

반복된 후방 십자 인대 재건술 후 발생한 구획 증후군 및 심부 정맥 혈전증

인제대학교 서울백병원 정형외과학교실

김진구 · 이수원 · 최홍준

Compartment Syndrome and Deep Vein Thrombosis after Repetitive Posterior Cruciate Ligament Reconstruction

Jin-Goo Kim M.D., Soo-Won Lee M.D., Hong-Joon Choi M.D.

Department of Orthopedic Surgery, InJe University Seoul Pak Hospital, Seoul, Korea

Posterior cruciate ligament reconstructions are dangerous procedure in terms of neurovascular complication. But deep vein thrombosis and associated compartment syndrome after posterior cruciate ligament reconstruction has not been reported, yet. We have experienced a patient who developed a deep vein thrombosis and compartment syndrome after revision posterior cruciate ligament reconstructive surgery, and report the importance of diagnosis and management with the discussions.

KEY WORDS: Knee, Posterior Cruciate Ligament, Complication, Deep Vein Thrombosis, Compartment Syndrome

후방 십자 인대 재건술은 상당한 수술적 기술 및 경험을 요하며, 부주의한 경우 수술에 따른 여러 합병증이 발생할 수 있다. 특히 후방 십자 인대 재재건술은 광범위한 관절 후방의 염증조작으로 인하여 신경혈관 손상의 위험이 높은 수술 방법이다. 본 교실에서는 후방 십자 인대 파열로 반복적인 수술을 시행 받은 후 증상이 재발된 환자에 대한 경골 inlay 방법을 이용한 후방 십자 인대 재재건술 후 발생한 신경혈관 합병증의 증례를 보고하고 이의 중요성에 대한 문헌 고찰과 함께 이를 보고하고자 한다.

증례

45세 남자 환자로 우측 슬관절의 불안정성을 주소로 내원하였다. 환자는 자전거 사고 후 발생한 전방 및 후방 십자 인대 파열로 20년 전 타 병원에서 인대 봉합술 후 증상 재발로

이후 두 차례 경골 방법(trans-tibial method)을 이용한 후방 십자 인대 재건술을 시행 받았다. 세 차례 수술 후에도 불안정성이 지속되었으며 내원 시 시행한 이학적 검사 상 후방 전위 검사가 grade 3였고, dial 검사 상 견측과 5도 이내의 정도의 외회전 불안정성이 있었으며 후외방 전위 검사, 역축회전 검사, 외회전 과신전 검사 등에서 음성 소견을 보여 후외방 회전 불안정성을 의심할 만한 소견은 없었다. 술 전 시행한 방사선 검사에서 전방 십자 인대 재건술 및 수 차례의 후방 십자 인대 재건술로 인한 다발성 경골 터널로 경골의 골량은 불량한 상태였으며(Fig. 1), 자기 공명 영상 검사에서도 반복된 수술로 인한 근위 경골의 불량한 골 상태를 확인할 수 있었다(Fig. 2). 텔로스(Telos) 기기를 이용한 후방 전위 스트레스 검사에서는 견측에 비해 14 mm의 후방 전위를 보였다(Fig. 3). 환자는 수년간 불안정성이 지속되었으며, 이에 따른 증상이 지속되었고, 이학적 검사와 스트레스 검사 상 후방 불안정성이 객관적으로 입증되어 재수술이 필요하다고 판단하였다. 근위 경골이 다발성 골터널(trans-tibial tunnels)로 인해 더 이상의 유용한 공간이 없었기에 동종 아킬레스건을 이용한 경골 inlay 방법으로 이중 다발 재건술을 시행하기로 계획하였다. 환자는 45도 측외위 자세에서 후방 도달법으로 후방 십자 인대 경골 기시부 원위부에 홈을 만들어 아킬레스

* Address reprint request to

Jin-Goo Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital,
Inje University, 85, 2-Ga, Joo-dong, Jung-gu, Seoul, Korea
Tel: 82-2-2270-0028, Fax: 82-2-2270-0023
E-mail: boram107@hanmail.net



Fig. 1. Preoperative radiograph showed poor proximal tibial bone stock due to several tibial tunnel formed previous surgery.



Fig. 2. Preoperative MRI showed poor tibial plateau bone stock.

건의 골 부위를 나사못으로 고정한 후 이중으로 분리한 건 부위를 관절 내로 이동시켜 전외측 및 후내측 속의 대퇴 터널을 통과시켜 흡수성 간섭 나사못 및 와셔(unspiked washer)와 나사못으로 이중 고정하였다(Fig. 4A, B). 수술은 1시간 20분 만에 별 문제 없이 끝났으며 모든 수술 과정이 끝난 후 지혈대를 풀고 급성 출혈의 유무를 관찰 하였다. 지혈대를 풀고

난 후 상당량의 출혈이 있었으나 동맥 파열과 같은 뿜는(pumping) 양상의 신선혈이 아니었고 슬관절 후방에서 전반적으로 스며나오는(oozing) 양상의 정맥성 출혈 양상이었기에 지혈을 위해 거즈 및 압박 붕대로 30분간 고정한 후 다시 출혈 양상을 점검하였다. 출혈이 완전히 멈춘 것을 확인한 후 창상의 세척 및 봉합을 시행하였다. 수술 후 방사선 검사 상 경골 후방의 골편 고정 상태 및 나사못의 위치는 양호하였다(Fig. 4C, D). 수술 후 환자는 수술 부위의 통증과 함께 우측 족배부의 이상 감각 및 감각 저하를 호소하였다. 이학적 검사 상 족부 및 족관절의 배굴이 되지 않았으나 말초 혈액순환은 양호하였고 하지의 구획 압력은 정상이었다. 수술 시 견인기에 의한 비골 신경의 일시 마비로 판단하고 통증 조절을 하면서 슬후 관찰을 하였다. 수술 후 4일째 상처부위 부종은 감소되는 경향을 보였고 슬관절 비골두 부위 비골 신경의 주행 방향을 따라 티넬 징후(tinel sign) 양성 소견을 보였으나 신경학적 증상이 회복되지는 않았다. 수술 후 7일째 환자는 환측 하지의 통증 악화 소견을 보였고 수술 후 8일째 환측 하지 원위부의 혈액 순환이 약해지는 소견을 보여 정맥 조영술을 시행하였다. 검사 결과 슬와 정맥의 폐색 소견을 보였다(Fig. 5). 슬와 정맥의 심부 정맥 혈전증으로 진단 후 즉시 혈전 제거와 비골 신경 유리술 및 구획 증후군의 예방을 위한 구획 유리술 등의 수술을 시행하였다. 수술 소견에서 이미 가지미근 심부의 괴사, 가지미근 천부와 비복근 외측부의 부분적인 괴사 등의 구획 증후군의 소견을 보였다. 또한 비골 신경의 부종 및 주변 연부조직과의 유착 소견을 보여 주변 조직과의 유착 박리술을 시행하였으며 혈전 제거술 시행 시 슬와 정맥에서 수개의 혈전이

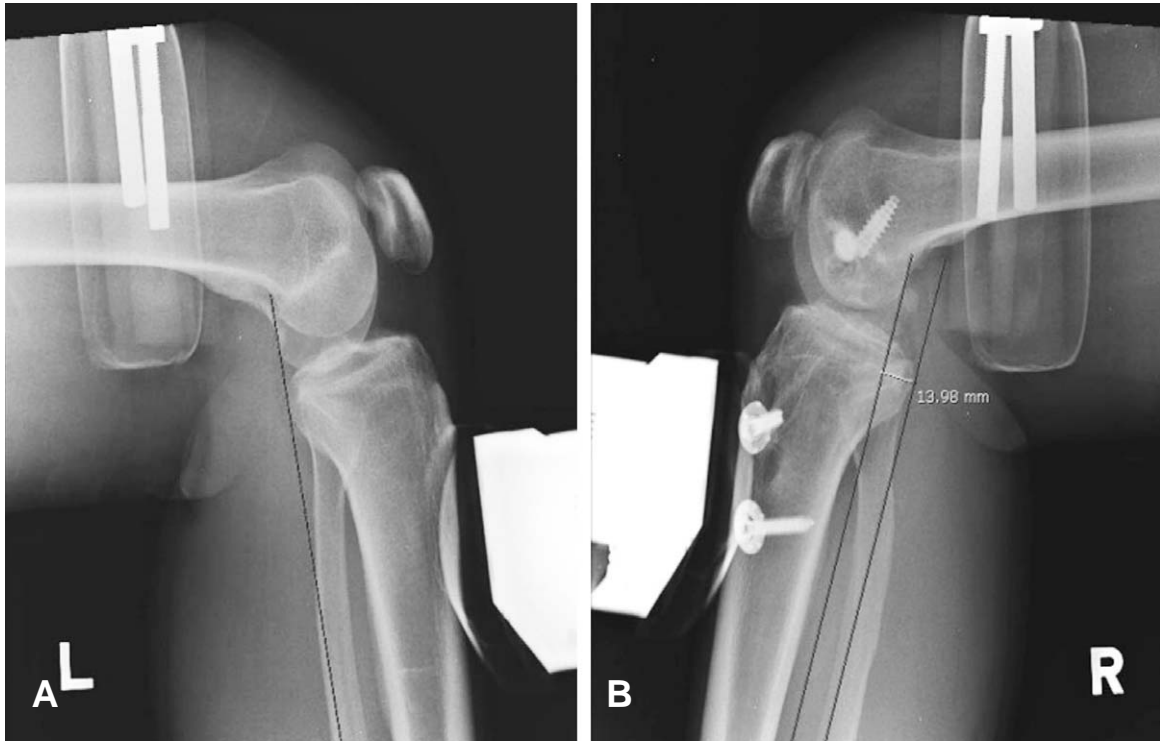


Fig. 3. Posterior drawer Telos radiograph showed significant posterior translation of tibia.

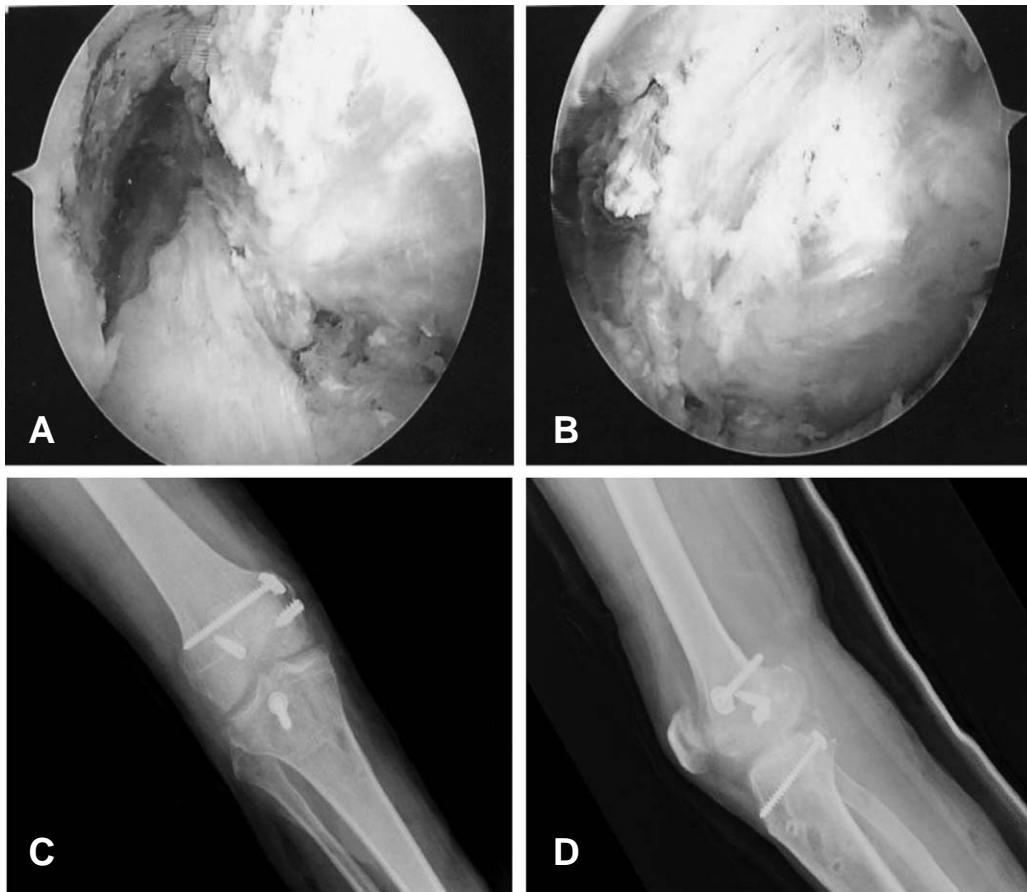


Fig. 4. Intraoperative arthroscopic photograph (A, B) and postoperative radiograph (C, D) showed successful reconstructed double bundle grafts and stable fixation of tibial bone block.



Fig. 5. Lower extremity venography showed filling defect along the right popliteal vein

적출되었다. 현재 환자는 10여회의 수술을 통하여 하지 구제술을 시행하였으나 환측 하지의 기능은 폐용된 상태로 목발보행을 하고 있다(Fig. 6).

고 찰

경골 inlay 방법은 슬와 오목(popliteal fossa)을 통한 후방 도달법으로 슬관절 후방부의 신경혈관 손상의 위험율이 높다. 특히 재재건술의 경우 과거 후방 십자 인대 재건술로 인해 이 부위에 광범한 염증 조직이 발생하였을 가능성이 높으므로 내측 및 외측 비복근을 신경-혈관 구조와 함께 외측으로 견인하여 수술 부위를 노출시키는 과정에서 각별한 주의가 요한다. 신경학적 손상은 2시간 이상의 지혈대 시간으로 신경진탕이 나타날 수 있으며 경골부 골편 고정 시나 진단적 절개 시 슬와 동맥과 경골 신경의 손상을 초래할 수 있다⁶⁾. 또한 직접적인 외상, 과도한 견인, 슬와 동맥 손상으로 인한 허혈성 손상, 주위 연부조직 손상과 출혈로 인한 압박으로 후경골 신경마비가 초래될 수 있다⁶⁾. 슬관절 후방부의 신경혈관 구조는 외측 반월상 연골관 후각부의 후방에 위치하며 관절막에 의해 이 두 구조물은 분리되어 있다. 후방 십자 인대 재건술 시 손상의 위험율이 높은 신경혈관 구조물은 슬와 동맥과 경골 신경



Fig. 6. Photograph shows the patient's lower extremity after limb salvage procedures.

으로 후방 접근 시 정확한 해부학적 구조의 이해와 주의가 필요하다. 수술 중 발생한 혈관 손상에 대한 유일한 구제술은 손상에 대한 즉각적인 자각과 혈관 외과 전문의로 하여금 혈관 봉합을 시행하는 방법이다⁵⁾. 본 환자는 반복적인 수술을 시행 받은 환자로 응급 수술 시 비골 신경을 확인 하였을 때 주변 연부조직과 유착 소견을 보였으며 이에 대한 유착 박리술을 시행한 후 신경학적 증상의 호전을 보였다. 또한 수술 장에서 출혈에 대한 조기 자각이 이루어졌으며 이에 대한 적절한 처치 후 출혈이 멎은 것을 직접 확인하였다. 이 때에도 역시 혈관 절단(laceration) 등의 직접 손상의 증거는 없었다.

심부 정맥 혈전증은 외상이나 수술에 의하여 변화된 혈관 내 혈관관들의 접합부위에 혈소판 및 섬유소가 모이고 여기에 부분적인 정맥혈 및 활성화된 응고인자들이 침착하여 혈전소를 형성함으로써 혈관강이 막혀서 발생한다¹⁻³⁾. 심부 정맥 혈전증은 비만증, 고혈압, 심장질환, 혈전증의 과거력을 가진 사람, 당뇨병, 과도한 흡연, 소화성 궤양, 악성종양, 장기간 침상에서 안정을 취한 환자에서 발생의 위험율이 높다⁷⁾. 본 환자는 수술 후 적절한 통증 조절과 함께 조기 거동을 시작하였으며, 심부 정맥 혈전증 발생의 위험 인자는 없는 상태였다. 이런 환자에서 수술 직후부터 신경증상을 호소하는 경우 수술 시 견인기에 의한 신경 진탕의 증상으로 판단하였으며

심부 정맥 혈전증 및 이로 인한 구획 증후군을 먼저 염두에 두기는 어려웠다. 환자의 상태를 근접 관찰하며 말초 혈액 순환이 약해지는 징후가 보인 즉시 정맥 조영술을 시행하여 심부 정맥 혈전증을 확인하였으나 환자는 심부 정맥 혈전증에 의한 폐색만으로는 설명할 수 없는 구획 증후군이 동반되어 있었으며 심부 정맥의 폐색 후 발달하게 되는 결순환(collateral circulation)을 확인할 수 없었다. 환자의 합병증이 지연성으로 발달하였고 이를 구제하는 과정이 응급 상황으로 진행되어 충분한 원인 규명과 진단적 검증이 어려운 점이 있지만 본 환자과 같이 결순환이 발달하지 못해 혈행 장애에 이르게 된 점은 이례적인 경과라 생각한다. 또한 수술 후 발생한 비골 신경 마비 증상에 의해 서서히 진행되는 구획 증후군의 증상이 가려지는 효과(masking effect)가 있었을 것으로 생각한다. 환자가 동맥 경화, 고혈압, 당뇨 등의 기존 병변이 없었던 점을 감안할 때 이러한 원인으로 반복된 후방 십자 인대 재건술의 영향을 고려해야 할 것이다. 본 환자의 경우 후방 십자 인대 재건술의 긴 수술 시간으로 인해 장기간의 지혈대 사용하였을 것이며, 신경-혈관 손상의 가능성이 높았고 세 번의 재수술을 통해 그 위험성의 증가가 있었다는 점을 감안할 때 수술 부위 이하 하지의 잠재적인(subclinical level) 혈행 장애가 있었을 것으로 사료된다. 이러한 환자의 재수술에 임할 때 수술 전 동,정맥 혈관 조영술을 통해 하지의 혈행 상태를 확인하는 것은 안전한 수술을 위해 권장할만한 검사라 할 수 있겠다. 또한 혈행 장애가 슬와부에 있을 경우 후방 도달법에 의해 신경-혈관을 외측으로 압박하게 되는 경골 inlay 수술의 도입은 신중하게 고려해야 하리라 생각한다. 이의 대안으로는 우선 경골 부위의 골결손에 대한 골이식을 시행한 후 2차 수술로 경골 터널을 이용한 후방 십자 인대 재재건술을 시행하는 2단계 수술법이 좀 더 안전한 방법이라 사료된다.

결 론

경골 inlay 방법을 이용한 후방 십자 인대 재재건술은 수술 후 심부 정맥 혈전증, 구획 증후군 등의 치명적인 합병증이 발생할 수 있음에 대한 자각이 필요하다. 드문 합병증이지만 조기에 예상하지 못하여 진단이 늦어지고 이로 인하여 치명적인 손상을 초래하는 일이 없도록 주의를 요하기 위해 본 증례를 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. **DeLee JC and Rockwood CA:** Current concepts review. The use of aspirin in thromboembolic disease. *J. Bone Joint Surg*, 62-A: 149-152, Jan. 1980.
2. **Evarts CM and Alfydi, RJ:** Thromboembolism after total hip reconstruction. Failure of low doses of heparin in prevention. *J. Am Med. Assn.*, 225: 515-516, 1973.
3. **Evarts CM and Feil EJ:** Prevention of thromboembolic disease after elective surgery of the hip. *J. Bone Joint Surg.*, 53-A: 1271-1280, Oct. 1971.
4. **Geissler WB, Corso SR and Caspari RB:** Isolated rupture of the popliteus with posterior tibial nerve palsy. *J Bone Joint Surg.* 74-B811-813, 1992.
5. **Gregory C, Fanelli MD, Daniel R and Orcutt MD:** Complication posterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med Arthrosc Rev*, 12: 197, 2004.
6. **Jackson DW, Proctor CS and Simon TM:** Arthroscopic assisted PCL reconstruction: a technical note on potential neurovascular injury related to drill bit configuration. *Arthroscopy*, 9: 224-227, 1993.
7. **Stulberg BN, Insall JN, Williams GW, Ghelman B.:** Deep vein thrombosis following total knee replacement. *J. Bone Joint Surg.*, 66-A: 94-201, Feb. 1984.

초 록

후방 십자 인대 재건술은 신경혈관 합병증 발생 위험율이 높은 수술 방법이다. 하지만 후방 십자 인대 재건술 후 발생한 심부 정맥 혈전증 및 그와 관련된 구획증후군에 대한 보고는 없다. 본 교실에서는 후방 십자 인대 파열로 반복적인 수술을 시행 받은 환자에서 경골 inlay 방법을 이용한 후방 십자 인대 재재건술 후 발생한 신경혈관 합병증의 증례를 보고하고 이의 중요성에 대한 고찰을 하고자 한다.

색인 단어: 슬관절, 후방 십자 인대 재재건술, 합병증, 심부 정맥 혈전증, 구획 증후군