

진구성 전방 십자 인대 견열 골절의 수술적 치료

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

송은규 · 설종윤 · 최진

The Surgical Treatment of Chronic Avulsion Fracture of the Anterior Cruciate Ligament

Eun-Kyoo Song, M.D., Jong-Yoon Seol, M.D., Jin Choi, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam University Hospital Kwangju, Korea

ABSTRACT : Objective : The purpose of this study was to evaluate the clinical and radiological results after treatment of old ACL (anterior cruciate ligament) avulsion fracture of tibia.

Materials and Method : 11 cases who were followed up at least 2 years after treatment in chronic ACL avulsion fracture of tibia were included in this study. The average age of patients was 26(9-66) years and the mean period of follow up was 53(24-131) months. After evaluation of the lesion and treatment of associated lesion under arthroscope, open reduction and internal fixation or fragment removal was performed. Pull-out suture was performed in 8 cases, screw fixation in 2 cases.

Results : The Lysholm knee score was 64.3 in average preoperatively and improved to 96.2 average at follow up. On the Lachman test, there were mild(+) instabilities in 7 cases, moderate(++) in 4 cases. On the postoperative Lachman test, there were no instabilities in 9 cases, mild(+) instabilities in only 2 cases. According to Meyers and McKeever's evaluation protocol, 9 cases (81.8%) were excellent, 2 case (18.2%) good. On preoperative instrumented anterior laxity test with Telos[®], side to side difference in 20lb was 7.8(10-4) mm in average and 2.1(6-0) mm in average at follow-up.

Conclusion : In chronic ACL avulsion fracture, it is thought that combination of arthroscopic evaluation of associated injury and open reduction and fixation and fragment removal can bring about satisfactory results.

KEY WORDS : Anterior cruciate ligament, Chronic avulsion fracture

서론

전방 십자 인대 견열 골절은 심한 염전력을 받거나 외반 또는 내반 손상으로 유되며 간혹 대퇴과에 직접 외상을 받아 발생한다. 이는 슬관절의 과신전 손상에 의해 해부학

적으로 약한 전방 십자 인대의 부착부와 근위 경골 골단판 사이에서 8세에서 12세 사이에 호발하며^{6,7,10)} 근래 교통사고나 운동 손상에 의해 성인에서도 흔히 발생할 수 있는 것으로 보고되고 있다⁷⁾.

전방 십자 인대 견열 골절의 치료에 있어 통상 Meyers와 McKeever의 분류에서 제 I형과 제 II형은 보존적인 방법으로 치료하고 제 III형과 Zariczny의 추가한 IV형은 수술적으로 치료하는데는 저자들 간에 이견이 적으나^{10,17,19,20)} 수술방법에 있어서는 여러 의견이 있다^{11,14,21)} 최근 관절경을 이용한 골절편의 정복과 고정 방법이 관절적 정복 방법보다 술 후 합병증이 적고 결과가 좋은 것으로 보고되고 있다^{8,13,15,19,22)}

* Address reprint requests to
Eun-Kyoo Song, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery,
Chonnam University Hospital
8 Hak Dong, Kwangju, 501-757, Korea
Tel : 82-62-220-6336, Fax : 82-62-225-7794
E-mail : eksong@chonnam.ac.kr

그러나, 진구성 전방 십자 인대 전열 골절의 경우 섬유화 반흔 조직의 소파 및 골편의 정복에 많은 시간이 소요되며 특히 분쇄 골편이 있거나 전위가 심한 경우 관절경적 수술이 용이하지 않다.

이에 저자들은 진구성 전방 십자 인대 전열 골절을 관절경하에 병변의 확인 및 동반 손상의 치료 후 관혈적 정복 또는 신전을 방해하는 골편의 제거 등으로 치료하고 임상적, 방사선학적 결과를 평가하여 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1990년 5월부터 2000년 2월까지 진구성 전방 십자 인대 전열 골절로 진단 받은 환자중 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 11명(11예)을 대상으로 하였다. 연령은 9세에서 66세로 평균 26세 이었고 남자가 7예, 여자가 4예이었다.

수상 원인은 자동차 사고가 3예, 보행자 사고가 2예, 스포츠 손상이 2예, 낙상이 2예, 자전거 사고가 1예이었으며 직접 손상이 1예 이었다. 환자의 치료가 지연된 이유는 경미한 증상으로 인해 지연된 경우가 7예, 타병원에서 보존적으로 치료받다가 전원된 경우가 4예 였다.

동반 손상은 내, 외측 반월상 연골판 손상은 1예에서 확인되어 연골판 부분 절제술을 시행하였으며 내측 측부 인대가 손상된 1예는 보조기하에 보존적 치료를 시행하였다.

Meyer와 Mckeeve의 분류¹⁷⁾ 및 Zaricznzy의 분류법에 따른 골절의 형태는 II형이 1예, IIIA형이 5예, IIIB형이 4예 및 IV형이 1예 이었다.

수술은 전 예에서 관절경하에 병변의 확인 및 동반 손상의 치료를 시행하였으며 섬유화 반흔 조직에 의해 골절 부위가 채워져 있어 소파 및 골편의 정복이 용이하지 않아 전 내측 porta를 통해 상하로 연장한 내측 parapatellar 도달법을 이용한 관혈적 정복을 통한 내고정을 시행하였다. 8예에서 흡수성 PDS, Ethibond나 강선을 이용한 견인

봉합술(pull-out suture)을, 2예에서 관혈적 정복 및 나사못 고정(screw fixation)을 그리고 1예에서 신전을 방해하는 골편을 관절경을 통해서 제거하였다.

술 후 재할은 술후 2주간 장하지 석고 부목으로 고정하였으며 이후 점차 관절 운동과 부분 체중 부하를 허용하였다. 골편 제거술을 시행한 경우 술 후 슬관절을 신전한 상태로 장하지 석고 붕대 고정을 6주간 시행하였으며 고정 기간 동안 지속적인 대퇴 사두근 근력 강화 운동을 시행하였고, 석고 붕대 제거 후 관절 가동역 운동을 적극적으로 시행하였다.

2. 평가 방법

술 전 및 술 후 관절 운동범위, Lysholm knee score, Lachman 검사, pivot shift 검사 및 Meyers와 Mckeeve의 평가 기준에 의해 우수(Excellent), 양호(Good), 불량(Poor)으로 구분하여 치료 결과를 분석하였고, telos[®](Telos stress device; Austin & associates Inc. Polston, US) 스트레스 부하 방사선 검사를 이용하여 전방 불안정성을 평가하였다.

결 과

술 전 평균 관절 운동 범위는 5.4도에서 129.8도였으며 최종 추시시 관절 운동 범위는 평균 1.5도에서 140도였고, Lysholm knee score는 술전 평균 64.3점에서 술후 평균 96.2점으로 호전되었으며, 술전 Lachman 검사상 7예에서 경도(1+)의 양성, 4예에서 중등도(2+)의 양성 소견을 보였으며 술후 Lachman 검사상 9예는 음성이었으며, 2예에서 경도의 양성소견을 보였다. Pivot shift 검사에서 양성 소견을 보인 경우는 없었다.

Meyer와 Mckeeve의 평가 기준에 따라 9예(81.8%)에서 우수, 2예(18.2%)에서 우량의 결과를 보였다 (Table 1).

Telos[®] 스트레스 부하 방사선 검사상 견측과의 전방이완

Table 1. Results according to method of treatment in chronic ACL avulsion fractures.

	Excellent	Good	Total
Fragment removal			1
Type II	1		
Screw fixation			2
Type III	1	1	
Pull out suture			8
Type III	6		
Type IV		1	
Total(%)	9 (81.8)	2 (18.2)	11(100)

도 차이의 평가에서 술전 평균 7.8(10-4) mm의 차이를 보였으나 술후 최종 추시상 평균 2.1(6-0) mm의 차이를 보였다(Fig. 1).

술 후 추시상 정도의 Lachman 검사 양성 소견을 보인 2예는 각각 14세 남자 및 43세 남자이었으며 그 예는 다음과 같다. 14세 남자 환자로 자전거에서 낙상하여 수상하였으며 타병원에서 장하지 석고 붕대로 보존적으로 치료하다가 본원으로 전원되었으며 전방 십자 인대 견열 골절의 자연 유합 소견 보였고 telos® 스트레스 부하 방사선 검사상 6 mm의 양측간 차이를 보였다. 관절경 검사상 IV 유형이었으며 수상후 5개월째 관절적 정복 및 Ethibond® 이용한 견인 봉합술(pull-out suture)을 시행하였다. 술 후 4주째 나사 지주의 피부 자극이 심하여 이를 제거하였으며 최종 추시상 telos® 스트레스 부하 방사선 검사상 5 mm의 양측간 차이를 보이며 관절 운동역은 10도에서 140도의 소견을 보여 Meyer와 Mckeeve의 평가 기준에 의해 양호의 결과를 보였다(Fig. 2).

합병증으로는 상기(Fig 2.)의 견인 봉합술시 나사 지주에 의한 피부의 자극으로 술 후 4개월째 제거한 예로 최종 추시상 10도의 신전 제한을 보이고 있었으며, 또 다른 1예에서 5도의 신전 제한을 보였다. 그의 특별한 합병증은 없었다.

고 찰

전방 십자 인대는 전경골극의 전회측부 및 전방의 함몰부와 외측 반월상 연골판의 전각하부에 부착되므로 경골과 간유기부 골절은 흔히 전방 십자 인대의 견열골절의 양상으로 나타난다.

전방 십자 인대 견열 골절은 심한 염전력이나 내반 또는 외반손상으로 유발되며 손상시 동통 및 슬관절부 운동제한 소견이 관찰된다^{10,18)}. 관절운동의 제한은 혈관절증, 전위된 골편의 감입 또는 동통에 의한 슬관절부의 경직에 의해 이차적으로 발생하며 촉진시의 압통은 슬관절부에 광범위하게 나타나나 동반손상의 확인을 위해 세밀한 이학적 검사가 요구된다²⁰⁾.

전방 십자 인대 견열 골절은 소아나 청소년기 특히 8-12세에 많이 발생하는 것으로 보고되고 있으며 슬관절부의 과신전 손상으로 발생한다. 소아의 경우에는 성인보다 작은 외력으로도 발생하며 주로 단일 손상으로 발생한다^{6,7,10)}. 본 연구에서도 소아 및 청소년기가 54.6%로 대부분을 차지하였다.

소아의 경우 전방 십자 인대의 파열보다는 인대 부착부위 피질골 직하부의 망상골에서 골절이 일어나며²⁰⁾ 작은 외

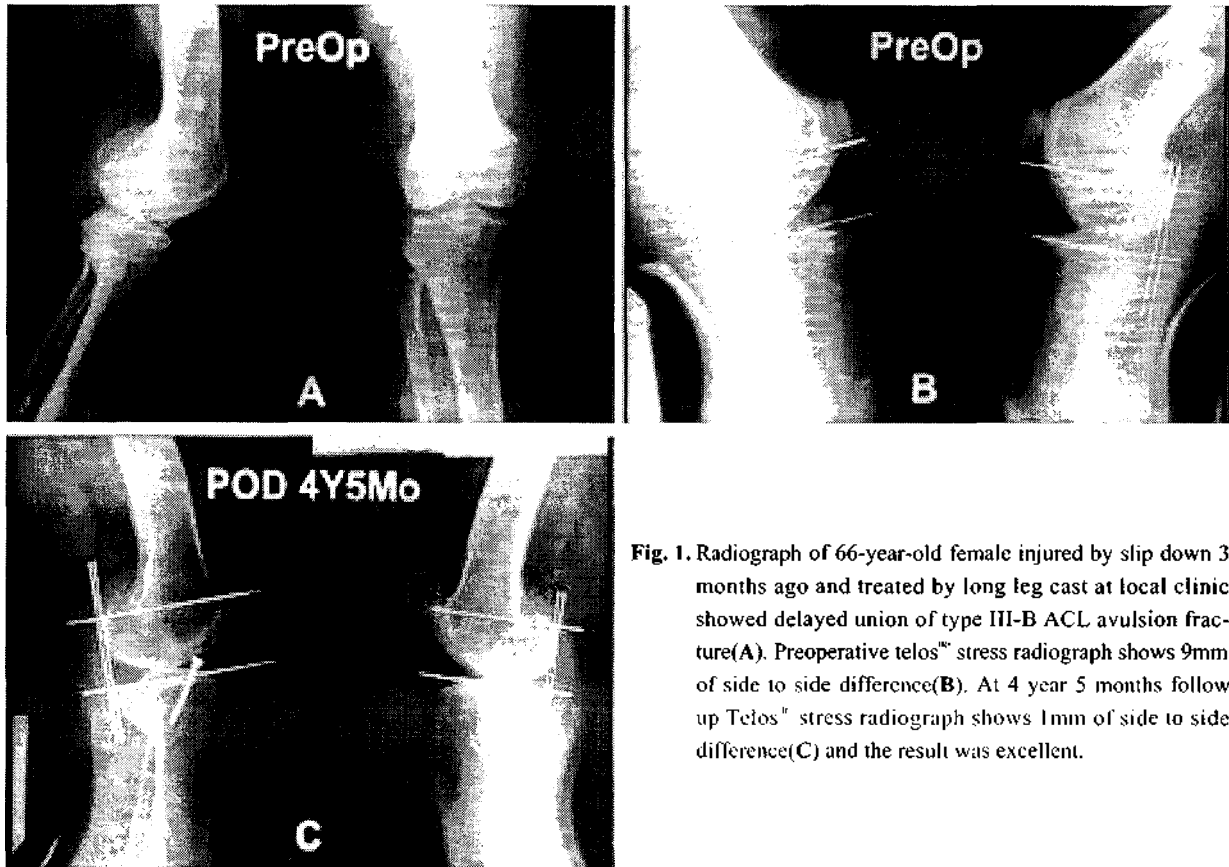


Fig. 1. Radiograph of 66-year-old female injured by slip down 3 months ago and treated by long leg cast at local clinic showed delayed union of type III-B ACL avulsion fracture(A). Preoperative telos® stress radiograph shows 9mm of side to side difference(B). At 4 year 5 months follow up Telos® stress radiograph shows 1mm of side to side difference(C) and the result was excellent.

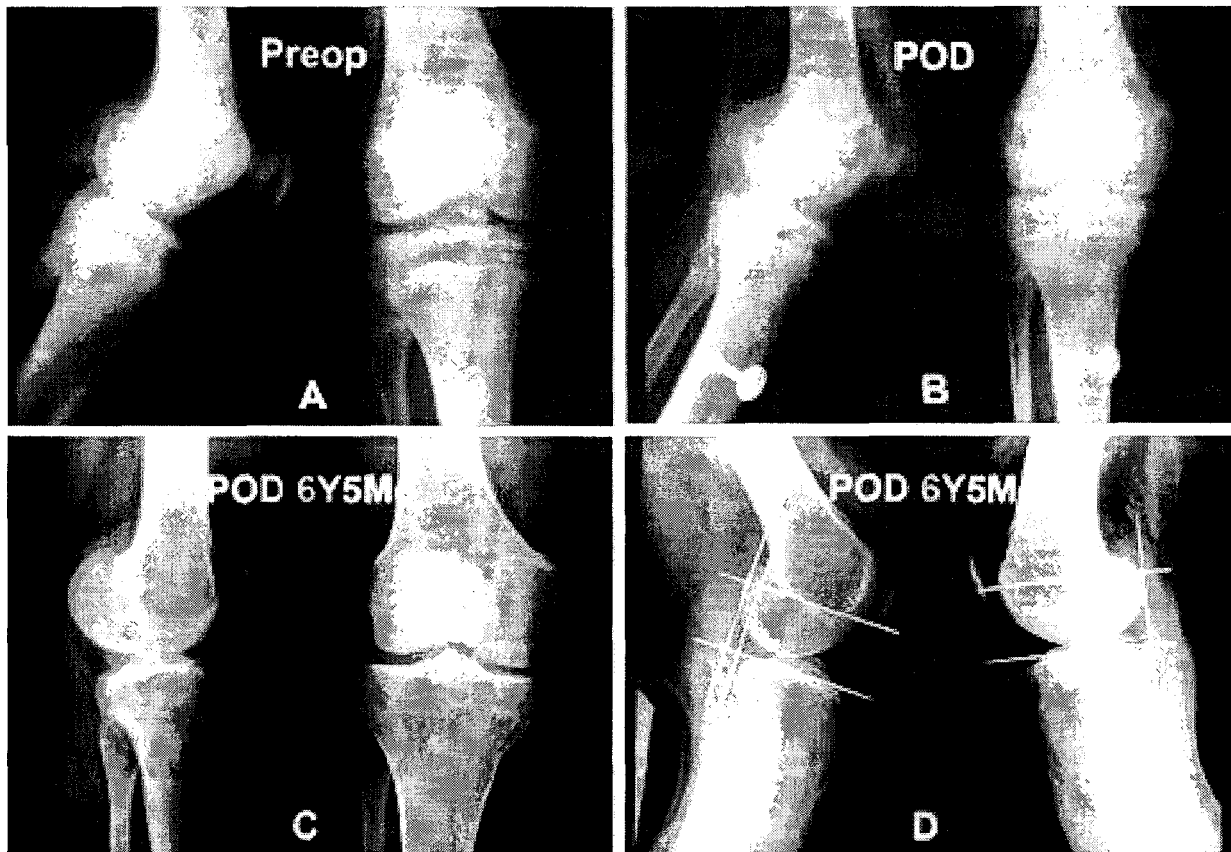


Fig. 2. Radiograph of 14-year-old male who were injured by traffic accident 7 months ago treated by long leg cast at local clinic showed delayed union of type IV ACL avulsion fracture(A). Open reduction and pull-out suture with Ethibond was performed(B). Plain and Telos[®] stress radiograph at 6 year 5 months follow up shows 5mm of side to side difference(C, D) and Lachman test showed mild instability. Range of motion showed 10-140° and the result was good.

력에 의해 발생하기 때문에 손상 후 임상 증상이나 추시 검사상 십자인대의 이완성은 골절의 형태, 치료방법, 손상기전등에 관계없이 저명하게 나타나지 않는 소견을 보이며 성인에 비해 좋은 예후를 보인다¹⁷⁾.

또한 소아에 있어서 관절적 정복 또는 관절경하 정복은 십자인대의 이완성을 회복시키기 위해서보다는 골결편을 골결부에 재부착하여 관절면을 회복하기 위한 것으로 일반적으로 치료결과 또한 소아의 경우에서 더 좋은 것으로 나타난다²²⁾.

그러나 수술적 정복 후에도 슬관절 전방 이완과 신전 제한의 발생이 적지 않게 발생하는 것으로 보고되는데^{7, 14)} 특히 Baxte와 Wiley⁹⁾는 술 후 51%에서 전방이완을 보고하면서 경골극 비후와 그에 따른 전방 십자인대의 기능적 신전 그리고 수상시 동반된 전방 십자인대 실질내 손상 등으로 인해 해부학적 정복을 이루었다 하더라도 전방 이완이나 약간의 신전 제한은 불가피하다 하였다. 한편 Grnkvist 등⁷⁾은 골절 유합후 전방 십자인대의 이완이 10세 이하에서는 33%, 10세 이상에서는 75%를 보였다고

보고하면서 연령이 많은 환자에서 불안정성이 더 많은 것을 근거로 소아에서는 성장에 따라 전방 십자인대의 신연에 대한 어느 정도의 보상이 기대되거나 연령이 많을수록 수술 시 전방 십자인대의 긴장의 회복이 더 요구된다 하였다.

동반손상은 내측부 인대와 반월상 연골판에 많이 발생하며, 외측 반월상 연골판의 변연부 손상이 많은 것으로 보고되고 있다^{19, 11)}. Kendall 등²³⁾은 소아와 어른의 경골극 골절에서 동반 손상은 68%이며 특히 슬관절 주위의 손상이 58%라고 하였는데 본 연구에서 동반 손상은 내, 외측 반월상 연골판 손상이 1예(9.1%), 내측 측부 인대 손상이 1예(9.1%)로 그 비율이 현저히 낮았는데 이는 만성 전방 십자인대 전열 골절의 경우 동반 손상이 적어 보존적 치료를 많이 시도하였기 때문으로 사료된다. 치료에 있어 Zariczy¹⁾는 Meyer와 Mckeevel¹⁷⁾ Type III의 경우 수술적 치료를 하지 않으면 신전장애, 강직, 관절 불안정성 등이 온다고 보고한 바 있으며 일반적으로 Meyer와 Mckeevel¹⁷⁾ Type III는 수술적 방법으로 치료하고 있다.
8.14.10.20]

Berg⁹⁾는 관절 내에서의 유관 나사못 고정시 골절편의 크기가 적어도 나사못 직경의 3배는 되어야 한다고 하였고, Velseko 등²¹⁾은 분쇄 골절의 경우 washer를 추가하여 안전하고 조기 재활에 충분한 고정을 이룰 수 있다 하였다. 수술수기상 K-강선이나 drill, screw 등이 가능한 혈관신경조직의 손상을 예방하기 위해 후방경골피질을 과천공하지 않도록 주의해야하며, 십자인대 또는 인대대체물의 적절한 긴장력을 유지하기 위해 해부학적 정복이 요구되며 과신전 시에는 과도한 십자인대 긴장력을 유발하여 관절의 강직을 유발한다. 또한 Kogan 등¹⁹⁾은 봉합사를 이용한 견인 봉합술을 기술하면서 그 장점으로 관절내 금속물을 남기지 않아 이차적 제거의 필요가 없고 제 IV형의 골절의 경우 나사못이나 K-강선을 이용한 고정이 불가능하여 신연된 전방 십자인대의 기저부에서 견인하여 전방 십자인대의 긴장을 회복할 수 있다 하였다. 인대실질내의 손상이 의심되는 경우 정확한 해부학적 정복 후에도 십자인대의 이완성이 관찰될 수 있으며 이는 슬관절부의 불안정성을 유발하므로 전방 십자인대 재건술이 필요하다.

McLennan¹⁸⁾은 관절경을 통한 정복이 내고정으로 관절적 정복에 의한 방법보다 슬관절의 기능회복이 빠름을 보고 하였다. 이외에도 수술상흔이 적어 반흔 구축이 적고 미용상의 장점 및 입원기간의 단축 등의 장점이 있다. 그러나, 진구성 손상의 경우 반흔 조직, 혈종 등을 소파하여야 하며 특히, 골편이 작거나 분쇄상경우 정확한 해부학적 정복이 어려우며 수술시간이 많이 걸린다는 문제가 있다²²⁾. 또한 고정 방법에 있어서도 비교적 튼튼한 고정 방법인 강선이나 비흡수성 봉합사를 이용한 견인 봉합술이나 나사못 고정술이 필요하다. 저자들은 진구성 전방 십자인대 건열 골절에 대해 관절 절개술을 통한 관절적 정복술 또는 신전을 방해하는 골편의 제거 후 적극적인 술후 재활 치료를 통해 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

결 론

진구성 전방 십자인대 건열 골절에 대한 치료에 있어 관절경 검사를 통해 동반 손상의 평가와 관절 절개술을 통해 해부학적 정복과 고정 또는 골편 제거를 병행하고 수술 후 적극적인 재활 치료를 시행함으로써 만족할만한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 특히 골편이 분쇄 상이거나 작은 경우 견인 봉합술을 통해 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Azangwe G, Mathias KJ and Marshall D : The effect of torsion on the appearance of the rupture surface of the ACL of rabbits. *The Knee*, 9:31-39, 2002.
- 2) Baxter MP and Wiley JJ : Fracture of the tibial spine in children. *J Bone Joint Surg*, 70-B:228-230, 1988.
- 3) Berg EE : Comminuted tibial eminence anterior cruciate ligament avulsion fractures: Failure of arthroscopic treatment. *Arthroscopy*, 9(4):446-450, 1993.
- 4) Berg EE : Pediatric tibial eminence fractures: arthroscopic cannulated screw fixation. *Arthroscopy*, 11(3):328-331, 1993.
- 5) Corso SJ and Whipple TL : Avulsion of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament in a 3-Year-Old Boy. *Arthroscopy*, 12:95-98, 1996.
- 6) Fitzgibbons RE and Shelbourne KD : " Aggressive " nontreatment of lateral meniscal tears seen during anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 23:156-159, 1995.
- 7) Grnvist H, Hirsch G and Johansson L : Fracture of the anterior tibial spine in children. *J Ped Orthop*, 4:465-468, 1984.
- 8) Hara K and Yasusuke Y : Arthroscopic reduction and fixation of avulsion fracture of the tibial attachment of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 17:1003-1006, 2001.
- 9) Hess T, Rupp S, Hopf T, Gleitz M and Liebler J : Lateral tibial avulsion fractures and disruptions to the anterior cruciate ligament. *Clin Orthop*, 303:193-197, 1994.
- 10) Jobst CA and Stanitski CL : Acute knee injuries. *Clin Sports Med*, 19:621-635, 2000.
- 11) Kang CH, Kim DW and Ko SH : Treatment using arthroscopic reduction and fixation in tibial intercondylar eminence fracture. *J of the Korean society of Fractures*, 10:356-364, 1997.
- 12) Kendall NS, HSU SYC and Chan K : Fracture of the tibial spine in adult and children. *J Bone Joint Surg*, 74-B:848-852, 1992.
- 13) Kogan MG, Marks P and Amendola A : Technique for arthroscopic suture fixation of displaced tibial intercondylar eminence fractures. *Arthroscopy*, 13(3):301-306, 1997.
- 14) Lubowitz JH and Grauer JD : Arthroscopic treatment of anterior cruciate ligament avulsion. *Clin Orthop*, 294:242-246, 1993.
- 15) Matthews DE, Geissler WB : Arthroscopic suture fixation of displaced tibial eminence fractures. *Arthroscopy*, 10:418-423, 1994.
- 16) McLennan JG : The role of arthroscopic surgery in the treatment of fractures of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 64-B:477-480, 1992.
- 17) Meyers MH and McKeever FM : Fracture of the intercondylar eminence of the tibia. *J Bone Joint Surg*, 52-A:1677-84, 1970.
- 18) Molander ML, Wallin G and Wikstad I : Fracture of the

- intercondylar eminence of the tibia, *J Bone Joint Surg*, 63-B:89-91, 1981.
- 19) **Osti L, Merlo F, Liu SH and Bocchi L** : A simple modified arthroscopic procedure for fixation of displaced tibial eminence fractures. *Arthroscopy* 16:379-382, 2000.
- 20) **Özkan I, Nakata K, Nakagawa S, Toritsuka Y, Natsume T and Shino K** : Avulsion fracture of the anteromedial bundle of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 13:767-769, 1997.
- 21) **Veselko M, Senekovic V and 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*, No. 2:259-262, 1996.
- 22) **Wiley JJ and Baxter MP** : Tibial spine fractures in children. *Clin Orthop*, 255:54-60, 1990.
- 23) **Zaricznyj B** : Avulsion fracture of the tibial eminence: Treatment by open reduction and pinning. *J Bone Joint Surg*, 59-A:1111-1114, 1977.



목 적 : 진구성 전방 십자 인대 견열 골절의 치료후 임상적, 방사선학적 결과를 평가하고자 하였다.

대상 및 방법 : 손상후 3개월 이상 지난 진구성 전방 십자 인대 견열 골절로 진단 받고 본원에서 치료받은 환자중 2년 이상 추시 관찰이 가능하였던 11예를 대상으로 하였으며 평균 연령은 26세(9-66)이었고 평균 추시 기간은 53개월(24-131)이었다. 수술은 전 예에서 관절경하에 병변의 확인 및 동반 손상의 치료후 관절적 정복을 통한 내고정이나 골편 제거술을 시행하였다. 고정 방법은 8예에서 견인 봉합술을 2예에서 나사못 고정을 시행하였다.

결 과 : Lysholm knee score는 술전 평균 64.3점에서 술후 96.2점으로 호전되었으며, 술전 Lachman검사상 7예에서 경도의 양성, 4예에서 중등도의 양성 소견을 보였으며 술후 Lachman검사상 9예는 음성이었으며, 2예에서 경도의 양성소견을 보였다. Meyers와 Mckeeve의 평가 기준에 의하면 9예(81.8%)에서 우수, 2예(18.2%)에서 양호의 결과를 보였다. Telos® 기기를 이용한 견축과의 전방이완도 차이의 평가에서 술전 평균 7.8(10-4)mm의 차이를 보였으며 술후 최종 추사상 평균 2.1(6-0)mm의 차이를 보였다.

결 론 : 진구성 전방 십자 인대 견열 골절에 대한 치료에 있어 관절경 검사를 통해 동반 손상의 평가와 관절 절개술을 통해 해부학적 정복과 고정 또는 골편 제거를 병행함으로써 만족할만한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

색인단어 : 전방 십자 인대, 진구성 견열 골절