

관절경적 후방십자인대 재건술에 있어서 Transtibial Two Tunnel방법과 Modified Tibial Inlay방법의 비교.

중앙대학교 부속 용산병원 정형외과학교실

정영복* · 태석기 · 염재광 · 구본호

The Results of Posterior Cruciate Ligament Reconstruction. -Transtibial Two Tunnel Technique vs. Modified Tibial Inlay Technique-

Young Bok Jung, M.D., Suk Kee Tae, M.D.,
Jae Kwang Yum, M.D., Bon Ho Koo, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Young San Hospital,
Chung-Ang University, Seoul, Korea*

ABSTRACT : From 1989 to 1994, authors have reconstructed the posterior cruciate ligament(PCL) in 51 knees with an autogenous central one-third of the patellar tendon by transtibial two tunnel technique, but there were not a few cases of unfavorable results. So from January 1995, we have reconstructed the PCL deficient knees by "modified tibial inlay technique" to avoid the grafted tendon abrasion at the posterior opening of the tibial tunnel(killer turn). Purpose of this study was to compare the results of two surgical techniques and what its advantages and disadvantages are.

We could follow up 39 cases of transtibial two tunnel technique group(group A) more than one year, average being 23.7 months and 21 cases of modified tibial inlay technique group(group B) more than 12 months, average being 14.7 months. The clinical results were evaluated by the OAK knee scoring system(Müller's criteria) and the posterior stress roentgenography (push view) with Telos stress device compared with the uninjured knees. The arthroscopic second-look findings were also evaluated.

In group A : The Müller's knee score was average 80.1 points, the posterior displacement in push view was average 4.4mm at the last follow up. There were 17 cases(44%) of unfavorable results which showed unstable posterior displacement more than 4mm compared with the uninjured knee in push view. Among the 19 cases of arthroscopic second look examinations, nearly normal PCL appearances of the grafted tendons were noted only in 9 cases(47%).

In group B : The Müller's knee score was average 86.7 points, the posterior displacement in push view was average 3.6mm at the last follow up. There were 5 cases(23.8%) of unfavorable results which showed unstable posterior displacement more than 4mm compared with the uninjured knee in push view but 4 out of 5 cases showed 6mm posterior displacement in push views. Among the 7 cases of arthroscopic second-look examinations, 6 cases(86%) showed nearly normal PCL appearances of the grafted tendons.

In modified tibial inlay technique of PCL reconstruction, it was easier to pull out the BPTB and in cases of remained laxated meniscofemoral ligament it was easier to preserve the

*통신저자 : 정 영 복
중앙대학교 의과대학 용산병원 정형외과학교실

remained structures than transtibial two tunnel technique. We expect the "modified tibial inlay technique" may solve the problem of grafted patellar tendon abrasion at the posterior orifice of tibial tunnel and may contribute to the successful PCL reconstruction.

Key Words : Posterior cruciate ligament reconstruction, Transtibial two tunnel technique, Modified tibial inlay technique.

서 론

후방십자인대 손상에 대한 전반적인 이해 정도는 전방십자인대에 대해 많은 연구가 진행되고 있는 것에 비해 비교적 알려진 것이 적은 상태이며, 최근에는 후방십자인대의 정형외과적 관심과 연구가 점점 더 다양화되고 흥미있는 분야로 등장하고 있다. 이런 현상에 힘입어, 후방십자인대 손상의 파악은 증가되었으며, Clendenin⁶ 등은 후방십자인대 손상이 모든 슬관절 인대 손상의 20% 정도를 차지하고 있다고 보고하고 있으며, 저자들의 경우도 1990년도에 약 23% 정도였다⁷. 후방십자인대는 슬관절의 후방 중심 부위에 위치하며 경골의 후방 전위를 막는 일차적인 구조물이다⁸. Hughston, Degenhardt 및 Clancy^{7,10} 등은 단면적, 신장력, 해부학적 위치 등으로 보아 슬관절 인대중 가장 중요한 인대 중의 하나라고 하였다. 후방십자인대 손상시 자연 경과의 결과에 대한 논란이 있으며 그에 따른 치료도 보존적 치료에서부터 재건술까지 다양한 치료 방법들이 시도되고 있다. 저자들은 1989년 3월부터 1994년 12월까지 후방십자인대 파열로 인한 후방 불안정성이 있는 환자에 있어서 자가골개건을 이용한 transtibial two tunnel 방법의 후방십자인대 재건술을 시행하였고, 그 추시 및 관절경적 재관찰 결과에서 후방 불안정성이 재발하는 예가 적지 않아, 1995년 1월부터는 자가골 슬개 이식전골을 경골측에 고정할 때 modified tibial inlay 방법을 이용하여 재건술을 시행함으로써 경골터널 후방 입구에서의 이식전 마모를 최소화하려고 노력하였다. 이 논문의 목적은 위의 두 가지 후방십자인대 재건술의 추시결과를 임상적, 방사선학적 및 관절경적 재관찰 소견을 비교 분석하여 성공적인 후방십자인대 재건술의 요소를 파악하고자 하였다.

연구대상 및 방법

저자들은 중앙대학교 부속 용산병원 정형외과 교실에서 1989년 3월부터 1994년 1월까지 후방십자인대 파열로 진단 받은 51례에 대하여 transtibial two tunnel 방법을 이용한 관절경적 후방십자인대 재건술을 시행하였고(Fig. 1) 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 39례(A군)의 추시결과와, 1995년 1월 이후부터 1997년 3월까지 modified tibial inlay 방법을 이용한 후방십자인대 재건술(Fig. 2)을 시행 받은 1년 이상 추시 관찰이 가능했던

21례(B군)의 결과를 비교 분석하였다.

A군은 남자가 32명, 여자는 7명이었고, 평균 연령은 33.4세(18-53세)였으며, 재건술 후 추시기간은 최소 12개월에서 최장 60개월로 평균 23.7개월이었다. 동반 손상으로는 내측측부인대가 11례, 외측측부인대 파열이 8례, 전방십자인대 파열이 2례, 전방십자인대와 내측측부인대 파열이 1례, 전방십자인대 파열과 외측측부인대 파열이 1례, 내측측부인대와 외측측부인대 파열이 1례, 내측측부인대, 외측측부인대 및 내측 반월판 연골 파열이 1례, 양측 반월판 연골 파열이 1례, 그리고 후방십자인대 단독 손상은 13례(35%)였다. 손상 기전에 의한 분류로는 교통사고에 의한 손상이 27례(69%)로 가장 많았고, 이 중 보행자 손상이 14례(36%), 운전자 손상이 6례(15%), 오토바이 사고 손상이 7례(18%)였으며, 운동 손상이 5례(13%), 낙상 등 기타 손상이 7례(18%)였다.

B군은 남자가 18명, 여자는 3명이었고, 평균 연령은 30.6세(17-51세)였으며, 재건술 후 추시기간은 최소 12개월에서 최장 25개월로 평균 14.7개월이었다. 동반 손상으로는 내측측부인대가 6례, 외측측부인대 파열이 8례였고, 후방십자인대 단독 손상은 7례(33%)였다. 손상 기전에 의한 분류로는 교통사고에 의한 손상이 16례(76%)로 가장 많았고, 이중 보행자 손상이 10례(48%), 운전자 손상이 2례(9%), 오토바이 사고 손상이 4례(19%)였으며, 운동 손상이 1례(5%), 낙상 등 기타 손상이 4례(19%)였다.

임상적 분석 방법은 OAK knee scoring system(Müller's criteria)을 이용하였으며, 방사선적 분석 방법은 양측 슬관절의 안정성을 측정하기 위하여 Telos 기구(Telos stress device; Austin & Associates, Inc., G. Scheuba, MD)를 이용하여 후방 전위 방사선 사진(posterior stress view; push view)을 촬영하여 비교하였다(Fig. 1, 2). 수술전 손상 받은 슬관절의 후방 불안정성의 정도와 수술후 결과와의 관계, 그리고 후방십자인대 수상 일로부터 수술 일까지의 기간과 수술후 결과와의 관계를 알아보기 위해 임상적 및 방사선학적인 결과를 비교 분석하였다. 또한 두 군중에서 관절경적 재관찰이 가능했던 환자의 관절경 소견의 결과도 비교 분석하였다⁹.

Transtibial two tunnel 방법은^{10,11} 전방측 수술적 접근법으로 관절경을 이용하여 경골과 대퇴골간의 통로를 통한 자가 골-슬개전-골의 고정을 실시한 방법으로 대퇴골터널은 대퇴골 내상과 부위에 입구를 결정후 대퇴골측

guide를 이용하여 핀을 삽입하는데 터널은 과간절흔의 천장과 벽을 경계로 좌측 슬관절에서는 11시 방향, 우측 슬관절에서는 1시 방향으로 대퇴 내과의 관절면 원위부에서 8mm 근위부에 도자핀을 통과 시킨다. 도자핀을 고정후 확공 시키고 터널 입구의 변연부를 부드럽게 하여 이식건의 통과를 용이하게 한다. 경골 터널은 슬개건 채취부위 즉, 경골결절 원위부에서 후방십자인대 경골부착부위의 중앙이나 약간 외측으로 도자핀을 삽입한 후 영상증강기(image intensifier)로 도자의 위치를 확인한다. 준비된 두 개의 터널에 이식건을 통과 시킨후 고정을 실시한다.

Modified tibial inlay 방법은⁹⁾ 전방측 접근법으로 관절경적 감시하에서 transtibial two tunnel 방법과 같이 대퇴골 터널을 만들고, 경골측 터널은 슬와부에서 관절적 후방 접근법을 이용하여 비복근 내측두 근위부의 내측연을 따라 절개한후, 비복근 내측두 내측연과 반막양근의 외측연을 박리하여 후방십자인대 경골측 족문(foot print)을 확인한다. 경골 후사면에 후방십자인대 경골부착부위를 5-9mm정도 두께의 뼈와 함께 경골 외측으로 박리한 후에 이식건의 고정을 실시하는 방법이다. 수술후 두 방법 모두에서 2-3주간 슬관절을 완전히 신전시킨 상태로 장하지 부목으로 고정하면서, 이 기간 중 슬관절의 강직을 예방하기 위하여 슬관절 굴곡 및 신전 운동을 1-2일에 한차례씩 시행하였는데 이 때 경골 근위부가 후방으로 치지는 것을 방지하기 위하여 본 저자들이 환자의 경골 근위부를 지지하면서 수동적으로 슬관절 굴곡 및 신전 운동을 시행하였다. 또한

대퇴사두근 강화 및 하지 직거상 운동을 실시하였다. 술후 6주후부터 체중부하를 허용해서 보행을 시키고, 술후 6개월부터 구보등 가벼운 운동을 허용하였다^{2,5,16)}.

결 과

1. 임상적 및 방사선학적 결과

A군의 OAK knee score는 평균 80.1 ± 8.9 점이었고 OAK 판정 기준상 가장 우수한 결과를 보인 환자가 5명(13%), 우수가 19명(45%) 보통이 9명(23%), 불량한 결과는 6명(15%)으로서 62%정도의 환자에서 만족할 만한 결과를 얻었다. 후방 전위 사진 상의 결과는 평균 4.4 ± 2.2 mm의 후방 전위를 나타냈으며, 정상측과 비교하여 4mm 이내의 안정성을 보인 경우는 22례(56%), 5mm이상의 불안정성을 보인 경우는 17례(44%)였다(Fig. 1).

B군의 OAK knee score는 평균 86.5 ± 6.5 점이었고 OAK 판정 기준상 가장 우수한 결과를 보인 환자가 6명(28%), 우수가 10명(48%), 보통이 4명(19%), 불량한 결과는 1명(5%)으로서 76%정도의 환자에서 만족할 만한 결과를 얻었다. 후방 전위 사진 상 평균 3.6 ± 1.6 mm의 후방 전위를 나타냈으며, 정상측과 비교하여 4mm 이내의 안정성을 보인 경우는 16례(76%)였으며(Fig. 2), 5mm이상의 불안정성을 보인 경우는 5례(24%)였다.



Fig. 1. Preoperative(A) and postoperative(B) stress roentgenography in posterior cruciate ligament reconstruction with the transtibial two tunnel technique.

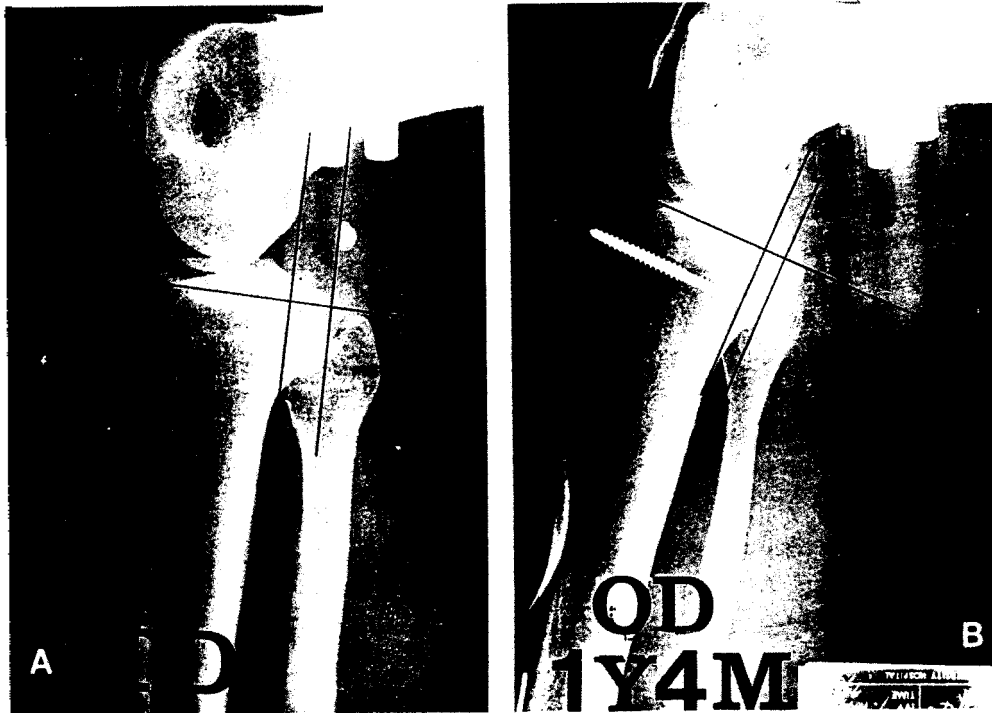


Fig. 2. Preoperative(A) and postoperative(B) stress roentgenography in posterior cruciate ligament reconstruction with the modified tibial inlay technique.

2. 수술전 슬관절 불안정성 정도에 따른 OAK 점수 및 방사선적 결과.

A군에서 수술전 후방 전위 방사선 검사상 정상측보다 후방 전위가 11mm 이상인 경우가 총 39례중 15례였고, 이들의 최종추시시 OAK knee score는 평균 74.7 ± 12.0 점, 최종추시시 후방 전위 사진 상 평균 5.8 ± 1.8 mm의 후방 전위를 나타냈다. 후방불안정성이 10mm 이하인 경우는 24례로, 이들의 최종추시시 OAK knee score는 평균 85.1 ± 6.0 점이었고, 최종추시시 후방 전위 사진 상 평균 3.2 ± 2.1 mm의 후방 전위를 나타냈다.

B군에서 수술전 후방 전위 사진소견상 정상측보다 11mm 이상의 후방 불안정성을 보인 경우는 총 21례중 8례였고, 이들의 최종추시시 OAK knee score는 평균 84.0 ± 9.5 점, 후방 전위 사진 상 평균 5.5 ± 3.4 mm의 후방 전위를 나타냈다. 수술전 후방 불안정성이 10mm 이하인 경우는 13례로, 이들의 최종추시시 OAK knee score는 평균 88.4 ± 5.3 점, 최종추시시 후방 전위 사진 상 평균 2.5 ± 0.6 mm의 후방 전위를 나타냈다.

두군간의 비교는 student t-test를 사용 하였으며, 위의 사항을 분석할 때 A군에서는 최초 손상시 후방 불안정성이 10mm이하인 후방십자인대 단독 손상의 경우가 재건술 후 결과가 더 좋은 것으로 나타났다($P < 0.01$).

3. 수술일로부터 수술일까지 기간에 따른 임상적 및 방사선학적 술후 최종추시 결과.

A군은 3주이내의 급성기에 재건술을 시행한 경우는 6례로서 동반 손상이 모두 있었으며, 최종추시 관찰시 OAK knee score는 평균 76.2 ± 11.5 점이었고, 후방 전위 사진 상 평균 4.1 ± 1.6 mm의 후방 전위를 보였다. 3-6주사이의 아급성기에는 단독 손상이 4례, 동반 손상이 5례로서 최종추시 관찰시 OAK knee score는 평균 73.4 ± 8.0 점이었고 후방 전위 사진 상 평균 4.4 ± 1.8 mm의 후방 전위를 보였다. 6주 이상의 만성기는 단독 손상이 9례, 동반 손상이 15례로서 최종 추시 OAK knee score는 평균 81.3 ± 10.5 점이었고 후방 전위 사진 상 평균 4.5 ± 2.9 mm의 후방 전위를 보였다.

B군은 급성기에 재건술을 시행한 경우는 4례로서 모두 동반 손상이 있었으며 OAK knee score는 평균 85.5 ± 11.7 점이었고 후방전위사진상 평균 4.7 ± 3.5 mm의 후방 전위를 보였다. 아급성기에는 단독 손상이 2례, 동반 손상이 2례로서 OAK knee score는 평균 88.2 ± 3.5 점이었고 후방 전위 사진 상 평균 3.5 ± 1.4 mm의 후방 전위를 보였다. 만성기에는 단독 손상이 5례, 동반 손상이 8례로서 OAK knee score는 평균 87.4 ± 7.4 점이었고 후방 전위 사진 상 평균 3.3 ± 2.6 mm의 후방 전위를 보였다.

상기 결과에 따르면 A군에서는 급성기에 수술한 경우에 가장 결과가 좋게 나타났으나, B군에서는 만성기에 수술한

경우에 결과가 가장 좋게 나와, 수상 일로부터 수술 알까지의 기간에 따른 수술 결과의 판정은 본 저자들의 연구에서는 판단하기 어려운 상태였으며, 두군간의 student t-test상 통계학적인 의미는 없었다($p > 0.05$).

4. 관절경적 재관찰 소견

A군은 39례중 18례에서 관절경적 재관찰을 시행하였는데, 이 중 10례에서는 이식건이 후방십자인대와 유사한 거의 정상적인 모양을 관찰할 수 있었으나, 8례에서 이식건의 부분 파열 및 분절 현상(fragmentation)을 보였으며, B군은 21례중 6례에서 관절경적 재관찰을 시행하였고, 이식건의 파열을 보인 예는 없었다⁹.

5. 합병증

A군에서는 수술 중 신경 및 혈관 손상이 1례, 슬관절 부분 강직이 5례, 표피성 감염이 1례였으며, B군에서는 슬관절 부분 강직이 2례였다.

고 찰

후방십자인대는 슬관절의 후방 안정성에 중요한 기여를 하며 슬관절의 회전 중심축을 제공하는 구조물로 대퇴골 내과의 후외측면에서부터 경골 관절부 중앙부 뒤를 잇는 인대로서 평균 길이는 38mm, 평균 굵기는 13mm로 알려져 있다^{12,13}. 후방십자인대의 손상의 치료 방침에 대해서는 아직도 논란이 많다. 치료 방법으로는 크게 보존적 치료와 수술적 치료가 있는데 Dandy¹⁴는 수술적으로 치료를 하지 않는 후방십자인대 손상 환자에서 평균 7.2년간 추사하며 좋은 결과를 보고하였으며, 수술적 치료에 대한 정적 안정성(Static Stability)의 중요성에 대한 의문을 제기하였다. 그러나 Clancy⁷는 손상된 후방십자인대를 급성기에 복원하지 않을 경우 기능적 불안정성이 초래되고, 수상후 2-4년 사이에 71%, 4년 이상 경과 시에는 90%에서 관절 연골의 파괴로 심한 퇴행성 변화가 유발된다고 하였으며, 기능적 재할이 환자의 증상을 호전시키지 못한다고 하였고, 후방십자인대의 전열골절의 경우 수술로써 좋은 결과를 얻고 있는 경우를 예를 들어, 후방십자인대 손상에 대한 수술적 치료를 권장하고 있다. 후방십자인대의 재건술은 명확한 해부학적인 위치 또는 등장점이 규명되어 있지 않고, 관절경 수술 상의 기술적인 어려움으로 기피되고 있는 실정이다. 그러나 최근에 들어 후방십자인대의 중요성이 새로이 인식되고 해부학, 조직학, 생리학 등의 지식 축적 및 관절경을 이용한 수술 수기의 발달로 인하여 후방십자인대 재건술이 증가되는 추세이다¹⁷.

대부분의 후방십자인대 재건술은 전방측 수술적 접근법에 의한 경골과 대퇴골간의 터널을 통해 이식건을 고정하는 방법으로 실시되어 왔다. 슬관절 전치환술, 관절경적 수술,

전방십자인대 재건술 등에 있어서 전방측 수술적 접근법이 사용되어 왔기 때문에, 전방측 수술 접근법에 의한 후방십자인대 재건술이 정형외과 의사들에게 더욱 더 친근하게 사용되어 왔으며^{7,11,15}, 또한 후방 접근법에 의한 경우 환자가 옆으로 누운 자세로 장기간 있어야 하고, 관절내 다른 부위에 접근하기가 어려우며, 특히 관절경 검사를 시행하기가 힘든 것이 사실이다. 그러나 Berg¹⁶에 의하면 전방측 접근법에 의한 transtibial two tunnel 방법을 시행한 후 경골 터널 후방 입구에서의 이식건의 마모 현상이 후방십자인대 재건술 실패의 원인이라고 보고하였다. 이에 후방측 수술적 접근법인 tibial inlay방법으로 경골 터널 후방 입구에서의 이식건의 마모 현상을 피할 수 있다고 하였다. 본 연구에서, 관절경적 재검사시 A군에서 이식건의 파열이 8례 있었으며, B군에서는 없었다. Modified tibial inlay 방법은 초기에 견고한 경골에 고정을 시켜 주고, 슬와부신경, 혈관손상 등을 방지시키며, 이식건의 터널 통과를 용이하게 할 수 있고, 이식건의 마모현상을 피할 수 있다. 최근에 저자들이 modified tibial inlay 방법으로 후방십자인대 재건술을 시행하였던 2례에서 심한 후방 불안정성이 재발하여, 관절경 검사 후 경골측에서 이식건의 뼈를 원위부로 당긴 후 재고정하여(retightening) 안정성이 좋아진 경우를 경험하였다. 또한 만성적인 후방십자인대 단독 손상에 대한 재건술시에, 관절경 검사상 후방 불안정성은 있으면서 후방십자인대의 섬유들은 정상적인 모양을 보였던 4례에서도 경골측에서 쉽게 이식건에 다시 안정성을 부여할 수 있었으며(retightening), 이러한 점이 tibial inlay 방법의 장점중의 하나라고 할 수 있다¹⁸. 저자들도 두 가지 방법을 통한 후방십자인대 재건술을 실시한 결과 transtibial two tunnel방법에 비해 modified tibial inlay 방법에서 OAK knee score 및 후방 전위 방사선 사진 상에서 더 좋은 결과를 나타냈다. 또한 Berg¹⁶는 후방십자인대 재건술시 환자의 자세를 측위위로 하고 수술을 시행한다고 하였으나, 이렇게 수술을 시행할 경우 경골측의 이식건 고정시 어렵고 관절경 검사 등을 시행하려면 수술 도중에 환자의 자세를 바꾸어야 하는 어려운 점이 있어 저자들은 환자를 양위위로 눕히고, 수술 받는 하지의 고관절을 70-90° 굴곡하고, 최대한 외전 및 외회전시킨 후 수술 침대를 최대한 환측으로 회전시켜서 슬관절의 후방 접근이 용이하도록 하여 환자의 자세를 바꾸지 않고 수술할 수 있었다. 본 연구의 결점은 두가지 수술방법이 같은 시기에 시행되지 않았고 전향적 연구가 아니므로 어느 방법이 더 좋다고 말하기 어려운점이 있으나 transtibial two tunnel 방법으로 수술후 관절경적 재관찰 소견상 18례중 8례에서 경골 터널 후방 입구에서 이식건의 부분 파열 소견을 볼 수 있었다. 그러므로 경골 터널 후방 입구에서의 이식건의 마모현상을 줄일수 있는 tibial inlay 방법이 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. 1996년부터 본 저자들은 대

퇴골 터널의 위치 선정시, 가능한한 후방십자인대를 전외측 (anterolateral)의 해부학적 위치에 이식건을 고정시키기 위해서, 도자핀을 대퇴골 내과 관절면의 11시 또는 1시 방향에서 5-6mm 근위부위에 삽입하고, 대퇴골 터널을 만든 후에, 골-슬개건-골을 고정시킬 나사못을 근위부위에 고정시켜서 이식건이 가능한한 원위부 즉, 후방십자인대 전외측부를 해부학적으로 고정하려고 노력하는 반면에 후방십자인대 일부분이 남아있는 경우에는 남아있는 후방십자인대를 경골부착부위에서 재 긴장시킨후 이식건 고정시에 같이 고정시켜 주는 새로운 방법을 시행하고 있으며, 이러한 방법이 후방십자인대 재건술의 결과를 더욱 향상시킬수 있을 것으로 기대한다.

결 론

후방십자인대 재건술중 transtibial two tunnel 방법과 modified tibial inlay 방법의 추시결과를 비교 분석한 결과 modified tibial inlay방법이 transtibial two tunnel 방법에 비해 후방십자인대 재건술 후의 슬관절 불안정성 및 환자가 느끼는 불편감이 훨씬 적게 나타나고, transtibial two tunnel방법을 이용한 재건술 후 생길 수 있는 경골 터널 후방 입구에서의 이식건의 마모 현상을 피할 수 있게 되어 장기적인 후방십자인대 재건술의 성공률을 증진시킬 수 있을 것으로 사료되나, 이러한 것이 입증되기 위해서는 보다 많은 종례와 장기적인 추시로 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

REFERENCES

1. 정영복 : 만성 후방십자인대의 치료, *대한슬관절학회지*, 2(1):19-29, 1990.
2. 정영복 : 후방십자인대 손상치료의 개관, *대한관절경학회지*, 2(1):1-3, 1998.
3. 정영복, 장의찬, 염재광 : 관절경적 후방십자인대 재건술후 관절경적 재관찰 소견, *대한슬관절학회지*, 9(1):35-41, 1997.
4. 정영복, 정호중 : 후방십자인대 손상의 치료, *대한관절경학회지*, 2(1):25-32, 1998.
5. 정영복, 태석기, 염재광, 구분호 : Femoral dual tunnel 및 modified tibial inlay방법을 병행한 관절경적 후방십자인대 재건술, *대한슬관절학회지* 10(1):119-124, 1998.
6. Berg EE : Posterior cruciate ligament tibial inlay reconstruction, *Arthroscopy*, 11(1):69-76, 1995.

7. Clancy WG Jr : Repair and reconstruction of the posterior cruciate ligament, In: Chapman MW ed, *Operative orthopaedics*, Vol 3, Philadelphia: Lippincott, 1651-1665, 1988.
8. Clancy WG Jr, Shelbourne KD, Zoellner GB, Kneene JS, Reider B and Rosenberg TD : Treatment of knee joint instability secondary to rupture of the posterior cruciate ligament, *J Bone Joint Surg*, 65A:310-322, 1983.
9. Clendenin MB, DeLee JC and Heckman JD : Interstitial tears of the posterior cruciate ligament of the knee, *Orthopedics*, 3:764-772, 1980.
10. Dandy DJ and Pusey RJ : The long term results of unrepaired tears of the posterior cruciate ligament, *J Bone Joint Surg*, 64B:92-94, 1982.
11. Feagin JA Jr. : *The cruciate ligaments*, New York, NY, Churchill Livingstone, 71-106, 1988.
12. Fowler PJ and Messieh SS : Isolated posterior cruciate ligament injuries in athletes, *Am J Sports Med*, 15:553-557, 1987.
13. Girgis FG, Marshall JL and AL Monajem, ARS : the Cruciate ligaments of the knee Joint, Anatomical, functional and experimental analysis, *Clin Orthop*, 106:216-231, 1975.
14. Hughston JC and Degenhardt TC : Reconstruction of Posterior Cruciate Ligament, *Clin Orthop*, 164:59-77, 1982.
15. Insall JN : *Surgery of the knee*, New York: Churchill Livingstone, 384-387, 1984.
16. Jung YB, Tae SK, Kim BS & Yoo HW : Reconstruction of the posterior cruciate ligament : A clinical comparison between patellar tendon alone & patellar tendon plus artificial ligament, *Journal of orthopaedic surgery* 3(2):1-9, 1995.
17. L'Insalata JC and Harner CD : Treatment of acute and chronic posterior cruciate ligament deficiency, *The American journal of knee surgery*, 9(4):185-193, 1996.
18. Peterson CA and Warren RF : Management of acute and chronic posterior cruciate ligament injuries, *The American journal of knee surgery*, 9(4):172-184, 1996.
19. Zaid AA, Duri MB and Paul M : The posterior cruciate ligament, A Review, *The American journal of knee surgery*, 10:149-165, 1997.