

## 급성 후방십자인대 손상 환자에서 조기 재건군과 지연 재건군의 결과 비교

선린병원 정형외과학 교실

이용식 · 이수원 · 서병호 · 김윤기

### A Comparison of Outcomes after Early and Delayed Reconstruction in the Acute Posterior Cruciate Ligament Injuries

Yong Sik Lee, M.D., Soo Won Lee, M.D., Byung Ho Seo, M.D., Yoon Gi Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sunlin Hospital, Pohang, Korea

**Purpose:** This study performed to compare degree of joint stiffness and clinical results between early and delayed reconstruction of acute posterior cruciate ligament (PCL) injuries.

**Materials and Methods:** Thirty-two Patients who underwent PCL reconstruction between March 2008 and October 2011 enrolled this study. We performed transtibial single bundle reconstruction using the allo-achilles tendon in all cases. We divided the patient into two groups, early reconstruction group underwent surgery before a week, delayed reconstruction group underwent surgery after 3 weeks, before 6 weeks. All the patients underwent aggressive joint motion exercise till surgery and enrolled post operative rehabilitation program. We checked posterior drawer stress radiography, range of motion, the Lysholm score, the International Knee Documentation Committee (IKDC) score and the Tegner score to evaluate the results.

**Results:** At the final follow up the Lysholm score was 92.1 in the early group and 93.8 in the delayed group. All the cases were rated above B (near normal) on IKDC score ( $p=0.808$ ,  $p=0.722$ ). The Tegner score was 6.6 in the early reconstruction group and 6.2 in the delayed group ( $p=0.480$ ), The average of maximum flexion and extension angle was  $133.9^\circ$ ,  $1.4^\circ$  in the early group and  $133.6^\circ$ ,  $1.1^\circ$  in the delayed group ( $p=0.560$ ,  $p=0.581$ ), no complication such as deep vein thrombosis or infection, no difference in posterior drawer stress radiography ( $p=0.750$ ).

**Conclusion:** We could obtain satisfactory clinical results in both the early and delayed reconstruction groups of acute PCL injuries. Therefore, the early reconstruction of PCL performed before a week could be one of the treatment options for acute PCL injury.

**KEY WORDS:** Posterior cruciate ligament, Acute injury, Early reconstruction, Delayed reconstruction

## 서 론

후방십자인대 손상은 전방십자인대 손상보다 그 빈도가 적

고 과거에는 보존적으로 치료하는 경우가 많아서 수술적 치료에 대하여 연구된 바가 적으나 최근 교통사고와 스포츠 활동의 증가로 인해 슬관절 손상의 빈도가 높아지고 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)과 관절경적 진단 및 수술 수기가 발달하면서 수술적 치료에 대한 관심이 높아지고 있다.

후방십자인대 재건술의 수술적 방법에 대해서는 활발한 연구가 진행되고 있으나 후방십자인대의 급성 손상시에 재건술을 시행하는 적절한 시기에 대해서는 아직까지 명확히 연구된 바가 없다. 몇몇의 논문에 의하면 수상 후 관절막과 연조직

\* Address reprint request to

**Byung Ho Seo, M.D.**

Pohang Sunlin Hospital,

69-7 Daesindong Buk-gu Pohang City Gyeongsangbukdo

Tel: 82-54-245-5482, Fax: 82-54-245-5345

E-mail: freshman81@hanmail.net

접수일: 2013년 1월 15일 게재심사일: 2013년 1월 22일

게재승인일: 2013년 2월 8일

의 회복이 어느 정도 이루어지는 2주에서 3주 이후에 재건술을 시행하도록 권장하고 있으며 실제로 급성 후방십자인대 손상 후 1주에서 2주 이상의 시간이 경과한 후에 수술을 하는 경우가 대부분이다.<sup>1-3)</sup> 그러나 Millett 등<sup>4)</sup>에 의하면 슬관절 인대 재건술 후 주로 발생하는 관절 섬유증은 수상 후 발생하는 관절 내 염증 반응이 주요 원인 중 하나이며 이 염증 반응의 발생 정도는 수술 시기에 따라 결정되는 것이 아니라 개개 인마다 차이가 있다고 하였고 Noyes와 Barber-Westin<sup>5)</sup>은 슬관절 탈구 후에 시행한 십자인대 재건술 후 수술 직후에 관절 운동을 시작하여 관절 섬유증 예방 효과를 얻었다고 기술하고 있다. 이에 저자들은 조기에 술전 관절 운동 범위를 정상 범위로 회복시킨 후 후방십자인대 재건술을 시행하고 이후 조기에 적극적인 재활 운동을 시행하여 수상 1주 이내에 재건술을 시행한 군과 수상 3주에서 6주 사이에 시행한 군의 임상적 결과를 비교하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2008년 3월부터 2011년 10월까지 후방십자인대 재건술을 시행한 57예 중 1년 이상 추시 가능하였고 포함기준을 만족시키는 32예를 대상으로 하였다. 수상 후 1주 이내에 재건술을 시행받았던 14예를 조기 재건군으로, 3주에서 6주 사이에 재건술을 시행 받았던 18예를 지연 재건군으로 나누어 비교하였다. 과거력상 동일 슬관절 부위에 손상이나 수술의 기왕력이 없는 급성 후방십자인대 파열 환자들 중 복합 인대 손상 환자나 스트레스 방사선 검사상 10 mm이상의 후방전위가 관찰되는 후방십자인대 단독 손상 환자들을 대상으로 하였다. 반월상 연골판 손상 및 Grade 2 이하의 측부 인대 손상이 동반된 증례는 포함하였다. 하지만 전방십자인대 손상이 있는 경우와 후외측부 불안정으로 봉합이나 재건이 필요한 경우, 추가적인 근육과 건 및 신경의 손상이 있는 경우, 골절 등은 대상에서 제외하였다. 총 57예 중 수상 1~3주 사이에 수술한

11예, 추시가 불가능하였던 3예, 전방십자인대 손상 3예, 후외측부 인대 수술 5예, 추가적인 근육과 건 및 신경의 손상 2예, 골절 1예 등, 총 25예를 순차적으로 제외시켰다.

32예 중 조기 재건술을 시행한 14예를 A군으로 분류하고 지연 재건술을 시행한 18예는 B군으로 분류하였다. 두 군 간의 술전 평균 연령, 성별, 추시 기간은 통계학적 유의성이 없었고 수상으로부터 수술까지 소요된 기간은 A군은 평균 4.5일, B군은 평균 31.5일이었다. 수상 원인은 A군은 스포츠 손상 2예, 교통사고가 9예 및 실족이 2예, 추락사고 1예였고 B군은 스포츠 손상 4예, 실족이 7예, 교통사고 7예였다(Table 1, 2).

### 2. 술전, 슬후 처치 및 수술 방법

수상 직후부터 수술 전까지 환자는 시행 가능한 범위에서 비체중부하를 유지하면서 수동적 관절 운동을 시행하여 정상 운동 범위에 가깝게 관절 운동 범위를 회복시켰다. 관절 운동을 쉬는 시간에는 보조기나 탈착이 가능한 장하지 부목을 사용하여 슬관절을 고정 후 대퇴 사두근 근력 강화 운동 및 하지 직거상 운동의 필요성과 방법을 교육하여 환자가 자발적인 운동을 할 수 있도록 하였다. 이후 마취 하에서 인대손상에 따른 불안정성을 재차 확인한 후 관절경으로 관절 내 병변과 후방십자인대의 파열 양상을 확인하고 전외측에서 과간 절흔을 통해 후내측 구획으로 관절경을 삽입하고 투과되는 광원을 이용하여 후내측 입구를 만들고 후외측 입구도 유사한 방법으로 만들었다. 후방십자인대의 경골부착부를 확인하고 후관절낭을 충분히 박리한 후 남아있는 후방십자인대나 반월상 연골-대퇴 인대를 최대한 보존하면서 후방십자인대 도자 (posterior cruciate ligament, PCL guide)의 고리를 전내측 입구를 통하여 후방십자인대 경골부착부로 삽입하였으며 관절선으로부터 약 15 mm 하방 위치시켜 47.5°로 맞춘 후방십자인대 도자(PCL guide)를 따라 도자핀을 삽입하여 확공기로 터널을 만들고 이식편의 직경을 고려하여 추가적으로 확공하였다. 대퇴골 터널은 슬관절을 90° 굴곡시킨 상태에

Table 1. Demographic Data

| Characteristics                          | Group A       | Group B       |
|--|---------------|---------------|
| No of Patients                           | 14            | 18            |
| Age (Years) (Range)                      | 37.35 (18-50) | 38.25 (20-51) |
| Sex (M*/F†)                              | 11/3          | 17/1          |
| Time of PCL‡ Reconstruction (Day) (Mean) | ≤7 (4.5)      | 21-42 (31.5)  |
| Period of F/U (Months) (Range)           | 16.3 (12-25)  | 17.1 (12-28)  |
| Sports Injuries (Number)                 | 2             | 4             |
| Non-Sports Injuries (Number)             | 12            | 14            |

\* M: male

† F: female

‡ PCL: posterior cruciate ligament

서 절흔 과간의 원위부 관절 연골의 내측 경계로부터 8 mm 깊은 곳에 우측 슬관절은 1시 방향, 좌측 슬관절은 11시 방향으로 inside-out 술기로 대퇴골 도자편을 삽입하여 이를 따라 확공기를 이용하여 이식건의 직경을 고려하여 확공하였다. 모든 수술에서 아킬레스건을 이용한 동종건 이식을 하였고 이식건을 삽입한 후 대퇴부는 생흡수성 황고정못 (RigidFix®, DePuy Mitek, Inc., Raynham, MA, USA) 을 이용하여 고정하였고 굴곡 및 신전 운동을 25회 시행 후에 슬관절을 80-90° 굴곡 상태에서 경골부는 생흡수성 간섭 나사못으로 고정한 후 staple 혹은 해면골 나사못과 spiked washer를 사용하여 고정하였으며 모든 수술은 동일한 술자에 의하여 시행되었다.

대퇴 사두근 근력 강화 운동 및 하지 직거상 운동은 수술 직후부터 시행하도록 하였으며 술후 1주부터 경골의 후방 전위를 방지하고 full arc of motion이 가능한 경첩보조기를 착용한 상태에서 능동적 관절 운동을 시작하였고 목발을 이용한 부분 체중 부하를 허용하였다. 환자가 자발적인 운동을 시행하도록 하였으며 매일 물리치료실에서 슬관절의 신전 및 굴곡 운동 범위 회복 운동을 시행하였고 굴곡 운동 시에는 복외위를 유지하도록 하였다. 술후 2주 이내에 완전 신전을 회복하도록 하였으며 적어도 술후 4주 이내에 90° 굴곡에 도달하도록 하였다. 술후 2주째 통증에 따라 가능한 범위 내에서 체중 부하를 허용하였으며 술후 6-8주에 보조기를 제거하였고, 대퇴 사두근의 열린 사슬 운동(open kinetic chain exercise)과 닫힌 사슬 운동(closed kinetic chain exercise) 및 슬괵근의 닫힌 사슬 운동 등의 근육 강화 운동을 계

속하였다. 술후 4개월 이후에는 슬괵근의 열린 사슬 운동을 허용하였고 술후 6개월 이후에는 수상 전의 운동을 허용하였다.

### 3. 평가 방법

임상적 결과에 대한 평가는 술전과 최종 추시에서 Lysholm 점수, International Knee Documentation Committee (IKDC) 주관적 점수 및 Tegner 활동도 점수, 관절 운동 범위를 이용하였고 슬관절의 안정성 검사 방법으로는 술전과 최종 추시에 후방 전위 스트레스 방사선 검사를 이용하였다. 관절 운동 범위는 측각기(goniometer)를 사용하여 최대 굴곡각도와 최대 신전각도를 측정하였으며 방사선학적 평가는 수상 1-2일 후 통증이 어느 정도 조절된 후 앙와위에서 고관절은 45°로 슬관절은 90°로 굴곡한 상태에서 검사자 2인 1조로 1인이 대퇴를 고정한 상태에서 다른 1인이 수기로 근위 경골을 잡고 후방으로 약 20 lb의 부하를 주어 슬관절 측면을 촬영하였다. 이후 경골 고평부를 전후로 연결하는 기준선을 긋고 이 기준선에 대해 대퇴골 외과의 후면을 지나고 경골 외과의 후면을 지나는 두 개의 수직선을 그어 두 수직선간의 거리를 측정하여 건축과 비교하였다(Fig. 1). Insall 분류에 의해 Grade I은 0-5 mm, Grade II는 6-10 mm, Grade III는 11-15 mm, Grade IV는 16-20 mm로 등급을 나누었다. Lysholm score는 보행 상태, 통증 및 부기의 정도, 관절의 안정성, 계단 오르는 능력, 쪼그려 앉기 등을 기준으로 하여 100점 만점 중 100-95점을 우수, 94-84점을 양호, 83-65점을 보통, 65점 미만을 불량으로 나누었다. 통계학적 검증은

**Table 2.** Associated Injuries

|                           | Group A         |                 |        | Group B |    |        |
|---------------------------|-----------------|-----------------|--------|---------|----|--------|
| None                      | 2               |                 |        | 3       |    |        |
| MCL* Injuries             |                 |                 |        |         |    |        |
| Grade 1                   | 2               |                 |        | 1       |    |        |
| 2                         | 2               |                 |        | 2       |    |        |
| PL <sup>†</sup> Injuries  |                 |                 |        |         |    |        |
| Grade 1                   | 3               |                 |        | 2       |    |        |
| 2                         | 2               |                 |        | 1       |    |        |
| Type of Meniscal Injuries | MM <sup>‡</sup> | LM <sup>§</sup> | MM+LM  | MM      | LM | MM+LM  |
| Longitudinal              | 3               | -               | -      | 2       | 2  | -      |
| Horizontal                | 3               | 1               | -      | 1       | -  | 1 (LM) |
| Bucket Handle             | 1               | 1               | -      | 1       | -  | -      |
| Radial                    | -               | -               | 1 (LM) | 3       | -  | 1 (MM) |
| Flap                      | 2               | -               | 1 (MM) | 3       | 2  | -      |
| Complex                   | 4               | -               | -      | 2       | 1  | -      |
| Degenerative              | 2               | -               | -      | 1       | -  | -      |

\* MCL: medial collateral ligament

† PL: posterolateral

‡ MM: medial meniscus

§ LM: lateral meniscus

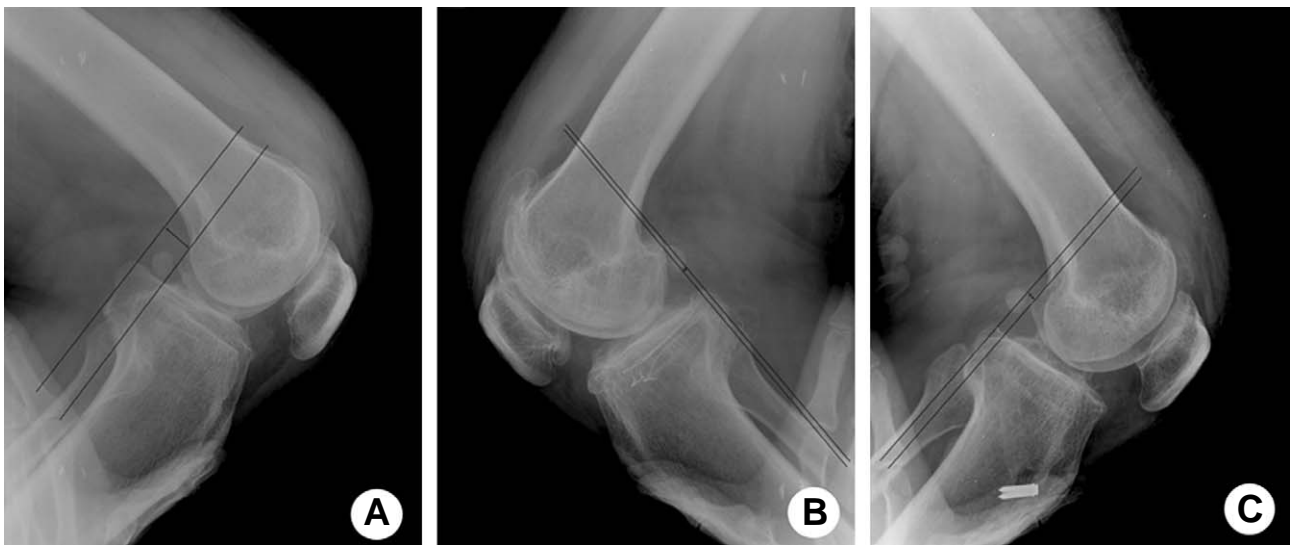
SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였고 Mann-Whitney 검정법과 chi-square test를 이용하여 분석하고 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

**결 과**

임상적 결과를 평가한 Lysholm 점수는 조기 재건술을 시행한 경우는 술전 불량 13예, 보통 1예, 양호 0예, 우수 0예로 평균 50.6점에서 최종 추시 시 보통 2예, 우수 5예, 양호 7예의 평균 92.1점으로 호전되었으며 지연 재건술을 시행한 경우는 술전 불량 15예, 보통 3예, 양호 0예, 우수 0예로 평균 53.2점에서 최종 추시 시 보통 1예, 양호 5예, 우수 12예의 평균 93.8점으로 호전된 양상을 보였으나 두 군간의 의미있는 차이

는 보이지 않았다( $p=0.808$ ). IKDC 평가에서 B(거의 정상) 이상의 결과를 보인 경우가 조기 재건군에서 술전 0%에서 최종 추시 시 100%로, 지연 재건군에서 술전 5.6%에서 최종 추시 시 100%로 두 군에서 모두 호전된 양상을 보였으나 통계학적 유의성은 관찰되지 않았다( $p=0.722$ ) (Table 3).

Tegner 활동도 점수에서는 조기 재건군에서 수상 전 평균 6.8점, 최종 추시 시 평균 6.6점으로, 지연 재건군에서 수상 전 평균 6.5점, 최종 추시 시 평균 6.2점으로 각 군에서 수상 전과 가깝게 회복되었으며 두 군간의 유의한 차이는 없었다( $p=0.480$ ). 관절 운동 범위는 조기 재건군 14예에서 최대 굴곡각의 범위가 120-135°로 평균 133.9°, 최대 신전각의 범위가 0-10°로 평균 1.4°였으며 지연 재건군 18예에서 최대 굴곡각의 범위가 125-135°로 평균 133.6°, 최대 신전각의 범위



**Fig. 1.** The radiographs A before reconstruction, B in the normal knee, and C after reconstruction show posterior drawer stress views of the patient who underwent PCL reconstruction on 5 days after trauma. The result of posterior drawer test improved from Grade III (side to side difference 13 mm) to Grade I (side to side difference 3 mm) at the last follow up.

**Table 3.** Clinical Outcome

|                                    | Group A |           | Group B |           |
|------------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|
|                                    | Pre-op* | Final F/U | Pre-op* | Final F/U |
| Lysholm knee score                 |         |           |         |           |
| 불량 (Poor, <65)                     | 13      | 0         | 15      | 0         |
| 보통 (Fair, 65-83)                   | 1       | 2         | 3       | 1         |
| 양호 (Good, 84-94)                   | 0       | 5         | 0       | 5         |
| 우수 (Excellent, 95-100)             | 0       | 7         | 0       | 12        |
| IKDC <sup>†</sup> subjective score |         |           |         |           |
| Grade A (정상)                       | 0       | 6         | 1       | 8         |
| B (거의 정상)                          | 6       | 0         | 7       | 0         |
| C (비정상)                            | 8       | 0         | 10      | 0         |
| D (불량)                             |         |           |         |           |

\* Pre-op: pre-operative

† IKDC: International Knee Documentation Committee

가 0-10°로 평균 1.1°로 측정되어 최대 굴곡각도 및 최대 신전각도의 평균에서 두 군간의 유의한 차이는 없었다 ( $p=0.560$ ,  $p=0.581$ ). 두 군, 모든 예에서 심부 정맥 혈전증 (deep vein thrombosis)이나 감염은 발생하지 않았다.

슬관절 안정성에 있어서 후방 전위 스트레스 방사선 검사에서 조기 재건군에서 술전 Grade I 0예, Grade II 0예, Grade III 12예, Grade IV 2예로 평균 13.07 mm였으나 최종 추시 시 Grade I 12예, Grade II 2예였고 평균 3.57 mm로 호전되었고 지연 재건군에서 술전 Grade I 0예, Grade II 0예, Grade III 16예, Grade IV 2예로 평균 12.96 mm였으나 최종 추시 시 Grade I 15예, Grade II 3예로 평균 3.50 mm로 호전되었고 두 군간의 유의한 차이는 없었다 ( $p=0.750$ ).

## 고 찰

후방십자인대는 급성 손상시에 일반적으로 수상 후 약 2-3 주 후 관절막과 주위 연조직의 회복이 어느 정도 이루어진 후 수술하는 것이 바람직하다고 여겨져 왔다.<sup>1-3)</sup> 그러나 수술이 지연되면 반월상 연골판 및 연골 손상 등이 발생할 수 있고 일상생활 및 직업으로의 복귀도 늦어지게 되므로 적절한 수술 시기의 선택이 중요하다. 이에 저자들은 관절막과 주위 연조직의 회복이 2-3주에 이루어 진다면 조기 재건군을 회복 전인 1주 이내, 지연 재건군을 완전한 회복이 이루어졌다고 판단되는 3주에서 6주 사이로 정의하여 비교하였으며 임상적 결과는 유의한 차이가 없음을 밝혔다.

급성 후방십자인대 손상시에 조기 재건술 및 지연 재건술을 시행하는 시기에 대한 명확한 지표는 아직 연구된 바 없다. Stannard 등<sup>1)</sup>은 후방십자인대 재건술시 관절막과 주위 연조직의 초기 회복이 어느 정도 이루어지는 1주 이후에서 3주 이내에 시행하는 것을 권장하였으나 이는 1주 이내에 시행한 군과 비교가 이루어지지 않아 객관적인 지표로는 부족한 면이 있다. Fanelli 등<sup>2)</sup>은 후방십자인대의 적절한 수술 시기는 관절 외측 복합부의 견열골절의 유무에 따라 결정된다고 하였으며 견열골절이 없을 때에는 관절막의 회복이 이루어지는 2주에서 3주 사이가 적당하다고 하였고 골절이 있을 시에는 골절 치료 후 4주에서 6주 이후가 적당하다고 기술하였으나 이 또한 조기 재건군과의 비교가 없어 객관적이지 못하다고 볼 수 있다. 한편 전방십자인대의 경우 여러 논문에서 조기를 2-4주, 지연을 4-6주 사이로 구분하여 술후 임상적 결과에서 유의한 차이가 없다라고 하였다.<sup>6-8)</sup> Lee 등<sup>9)</sup>에 의하면 급성 전방십자인대 손상 환자에서 조기를 1주 이내, 지연을 3주에서 6주 사이로 구분하여 비교하였을 때 조기 및 지연 재건술의 결과에는 차이가 없는 것으로 기술하고 있다. 그러나 후방십자인대의 경우에는 수술 시기를 조기 및 지연으로 나누어 객관적으로 비교한 논문이 없으며 이러한 측면에서 본 연구가 의미 있다고 볼 수 있다.

Cosgarea 등<sup>10)</sup>은 술전의 운동 범위가 술후의 운동 제한을 예측하는데 중요한 요소로 평가 하면서 술전의 신전제한이 10° 이내인 군과 10° 이상인 군을 비교하여 10° 이상의 군에서 술후 신전제한이 더 많이 발생한다고 보고하였다. 본 연구에서는 수술 전후의 운동 제한을 비교하지는 않았으나 조기 및 지연 재건군에서 술전에 운동 범위를 중요하게 생각하고 술전에 최대한 관절 운동 범위를 회복하기 위하여 노력하였다.

Millett 등<sup>4)</sup>은 슬관절의 인대 손상이 진행되는 염증 반응의 정도는 개인적인 차이가 있어 어떤 환자에서는 급성 손상시에도 염증 반응이 최소화되어 부종이 적어 조기에 관절 운동 범위를 정상으로 회복하는 반면 어떤 환자에서는 염증 반응이 폭발적으로 증가하여 부종과 통증이 시간이 지나도 가라앉지 않아 관절 운동 범위를 회복하는데 어려움이 있다고 기술하면서 수술 시기는 최대한 염증 반응이 가라앉고 통증이 사라져 정상 관절 범위를 회복한 후에 시행하는 것이 적당하다고 하였다. 본 연구에서도 충분한 관절 운동에도 불구하고 부종 및 통증으로 1주 이내에 운동 범위 회복이 어려웠던 3예에서는 1주에서 3주 사이에 부종 및 통증이 가라앉은 후 운동 범위를 회복한 뒤 수술을 진행하도록 하였고 본 증례에서는 제외되었다.

후방십자인대 재건술 후 이식건의 안정적인 고정과 관절운동범위 회복을 위한 이상적인 재활프로그램은 아직 확립되지 않았다. Millett 등<sup>4)</sup>은 술후 관절 강직의 예방에 중요한 요소가 관절 강직을 조기에 발견하여 적극적으로 치료하는 것이라 기술하였고 Noyes와 Barber-Westin<sup>5)</sup>은 슬관절 탈구 후에 전방 및 후방십자인대의 재건에서 수술 직후부터 관절 운동을 시작하여 관절 섬유증 예방 효과를 얻었다고 기술하고 있다. 또한 Shelbourne 등<sup>11)</sup>은 슬관절 저속 탈구 손상시에 후방십자인대만 재건한 경우 가속재활 (accelerated rehabilitation) 및 조기 체중부하를 허용하여 신전운동의 개선효과를 기대할 수 있다고 하였고 Kim 등<sup>12)</sup>은 경경골 단일 다발 후방십자인대 재건술에서 술후 되도록 빨리 최소 2-3주는 넘지 않게 관절 운동을 시작하여 만족할만한 결과를 얻었다고 기술하고 있다. 한편 Quelard 등<sup>13)</sup>은 후방십자인대 단독 손상 환자들에게 재건술을 시행한 이후 복와위에서 관절 운동을 시행하도록 하여 중력에 의한 경골의 전방 전위 효과를 얻었으며 슬관절 굴곡 자세에서의 슬딕근 수축을 제한하면서 그 시기를 최대한 늦추도록 하여 좋은 임상적 결과를 얻었다고 하였다. 또한 Fanelli<sup>14)</sup>도 재건된 인대의 과도한 스트레스를 방지하기 위한 초기 회복 시간의 중요성을 강조하면서 느리고 신중한 재활프로그램이 필요하다고 기술하고 있다.

본 연구에서는 경첩 보조기를 사용하여 수술 직후 관절 운동을 물리치료실 및 침상에서 지속적으로 시행하도록 격려했고 조기 및 지연 재건군 모두에서 최종 추시에서 만족할 만한 관절 운동 범위를 관찰할 수 있었다. 이는 관절 강직 예방을 위해 관절운동을 비교적 이른 시간에 시행하였지만 굴곡 운동 시에 복와위를 유지함으로써 중력에 의한 이식건의 미

끌림 방지가 가능하였다는 점과 슬괵근의 수축 등으로 인한 이식건의 미끌림이나 늘어짐을 방지하기 위해 슬괵근의 열린 사슬 운동을 수술 후 최소 4개월 이후에 시행한 점이 기여하였을 것이라 생각된다. 또한 Ahn<sup>15)</sup> 등의 보고와 같이 잔여 후방십자인대를 최대한 보존하면서 재건술을 시행한 점도 후방십자인대의 빠른 재혈관화가 가능하게 되어 좋은 임상적 결과를 얻는데 기여한 것으로 생각된다.

이상의 결과를 고려할 때 급성 후방십자인대 손상 시에 조기 재건술이나 지연 재건술 중 어떠한 시기의 수술을 선택하더라도 술후 관절 운동 범위나 안정성, 주관적 결과에 임상적 차이는 없다고 생각된다. 전반적인 환자의 상태와 상황을 고려하여 수술의 시기를 결정하면 될 것이며 관절 강직 등의 합병증을 줄이기 위해 수술이 지연될 필요는 없다고 생각된다. 조기 재건술 시행을 고려할 때는 술전 관절 운동 범위 회복과 술후 적극적인 재활 운동이 이루어져야 하며 적절한 환자 교육에 의한 자가 운동 등이 이루어져야 하겠다.

본 연구의 제한점으로는 전향적, 임의 추출한 연구가 아니고 후향적 연구이며, Telos 기기나 KT-2000 관절 계측기 등을 이용한 방사선적 평가가 이루어지지 않았으며 동종견만을 사용한 연구라는 점, 급성 후방십자인대 손상 후 관절운동이 회복된 환자만을 대상으로 했다는 점이다. 그리고 술전 관절 운동 범위를 측정하지 않아서 술후와 비교할 수 없는 점이 제한점으로 꼽을 수 있다. 그러나 모든 수술이 동일한 술자에 의해 이루어졌으며 두 군에서 동일한 고정 방법 및 기구를 사용한 연구라는 점에서 의의가 있겠다.

## 결 론

급성 후방십자인대 손상이 있는 환자에서 관절 운동 범위를 초기에 정상 범위로 회복시키고 수상 후 1주 이내에 조기 재건술을 시행한 후에 적극적인 재활 운동을 시행하면 조기 재건군에서도 지연 재건군과 같이 만족할만한 임상적 결과를 얻을 수 있었다. 적극적인 재활 운동을 위해 환자에게 자발적 관절 운동의 필요성을 강조하는 교육을 하였고 환자가 스스로 지속적인 관절 운동을 시행하도록 하여 모든 예에서 관절 강직 등의 합병증이 발생하지 않았다. 따라서 수상 후 1주 이내에 시행하는 조기 재건술도 술전과 술후에 적절한 재활치료가 이루어진다면 급성 후방십자인대 손상의 좋은 치료 방법 중 하나로 선택될 수 있을 것이라 생각된다.

## REFERENCES

1. Stannard JP, Riley RS, Sheils TM, McGwin G Jr., Volgas DA. Anatomic reconstruction of the posterior cruciate ligament after multiligament knee injuries. A combination of the tibial-inlay and two-femoral-tunnel techniques. *Am J Sports Med.* 2003;31:196-202.

2. Fanelli GC, Giannotti BF, Edson CJ. Arthroscopically assisted combined posterior cruciate ligament/posterior lateral complex reconstruction. *Arthroscopy.* 1996;12:521-30.
3. Dennis MG, Fox JA, Alford JW, Hayden JK, Bach BR Jr. Posterior cruciate ligament reconstruction: current trends. *J Knee Surg.* 2004;17:133-9.
4. Millett PJ, Wickiewicz TL, Warren RF. Motion loss after ligament injuries to the knee. Part I: causes. *Am J Sports Med.* 2001;29:664-75.
5. Noyes FR, Barber-Westin SD. Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation. Use of early protected postoperative motion to decrease arthrofibrosis. *Am J Sports Med.* 1997;25:769-78.
6. Bottoni CR, Liddell TR, Trainor TJ, Freccero DM, Lindell KK. Postoperative range of motion following anterior cruciate ligament reconstruction using autograft hamstrings: a prospective, randomized clinical trial of early versus delayed reconstructions. *Am J Sports Med.* 2008;36:656-62.
7. Meighan AA, Keating JF, Will E. Outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletic patients. A comparison of early versus delayed surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:521-4.
8. Majors RA, Woodfin B. Achieving full range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1996;24:350-5.
9. Lee SW, Kim SH, Kim YG. A comparison of outcomes after early and delayed reconstruction in the acute anterior cruciate ligament injuries. *J Korean Arthrosc Soc.* 2012 ;6: 34-39.
10. Cosgarea AJ, Sebastianelli WJ, DeHaven KE. Prevention of arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction using the central third patellar tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1995;23:87-92.
11. Shelbourne KD, Porter DA, Clingman JA, McCarroll JR, Rettig AC. Low-velocity knee dislocation. *Orthop Rev.* 1991;20:995-1004.
12. Kim YM, Lee CA, Matava MJ. Clinical results of arthroscopic single-bundle transtibial posterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2011;39:425-34.
13. Quelard B, Sonnery-Cottet B, Zayni R, et al. Isolated posterior cruciate ligament reconstruction: is non-aggressive rehabilitation the right protocol? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010;96:256-62.
14. Fanelli GC. Posterior cruciate ligament rehabilitation: how slow should we go? *Arthroscopy.* 2008;24:234-5.
15. Ahn JH, Yoo JC, Wang JH. The clinical results of posterior cruciate ligament reconstruction - preservation of remnant posterior cruciate ligament. *J Korean Orthop Assoc* 2005;40:889-96.

## 초 록

**목적:** 급성 후방십자인대 손상 환자에서 조기 재건술과 지연 재건술 간의 관절 강직 발생 정도와 임상적 결과를 비교하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2008년 3월부터 2011년 10월까지 급성 후방십자인대 손상 환자 중 후방십자인대 재건술을 시행한 32예를 대상으로 하였다. 모든 예에서 동종 아킬레스건을 이용하여 경경골 단일 다발 후방십자인대 재건술을 시행하였으며, 수상 후 1주 이내에 재건술을 시행한 조기 재건군과 수상 후 3주에서 6주 사이에 재건술을 시행한 지연 재건군으로 나누어 수술 전까지 적극적인 관절 운동을 시행하였다. 술 후에 적극적인 재활 치료를 시행한 후 후방 전위 스트레스 방사선 검사, 관절 운동 범위, Lysholm 점수, International Knee Documentation Committee (IKDC) 점수, Tegner 활동도 점수를 이용하여 평가하였다.

**결과:** 최종 추사에서 Lysholm 점수는 조기 재건군 92.1점, 지연 재건군 93.8점이었고 IKDC 점수는 전례에서 B(거의 정상)이상으로 회복되었다( $p=0.808$ ,  $p=0.722$ ). Tegner 활동도 점수는 조기 재건군 6.6점, 지연 재건군 6.2점이었고 ( $p=0.480$ ) 관절 운동 범위는 최대 굴곡각 및 최대 신전각이 조기 재건군에서 각각 평균  $133.9^\circ$ , 평균  $1.4^\circ$  지연 재건군에서 평균  $133.6^\circ$ , 평균  $1.1^\circ$ 로 양군 간에 차이가 없었으며( $p=0.560$ ,  $p=0.581$ ) 심부 정맥 혈전증이나 감염은 모든 예에서 발생하지 않았다. 후방 전위 스트레스 방사선 검사 결과도 양군 간에 유의한 차이는 없었다( $p=0.750$ ).

**결론:** 급성 후방십자인대 손상 환자에서 조기 및 지연 재건군 모두에서 만족할 만한 임상적 결과를 얻었다. 따라서 수상 후 1주 이내에 시행하는 조기 재건술도 좋은 치료 방법의 하나로 선택될 수 있을 것이라 생각된다.

**색인 단어:** 후방십자인대, 급성 손상, 조기 재건술, 지연 재건술