

## 관절경적 후방십자인대 재건술 후 발생한 슬와동맥 가성동맥류 -1예 보고-

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

김영진 · 양정환 · 채수욱 · 이지완

### Popliteal Artery Pseudoaneurysm after Arthroscopic Posterior Cruciate Ligament Reconstruction - A Case Report -

Yeung Jin Kim, MD, Jung Hwan Yang, MD, Soo Uk Chae, MD, Ji Wan Lee, MD

Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University School of Medicine, Iksan, Korea

The pseudoaneurysm of the popliteal artery following an arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction is rare. We present a case of the delayed pseudoaneurysm of the popliteal artery after arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction. Open excision of the pseudoaneurysm and pin-point repair were done. Retrospectively reviewing the case, we found that the relation of the popliteal artery and posterior cruciate ligament on preoperative magnetic resonance images can predict the complication of pseudoaneurysm of the popliteal artery.

**Key Words:** Posterior cruciate ligament, Popliteal artery, Pseudoaneurysm

#### 서 론

지난 30년 동안 관절경 수술은 눈부신 발전을 이루었고, 전 세계적으로 정형외과 수술 중 가장 많은 수술 수기 중의 하나이다. 비록 관절경을 이용한 슬관절 수술이 비침습적이고 안전하다고 하지만, 관절경 수술과 연관된 합병증이 적게는 1%에서 많게는 8%까지 보고되고 있다<sup>1)</sup>. 또한 신경 및 혈관

손상의 합병증이 드물게 발생되어 심각한 후유증이 남게 된다. Small<sup>2)</sup>에 따르면 슬관절 관절경 수술 375,069예 중 9예의 슬와동맥의 손상을 보고하였고, DeLee<sup>3)</sup>도 역시 120,000예의 관절경 수술 중 6예에서 슬와동맥 손상을 보고하였다.

슬관절 후방에 존재하는 신경-혈관 다발은 대퇴골 원위부 내과와 외과의 사이와 비복근 기시부의 사이에 존재하여 슬와건 뒤로 주행하며, 관절 부위에서는 외측 반월상 연골의 후각부의 바로 뒷부분에 존재한다<sup>4)</sup>. 따라서 후방십자인대 재건술이나 연골판 후각부의 수술 시에 슬와동맥이나 슬와정맥 또는 경골 신경 등의 손상이 가능하다.

저자들은 관절경적 후방십자인대 재건술을 시행하고 3주 이후에 발생한 슬와동맥 가성동맥류를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 증례 보고를 하고자 한다.

접수: 2011-2-8 수정: 2011-3-2 승인: 2011-5-16

책임저자: 양 정 환

570-711, 전북 익산시 신용동 344-2

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 063-472-5100, Fax: 063-472-5106

E-mail: yjkim1@wonkwang.ac.kr

본 논문은 2011년도 원광대학교 연구지원에 의해서 연구되어짐.

## 증례

50세 남자가 3개월 전에 자전거 타다가 넘어지면서 발생한 좌측 슬부의 동통과 불안정증을 주소로 내원하였다. 과거 병력 상 슬관절의 신경 및 혈관의 해부학적 변형을 초래할 만한 수술 병력이나 외상 병력 등은 없었다. 이학적 검사상 경도의 부종과 후내측부의 압통이 존재하였고, 90° 굴곡 상태에서 시행한 전후방 스트레스 검사상 grade III의 후방 동요가 관찰되었다. X-선 사진상에는 골절 소견 등의 이상 소견은 관찰되지 않았으며, 핵자기공명영상 사진상에서 후방십자인대의 경골 쪽으로 완전 파열 소견이 관찰되었다. KT-1000 관절운동측정기를 이용한 Telos 스트레스 X-선 사진상 건 측에 비해 대퇴골에 대해 경골의 후방 전위가 11.1 mm의 후방 동요를 보였다. 수술 전 시행한 Lysholm 점수가 45점, Tegner activity score는 2점, International Knee Documentation Committee (IKDC) 주관적 슬관절 점수는 40점이었다. 관절경 소견상 전방십자인대의 위불안정증(pseudolaxity) 소견이 관찰되었고, 후방십자인대는 경골 부위에서 상처 조직으로 치유되어 연속성은 유지되고 있었으나 긴장도는 없었다. 내측 및 외측 반월상 연골과 관절 연골의 손상은 발견되지 않았다. 신전 아킬레스 동종 건을 사용 전에 항생제를 섞은 따뜻한 생리식염수에 30분간 충분히 녹인 후에 경경골 방법(trans-tibial technique)으로 시행하였다. 남아 있는 후방십자인대나 반월상 연골-대퇴 인대를 가능한 제거하지 않고 슬관절을 90° 굴곡 상태에서 전내측 삽입구에 후방십자인대의 경골 부착 부위인 관절 면보다 아래를 향해서 후방십자인대 경골 지침자를 삽입한 후, C-arm을 이용하여 정확한 지침자의 위치를 확인하고, 가이드 핀을 삽입하였다. 후방 신경 및 혈관의 손상에 유의하면서 10 mm 지름의 확공기

(reamer)를 이용하여 경골 터널을 만들었다. 남아 있는 후방십자인대를 제거하지 않았기 때문에 관절경만을 이용해서는 대퇴골에서 경골로 이식건을 통과시키기 위하여 사용되는 고리형 강선(wire loop)을 찾기가 매우 어렵기 때문에 C-arm을 보면서 관절경 수술 시에 이용되는 그래스퍼(grasper)로 고리형 강선을 쉽게 찾을 수 있었다. 전내측 삽입구로 고리형 강선을 꺼내 놓고 대퇴골 내과부에 대퇴골 터널을 만들었다. 슬개골 내측의 내측 광근의 후측 경계를 따라서 2 cm 정도 피부 절개를 시행 후에 대퇴골 내과의 내측의 관절 연골의 경계선과 내측 과부 용기의 중심보다 2-3 mm 원위부 및 1 cm 전방부에 원위부의 관절 연골이 손상되지 않도록 주의하였다. 관절 내에서는 원위부 관절 연골의 내측 경계로부터 7 mm 깊은 곳에 11시 방향에 가이드 핀을 삽입하고 역시 10 mm의 확공기를 이용하여 대퇴 터널을 만들었다. 미리 전내측 삽입구로 빼놓은 고리형 강선을 대퇴 터널로 바꾼 후에 준비한 이식건을 대퇴골 터널에서 경골 터널 방향으로 통과 시킨 후에 대퇴골 부위는 간섭 나사못을 이용하여 고정하였다. 굴곡 및 신전 운동을 15회 정도 시행하여 이식건의 등장성과 긴장도를 충분히 유지하면서 90도 굴곡 상태에서 경골을 전방 이동시켜서 경골 측의 생체 흡수형 나사와 금속 격자를 이용하여서 고정을 시행하였다.

수술 후 슬관절을 Jones씨 압박 붕대를 실시하고, 보조기를 착용한 이후에 얼음찜질을 하여 부종을 감소시켰고, 이일부터 대퇴 사두근 및 슬근 강화 운동과 수동적 관절 운동을 시행하였다. 술 후 2주째에 퇴원을 하였고, 술 후 3주째에 갑작스러운 좌측 하퇴부 전체 통증과 저린감, 슬와부에 맥박치는 종창이 발생되어 응급실에 내원하였다. 응급으로 촬영한 혈관 컴퓨터 단층 촬영상 대퇴 이두근과 반막양근(semimembranosus muscles) 사이의 슬와 부위에 초기에 조영제가 채워지는 7.0×3.0×3.9



Fig. 1. A femoral angiogram revealed an about 7.0×3.0×3.9 cm oval mass-like lesion (pseudaneurysm) with early contrast filling at popliteal space between the biceps femoris and semimembranosus muscles (white arrow).

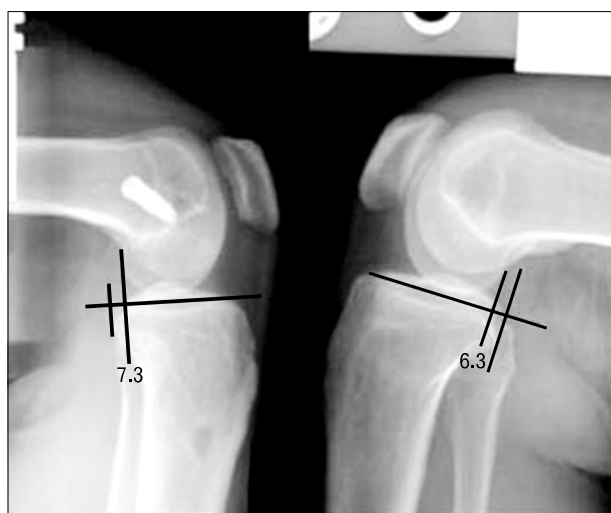


Fig. 2. Postoperative stress view shows 1.0 mm side-to-side difference with posterior drawer.

cm 크기의 타원형의 종양(oval mass-like lesion) 모양(Fig. 1)이 관찰되어서 슬와동맥 가성동맥류로 진단하고 응급 수술을 시행하였다. 후방 접근법으로 수술적 치료를 시행하였고, 수술 소견상 슬와동맥의 전방 벽에 가성동맥류를 발견하였고, 이를 제거하니 4 mm 크기의 슬와동맥의 손상이 관찰되었으며, 이는 경골 터널을 만들 때 삽입한 가이드 핀에 의한 것으로 밝혀졌다. 파열된 슬와동맥에 대해서 직접 봉합을 시행하였다. 혈관 수술 후 3주간 30° 굴곡 각도에서 석고 고정을 시행하였고, 그 이후 슬관절 운동 범위를 90°, 6주째에 완전 굴곡을 시켰으며, 12주에는 관절 운동이 정상으로 회복되었다. 술 후 6주까지는 슬관절 보조기 및 목발 하에 부분 체중부하를 실시하였고, 그 이후에는 완전 체중부하 운동을 허용하였으며, 술 후 12주에 일상생활이나 조깅 등을 보조기나 목발 없이 허용하였고, 6개월 이후에 스포츠 활동을 시작하였다. 수술 후 1년 최종 추시 시에 Telos stress arthrometer를 후방 스트레스 방사선 사진상 건 측에 비해 후방 전위가 관찰되지 않았으며(Fig. 2), Lysholm 점수가 93점, IKDC 주관적 슬관절 점수는 95점의 좋은 결과를 보였고 Tegner Activity Score는 조깅 등이 가능한 6점이었다.

## 고 찰

슬관절 후방에 존재하는 신경-혈관 다발의 해부학적 위치는 대퇴 동맥이 내전 건공(adductor hiatus)으로 들어와서 상슬와 동맥을 분지 해내고 뒤쪽으로 들어가 슬와동맥이 되고, 정중앙의 약간 내측에 존재하고 슬와정맥보다 앞쪽에, 경골 신경보다

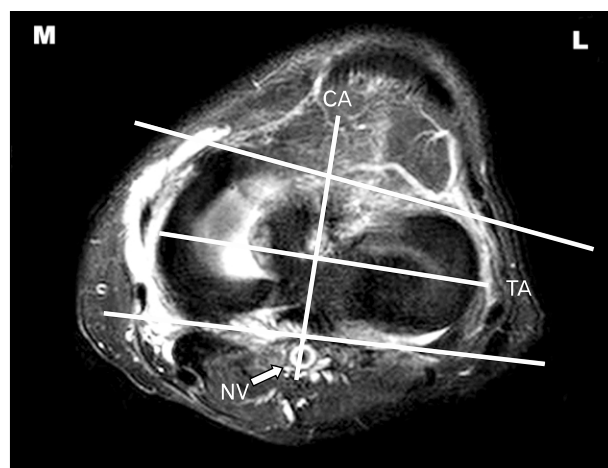


Fig. 3. Axial MRI scan of left knee. It should be noted that the central axis (CA) bisects the neurovascular (white arrow). M: medial, L: lateral, NV: neurovascular.

는 내측에 존재한다. 슬와에서는 경골 신경이 혈관을 후방으로 건너가 내측 부위에 위치한다. 그러나 관절면 부분에서는 슬와 동맥이 정중앙의 외측에 존재한다고 알려져 있고<sup>4)</sup>, Ninomiya 등<sup>5)</sup>은 인간 사체 실험에서 인공관절 치환술 중에 슬와동맥의 손상 기전에 대해서 설명하였고, magnetic resonance imaging (MRI)에서도 95%가 중앙축의 외측에 존재한다고 기술하였다. Matava 등<sup>6)</sup>은 14개의 사체 실험에서 슬와동맥이 후방십자인대의 후방 및 외측에 존재하고, 모든 굴곡 각도에서 슬와정맥이나 경골 신경의 전방에 존재한다고 보고하였다. Kim 등<sup>7)</sup>은 100명의 한국인의 슬관절에 위치한 신경-혈관 다발의 해부학적 위치를 자기공명영상을 이용한 연구에서 94예는 중앙축의 외측에 존재하였지만 6예에서 후방십자인대 기시부의 바로 후방에 신경-혈관 다발이 존재하여 반월상 연골판의 봉합이나 제거술, 후방십자인대 재건술 등의 수술 시기 시에 신경-혈관의 손상의 위험을 초래할 수 있다고 보고하였다. 본 증례의 경우에도 자기공명영상을 다시 확인해 본 결과 후방십자인대 기시부의 바로 후방에 신경-혈관 다발이 존재하였고(Fig. 3), 경골 터널을 만들 때 삽입한 가이드 핀에 의한 손상으로 추정되는 슬와동맥의 손상이 발생되어 자연성으로 가성 동맥류가 만들어졌다. Post와 King<sup>8)</sup>은 연부 조직을 이용한 전방십자인대 재건 시에 나사못과 와셔를 이용한 경골부의 고정 시에 후방 신경 및 혈관 손상의 가능성에 대해서 사체 검사를 시행하였는데, 슬와동맥의 분지점에서 슬와동맥과 전방 슬와정맥이 가장 높은 손상 위험이 존재한다고 보고하였다. 비록 관절경 수술 시에 슬와동맥 손상이 매우 드물지만 슬와동맥의 파열, 가동맥류(pseudoaneurysm), 동-정맥 누공(fistula)의 형태로 발

생되며<sup>9)</sup>, 수술적 치료를 시행한다 하더라도 심한 기능 장애가 초래되고 추후에 법적 분쟁의 가능성이 있어 그 결과는 좋지 못하다. 우선 슬관절 관절경 수술 중에 가이드 핀이나 확공기로 혈관 손상이 의심되면 수술을 중단하고 지혈대를 즉시 풀어서 하방의 관류를 확인하고, 동맥의 맥박을 감지해 본 후, 혈관 수술의에게 문의를 해야한다. 가능한 손상의 정도와 형태를 파악하기 위하여 수술 장에서 동맥 혈관 촬영을 시행하여야 하며, 슬와동맥이나 정맥의 파열 소견이 관찰되면 환자를 복와 위로 바꾼 뒤에 후방 접근법으로 수술적 치료를 시행하여야 한다. 측부 순환에 의한 슬관절 및 하지의 관류가 있어서 슬와동맥의 파열이 있는 환자들 중 50% 이상이 하방에서 동맥의 맥박이 감지될 수 있으므로 주의해야 하고, 조금 기다려 보는 것은 삼가해야 한다<sup>1)</sup>. Jackson 등<sup>10)</sup>은 경경골(transstibial) 방법으로 후방십자인대 재건술을 시행하고 발생한 슬와동맥의 혈전을 동반한 내벽 파열로 복제 정맥 이식술을 시행하였다고 보고하였다. Matava 등<sup>6)</sup>은 경경골 방법을 이용한 후방십자인대 재건술 시에 경골 터널을 만드는 과정에서 가이드 핀이나 드릴에 의해 발생될 수 있는 가장 심각한 합병증 중의 하나인 의인성 슬와 신경-혈관 손상의 가능성에 대해서 14개의 사체 실험을 실시하면서, 슬관절을 굴곡시키수록 후방 십자인대 기시부와 슬와혈관과 신경 간의 거리가 멀어진다고 보고하면서, 경골 터널을 만들 때 가능한 많이 슬관절을 굴곡하라고 보고하였다. Shiomi 등<sup>11)</sup>도 15명의 지원자들을 여러 각도에서 MRI를 촬영하여 관절면과 15 mm 하방까지는 슬관절을 굴곡할수록 경골의 후방 피질골과 슬와동맥과의 거리는 증가하므로 슬관절 수술 시에 가능한 슬관절을 굴곡하여 수술을 시행하여 슬와동맥 손상을 예방하라고 보고하였다.

## 참 고 문 헌

- Kim TK, Savino RM, McFarland EG, Cosgarea AJ. Neurovascular complications of knee arthroscopy. *Am J Sports Med* 2002;30:619-29.
- Complications in arthroscopy: the knee and other joints. Committee on Complications of the Arthroscopy Association of North America. *Arthroscopy* 1986;2:253-8.
- Complications of arthroscopy and arthroscopic surgery: results of a national survey. Committee on Complications of Arthroscopy Association of North America. *Arthroscopy* 1985;1:214-20.
- Colborn GL, Lumsden AB, Taylor BS, Skandalakis JE. The surgical anatomy of the popliteal artery. *Am Surg* 1994;60:238-46.
- Ninomiya JT, Dean JC, Goldberg VM. Injury to the popliteal artery and its anatomic location in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 1999;14:803-9.
- Matava MJ, Sethi NS, Totty WG. Proximity of the posterior cruciate ligament insertion to the popliteal artery as a function of the knee flexion angle: implications for posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2000;16:796-804.
- Kim YJ, Kim TK, Yang HD, Kim HJ, Shim SW. Anatomic localization of neurovascular bundle at the level of the Korean knee joint: a magnetic resonance imaging study year. *J Korean Arthrosc Soc* 2008;12:102-6.
- Post WR, King SS. Neurovascular risk of bicortical tibial drilling for screw and spiked washer fixation of soft-tissue anterior cruciate ligament graft. *Arthroscopy* 2001;17:244-7.
- Makino A, Costa-Paz M, Aponte-Tinao L, Ayerza MA, Muscolo DL. Popliteal artery laceration during arthroscopic posterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2005;21:1396.
- Jackson DW, Proctor CS, Simon TM. Arthroscopic assisted PCL reconstruction: a technical note on potential neurovascular injury related to drill bit configuration. *Arthroscopy* 1993;9:224-7.
- Shiomi J, Takahashi T, Imazato S, Yamamoto H. Flexion of the knee increases the distance between the popliteal artery and the proximal tibia: MRI measurements in 15 volunteers. *Acta Orthop Scand* 2001;72:626-8.