

소아에서 발생한 전방 십자인대 건열 골절에서 유관 나사못을 이용한 관절경적 정복술 -증례보고-

문규필 · 김경택 · 강민수 · 박원로

동의의료원 정형외과

소아 전방 십자인대 건열 골절은 비교적 드물게 발생하며, 주로 청소년기에 발생하고 경쟁 경기 중의 발생빈도가 증가하고 있다. 수술 후 합병증을 감소시키기 위해 최근에는 관절경적 수술방법이 많이 사용되고 있다. 나사못, K-강선, 봉합 나사못 등이 사용되고 있으며, 유관 나사못 고정술은 수술 술기가 가장 간단하나 단점으로 성장판 손상의 가능성이 있다. 저자들은 8세 여아의 전방 십자인대 건열 골절에서 관절경을 이용한 유관 나사못 고정술로 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

색인 단어: 경골 극, 전방 십자인대, 건열 골절, 관절경, 유관 나사못

전방 십자인대 경골 부착부 건열 골절은 비교적 드물게 발생하는 골절로서 주로 소아 및 청소년기에 발생한다. 비틀림 손상(twisting injury)과 자전거에서의 낙상사고가 가장 흔한 원인으로 알려져 있다.²⁾ 소아에서는 전방 십자인대 자체보다 인대가 부착하는 골단판이 견인력에 약함으로써 이 부위에 골절이 발생하게 된다. Meyers와 McKeever의 분류가 치료 방침을 정하는데 있어 흔히 사용된다³⁾. 제 1형은 경미한 전위만 있는 경우이고, 제 2형은 건열된 골편의 전방 1/3 또는 1/2정도가 전위되고 후방은 부착되어 있는 경우이며, 제 3형은 완전히 전위가 된 것이다. Zaricznyj⁴⁾는 골편의 분쇄가 있는 경우를 제 4형으로 추가하였다. 제 3형과 4형의 경우는 부정 유합으로 인한 신전 제한과 전방 불안정이 남을 수 있으므로 수술적 치료가 필요하며³⁻⁶⁾, 제 2형의 경우는 보존적 치료 후 지속되는 슬관절의 불안정성이나 진구성으로 전위가 악화되는 경우 수술을 시행하더라도 만족스러운 결과를 얻기가 어려우므로 조기에 관절경적 진단 및 치료를 시행하여야 한다는 의견도 제시되고 있다⁷⁾.

소아에 대한 관절경적 수술로 K-강선⁸⁾, 견인 봉합술⁶⁾, 봉합 나사못⁹⁾, 나사못 또는 유관 나사못^{6,7)} 등을 이용한 다양한 고정방법이 있으며, 각각의 장단점이 보고되고 있다. 이에 저자들은 소아의 전방 십자인대 건열 골절에 유관 나사못을 이용한 전행성(antegrade) 고정술으로써 좋은 결과를 얻어 문헌 고찰과

함께 보고하는 바이다.

증례 보고

8세 여아로 달리기 중 넘어지면서 비틀림 손상을 입은 후 우측 슬관절의 불안정성과 동통을 호소하며 내원하였다. 이학적 검사 상 압통 및 부종과 함께 삼출액 증가가 있었고, 전방 전위 검사와 라크만 검사(Lachman test)에서 양성 소견을 보였으며, Lysholm 슬관절 점수는 65점으로 나타났다. 단순 방사선 검사에서 경골 과간용기가 경골 부착부에서 완전 분리된 Meyers-McKeever 제 3형의 건열 골절 양상을 보였으며(Fig. 1), 이는 추가로 시행한 자기공명영상 검사에서도 확인되었다(Fig. 2). 관절경 검사상 전방 십자인대 경골 부착부에서 건열 골절되어 완전히 분리되어 있었고(Fig. 3A), 외측 반월상 연골 후각부에 불안전 종파열(incomplete longitudinal tear)이 동반되어 있었다(Fig. 3B). 골절편에 대해 4.0 mm 유관 나사못 1개를 이용하여 고정하였으며(Fig. 3C), 외측 반월상 연골 후각부의 불안전 파열에 대해서는 특별한 치료를 시행하지 않았다. 수술 후 단순 방사선 검사에서도 건열 골절 부위가 정확히 정복된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 4). 수술 후 3주간 장하지 부목 고정 상태에서 부분 체중 부하를 허용하였고, 3주 이후에는 슬관절의 운동범위를 점차 증가시키면서 완전 체중 부하를 허용하였다. 수술 후 5주째 슬관절 통증 및 불편감이 없었고 일반 방사선 검사상 골 유합 소견을 보였다. 전방 전위 검사 및 라크만 검사에 음성 소견을 보였고, 관절 운동 범위는 정상이었다. 6주에 시행한 이차적 관절경 검사에서 완전한 골 유합을 확인하여 유관 나사못을 제거하였고, 외측 반월상 연골 파열 또한 완전히 치유된 양상을 관찰할 수 있었다. 최초 수술

통신저자: 김 경 택
부산광역시 진구 양정2동 산45-1번지
동의의료원 정형외과
TEL: 051) 850-8937 · FAX: 051) 850-8943
E-mail: ktkim54@demc.or.kr

로부터 12개월 추시 관찰 상 보행 장애, 슬관절 불안정성 및 성장 장애 소견은 나타나지 않았다.

을 시켜서 확인을 하여야 한다.

수술 술기

30도 4.0 mm 관절경을 일반적인 전외측과 전내측 도달법으로 슬관절 내에 삽입한 후 골절 및 동반 병변 여부를 확인하고, 정확한 정복을 위해 골절부 주변의 혈액 응괴나 섬유질들을 제거한다. 외측 슬개골 중앙부의 삽입구(lateral mid-patellar portal)를 추가로 만들고, 슬관절을 45도 정도 굴곡한 상태에서 이 삽입구를 통해 탐침자(probe)를 이용하여 정복을 시행한다. 그리고, C-형 투시기(C-arm fluoroscope)하에서 상내측 삽입구를 통해 유도 강선(guide pin)을 삽입하고, 이 유도 강선을 따라 4.0 mm 유관 나사못을 삽입하여 골절편을 압박 고정한다. 유도 강선의 삽입 시 유도 강선이 성장판을 뚫지 않도록 투시기 하에서 조심스럽게 삽입하여야 하고, 나사못 나선(thread)에 의하여 대퇴 내과가 손상 받지 않도록 주의한다. 관절 내의 나사두가 관절 운동 중에 대퇴과와 부딪혀서 신전을 방해하고 연골의 손상을 가할 수 있으므로, 정확한 크기의 나사못을 사용하여야 하고 고정 후에는 관절경하에서 관절 운동

고 찰

소아의 전방 십자인대 견열 골절은 성인에서의 전방 십자인대 파열과 같은 기전에 의해 발생하며, 제 1형과 2형은 보존적 치료를 시행하고, 제 3형과 4형은 수술적 치료가 필요한 것으로 알려져 있다^{1,3-7)}. 그러나, 소아의 경우 넓은 연골 부위로 인해 단순 방사선 소견만으로는 정확한 구분이 어려운 경우가 많으므로 자기공명영상 검사가 필요한 경우가 많다. 제 2형의 경우라도 진구성으로 전위가 증가되어 제 3형으로 전환되는 경우에는 수술을 시행하더라도 골편의 정복이 어렵고, 보존적 치료를 시행하여 골 유합을 얻더라도 슬관절 만성 불안정성을 보이는 경우가 있으므로 조기에 수술적으로 고정해 주는 것이 기능 회복에 도움을 준다고 보고되고 있다^{1,7)}. 수술적 방법으로는 관혈적 정복술과 관절경적 수술이 있는데, 과거에는 관혈적 정복술이 전방 십자인대 견열 골절의 치료에 많이 사용이 되었으나 최근에는 동반된 관절내 병변의 치료, 술 후 회복 기간 단축 등을 위해 관절경적 수술이 많이 선호되고 있다. 관절경적 수술의 고정 방법으로는 K-강선⁸⁾, 견인 봉합술⁶⁾, 봉합 나사못⁹⁾,



Fig. 1. Plain radiographs of 8 years old girl show type III avulsion fracture of the tibial spine.

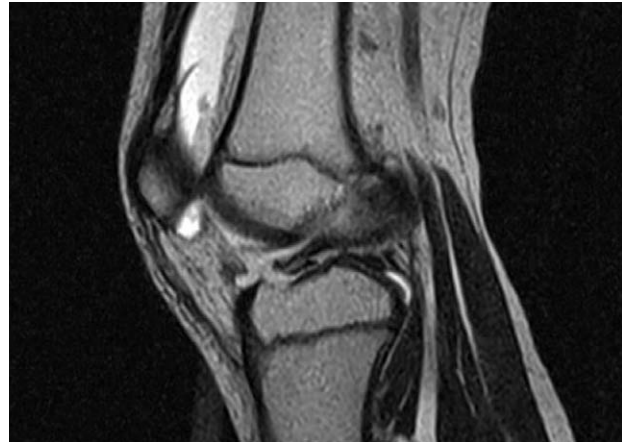


Fig. 2. Preoperative magnetic resonance image shows avulsion fracture of the anterior cruciate ligament.

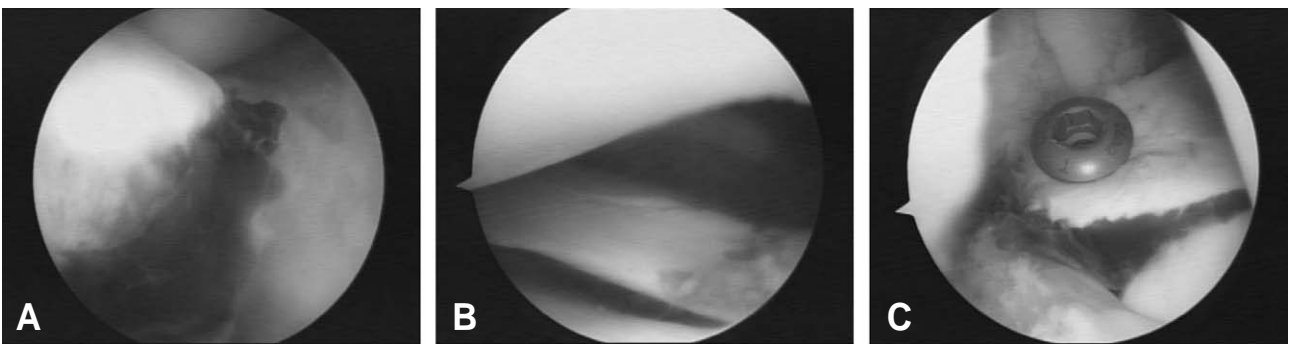


Fig. 3. Arthroscopic findings show avulsion fracture of the anterior cruciate ligament and hematoma (A), incomplete tear of the lateral meniscus posterior horn (B) and accurate fixation with a cannulated screw (C).

나사못 또는 유관 나사못^{6,7)} 등을 이용한 다양한 고정 방법이 보고되고 있다. K-강선 고정술은 쉽게 고정을 할 수 있으나 고정력이 작고 분쇄 골절을 고정하기가 어려운 반면, 견인 봉합술이나 봉합 나사못을 이용한 고정술은 작은 골편이나 분쇄 골절을 견고하게 고정할 수 있는 장점은 있으나 수술 술기가 어려운 단점이 있다. 유관 나사못 고정술은 골편이 작고 분쇄 골절이 있는 경우 사용할 수 없는 단점이 있으나, 수술 술기가 간편하고 견고한 고정을 얻을 수 있으므로 조기 운동이 가능하다.

유관 나사못을 이용한 술식을 처음 소개한 Ando와 Nishihara⁷⁾는 경골 근위 골간단에서 관절쪽으로 역행성(retrograde) 고정을 실시하였는데, 저자들은 관절내에서 근위 골간단 방향으로 선행성(antegrade) 고정을 실시함으로써 골편에 직접적인 압박을 가하여 더 견고한 고정이 가능하였다. 이런 방향의 고정의 경우 관절 내의 나사두가 관절 운동 중에 대퇴과와 부딪혀서 신전을 방해하고 연골의 손상을 가할 수 있으므로, 정확한 크기의 나사못을 사용하여야 하고 고정 후에는 관절경하에서 관절 운동을 시켜서 확인을 하여야 한다. 나사못 삽입시에도 대퇴골 연골에 손상을 줄 수 있으므로 주의하여야 하는데 슬관절 45도 굴곡 상태에서 나사못을 삽입하는 것이 적당하였다. 소아에서 천공(drilling)이 골단판을 통과하더라도 성장 장애를 일으키지 않는다는 보고¹⁰⁾도 있으나, 유도 강선과 유관 나사못 삽입시 투시기 영상으로 확인하여 성장판을 통과하지 않도록 주의함으로써 방지할 수 있다.

Claton 등⁵⁾은 반월상 연골의 파열이 동반될 수 있고, 외측이 더 흔하다고 보고하였는데, 본 증례에서도 외측 반월상 연골 후각부에 불완전 종파열이 발견되었으며 특별한 조작 없이도 완전히 치유되었다. 골절의 유합을 얻은 후 금속을 제거하기 위해 한차례의 수술이 더 필요한 점이 유관 나사못 고정의 단점이 될 수 있으나, 이차적 관절경을 시행하여 정확한 골 유합 유무와 동반 손상 병변의 상태를 확인할 수 있으므로 추가적인 수술이 단점으로만 작용하지는 않는다고 생각한다.

최 등⁹⁾은 봉합 나사못을 이용한 고정술 시행 후 약 3주간 부

목 고정을 시행하고, 그 후 3주인 수술 후 6주까지 전방 십자인대 보조기를 착용하면서 수술 8주까지 체중 부하를 제한하였으나, 본 증례에서는 수술시 견고한 고정을 확인한 후 수술 3주간 부분 체중 부하 후 3주 이후에는 슬관절의 운동범위를 점차 증가시키면서 완전 체중 부하를 허용하였고 보조기도 착용하지 않았다. 소아들의 경우 협조가 되지 않아서 체중 부하의 제한과 보조기 착용이 어려운 경우가 흔하므로 유관 나사못을 이용한 견고한 고정이 유용한 수술 방법이라고 판단된다.

결 론

소아의 전방 십자인대 견열 골절에서 제 2, 3, 4형의 경우 관절경적 시술을 시행하는 것이 타당하다고 판단되며, 관절경적 수술에서 골편의 크기가 너무 작은 경우와 분쇄 골절인 경우를 제외하고는 관절경을 이용한 유관 나사못 고정술이 술식도 간편하고, 비교적 튼튼한 내고정력을 얻을 수 있는 좋은 방법이라고 사료된다.

참고문헌

1. Kendal NS, Hsu SYC and Chang KM: Fracture of the tibial spine in adults and children. *J Bone Joint Surg Br*, 74:848-52, 1992.
2. Molander ML, Wallin G and Wikstad I: Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Br*, 63:89-91, 1981.
3. Meyers MH and McKeever FM: Fracture of the intercondylar eminence of tibia. *J Bone Joint Surg Am*, 52:1677-84, 1970.
4. Zaricznyj B: Avulsion fracture of tibial eminence. Treatment by open reduction and pinning. *J Bone Joint Surg Am*, 59:1111-4, 1977.
5. Claton TO, DeLee JC, Sanders B and Neidre A: Knee ligament injuries in children. *J Bone Joint Surg Am*, 61:1195-1201, 1979.
6. Rockwood CA Jr, Wilkins KE and Beaty JH: Fractures in children. 4th ed, Philadelphia, Lippincott-Raven, 1294-300, 1996.
7. Ando T and Nishihara K: Arthroscopic internal fixation of fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *Arthroscopy*, 12-5:616-22, 1996.
8. McLennan JG: The role of arthroscopic surgery in the treatment of fractures of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg Br*, 64:477-80, 1982.
9. Choi ES, Park KJ, Kim YM et al.: Arthroscopic bio-absorbable suture anchor fixation of tibial eminence avulsion fracture in children. *J Korean Orthop Assoc*, 64:512-



Fig. 4. Postoperative radiographs show reduction of the anterior cruciate ligament avulsion fracture.

7, 2011.

cruciate ligament in adolescents. J Bone Joint Surg Am, 68:19-28, 1986.

10. **Lipscomb AB and Anderson AF:** *Tears of the anterior*

= ABSTRACT =

Arthroscopic Cannulated Screw Fixation of Avulsion Fracture of the Intercondylar Eminence of the Tibia in a Child -A Case Report-

Kyu Pill Moon, M.D., Kyung Taek Kim, M.D., Min Soo Kang, M.D., Won Ro Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Dong-eui Medical Center, Busan, Korea

Avulsion fractures of the intercondylar eminence of the tibia are uncommon. This kind of fracture is most commonly found in adolescents, with an increasing incidence for those involved in competitive athletics. Recently, an arthroscopic procedure is preferred to reduce the operation-related morbidity. Screws, K-wires, Suture anchor have been described as fixation devices. Cannulated screw fixation is a simple method, but this instrument has the risk of causing damage to the growth plate. The authors report good results using cannulated screw in arthroscopic treatment for pediatric anterior cruciate ligament avulsion fracture.

Key Words: Tibial spine, Anterior cruciate ligament, Avulsion fracture, Arthroscopy, Cannulated screw

Address reprint requests to **Kyung Taek Kim, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Dong-Eui Medical Center,

San 45-1, Yangjeong 2-dong, Busanjin-gu, 614-710 Korea

TEL: 82-51-850-8937, FAX: 82-51-850-8943, E-mail: ktkim54@dmc.or.kr