하였다^{1-8,14)}. 저자들은 여러가지 내고정법에 따른 치료 결과에서 관절 운동 범위는 견고한 내고정이 유지되면 조기 관절 운동을 시행할 수 있었다. 즉 골절의 분류 형태에 따라 modified anterior tension band, K-wire 그리고 circumferential wire를 첨가 내고정 하였고 술후 2주 방사선 영상 장치하에서 견고한 고정이 유지되지 않으면 원통형 석고를 시행하였고, 견고한 고정이 유지되면 제한적인 석고 고정 없이 관절 운동을 시작하였다. 관절 운동 범위의 증가, 대퇴사두근력의 회복, 골유합 기간의 단축 및 외상성 관절염의 증상 감소된 정에서 원통형 석고 고정 않고 조기 관절 운동을 시행한 군에서 통계적으로 유의 있는 결과를 얻었다.

합병증으로는 조기 합병증인 감염, 정복 소실, 내고정물의 파손 등이 있으며, 후기 합병증으로는 지연유합, 불유합, 부정유합, 무혈성 괴사, 슬관절 비후, 슬개골 연화증, 대퇴슬개골간 관절염, 대퇴사두근의 약화, 슬관절 강직, 골수염, 재골절 등이 보고되어 왔다^{1-8,11,13,17,21)}. 저자들의 레에서는 신전 결손 13례, 환상 철선의 K-강선으로 부터 고정 이탈이 5례, 철선 파열 4례, K-강선의 피하 돌출로 인한 피하 감염으로 골유합후 편제거술을 실시한 1례 등이 있었으나 불유합, 부정유합, 골수염, 재골절이나 관절의 심한 강직은 없었다. 신전 결손 13례는 원통형 석고 고정한 2군에서 발생하였다. 추시당시 15도 이하의 신전 결손을 보인 레는 33례였고, 술후 2주부터 관절운동을 시작한 1군이나 술후 2개월간 원통석고후 관절운동을 시작한 2군 등 양군에서 관절운동을 시작한 후 2개월에 측정한 슬관절 신전 각도가 추시 1년까지 유지되는 현상을 보였다. 15도 이상의 신전 결손을 보인 13례는 동통과 환자의 의지력의 차이에 의한 관절운동의 제한으로 발생한 것으로 보였으며 이 환자들은 관절운동을 시작한 후 2개월의 신전각도가 추시 1년의 신전각도와 비슷하게 남아있

었다. 즉 양군에서 관절운동을 시작하여 2개월 이내 능동적 및 수동적 운동각도를 최대한 얻을 수 있도록 환자에게 권유하는 것만이 신전결손을 예방하는 중요한 방편으로 사료되었다. 관절운동을 시작한 시점의 신전결손이 20도 전후로 측정된 양군의 레에서 추시 후 15도 이내로 호전을 나타낸 경우도 있어 환자의 개인차이가 있을 수 있다고 사료되었다. 추시 후의 슬개골의 측면 방사선 사진에 의해 계속한 관절면은 전레에서 2mm미만으로 일치되어 있었다. 슬개골 관절면의 골절유합 후 슬개대퇴간의 문제는 슬개골 연골 연화증이나 퇴행성 골관절염의 증상에서 볼 수 있는 이학적 소견과 같은 소견을 보였으며, 연령이 많아질 수록 슬개대퇴간 외상성 혹은 퇴행성 골관절염의 소견이 더 증가될 수 있을 것으로 사료되었고, 조기 관절 운동 군에서 퇴행성 골관절염의 소견이 적어질 수 있는가는 향후 더 추시 관찰이 필요할 것으로 사료되었다.

결 론

1. 슬개골 I형 분쇄 골절에서는 슬관절의 회복에 지장을 주는 동반 손상이 많았고, II와 III형 분쇄 골절은 동반 손상이 적었다.
2. 슬개골 골절 II형과 III형에서 K-강선과 modified anterior tension band와 환상 철선을 이용하여 견고한 내고정을 얻을 수 있었고 수술 후부터 초기에 슬관절 굴신 운동을 시킬 수 있었다.
3. 견고한 내고정술 후 원통형 장하지 석고 고정을 하지 않는 군에서 조기 관절 운동 치료방법은 관절 운동 범위를 증가시키고, 골유합 기간을 단축시킬 수 있으며, extension lag을 감소시킬 수 있었다.

REFERENCES

- 1) 김병직, 고한석, 임영, 김환수 : 슬개골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회, 제25권 1호, 84-92, 1990.
- 2) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 김명국 : 슬개골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회, 제20권 1호, 97-108, 1985.
- 3) 박병문, 감용식, 김형길 : 슬개골 골절의 임상적 고

- 찰. *대한정형외과학회*, 제16권 1호, 33-39, 1981.
- 4) 박정수, 박인현, 김동현, 박명윤, 나도영 : 슬개골 골절의 임상적 고찰. *대한정형외과학회*, 제23권 4호, 983-990, 1988.
- 5) 전병천, 김준영, 김학현 : 슬개골 골절의 치료. *대한정형외과학회*, 제14권 3호, 449-455, 1979.
- 6) 조현오, 곽경덕, 조성도, 서중환 : 슬개골 골절의 수술적 치료(내고정 방법의 견고성에 대한 인장 실험과 함께). *대한정형외과학회*, 제25권 3호, 692-701, 1990.
- 7) 최창욱, 이병일, 신병준, 신응대 : 슬관절 골절 추시관찰중 비후된 슬개골에 대한 임상적 치험. *대한정형외과학회*, 제29권 3호, 855-862, 1994.
- 8) 한기원, 조덕연, 김기윤 : Tension band 내고정법을 이용한 골절 치료 결과. *대한정형외과학회*, 제12권 4호, 741-751, 1978.
- 9) B stman O, Kiviluoto O and Nirhamo J : Comm-inuted displaced fractures of the patella. *Injury*, 13:196-202, 1981.
- 10) Bostrom A, Kiviluoto O, Santavirta S, Nirhamo J and Wilpulla E : Fractures of the patella. treated by operation. *Arch Orthop Trauma Surg*, 102:78-81, 1983.
- 11) Burvant JF, Thomas KA, Alexander R and Harvis MB : Evaluation of methods of internal fixation of transverse patella fractures. *J Orthop Trauma*, 8:147-153, 1994.
- 12) Curtis MJ : Internal fixation for fractures of the patella : a comparison for two methods. *J Bone Joint Surg*, 72-A:280-282, 1990.
- 13) Griwold AS : Fracture of the patella. *Clin Orthop*, 4:44-56, 1964.
- 14) Johnson EE : Fractures of the patella. In : Rockwood, CA and Green, DP(eds.): *Fractures in adults*, 4th ed. Philadelphia, JB Lippincott Co:1956-1972, 1996.
- 15) Insall JN : *Surgery of the knee*. Churchill Livingstone : 395-412, 1984.
- 16) Lapidus PW : Longitudinal fractures of the patella. *J Bone Joint Surg*, 4-B:351-379, 1932.
- 17) McMaster PE : Fracture of the patella. *Clin Orthop*, 4:24-43, 1954.
- 18) Reiley RE and DeSouza LJ : Patellectomy: An alternate technique. *Clin Orthop*, 103:170-178, 1974.
- 19) Scapinelli R : Blood supply of the human patella.: Its relation to ischaemic necrosis after fracture. *J Bone Joint Surg*, 49-B:563-570, 1967.
- 20) Scott JC : Fracture of the patella.. *J Bone Joint Surg*, 31-B:76-81, 1949.
- 21) 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*, 62-A:215-220, 1980.
- 22) Wang SA, Cheng SL, Lo WH and Yang DJ : The evaluation of surgical treatment for patellar fractures. *Orthopaedics*, 4:337-342, 1996.
- 23) Wilkinson J : Fractures of the patella treated by total excision. *J Bone Joint Surg*, 59-B:352-354, 1977.