

슬관절 후십자인대 손상의 수술적 치료

중앙대학교 부속 성심병원 정형외과학교실

이종승 · 정영복 · 이은우

= Abstract =

Surgical Treatment of Posterior Cruciate Ligament Injury

Jong Seung Lee, M.D., Young Bok Jung, M.D. and Eun Woo Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chung Ang University

It is generally accepted that integrity of the posterior cruciate ligament plays a major role in knee stability. The potential disability resulting from disruption of the posterior cruciate ligament is sufficient to warrant aggressive operative management when the lesion is discovered.

From August 1980 to July 1982, the authors treated the 8 cases of the posterior cruciate ligament injury at the department of orthopedic surgery, Chung Ang university hospital; primary repair(2 cases), reconstruction using the medial head of the gastrocnemius muscle(6 cases).

In the operative procedure of reconstruction using gastrocnemius, we experienced the following obstacle and resolved it effectively.

1. In the surgical approach, we choosed the separate incision on the anteromedial and posteromedial aspect of knee and satisfactory results were obtained.
2. In adequate length of the gastrocnemius tendon was resolved by releasing of gastrocnemius as closer to it's femoral condyle origin as possible or together with attached periosteum and bone chips, by fixation of gastrocnemius with pull through wire suture method.
3. In advancement of the gastrocnemius into the knee joint, we used No. 32 chest tube and achieved the smooth entrance.
4. Adequate position of the femoral condyle drill hole was achieved by using hip screw reamer and K-wire.

Key Words : Posterior cruciate ligament injury, Surgical treatment.

I. 서 론

후십자인대는 슬관절 운동의 중심축에 위치하며 슬관절의 안정성을 유지시키는 기본적 구조물로서 중요하다. Hughston^{8,10)} 등은 주장하였다.

후십자인대는 슬관절의 과도신전과 슬관절 굴곡시에 경골의 후방전위를 방지하고 경골의 내회전 및 내반과 외반 변형을 방지하는 기능을 가지고 있다.

후십자인대의 손상은 대개의 경우 슬관절의 다른 구조물의 손상 또는 탈구와 동반되어 발생하며, 후십자인대의 단독 손상은 매우 드문 것으로 보고 되고 있다 (McMaster, Torisu etc)^{13,20)}.

후십자인대의 손상은 슬관절의 결정적인 불안정성 (definite instability)을 초래하며 심한 기능손실을 가져오게 되므로 이의 복구는 매우 중요하다 (Hughston, Kennedy etc)^{8,10,12)}. 후십자인대의 수술적 복구는 1903년 Robson¹⁶⁾에 의해 처음으로 시행된 이래 여러 수술 방법들이 소개되고 있으나 아직 많은 문제점을 가지고 있다.

본 교실에서는 1980년 8월부터 1982년 7월까지 2년간에 입원한 8례의 후십자인대 손상환자에 대해 2례에서는 일차봉합술을, 나머지 6례에서는 비복근(gastrocnemius)을 이용한 재건술을 시행하였다. 수술적 치료 중 몇가지 수술수기상의 문제점이 있었고 그 해결책을 강구하여 보았으며 이에 관한 문헌고찰과 함께 보고

하고자 한다.

II. 증례 분석

1. 조사대상

1980년 8월부터 1982년 7월까지 만 2년간 치험한 10례중 수술적 복구를 시행하여 4개월 이상 추시가 가능하였던 8례를 대상으로 하였다. 나이는 23세에서 35세 사이로 대부분 청년층이었고 모두 남자였다.

2. 수상원인

승객 교통사고(passanger traffic accident)가 2례, 산업재해가 2례, 오토바이에 의한 사고가 2례였으며 그 외 보행자 교통사고(pedestrian traffic accident) 및 roller skate를 타던 중 넘어져 발생한 것이 각각 1례씩이었다(Table 1).

Table 1. Cause of injury

Case	No. of case
Passanger traffic accident	2
Industrial accident	2
Motot-cycle accident	2
Pedestrian traffic accident	1
Roller skate board injury	1
Total	8

Table 2. Mechanism of injury

Mechanism	No. of case
Anteroposterior force on the front of flexed knee	3
Hyperextension of the knee joint	2
Unknown	3
Total	8

Table 3. Site of rupture

Site	No. of case
Tibial attachment	3
Substance	3
Tibial avulsion	1
Femoral attachment	1
Total	8

3. 손상기전

슬관절이 굴곡된 상태에서 경골 상단 전면에 후방으로 가해진 직접외력에 의한 것이 3례, 슬관절의 과도신전에 의한 것이 2례이고 나머지 3례는 수상당시 의식소실로 정확한 손상기전을 알 수 없었다(Table 2).

4. 인대파열의 위치

경골 부착부에서 인대 파열이 3례, 인대 중앙부에서 파열이 3례, 경골 부착부의 전열골절 및 대퇴골 부착부에서의 파열이 각각 1례씩이었다(Table 3).

5. 동반된 타 인대 손상의 유형

총 8례중 내측측부인대의 경한 단열을 동반한 것이 2례, 내측측부인대 및 전십자인대의 파열을 동반한 것이 2례이고 1례에서는 슬관절의 과도신전에 의한 전방탈구와 동반되어 슬관절내의 전 인대의 파열을 볼 수 있었다. 나머지 3례에서는 타인대의 손상을 발견할 수 없었다(Table 4-1).

6. 임상적 소견

전례에서 슬관절부의 종창, 동통 및 압통이 있었고 체중부하 보행시 슬관절의 불안정성을 호소하였다. 후십자인대 파열의 중요한 이학적 소견인 후방 전위 검사(posterior drawer test)와 경골 근위부의 함몰(sagging)을 볼 수 있었으며⁹⁾, 특히 수술전 전신마취하에서 시행한 결과 전례에서 현저하게 나타났다. 이외에 동반된 인대손상에 의한 이학적 소견을 볼 수 있었다.

III. 치 료

1. 수술시기

8례중 수상후 1주 이내에 수술받은 2례에서는 pull through suture를 이용한 일차봉합술만을 시행하였고, 조기에 수술하였으나 일차봉합술만으로는 안정성 유지가 불안하거나 일차봉합술 시행이 불가능하였던 2례와 조기진단 및 치료에 실패하였거나 수상당시 동반된 두부손상으로 수상후 2개월 내지 14개월까지 수술시기가 지연되었던 4례의 총 6례에서는 비복근의 내측두(medial head of gastrocnemius)를 이용한 재건술을 시행하였다(Table 4-2).

2. 외과적 도달법

경골 부착부에서 전열골절을 보인 1례와 슬관절의 전방탈구로 슬와동맥, 전후방 십자인대 및 내외측 측부인대의 손상이 동반된 1례에서는 Abott의 S자형 후방

도달법으로 일차봉합술만을 시행하였다. Hughston 방법으로 재건술을 시행한 6례중 2례에서는 각각 S자형 후방 도달법과 Hughston의 hockey-stick형 내측도달법을 사용하였으며, 3례에서는 내측의 lazy-S형의 피부절개법을 사용하였고 나머지 1례에서는 슬관절의 전내측과 후내측부에 각각 독립된 피부절개를 시행하여 수술하였다(Table 4-2).

3. 수술방법(Hughston의 재건술)

앙아위에서 bolster를 사용하여 슬관절을 90도 굴곡시키므로서 수술시 조작을 용이하게 하였다. 주로 슬관절 내측에의 피부절개법을 사용하여 슬관절 내부에 도달후 후십자인대 및 타 인대의 손상여부를 확인하였다. 비복근의 내측두의 내측 1/3이나 1/2 정도를 기시부에서 골막 또는 소량의 골편과 함께 박리하였다(Fig. 1). 후십자

Table 4-1. Case Analysis (1)

Case	Age/Sex	Injury mechanism	Site of rupture	Anterior cruciate	medial collateral	Lateral collateral	Previous Op.
1	29/M	Industrial accident Blunt trauma to knee	Substance	Tear	Tear	Intact	None
2	24/M	Roller skate board injury Hyperextension valgus	Tibial attachment	Intact	Lax	Intact	None
3	24/M	Passanger T.A. A-P trauma on knee	Tibial attachment	Intact	Intact	Intact	Reconstruct Unknown
4	30/M	Industrial accident A-P trauma on knee	Tibial attachment	Intact	Lax	Intact	Pes plasty
5	29/M	Pedestrian T.A.	Substance	Tear	Tear	Intact	None
6	35/M	Motor-cycle injury	Tibial avulsion Fx	Intact	Intact	Intact	None
7	28/M	Passanger T.A.	Substance	Intact	Intact	Intact	None
8	23/M	Ant. dislocation Hyperextension	Femoral attachment	Tear	Tear	Tear	None

Table 4-2. Case Analysis (2)

Case	Delay from injury to surgery	Operative method	Incision	Post-Op manage	Length of follow-up	Result
1	6 months	Hughston reconstruction	Post-S incision	45° flexion 6 wks, cast	25 months	Good
2	6 days	Primary repair reinforced by Hughston	Hockey stick	45°, 6 wks cast	18 months	Excellent
3	3.5 months	Hughston reconstruction Semitendinosus added	Med. lazy-S	30°, 6 wks S-pin & cast	10 months	Excellent
4	14 months	Hughston reconstruction + Med. reconstruction	Med. lazy-S	45°, 6 wks S-pin & cast	9 months	Good
5	2 months	Hughston reconstruction + Med. reconstruction	Med. lazy-S (post-op skin necrosis)	60°, 6 wks	8 months	Excellent
6	4 days	Primary repair	Post-S incision	30°, 6 wks cast	7 months	Excellent
7	12 days	Hughston reconstruction	Anteromedial + Posteromedial	40°, 6 wks S-pin & cast	6 months	Excellent
8	1 days	Primary repair saphenous vein graft (popliteal artery tear)	Post-S incision	45°, 6 wks cast	4 months	Good

인대의 경골부착부 가까이에서 후관절상(posterior capsule)을 절개하여 박리한 비복근의 내측두를 슬관절내로 통과하도록 하였다. 이때 슬관절내 구조물의 보호 및 유연한 도입을 위하여 No. 32 chest tube의 끝에 박리한 비복근의 내측두를 연결하므로써 관절내로 쉽게 통과시킬 수 있었다(Fig. 2). 대퇴골 내측과에서 후십자 인대의 대퇴골 부착부위로 hip screw reamer를 이용하여 충분한 직경의 구멍을 뚫은후 비복근의 내측두를 No. 26 또

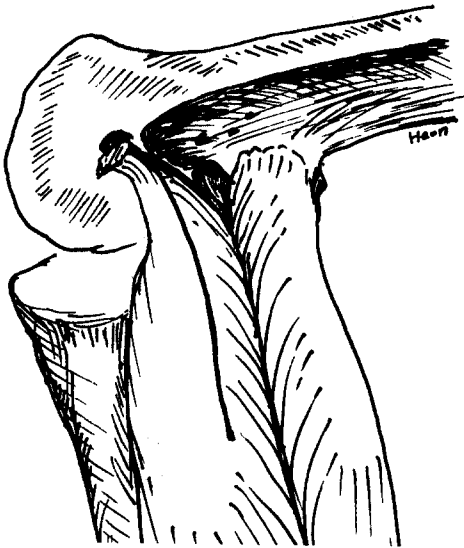


Fig. 1. A portion of the medial head of the gastrocnemius is removed from the posteromedial cortex of the femur, together with an attached periosteum and bone chip.

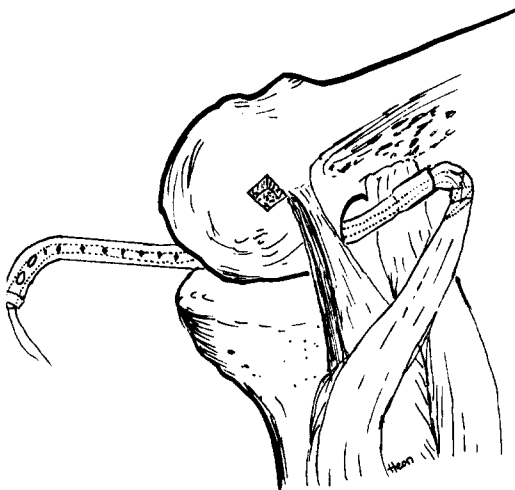


Fig. 2. The detached medial head of the gastrocnemius is connected to the No. 32 chest tube which placed in the knee joint.

는 28wire로 고정하고 이것을 K-wire를 이용하여 제작한 wire passer를 이용하여 구멍을 통해 대퇴 내과로 끌어내어 적절한 장력(tension)을 유지한 상태로 대퇴 내과에 고정시켰다. 이후 동반된 타 인대 손상에 대해 적절한 수술적 복구를 따로 시행하였다.

4. 수술후 처치

수술후 슬관절의 고정은 후십자인대의 단독손상인 경우에는 30도, 내측측부인대나 전십자인대의 손상이 동반된 레에서는 45도 정도로 굴곡하는 것을 원칙으로 하여 장하지 석고고정을 하였다. 이중 4 레에서는 봉합부위의 긴장도를 줄이기 위하여 경골 결절부에 횡으로 Steinmann pin을 박아 석고와 함께 고정하였다. 수술후 가능한 빠른 시일내에 사두근(quadriceps) 및 하지근육의 강화훈련을 시켰다.

고정기간은 모두 6주간 시행하였으며 석고제거후 슬관절 운동과 함께 사두근의 강화훈련을 계속하였다.

술후 다소 후방 불안정성이 남아있는 레에서는 보행이나 운동시 knee cage brace를 착용시켰으며 이는 환자가 안정감의 회복으로 자신이 생길 때까지 수개월간 계속 착용시켰다(Table 4-2).

IV. 결 과

추시기간은 최단 4개월에서 최장 25개월로 평균 11개월이었다.

환자의 주관적인 만족도와 Apley씨 평가 기준표(Table 5)에 따른 치료성적 분석결과 일차봉합술을 시행한 2레중 경골부착부의 견열골절은 우수(exellent), 슬관절 탈구손상으로 전 인대 및 슬와동맥 손상을 동반한 레에서는 양호(good)였다. 반면 비복근을 이용한 재건술

Table 5. Result according Apley criteria

Excellent	— The knee was normal, did not interfere with the patient's work or play, did not ache or swell, and had a full painless range of movement.
Good	— The knee was "baromatic", aching in damp weather, or had slight limitation of full flexion, but was otherwise normal and did not interfere with work or play.
Fair	— The knee hampered the patient slightly, ached after exercise, swelled sometimes and had a little limitation of movement.
Poor	— The knee worse than "fair".

을 시행한 6례중 4례는 우수(excellent), 나머지 2례는 양호(good)의 좋은 결과를 얻을 수 있었다(Table 4-2).

V. 고 찰

후십자인대 손상의 치료에 있어서 과거에는 후십자인대의 중요성을 인식하지 못했으며 이것의 해부학적 지식이 부족하고 수술적 도달이 용이하지 않아 주로 보존적인 치료를 시행해 왔으나 이것의 결과는 만족스럽지 못한 것으로 알려져 왔다.

최근 후십자인대에 대한 많은 연구가 보고되면서 Hughston^{8,10)}, Starr, Smille¹⁷⁾ 등의 저자들에 의해 후십자인대의 해부학적 및 기능적인 중요성이 인식되었고 후십자인대의 손상시 슬관절에 결정적인 장애를 초래하므로 수술적인 복구는 꼭 필요한 것으로 강조되고 있다.

후십자인대의 수술적 복구는 1903년 Robson¹⁶⁾이 최초로 시행하였으며, 크게 일차봉합술과 재건술로 나뉘어 여러 저자들의 많은 방법들이 소개되고 있다. 그러나 대부분이 수술경험의 부족이나 수술결과 추시의 미흡 등으로 아직 정설이 없이 각각 많은 문제점을 가지고 있다.

수술시기에 있어서 Cubbin⁴⁾, Kennedy¹²⁾, O'donoghue^{13,15)} 등은 조기의 수술적 복구가 중요하다고 하였으며 Trickey^{21,22)}는 수상후 3주 이내에 시행시 예후가 좋다고 하였고 특히 인대실질의 파열시는 1주 이내에 수술을 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였다. 반면 후십자인대 경골 부착부의 견열골절시는 인대자체의 파열과는 달리 수술시기가 별로 문제가 되지 않는다고 Meyers¹⁴⁾, Torisu²⁰⁾는 주장하였다.

수상당시 심한 인대손상으로 일차봉합술 시행이 불가능할 경우나 이미 수주일의 지나 십자인대가 흡수되어 봉합이 불가능할 때는 재건술 시행이 불가피하다. 후십자인대의 재건술은 1917년 Hey groves^{5,6)}가 반건양근(semi-tendinosus)을 이용하여 시행한 이래 대퇴박근(gracilis), 반막양근(semimembranosus)¹⁸⁾, 슬개건(patella tendon), 장경인대(ilio-tibial band), 슬와근(popliteus)²⁾, 내측반월상 연골(medial meniscus)¹⁹⁾ 및 prosthesis 등을 이용한 것이 보고 되었다.

비복근의 내측두를 이용한 재건술은 Hughston⁸⁾이 처음으로 기술하였다. 이 방법은 절제한 비복근의 원위부를 경골에 부착시키는 것이 아니라 그대로 비복근에 연결시켜 놓음으로서 슬관절의 동적인 안정체(dynamic stabilizer)로서 작용하게 되어 특히 보행시 경골의 후방전위를 방지하는 장점이 있다⁹⁾. 그러나 다른 모든 재건술과 마찬가지로 Hughston의 재건술 역시 슬관절의 완전한 정상적인 안정성을 유지시켜 주지는 못할 뿐 아니

라 몇가지 문제점도 가지고 있다.

본 교실에서 채취한 비복근의 내측두를 이용한 재건술 시행의 몇가지 문제점은 다음과 같다.

첫째, 수술적 도달법에 있어서 후십자인대의 단독손상인 경우 일차봉합술을 시행하고자 할 때는 Abbott¹¹⁾의 S자형 후방도달법으로 충분하나 Hughston의 재건술 시행이나 특히 내측 측부인대 및 전십자인대의 손상이 동반된 경우에는 내측도달법이 불가피하다. 내측 도달법으로는 주로 Hughston⁷⁾의 hockey-stick형 도달법이 사용되고 있으나 수술시야가 협소하여 수술수기상의 불편이 많았으며 이의 해결을 위해 시행한 내측의 lazy-S형의 도달법은 수술시야는 넓었으나 광범위한 피부 절개 및 박리로 술후에 피부괴사나 감염 등의 합병증이 나타날 수 있으며 특히 동반된 내측 및 전십자인대의 수술적인 복구가 요구될 때 더욱 문제시 되었다. 저자들의 예에서는 3례중 1례에서 술후 부분적인 피부괴사를 초래하여 최근 수술한 1례에서는 슬관절의 전내측부에 hockey-stick과 유사한 피부절개를 시행하고 후내측부 즉 비복근의 내측두 부위에 따로 독립된 피부절개를 사용하는 새로운 도달법을 시행하여 수술수기상 불편도 없었으며 술후 특별한 합병증도 발생치 않아 좋은 해결방법으로 생각되었다.

둘째, 절제한 비복근의 부적당한 길이가 빈번하게 문제를 야기하며 Kennedy는 이의 해결을 위하여 비복근의 끝을 Teflon줄에 연결시키는 방법을, Clendenine은 비흡수성 봉합사를 이용하여 pull through 방법을 시행하므로써 해결하려 하였고 최근 Insall(1980)¹¹⁾은 비복근의 내측두를 기시부의 bone block과 함께 박리하므로써 적당한 길이를 얻게하고 안정된 금속고정물을 할 수 있다고 하였다. 본 교실에서는 비복근의 내측두를 뿔 수 있는한 기시부에서 가깝게 또는 기시부의 골막 또는 소량의 골편과 함께 박리하였고 pull through wire suture 방법을 시행하므로써 해결할 수 있었다.

셋째, 박리한 비복근의 슬관절내로의 도입은 어려울 뿐 아니라 관절내 조직의 손상을 줄 수도 있으므로 본 교실에서는 No 32 chest tube의 끝에 박리한 비복근을 연결시킨 후 이것을 이용하여 관절내로 도입시키므로써 관절내 조직의 손상을 막고 보다 손쉽고 유연한 도입을 이룰수 있었다. 이 방법은 최근 Insall의 방법에서도 보고하고 있다.

그외 대퇴 내과에서 정확한 위치에 구멍을 뚫는 것이 후십자인대의 보다 해부학적인 재건에 필수적이며 이의 해결을 위해 여러종류의 drill guide들이 제작되어 사용되고 있으나 본 교실에서는 K-wire를 guide로 하여 hip screw reamer를 사용하므로써 용이하게 해결할 수 있었다.

이상의 방법으로 재건술을 시행한 6례의 환자에서 4례에서는 우수, 나머지 2례에서는 양호의 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

VI. 결 론

본 교실에서는 8례의 후십자인대 손상환자에서 2례는 일차봉합술을 시행하였고 6례에서는 비복근을 이용한 재건술을 시행하여 좋은 결과를 얻었으며 이 비복근을 이용한 재건술 시행에 있어서 다음과 같은 문제점을 체험하였으며 이에 대한 해결책을 강구하여 보았다.

1. 외과적 도달법에서 슬관절의 전내측과 후내측부에 각각 독립된 피부절개 방법을 시행하여 결과가 좋았다.

2. 절제한 비복근의 내측두의 부적당한 길이는 비복근의 기시부 가까이에서나 골막 및 골편 등과 함께 박리하고 pull through wire suture 방법으로 고정하므로써 해결하였다.

3. 박리한 비복근의 슬관절내로의 도입시 No 32 chest tube를 이용하므로써 슬관절내부의 손상을 줄이고 용이하게 시행할 수 있었다.

4. 대퇴내과의 구멍은 K-wire를 guide로 하여 hip screw reamer를 이용하여 뚫음으로서 보다 정확한 위치에 구멍을 뚫을 수 있었다.

REFERENCES

- 1) Abott, L.C. and Carpenter, W.F. : *Surgical approach to the knee joint. J. Bone and Joint Surg.*, 27:277, 1945.
- 2) Barford, B. : *Posterior cruciate ligament reconstruction by transposition of the politeus tendon. Acta Orthop. Scandinav.*, 42:439, 1971.
- 3) Campbell, W.C. : *Rupture of posterior cruciate ligament. Campbell's operative orthopedics, 6th Ed.*, Vol 1:942-945, 1980.
- 4) Cubbins, W.R., Callahan, J.J. and Scuderi, C.S. : *Cruciate ligament injuries. Surg. Gynecol. Obstet.*, 64:218, 1937.
- 5) Gallie, W.E. and LeMesurier, A.B. : *The repair of injuries to the posterior cruciate ligament of the knee joint. Ann. Surg.*, 85:592-598, 1927.
- 6) Hey Groves, E.W. and Lond, M.S. : *Operation for the repair of the crucial ligament. Lancet*, 2:674-675, 1971.
- 7) Hughston, J.C. : *A surgical approach to the medial and posterior ligament of the knee. Clin. Orthop.*, 91:29-34, 1973.
- 8) Hughston, J.C. : *The posterior cruciate ligament in knee joint stability. In proceedings of the american academy of orthopedic surgeons, J. Bone and Joint Surg.*, 51-A:1045-1046, 1969.
- 9) Hughston, J.C., Andrew, J.R., Cross, M.J. and Moschi, A. : *Classification of knee joint instabilities. Part 1. The medial compartment and cruciate ligaments. J. Bone and Joint Surg.*, 58-A:159-172, 1976.
- 10) Hughston, J.C., Bowden, J.A., Andrew, J.R. and Norwood, L.A. : *Acute tears of the posterior cruciate ligament. J. Bone and Joint Surg.*, 62-A:438-49, 1980.
- 11) Insall, J.N. and Hood, R.W. : *Bone block transfer of the medial head of the gastrocnemius for posterior cruciate insufficiency. J. Bone and Joint Surg.*, 64-A:691-699, 1982.
- 12) Kennedy, J.C. and Graiger, R.W. : *The posterior cruciate injury. J. Trauma*, 7:367-377, 1967.
- 13) McMaster, W.C. : *Isolated posterior cruciate ligament injury: Literature review and case reports. J. Trauma*, 15:1025-1029, 1075.
- 14) Meyers, M.H. : *Isolated avulsion of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament of the knee. J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:669-672, 1975.
- 15) O'Donoghue, D.H. : *Treatment of acute ligamentous injuries of the knee. Orthop. Clin. North Am.*, 4:617-645, 1973.
- 16) Robson, A.W.M. : *Ruptured crucial ligaments and their repair by operation. Ann. Surg.*, 37:716-718, 1903. Quoted in Kennedy, J.C., and Graiger, R.W., *The posterior cruciate injury. J. Trauma*, 7:367-377, 1967.
- 17) Smillie, I.S. : *Injuries of the knee joint. 5th Ed.*, Edinburgh, Churchill livingstone, 220-223, 1978.
- 18) Southmayd, W.W. and Rubin, B.D. : *Reconstruction of the posterior cruciate ligament using the semimembranosus tendon. Clin. Orthop.*, 150:169-170, 1980.
- 19) Tillberg, B. : *The late repair of torn cruciate ligaments using miniscus. J. Bone and Joint Surg.*, 59-B:15-19, 1977.
- 20) Torisu, T. : *Isolated avulsion fracture of the tibial attachment of the posterior cruciate ligament. J. Bone and Joint Surg.*, 59-A:68-72, 1977.
- 21) Trickey, E.L. : *Injuries to the posterior cruciate ligament. Clin. Orthop.*, 147:76-81, 1980.
- 22) Trickey, E.L. : *Rupture of the posterior cruciate ligament of the knee. J. Bone and Joint Surg.*, 50-B:334-341, 1968.