

Arthroscopic ACL Reconstruction - How can I do well with notchplasty -

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

최 남 용

서 론

전방십자인대 재건술시 성공적인 수술 결과를 얻기 위해서는 여러 가지 요인이 고려되어야 한다. 이들 요인으로는 환자의 선택, 수술 방법, 술후 재활 및 동반 인대 손상의 정도 등이 포함된다. 이중 수술 방법에는 이식건의 선택, 터널 위치, 이식건의 장력 및 이식건의 고정 방법과 절흔 성형술 등이 중요하다.^{5,6)}

비해부학적(Nonanatomic) 터널 위치는 전방십자인대 재건술 후 실패의 주요 요인으로 지적되어 왔다⁶⁾. 대퇴 및 경골의 터널 위치는 성공적인 전방십자인대 재건술을 이루는데 있어 가장 중요한 부분이라고 할 수 있으며 특히 부정확한 대퇴 터널 위치는 수술 후에 이식건의 긴장 및 over-constrain를 가져와 이로 인한 슬관절 운동제한 및 이식건의 파열(graft failure)을 초래한다^{7,8)}.

부정확한 대퇴 터널 위치는 흔히 절흔 성형시에 부적당한 관절경적 시야 확보(arthroscopic visualization)의 결과로 초래되는데 이의 원인으로는 불충분한 절흔 성형술, 부적당한 지방채(fat pad) 또는 활막 절제, 부적당한 관절경 펌프 압력 또는 과간 절흔의 후벽(posterior wall)과 "over-the-top" position을 정확히 찾지 못하는 데에 있다.

과간 절흔의 해부

과간 절흔은 대퇴골 양과 사이에 위치하며 정상 관절에서는 전방 및 후방십자인대로 완전히 채워져 있어 여유 공간(free space)이 거의 없다. 이렇게 십자인대와 절흔 사이가 밀착 되어있으므로 전방십자인대 재건술 후 절흔 입구에서 이식건의 충돌(impingement) 발생될 수 있다. 충돌의 원인은 이식건의 부정확한 위치(malposition) 뿐만 아니라 절흔 자체가 협소하거나 이식건이 큰 경우 또는 이들 모두에 의해 발생될 수 있다. Anderson등⁹⁾은 대퇴골 과간 절흔을 컴퓨터 단층 촬영하여 정상 관절과 편측과 양측 급성 전방십자인대 파열 환자 각각을 비교 하였는데 절흔의 가장 좁은 부위는 전방부이며 이곳에서 무릎 관절이 신전시

전방십자인대가 절흔과의 접촉이 일어난다고 하였다. 전방십자인대의 급성 손상 환자에서 전방부가 정상 관절의 경우보다 더 좁고 절흔 각(notch angle)과 절흔 폭(notch width)이 현저하게 감소되었다고 하였다. Souryal등¹⁰⁾은 양측 전방십자인대 손상 환자에서 절흔 협착의 역할을 연구 하였다. 방사선 tunnel view를 이용하여 popliteal groove 위치에서 절흔의 폭을 측정하고 대퇴골 양과의 폭에 대한 절흔의 폭 지수(notch width index, NWI)를 측정하였다. 양측 전방십자인대의 손상이 있는 경우 NWI가 유의하게 작았다고 하였다. 전방십자인대 손상이 있는 경우 절흔은 선천적 협착이 있을 수 있으며 만성 전방십자인대 불안정이나 파열이 있는 경우에 협착이 더 클 수 있다. Odensten과 Gillquist¹¹⁾는 절흔의 내벽과 외벽 사이가 정상에서는 21 mm이나 만성 불안정 경우 15 mm까지 감소가 있었다고 하였다. Shelbourne등¹²⁾은 남자와 여자에서의 과간 절흔 폭을 비교하였는데 여자가 남자보다 협소하였으며 전방십자인대 손상이 있는 경우가 정상보다 남녀 모두에서 협소하였다고 하였다.

수술 방법

절흔 성형술의 목적은 전방십자인대 재건술 후 절흔 roof에 대한 이식건의 충돌을 예방하고, 대퇴골 터널 위치를 만들기 위해 절흔의 대퇴골 외과의 후방부를 잘 보이게 하는데 있다. 절흔 성형술은 대퇴골의 과간 절흔을 적당하게 넓히고 형태를 만드는 것으로 수술 방법중 아주 중요한 부분의 하나로 특히 만성 전방십자인대 손상에서 필요하게 된다. 수술은 최근에는 주로 관절경을 이용하여 시행하며 전동 bur나 절삭기를 사용하게 된다. oscillating 절삭기를 사용하여 절흔 내에 홈이 만들어 지는 것을 예방할 수 있다. 수술은 먼저 관절내의 유리 물체를 완전히 세척한 후 파열된 전방십자인대의 남은 부분을 제거하고 절흔 외벽의 연부 조직과 골막을 세심하게 변연 절제한다. 이때 절삭기에 의한 후방십자인대의 손상이 생기지 않도록 주의하여야 한다. 연부 조직 제거 후 절흔의 후방부가 잘 보이지 않으면 절흔 전방의 뼈의 제거가 요한다. 절흔의 외벽 roof을

적당하게 제거하여야 하는데 이때 무릎을 30~45도 정도로 구부려 절흔의 전방부를, 70~85도 완전히 굴곡하여 후방부를 자세히 관찰하여 수술을 시행한다. 절흔 주변부의 관절 연골은 최소한으로 적게 제거되도록 한다. 이식건의 크기에 따라 차이가 있을 수 있으나 절흔의 전방부는 약 2~3 mm 정도 깊이로 제거하며 후방부로 갈수록 깊이를 줄여 전방십자인대의 대퇴골 부착부에서는 뼈가 제거되지 않도록 한다. 후방부의 골 제거가 과도하게 시행 될 경우에는 대퇴골 부착부가 외측으로 전위되어 슬관절의 생역학적 변화를 가져올 수 있고, 주변 관절 연골의 조기 퇴행성 변화를 초래할 수 있으므로 세심한 주의를 기울여야 하며 절흔 성형은 가능한 한 최소화 하는 것이 출혈, 동통 및 부종 등의 술후 합병증을 줄일 수 있다.

소위 "residents ridge"는 절흔의 대퇴골 외과 roof 중간부의 뼈가 튀어나온 부분으로 이로 인해 절흔 후방의 "over-the-top"에 감추어지게 되고 대퇴골 터널 위치 선정 시 후방 피질골로 혼동되어, 부정확한 터널 부착 위치를 흔히 만드는 오류를 범하게 된다. 따라서 이것이 존재할 때에는 제거가 요하는데 절흔 후방부의 골막이 보이도록 적당하게 뼈를 제거한 후 탐침이나 다른 기구를 이용하여 over-the-top 후벽을 촉지하여 확인 할 수 있다. 이때 부적절한 shaver 사용은 후방십자인대 손상을 초래할 수 있으므로 주의를 기울여야 한다⁹⁾.

절흔 성형시 뼈를 어느 정도 제거할 것인가는 아직도 술자에 따라 이견이 있으며 절흔의 형태, 골극 형성 유무, 이식건의 크기, 경골 터널의 위치에 따라 차이가 있다. 이에 대해 Odenster와 Gillquist¹⁰⁾는 절흔의 폭을 21 mm 정도로 만들어 주는 것이 좋다고 하였으며, Berg등⁹⁾은 절흔 폭 지수를 0.250 이상으로 하는 것이 적당하다고 하였다. Howell등⁸⁾은 경골 터널 위치가 중앙보다 전방에 위치할 때는 6 mm 이상 제거하며, 후방에 위치할 때에는 최소한의 제거로도 충분하다고 보고하였으며 Manifold등¹¹⁾은 6 mm 정도를 제거하게 되면 어떠한 충돌도 예방할 수 있다고 하였다. 한편 Morgart등¹²⁾은 절흔 성형 정도에 따른 슬개대퇴 관절의 접촉 범위나 압력에 차이가 없었다고 하였다.

요 약

전방십자인대 재건술시 이식건의 과간 절흔에 대한 충돌을 예방하기 위하여 어느 정도의 절흔 성형을 시행 할 것인가에 대하여는 아직까지 논란이 있으며 수술시 절흔의 형태, 골극 형성 유무, 이식건의 크기, 경골 터널의 위치를 고려하여 시행하여야 한다. 절흔 후방의 골 제거가 과도하게 시행 될 경우에는 대퇴골 부착부가 외측으로 전위되어 슬관절의 생역학적 변화를 가져올 수 있고, 주변 관절 연골의 조기 퇴행성 변화를 초래할 수 있으므로 세심한 주의를

기울여야 하며 절흔 성형은 가능한 한 최소화 하는 것이 출혈, 동통 및 부종 등의 술후 합병증을 줄일 수 있다.

REFERENCES

- 1) Anderson AF, Lipscomb AB, Liudahl KJ and Addlestone RB: Analysis of the intercondylar notch by computed tomography. *Am J Sports Med*, 15: 547-552, 1987.
- 2) Bealle D and Johnson DL: Technical pitfalls of anterior cruciate ligament surgery. *Clin Sports Med*, 18: 831-845, 1999.
- 3) Berg EE: Assessing arthroscopic notchplasty. *Arthroscopy*, 7: 275-277, 1991.
- 4) Cain EL, Gillogly SD and Andrews JR: Management of intraoperative complications associated with autogenous patellar tendon graft anterior cruciate ligament reconstruction. *Instr Course Lect*, 52: 359-367, 2003.
- 5) Graft BK, Rothenberg JHM and Vanderby R: Anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon. An ex vivo study of wear-related damage and failure at the femoral tunnel. *Am J Sports Med*, 22: 131-135, 1994.
- 6) Graft B and Uhr F: Complications of intra-articular anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Sports Med*, 7: 835-848, 1988.
- 7) Greis PE, Johnson DL and Fu FH: Revision anterior cruciate ligament surgery: Causes of graft failure and technical considerations of revision surgery. *Clin Sports Med*, 12: 839-852, 1993.
- 8) Howell SM, Clark JA and Farley TE: A rationale for predicting anterior cruciate graft impingement by the intercondylar roof. A magnetic resonance imaging study. *Am J Sports Med*, 19: 276-282, 1991.
- 9) Howell SM & Taylor MA: Failure of reconstruction of the anterior cruciate ligament due to impingement by the intercondylar roof. *J Bone Joint Surg*, 75A: 1044-1055.
- 10) Jaureguito JW and Paulos LE: Why grafts fail. *Clin Orthop*, 325: 25-41, 1996.
- 11) Manifold SG, Cushner FD and Scott WN: Anterior cruciate reconstruction with bone-patellar tendon-bone autograft: Indications, technique, complications and management. In Insall JN and Scott WN: Surgery of the knee. 3rd ed, Churchill Livingstone, 665-680, 2001.
- 12) Morgan EA, McElroy JJ, DesJardins JD, Anderson DD and Steensen RN: The effect of intercondylar notchplasty on the patellofemoral articulation. *Am J Sports Med*, 24: 843-846, 1996.
- 13) Odensten M and Gillquist J: Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg*, 67A: 257-262, 1985.

14) **Shelbourne KD, Facibene WA and Hunt JJ:** Radiographic and intraoperative intercondylar notch width measurements in men and women with unilateral and bilateral anterior cruciate ligament tears. *Knee Surg Sports*

Traumatol Arthrosc. 5: 229-233, 1997.

15) **Souryal TO, Moore HA and Evans JP:** Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med.* 16: 449-454, 1988.