대한관절경학회지 제5권 제2호 2001
Journal of Korean Arthroscopy Soc.
Volume5, Number2, December, 2001

슬관절의 전방 십자 인대의 비후

울산대학교병원 정형외과학교실, 진단방사선과학교실*, 진단병리학교실**

조성도· 박태우· 조용선· 김범수· 류석우· 양승오*· 김성숙**· 황수연

Hypertrophy of the Anterior Cruciate Ligament of the Knee

Sung-Do Cho, M.D., Tae-Woo Park, M.D., Yong-Sun Cho, M.D., Bum-Soo Kim, M.D., Sogu Lew, M.D., Seoung-Oh Yang, M.D.*, Sung-Sook Kim, M.D., Su-Yeon Hwang, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Radiology and Pathology**, Ulsan University Hospital, College of Medicine, University of Ulsan, Ulsan, Korea*

ABSTRACT : Purpose : To propose the diagnosis, "hypertrophy of the anterior cruciate ligament(ACL)", and its clinical, radiological and pathological characteristics.

Materials & Method : Since Dec. 1995, we have experienced 10 patients(12 knees) with hypertrophy of the ACL. There were 2 males and 8 females, and the age of the patients ranged from 35 to 67 years. Characteristics of clinical, radiological and pathological findings were analysed.

Results : The chief complaint was insidious onset of dull pain on the knee which became worse with activity. The constant physical finding was painful limitation of full extension of the knee. Sagittal MR images showed diffuse swelling of the ACL, similar finding that could be seen in acute ACL tear. Arthroscopically, noted was a marked enlargement of the ACL causing notch impingement. Biopsies of the hypertrophied ACL showed increased collagenous tissue with variable degree of myxoid degeneration. With partial excision of the hypertrophied ACL with or without notchplasty, the symptoms improved in all.

Conclusion : Hypertrophy of the ACL, a newly proposed diagnosis, should be considered in determining the cause of the painful knee, and further study should be done about its pathogenesis.

KEY WORDS : Anterior Cruciate Ligament, Hypertrophy

서 론

전방 십자 인대는 교원섬유의 다발로 이루어져 있으며, 길이는 25mm에서 40mm, 폭은 7 mm에서 12mm로 보고되고 있다[1]. 만일 전방 십자 인대가 비후된다면 슬관절의 신전시 비후된 전방 십자 인대가 대퇴과간절흔 부위에서 충돌(impingement)을 일으켜 동통 및 운동 제한을 유발할 수 있을 것으로 추정할 수 있겠으나 이에 대한 문헌보고는 찾을 수가 없었다.

저자들은 전방 십자 인대의 비후로 인한 슬관절 동통 및 신전제한을 호소하였던 10명의 환자를 체험하고 이들의 임상적, 방사선학적 및 병리학적 소견과 치료 결과에 대하여 분석하고, 진단명으로서의 전방 십자 인대 비후라는 용어를 제시하고자 하였다.

연구 대상 및 방법

1995년 12월부터 1999년 3월까지 슬관절에 퇴행성 병

* Address reprint requests to
Tae-Woo Park, M.D.
Department of Orthopedic Surgery,
Ulsan University Hospital
290 Cheonha-dong, Dong-gu, Ulsan, 682-714, Korea
Tel : 82-52-250-7129, Fax : 82-52-235-2823
E-mail : twpark@uun.ulsan.kr

* 본 논문의 요지는 제 17차 대한슬관절학회 춘계학술대회에 구연되었음.

변이 심하거나 기타 반월상 연골 파열 등으로 인해 신전장애를 나타낼 수 있는 경우는 제외하고 전방 십자 인대의 비후가 주진단이었던 총 10명 12례를 대상으로 임상기록 및 단순 방사선 사진과 자기공명영상을 분석하고 관절경 검사와 병리학적 조직소견을 재검토하였다.

임상적으로는 성별, 연령, 부위, 주증상(chief complaint), 발생 시기, 외상 가능성, 일반 증상 및 징후 등에 대해 분석하고 방사선학적으로는 단순 방사선 사진상 퇴행성 변화의 유무와 대퇴과간 절흔지수(notch width index)를 알아보았으며 자기공명영상의 소견을 분석하였다. 관절경 수술시 관절 연골의 퇴행성 변화 및 반월상 연골 손상 등의 동반 병변 유무를 관찰한 후 전방 십자 인대의 비후를 확인하고 부분 절제술을 시행하였고, 6례에서는 과간 절흔 성형술도 시행하였으며 3례에서 동반된 반월상 연골 수평파열에 대한 부분 절제술을 시행하였다. 추시 기간은 최단 1년에서 최장 4년 3개월까지 평균 1년 7개월이었다.

결 과

환자의 연령은 35세에서 67세까지 다양하였고, 남자가 2명, 여자가 8명이었으며(Table 1), 좌측이 7례, 우측이 5례였고 이 중 2명이 양측성이었다. 환자들은 모두 장기보행 등의 활동에 의해 악화되는 둔통(dull pain)을 주소로 내원 하였으며, 증상의 발생시기는 내원 약 2개월전부터 5년전이었다. 전 례에서 모두 특별한 외상의 병력은 없었으며 불안정감(giving way)이나 부종의 병력도 거의 없었고 환자의 직업과 뚜렷한 연관성을 발견할 수 없었다.

이학적 검사상 4례에서 대퇴사두근 위축이 관찰되었으며, 1례에서 경도의 슬관절 부종이 있었고, 관절 간격의 압통이 다양하게 나타났다. 불안정성 검사는 모두 음성이었고, McMurray검사상 5례에서 양성으로 나타났다. 모든 환자에서 정도의 차이는 있지만 건측에 비하여 동통을 수반하는 슬관절 완전 신전의 제한을 보였으며, 6례의 환자에서는 슬관절의 굴곡시에도 동통을 호소하였다(Table 2).

단순 방사선 사진상 5례에서 경도의 퇴행성 변화가 관찰되었으며, 모든 예에서 정상적인 대퇴과간절흔 지수를 보였다. 모든 예의 자기공명 시상면 영상에서 전방 십자 인대가 신호강도의 증가를 동반한 미만성 종창 또는 비후소견을 보여 전방 십자 인대의 급성 파열시 나타날 수 있는 소견과 비슷하였으며(Fig. 1A-B), 2례에서 전방 십자 인대의 일부에 낭종성 변화가 동반되었고, 3례에서는 내측 반월상 연골의 후각부의 수평 파열 소견이 있었다.

관절경 검사상 모든 예에서 전방 십자 인대가 대퇴 과간절흔을 모두 차지할 정도로 심하게비후되어 있어 슬관절 완전 신전시 충돌 현상이 관찰되었으며(Fig. 2A-B, Fig 2C-2), 1례에서 비후된 전방 십자 인대의 경골 부착 부위

Table 1. Age and Sex Distribution

Age	Male	Female	Number
30~39	1	2	3
40~49	1	4	5
50~59		1	1
60~69		1	1
Total	2	8	10

Table 2. Physical findings

Sign	Cases
Q-atrophy	4/12
Swelling	1/12
Joint line tenderness	6/12
Instability	0/12
McMurrary test	5/12
LOM: full extension	12/12
full flexion	6/12

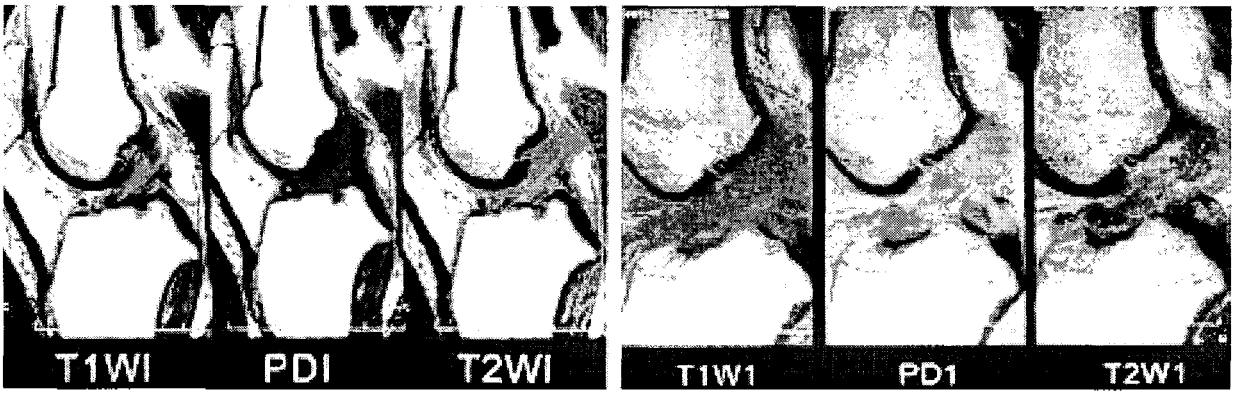

Fig. 1-A. Sagittal MR Images of the ACL hypertrophy ; Note diffuse homogenous swelling of the ACL.
B. Sagittal MR Images of the ACL tear ; Note diffuse heterogenous swelling of the ACL.

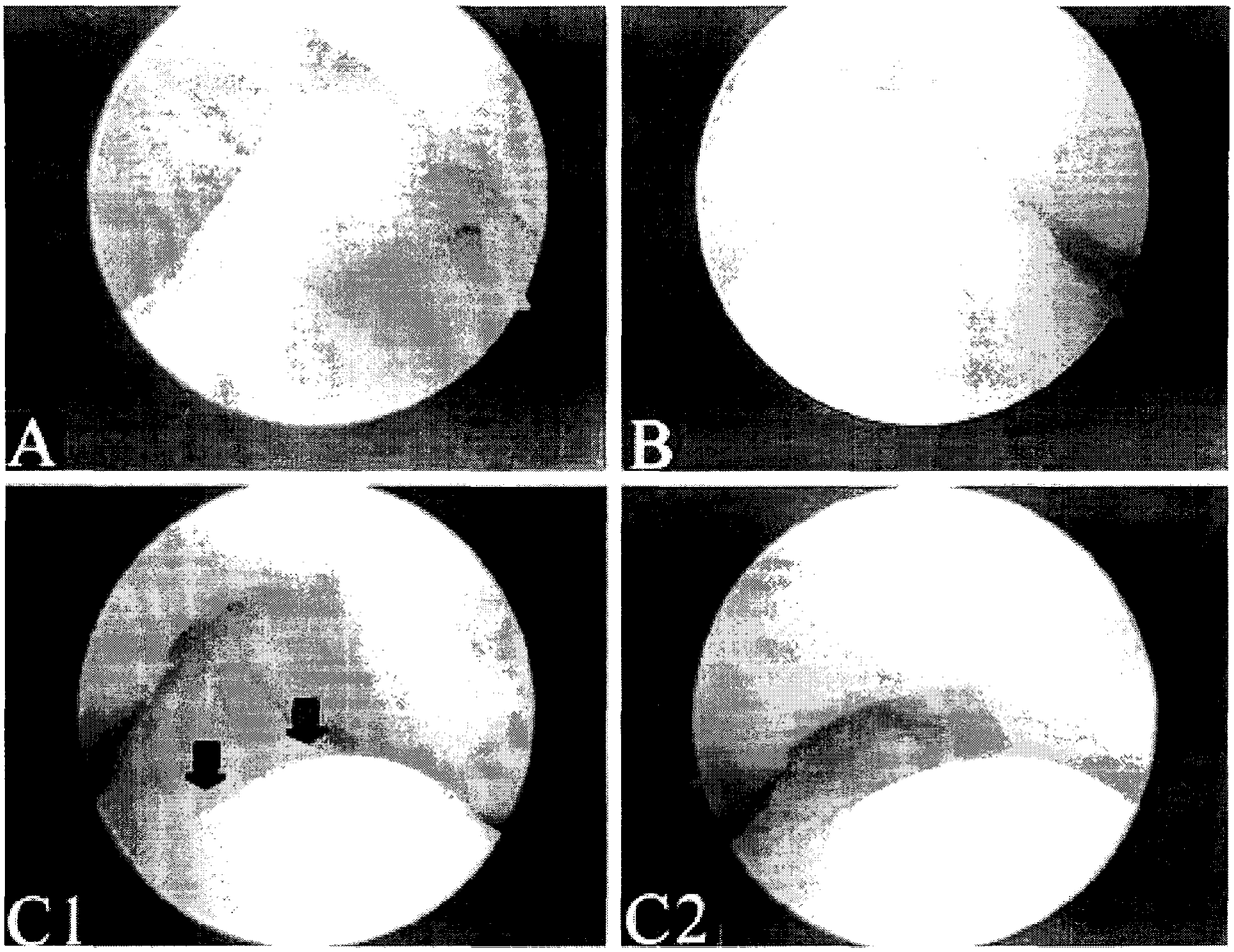

Fig. 2. Arthroscopic finding of normal(**A**) and hypertrophied ACL(**B, C1, C2**) ; C1 and C2 show notching of the hypertrophied ACL(arrows), suggesting notch impingement.

Table 3. Grade of Cartilage Lesion by Arthroscopy (Outerbridge)

Grade	Number(%)
0~I	6(50%)
II~III	6(50%)
IV	0(0%)
Total	12(100%)

에 낭종을 관찰할 수 있었다. 동반 병변으로 내측 반월상 연골 후각부의 수평 파열이 3례에서 있었으며, 관절 연골은 Outerbridge 분류로 Grade II-III의 퇴행성 변화가 6례(50%)에서 보였다(Table 3). 그 외에 슬관절의 완전 신전을 제한시킬 만한 뚜렷한 병변은 발견되지 않았으며, 특징적으로 점막성 인대(ligamentum mucosum)가 1례에서만 관찰되고 나머지 예에서는 보이지 않았다.

모든 예에서 생검과 함께 비후된 전방 십자 인대의 일부를 제거하고, 6례에서는 과간 절흔 성형술을 시행하고 1례에서는 동반된 낭종 제거술을 시행하여 남아있는 전방 십자

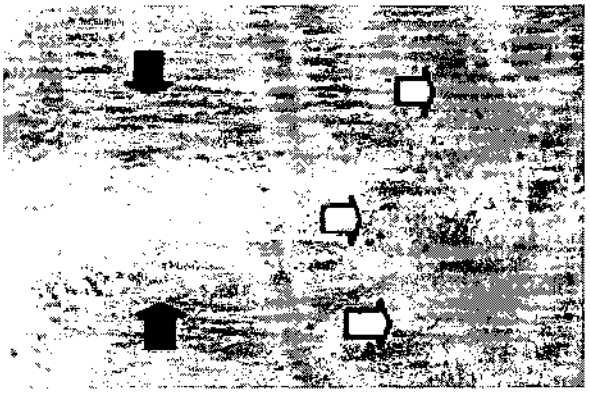

Fig. 3. The constant histologic finding was moderate to marked increase of collagen tissue(white arrows) with variable degree of myxoid degeneration(black arrows).

인대가 슬관절 완전 신전시 충돌 현상이 일어나지 않는 것을 확인하였으며, 술 후 모든 예에서 슬관절 동통 및 운동 제한이 소실되었다. 병리학적 소견상 모든 예에서 정도의

차이는 있었지만 교원질의 증가 및 점액양 변성(myxoid degeneration)이 관찰되었다(Fig. 3).

고 찰

전방 십자 인대의 길이는 25mm에서 40mm, 폭은 7 mm에서 12mm로 보고되고 있고[1], 만일 전방 십자 인대가 비후 된다면 슬관절의 신전시 비후된 전방 십자 인대가 대퇴 과간 절흔 부위에서 충돌을 일으켜 동통 및 운동 제한을 유발시킬 수 있을 것으로 추정된다. 저자들은 뚜렷한 외상의 병력이 없이 활동에 의해 악화되는 슬관절의 동통을 주소로 내원한 환자들 중 슬관절의 불안정성은 없었으며 동통으로 인하여 슬관절의 완전 신전이 제한되어 마치 반월상 연골 파열시 발생하는 잠김(locking)이 의심되어 단순 방사선 사진 및 자기공명영상을 촬영한 결과 단순 방사선 사진상에는 대부분 특이할 만한 소견이 없었고 자기공명 시상면 영상에서 전방 십자 인대가 신호 강도의 변화를 동반한 미만성 종창 또는 비후 소견을 보여 전방 십자 인대 파열이라는 방사선과 의사의 판독이 나온 환자들을 경험하게 되었다. 관절경 검사를 시행한 결과 파열은 없이 전방 십자 인대가 대퇴 과간 절흔을 모두 차지할 정도로 심하게 비후되어 있어 슬관절 완전 신전시 충돌 현상을 관찰하게 되었으며 비후된 전방 십자 인대를 부분 절제한 결과 증상이 소실되어 이후 이러한 환자들에 대한 연구를 시작하게 되었다. 대퇴 과간 절흔의 협착으로 인한 충돌 현상이 전방 십자 인대 비후의 원인으로 생각되어 슬관절 터널 방사선 사진을 촬영하여 대퇴 과간 절흔 지수[5]를 측정하였으나 대부분 정상 범위를 보였으며 관절경 소견을 재검토한 결과 1례를 제외하고는 대퇴 과간 절흔이 뚜렷하게 좁아져 있지 않아 연관성을 찾을 수는 없었다.

이학적 검사상 동통으로 인한 슬관절 완전 신전제한과 관절 간격의 압통이 다양하게 나타났다. 외상이 원인일 때에는 그 기전이 확실하여 진단이 용이하나 외상의 병력이 없을 시 에는 기전이 애매하여 슬관절의 어느 조직이 문제인지 확진 하기 어려운 경우가 많다. 저자들의 경우 대부분 환자에서 초기 문진시 그리고 이학적 검사상 반월상 연골 파열에 의한 잠김 현상인지 기타 원인인지 모호한 상태에서 방사선학적 검사를 시행하였다.

모든 환자에서 자기공명영상 촬영을 하였는데 시상면 영상에서 전방 십자 인대가 신호강도의 증가를 동반한 미만성 종창 및 비후를 보여 전방 십자 인대의 급성 파열시 관찰될 수 있는 소견과 비슷하였으나 방사선과 의사와 함께 재검토한 결과 전방 십자 인대의 다발들이 연결성(continuity)은 유지되어 있고, 전체적으로 신호 강도의 균질성(homogeneity)을 보이면서(Fig. 1A) 급성파열을 진단하는데 도움을 줄 수 있는 동반 손상 및 이차적 징후는 전혀 없는 것이 감별점이라 할 수 있었다.

관절경 검사상 모든 예에서 전방 십자 인대가 대퇴 과간 절흔을 모두 차지할 정도로 비후 되어있어 슬관절 완전 신전시 충돌 현상이 관찰되었으며, 전례에서 생검과 함께 비후 된 전방 십자 인대의 일부를 제거하고, 남아있는 전방 십자 인대가 슬관절 완전 신전시 충돌 현상이 일어나는지를 확인하였는데, 부분 제거술 만으로는 신전시 충돌현상이 남아 보였던 경우 6례에서는 과간 절흔 성형술을 시행하였다. 추시 결과 모든 례에서 신전 제한 및 동통이 소실되어 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 또한 특징적으로 점막성 인대(ligamentum mucosum)가 대부분 보이지 않았는데, Kim[6] 등에 의하면 나이가 증가함에 따라 점막성 인대의 손상이나 흡수로 인하여 결여 빈도가 증가하는 경향이 있다고 하였는 바, 이 또한 전방 십자 인대 비후의 병인론의 한 인자로 작용할 수 있을 것으로 생각되었다.

병리학적 소견상 전방 십자 인대의 교원질의 증가와 점액양 변성(myxoid degeneration) 및 연골화(chondroid metaplasia)가 관찰되었다. Scranton[4] 등은 운동 선수의 슬개건은 특별한 사고력이 없다고 하더라도 점액양 변성을 일으킨다고 하였고, Kumar[7] 등은 전방 십자 인대의 낭종성 점액양 변성에 대하여 보고하였으며, Chang과 Rose[8]는 십자인대 낭종 형성은 십자인대의 점액양 변성의 마지막 결과(final outcome)이라고 간주하였는바, 이들이 보고한 전방 십자 인대에 발생한 낭종의 조직학적 병리소견과 저자들이 검사한 전방 십자 인대 비후의 병리소견과 일치한다는 점에 주목하였다. 전방 십자 인대는 광학 현미경(light microscopy)상 고밀도 결체 조직(dense connective tissue: 주로 type I collagen)으로 구성된 비균질성 구조물(inhomogeneous structure)로서, Petersen과 Tillmann[9]에 의하면 전방 십자 인대는 정골부착부위에서 5~10mm 근위부 전방에, 후방십자인대는 중간 1/3부위의 중심에 섬유성 연골대(fibrocartilaginous zone)가 존재하는데 조직학적으로 전형적인 연골세포를 함유하는 섬유성 연골의 특징을 가지고 있다고 하였으며, 이 부위내 혈액 공급이 없는 무혈관대(avascular zone)가 위치한다고 하였다. Pauwels[12]는 결체 조직 내에서는 전단 및 압축력(shearing & compressive stress)이 섬유성 연골 형성을 자극하는데, 전방 십자 인대의 경우 완전 신전시 대퇴 과간 절흔의 전방 부위(anterior rim)에 십자인대가 충돌되어 전단 및 압축력이 발생되어 섬유성 연골이 형성될 수 있다고 하였다. 이런 현상으로 전방 십자 인대의 비후가 충분히 일어날 수 있으며 병리 조직 소견상 전방 십자 인대의 점액양 변성과 연골화의 이론적 배경에 대한 설명이 가능하리라 생각되었다. 지금까지 발표된 전방 십자 인대 주위 또는 내부에 발생된 낭종에 대한 보고에서 임상적으로 슬관절 전내외측[2,3,10,11] 또는 후측[3]에 만성적인 동통과 신전[1,10]이나 굴곡장애[5,6]를 일으키는 점이 저자들의 전방 십자 인대 비후시 나타나는 임상 증상과 매우 유사하였으며, 저자들의 경우 1

례에서 전방 십자 인대 비후와 함께 정골 부착 부위에 낭종이 동반되었다.

저자들이 보고하는 전방 십자 인대 비후의 발생 원인에 대한 병인론을 명확히 규명하기는 어렵지만 오랫동안 반복적으로 가해지는 전단 및 압축력으로 인하여 대퇴 과간 절흔 전방 부위에 지속적인 충돌 현상이 발생되어 전방 십자 인대의 긴장도가 증가하게 되고 시간이 경과함에 따라 부분적인 미세 파열과 퇴행성 변화 및 전방 십자 인대의 혈류 공급 장애 등의 복합적인 요인들로 인하여 전방 십자 인대의 비후가 발생되며 더 나아가 낭종 형성도 발생할 수 있을 것으로 추측되었으며 추후 그 병인론을 규명하기 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

전방 십자 인대의 비후라는 진단을 내릴 수 있었던 10명(12례)의 환자를 분석하여 다음과 같이 그 특징적인 소견을 요약할 수 있었다.

1) 주증상은 특별한 외상병력이 없이 활동에 의해 악화되는 슬관절의 둔통이었으며 이학적검사상 동통으로 인한 슬관절 완전 신전의 제한이 있었다.

2) 자기공명 시상면 영상에서 전방 십자 인대가 신호강도의 증가를 동반한 미만성 종창 또는 비후를 보여 전방 십자 인대의 급성 파열시 관찰될 수 있는 소견과 비슷하였다.

3) 관절경 검사에서 전방 십자 인대가 심하게 비후 되어 슬관절 완전 신전시 대퇴 과간 절흔과의 충돌 현상을 관찰할 수 있었다.

4) 병리학적 소견상 교원질의 증가 및 점액양 변성(myxoid degeneration)이 관찰되었다.

5) 비후된 전방 십자 인대의 부분 절제술 및 절흔 성형술로 동통 및 운동 제한이 소실되었다.

저자들은 슬관절 동통을 유발시킬 수 있는 원인중의 하나로" 전방 십자인대의 비후"라는 새로운 진단명을 제시하는 바이며, 향후 본 증례들의 발생 원인을 규명하기 위한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1) **Chang W and Rose D** : Ganglion cysts of the anterior cruciate ligament. A case report. *Bull Hosp Jt Dis Orthop Inst*, 48:182-186, 1988.

2) **Deutsch BA, Veltri DM, Altchek DW, Potter HG, Warren RF and Wickiewicz TL** : Symptomatic intraarticular ganglia on the cruciate ligaments of the knee. *Arthroscopy*, 10:219-223, 1994.

3) **Do-Dai DD, Youngberg RA, Lanchbury FD, David PJ and Gaver TH** : Intraligamentous ganglion cysts of the anterior cruciate ligament: MR findings with clinical and arthroscopic correlations. *J Computer Ass Tomogra*, 20(1):80-84, 1996.

4) **Garcia A, Hodler J, Vaughn L, Haghighi P and Resnick D** : Case report 677. *Skeletal Radiol*, 20:373-375, 1991.

5) **Hocker K, Jagenbrein G, Schwarz N and Ritschl P** : Painful functional impairment of the knee joint caused by an ACL-based ganglion cyst. *Injury*, 27(7):516-518, 1996.

6) **Kim SJ, Min BH and Kim HK** : Arthroscopic anatomy of infrapatella plica. *Arthroscopy*, 12(5):561-564, 1996.

7) **Kumar A, Bickerstaff DR, Grimwood JS, Suvarna SK** : Mucoid cystic degeneration of the cruciate ligament. *J Bone Joint Surg*, 81-B:304-305,1999.

8) **Levine J** : A ganglion of the anterior cruciate ligament. *Surgery*, 24:836-840, 1948.

9) **Liu SH, Osti L and Mirzayan R** : Ganglion cysts of the anterior cruciate ligament: A case report and review of the literature. *Arthroscopy*, 10:110-112, 1994.

10) **Maffulli N. Binfield PM and King JB** : Isolated ganglions of the anterior cruciate ligament, *Med Sci Sports Excerc*, 25:550, 1993.

11) **Odensten BM and Gillquist J** : Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction. *J Bone Joint Surg*, 67-A:257-262, 1985.

12) **Pauwels F** : Eine neue Theorie uber den Einflub mechanischer Reize auf die Differenzierung der stutzgewebe. Zehnter beitrag zur funktionellen anatomie und kausalen Morphologie des Stutzapparates. *Z Anat Entwicklungsgesch*, 121:478-515, 1960.

13) **Petersen W and Tillmann B** : Structure and vascularization of the cruciate ligaments of the human knee joint. *Anat Embryol*, 200:325-334, 1999.

14) **Scranton JR and Farrar EL** : Mucoid degeneration of the patellar ligament in athletes. *J Bone Joint Surg*, 74-A:435-437, 1992.

15) **Souryal TO, Moore HA and Evans JP** : Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries. *Am J Sports Med*, 16(5):449-454, 1988.

목적 : 전방 십자 인대의 비후라는 진단명과 이에 대한 임상적, 방사선학적 및 병리학적인 특징들을 제시하고자 하였다.

대상 및 방법 : 1995년 12월 이후 전방 십자 인대의 비후가 주진단으로 생각되었던 10명(12례)의 환자를 대상으로 하였다. 남자가 2명, 여자가 8명이었으며 연령은 35세에서 67세까지였다. 임상적, 방사선학적 및 병리학적 소견들을 분석하여 그 특징을 알아보았다.

결 과 : 주증상은 특별한 외상병력이 없이 활동에 의해 악화되는 슬관절의 둔통이었으며 이학적 검사상 동통으로 인한 슬관절 완전 신전의 제한이 있었다. 자기공명 시상면 영상에서 전방십자인대가 신호강도의 증가를 동반한 미만성 종창 또는 비후를 보여 전방 십자 인대의 급성 파열시 관찰될 수 있는 소견과 비슷하였다. 관절경 검사에서 전방십자인대가 심하게 비후되어 슬관절 완전 신전시 대퇴과간 절흔과의 충돌현상을 관찰할 수 있었다. 병리학적 소견상 교원질의 증가 및 점액양 변성(myxoid degeneration)이 관찰되었다. 비후된 전방 십자 인대의 부분 절제술 및 절흔 성형술(notchplasty)로 동통 및 운동제한이 소실되었다.

결 론 : 슬관절 동통을 유발시킬 수 있는 원인중의 하나로" 전방 십자 인대의 비후"라는 새로운 진단명을 제시하는 바이며, 향후 본 증례들의 발생원인을 규명하기 위한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다

색인단어 : 전방 십자 인대, 비후