

## 슬개골 골절의 내고정술 후 슬개골의 길이 변화

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

이민중 · 김상수 · 전경열

### —Abstract—

#### Change of Patellar Length after Internal Fixation of the Patellar Fracture

Min Jong Lee, M.D., Sang Soo Kim, M.D., Kyung Youl Jhon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Won-Kwang University

As fracture of the patella may cause loss of continuity of the extensor mechanism and incongruity of the patellofemoral joint, the aim of treatment is to restore function and strength of the knee and to minimize posttraumatic osteoarthritis by closed or open methods.

To know which method is adequate to fixation of the patellar fractures, the authors reviewed 35 cases of the patellar fractures, which were treated with K-wire fixation, circumferential wiring, modified tension band wiring or combined circumferential wiring with modified tension band wiring, with radiological change of patellar length after exercise, and obtained the following results:

1. Postoperative lengthening of the patella occurred in 17 out of 35 cases(49%) and the range was 1.3 to 8.0mm, mean 3.1mm
2. Patellar lengthening occurred in cases with K-wire fixation or circumferential wiring more than modified tension band or combined circumferential wiring with modified tension band fixation
3. Modified tension band added to circumferential wiring may be obtained more rigid fixation in comminuted fracture, especially.

**Key Words :** Patellar fracture, Internal fixation, Patellar length.

### 서론

슬개골은 대퇴 사두건의 기계적 작용을 증가시키고, 대퇴 원위부의 관절 연골에 영양을 도우며, 대퇴

과를 외상으로 부터 보호하는 기능을 가지고 있는, 인체에서 가장 큰 종자골로써<sup>7,15)</sup>, 골절은 전 골격 손상의 1% 정도이나, 슬개 대퇴골 관절의 동통 및 퇴행성 관절염과 대퇴사두근 약화, 슬관절 운동 제한 등의 합병증이 올 수 있기 때문에<sup>5)</sup> 슬개골 골절의 치료 목표는 수술적이던 보존적이던 간에 슬관절의 기능과 근력을 회복시키기 위해 대퇴 사두근 기전의 연속성을 재설정시키는데 있으며<sup>7)</sup>, 특히

\*본 논문의 요지는 제9차 대한골절학회 학술대회에서 발표되었음.

수술하는 경우는 안정된 내고정(stable internal fixation)을 통해 슬관절의 신전 기전의 연속성을 재설정하고 관절면을 해부학적으로 정복시키면서 조기에 슬관절을 운동시키는데 그 목적을 두고 있다<sup>5)</sup>.

슬관절 골절의 치료는 크게 보존적 방법과 수술적 방법으로 대별할 수 있으며 후자의 경우 골절의 양상에 따라 외고정<sup>1)</sup>이나 또는 내고정으로 환상강선고정(circumferential wire loop), 종강선 고정(longitudinal wire fixation), 나사고정(screw fixation), 장력대강선고정(tension band wiring)과 그의 변형(modified tension band wiring)등이 이용되고 있다<sup>7,17)</sup>.

저자들은 1983년 10월부터 1989년 2월까지 원광대학교 의과대학 정형외과학교실에서 치험한 슬개골 골절 환자중 보존적 치료와 부분 또는 전 슬개골 절제술을 시행한 예를 제외한 나머지 내고정술을 시행했던 38례중 추시가 가능했던 35례를 대상으로 수술후 슬개골의 길이(longitudinal length)를 측정하여 각 수술방법에 따른 길이변화를 비교 분석함으로써 슬개골 골절에 좀더 나은 내고정 방법을 아는데 그 목적을 두고 관찰하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연령 및 성별 분포

내고정술을 시행했던 슬개골 골절 환자 총 38례중 1983년 10월부터 1989년 4월까지 추시가 가능했던 35례에서 연령별로는 비교적 활동이 많은 20대에서 50대까지가 31례(89%)였으며, 특히 30대에서 10례(29%)로 가장 많았고, 남·녀 비는 6:1로 남자가 월등히 많았다(Table 1).

### 2. 골절의 발생 원인 및 분류와 치료 방법

슬개골 골절의 발생 원인은 추락사고와 교통사고가 각각 13례(37.1%)와 14례(40%)로 비슷하게 많았으며, 그 외 미끄러져 발생된 경우가 8례(22.9%)였다(Table 2).

슬개골 골절의 분류는 골절선의 양상 및 분쇄정

도에 따라 횡골절, 종골절 및 분쇄골절로 분류하였는데 35례중 횡골절이 13례(37.1%), 분쇄골절이 22례(62.9%)이었고 종골절된 예는 없었다.

골절의 치료 방법은 골절의 관혈적 정복후 내고정술을 시행하였으며 내고정 방법으로는 단순히 K-강선만 고정하던지 또는 환상강선고정(circumferential wire loop), 장력대 강선 고정변형술(modified tension band wiring)과 환상강선 고정변형술을 병용시킨 방법으로 시행하였다. 분쇄골절 22례중 2례에서는 단순 K-강선

Table 1. Age & Sex Distribution

Age	Sex	Male	Female	Total
11-20		2	0	2
21-30		6	1	7
31-40		9	1	10
41-50		6	0	6
51-60		6	2	8
61-70		0	2	2
Total		29	6	35

Table 2. Cause of the Fracture

Cause	Male	Female	Total
Traffic accident	12	1	13(37.1%)
Fall-down	13	1	14(40%)
Slip-down	4	4	8(22.9%)
Total	29	6	35

Table 3. Type of the fracture and method of treatment

Method	Type	Transverse	Comminuted	Total
K-wire fixation			2	2
CW		2	13	15
MTBW		10	4	14
CW+MTBW		1	3	4
Total		13(37.1%)	22(62.9%)	35

CW: Circumferential wiring

MTBW: Modified tension band wiring

고정을 하였고 13례에서는 환상강선고정술, 4례에서는 장력대 강선 고정 변형술을, 나머지 3례에서는 환상강선 고정과 장력대 강선 고정 변형술의 병용법으로 내고정 하였고, 횡골절 13례에서는 2례에서 환상강선 고정술, 10례에서는 장력대 강선 고정 변형술을, 나머지 1례에서는 환상강선 고정과 장력대 강선 고정변형술의 병용법으로 내고정 하였다 (Table 3).

수술후 치료로는 모든 예에서 슬관절을 신전시키고 족관절을 90° 중립 위치로 한 장하지 석고 봉대를 대고 동통이 소실되는 대로 Quadriceps setting exercise와 straight-leg raising exercise를 시킨뒤 술후 10일 이후에 봉합사를 제거하였다. 석고봉대 제거 시기는 각 수술 방법에 따라 달리 하였으며 석고 제거되는 모든 예에서 능동적 및 수동적 슬관절 운동을 점차 증가시켜 슬관절의 운동 범위가 0°-90°가 되면 전체중 부하 보행 하도록 하였다.

술후 외부고정으로는 단순 K-강선 고정을 한 2례의 경우 봉합사 제거뒤 장하지 석고 봉대를 원통석고(Cylinder cast)로 바꾸어 부분체중부하 보행 시켰으며 술후 5-7주, 평균 6주간 고정 하였다. 환상강선고정(circumferential wiring)을 시행한 15례에서는 대퇴골 및 경골골절이 동반된 1례와 대퇴골 골절이 동반되었던 1례를 제외한 나머지 13례에서 봉합사 제거뒤 원통석고 (Cylinder cast)로 바꾼뒤 대퇴 사두건의 내 외측 지대가 끊어지지 않았던 9례에서는 술후 3-4주에, 대퇴 사두건

의 내외측 지대가 끊어졌던 4례에서는 술후 5-8주, 평균 6.2주에 석고를 제거한 뒤 슬관절 운동을 시켰다. 장력대 강선 고정 변형술(modified tension band wiring)을 시행했던 14례중 대퇴골 골절이 동반되었던 1례를 제외한 13례에서 대퇴 사두건의 내외측 지대가 끊어지지 않았던 6례에서는 술후 2-3주에 장하지 석고를 제거하고 슬관절 운동을 시켰으며 대퇴 사두건의 지대가 끊어졌던 나머지 7례에서는 술후 4-6주, 평균 4.7주간 장하지 석고 고정을 하였다. 환상강선 고정과 장력대 강선 고정 변형술을 병용했던 4례에서는 경골 골절이 있었던 2례를 제외하고 나머지 2례에서 술후 3주간 장하지 석고 봉대를 댄뒤 운동을 시켰다(Table 4).

### 3. 관찰 방법

관찰방법으로는 추시 가능했던 35 전 예를 대상으로 수술 직후와 석고 고정을 제거하고 운동 시킨 뒤 촬영한 슬관절 측면 사진에서 슬개골의 길이를 비교하여 그 차이점과 내고정 방법과의 관계성을 찾고자 하였다. 그러나 X-ray tube의 높낮이나 슬관절의 회전에 따라 magnification이 달라질 수 있어 슬개골의 길이(longitudinal length)가 변화되기 때문에(Fig 1), 이들 사진에서 슬개골의 길이를 비교한다는 것은 정확하지 않으므로 이의 교정이 필요 하였다.

고정 방법을 알기 위해 정상인의 슬관절을 정측면으로 촬영하고 또 약간 슬관절을 회전시켜 촬영한 사진(Fig 2)에서, 슬개골의 길이가 똑같지 않으며,

**Table 4.** Method of treatment and duration of postoperative immobilization

Method of treatment	Postoperative immobilization, wks												Total
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
K-wire fixation				1		1						2	
CW		1	8	11	2		1		1*		1**	15	
MTBW	4	2	4	1	2						1#	14	
CW+MTBW		2				2##						4	

CW: Circumferential wiring

MTBW: Modified tension band wiring

\* : Associated with fracture of femur shaft

\*\* : Associated with fracture of femur and tibia

# : Associated with fracture of femur

## : Associated with fracture of tibia

**Fig. 1.** Comparision of patellar length between true lateral view and slight oblique view of the normal patella in true lateral view(A) and slight oblique view(B), longitudinal length of the patella is not same, 45mm and 48mm, respectively.

**Fig. 2.** Correction method of patellar length between true lateral view(a) and slight oblique view (b)

A,B:width of femur at site of 8cm proximal and parallel to articular surface of the medial femoral condyle

C,D:longitudinal length of the patella

corrected patellar length(D')= $\frac{B \times C}{A}$ , D' is not so same as D

또한 내측 대퇴과에 일직선을 긋고 그에 평행하게 상부로 8cm 위치에서의 대퇴간부의 폭 A가 B의

magnification으로 변한 만큼 슬개골의 길이 C가 같은 magnification에 의해 D의 크기로 되어야 하는데 실제 그렇지 않아 이것 역시 교정이 필요하였다. 즉 A가 B의 magnification으로 변한 만큼 슬개골 길이 C가 변한 정도를 D' ( $D' = B \times C / A$ )로 표시 했을 때 실제 측정된 슬개골길이 D와 magnification으로 교정한 슬개골 길이 D'은 서로 일치하지 않는다. 따라서 이들 D와 D' 간에는 어느 정도 차이가 나는지 알 필요가 있었다. 이를 위해 정상인 6명을 대상으로 슬관절을 정측면으로 촬영하고 또 슬관절을 약간 회전시키면서 X-ray tube를 15cm 낮게해서 촬영한 사진에서, 실제 슬개골 길이 D와 magnification으로 환산시킨 슬개골 길이 D' 간에는 서로 동일하지는 않지만 모두 1mm이내였다(Table 5). 따라서 저자들은 X-ray tube의 높낮이나 슬관절의 회전에 의해 magnification의 차이가 생길 수 있지만 그 정도는 1mm이내이기 때문에 슬개골 골절의 내고정술 후 슬개골의 길이 변화가 1mm 이내인 것은 magnification의 차이에 의한 정상적인 것으로 간주하고 1mm이상인 것에만 슬개골의 길이가 변화된 것에 의의를 두고 분석하였다.

**Table 5.** Comparison of patellar length with corrected patellar length

(단위:mm)

Name	Femur diameter(A)	Patellar length(C)	Femur diameter(B)	Patellar length(D)	Corrected Length(D')	D-D'
채○생	30.5	45.0	32.0	48.0	47.5	0.5
최○석	35.2	45.5	35.2	45.5	45.5	0
정○래	28.5	46.0	28.5	47.0	46.0	1.0
박○수	32.5	44.0	32.0	44.2	43.3	0.9
정○진	38.0	50.0	38.2	51.0	50.2	0.8
유○화	36.0	49.0	35.7	49.5	48.5	1.0

$$D' = \frac{B \times C}{A}$$

$$D-D' : \leq 1mm$$

## 결 과

슬개골 골절의 내고정술후 수술직후에 비해 석고 고정술을 제거하고 운동시킨 뒤 슬개골의 길이가 1mm이상 증가된 경우는 총 35례중 17례로 49%에서 있었다.

고정 방법에 따라서는 단순 K-강선 고정만을 시행한 경우 2례 모두에서 있었고, 환상강선 고정을 시행한 경우는 17례중 10례(67%)에서, 장력대 강선 고정 변형술(modified tension wiring)을 시행한 경우는 14례중 4례(29%)에서 있었고 환상강선 고정대 장력대 강선 고정 변형술을 병용하여 시행한 경우는 4례중 1례(25%)에서 슬개골의 길이가 증가되었다.

슬개골의 길이가 증가된 정도는 1.3mm에서 8mm로 평균 3.1mm였으며, 고정방법에 따라서 단순 K-강선 고정을 시행한 경우 2.7-4.6mm로 평균 3.65mm였고, 환상강선 고정을 시행한 경우는 3.15mm였으며, 장력대 강선 고정 변형술을 시행한 경우는 2.90mm, 환상강선 고정대 장력대 강선 고정 변형술을 병용하여 시행한 경우는 1.4mm의 슬개골의 길이 변화가 있었다. 내고정 방법과 술후 외부고정에 대해서는 단순 K-강선 고정을 시행한 경우 술후 5주와 7주에 각각 1례씩 발생하여 별다른 의의는 없지만, 환상강선 고정을 시행한 경우는 술후 3주에서 1례, 4주에서 5례, 그리고 6주와 8주에서 각각 2례씩 있어 슬개골의 길이가 증가된 10례중 6례가 술후 3-4주에 발생하였다. 장력대 강선 고정 변형술을 시행한 경우는 술후 2주때 1례, 3

**Table 6.** Patellar lengthening according to method of treatment and duration of postoperative immobilization

(단위:mm)

Method of treatment	Duration of immobilization, wks						
	2	3	4	5	6	7	8
K-wire fixation				4.6(1)		2.7(1)	
CW		2.5(1)	1.3-8.0(5) AV. 3.8		1.4-2.5(2) AV. 2.0		2.5-6.1(2) AV. 4.3
MTBW	3.2(1)	1.3-2.8(2) AV. 2.1		3.4(1)			
CW+MTBW		1.4(1)					

CW:circumferential wiring

MTBW:modified tension band wiring

( ):No of cases

주에 2례, 그리고 5주에 1례에서 있었고 환상강선 고정에 장력대 강선 고정 변형술을 병용하여 시행한 경우는 술후 3주에 1례에서 슬개골의 길이가 증가되었다(Table 6).

하지의 다른 손상이 동반된 슬개골 골절의 경우 대퇴골 골절이 동반되어 슬개골 골절에 환상강선 고정을 시행한 뒤 10주간 석고 붕대고정을 하였던 1례와 대퇴골 및 경골 골절이 동반되어 12주간 고정하였던 1례에서는 술후 슬개골의 길이 변화가 없었으며 또한 장력대 강선 고정 변형술을 시행했던 예 중 대퇴골 골절이 동반되어 12주간 고정하였던 1례 및 환상 강선 고정에 장력대 강선 고정 변형술을 병용했던 예 중 경골 골절이 동반되어 7주간

고정하였던 2례에서도 술후 슬개골의 길이 변화는 없었다(Table 4, 6).

## 증례 보고

### 증례 1.

36세된 남자 환자로 오토바이 사고에 의해 좌측 슬개골에 분쇄골절 및 동측 쇄골 골절이 동반되어 쇄골 골절은 관혈적 정복 및 금속판 고정술을, 슬개골 골절에 대해 관혈적 정복 및 단순 K-강선 고정술을 시행한 뒤 슬관절을 신전시킨 상태에서 장하지 석고 붕대를 대었다. 수술후 10일 뒤 봉합사를 제거하고 원통석고(Cylonder cast)로 바꾼뒤 점차 목발

**Fig. 3.** A 36-year-old man with comminuted fracture of the patella  
**A:**preoperative, **B:**immediately postoperative, treated with multiple K-wire fixation, **C:** 2 months after operation, comparing to 50mm in immediately postoperative, patellar length was 52.7m at 2 months after operation, Motion started at 7 weeks after operation.

보행을 시키고 수술후 7주째에 석고를 제거하여 능동적 및 수동적 슬관절 운동을 시켰다. 수술 직후에 촬영한 좌측 슬관절 정측면 사진에서 슬개골의 길이(longitudinal length)는 50mm였으며 석고 고정을 제거하고 운동을 시킨뒤 촬영한 수술후 2개월째 슬관절 측면사진에서는 슬개골의 길이가 52.7mm로 2.7mm의 증가를 보였고 골절부위는 견고히 골유합 된 상태였다(Fig 3).

## 증례 2.

43세된 남자 환자로 추락 사고에 의해 우측 슬개골에 분쇄골절이 있어 관절적 정복 및 환상강선고정(circumferential wiring)을 시행한뒤 슬관절을 신전

시키고 족관절을 중립위로 한 상태에서 장하지 석고 붕대를 대었다. 수술후 14일뒤 붕합사를 제거하고 원통석고(Cylinder cast)로 바꾸어 점차 목발 보행을 시킨뒤 수술후 6주째 석고를 제거하고 슬관절 운동을 시켰다. 수술직후에 촬영한 사진상에서 슬개골의 길이는 52mm이었으나 수술후 3년 3개월째의 사진상에는 54.5mm로 2.5mm의 길이 변화가 있었으며 골유합은 견고한 상태였다(Fig 4).

## 증례 3.

52세된 여자 환자로 미끄러지면서 좌측 슬개골에 횡골절이 있어 관절적 정복 및 장력대 강선 고정 변형술(modified tension band wiring)을 시행한뒤

**Fig. 4.** A 43-year-old man with comminuted fracture of the patella

A:preoperative. B:immediately postoperative, treated with circumferential wiring, C:3 years & 3 months after operation. Motion started at 6 weeks after operation. Patellar length measured 52mm in immediately postoperative view and 54.5mm in 3 years & 3 months after operation.

**Fig. 5.** A 52-year-old woman with transverse fracture of the patella.

**A:**preoperative, **B:**immediately postoperative, treated with modified tension band wiring, **C:**4 months after operation, Motion started at 2 weeks after operation. Patellar length changed to 45mm from 43.2mm after exercise.

슬관절을 신전시킨 상태에서 장하지 석고붕대를 대었다. 수술후 2주뒤 봉합사 및 석고 붕대를 제거하고 슬관절 운동을 시켰다. 수술직후에 촬영한 슬관절 측면 사진에서 슬개골의 길이가 43.2mm이었던 것이 슬후 4개월째 사진에서는 45mm로 1.8mm의 슬개골의 길이 변화가 있었다(Fig 5).

#### 중례 4.

24세된 남자 환자로 추락 사고에 의해 좌측 슬개골에 분쇄골절이 있어 관혈적 정복을 하여 환상강선 고정(circumferential wire loop)을 하고 여기에 장력대 강선 고정 변형술(modified tension band wiring)을 병용시켜 내고정 한뒤 슬관절을 신전상태에서 장하지 석고 붕대를 대었다. 슬후 10일뒤 봉합사를 제거하고 슬후 3주째에 석고 붕대를 제거한뒤

슬관절 운동을 시켰다. 수술직후에 촬영한 슬관절 측면 사진에서 슬개골의 길이는 51mm였고 슬후 1년 2개월째 사진상에는 51.5mm로 0.5mm의 슬개골의 길이 변화가 있었으나 이는 magnification의 차이에 의한 정상 범위로 간주되어 슬개골의 길이 변화는 별다른 의의가 없었다(Fig 6).

#### 고 찰

슬개골은 대퇴 사두건 내에서 발생하는 인체에서 가장 큰 종자골로써<sup>7,15)</sup>, 대퇴 원위부의 관절 연골에 영양을 도우며 대퇴과를 외상으로부터 보호하는 기능을 가지고 있는 외에 대퇴 사두건의 기계적 작용을 증가시키는 중요한 기능을 가지고 있다<sup>7)</sup>. 슬개골이 슬관절의 회전 축으로 부터 신전 기전

**Fig. 6.** A 24-year-old man with comminuted fracture of the patella

**A:**preoperative, **B:**immediatly postoperative, treated with combined method of circumferential wiring with modified tension band wiring, **C:**1 year & 2 months after operation. Motion started at 3 weeks after operation. Change of patellar length was not significant.

(extensor mechanism)을 높힘으로써 대퇴 사두건의 기계적 작용을 증가<sup>9)</sup>시키기 위해서는 슬개골에 주어지는 강력한 힘을 견디어 낼 수 있어야 한다. 계단을 올라 갈 때는 슬개대퇴골 관절(patello-femoral joint)에 체중의 3.3배의 압박력이 가해지나, 보통 쪼그려 앉으면 체중의 7.6배가 주어지기 때문에<sup>10)</sup> 슬개골을 보존하는 것이 중요하며, 또한 수술 역시 이러한 강력한 힘을 견디어 낼 수 있도록 해야 한다 하겠다<sup>12)</sup>.

슬개골 골절은 전 골격 손상의 1%정도이나<sup>7,17)</sup>, 슬개-대퇴골 관절의 동통 및 퇴행성 관절염과 대퇴 사두근 약화와 슬관절 운동 제한 등의 휴유증을 올 수 있으며<sup>9)</sup>, 슬개골 골절로 대퇴 사두건의 기능

이 소실되면 슬관절을 능동적으로 신전시킬 수 없을 뿐더러 슬관절을 신전상태로 지탱 시킬 수가 없게 된다<sup>15)</sup>. 따라서 슬개골이 골절된 경우는 수술적이던 보존적이던 간에 슬관절의 기능과 근력을 회복시키기 위해 대퇴 사두건 기전의 연속성을 재설정 시키는데 그 치료 목표를 두고 있다<sup>7)</sup>.

슬개골 골절은 Boström<sup>4,7)</sup>에 의하면 40대에서 50대 사이가 가장 많고 남녀 비는 2:1로 남자에서 더 흔하다고 하였다. 김<sup>1)</sup>, 박동<sup>2)</sup>은 20대에서 40대 사이가 대부분을 차지 하였고 남녀 비는 5:1로 남자가 월등히 많았다고 보고 하였다. 저자들의 경우 보존적 치료와 부분 또는 전 슬개골 절제술을 시행했던 예를 제외한 나머지 내고정술을 시행했던

35례에서 20대에서 50대까지가 89%로 대부분을 차지 하였고 남녀비는 6:1의 비슷한 양상을 보였다.

슬개골 골절은 간접 또는 직접 외력에 의해 발생 되는데<sup>13)</sup>, 대퇴사두건의 강력한 긴장력에 의해 슬개골이 골절되는 경우는 전위된 횡골절과 대퇴 사두건 내외측 지대 파열이 동반될 수 있으며, 직접 외력에 의한 골절인 경우는 종골절, 성상골절 또는 분쇄 골절이 발생하고 보통 이 경우는 내 외측 지대가 손상되지 않아 골절 편이 크게 분리되지 않는다고 하였다<sup>5)</sup>. 슬개골 골절의 분류는 골절의 양상 및 분쇄정도에 따라 횡골절 종골절 및 분쇄 골절로 분류하며<sup>10)</sup>, Boström<sup>9)</sup>은 이 중 횡골절이 가장 많이 발생하는 것으로 보고하였고, 김<sup>1)</sup>, 박등<sup>2)</sup>은 분쇄골절 중 전이된 횡골절이 복합된 Bostman II 형이 가장 많은 것으로 보고하였다. 본 증례에서도 분쇄 골절이 22례(62.9%)로 가장 많은 빈도를 보였다.

슬개골 골절의 치료는 크게 보존적 치료와 수술 적 치료로 대별하는데 슬관절의 신전기전이 보존되어 있는 비전위 슬개골 골절에서는 보존적 치료를 시행하는 것이 여러 저자들의 일치된 의견이다<sup>4,6,18)</sup>. 즉 골절편이 전이되지 않고 관절면이 심하게 파손되지 않으며 대퇴 사두건의 내외측 지대가 손상되지 않았을 때는 보존적 치료를 시행하고<sup>7)</sup>, 골절편 분리가 3-4mm 이상이거나 관절면 전위가 3mm 이상인 경우는 수술하는 것이 Boström<sup>9)</sup>은 바람직하다 하였으며 그의 골연골 골절편이 슬관절내에 삽입되었던지 또는 변연 또는 종골절이 전위된 때에는 수술하는 것이 좋다고 하였다<sup>7)</sup>. 또한 신전기전이 손상된 경우는 슬개골의 방사선 소견과는 관계 없이 수술을 시행하는 것이 바람직하다 하였다<sup>5)</sup>. 분쇄 골절의 정도가 50% 이상이면 전슬개골 절제술을 시행하는 것으로 알려져 왔으나<sup>5,17)</sup>, Bostman<sup>3)</sup>, Insall<sup>10)</sup>, smille<sup>18)</sup>등은 심한 분쇄전이 골절에서도 장력대 강선 고정(tension band wiring)으로 절제술보다 더 좋은 결과를 보고 하였다. 저자들의 경우 역시 같은 의견으로 대퇴 사두건의 내외측 지대가 끊어지지 않고 슬개골 골절의 전위가 미미한 경우 보존적 치료를 시행하였고 그의 골절편 분리가 관절면 전위가 2mm 이상이거나 신전 기전이 소실된 경우는

수술하는 것을 원칙으로 하였다. 심한 분쇄상으로 골절되어 큰 골절편이 없는 경우는 전 슬개골 제거술을 시행하였고 골절선의 상부나 또는 하부에 심한 분쇄골절이 있고 그 반대편의 골편이 손상되지 않은 상태에서는 부분 슬개골 제거술을 시행하였으며 그 외는 관혈적 정복 및 내고정을 하였다.

내고정 방법중에는 1892년 Berger가 최초로 시도한 환상강선고정(circumferential wire loop), Magnuson 의 종강선고정(longitudinal wire fixation), De Palma, smillie등이 권한 나사고정(screw fixation)이 있고, 근자에는 슬개골 횡골절에 대해 AO group에서 시도한 장력대 강선 고정 및 그 변형(modified tension band wiring)과 Lotke등<sup>12)</sup>이 보고한 종강선 고정에 환상강선 고정을 병용시킨 방법(longitudinal anterior bands with cerclage wires)등이 있다. 저자들은 슬개골 골절에 내고정 방법으로 단순 K-강선 고정, 환상강선고정(circumferential wire loop), 장력대강선고정변형술(modified tension band wiring)과 환상강선 고정에 장력대강선고정변형술을 병용하여 시행하였으며, 이중 추시 가능했던 35례에서 분쇄골절(22례)은 주로 단순 K-강선 고정(2례)과 환상강선고정(13례), 그리고 환상강선고정에 장력대 강선 고정 변형술을 병용시킨 방법(3례)을 시행하였고 횡골절(13례)는 주로 장력대 강선 고정변형술(10례)로 내고정 하였다.

환상강선 고정은 골절편을 환상으로 모아 줌으로써 더 전이되는 것을 방지하지만 슬관절을 굴곡시켰을 때 견고한 정복 상태가 소실될 수가 있다. 종강선 고정의 경우는 골절편의 정복 상태를 유지시킬 수 있으며 관절면이 전위되는 것을 막을 수는 있지만 골절편에 어느 정도 분쇄가 있다면 제거능을 다하지 못하며, AO group의 장력대 강선 고정의 경우 슬관절 굴곡시 전이 되는 것을 방지 하는데는 좋은 방법이나 특히 분쇄 골절인 경우는 골절의 정복 상태를 유지시키지 못하는 단점을 가지고 있다. 따라서 Lotke등은 슬개골의 전면(anterior surface)에 종강선을 긴장상태로 걸고 여기에 현저한 분쇄 골절인 경우 환상 강선 고정을 추가로 병용시키는 방법(longitudinal anterior band with

circilage wire)을 이용해 16명의 환자에서 우수한 결과를 얻었다는 보고를 하였고<sup>12)</sup>, Weber등<sup>10)</sup>은 슬개골 횡골절에 여러 가지 고정방법을 시행하여 그 효율성을 생역학적으로 사체 실험한 결과 Magnuson의 종강선 고정(magnuson wiring)이나 장력대 강선 고정 변형술(modified tension band wiring)이 환상 강선 고정이나 일반적인 장력대 강선 고정(standard tension band wiring)보다 골절 분리가 더 적게 일어나 우수함을 입증했고 특히 대퇴 사두근의 내외측 지대(retinaculum)를 봉합했을 때 더욱 더 우수한 결과를 얻을 수 있었다 하였다. Levack등<sup>10)</sup>은 해부학적 정복후 장력대 강선 고정을 하는 것이 환상강선고정 보다 더 좋은 결과를 얻을 수 있었다 하였으며, 김등<sup>11)</sup> 역시 장력대 강선 고정법이 다른 수술법에 비해 우수하였고 특히 분쇄 골절에서도 장력대 강선고정 변형술로 좋은 결과를 얻을 수 있었다 하였으며, 박등<sup>2)</sup>은 장력대 강선 고정 변형술로 우수한 결과를 얻었다고 보고했다. 저자들의 경우에 있어서 슬개골 골절의 내고정술후 수술 직후에 비해 석고 고정을 제거하고 운동시킨 뒤 슬개골의 길이가 1mm이상 증가된 경우는 총 35례중 17례(49%)에서 있었고 단순 K-강선고정(100%)이나 환상강선 고정을 시행한 경우(67%)에 비해 장력대강선 고정 변형술(29%)이나 환상 강선 고정에 장력대 강선 고정 변형술을 병용시킨 경우(25%)에서 슬개골의 길이 변화된 예가 적은 것으로 보아 후자의 방법들이 전자들 보다 더 나은 고정 방법으로 사료되었다.

수술 방법에 따른 술후 외부 석고 고정 기간과 슬개골의 길이 변화에 대한 연관성은 단순 K-강선 고정을 시행한 경우 술후 5주와 7주에 각각 1례씩 있어 별 의의는 없지만 환상강선 고정의 경우 술후 3-4주에 6례로 60%의 발생 빈도를 보였고 장력대 강선 고정 변형술을 시행 한 경우는 술후 2-3주에 3례로 75%의 발생 빈도를 보여 수술후 초기에 운동 시킴으로써 슬개골의 길이가 증가 될 수 있음을 시사한다.

수술후에 나타날 수 있는 슬개골의 골절 부위가 재 분리되거나 또는 길이가 증가될 수 있는 요인으로 는 내고정 방법이 부적절 했다면지 또는 술후

외고정 기간이 부적절 함으로써 강한 대퇴 사두근의 수축력에 의해 발생될 수 있다고 생각할 수 있다. 이러한 골절 부위의 재분리나 슬개골의 길이가 증가 되는 것을 막기위해 수술후 장기간 고정시키는 것은 슬관절의 강직 및 대퇴 사두근의 근력 약화 등의 휴유증을 가져올 수 있기 때문에 보다 견고한 내고정 후 조기에 운동시키는 것이 바람직하다 하겠다. 횡골절에서는 Weber등<sup>10)</sup>이 언급한 바와 같이 장력대강선고정변형술(modified tension band wiring) 후 초기 운동으로 좋은 결과를 얻을 수 있겠지만 분쇄 골절인 경우 그 분쇄 정도가 50% 이상을 넘지 않는다면 단순히 K-강선이나 환상강선고정만으로 내고정 하는 것보다는 환상강선 고정으로 골절 골편들을 모아 정복을 유지시키면서 슬관절 굴곡시 발생될 수 있는 골편들의 전이를 장력대 강선 고정변형술(modified tension band wiring)로 방지시킴으로써 슬관절을 조기에 운동시키고 따라서 슬관절의 강직이나 대퇴 사두근의 근력을 재설정 시킬 수 있는 잇점이 있다 하겠다.

## 결 론

슬개골 골절을 관혈적 정복후 내고정한후 수술적 후와 석고 고정을 제거하고 운동시킨 뒤 촬영한 슬관절 측면 사진상에서 슬개골의 길이(longitudinal length)를 비교 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 슬개골의 길이가 증가된 경우는 총 35례중 17례(49%)에서 있었고 그 정도는 1.3mm에서 8 mm로 평균 3.1mm였다.

2. 슬개골의 길이가 변화된 예는 장력대 강선 고정 변형술(modified tension band wiring)이나 환상강선고정(circumferential wiring)에 장력대 강선 고정 변형술을 병용시킨 경우 보다 단순 K-강선 고정이나 환상강선 고정을 시행한 예에서 더 많았다.

3. 특히 분쇄 골절에서 단순 K-강선 고정이나 환상강선고정 보다는 환상강선 고정에 장력대 강선 고정 변형술을 추가로 병용시킴으로써 더 견고한 고정을 얻을 수 있었다.

4. 비록 장력대 강선 고정 변형술이나 병용시킨 방법 간에는 적은 예이기 때문에 큰 차이점을 알 수는 없지만 앞으로 좀더 연구해 볼 필요는 있다 하겠다.

## REFERENCES

1. 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 김병국 : 슬개골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제20권 1호:167-174, 1985.
2. 박정수, 박인현, 김동현, 박명률, 나도영 : 슬개골 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제23권 4호:983-990, 1988.
3. Bostman, O., Kiviluoto, O. and Nirhamo J. : *Comminuted Displaced Fractures of the Patella. Injury*, 13:196-202, November, 1981.
4. Boström, A : *Fractures of the Patella. Acta Orthop. Scand.*, 143(suppl.):1-30, 1972.
5. Bray, T.J. and Marder, R.A. : *Patellar Fractures. In Operative Orthopaedics*, p413-420, Edited by chapman, M.W., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1988.
6. Depalma, A.F. : *The management of Fractures and Dislocations*, Philadelphia, W.B., Saunders, 1959.
7. Hohl, M. : *Fractures of the Patella. In Fractures*, p1444-1453, Edited by Rockwood, C.A. and Green, D.P., Philadelphia, J.B. Lippincott Co. 1984.
8. Insall, J.N. : *Surgery of the Knee*. p395-412, Churchill Livingstone, 1984.
9. Kaufer, H. : *Mechanical function fo the Patella. J.Bone and Joint Surg.*, 53-A:1551, 1971.
10. Levack, B., Flannagan, J.P. and Hobbs, S. : *Results of Surgical treatment of patellar fractures. J.Bone and Joint Surg.*, 67-B:416-419, 1985.
11. Liang Quan-Yi and Wu Jia-Wen : *Fracture of the Patella Treated by Open Reduction and External Compressive Skeletal Fixation. J.Bone and Joint Surg.*, 69-A:83-89, 1987.
12. Lotke, P.A. and Ecker, M.L. : *Transverse Fractures of the patella. Clin. Orthop.* 158:180-184, 1981.
13. McMaster, P.E. : *Fractures of the Patella. Clin. Orthop.* 4:24, 1954.
14. Reilly, D.J. and Martens, M. : *Experimental analysis of quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. Acta Orthop. Scand.* 43:126, 1972. Schatzker, J. : *Fractures of the Patela. In the Rationale of Operative Fracture care*, p275-278. Eddited by Schatz er, J. and Tile, M., Springer-Verlag, 1987.
15. Scott, J.C. : *Fractures of the Patella. J.Bone and Joint Surg.*, 31-B:76-81, 1949.
16. Sisk, T.D. : *In Campbell's Operative Orthopaedics. 7th Ed.* p1664-1670, Edited by Crenshaw, A.H., St. Louis, Mosby Co, 1987.
17. Smillie, I.S. : *Injuries of the Knee joint. 5th Ed.* p20-36, Churchill Livingstone, 1978.
18. Weber, M.J. : *Efficacy of Various Forms of Fixation of Transverse Fractures of the Patella. J.Bone and Joint Surg.*, 62-A:215-220, 1980.