

슬관절 인대손상에 관한 임상적 고찰

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실
노 권 재

= Abstract =

A Clinical Study on Ligamentous Injuries of the Knee Joints

Kwon Jae Roh

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

It has been well known that the knee joint is burdened on motion and weight bearing and structurally, it is more frequently injured than other joints. And ligamentous injuries of the knee joint are frequent, because of the increasing traffics and popularity of sports.

In seems to be important to understand on the mechanism of injury, method of physical examination and treatment of the ligamentous injuries of the knee.

The purpose of this paper is to get accurate diagnosis and proper treatment. Sixty-four cases of ligamentous injuries in patients who were admitted and treated at the Department of Orthopedic Surgery of Ewha Womans University Hospital from March 1989 to February 1992 have been reviewed.

The results of this study were as follows :

- 1) The ligamentous injuries of the knee were more prevalent in male 2.2 times than female, and frequently occurred in second to third decades(65.6%).
- 2) Traffic accident was the most common causes, and the most frequent associated injuries were fractures.
- 3) The most frequently ruptured ligment was medial collateral ligament and its most common site of rupture was femoral attachment.
- 4) Frequently, lateral collateral ligament was detached from the femoral attachment, anterior and posterior cruciate ligaments were ruptured through their substances.
- 5) There were twelve cases of isolated cruciate ligament injury, four cases were posterior and others were anterior.
- 6) Excellent or good result was obtained in most cases by both operative and nonoperative treatment.

KEY WORDS : Knee, Ligamentous injuries.

서 론

슬관절은 대퇴골, 경골과 슬개골로 이루는 골구조물과 내측 및 외측부인대, 전방과 후방 십자인대 및 주위의 근육들로 지지되어 있으며, 체중부하나 운동시에 영향을 많이 받는다.

임상에서 슬관절의 동통, 종창 및 운동제한으로 보행 및 일상생활에 지장을 받고있는 환자를 자주 접할 수가 있으며 최근 교통량 및 스포츠 인구의 증가로 슬관절 손상 특히 인대손상도 늘어가는 추세에 있다.

따라서 저자는 1989년 3월부터 1992년 2월까지 만 3년간 이화여자대학병원 정형외과에 입원 가료를 받은 슬관절 인대 손상환자 64명에 대하여 임상적으로 연구 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구재료 및 방법

1. 연구재료

1989년 3월부터 1992년 2월까지 만 3년간 슬관절 인대손상으로 입원가료를 받았던 환자 64명을 대상으로 하였다.

Table 1. Distribution of sex and age

Years—Sex	Male	Female	Total(%)
10 ~ 19 yrs	2	0	2(3.1)
20 ~ 29 yrs	10	12	22(34.4)
30 ~ 39 yrs	16	4	20(31.2)
40 ~ 49 yrs	4	4	8(12.5)
50 ~ 59 yrs	6	0	6(9.4)
above 60 yrs	6	0	6(9.4)
Total (%)	44(68.8)	20(31.2)	64(100.0)

Table 2. Associated injuries

	Ipsilateral	Contralateral	Total(%)
Fracture	18	2	20(47.6)
Lower extremity	14		
Upper extremity	4		
Head Injury	12		12(28.6)
Meniscus	6		6(14.3)
Others	4		4(9.5)
Total			42(100.0)

2. 방 법

환자의 연령 및 성별분포, 손상부위, 손상의 원인, 동반된 타부위의 손상, 인대별 손상부위 및 빈도, 진단방법, 수상시부터 수술받기까지의 기간, 치료방법, 치료성적의 평가, 합병증 등에 대하여 연구 분석하였다.

증례분석 및 연구성적

1. 연령 및 성별분포

연령분포는 10대가 2례(3.1%), 20대가 22례(34.4%), 30대가 20례(31.2%), 40대가 8례(12.5%), 50대가 6례(9.4%), 60세 이상은 6례(9.4%)로 20대와 30대의 활동기 연령이 많아서 전례의 65.6%를 차지하였다. 성별 분포는 남자가 44례(68.8%), 여자가 20례(31.2%)로 남자가 여자보다 2.2배 더 많았다(Table 1).

2. 손상부위

손상부위는 64례 중 우측 슬관절이 30례(46.9%), 좌측 슬관절이 28례(43.7%)이었으며, 양측 슬관절이 동시에 손상을 받은 경우가 6례(9.4%)이었다.

3. 손상의 원인

손상의 원인은 교통사고가 52례(81.2%)로 가장 많았고, 추락으로 인한 부상이 2례(3.1%), 낙상이 10례(15.7%)이었다.

4. 동반손상

동반 손상은 42례에서 볼 수 있었고, 골절이 20례(47.6%)로 가장 많았으며, 두부 손상이 12례(28.6%), 반월상 연골파열이 6례(14.3%)에서 동반되었다(Table 2).

5. 인대별 빈도 및 손상부위

인대별 손상부위는 내측부인대 파열이 36례(56.1%)로 가장 많았으며, 그중에서 전방 십자인대의 파열이 동반된 경우가 6례(9.4%), 후방 십자인대 파열이 동반된 경우가 4례(6.3%), 전방과 후방 십자인대의 동시파열이 동반된 경우가 10례(15.6%)이었다. 외측부인대 단독파열은 12례(18.8%)이었으며 외측부인대 파열과 후방십자인대 파열이 동반된 경우가 4례(6.3%)이었다. 전방 십자인대 단독파열이 8례(12.5%), 후방십자인대 단독파열은 4례(6.3%)이었다(Table 3).

내측부인대가 파열된 예에서 관련된 파열 총 인대의 수는 56례였고 이중 표층이 8례, 심층이 48례이었으며, 심층파열에서는 경골 부착부에서의 파열이 20례(41.7%), 대퇴골 부착부에서의 파열이 28례(58.3%)이었으며, 표층파열에서는 경골 부착부에서의 파열이 4례(50%), 대퇴골 부착부에서의 파열이 4례(50%)이었다.

외측부인대가 파열된 16례중 3례(18.8%)는 경골 부착부에서, 3례(18.8%)는 비골 부착부에서, 10례(62.4%)는 대퇴골 부착부에서 파열되었으며, 전방 십자인대 파열은 24례중 경골부착부에서 파열이 10

례(41.7%), 대퇴골 부착부위에서의 파열이 14례(58.3%)이었고, 후방십자인대 파열은 22례중 경골 부착부에서 7례(31.8%), 대퇴골 부착부에서 15례(68.2%)로 파열되었다(Table 4).

6. 진 단

진단방법은 내원당시의 환자의 주소와 외상기전 등에 대한 문진과 이학적 검사 및 X-선 검사를 시행하였다.

이학적 검사는 슬개골 부상(Patella floating), 최고 압통점, 국소 종창의 유무를 진찰하였고 내전력과 외전력을 가한 측방 불안정 검사, 십자인대 손상 유무를 알기위한 Lachman 검사와 전방 및 후방 불안정검사, 회전 불안정검사, McMurray검사 등을 시행하였다.

측방 불안정 검사는 슬관절의 최대 신전과 20도 굴곡위에서 각각 시행하였으며 최대 신전시 내전력 또는 외전력을 가하여 불안정성이 있으면 전방 십자인대와 측부인대의 파열을 동시에 의심하였고, 최대 신전시 불안정성이 없고 20도 굴곡위에서 불안정성이 있으면 측부인대만의 손상을 의심하였다.

X-선 촬영은 단순 X-선 촬영 및 내전력과 외전력을 가하여 X-선 사진을 각각 촬영하였고, 내전력 및 외전력을 가한 X-선 촬영은 환자가 양와위에서 외전력을 가할 때는 대퇴부 하 1/3 부위를 넓고 튼튼한 천으로 묶은 후 외전력을 가하였으며, 내전력을 가할때에는 양측 슬관절 사이에 모래주머니를 끼워넣고 내전력을 가하였다. 이때 슬관절은 15~20도의 굴곡 위치를 유지시켰고 내전력 또는 외전력은 환자가 동통을 견딜 수 있는 한도내에서 천천히 가하여 근 경련의 유발을 방지하였다.

이런 방법으로 촬영한 X-선상에 있어서 해리된 관절면의 각도와 거리를 측정하여 인대파열로 인한

Table 3. Site of injury

Ligament	Cases(%)
Med. collateral	36(56.1)
c ant. cruciate	6
c post. cruciate	4
c ant. and post. cruciate	10
Lat. collateral	16(25.0)
c post. cruciate	4
Ant. cruciate	8(12.5)
Post. cruciate	4(6.3)
Total	64(100.0)

Table 4. Site of rupture

Ligament	Attachment	Tibia	Fibula	Femur	Total
		Cases(%)	Cases(%)	Cases(%)	Cases(%)
Med. collateral		24(42.9)		32(57.1)	56
deep		20		28	48
superficial		4		4	8
Lat. collateral		3(18.8)	3(18.8)	10(62.4)	16
Ant. cruciate		10(41.7)		14(58.3)	24
Post. cruciate		7(31.8)		15(68.2)	22

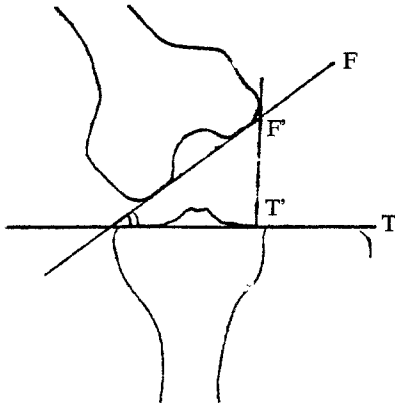


Fig. 1. The method of measurement for degree and distance at stress view.

Table 5. Angle in stress test

Degree	No. of Cases	
	Medial(%)	Lateral(%)
Less than 5	10(17.9)	8(50.0)
5~ 9.9	32(57.1)	3(18.8)
10~14.9	12(21.4)	2(12.4)
More than 15	2(3.6)	3(18.8)
Total	56(100.0)	16(100.0)

Angle of affected side minus angle of unaffected side

Table 6. Distance in stress test

Distance(mm)	Medial	Lateral
	Cases(%)	Cases(%)
Less than 5	20(35.7)	10(62.5)
5~ 9.9	20(35.7)	3(18.8)
10~14.9	14(25.0)	2(12.4)
More than 15	2(3.6)	1(6.3)
Total	56(100.0)	16(100.0)

Distance of affected side minus distance of unaffected side

Table 7. Duration from injury to surgery

Duration	Cases(%)
Within 1 wks	35(63.6)
1~2 wks	15(27.3)
Neglected(6mos)	5(9.1)
Total	55(100.0)

불안정성을 판독하였다. 환측 슬관절에다 내전력과 외전력을 가하여 촬영한 X-선상에서 대퇴골 내과와 외과의 관절면 최하단연을 연결하는 일직선 'F'와 경골의 외과와 내과의 관절면 최상단연을 연결하는 일직선 'T'가 이루는 각도를 측정하여 같은 방법으로 촬영한 건측 슬관절 X-선상과 비교하였다. 또 해리된 관절면간의 거리는 Kennedy와 Stewart¹⁾의 방법을 응용하여 측정하였다. 즉 내측부인대 파열 시에는 대퇴골 내과 최내측연에서 선 'T'에 대하여 수직으로 그은 선이 선 'F'와 만나는 점 'F'와 선 'T'와 만나는 점 'T'와의 거리를 측정하고 외전력을 가하지 않은 단순 X-선상에서 같은 방법으로 측정하여 얻어진 거리와 비교하였다. 외측부인대의 파열시에도 같은 방법을 이용하여 해리된 관절간의 거리를 측정하였다(Fig. 1).

위와 같은 방법으로 측정한 결과 내측 불안정이 있는 56례에서 정상측과 비교한 각 도차의 분포는 5도미만이 10례(17.9%), 5~9.9도가 32례(57.1%), 10~14.9도가 12례(21.4%), 15도 이상이 2례(3.6%)였고, 외측 불안정성이 있는 16례에서는 5도미만이 8례(50.0%), 5~9.9도가 3례(18.8%), 10~14.9도가 2례(12.4%), 15도 이상이 3례(18.8%)였다(Table 5).

단순 X-선과 내외전력을 가한 X-선에서 해리된 관절면 간의 거리의 차이는 내측 불안정(medial instability)이 있는 경우 5mm미만이 20례(35.7%), 5~9.9mm 사이가 20례(35.7%), 10~14.9mm 사이가 14례(25.0%), 15mm 이상이 2례(3.6%)였고, 외측 불안정(lateral instability)이 있는 경우는 5mm미만이 10례(62.5%), 5~9.9mm사이가 3례(18.8%), 10~14.9mm사이가 2례(12.4%), 15mm이상이 1례(6.3%)로서 각도나 거리의 차가 증가할수록 인대손상의 정도가 심하였는데, 이는 수술소견과 일치하는 결과였다(Table 6).

7. 수상시부터 수술받기 까지의 기간

수상시부터 수술받기까지의 기간은 1주이내가 35례(63.6%), 1~2주 사이가 15례(27.3%)였고 6개월 이상된 5례는 두부손상과 피부결손이 심하여 피부이식술을 수차례 시행하였던 경우이다(Table 7).

8. 치료방법

이학적 검사, 단순 X-선 촬영 및 내전력과 외전력을 가한 X-선 촬영을 기준으로 하여 보존적 요법과 관혈적 요법을 시행하였으며, 내전력과 외전력을 가하여 촬영한 X-선상에서 해리된 관절면의 각도가 10도 이상 또는 거리가 10mm 이상일 때는 관혈적 방법으로 치료하였다.

슬관절 인대 손상 64례중 9례(14.1%)에서는 보존적 방법으로 치료하였는데 중창 소실후 환측 슬관절을 20도 굴곡 위치에서 고정한 후, 장하지 석고붕대를 착용시켜 3~4주간 고정하였다. 환자로 하여금 가능한 수상일로 부터 대퇴 사두근 등장운동(quadriceps setting exercise)을 시행하고, 장하지 석고붕대 고정후에는 하지 직거상운동(straight leg raising exercise)을 시행하도록 하였다. 장하지 석고붕대 제거후 운동범위를 증가시키기 위하여 물리치료를 시행하였으며 슬관절의 운동범위와 대퇴사두근의 근력 정도에 따라 보행을 시켰다.

관혈적 치료는 55례중 50례에서 일차적 인대복원술(repair)을 시행하였으며 반월상연골 파열이나 경골과 골절이 있는 경우에는 이들의 치료도 동시에 시행하였다. 측부인대의 일차적 복원술을 시행한 경우, 대퇴골과 경골 부착부에서 파열이 되었을 경우에는 슬관절을 20도 굴곡위에서 파열단을 견인 상태에서 스테이플로 고정하고 파열단을 봉합 보강하였으며 중앙부 파열은 단단면 복원술을 시행하였다.

Table 8. Treatment

Method	Cases (%)
Non-operative	9(14.1)
Operative	
Direct repair	50(78.1)
Reconstruction	5(7.8)
Total	64(100.0)

Table 9. Evaluation of Result

Result	우수 (%)	양호 (%)	보통 (%)	불량 (%)	Total (%)
Method of treatment					
Non-operative	6(66.7)	3(33.3)			9
Operative					
Direct repair	18(36.0)	28(56.0)	3(6.0)	1(2.0)	50
Reconstruction		1(20.0)	3(6.0)	1(20.0)	5
Total	24	32	6	2	64

십자인대의 복원술은 O'Donoghue방법에 준하여 시행하였다. 수술후 즉시 장하지 석고붕대 고정을 시행하였고 수술전에 대퇴사두근 등장운동 방법을 환자에게 연습시켰으며 수술직후부터 이 운동을 시행하였고 수술 다음날부터 하지직거상운동을 동시에 시행토록 하였으며, 장하지 석고붕대는 수술 6주 후에 제거하고 물리치료를 시행하였다. 재건술의 경우는 반월상 연골판을 이용하거나 거위발 전위술(Pes Anserinus transfer)을 사용하여 5례에서 시행하였다(Table 8).

9. 치료성적의 평가

치료성적의 평가는 석고붕대 제거후 최소 4주 이상 물리치료를 받은 환자에게 있어서 슬관절의 운동범위, 일상생활에 있어서 동통의 유무, 안정도 및 근 위축정도 등을 토대로 한 Solonen과 Rokkanen²⁾의 기준에 따라 평가하였다.

운동범위가 정상이고 안정성이 있고 활동중에 동통이 없고, 약간의 근위축이 있는 경우를 우수, 슬관절의 운동범위가 110도 이상 또는 정상측과 비교하여 20도 이하의 운동제한이 있으며 활동중에 동통이 없고 근위축이 2cm이하이고 주관적으로는 정상이나 객관적으로는 불안정성이 있는 경우를 양호, 슬관절의 운동범위가 90도 내외이며 활동중에 동통이 있고, 주관적으로는 정상이나 객관적으로는 불안정성이 있는 경우를 보통, 그 이하를 불량이라고 했다.

보존적 요법을 한 9례에서 우수가 6례(66.7%), 양호가 3례(33.3%)로서 모두 양호 이상이었으며, 일차적 인대복원술을 시행한 50례에서도 우수가 18례(36%), 양호가 28례(56%), 보통이 3례(6%), 불량이 1례(2%)이었다(Table 9).

10. 합병증

표재성 농양(Stitch abscess), 피하혈종(Subcuta-

neous hematoma), 감염(Infection), 혈전성정맥염, 복제신경손상등의 합병증은 1례도 관찰할 수 없었다.

고 찰

슬관절의 해부학적 구조에 대하여 Hughston등³⁾은 슬관절의 지지구조를 정적안정체와 동적안정체로 나누었는데 골격, 인대, 관절낭을 정적안정체라 하였고, 근, 건을 동적안정체라 하였다. Abbott등⁴⁾은 슬관절 인대의 작용은 첫째 정상범위 내에서의 운동이 잘 이루어지도록 하며, 둘째 비정상적, 비생리적 운동을 방지한다고 하였다. Abbott등⁴⁾ 및 Fetto와 Marshall⁵⁾은 내측부인대가 내측안정에 가장 중요하다고 하였으며 특히 Warren등⁶⁾은 표층의 장섬유(long fiber)가 외전압력과 회전압력에 대하여 슬관절 내측의 일차적인 안정체라고 하였다. Slocum과 Larson⁷⁾은 슬관절 내측의 인대구조를 심층의 관절낭인대와 그 밖에 위치한 경골부인대로 나누었고 관절낭인대를 전, 중, 후로 세분하였다. 전부는 전관절낭 부분이며 내광근의 지대에 의해 보강된다고 하였으며 이 부분은 슬관절이 굴곡시 긴장되며 신전시 이완 된다고 하였다. 중부는 강한 윗부분의 연골관 대퇴골부(menisco-femoral portion)와 약한 아랫부분의 연골관경골부(menisco-tibial portion)으로 나누었고, 후부는 후관절낭 인대에 해당되며 후사행인대라 불렀는데 이것은 실제적 정적안정체로서 근육이 수축할 때 긴장하고 동적 및 정적안정성을 유지하게 되며 이심성(eccentric)으로 대퇴골에 부착되어 굴곡에 따라 길이가 단축되고 60도 굴곡에서 가장 이완되며 그 인대의 길이는 0.5cm가 된다고 하였다. Hughston등⁸⁾은 슬관절의 외측구조를 전, 중, 후부로 나누었으며 전 1/3은 슬개골건과 슬개골의 외단에서 장경골대의 전방까지 이르는 관절낭인대로 구성되며 대퇴사두근의 지대의 외측연장으로 보강되나 대퇴골에는 부착하지 않는다고 하였다. 중 1/3은 장경골대와 그 밑의 관절낭인대로 구성되어 있으며 지방조직으로 혼동되기 쉽고 30도 정도 굴곡시 슬관절 외측의 주된 정적 지지체로서의 역할을 한다고 하였다. 후 1/3은 관절낭 및 비관절낭인대가 하나의 기능적 단위로 작용하며 이것을 궁상복합체라 부

르고 그속에 외측부인대, 궁상인대, 슬와근으로 형성된 건-건막단위(tendoaponeurotic unit)를 포함하며 배복근(gastrocnemius muscle)의 외측두(lateral head), 슬와근 및 대퇴이두근에 의해서 동적으로 보강된다고 하였다.

Furman등⁹⁾은 전방십자인대는 외회전 및 과신전을 방지하는 역할을 한다고 하였으며 전방십자인대를 전내측부와 후외측부로 나누었고 후외측부는 전내측부보다 과신전 방지에 더 중요하다고 하였다. Hughston등⁸⁾은 직립위에서 슬관절 최대 신전시 후방십자인대는 수평면과 30도를 이루며 이 각은 90도 굴곡시까지 조금씩 변한다고 하였고 슬관절의 전 운동범위에 있어서 계속 긴장상태에 있게 된다고 하였다. 또한 후방십자인대는 슬관절 중심에 위치하며 굴곡, 신전 회전시 축으로써의 역할을 하므로 슬관절의 기초적 안정체라 하였다.

슬관절부 인대별 손상부위 및 빈도에 대해서 Stewart와 Winslow¹⁰⁾는 전방십자인대 및 내측부인대 파열이, 김 등¹¹⁾은 내측부인대 파열이 가장 많았다고 보고하였으며, 저자의 경우도 내측부인대 파열이 36례로 제일 많았다. 내측부인대의 파열부위는 Stewart와 Winslow¹⁰⁾, 문 등¹²⁾, 김 등¹¹⁾은 중앙부 파열이 많았고, Hughston등¹³⁾은 경골 부착부에서, Smillie¹⁴⁾는 대퇴골 부착부에서 많았다고 하였고, Abbott등⁴⁾은 심층에서 많이 파열되었다고 보고하였다.

저자의 경우는 대퇴골 부착부 파열이 32례로 가장 많았으며, 그 중의 심부파열이 28례(87.5%)를 차지하였다. Fetto와 Marshall⁵⁾, Smillie¹⁴⁾ 및 Larson⁷⁾등은 슬관절인대손상의 정도를 미국의학협회 분류법에 따라 경도, 중등도, 중중도로 나누어 경도와 중등도는 보존적 요법으로 중중도는 관혈적 요법을 하였으며 Hughston등¹³⁾은 불안정성의 정도를 해리된 관절면간의 거리가 5mm이하를 경도, 5~10mm 사이를 중등도, 10mm 이상을 중중도로 분류하였다. Stewart와 Winslow¹⁰⁾는 내전력과 외전력을 가한 X-선에서 해리된 각도를 견측과 비교하여 10도 이상인 경우 수술이 필요하다고 하였다.

수술적 방법으로 O'Donoghue¹⁵⁾¹⁶⁾는 급성 파열 시에는 일차적 인대복원술을 시행하였으며 2주 이상 경과된 경우나 치료후 잔여불안정을 방지하거나

치료하기 위하여 Bosworth¹⁷⁾, Hughston과 Eilers³⁾, Mauck¹⁸⁾, Miloh¹⁹⁾, Nicholas²⁰⁾ 및 Stewart와 Winslow¹⁰⁾은 근막이식술, 인대전진술, 건전이술, 재건술등을 시행하였고 Jenkins²¹⁾는 전방십자인대 파열시 잘 구부러지는 탄소섬유를 이식하여 새로운 건양조직을 유도하였다.

합병증에 대해서 Larson⁷⁾은 혈종, 혈전성 정맥염, 관절내 염증, 일과성 비골신경마비 등이 있었다고 하였으나 저자의 경우는 1례에서도 이러한 합병증을 발견할 수 없었다.

결 론

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실에서 1989년 3월부터 1992년 2월까지 만 3년간 슬관절 인대손상으로 입원가료를 받고 석고붕대 제거후 최소 2개월간 원격추시가 가능했던 64명의 환자를 조사분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 성별 분포를 보면 남녀의 비율은 2.2대 1이며, 연령분포는 20대와 30대의 활동기에서 많아서 42례로 전체의 65.6%를 차지하였다.

2) 손상의 원인은 교통사고가 52례(81.2%)로 가장 많았으며, 동반된 손상으로는 골절이 20례(47.6%)로 제일 많았다.

3) 손상된 인대는 내측부인대가 36례(56.1%)로 많았고 대퇴골 부착부에서의 파열이 많았다.

4) 파열부위를 보면 외측부인대는 10례(62.4%), 전방 십자인대는 14례(58.3%), 후방 십자인대는 15례(68.2%)가 대퇴골 부착부에서 파열되어 다른 부위에 비하여 많은 빈도를 나타내었다.

5) 치료의 결과는 보전적 치료와 관혈적 치료를 한 대부분 예에서 우수 이상이었으며, 관혈적 치료의 6례에서 보통, 2례에서 불량이었다.

References

- 1) Kennedy JC, Stewart R : *Anterolateral rotatory instability of the knee joint. J Bone and Joint Surg 1978 ; 60(A) : 1031*
- 2) Solonen KA, Rokkanen P : *Operative treatment of*

- torn ligaments injuries of the knee joint. Acta Orthop Scand 1967 ; 38 : 5*
- 3) Hughston JC, Eilers AF : *The role of the posterior oblique ligament in repairs of acute knee ligament tears. J Bone and Joint Surg 1973 ; 55(A) : 1010*
- 4) Abbott LC, Saunders J, Bost FC, Anderson CE : *Injuries to the ligaments of the knee joint. J Bone and Joint Surg 1944 ; 26 : 503*
- 5) Fetto JF, Marshall JL : *Medial collateral ligament injuries of the knee. A rationale for treatment Clin Orthop 1978 ; 132 : 206*
- 6) Warren LF, Marshall JL, Girgis F : *The prime static stabilizer of the medial side of the knee. J Bone and Joint Surg 1974 ; 56(A) : 665*
- 7) Slocum DB, Larson RL : *Rotatory instability of the knee. J Bone and Joint Surg 1968 ; 50(A) : 211*
- 8) Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A : *Classification of knee ligament instabilities(II). J Bone and Joint Surg 1976 ; 58(A) : 173*
- 9) Furman W, Marshall JL, Girgis FG : *The anterior cruciate ligament. J Bone and Joint Surg 1976 ; 58(A) : 179*
- 10) Stewart MJ, Winslow JE : *Traumatic affection of the joint. 5th ed., Saint Louis, The CV Mosby Company 1971 ; pp901*
- 11) 김봉건 · 유명철 · 배대경 · 정인화 · 오명환 : 슬관절부 인대손상에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 1979 ; 14(2) : 269
- 12) 문명상 · 김 인 · 장주해 : 슬관절 인대손상에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 1975 ; 10(2) : 167
- 13) Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A : *Classification of knee ligament instabilities(I). J Bone and Joint Surg 1976 ; 58(A) : 159*
- 14) Smillie IS : *Injuries of the knee joint. 5th ed., Edinburgh London and New York, Churchill Livingstone 1978*
- 15) O'Donoghue DH : *An analysis of end results of surgical treatment of major injuries to the ligament of the knee. J Bone and Joint Surg 1955 ; 37(A) : 1*
- 16) O'Donoghue DH : *Treatment of acute ligamentous injuries to the knee. Clin Orthop N Amer 1973 ; 4 : 617-645*
- 17) Bosworth DH : *Transplantation of the semitendinous*

- for repair of laceration of medial collateral ligament of the knee. J Bone and Joint Surg 1971 : 34(A) : 196*
- 18) Mauch HP : *A non-operative procedure for instability of the knee. J Bone and Joint Surg 1936 : 18 : 984*
- 19) Miloh H : *Fascial reconstruction of the tibial ligament. J Bone and Joint Surg 1941 : 10 : 811*
- 20) Nicholas JA : *The five-one reconstruction for antero-medial instability of the knee. J Bone and Joint Surg 1973 : 55(A) : 889*
- 21) Jenkins DHR : *The repair of cruciate ligament with flexible carbone fiber. J Bone and Joint Surg 1976 : 58 (B) : 253*