

# 자기 공명 영상 소견상 나타난 반월상 연골판 손상에 대한 수술적 검증 및 위양성에 대한 원인 분석

이화여자대학교 의과대학 정형외과학교실  
강충남 · 김종오 · 고상훈

= Abstract =

## Operative Verification of Meniscal Injury in Magnetic Resonance Imaging

Chung Nam Kang · Jong Oh Kim · Sang Hoon Ko, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Ewha Woman's University

**Objective :** The purpose of this study is the evaluate the diagnostic accuracy of MRI, frequent location of injury site and injury type in meniscal injury, retrospective review of false positive cases.

**Method :** From September 1993 to January 1997 in our hospital, we analyzed a hundred cases of meniscal injury suggested by MRI. And we tried to correct operatively in meniscal injury by arthroscopic or open method of operation.

### Result :

- 1) Diagnostic accuracy of MRI was 90%
- 2) Most common site of meniscal injury was medial meniscus posterior horn(54.4%).
- 3) Most common injury type was Bucket handle tearing(34.4%).
- 4) Cause of pitfall in false positive case was most common popliteal tendon sheath(30%).

**Conclusion :** MRI was effective method on diagnosis of meniscus injury and most common injury was medial meniscus posterior horn. And diagnostic fault was caused by popliteal tendon sheath, lateral inferior genicular artery, truncation artifact, meniscomfemoral ligament, transverse geniculate ligament.

**KEY WORDS :** Knee · Meniscus · MRI · Operation.

## 서 론

최근 활동영역의 증가 및 스포츠 참여 인구의 증가로 슬관절의 반월상 연골판 손상은 점점 증가 추세이며, 관절경 등을 이용한 수술도 증가 추세에 있다. 진단 방법에 있어서는 이학적 소견과 더불어 자기공명 영상(이하

MRI)이 최근 그 이용 및 가치가 증가하고 있다. MRI는 대조도가 우수하고 다평면상이 가능하며 비침습적이라는 장점이 있으며, 슬관절 주위 인대를 비롯한 연부조직의 상태를 관찰하는데 용이한 것으로 알려져 있다. 저자들은 슬관절의 반월상 연골판 손상 환자에서 MRI의 진단의 유용성을 확인하기 위해, MRI 소견을 수술소견과 비교하여 검증하였으며 수술적 소견상의 반월상 연골판

손상의 부위 및 손상형태를 측정하여 발생 빈도를 비교하였고 위양성에 대한 원인 분석을 후향적으로 실시하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

1993년 9월부터 1997년 1월까지 이화여자대학교 목동병원에 내원하였던 100례의 환자를 대상으로 하였으며 임상적으로 반월상 연골판 손상이 의심되었던 환자에 대해 MRI를 촬영하고, MRI 소견상 Grade II 이상의 양성인 환자에 대해 관절경적 혹은 관절절개술을 통한 수술적 검증을 시행하였다. 89례에서 관절경적 수술을 시행하였고, 11례에서 관절절개술을 실시하였다.

연령분포는 18세에서 61세였고, 활동기인 20대와 30대가 61례(61%)로 가장 많았고, 성별은 남자가 75례(75%)로 대부분을 차지하였다. 수상원인은 스포츠 손상이 67례(67%)로 가장 많았고, 내측이 60례(60%)로 외측보다 약 2배정도 많았다. 동반손상은 전방십자인대 손상이 45례(45%)로 가장 많았다.

### 2. 방 법

MRI는 GE Signa 1.5 Tesla 5.4-2 Version을 사용하였고, 앙와위 자세에서 힘을 가하지 않은 자연스러운 상태로 슬부를 10~15도 외회전 되도록 하였으며, 슬관절 뒤에 Surface coil을 놓고 시행하였다. 측상면에서는 Gradient Echo를 사용하여 반복시간(TR) 650m·sec., 에코시간(TE) 20m·sec.를 사용하였으며 5mm 두께 6.5mm 간격으로 시행하였고, SPGR(Spoiled Gradient) 방법으로 TR 40, TE 10 m·sec.를 사용하였으며 2mm 두께로 시행하였다. 관상면에서는 Fast Spin Echo 방법으로 TR 3500, TE 17의 proton 강조영상과, TR 3500, TE 105의 T2 강조 영상을 얻었으며 4mm 두께 5mm 간격으로 시행하였다. 시상면에서는 Spin Echo 방법으로 TR 2000, TE 20의 proton 강조영상과, TR 2000, TE 70의 T2 강조영상을 얻었으며, 3mm 두께 4mm 간격으로 시행하였고, 이때 proton 강조영상을 확장하고 밝게 하여 반월상연골판이 잘 보일 수 있도록 하였다. 반월상 연골판 손상의 정도는 Lortysch등<sup>8)</sup>에 의한 분류를 사용하였다.

이상의 MRI 소견상 양성인 grade II 이상의 반월상 연골판 손상 환자에 대해서 손상의 부위별 및 손상형태

의 분석을 통하여 호발 장소 및 호발 형태를 통계를 내어 진단의 정확성에 기여하도록 하였으며, 위양성의 증례에 대해 후향적 추적 조사에 의한 원인 분석을 시도하였다.

## 결 과

1993년 9월부터 1997년 1월까지 이화여대 목동병원에서 수술적 가료를 실시하였던 반월상 연골판 손상에 대하여 수술적 검정을 통한 MRI 진단의 정확도 및 위양성 증례를 분석하였으며, 내측 및 외측 각각의 반월상 연골판 손상의 빈도 및 동시 손상여부, 손상의 형태 등을 분석하였다. 한곳의 내측 반월상 연골판 손상의 경우는 총 57례(63.3%)였고, 전각이 11례, 후각이 46례였다(Table 1). MRI상 2등급이 10례, 3등급이 37례, 4등급이 10례 이었으며, 3등급이 가장 많았다. 한곳의 외측 반월상 연골판 손상의 경우는 총 23례(25.6%)였고, 전각이 5례, 후각이 18례였으며, MRI상 2등급이 3례, 3등급이 16례, 4등급이 4례였다(Table 2).

내측 반월상 연골판에서 전각 및 후각의 동시 손상은 3례였고, 외측 반월상 연골판에서 전각 및 후각의 동시 손상은 4례였으며, 내측 및 외측 반월상 연골판의 동시 손상은 3례로서 두곳 이상의 반월상 연골판의 손상은 총 10례(11.1%)였다(Table 3).

MRI 소견으로 반월상 연골판 손상으로 진단되어 수술을 시행한 100례 중에서 손상이 확인된 경우는 90례로 MRI의 진단의 정확도는 90%였고, 위 양성율은

**Table 1.** Operative confirmation of single medial meniscus injury suggested by MRI

MRI grade	Ant.	Post.	Total
II	4	6	10
III	6	31	37
IV	1	9	10
Total	11	46	57(63.4%)

**Table 2.** Operative confirmation of single lateral meniscus injury suggested by MRI

MRI grade	Ant.	Post.	Total
II	1	2	3
III	3	13	16
IV	1	3	4
Total	5	18	23(25.6%)

10%였다(Table 4).

부위에 따른 각각의 손상빈도 비교에서는 두곳 이상의 대한 반월상 연골판 손상이 10례에 대해서도 각각의 부위에 수를 세어 통계처리 하였으며, 내측 반월상 연골판

**Table 3.** Operative confirmation of double meniscus injury suggested by MRI

	Cases
Medial ant. & post.	3
Lateral ant. & post.	4
Both medial & lateral	3
Total	10(11.1%)

**Table 4.** Operative confirmation of total meniscus injury suggested by MRI

MRI finding	Operative finding		
	Medial	Lateral	Both
100	60(66.7%)	27(30%)	3(3.3%)
Total	100	90	

Diagnostic accuracy of MRI : 90/100=90%

False positive of MRI : 10/100=10%

**Table 5.** Frequency of injury site of meniscus

Site	Case
Medial meniscus posterior horn	50(50%)
Medial meniscus anterior horn	16(16%)
Lateral meniscus posterior horn	24(24%)
Lateral meniscus anterior horn	10(10%)
Total	100(100%)

**Table 6.** Type of meniscal injury

Type	Case
Bucket handle	31(34.4%)
Longitudinal	22(24.4%)
Transverse	15(16.7%)
Radial	10(11.1%)
Horizontal	2( 2.2%)
Combined	10(11.1%)
Total	90

**Table 7.** Cause of pitfall on false positive case

Cause	Case
Popliteus tendon sheath	3(30%)
Lateral inferior genicula artery	2(20%)
Truncation artifact	2(20%)
Menisocofemoral ligament	1
Transverse geniculate ligament	1
Reading failure	1
Total	10(100%)

후각 손상이 50례(50%)로 가장 빈발함을 알 수 있었고, 내측 반월상 연골판 전각 손상이 16례(16%) 였으며, 외측 반월상 연골판 후각 손상이 24례(24%)였고, 외측 반월상 연골판 전각 손상은 10례(10%)였다(Table 5). 손상의 형태별로의 분석에서는 양동이 손잡이형 파열이 31례(34.4%)로 가장 많은 유형이었으며, 중 파열이 22례(24.4%), 횡 파열이 15례(16.7%), 원주형 파열 10례(11.1%)였고, 수평 파열 2례(2.2%)였으며, 두가지 형태 이상의 병합 파열은 10례(11.1%)였다(Table 6).

MRI상 반월상 연골판 손상이 의심되는 것으로 진단되어 수술적 가료를 실시하였으나, 수술소견상 반월상 연골판의 이상이 발견되지 않아서 위양성으로 판정된 증례는 10례(10%)로서 10례에 대하여 슬후 후향적인 방법으로 원인을 분석하였는데, 슬와근건 건초에 의한 경우가 3례(30%)로 가장 많았다. 또한 외측슬상인대로 인한 경우가 2례(20%)였으며, Truncation artefact에 의한 경우가 2례(20%)였고, 반월상 대퇴인대로 인한 경우 1례(10%), 횡슬상 인대로 인한 경우가 1례(10%)였으며, 판독의 실수로 인한 경우도 1례(10%)에서 발생되었다(Table 7).

## 증례보고

38세 남자 환자로 낙상에 의하여 슬부 외전 및 외회전력에 의한 손상을 입었으며, 자기 공명 영상 소견상 좌슬부 외측 반월상 연골판 후각부에 T2, Proton 영상에서 고신호강도 보였으며, Proton 영상에서 반월상 연골판을 잘 보이도록 밝게 확대한 영상에서도 외측 반월상 연골판 후각부에 고신호 강도가 보여서 grade III의 반월상 연골판 손상으로 진단되었으며, 동반 손상으로 전방 십자인대 파열과 내측 측부인대 파열이 있었다(Fig. 1, 2, 3, 4, 5).

관절경적 수술소견상 외측 반월상 연골판 후각부 종파열이 있어서 부분 절제술을 시행하였으며 전방 십자인대 손상에 대해서는 슬개골-슬개건-경골 결절부골 자가 이식을 통한 재건술을 실시하였다. 내측 측부 인대 손상에 대해서는 보존적 가료 실시 하였다(Fig. 6, 7, 8, 9).

## 고 찰

일반적으로 반월상 연골판 손상의 진단은 이학적 소견

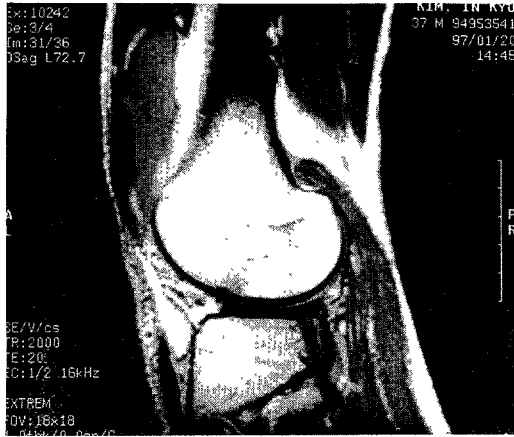


Fig. 1. This is proton view of 38 year-old male patient. Linear-extra articular high signal intensity was revealed at lateral meniscus posterior horn.

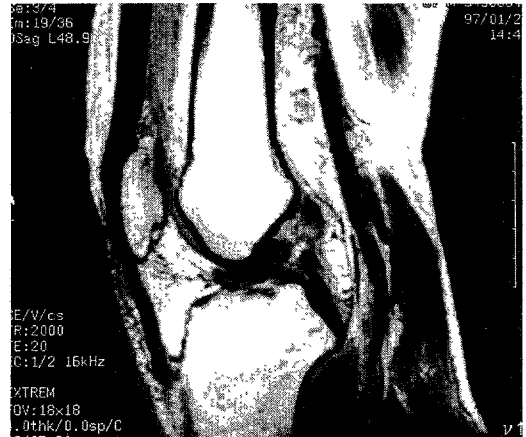


Fig. 4. Sagittal image of proton view. ACL signal was lost and blurring of MCL femoral attach.

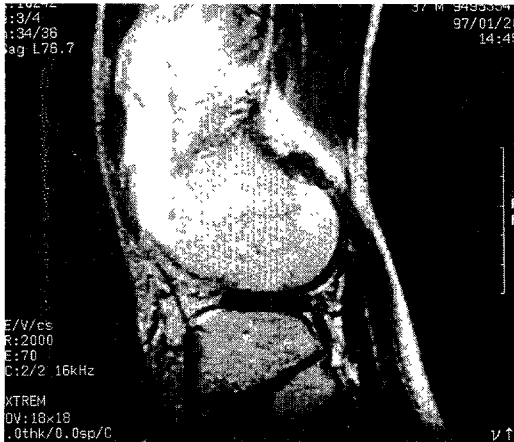


Fig. 2. This is T2 image of MRI. Linear-high signal intensity was noted.

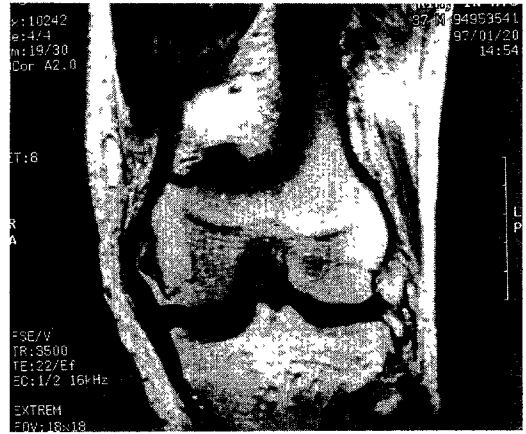


Fig. 5. Coronal image of proton view. There is defect of ACL Signal.

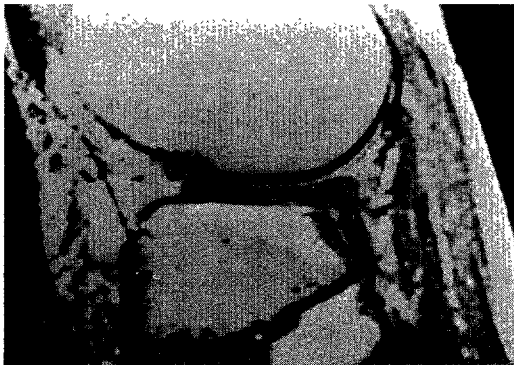


Fig. 3. This view is meniscal displacing view of proton image. Grade III high signal intensity was observed.

과 관절조영술, MRI 및 관절경 검사에 의하여 실시할 수 있으나 관절조영술은 관절강내의 병변만 볼 수 있고 조영제 주입시 환자에게 고통을 주며 활액막 염증이나 과민반응을 나타낼 수 있다고 하며, 관절경 검사는 직접 보면서 진단 및 수술을 겸할 수 있는 장점이 있다고 한다<sup>13)</sup>. 본 증례의 경우는 MRI에 의하여 진단된 경우에 관절경 검사 및 개방성 관절절개술에 의하여 수술적 치료를 실시하였다.

Davis등<sup>14)</sup>과 Stephan<sup>15)</sup>에 의해 제안된 절흔 징후는 반월상 연골판 손상을 받은 후 반월상 연골판의 관절면을 따라 나타나는 국소적인 계단형 변형 혹은 국소적인 췌기형 결손으로 정의하며, 위의 저자들은 3군으로 분류

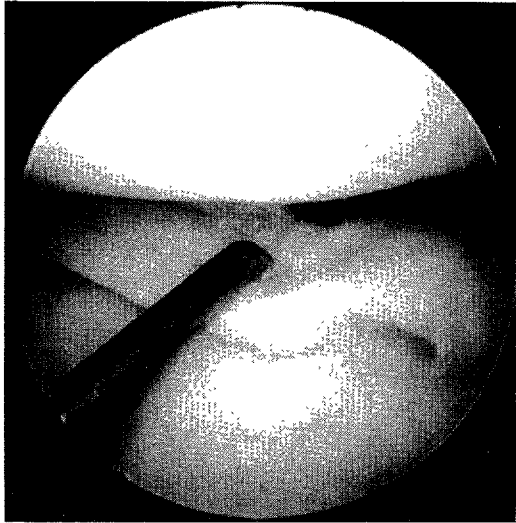


Fig. 6. Arthroscopic finding was lateral meniscus posterior horn longitudinal tearing.

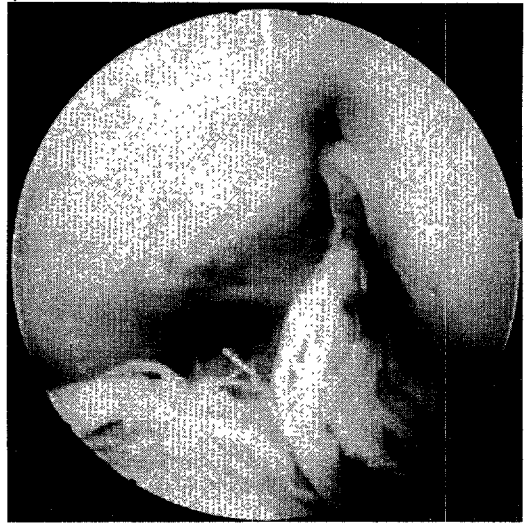


Fig. 8. Associated injury was visible ACL rupture.

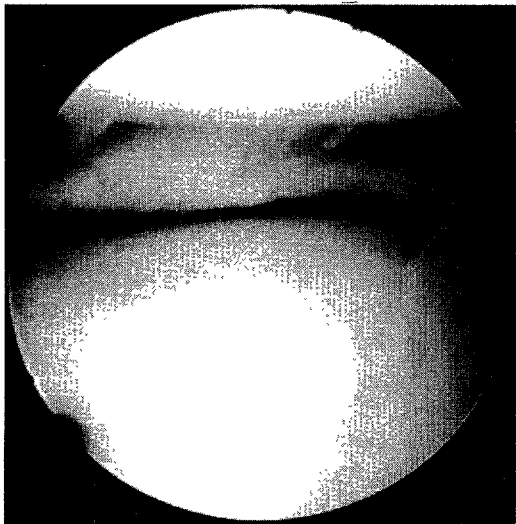


Fig. 7. Arthroscopic partial meniscectomy was performed.

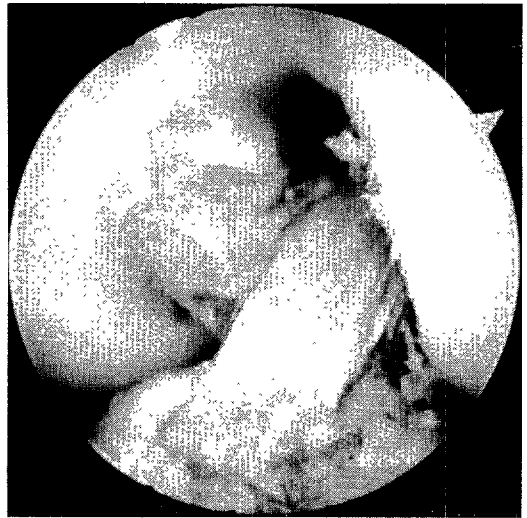


Fig. 9. Arthroscopic reconstruction was done using bone-patella tendon autogenous graft.

하였다고 한다. 절흔 징후의 의의는 실제 수술시에 보인 열상의 위치와 절흔 부위가 일치한다는 것과 MRI상 2등급 이하의 손상에서 반월상 연골판내 고신호가 보이면서 절흔 징후가 동반될 때 쉽게 손상을 진단할 수 있다는 것이다. 본 증례의 경우에서는 2등급 이상의 수술 가료가 가능한 반월상 연골판 손상을 대상으로 하였다.

반월상 연골판 손상에서 가장 흔한 형태는 양동이 손잡이형 파열로 알려지고 있으며<sup>12)</sup>, 슬관절내의 다른 병적 환경과 잘 동반하는데 특히 전십자 인대 손상과 잘

동반한다고 한다<sup>9)12)</sup>. Sprague등<sup>12)</sup>은 반월상 연골 파열 시 전십자 인대 손상이 동반되는 비율을 44~48%라 보고하였고 Binfield등<sup>4)</sup>은 전십자 인대 손상과 가장 많이 동반되는 반월상 연골 손상은 양동이 손잡이형 파열이라 보고하였다. 저자들의 경우에서도 양동이 손잡이형 파열이 31례로 34.4%를 차지하여 가장 많았고, 전방 십자 인대 손상이 45례로 45%를 차지하여 동반 손상중 가장 많았다.

MRI상 반월상 연골판 손상을 진단할 때 주의해야 할

구조물로는 슬와근건초, 외하슬상 동맥, 반월상대퇴 인대, 횡슬상 인대 등이 있으며 이것들이 반월상 연골판 주위에 붙거나 옆으로 지나갈 때, 그 경계부위를 채우는 지방의 신호강도에 의해 T1 강조영상에서 저신호의 반월상 연골판과 대조되어 손상처럼 보일 수 있으며<sup>3)6)11)14)15)</sup>, 기술적인 측면에서의 단점으로는 truncation artifact를 들 수 있다고 하였다<sup>5)7)10)</sup>. 저자들의 경우에서도 위 양성으로 판정된 10례에 대하여 후향적으로 그 원인을 조사하여 보았더니 슬와건초가 외측 반월판의 후각부위에 붙는 부위와 외하슬상동맥이 외측 반월상 연골판 외측을 지날 때 그 경계부위가 각각 반월상 연골판 손상과 비슷한 고신호 강도를 보인 경우가 각각 3례(30%)와 2례(20%)에서 발견되었다. 그 외에도 truncation artifact 2례(20%), 반월상 대퇴인대, 횡슬상인대, 관독상의 실수 등이 각 1례(10%)씩이었다(Table 6).

## 결 론

1993년 9월부터 1997년 1월까지 이화여자대학교 의과대학 부속 목동병원 정형외과에 내원하였던 슬부손상 환자중 MRI에 의하여 반월상 연골판 손상이 의심되었던 grade II 이상의 환자 100례에 대하여 관절경 및 관절 절개술에 의한 수술적 검증 및 위양성 증례에 대하여 후향적 조사를 실시하여 다음의 결론을 얻었다.

1) 100례중 90례에서 반월상 연골판 손상이 확인되어 MRI의 진단의 정확도는 90%였으며, 위 양성율은 10%였다.

2) 위양성의 원인으로는 슬와근 건초에 의한 경우가 3례(30%)로 가장 많았으며, 외하슬상 동맥에 의한 경우 2례, 반월상 대퇴인대, 횡슬상 인대로 인한 경우가 각각 1례씩이었다.

3) 손상의 형태로는 양동이 손잡이형 파열이 31례(34.4%)로 가장 많았다.

4) 한 곳의 내측 반월상 연골판 손상이 57례(63.3%)였으며 전각이 11례, 후각이 46례였다.

5) 한 곳의 외측 반월상 연골판 손상은 23례(25.6%)였으며 전각이 5례, 후각이 18례였다.

6) 두 곳 이상의 반월상 연골판 손상은 10례(11.1%)였다.

7) 가장 빈발하는 손상부위는 내측 반월상 연골판 후각으로서 49례(54.5%)였다.

## References

- 1) 성상철 · 정필현 · 이수호 · 장봉순 : 관절경을 통한 반월상 연골 부분 절제술. 대한정형외과학회지 1989 ; 24 : 1643-1648
- 2) 유명철 · 안진환 · 김금철 : 반월상 연골판 손상에 대한 임상적 고찰. 대한정형학회지 14-1 : 1-8
- 3) Alyssa TW, Bruce CC, George PT, Leanne LS, William GB : *Normal variations in MR Imaging of the Knee : Appearance and Frequency.* ARJ 1989 ; 153 : 341-344
- 4) Binfield DM, Maffulli N and King JB : *Pattern of meniscal tears associated with anterior cruciate ligament lesions in athletes.* Injury 24-8 : 557-561
- 5) David AT, Myra IR, William DE, et al : *Truncation Artifact : A Potential Pitfall in MR Imaging of the Menisci of the Knee.* Radiology 1991 ; 179 : 629-633
- 6) Leigh J : *Herman, Javier Beltran Pitfalls in MR Imaging of the Knee.* Radiology 1988 ; 167 : 775-781
- 7) Leo FC, Jeanne MC, David LD, Victor MH : *Characteristic Features of MR Truncation Artifacts.* AJR 1988 ; 151 : 1219-1226
- 8) Lotysch M, Mink J, Crues JV, et al : *Magnetic resonance imaging in the detection of meniscal injuries.* Mag Res Imaging 1986 ; 4 : 94
- 9) Noyes FR, Basssott RW and Grood ES : *Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee.* J Bone Joint Surg 1980 ; 62-A : 687-695
- 10) Robert BL, Elizabeth Pusey, David DS, Richard Brown, et al : *Boundary Artifact Due to Truncation errors in MR Imaging* AJR 1986 ; 147 : 1283-1287
- 11) Serge AS, Pierre AG, Yves Andrianne, Julien Struyven : *Transverse Genuate Ligaments of the Knee : Appearance at Plain Radiography.* Radiology 1991 ; 180-259
- 12) Sprague NF : *The bucket handle meniscal tear. A technique using two incisions.* Orthop Clin North Am 1982 ; 13 : 337-348
- 13) Stephen JD, Louis MT, William GB, Jerry WB : *The Notch sign: Meniscal contour deformities as Indicators of Tear in MR Imaging of the Knee.* J Comput Assist Tomogr 1990 ; 14(6) : 975-980
- 14) Thomas NV, Harold Tm, L. Eugene Arrington, K. Donald Shelbourne : *MR Imaging of the Knee :*

*Pseudotear of the Lateral Meniscus Caused by the Meniscomfemoral ligament. AJR 1990 ; 154 : 1237-1239*

15) Walter A. Carpenter : *Meniscomfemoral ligament*

*Simulating Tear of the Lateral Meniscus : MR Features. J comput Assist Tomogr 1990 ; 14(6) : 1033-1034*