

소아 전방 십자인대 견열 골절에서 생체 흡수성 봉합 나사못을 이용한 관절경적 고정 방법

Arthroscopic Bio-Absorbable Suture Anchor Fixation of Tibial Eminence Avulsion Fracture in Children

최의성 · 박경진 · 김용민 · 김동수 · 손현철 · 조병기 · 김동환

충북대학교 의과대학 정형외과학교실

소아 전방 십자인대 견열 골절의 수술적 치료는 관절경적 수술 술기와 개방적 수술 술기로 나눌 수 있으며, 개방적 술기는 수술 후 심한 통증, 재활의 지연 등의 단점이 있어, 최근에는 관절경적 수술방법이 많이 사용되고 있다. 이러한 관절경적 견열 골절 정복술 시 견열 골편의 고정을 위하여 주로 강선, K-강선, 유관나사 등이 사용되어 왔으나, 성장판 손상의 가능성과 고정물 제거술을 위한 추가적 수술의 필요성 등의 단점이 있다. 이를 개선하기 위한 고정물로서 봉합 나사못(suture anchor)은 수술 술기의 어려움은 있지만, 성장판 손상의 가능성이 미미하고 재수술이 필요하지 않다는 이론적 장점이 있다. 이에 저자들은 소아의 전방 십자인대 견열 골절의 관절경적 수술 술기에서 생체 흡수성 봉합 나사못을 이용하여 좋은 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

색인단어: 슬관절, 전방 십자인대, 골절 고정술, 관절경, 봉합 나사못

소아에서 전방 십자인대 견열 골절은 성인에 비해 흔히 발생한다.¹⁾ 전방 십자인대 견열 골절의 치료는 부목을 이용한 보존적 치료와 수술적 치료로 나눌 수 있다. 수술적 치료는 관절경적 정복술과 관절경적 수술이 있으며, 관절경적 수술에는 강선 고정법, K-강선, 유관나사를 이용하는 방법이 있다.²⁾ 최근에 시행하고 있는 관절경적 수술은 관절경적 정복술보다 덜 침습적이고 재활 기간도 빠르다는 장점이 있다. 소아 전방 십자인대 견열 골절에서 강선 고정법이나 유관나사를 이용하면 성장판을 관통하므로 성장판 손상의 위험성이 있을 것이라 생각하며, 추후 금속 고정물 제거를 위해 한 차례 더 수술이 필요하다는 단점이 있으나 봉합 나사못은 이러한 단점을 보완할 수 있다.³⁾ 또한 Uggen 등은 견관절에서의 연구이지만 봉합 나사못의 고정력이 평균 180 N에서 최대 240 N까지 견딜 수 있어 수술 초기와 재활 기간 동안 충분한 힘이 지속된다고 보고하였으며, 이러한 이론적 근거를 바탕으로 소아

전방 십자인대 견열 골절 고정에 사용하여 견고한 고정을 얻을 수 있었다.³⁾

특히 소아에서 봉합 나사못을 사용하면 성장판 손상을 주지 않는 장점이 있을 것으로 생각되어, 저자들은 소아의 전방 십자인대 견열 골절에 두 가닥의 봉합사가 달린 생체 흡수성 봉합 나사못을(3.0 mm Bio-Suturetak, Arthrex®, Naples, FL, USA) 이용하여 좋은 결과를 얻어 보고하고자 한다.

증례 보고

3일 전 승용차에 부딪히며 발생한 보행자 사고로 내원한 7세 남자 환자로써, 응급실에서 시행한 이학적 검사상 좌측 슬관절에 부종과 동통이 있었으며, 관절 운동 시 운동 제한이 있었다. 내원 당시 전방 동요 검사는 통증이 심하여 제대로 시행하지 못하였으나 불안정성이 있었으며, 좌측 슬관절 단순 방사선 촬영, 자기 공명 영상 검사상 전방 십자인대의 견열 골절이 확인되었다(Fig. 1, 2).

좌측 슬관절 전방 십자인대 견열 골절 진단하에 슬관절을 신전하여 정복을 시도하였으나 정복되지 않아 관절경을 이용한 봉합 나사못 고정 방법으로 수술하기로 하였다. 관절경상 전방 십자인

접수일 2010년 9월 18일 게재확정일 2011년 7월 24일

교신저자 박경진

충북 청주시 흥덕구 개신동 62, 충북대학교병원 정형외과

TEL 043-269-6077, FAX 043-274-8719

E-mail oslion@chungbuk.ac.kr

대 경골 부착 부위에서 전열 골절되어 앞쪽이 들려있는 양상으로 Meyers & McKeever II형이었으며, 골절 부위에 혈종과 같은 연부 조직이 끼어 있었다(Fig. 3).

일반적으로 슬관절 관절경 수술에 사용하는 전내측, 전외측 삽입구 이외에 봉합 나사못으로 고정하기 위하여 슬개골로부터 상 외측으로 각각 1 cm씩 떨어진 곳에 상부 삽입구를 추가하였으며, 전열 골절 부위의 정확한 정복을 위하여 혈종을 제거하였다. 봉합 나사못을 최대한 관절면에 대하여 수직으로 삽입하기 위하여 슬관절을 50도 정도 굴곡한 상태에서 슬개대퇴 관절로 지침관을 삽입한다. 삽입된 지침관을 이용하여 슬개골을 전방으로 밀면서 슬관절을 80도 정도 굴곡하면 경골의 전방 십자인대 부착부까지 지침관이 접근할 수 있다. 이렇게 슬관절을 굴곡하고 상부 삽입구를 이용하면 봉합 나사못의 삽입 각도를 70-80도 유지할 수 있고, 전방 십자인대 경골 부착부 1-2 mm 전방에 봉합 나사못의 삽입이 가능하다(Fig. 4). 봉합 나사못 삽입 후 tigerwire와 fiberwire 한 가닥씩 이용하여 단순 봉합으로 전방 십자인대를 해부학적 위치에 고정할 수 있었다(Fig. 5). 수술 후 촬영한 단순 방사선 검사에서도 전열 골절 부위가 정확히 정복된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 6).

수술 후 3주간 슬관절을 30도 굴곡하여 부목(cast) 고정을 실시하였고, 그 후 3주인 수술 후 6주까지 전방 십자인대 보조기를 착용하며 1주 간격으로 관절 운동 범위를 늘려 나갔다. 목발을 이용한 부분 체중 부하 보행을 수술 후 8주까지 시행하였으며 수술

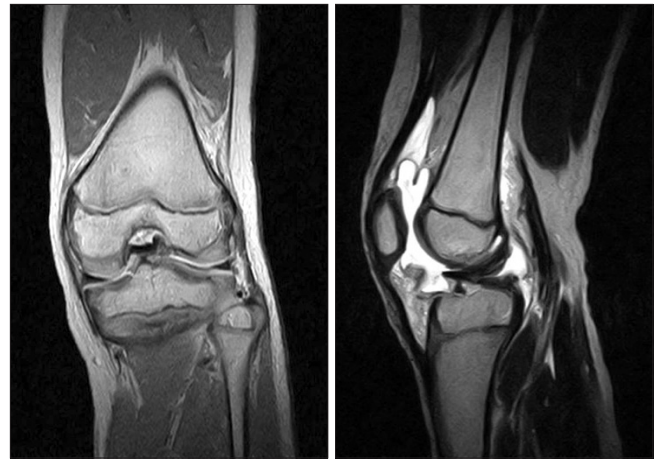


Figure 2. Preoperative magnetic resonance imaging shows avulsion fracture of the anterior cruciate ligament.

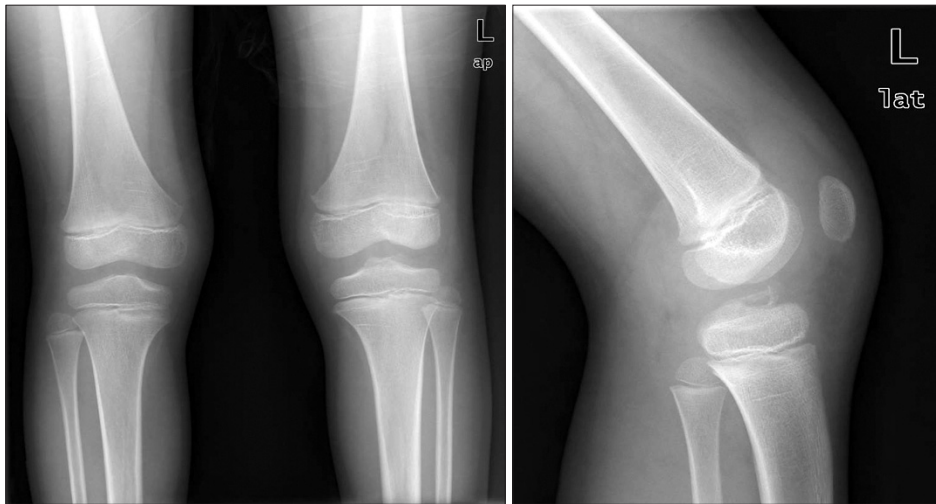


Figure 1. Preoperative plain radiographs show avulsion fracture of the anterior cruciate ligament.

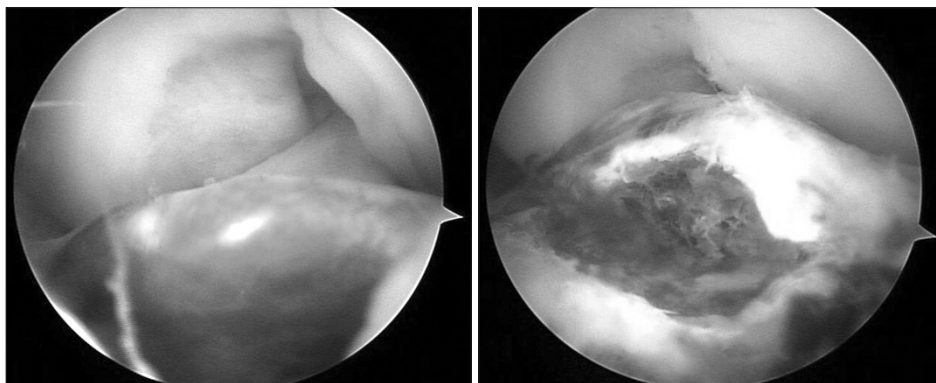


Figure 3. Arthroscopic findings show avulsion fracture of the anterior cruciate ligament and hematoma at fracture site.

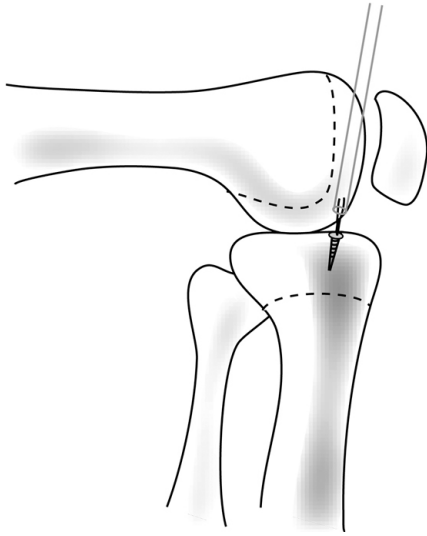


Figure 4. Illustration shows the anchor insertion method by using the suprapatellar portal. The trocar is inserted under the patella through the suprapatellar portal, then the patella is lifted while the knee joint is flexed. This makes it possible to approach the area 1-2 mm anterior to the tibial attachment site of the anterior cruciate ligament (ACL), and the suture anchor can be inserted perpendicular to the articular surface. Then, the ACL is fixed with the suture.

후 12주가 되면서 환자의 슬관절 동통 및 불편감은 없었고, 슬관절 관절 운동도 정상 범위를 회복하였다. 수술 전에는 통증이 심하여 전방 동요 검사를 시행하지 못하였으나, 수술장에서 시행한 전방 동요 검사 및 Lachman 검사에서 양성 소견을 보였다. 수

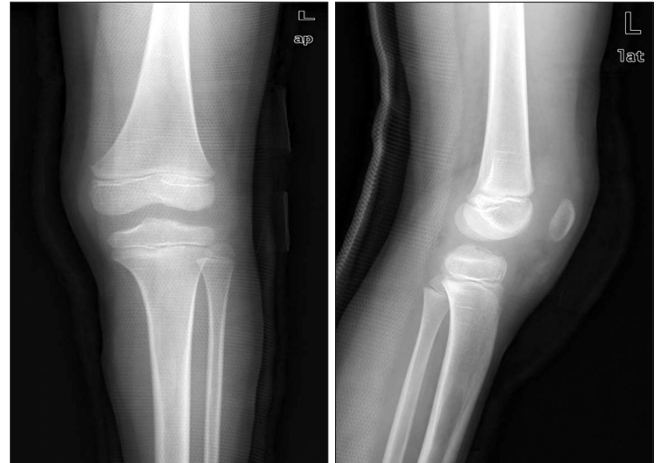


Figure 6. Post-operative radiographs show reduction of the anterior cruciate ligament avulsion fracture.

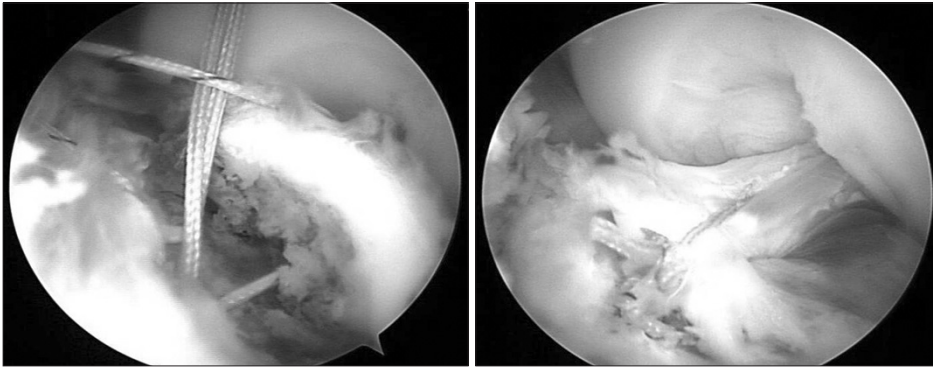


Figure 5. Arthroscopic findings show accurate fixation of avulsion fracture of the anterior cruciate ligament with a suture anchor.

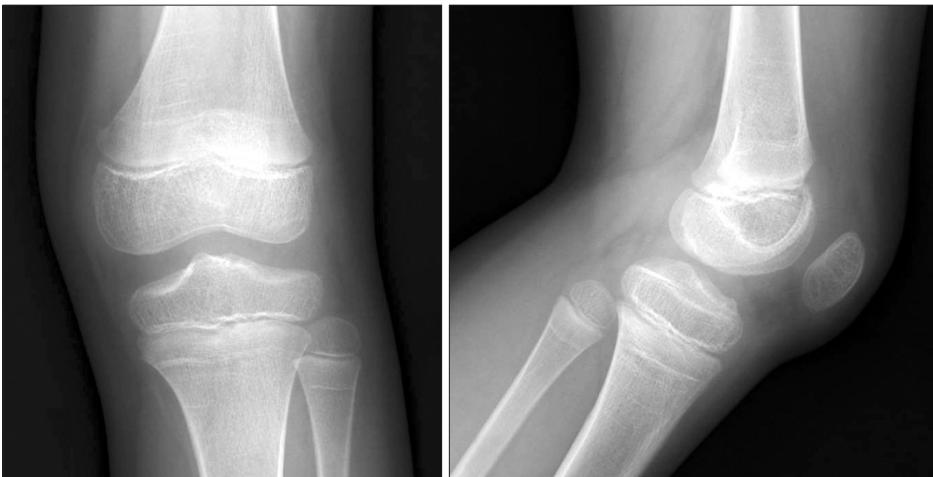


Figure 7. Post-operative radiographs show complete bony union of the anterior cruciate ligament avulsion fracture at 20 weeks after operation.

술 후 5개월째에 측정한 전방 동요 검사에서 전측과 환측이 모두 2 mm 전위로 양측이 차이가 없었고, Lachman 검사에서도 음성으로 나와 전방 불안정성과 이완성은 없는 것으로 판단되었으며, pivot shift 검사에서도 회전 불안정성은 없었다. 수술 후 1년째 시행한 단순 방사선 검사에서 전측과 같은 형상의 경골 모양을 회복하였고, 완전히 골 유합된 소견을 볼 수 있었으며 성장판의 성장 장애는 관찰할 수 없었다(Fig. 7).

고 찰

소아의 전위된 전방 십자인대 전열 골절을 치료하지 않을 경우에는 대부분 슬관절의 불안정성과 관절 운동 제한이 발생한다. 따라서 Meyers & McKeever III, IV형 골절에서는 수술적 치료가 필요하며, II형 골절에서도 수술적으로 고정해 주는 것이 기능적 회복에 도움을 준다고 보고되고 있다.^{4,5)}

전방 십자인대 고정의 목적은 전방 십자인대를 해부학적 위치에 고정함으로써 적절한 길이를 유지하고, 강한 내고정을 제공하여 관절 안정성을 회복하는 것이다. 전방 십자인대 전열 골절에 대해서는 과거에는 관절적 정복술이 많이 시행되었으나, 현재는 관절경적 수술로 대체되는 추세이다. 전방 십자인대 전열 골절은 성인에 비해 소아에서 자주 발생하며, 1982년 McLennan⁶⁾은 관절경을 이용하여 전방 십자인대 전열 골절에 대해 K-강선 고정술을 처음 보고하였고, Veselko와 Senekovic⁷⁾은 유관 나사를 이용한 방법을 보고하였다.

관절경적 수술은 현재 전방 십자인대 전열 골절에서 많이 시도되고 있으며, 관절경 수술을 위한 기구들도 발달하였고, 그 중 강선 고정법이 가장 많이 사용되고 있다. 그러나 최근에 강선보다 봉합 나사못을 이용하여 수술 시 여러 장점이 있을 것으로 생각되어 성인에서는 봉합 나사못을 이용하여 전방 십자인대 전열 골절 고정법이 시도되고 있다.⁴⁾

몇몇의 연구에서 강선과 유관나사를 이용한 고정 방법에 대해 성공적 기능 회복을 보고하였으나, 소아에서 성장판 손상의 가능성, 골절편의 분쇄, 유관 나사두 또는 고리쇠에 의한 슬관절 신전의 방해 등의 단점을 갖고 있다. 또한 강선과 유관나사 고정은 골절 유합 후 제거하기 위하여 한 차례 수술이 더 필요하다는 점과 골편이 작거나 얇을 때 고정력을 얻을 수 없다는 단점이 있다. 그에 비해 봉합 나사못을 이용한 방법은 수술적 기술이 조금 더 요구된다는 점 이외에는 소아에서 성장판 손상을 주지 않는 점, 추후 제거 수술이 필요 없다는 점, 분쇄 골절에서도 십자인대에 실을 고정하여 고정력을 얻을 수 있다는 장점이 있다.^{2,7)} 끌어내기 봉합술도 분쇄 골절에서 고정력을 얻을 수 있다는 장점이 있는 반면 성장판을 관통하므로 성장판 손상의 가능성이 있고, Tsukada 등의 보고에 따르면 유관나사에 비해 고정력이 약하다는 단점이 있다.⁸⁾ Bong 등⁹⁾은 사체 연구에서 fiberwire 고정이 유관나사

고정보다 강한 고정을 얻을 수 있음을 보고하였고, 전관절에서의 수술 자료이지만 Kim 등¹⁰⁾도 fiberwire 고정이 다른 비흡수성 봉합사에 비하여 단단한 고정력을 얻음을 보고하였다. 그러나 봉합 나사못을 이용한 관절경적 수술은 제한된 시야, 봉합 나사못의 정확한 삽입 및 전방 십자인대 고정 후 최종 봉합의 어려움이 있어 술자의 기술적 숙련이 필요하리라 생각한다.

봉합 나사못에는 금속 봉합 나사못과 생체 흡수성 봉합 나사못이 사용되는데, 본 증례에서는 생체 흡수성 봉합 나사못을 사용하였다. 생체 흡수성 봉합 나사못은 시간이 지나면서 생체 내로 흡수된다는 장점이 있는 반면에 금속 나사못에 비하여 C-arm등으로 삽입 위치파악이 어렵다는 단점이 있다. 그러나 본 증례의 환자에서는 골단의 길이가 18 mm이고 생체 봉합 나사못의 길이가 11 mm로 관절면으로부터 70-80도로 삽입되기 때문에 C-arm에서 확인을 하지 않더라도 성장판 손상을 주지 않을 것으로 생각하며 직접 성장판을 관통하지 않는 장점이 있다. 또한 슬관절 상부 삽입구를 이용하기 때문에 전방 십자인대 부착부 1-2 mm 전방에 봉합 나사못을 삽입할 수 있어 추후에 전방 십자인대 경골 부착부가 들어올려지는 효과를 막을 수 있다(Fig. 4).

저자들은 소아 전방 십자인대 전열 골절의 치료로 생체 흡수성 봉합 나사못을 이용한 고정을 통하여 좋은 결과를 얻었으며, 여러 가지 장점이 있는 술식으로 생각하기에 보고하는 바이다.

참고문헌

1. Wiley JJ, Baxter MP. Tibial spine fractures in children. Clin Orthop Relat Res. 1990;(255):54-60.
2. Ahn JH, Yoo JC. Clinical outcome of arthroscopic reduction and suture for displaced acute and chronic tibial spine fractures. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2005;13:116-21.
3. Uggen C, Wei A, Glousman RE, et al. Biomechanical comparison of knotless anchor repair versus simple suture repair for type II SLAP lesions. Arthroscopy. 2009;25:1085-92.
4. Seon JK, Park SJ, Lee KB, et al. A clinical comparison of screw and suture fixation of anterior cruciate ligament tibial avulsion fractures. Am J Sports Med. 2009;37:2334-9.
5. Meyers MH, McKeever FM. Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. J Bone Joint Surg Am. 1970;52:1677-84.
6. McLennan JG. The role of arthroscopic surgery in the treatment of fractures of the intercondylar eminence of the tibia. J Bone Joint Surg Br. 1982;64:477-80.
7. Veselko M, Senekovic V, Tonin M. Simple and safe arthroscopic placement and removal of cannulated screw and washer for fixation of tibial avulsion fracture of the anterior cruciate ligament. Arthroscopy. 1996;12:259-62.

8. Tsukada H, Ishibashi Y, Tsuda E, Hiraga Y, Toh S. A biomechanical comparison of repair techniques for anterior cruciate ligament tibial avulsion fracture under cyclic loading. *Arthroscopy*. 2005;21:1197-201.
9. Bong MR, Romero A, Kubiak E, et al. Suture versus screw fixation of displaced tibial eminence fractures: a biomechanical comparison. *Arthroscopy*. 2005;21:1172-6.
10. Kim JM, Kim YS, Ha KY, Cho HM. Arthroscopic stabilization for traumatic anterior dislocation of the shoulder: suture anchor fixation versus transglenoid technique. *J Orthop Sci*. 2008;13:318-23.

Arthroscopic Bio-Absorbable Suture Anchor Fixation of Tibial Eminence Avulsion Fracture in Children

Eui-Sung Choi, M.D., Kyoung-Jin Park, M.D., Yong-Min Kim, M.D., Dong-Soo Kim, M.D.,
Hyun-Chul Shon, M.D., Byung-Ki Cho, M.D., and Dong-Hwan Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

Surgical treatment for the pediatric anterior cruciate ligament (ACL) avulsion fracture consists of arthroscopic treatment and open surgery. Recently, arthroscopic treatment has been commonly performed rather than open surgery because of less post-operative pain and faster rehabilitation. In arthroscopic treatment, K-wire and cannulated cancellous screws are the main instruments used for fixation of avulsion fracture, but these instruments have the risk of causing damage to the growth plate and an additional surgery to remove the fixation is needed. In spite of the technical difficulty, the suture anchor is used to overcome the risk of damage to the growth plate and the need for an additional surgery. The authors report good results using bio-absorbable suture anchor in arthroscopic treatment for pediatric ACL avulsion fracture.

Key words: knee joint, anterior cruciate ligament, fracture fixation, arthroscopy, suture anchor

Received September 18, 2010 **Accepted** July 24, 2011

Correspondence to: Kyoung-Jin Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chungbuk National University Hospital, 62, Gaesin-dong, Cheongju 360-711, Korea

TEL: +82-43-269-6077 **FAX:** +82-43-274-8719 **E-mail:** oslion@chungbuk.ac.kr