

전방십자인대 재건술 후 발생한 슬와부 혈관 압박 파열과 동반된 대퇴골 Cross-Pin 파손

왕 립[✉] • 김경택* • 박원석* • 정성윤 • 정영훈

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, *동의의료원 정형외과

Breakage of the Femoral Cross-Pin with Impending Rupture of the Popliteal Vessels after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction

Lih Wang, M.D., Ph.D.[✉], Kyung Taek Kim, M.D.*, Won Seok Park, M.D.*,
Sung Yoon Jung, M.D., and Young Hun Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dong-A University College of Medicine,

*Department of Orthopaedic Surgery, Dong-Eui Medical Center, Busan, Korea

Breakage of the femoral cross-pin with impending rupture of the popliteal vessels is a rare complication for femoral tunneling in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction. The authors experienced a case of impending rupture of the popliteal vessels following breakage of the cross-pin 16 days after primary ACL reconstruction. Impending rupture of the popliteal vessels was detected with ultrasonography following breakage of the cross-pins which caused popliteal discomfort and irritation. After removal of the broken cross-pins, previous ACL graft and interference screw with subsequent re-reconstruction of the ACL using a new allograft and interference screw, the patient showed satisfactory results and resolution of symptoms. Therefore we report on this case with a review of literature.

Key words: anterior cruciate ligament, cross-pin, popliteal vessels, breakage, impending rupture

전방십자인대 재건술 시 사용되는 수술적 방법 중 하나인 대퇴골 cross-pin 고정술은 관절면 가까이 이식건을 고정하여 이식건과 터널의 미세 운동을 감소시킬 수 있다는 장점으로 최근 많이 사용되고 있다.¹⁾ 그러나 흔히 보고되지 않았던 합병증인 cross-pin 파손과 이로 인한 슬와부 혈관의 압박 파열이 1차 수술 16일에 발생한 24세 남자 환자의 예에서 경험하였기에 진단 및 재수술하는 과정과 함께 그 발생 원인에 대해 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례보고

24세의 남자 환자로 동아대학교병원 내원 3주 전 지역 병원에서 전방십자인대 재건술을 시행하였다. 지역 병원에서의 재건술에는 transtibial technique을 이용하여 대퇴부 터널을 만든 뒤 동종 아킬레스건을 삽입하였고 대퇴골은 cross-pin system인 Rigidfix® (Depuy Mitek Inc., Raynham, MA, USA)를 이용하여 고정하였으며 경골은 생체흡수성 간섭 나사와 4.5 mm 피질골 나사를 워셔와 함께 고정하였다. 술 후 2주경 수동적 관절 운동을 90°까지 시행하였으며 당시 특별한 통증이나 불편감 등의 문제는 없다고 판단하여 부분 체중 부하를 시행하였다고 하였다. 그러나 환자가 술 후 16일경 관절 운동 도중 무릎에서 ‘둑’하는 소리가 들리는 것을 인지하여 자기공명영상 촬영을 비롯한 추가적인 검사를 시행한 후 대퇴골 cross-pin의 파열 의심 소견과 후방의 신경혈관의 손상이 우려되어 본원 응급실로 전원되었다.

Received November 17, 2015 Revised January 11, 2016 Accepted January 11, 2016

[✉]Correspondence to: Lih Wang, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dong-A University College of Medicine, 32 Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan 49201, Korea

TEL: +82-51-240-2593 FAX: +82-51-254-6757 E-mail: libi33@dau.ac.kr

*This study was supported by research funds from Dong-A University.

내원 당시의 신체 검사상 환자는 전방 전위 검사 및 Lachman 검사에서 음성 소견을 보였으며 특별한 압통도 보이지 않았으나 슬관절 굴곡 시 무릎 뒤쪽에서의 경도의 이물감 및 불편감을 호소하였다. 지역 병원에서 시행된 컴퓨터 단층촬영 영상과 자기 공명영상에서는 재건된 전방십자인대 자체의 특이한 신호 증강이나 형태의 변화는 보이지 않았으나(Fig. 1), 대퇴 터널의 위치와

함께 cross-pin이 삽입되어 고정된 상태와 방향을 확인하였는데, 특히 cross-pin이 전외측에서 후내측으로 향하여 있었고 이는 후방 대퇴골 피질골을 뚫고 있었으며, 이로 인해 슬와부 구조물의 위험성이 있음을 예상할 수 있었다(Fig. 2). 후방 구조물과의 관계를 확인하기 위해 본원에서 시행한 초음파 검사상에는 cross-pin으로 인해 슬와 동맥의 파열이 우려될 정도로 매우 인접하고 있



Figure 1. Magnetic resonance imaging showed that the reconstructed anterior cruciate ligament was intact but the femoral cross-pin had penetrated into the popliteal area. (A) T1 sagittal image. (B) T2 coronal image.

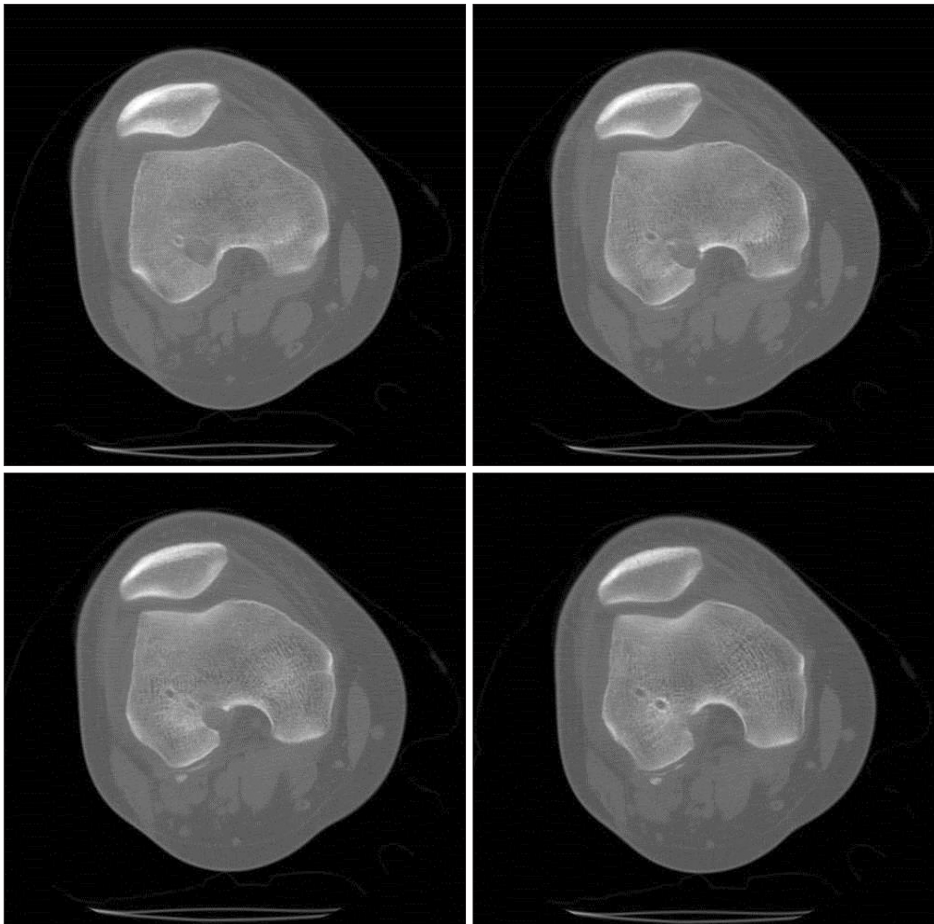


Figure 2. Serial computed tomographic axial images of the distal femur showed that the femoral tunnel was involved with a blown out posterior cortical rim and that the femoral cross-pin protruded into the popliteal area in a posteromedial direction.

음이 확인되었다(Fig. 3).

본원 내원 3일 뒤 수술적 치료를 시행하였으며, 먼저 척추 마취 하 복와위 자세에서 후방 접근법을 통해 관절의 후방으로 돌출되어 있는 두 개의 cross-pin을 확인한 뒤 이를 제거하였다. 특히 근위부의 cross-pin은 제거되었으나 원위부의 cross-pin은 파손되어 있는 상태였으며, 이에 원위부 cross-pin의 부러진 후방 부분만 제거가 가능하였다. 이후 환자의 수술 자세를 변화시키고 관절경 검사를 시행하였다. 관절경 탐색과정에서 대퇴 터널의 위치와 상태는 특별한 문제가 없었으며 재건된 전방십자인대는 부러진 채 고정되어 있는 cross-pin으로 비교적 견고하게 유지되어 있었고 술 중 시행한 전방 전위 검사 등에서도 특이 소견은 나타나지 않았다. 그러나 고정된 cross-pin의 안정성을 확인할 수 없어 추가적인 고정을 시행하기로 하여 기존의 대퇴 터널을 이용한 추가적 간섭나사의 고정만을 시도해보았으나 이는 남아 있는 cross-pin으로 인해 간섭나사의 진행이 불가능한 상태였다. 결국 이전의 동

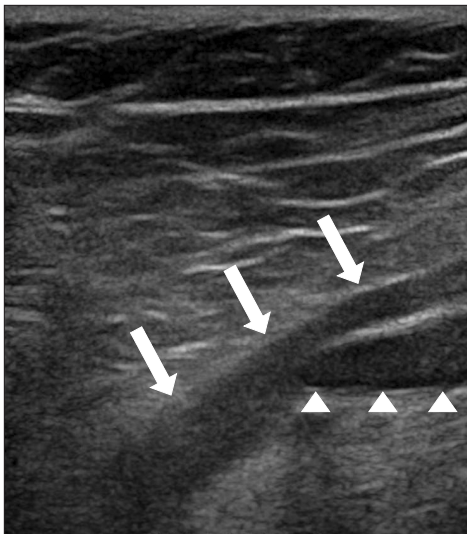


Figure 3. Ultrasonographic image showed that the cross-pin was nearly in contact with the popliteal artery but not penetrated (white arrows: popliteal artery, white arrow heads: cross pin).

중 아킬레스 이식건을 모두 제거하고 cross-pin을 확인한 후 관절경을 이용하여 대퇴 터널로부터 꺼냈으며(Fig. 4), 기존의 대퇴 터널을 통해 새로운 동종 아킬레스 이식건과 간섭나사를 이용하여 전방십자인대 재수술을 시행하고 수술을 종료하였다.

술 후 부목을 신전 위치로 고정한 채로 술 후 1주일까지 목발을 이용하여 비 체중 부하 보행을 시행하였고, 술 후 1주일부터 전방 십자인대 운동 제한 보조기를 착용하였다. 술 후 2주일부터 점진적 굴곡 허용 및 부분 체중 부하를 허용하였으며 술 후 6주부터 완전 굴곡 및 전 체중 부하를 허용하였다. 그 후 재활 프로그램에 따라 재활치료를 진행하였고 최종 추시 10개월째 양호한 결과를 보였다.

고 찰

전방십자인대 재건술에서 이식건을 대퇴 터널에 고정시키는 방법으로 cross-pin system이 소개된 이후 Rigidfix®를 비롯한 여러 기구들이 개발되었고, 고정 강도 등에서 만족스러운 결과를 가져왔다는 여러 임상 보고가 있었으나,²⁾ cross-pin의 측방 전위에 따른 장경대 마찰 증후군 등 합병증의 보고도 있었다.³⁻⁵⁾ 특히, 발생할 수 있는 합병증 중 cross-pin의 파손은 수술의 가장 큰 실패 요인이 될 수 있는데, 현재까지 문헌을 통해 보고된 바에 따르면 cross-pin이 부러지는 경우는 비교적 드문 것으로 알려져 있으며,^{6,7)} 슬와부로 전위된 cross-pin에 따른 혈관의 손상 또는 임박 파열에 대해서는 보고된 바 없었다.

본 증례의 cross-pin 파손은 기술적인 실수에 의한 cross-pin의 부적절한 삽입의 가능성이 높다. 이와 같이 부적절한 cross-pin의 삽입에 의한 합병증으로는 cross-pin의 파손 및 파손으로 인한 불안정성 유발, 신경혈관 구조 손상, 장경대 증후군, 관절내 유리체 외에도 대퇴터널 및 cross-pin, 그리고 graft harness 간의 불일치 등이 보고되었다.³⁾ 술 전 컴퓨터 단층촬영영상에서 대퇴 터널의 삽입구와 cross-pin의 결합 부위근처에서 대퇴 후방의 피질골의 일부 파손이 의심되었으나(Fig. 1) 이는 영상에 의한 착오였으며, 관절경 상에서 대퇴 터널에는 문제가 없었다. Cross-pin의 경우 고

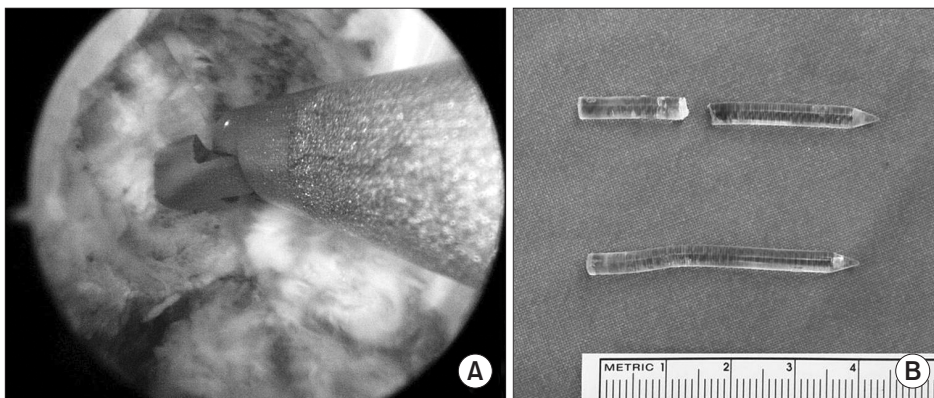


Figure 4. (A) Intraoperative arthroscopic image showing a remnant broken piece of the cross-pin after removal of the initial anterior cruciate ligament graft. (B) Clinical photograph showing the 2 removed cross-pins. One cross-pin was broken and the broken piece was retrieved from the joint cavity through arthroscopy.

정방법의 술기상 결합시킨 assembly가 이식건을 통과하면서 대퇴골의 양과 후방의 피질골과 비교적 평행하게 cross-pin을 지지할 수 있도록 후방에 충분한 bone이 남아 있도록 고정해야 하는데, 만일 후방으로 향할 경우 대퇴 피질골을 뚫을 가능성이 높고 결국 cross-pin의 파손의 위험성이 증가하게 되며 이로 인해 슬와 부 구조물에 손상을 일으킬 수 있다.⁸⁾ 본 증례에서도 cross-pin의 방향은 전외측에서 후내측으로 삽입되었고 cross-pin의 끝은 후방 피질골을 통과하였으며, cross-pin이 수술 당시 후방 피질골을 통과하였는지 혹은 파손과 함께 후방으로 더욱 전위를 일으켰는지는 확실하지 않다. 그러나 본 환자의 경우 술 후 관절 운동 도중 ‘뚝’하는 소리가 들린 뒤로부터 이물감과 불편함, 부종이 발생하였으며 완전 파손되지 않는 cross-pin 또한 휘어짐이 보이는 것으로 보아(Fig. 4) 파손된 원위부 cross-pin은 수술 삽입 당시 발생한 것보다는 술 후 재활 과정 중 점진적인 과부하로 인해서 발생한 것으로 생각된다.

임상적으로 수술 직후에는 이상이 없었으나 관절 운동 중 발생한 파손과 함께 위와 같은 증세가 발생했음을 알 수 있었으며 후방 피질골을 통과하고 파손된 채로 전위된 cross-pin으로 인해 슬와 동맥의 파열 위험성까지 높아진 상황이었다. 저자들은 cross-pin의 삽입 시 assembly의 위치 선정이나 방향이 불확실할 경우는 재삽입 및 재설정되어야 한다고 판단하였으며, 저자들은 위와 같은 합병증의 발생을 막기 위해 일반적 삽입 위치로 정해지는 대퇴골 외측과의 중심보다 다소 후방에서 삽입을 하거나 assembly를 외회전시킨다면 후방 피질골의 파손되는 경우는 줄어 들 수 있을 것이라 제안한다. 본 증례는 이러한 기술적인 실수에 의해 대퇴부의 cross-pin이 정상적인 위치를 갖지 못했고 결국 정상적인 골성 지지를 받을 수 없어 재활 과정의 부하를 견디지 못한 것으로 생각된다.

본 증례에서 저자들은 수술 과정에서 전방십자인대의 안정성이 확보된다고 판단될 경우 2차 재건술을 시행하지 않으려 했으나 남은 cross-pin만으로 슬관절의 안정성을 확신할 수 없어 결국 재건술을 시행하였다. Cross-pin 파손에 대한 문헌상의 증례 보고에서 여러 가지 합병증의 증상을 야기한 경우도 많았고 우연히 자기공명영상 등의 방법으로 확인된 경우도 있었다. 결국 cross-pin이 파손되더라도 증상을 일으키지 않은 경우도 있었으나 1개 혹은 2개의 cross pin이 파손되어 불안정성을 야기하는 경우, 그리고 전위되어 장경대 증후군 또는 관절 내 유리체 등의 문제를 일으키는 경우는 많이 보고되었다.⁶⁻⁹⁾ 그러나 본 증례에서처럼 슬와 부 혈관의 압박 파열에 대한 보고는 없었다. 저자들은 cross-pin을 이용한 고정술의 경우 파손 및 이로 인한 2차적인 문제를 일으키지 않는다는 확신을 할 수 없으며 특히 본 증례처럼 슬와 동맥 파열과 같은 신경혈관손상의 위험성이 매우 높았던 점 등을 감안할 때 가급적 정확하며 적극적인 판단과 치료가 필요하다고 본다.

Cross-pin 파손에 대한 문헌상의 증례 보고에서 가장 단기간

에 발생한 것은 술 후 6주였고, 대부분 수개월 이후에 확인되었는데⁶⁻⁹⁾ 본 증례에서처럼 술 후 16일만에 특별한 체중 부하를 시행하지 않은 단순한 재활 과정에서 발생된 경우는 국내외 문헌을 통틀어 매우 드문 증례이며 이는 파손의 발생에 대한 가장 빠른 보고라고 생각된다. 따라서 대퇴 터널의 고정에서 cross-pin을 통한 술식은 터널의 정확한 위치 선정과 함께 cross-pin의 삽입 위치와 각도에 대한 매우 엄격한 기준을 적용할 필요가 있다. 그렇지 못한 경우에는 본 증례와 같이 술 후 16일의 재활 초기라도 파손이 가능함을 주지해야 하고 파손이 조금이라도 의심되는 경우에는 단순한 이학적 검사나 역동학적 방사선 검사 외에 반드시 자기공명영상 촬영 외에도 주위 구조물과의 관계를 파악하기 위해 초음파 검사가 반드시 권고되어야 하며, 적극적인 치료가 동반되어야 할 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Ahmad CS, Gardner TR, Groh M, Arnouk J, Levine WN. Mechanical properties of soft tissue femoral fixation devices for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2004;32:635-40.
2. Ahn JH, Park JS, Cho YJ, Joung YS. Arthroscopic ACL reconstruction with autologous hamstring tendon using bioabsorbable cross pin fixation on the femoral side. *J Korean Orthop Assoc.* 2005;40:659-66.
3. Seo SS, Kim CW, Kim JS, Choi SY. ACL reconstruction with autologous hamstring tendon: short term clinical result using new femoral suspensory fixation device ‘cross pin’ and graft tensioner for maintaining a constant tension. *J Korean Orthop Soc Sports Med.* 2011;10:27-34.
4. Kokkinakis M, Ashmore A, El-Guindi M. Intraoperative complications using the Bio-Transfix femoral fixation implant in anterior cruciate ligament reconstruction. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010;130:375-9.
5. Milano G, Mulas PD, Ziranu F, Piras S, Manunta A, Fabbri-ciani C. Comparison between different femoral fixation devices for ACL reconstruction with doubled hamstring tendon graft: a biomechanical analysis. *Arthroscopy.* 2006;22:660-8.
6. Han I, Kim YH, Yoo JH, Seong SC, Kim TK. Broken bioabsorbable femoral cross-pin after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon graft: a case report.

- Am J Sports Med. 2005;33:1742-5.
7. Hasan S, Nayyar S, Onyekwelu I, Kalra K, Gyftopoulos S, Jazrawi LM. Complications using bioabsorbable cross-pin femoral fixation: a case report and review of the literature. *Case Rep Radiol*. 2011;2011:349230.
 8. Choi NH, Lee JH, Victoroff BN. Do broken cross-pins com-
promise stability after anterior cruciate ligament reconstruc-
tions with hamstring tendons? *Arthroscopy*. 2007;23:1334-
40.
 9. Cossey AJ, Paterson RS. Loose intra-articular body follow-
ing anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*.
2005;21:348-50.

전방십자인대 재건술 후 발생한 슬와부 혈관 압박 파열과 동반된 대퇴골 Cross-Pin 파손

왕 립[✉] • 김경택* • 박원석* • 정성윤 • 정영훈

동아대학교 의과대학 정형외과학교실, *동의의료원 정형외과

슬와부 혈관 압박 파열과 동반된 대퇴골 cross-pin 파손은 전방십자인대 재건술 중 대퇴골 터널 형성 시 발생할 수 있는 매우 드문 합병증이다. 저자들은 1차 재건술 후 16일만에 cross-pin의 파손과 함께 슬와부 혈관의 압박 파열이 발생한 1예를 경험하였다. 슬와부 혈관 압박 파열은 cross-pin의 파손과 함께 초음파를 통해 진단되었으며 이는 슬와부의 불편함과 이물감을 유발하였다. Cross-pin과 기존의 전방십자인대 이식물 및 간섭 나사의 제거 및 새로운 이식물과 간섭 나사를 이용한 전방십자인대의 재건술 시행 후 환자는 만족스러운 결과와 증세의 호전을 보였다. 이에 저자들은 위 증례를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인단어: 전방십자인대, cross-pin, 슬와부 혈관, 파손, 압박 파열

접수일 2015년 11월 17일 수정일 2016년 1월 11일 게재확정일 2016년 1월 11일

[✉]책임저자 왕립

49201, 부산시 서구 대신공원로 32, 동아대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 051-240-2593, FAX 051-254-6757, E-mail libi33@dau.ac.kr

*본 논문은 동아대학교 연구비 지원을 받아 진행되었습니다.