T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
SOSYAL SİGORTALAR KURUMU
SAĞLIK İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
GÖZTEPE EĞİTİM HASTANESİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ
KLİNİK ŞEFİ:Dr. ALPER HAYIRLIOĞLU

DİZ EKLEMİNDE PARSİYEL VE KOMPLET ÖN ÇAPRAZ BAĞ YIRTIKLARININ TANISINDA MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEMENİN YERİ: DİREKT VE İNDİREKT MR İŞARETLERİ

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. A.Hande Yardımcı

İSTANBUL - 2003

T.C.
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
SOSYAL SİGORTALAR KURUMU
SAĞLIK İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
GÖZTEPE EĞİTİM HASTANESİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ
KLİNİK ŞEFİ:Dr. ALPER HAYIRLIOĞLU

DİZ EKLEMİNDE PARSİYEL VE KOMPLET ÖN ÇAPRAZ BAĞ YIRTIKLARININ TANISINDA MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEMENİN YERİ: DİREKT VE İNDİREKT MR İŞARETLERİ

(UZMANLIK TEZİ)

Dr. A.Hande Yardımcı

İSTANBUL - 2003

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince değerli ilgi ve desteklerini gördüğüm, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tecrübeleriyle beni yönlendiren ve yetişmemi sağlayan değerli hocam Radyoloji Klinik Şefimiz Sn.Dr.Alper Hayırlıoğlu'na sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Eğitimime bilgi ve tecrübeleriyle katkıda bulunan Radyoloji Klinik Şefimiz Sn.Dr.L.İhsan Kuru'ya teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanmasında bana ideal çalışma koşulları sağlayan ve hiçbir yardımdan kaçınmayan İ.Ü. Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D. öğretim görevlisi Prof.Dr. Ömer Taşer'e, Uz.Dr. Sırrı Baştürk'e, tezimin hazırlanma süresince bana gösterdikleri yakınlık ve desteklerinden dolayı hastanemiz 2.Ortopedi Servisi Klinik Şefi Sn.Doç.Dr. Faik Altıntaş'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince ilgi ve desteklerini esirgemeyen Radyoloji Klinik Şef Yardımcımız Sn.Dr.Ahmet Oğuz'a, Sn.Uz.Dr. İnkılap Taşbaşı'na, Sn.Uz.Dr. Deniz Cezayirli'ye, Sn.Uz.Dr.Gülgün Gün'e, Sn.Uz.Dr. D. Bahar Ekim'e, Sn.Uz.Dr.Begümhan Baysal'a, Sn.Uz.Dr.Elif Sırlıoğlu'na, Sn.Uz.Dr. Canan Çimşit'e, Sn.Uz.Dr. Demet Angay'a, Sn.Uz.Dr. Bilhan Pekar'a, Sn.Uz.Dr. Nurten Andaç'a, Sn.Uz.Dr. Tunahan Ayaz'a ayrı ayrı teşekkür ederim.

Bizlere huzurlu ve ideal bir çalışma ortamı sağlamaya çalışan hastanemiz başhekimi Sn.Prof.Dr.Hasan Erbil'e teşekkürlerimi sunarım.

Rotasyonlarım sırasında eğitimime bilgi ve tecrübeleriyle katkıda bulunan İ.Ü. Radyodiagnostik A.B.D. Başkanı Sn.Prof.Dr. Gülden Acunaş'a, Nöroradyoloji öğretim görevlileri Sn.Doç.Dr.Serra Sencer ve Sn.Uz.Dr.Kubilay Aydın başta olmak üzere tüm A.B.D. öğretim görevlilerine ve asistan arkadaşlarıma, Marmara Üniversitesi Radyodiagnostik A.B.D. Başkanı Sn.Prof.Dr. Canan Erzen'e, Sn.Doç.Dr. Davut Tüney'e, Sn.Doç.Dr. Nihat Kodallı'ya ve tüm A.B.D. öğretim görevlileri ve asistan arkadaşlarıma, en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzun süren öğrencilik ve asistanlık eğitimim süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen SARAL, SARIALİOĞLU ve HIZIR ailelerinden oluşan geniş aileme ve eşim Uz.Dr. Hakan Yardımcı'ya sevgilerimle...

Dr. Hande Yardımcı

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOD	29
BULGULAR	33
OLGULAR	38
TARTIŞMA	48
SONUÇ	55
ÖZET	56
KAYNAKLAR	57

KISALTMALAR

ÖÇB : Ön çapraz bağ (Anterior cruciate ligament)

AÇB : Arka çapraz bağ (Posterior cruciate ligament)

İYB : İç yan bağ (Medial collateral ligament)

DYB : Dış yan bağ (Lateral collateral ligament)

PT : Patellar tendon

ST : Semitendinosus

AMB : Anteromedial band (Ön band)

PLB : Posterolateral band (Arka band)

IB : Intermediate band (Orta veya arka band)

MR : Manyetik Rezonans

GİRİŞ

Diz eklemi vücudumuzda en sık travmaya maruz kalan eklemlerden biridir. Günümüzde sporla uğraşan insanların sayısının artması ve spora başlama yaşının daha genç yaşlara doğru çekilmesine bağlı olarak başta futbolcular, kayak sporu ile uğraşanlar ve atletlerde olmak üzere pek çok profesyonel ve amatör sporcuda diz eklemine yönelik travma ve buna bağlı ön çapraz bağ yırtıkları sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

Tıp alanındaki gelişmeler ÖÇB yaralanmalarının tanı ve tedavisinden ilerlemeleri beraberinde getirmiştir. Radyolojik tanı özellikle artrografinin ortaya çıkmasıyla güç kazanmıştır. Röntgen kendi adı ile anılan buluşunu ilan ettiği 1895 yılından 10 yıl sonra Werndorff ve Robinson diz için ilk artrografiyi tanımladılar. Sonraki artrografik gelişmelere karşın günümüzde ÖÇB ile ilgili çalışmalarda artrogramların kullanımı invazif olması ve ionizan ışına maruziyet nedeniyle sınırlıdır.

ÖÇB'nin tanı ve tedavisinde en büyük gelişme 1918 yılında Kenji ve Takagi'nin ilk olarak sistoskop ile diz içini incelemesi ile gelişen artroskopinin kullanımıyla sağlanmıştır. Bu gelişme 1931 yılında artroskopun pratiğe girmesi ve Takagi, Watanabe, Takeda, Ikuechi'nin çok sayıda giriş yerlerini ve triangulasyon tekniklerini tanımlamasıyla ilerlemiştir.

ÖÇB yaralanmalarında tanı koymada fizik muayene ile birlikte "altın standart" olan artroskopi pahalı ve invazif bir işlem olması nedeniyle günümüzde yerini MR'a bırakmış ve daha çok tedavi amaçlı kullanılmaya başlanmıştır.

Manyetik rezonans görüntüleme yüksek yumuşak doku rezülasyonu, multiplanar kesit alabilmesi, nonionizan oluşu ile diğer radyolojik yöntemlere göre önemli üstünlüklere sahiptir. MR görüntüleme ile eklem ligamentlerine ek olarak, menisküsler, eklem kıkırdağı, intra ve periartiküler yumuşak doku ve osseöz patolojiler erken dönemde ve doğru olarak saptanabilmektedir.

ÖÇB yırtıklarının MR ile değerlendirilmesi sıklıkla ligamentin sagittal plandaki kesitlerde görünümünün değerlendirilmesi temeline dayanır. Bununla birlikte diğer eşlikli MR işaretleri tanı koymada faydalı bilgiler verir ve yardımcı olabilir. Bu çalışmada direkt ve indirekt MR işaretlerinin prognoz ve tedaviyi belirleyecek olan parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarının ayırıcı tanısında katkılarını ortaya koymak ve analiz etmek amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

I.TEMEL BİLGİLER

1.ÖÇB'IN EMBRİYOLOJİSİ

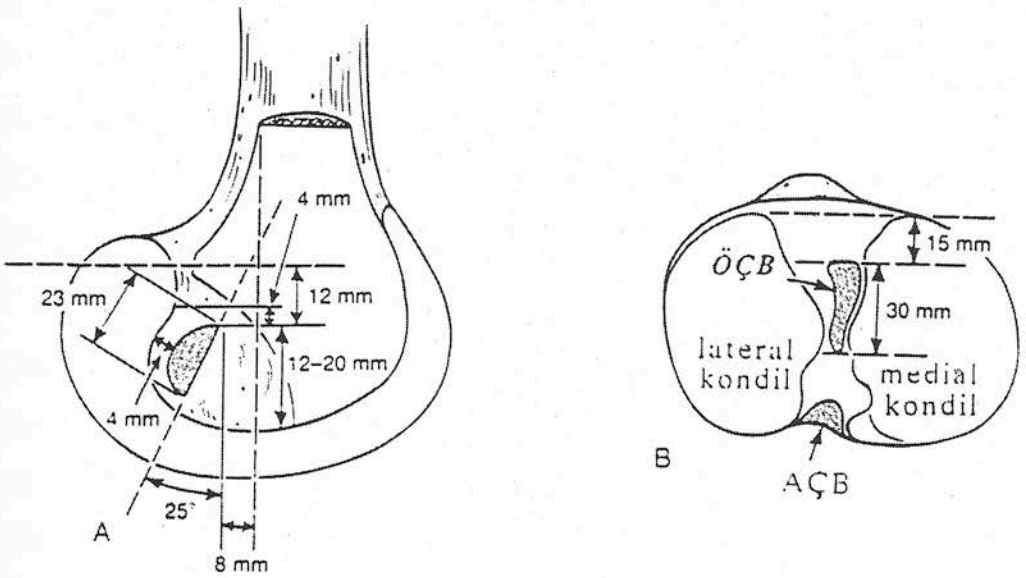
Embriyoda 4. haftada, mezenşimal hücre yığınlarının epidermal bir kap ile çevrelendiği ekstremite kabarıklıkları kolaylıkla izlenebilir. 6. hafta içinde diz eklemi gözle oldukça net bir şekilde ayırt edilebilir hale gelmiştir. 6,5 hafta civarında ÖÇB, blastoma içinde yoğunlaşmış hücre toplulukları görünümünde açıkça seçilmeye başlanır. İnterkondiler boşluğun oluşumu ile birlikte bu hücre toplulukları ventral bağı oluştururlar.

7-8. haftalarda vasküler sinovyal mezenşim dokusu tarafından çevrelendiği izlenen ÖÇB'ın 9.haftada ise çok sayıda dar sitoplazmalı, fuziform nükleusa sahip, bağın uzun eksenine paralel dizilimli immatür fibroblastlardan oluştuğu gözlenir. 10. haftada birbirine paralel fibrillerin dizilim yönüyle ÖÇB kolaylıkla ayırtedilebilecek hale gelmiştir. Bu süreçte bağ içinde damarsal yapılar bağa komşu blastoma içindeki kapillerler hariç izlenmez (1). 18. haftadan sonraki ana değişiklik bağın büyümesine ek olarak damarlanmasındaki ve çevre sinovyal dokudaki artıştır. 20. hafta civarı ÖÇB yetişkindeki yapının tümü ile benzer özellikleri kazanmış durumdadır (2).

2. ÖÇB'ın ANATOMİSİ

ÖÇB, tibia ve femura bağlanan düzenli olarak dizilmiş birbirine paralel' kollojen liflerden oluşmuş, bağ dokusu elemanları içeren bir yapıdır. Posterior İnterkondiler bölgeden köken alan sinovyal doku ile çepeçevre sarılmıştır. Bu yapılanma bağa intraartiküler ve ekstrasinovyal bir özellik kazandırır. 24 yetişkin kadavra üzerinde yapılan bir çalışma ile ÖÇB'ın ortalama uzunluğundun 3,5 cm (±1 cm), 1/3 orta bölümünün genişliğinin ortalama 1,1 cm (±0,1 cm) olduğu saptanmıştır (2,3).

2. 1.Femoral Yapışma Yeri: ÖÇB, lateral femoral kondilin medial yüzeyinin arka bölümündeki fossaya tutunmuştur. Femoral yapışma yeri dairenin bir bölümü şeklinde olup, yüzey alanı yaklaşık 2 cm^2'dir (2). Daire parçasının ön kenarı düz, arka kenarı konvekstir. Femoral yapışma yerinin uzun aksı vertikal aksa göre bir miktar öne dönüktür. Posterior'daki konveksite, lateral femoral kondilin artiküler kenarına paralel olarak yerleşmiştir (Şekil 1I-A)(3,4).



Şekil 1-I: A: Sol lateral femoral kondilin medial yüzü görülmekte. B: Tibia platosunun üst yüzünün görünümü. ÖÇB'ın femoral ve tibial yapışma yeri, kondil yapıları de ilişkileri ve ortalama uzaklıkları belirtilmiştir. (Girgis FG, et al. The cruciate ligaments of the knee joint. Clin Orthop 106:216-31, 1975).

2.2.Tibial Yapışma Yeri: ÖÇB tibia üzerinde, anterior tibial çıkıntının anterolateralinde yer alan fossaya tutunur. Bu tutunma sırasında, transvers meniskal ligamentin altından geçer. ÖÇB'nin birkaç fasikülü dış menisküsün ön boynuzunun tibia üzerine yapışma yerine komşuluğu nedeniyle meniskal liflere karışır. Tibia yapışma yerinin posterior'una uzanan lifleri, dış menisküsün arka boynuzunun tibiaya tutunan liflerine karışır (5)

ÖÇB'ın tibial yapışma yeri, femoral yapışma yerine göre daha geniş ve daha güçlü olup yüzey alanı yaklaşık 3 cm^2'dir (Şekil 1.I-B) (2,3)

2.3. ÖÇS'ın histolojik yapısı: Bağlar kemikleri birbirine bağlayan, bükülebilir fibröz dokudan oluşan kısa bandlardır. Bağların özellikle dizde kompleks yapıları daha çok yerleşim ve fonksiyonlarına bağlıdır.

Mikroskopik olarak bağlar temelde, düzenli dizilmiş, paralel bandlar şeklindedir.Fibroblastlar kollajen ve proteoglycan'dan oluşan ekstrasellüler matriksin salgılanmasından sorumludur. Ekstrasellüler yapının asıl yapısal komponentini Tip I kollajen oluşturur. Kollajen, kompleks hiyerarşik bir düzen içinde fibril, fiber, subfasiküler ünite ve fasikül olarak sıralanır. Endotenon subfasiküler üniteleri çevreleyen gevşek bağ dokusudur. 3-20 arasında endotenon ile sarılı demetler epitenon ile sarılarak fasikülleri oluşturur. Bu fasiküller birleşerek bağı oluşturur ve paratenon adı verilen bağ dokusu kılıfı ile sarılır. Fasiküllerin kalınlığı 0.25-3 mm arasındadır (6).

ÖÇB'ın diğer önemli bir yapısal özelliği, kemiğe yapışma bölgelerinde gözlenir. Çapraz bağların femur ve tibia'ya tutunmaları bağların kollajen lifleri ile kemiğin benzer liflerinin içice girmesiyle gerçekleşir. Yumuşak dokudan sert kemik dokusuna geçiş; önce fibrokartilaj değişim bölgesine takiben mineralize fibrokartilaj dokusuna geçiş ile kademeli olarak sağlanır. Kemiğe komşu olan mineralize fibrokartilaj dokusudur. Bağın bu mikroyapısal özelliği, kemiğe daha sıkı bağlanmasını, direncinin artmasını ve yapışma yerindeki stresi tüm yüzeye uygun şekilde dağıtmasını sağlar (4,7).

2.4.ÖÇB'ın vasküler yapısı: ÖÇB'ın kan akımı primer olarak a.genus media'nın (a.poplitea'nın dalı) ligamentöz dalı ek olarak da, a.genus inferior lateralis'in bazı terminal dalları tarafından sağlanır (4,8,9). Bu periligamentöz damarlar küçük yan dallar vererek bağı transvers olarak penetre ederler ve endoligamentöz damar ağı ile anastomoz yaparlar. Endoligamentöz damar ağı longitüdinal olarak seyrederken kollajen bandla-rına paralel olarak uzanırlar (10). ÖÇB'ın ana beslenmesi yumuşak distal doku orijinlidir. Orta geniküler arterin distal femoral epifiz ve proksimal tibial epifize verdiği ek dallar bağın kemiğe yapışma yerindeki özel yapı nedeniyle, bağın beslenmesinde etkili olmaz (4). Yapılan bir çalışmada bağın beslenmesini sağlayan damarların bağa 1/3 üst kısmından katıldığı gösterilmiştir (11).

2.5.ÖÇB'ın innervasyonu: N.tibialis'den ayrılan, posterior artiküler dal ön çapraz bağın innervasyonunu sağlar. Bu dal eklem kapsülünü posterior'dan delerek sinovyal ve periligamentöz damarlarla birlikte bağa ulaşır (12). Sinir liflerinin büyük kısmı bağ içindeki damarlara ulaşarak vazo-motor fonksiyonunu yerine getirirken, birkaç lifin bağ fasiküllerine ulaştığı gözlenir.

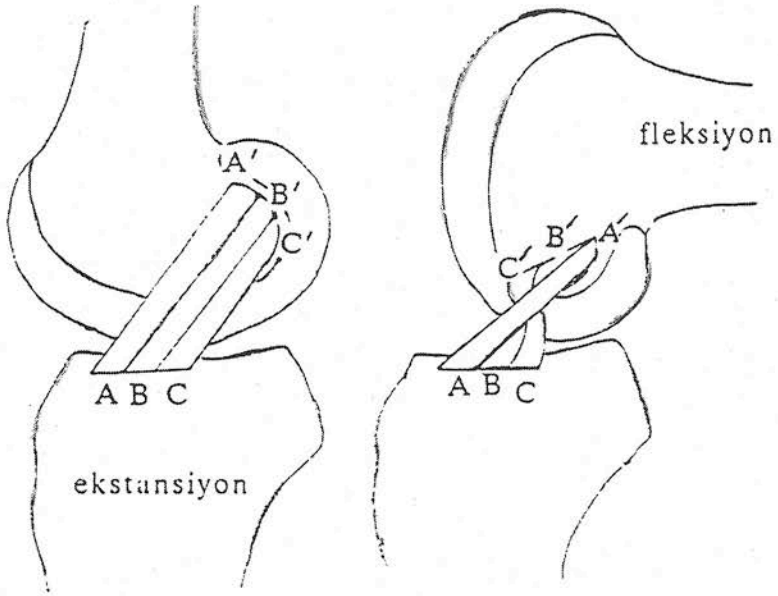
Golgi-benzeri gerilim reseptörlerinin bağın sinovyal membranına yakın yüzeyinde olmak üzere sıklıkla kemik bağlantı bölgeleri yakınında bulunduğu tespit edilmiştir (13). Bu mekanoreseptörler, dizin postural değişikliklerine bağlı olarak gerilen bağın afferent arkını desteklerler ve proprioseptif fonksiyonunda görev alırlar (14).

Gerilen ÖÇB'ın üzerinde bulunan mekanoreseptörlerin aktivasyonu ile diz çevresi kaslarının kasılmasını sağlayan gamma (γ) motor nöronların aktivitesi etkilenir. Bu etki diz çevresi kaslarının ani olarak veya gerektiğinde daha güçlü kasılmasını sağlar. Böylece ÖÇB, maruz kalacağı kuvvetlerin ani ve güçlü etkisinden korunmuş olur (15,16).

3.ÖÇB'IN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Welsh (1980) ve Arnoczky (1983), ÖÇB'ı diz hareketleri sırasında değişik bölümlerinin gerildiği geniş bir fasikül topluluğu olarak tanımlamışlardır (4,17). Odensten ve Gillquist (1985) bağın transvers kesitini incelediklerinde bölümler arasında histolojik yapıda farklılığa rastlamamışlardır (18). Bununla beraber Girgis ve arkadaşları (1975) ÖÇB'ı anteromedial ve posterolateral band olarak iki bölüme ayırmışlardır (3).

İlk olarak Norwood ve Cross (1979) ÖÇB'ı 3 fonksiyonel banda ayırarak, değişik görevlerini ve yapışma yerlerinin haritalarını çizmişler (19).Daha sonra Amis (1991) tarafından ÖÇB'ın bu 3 bandının (AMB= Antero Medial Band, IB= Intermediate Band, PLB= Postero Lateral Band) dizin değişik fleksiyon derecelerindeki gerilimlerinin birbirinden bağımsız olarak değişik derecelerde gerçekleştiği gösterilmiştir (20) (Şekil 2-I ve 2-II).



Şekil 2-I : Fleksiyon ve ekstansiyonda ÖÇB'da meydana gelen şekil değişikliğinin şematik çizimi. Fleksiyonda anteromedial bandda (AA') uzama, posterolateral bandda kısalma (CC') gözleniyor. Ayrıca her iki band arasında geçiş zonu olarak bilinen (intermediate band) (BB') bölümde değişik derecelerde boy değişimi izlenir. (GLrgis FG, Marshali JL, Monajem ARŞ: The cruicate ligaments of the knee joint; anatomical, functional an experimental analysis. Clin orthop 106:216-231, 1975)

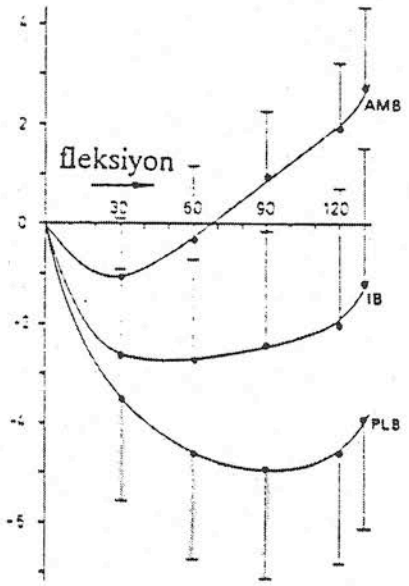
Bantların gerilimi: Tibia nötral rotasyonda tutulduğunda her üç bant da diz 30° fleksiyondan ekstansiyonda giderken gerilirler.

PLB en gergin durumuna diz tam ekstansiyonda iken ulaşır ve diz 90° flek.siyonda iken en gevşek konumundadır. Dizin fleksiyon derecesi arttırıldığında PLB tam ekstansiyondaki kadar olmasa da bir miktar daha gerilmeye devam eder (yaklaşık 120° diz fleksiyonda iken 60° diz fleksiyonundaki gerginliğe ulaşır).

AMB en gergin durumuna diz maksimum fleksiyonda iken ulaşır. En gevşek durumuna ise diz, 30° fleksiyonda iken ulaşır. Diz fleksiyonu daha da azaltıldığında bağ gittikçe gerilerek diz tam ekstansiyonda iken yaklaşık 60° fleksiyondaki gerginliğine ulaşır.

IB, PLB ile AMB arası bir konumdadır. Bağın en gergin pozisyonu tam ekstansiyonda iken sağlanır. IB en gevşek konumuna AMB gibi diz 30° fleksiyonda iken ulaşırken, dizin fleksiyon derecesi arttırıldığında gerginliği artmasına rağmen tam ekstansiyondaki gerginliğine ulaşamaz.

Tibial rotasyonun ÖÇB bantlarındaki gerginlik üzerinde belirgin değişimi görülmez. Bununla birlikte her üç band üzerine internal rotasyon, eksternal rotasyona göre daha fazla gerilim uygulanmasına yol açar. Bu fark en fazla 30° fleksiyonda belirgindir (21).



Şekil 2-II : Her üç ÖÇB bandının diz nötral rotasyonda iken fleksiyon sırasındaki boy değişimi. AMB= Anteromedial band, IB= intermediate band, PLB= Posterolateral band. (Amis AA. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg. 73B:260-3, 1991).

Diz hareketleri nedeniyle ÖÇB'da oluşan gerilim bağın bir miktar uzaması ile hafifletilir. Bu uzama, kollojen liflerin uzama yeteneği olmamasına karşın fibrillerin düzenlenme yapısı içinde, gevşek olan bağın mikroskopik incelemesinde açıkça görülen "katlanma" bölgelerindeki açılma ile sağlanır (22).

4.ÇAPRAZ BAĞLARIN KİNEMATİĞİ

Burada diz eklem hareketlerinin, temel kinematik özellikleri "çapraz 4 bar bağlantısı" ve "dönme-kayma hareketi" başlıkları altında incelenecektir. Temel kinematik prensiplerin anlaşılması, bağ lezyonlarında meydana gelen patolojik eklem hareketlerinin anlaşılmasında büyük önem taşımaktadır.

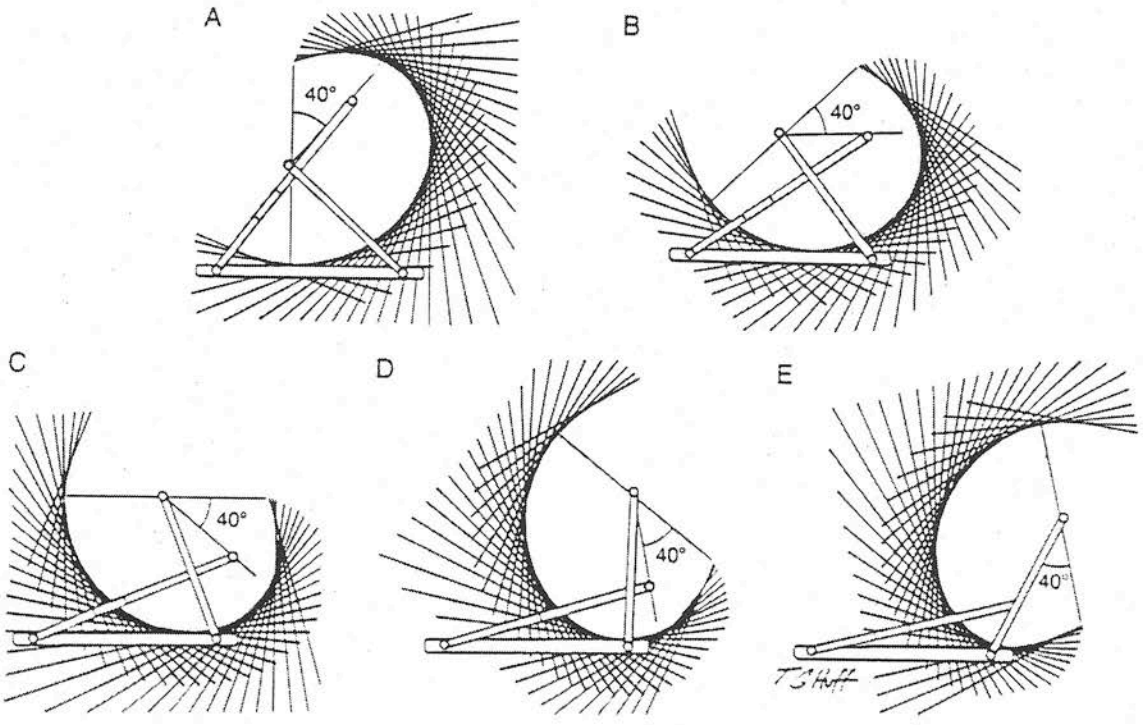
4.1.ÇAPRAZ 4 BAR BAĞLANTISI" Prensipleri

Kapandji, Hughston ve Menschik diz ekleminin temel kinematik prensiplerini, çapraz 4 bar bağlantısının mekanizmasını inceleyerek saptadılar. Şekil 3.I incelendiğinde, çapraz 4-bar bağlantısının basit bir düzenekte gerçekleştirildiği görülür.

Düzenekte ÖÇB ve AÇB'ı temsil etmek için kullanılan her iki çubuk üst noktalarından geçen aks, dizin uzun aksı ile 40° açı yapacak şekilde yerleştirilmiştir. Çapraz yerleşimli çubuklardan biri diğerinden daha uzundur. Her iki çubuk uzunluğu oranları normal ön ve arka çapraz bağ uzunluk oranları ile aynı seçilmiştir.

Çubukların serbest uçları tibia'nın üst eklem yüzeyini temsil eden çubuğa hareketlerine izin verecek şekilde bağlanmıştır. Bu çubuklar hareket ettirildiğinde tibia'nın üst eklem yüzeyini temsil eden çubuğun oluşturduğu doğrular bir eğrinin değişik noktalarından geçen teğetleri oluşturur.

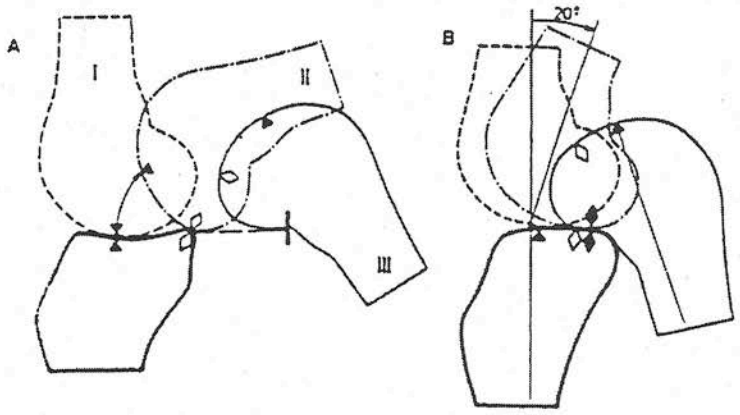
Bu eğri incelendiğinde, eğrinin aşağı yukarı femoral kondillerin sagital kesitine uyduğu ortaya çıkmaktadır. Tibia'nın üst eklem yüzeyini temsil eden çubuğu, lateral plato tibianın üst yüzeyine uygun olacak şekilde konveks olarak seçtiğimizde oluşan eğrinin daha çok lateral femoral kondilin sagital kesitine uyduğu gözlenirken, medial plato tibianın üst yüzeyine uygun olacak şekilde konkav olarak seçtiğimizde ise oluşan eğrinin daha çok medial femoral kondilin sagital kesitine uyduğu gözlenir. Bununla beraber teorik olarak oluşturulan bu şema dizin rotasyon hareketini göz ardı ederek tek planlı hareketini izah eder.



Şekil 3.I: Çapraz bağlar 4-bar sistemi ile diz hareketlerinin pasif kontrolünü sağlarlar. (Müller W: The Knee: Form, Function and Ligament Reconstruction, pil. Berlin: Springer - Verlag, 1982).

4.2. Dönme Kayma Hareketi

Ekstansiyondan fleksiyona giderken her iki eklem yüzünün uzunlukları karşılaştırıldığında (Her iki eklem yüzünün tam ekstansiyondaki temas noktaları ile tam fleksiyondaki temas noktaları arasındaki uzaklık) femoral eklem yüzünün tibia'ya nazaran daha uzun olduğu görülür. Daha fazla yol almak isteyen (dönme hareketi ile) femoral eklem yüzü ÖÇB'ın boyunu sabit tutmak amacı ile femoral kondili tibia üzerinden öne çekmesi ile kayma hareketine maruz kalır. Beraber gerçekleşen dönme-kayma hareketindeki oran tüm fleksiyon dereceleri için aynı değildir. Fleksiyonun başlangıç dereceleri için bu oran yaklaşık 1:2 iken, fleksiyonun sonlarına doğru 1:4'e ulaşır. Dizin fleksiyonu sırasında, femur kondilini öne çekerek kayma hareketini ÖÇB sağlarken, fleksiyondan ekstansiyona geçildiğinde femur kondilini arkaya çekerek kayma hareketini AÇB gerçekleştirir (23) (Şekil 3-II).



Şekil 3-II : Normal diz hareketleri esnasında gerçekleşen dönme ve kayma hareketleri görülmekte. (A) Sadece dönme hareketi olduğunda, femur kondilinin posterior tibial platodan dışarıya taşarak uzaklaşması gerekecekti. Çapraz bağlar bunu eş zamanlı olarak kayma hareketini sağlayarak önlerler (B). (Kapandji, IA: The Knee. in The Physiology of the Joints. Vol 2., p.84 Fifth edition, Singapore. Churchül Livingstone, 1987).

5.DİZİN PRİMER/SEKONDER STABİLİZATÖRLERİ

Dizin çeşitli fleksiyon derecelerinde uygulanan kuvvetlerin anormal hareketlere yol açmasını büyük oranda engelleyen yapılara primer stabilizatörler (primary restraints), ikincil derecede engel olan yapılara sekonder stabilizatörler denir. Primerin sağlam olduğu durumda sekonderin zarar görmesi dizde instabiliteye yol açmaz. Buna karşılık primerin görev görmediği durumda sekonderlerin önemi artar, sekonderlerin de zarar görmesi dizde instabilitenin artmasına sebeb olur.

5.1.Tibia'nın öne yer değiştirme hareketi: ÖÇB, tibia'nın öne yer değiştirmesini önleyen primer stabilizatördür. Diz tam ekstansiyonda, ÖÇB tibia'yı öne çeken yüklerin % 75'ine karşı koyarken, 30°-90° fleksiyon aralığında bu oran % 85'e çıkar. ÖÇB sağlam olan dizlerde tibia nötral rotasyonda öne doğru çekildiğinde, tibia'nın öne hareketi diz 30° fleksiyonda iken maksimumdur. Dizin fleksiyon derecesi arttırıldıkça tibia'nın öne hareket mesafesi kısalır, ÖÇB'ın kesilmesi dizin tüm fleksiyon derecelerin de tibia'nın öne hareketini belirginleştirir (24).

Tibia'nın öne deplasmanından ikinci derecede sorumlu olan yapılar etki güçlerine göre sırayla (24):

1-İç yan bağ

2-İliotibial band

- Dış yan bağ
- Posterolateral ve midlateral kapsüler yapılardır.

AÇB'ın tibia'nın öne yer değiştirmesi üzerinde herhangi bir kısıtlayıcı görevi yoktur (25).

5.2.Tibianın arkaya yer değiştirme hareketi: AÇB primer stabilizatördür ve 30°-90° diz fleksiyonunda posteriora yer değiştirmeye zorlayan kuvvetlerin % 85 ile % 100'üne karşı koyar, Sekonder stabilizatörler dizin dış yan bağı ve posterolateral yapılarıdır (Popliteus tendon ve arcuate ligament). Tibia'nın arkaya yer değiştirme hareketini önlemede iç yan bağ daha az etkilidir. Diz eklem kapsülünün posterior bölümü yalnızca dizin tam ekstensiyonuna yakın derecelerinde tibia'nın arkaya yer değişimini önlemede önemli bir destek sağlar.

5.3.Tibia'nın Varus Angulasyonu: Dış yan bağ primer stabilizatördür ve diz tam ekstansiyonda iken varus angulasyonuna zorlayan yüklerin % 55'ine karşı koyar. Dış yan bağ aynı zamanda iç rotasyona zorlayıcı kuvvetlere de karşı koyar ve bu görevi dizin fleksiyon derecesi arttıkça artar. ÖÇB yaklaşık tam ekstansiyonda %25 oranında varus angulasyonuna karşı koyar. Dizin fleksiyon derecesi arttıkça ÖÇB'ın etkisi azalırken, 90° fleksiyonda AÇB sekonder stabilizatör olarak devreye girer. Primer ve sekonder stabilizatörlerin tek başlarına kaybı belirgin deformasyona yol açmazken birlikte yetmezliğinde deformasyon belirgindir (26).

5.4.Tibia'nın Valgus Angulasyonu: Primer stabilizatör, iç yan bağın yüzeyel bölümüdür. Dizin tam ekstansiyonunda % 50 oranında İYB yanında eşit kuvvette kapsül, ÖÇB ve AÇB gerilir. Dizin fleksiyon dereceleri arttığında İYB'ın diğer yapılara göre gerilimi artar. Sekonder stabilizatör AÇB'dır, Bununla birlikte İYB'ın tek başına kaybı AÇB sağlam olsa da, belirgin deformasyona yol açar.

5.5. Tibia'nın iç Rotasyonu; Tibia'nın iç rotasyon derecesi dizin fleksiyonu ile artar ve bu artış, diz 20°-40° fleksiyon aralığında maksimuma ulaşır (Maksimum 25°'dir) (24), Dizi iç rotasyona zorlayan kuvvetlere karşı koymada iç yan bağ, ÖÇB ile birlikte, diğer diz yapılarına göre daha etkilidirler. ÖÇB yokluğunda tibianın İç

rotasyonu belirgin olarak etkilenmez, bu durumda sekonder stabilizatör görevini dış yan bağ ve posterolateral diz yapıları üstlenir (27). İç yan bağ yokluğu (yüzeyel lifleri), ÖÇB yokluğundan daha fazla iç rotasyonu artırır. Yine de belirgin etki ÖÇB ile birlikte iç yan bağ kesildiğinde ortaya çıkar (28). Arka çapraz bağın, tibianın iç rotasyonu üzerinde stabilizan etkisi yoktur.

5.6.Tibia'nın Dış Rotasyonu: Dizin 30°-40° fleksiyon aralığında, tibia maksimum 20° dış rotasyona uğrar. Çapraz bağların, dizin dış rotasyon hareketi üzerine belirgin etkileri yokken yalnızca dizin 90° fleksiyonunda tibiayı dış rotasyona zorlayan kuvvetler karşısında AÇB'ın gerildiği gözlenir. Primer stabilizatör İYB'ın yüzeyel lifleridir. Posterolateral yapılar ve DYB aynı oranda sekonder stabilizatör görevini üstlenirler. Bu yapıların kesilmesi halinde dizin fleksiyon dereceleri ile değişen oranlarda AÇB gerilir. Primer ile birlikte sekonder stabilizatörlerde kesildiğinde ÖÇB, tibia'yı dış rotasyona zorlayan kuvvetlere karşı koyan bir yapı haline gelir (28).

Bağların stabilizan etkisi dizin fleksiyon derecesine, diğer bağların sağlamlığına ve tibia'nın rotasyon derecesine bağlı olarak dinamik olarak değişmektedir (27,28,29).

6. ÖÇB'IN YARALANMA MEKANİZMASI

ÖÇB yaralanmasını oluşturan değişik mekanizmalar tanımlanmıştır. Diz yaralanmaları sonunda en sık kopan ÖÇB'dır (30,31). ÖÇB yaralanması ile birlikte yaralanma mekanizmasının tipine göre beraberinde değişik diz yapıları da zarar görür. Yaralanma mekanizmaları kontakt ve non-kontakt grup olarak ikiye ayrılır.

- Kontakt yaralanmalar:

En sık görülen, diz dış rotasyonda iken valgus kuvveti etkisinde olan kontakt yaralanmadır. Bu mekanizma ile birlikte sıklıkla İYB ve medial destek yapıları zarar görür. İkinci sıklıkla olan yaralanma diz hiperekstansiyonda iken görülür ve % 30 oranında menisküs yırtıklarını içerir. Ciddi derecede kontakt hiperekstansiyon yaralanmaları AÇB ve posteiror kapsül ile birlikte nörovasküler yapıların da hasarına yol açabilir. Üçüncü sıklıkla olan yaralanma, diz fleksiyonda iken direkt darbe ile

oluşur. Tibia femur üzerinde posteriora deplasmana zorlanır ve beraberinde AÇB sıklıkla zarar görür (32).

- Nonkontakt yaralanmalar:

Son 10 yıl içinde kayak sporunun yaygınlaşmasıyla nonkontakt yaralanmalar sıklaşmıştır. Klasik olarak öne doğru düşerken kayağın iç tarafının kara saplanarak dize gelen valgus ve dış rotasyon kuvvetlerinin etkileşmesi ile oluşur (32). Bir diğer mekanizma ise dengesini yitiren ve arkaya doğru düşmekte olan kayakçının tekrar dengesini sağlamak için oluşturduğu ani ve kuvvetli quadriceps kasılması ile birlikte yüksek kayak ayakkabılarının arka uzantılarının yarattığı pasif ön çekmece kuvvetlerinin birleşmesidir (33). Kuvvetli ve ani quadriceps kasılmasına bağlı ÖÇB yırtıkları, basketbol ve futbol oyuncularının yön değiştirmek için ani yavaşlama sırasında ayakları sabit durumda yere basarken gövdelerini dönecekleri yöne çevirdiklerinde femurun tibia üzerinde dış rotasyona zorlanması sonucu oluşur (32) En sık görülen nonkontakt yaralanma bu mekanizmayla oluşur (34).Aşırı hiperekstansiyon kuvvetlerinin dize etkilemesiyle oluşan ÖÇB yaralanması, sporcuların hızla yükseldikten sonra diz ekstansiyonda iken yere düşmeleri veya yüksek bir yerden ayakları üzerine atlamaları sonucunda oluşur (34).

II.KRONİK ANTERİOR ve ANTEROLATERAL İNSTABİLİTE'de TANI

Fonksiyonel yetmezlikle birlikte bulunan kronik diz instabiliteleri, bir veya her iki çapraz bağ yetmezliğiyle beraber seyreder. Bu tip instabiliteye sahip hasta sıklıkla diz burkulması hikayesi verir. Beraberinde, alt ekstremitenin azalan kullanımı sonucu belirgin atrofi ortaya çıkar.

Kronik instabilite ile gelen hastanın çoğunlukla, akut dönemde tam bir diz muayenesinden, radyolojik incelemeden ve tabii olarak artroskopik tetkikden geçmemiş olduğu bilinmelidir.

Travma sırasında dizin diğer stabilizatörleri hasar görmese de zaman içinde ÖÇB yetmezliği nedeniyle sağlam olan diğer yapılar da hasar görür. Bu yüzden aktivitesi yüksek kişiler, düşük aktivitelilere göre daha kısa sürede daha fazla semptomatik hale gelirler.

Kronik diz instabilitesi bulunan hastalar özellikle aşağıdaki 5 madde ışığında sonraki tedaviye karar vermek için değerlendirilmelidir.

1- Esas şikayeti: Kronik anterolateral instabiliteli hastaların esas şikayeti sık tekrarlayan diz instabilitesine bağlı olarak, dizlerinde dönme ve kayıp gidecekmiş hissi veren instabilite ataklarına maruz kalmalarından doğar, şişlik beklenen bir bulgu değildir.

Akut ataklar sırasında ağrı ile birlikte dizinde şişme önceki şikayetlerine eklenir. Akut ataklar sonrasında süren ağrının nedeni eklemde gelişen erken artroz habercisi veya menisküs lezyonlarına bağlıdır. Menisküs lezyonlarının varlığında dizde devam eden şişme yanında kitlenme ve hareket kısıtlılığı önceki şikayetlerine eklenir. Başta aktivite artışı (koşmak, merdiven çıkmak, inmek, atlamak, spor) sırasında farkedilen dizin iki kemik yapı üzerinde kayma hissi daha sonra günlük aktivite sırasında da görülmeye başlar. Bu hisle birlikte oluşan subluksasyon, kişinin aktivitesini birkaç gün sınırlayacak derecede ağrı ve şişliğe yol açabilir. Bu durum hastayı çok daha fazla etkilediğinden ilk travma genellikle zor hatırlanabilir.

2- Şikayetinin nedeninin (menisküse, eklem kıkırdağına veya ligamentöz yapılara mı bağlı) tesbit edilmesi

3- Hastalığın kişinin işi, günlük aktivitesi ve istirahati üzerine etkisi.

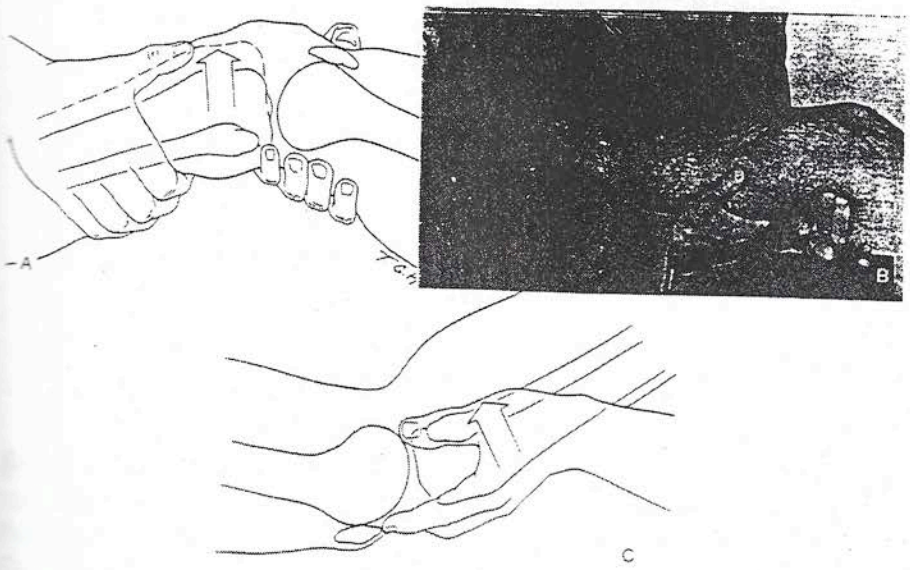
4- Kronik instabilitenin beraberindeki dejeneratif değişikliklerin saptanması.

5- Primer ve sekonder diz stabilizatörlerinin durumu.

1. ANTERİOR İNSTABİLİTE'DE KLİNİK TESTLER:

1.1. LACHMAN TESTİ: Ön çapraz bağ yaralanmalarının değerlendirilmesinde en kesin ve duyarlı testlerden biridir. Pozitif olarak tespiti bağda gevşekliği teyit ederken, instabilitenin bulunduğunu garanti etmez. Hasta sırt üstü pozisyonunda rahat bir şekilde muayene masasına yatırılarak diz pasif olarak 15-30° fleksiyona getirilir. Bu sırada uyluk bir yastık ile pozisyonun sabit kalması için desteklenebilir. Muayene eden kişi bir eli ile hastanın distal femurunu, diğer eli ile de proksimal tibia'sını kavrar. Bu durumda, femur sabit tutularak tibia öne doğru çekilir. ÖÇB sağlam ise az bir hareket oluşur. ÖÇB yetmezliği bulunduğunda tibianın öne doğru yer değiştirdiği gözlenir ve konkav olan patellar tendon konveks hale geçer. Yer değiştirme miktarı Grade 0: yer değiştirme yok, 1 (+): 5 mm'ye kadar, 2 (+): 6-10 mm, 3 (+): 11-15 mm olarak kaydedilir. Yer değiştirme miktarının doğru tespiti için diğer diz de muayene edilmelidir (**Şekil 1.1**).

Yapılan biomekanik çalışmalarda ÖÇB'ın posterolateral bandının kesilmesinin, anteromedial band'ının kesilmesine göre Lachman testini daha fazla etkilediği gösterilmiştir (20,35).

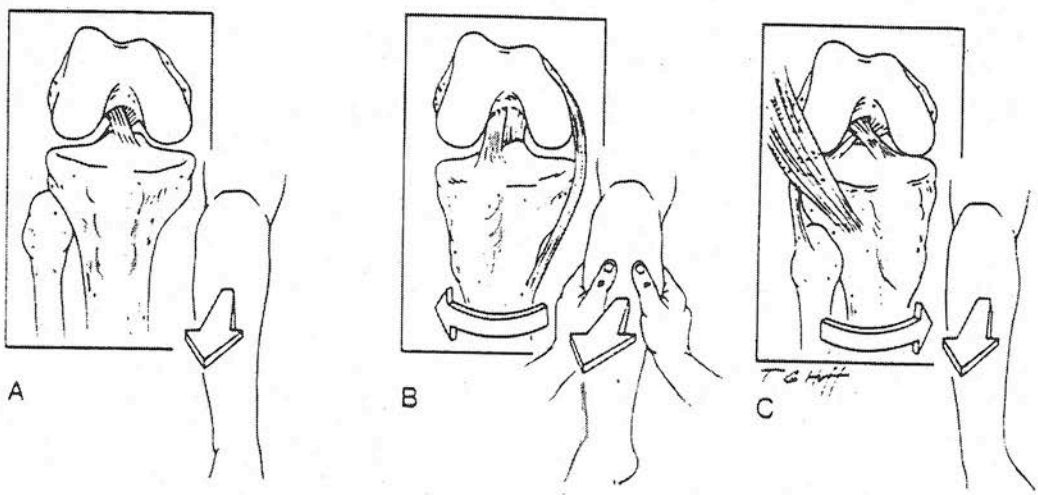


Şekil 1.I : A) Hasta sırt üstü pozisyonunda Lachman testinin uygulanışı. B) Geniş olan bacağın kavrama zorluğunun bulunduğu durumlarda uygulanan alternatif metod. C) Yüzüstü pozisyonunda Lachman testinin uygulanışı (Prone Lachman Testi) (Feagin JA. Introduction: Principles of diagnosis and treatment. in Feagin JA: [ed]: The Crucial Ligaments, p. 11, New York; Churchill Livingstone, 1988)

1.2. ÖNE ÇEKMECE TESTİ

Tibia'nın her üç rotasyon pozisyonunda da uygulanır. Hasta sırt üstü pozisyonunda muayene masasına yatırılır. Diz 60°-90° arası fleksiyon derecesine getirilir ve ayak muayene masasına konur. Tibia'nın pozisyonunu korumak için hastanın ayağı üzerine oturulabilir. Önce ayak nötral rotasyonda iken, arkadan tutulan plato tibia öne doğru çekilir. Bu sırada plato tibianın şekli nedeni ile (lateral plato konveks, medial plato konkavdır) lateral plato tibia, mediale nazaran bir miktar daha öne gelir. Eğer medial plato, lateral ile aynı oranda öne gelirse, posterior oblik ligamentte de bir miktar gevşeklik bulunduğu anlaşılır.

Ayak 15° dış rotasyonda test tekrarlanır. Diğer tarafa göre bir miktar öne deplasman medial kapsüler ligament desteğinin zedelendiğini teyit eder. ÖÇB zedelendiğinde rotasyonla birlikte tibia'nın daha fazla öne geldiği izlenir. Daha sonra ayak 30° iç rotasyona alınır, test tekrarlanır. Bu rotasyon iliotibial traktı gerer, beraberinde lateral yapılar ve AÇB'da gerilir. Bu pozisyonda tibia'nın öne deplasmanı bu yapılarda gevşekliği sıklıkla da AÇB zedelenmesini gösterir (**Şekil I.II).**

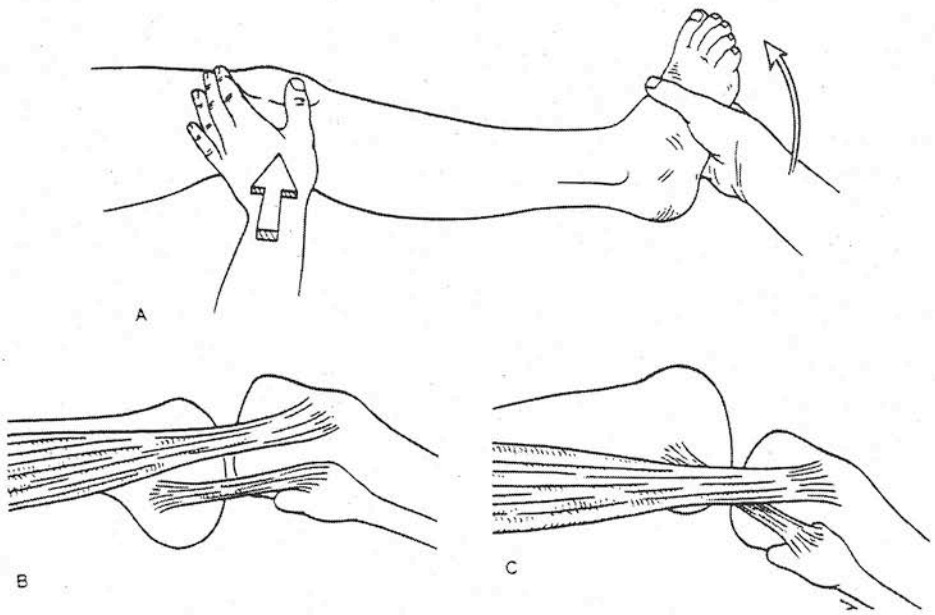


Şekil 1-II : Öne çekmece testi. A) Ayak notral rotasyonda B) 15° dış rotasyonda c) 30° iç rotasyonda tibiaya anterior stres uygulanır.(Larson RL. Clınical Evaluation. The Knee. Form, Function, Pathology and Treatment. Ch 4. p.88. Larson RL, Grana WA [ed], Philadelphia, WB Saunders 1993).

2. ANTEROLATERAL ROTASYONEL İNSTABİLİTE TESTLERİ

2.1. Pivot-Shift Testi:

Kronik ÖÇB yetmezliğinin tanısında Lachman testi ile birlikte en çok kullanılan testtir. Değişik uygulama yolları tarif edilmiş olmakla birlikte (36,37,38,39,40) temel fenomen tüm testlerde aynıdır **(Şekil 2-I).**



Şekil 2.I. : Pivot-Shift testi.A) Ayak iç rotasyona zorlanırken dize valgus stresi uygulanır. B) Ekstansiyona yakın derecelerde, ÖÇB yetmezliğine bağlı olarak tibia öne sublukse olur. İlioti-bial traktus diz rotasyonunun merkez aksının önündedir. C) Dizin fleksiyon derecesi arttırıldığında iliotibial traktın aksın arkasına geçmesiyle tibia redükte olur. Valgus stres uygulaması redüksiyonun ani olmasını sağlar. (Larson RL. Clinical Evaluation. The Knee. Form, Function, Pathology and Treatment. Ch 4. p.89. Larson RL, Grand WA [ed], Phüadelpiha. WB Saun-ders 1993).

Pivot shift testi 3 aşamada değerlendirilir.

0; Normal

1 +; test sırasında yumuşak bir kayma hissedilir.

2+; belirgin bir sıçrama vardır.

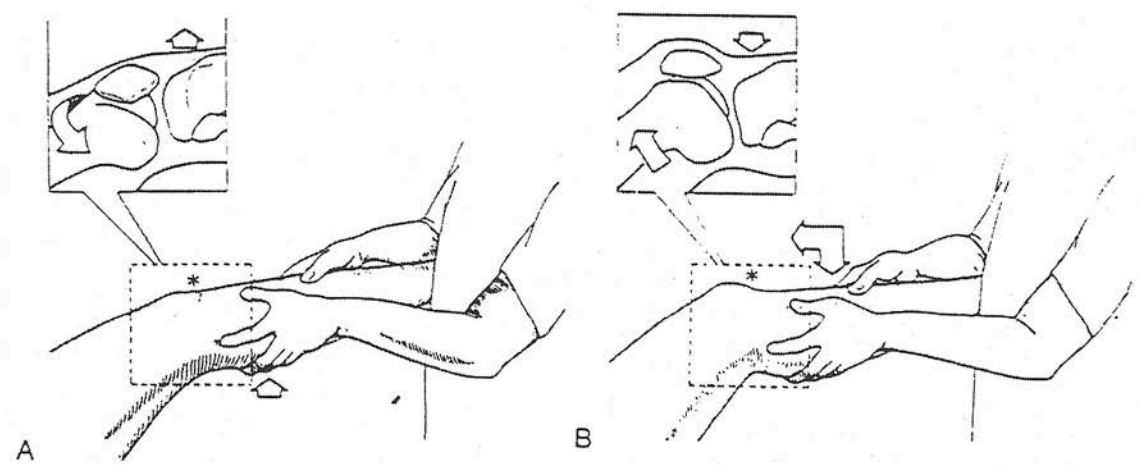
3+ ; belirgin bir takılma sonrası gözle görülür ve ses olarak işitilen bir redüksiyon oluşur.

2.2. MacIntosh'un Pivot-Shift testi:

Orjinal tanımına göre, diz tam ekstansiyonda teste başlanır. Ayak iç rotasyona getirilir, lateral tibial kondil üzerine valgus stresi uygulanırken, diz yavaşça fleksiyona getirilir. ÖÇB'ın yetmezliği nedeni ile plato tibia öne deplase olur ve lateral plato tibia'nın konveks yüzeyi üzerinden femoral kondil arkaya kayar. Diz fleksiyon derecesi 20°-40°'ye ulaştığında ani olarak tibia redükte olur. Valgus zorlaması, diz redüksiyonunu hızlandırır, kaymayı gözle görülür ve ses ile duyulur hale getirir.

2.3. Fleksiyon-Rotasyon Çekmece Testi: (Noyes Testi)

Hasta sırt üstü yatırılır. Kalçaya bir miktar fleksiyon verilerek her iki el ile kavranan bacak 20° fleksiyonda ve nötral pozisyonda tutulduğunda, uyluğun ağırlığı ile femur'un posterior'a düştüğü ve dış rotasyona yönelerek lateral plato tibia'nın öne sublukse olduğu gözlenir. Nazikçe fleksiyon derecesi arttırılırken, bacağın aşağıya bastırılması sublukse tibiayı redükte eder. Bu test aynı zamanda ÖÇB'ın dizin translasyonu ile birlikte rotasyonunu da kontrol ettiğini gösterir.



Şekil 2-II: Fleksiyon-Rotasyon Çekmece Testi. A- Tibia sublukse pozisyonunda. Bacak tutularak, diz ekstansiyona gelirken tibianın öne, femurun arkaya ve dış rotasyona yöneldiği görülüyor. B- Tibia redükte pozisyonunda. Bacak aşağıya ve öne doğru itilirek tibianın aşağıya, femurun iç rotasyona yöneldiği görülüyor. (Noyes FR, Basset RW, Grood ES, et al: Artroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. J Bone Joint Surg. 62A: 687-695, 1980).

Pivot shift testi üzerinde değişik uygulama yöntemleri ve az çok farklılıklar içeren değişik testler tanımlanmıştır. Bunlar içerisinde en çok adı geçenler kısaca

aşağıda belirtilmiştir.

Jerk Testi: Hughston ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (41), Jerk testi, MacIntosh'un testi ile aynı temel esaslara dayanır, en belirgin farkı Jerk testine diz fleksiyonda başlanmasıdır (41,42),

Anterolateral rotator instabilite testi (ALRI): Bu test Jerk testinin Slocum tarafından değişiklik yapılarak geliştirilmiş şeklidir (43). Hasta yan yatmış durumda uygulanır.

Losee'un testi: Diğer testlerde, traktus iliotibialis'in yetmezliğine bağlı olarak ani redüksiyon oluşturulamadığı durumlarda uygulanır (44)

3. ANTEROLATERAL İNSTABİLİTEDE FONKSİYONEL TESTLER:

Fonksiyonel testler sırasında var olan subluksasyon muayene eden kişinin uyguladığı kuvvet tarafından değil, hastanın kendisi tarafından istemli veya istemsiz olarak quadriceps kas kontraksiyonu ile ortaya çıkarılır. Bu amaçla çok sayıda test geliştirilmiştir (45).Burada en çok kullanılan 2 tanesine yer verilmiştir.

3.1. Larson'un zıplama testi

Hastadan, test yapılan diz tarafı üzerinde, diğer alt ekstremitesini kalçadan abduksiyonda tutarken olduğu yerde zıplaması istenir. Bu hareket (ÖÇB yetmezliği varlığında) dizin lateral kompartmanı üzerine olan baskıyı artırarak ağrılı subluksasyona yol açar. Hastanın korku duyması, istenileni yapmayı reddetmesi, zıplama sırasında az bir yüksekliğe ulaşması testi (+) kılar (45).

3.2. Tek ayak üzerinde zıplama testi

Hastadan ayakta dururken tek ayağı üzerinde zıplayabildiği kadar ileriye zıplaması istenir. Her iki ayak ile 3 kez tekrarlanarak en uzun zıpladığı mesafe sağlam tarafı ile mukayese edilir.

Bu test ile diz bağlarının gevşekliğinden daha çok kas gücü değerlendirilir (46). Tanı değeri düşüktür, diğer klinik tanı yöntemlerinin yanında ekstremite fonksiyonlarının etkilenme derecesini değerlendirmek için kullanılması önerilir (47).

4. RADYOLOJİK MUAYENE

Rutin olarak çekilecek diz grafileri, temelde olan patolojileri ve takip sonucunda oluşacak değişiklikleri saptamak için kıyaslanacak materyal teşkil etmesi amacıyla değerlendirilmelidir. Bu amaçla çekilen diz grafileri 4 çeşittir. Bunlar:

1- Antero-posterior diz grafisi (Diz tam ekstansiyonda)
2- Tünel grafisi
3- 30° diz fleksiyonda lateral diz grafisi.
4- Patella tanjansiyel (Merchant'ın patella grafisi) grafisi'ni içerirler (48).

ÖÇB'ın yapışma yerinden kemik fragman ile birlikte ayrılması radyografik olarak lateral grafide izlenebilir. Nadiren ÖÇB tibia üzerindeki yapışma yeri yerine femur kondilinden ayrılabilir. Bu sırada kemik fragman ile birlikte ayrıldığında bu durum tünel grafisinde izlenir.

Lateral menisküsün, alt meniskokapsüler bağlantıları bağlı olduğu plato tibia'nın lateral kenarından kemik fragmanı koparark ayrılması genellikle ÖÇB yırtığı ile birlikte meydana gelir. Bu ayrılan kemik fragmanı Antero-Posterior veya Tünel grafisinde en iyi şekilde izlenir ve "Lateral kapsül belirtisi" veya Segond kırığı olarak bilinir (49).

Diz eklemindeki erken dejeneratif değişiklikler tanısal olmamakla birlikte kronik ÖÇB yetmezliğini teyit eder (48). Bu değişiklikler Antero-Posterior ve Tünel grafilerinde femurun interkondiler bölümünde, tibial interkondiler eminensia ve eklem kenarları boyunca osteofit olarak izlenir.Menisküs yırtıkları eşlik ettiğinde, eklemdeki dejeneratif değişikliklere eklem aralığında daralma ve subkondral skleroz eklenir (48).

Eklem defekt ile birlikte eklem aralığında daralma, kondiler düzleşme, osteofit oluşumu, yumuşak dokuda kalsifikasyon, subkondral skleroz veya kist oluşumu, patello-femoral aks kusuru, ayakta çekilen grafide femur ve tibial kondillerde kayma kronik instabiliteli hastalarda sıklıkla karşımıza çıkacak bulgulardır.

Son yıllarda ÖÇB yırtıkları yaygın olarak tanınıp cerrahi yöntemlerle tedavi edilirken, çoğu merkezde tanının temel klinik bulgulara dayandırılmasından kaynaklanan rahatsızlık daha kesin tanı yöntemlerinin arayışlarını da beraberinde

getirmiştir. Bu amaçla geliştirilen cihazların yanında, uygulanan kuvvet etkisi altında çekilen grafilerle ilgili radyolojik tanı yöntemleri tanımlanmıştır.

4.1. Aktif Lachman Testi: (Quadriceps kasılma tekniği)

DeJour ve arkadaşları tarafından tanımlanan bu teknik hasta ayak bileğine bağlanan 7 kg ağırlığı diz tam ekstansiyonda quadriceps isometrik kasılması sırasında taşırken alınan lateral grafide tibial sublüksasyon miktarının diğer diz ile karşılaştırılması esasına dayanır.

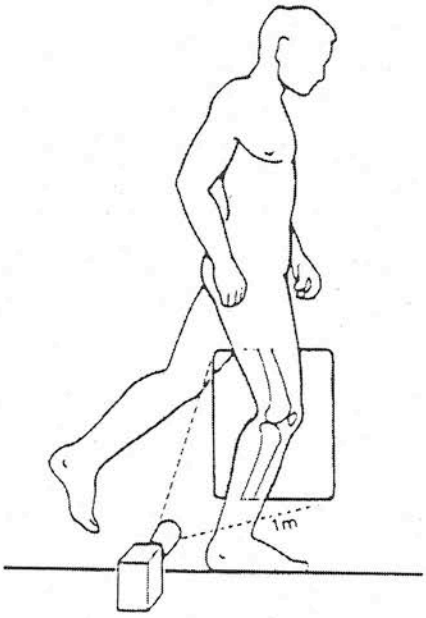
Bu testin uygulandığı her iki dizde tibia'nın femoral kondile göre tesbit edilen yer değiştirme miktarları arasıdaki farkın sağlam insan populasyonunda 3,2-3,3 mm, ÖÇB yırtığı olan hastalarda ise bu farkın 11 mm olduğu rapor edilmiştir (50).

Bu test, laksisite ölçen cihazlar kadar doğru sonuç vermesi, basit olması nedeniyle, güvenilir bir yöntem olarak önerilmektedir (50,51).

4.2. Tek ayak üzerinde durma testi:

Diz 20° fleksiyonda iken hastadan tek ayağı üzerinde durması istenir. Bu sırada çekilen lateral diz grafisinde tibia'nın öne deplasmanı diğer diz ile kıyaslanır **(Şekil 4.I).**

DeJour, testi tanımladığı yayınında doğruluk derecesini % 70 olarak rapor etmiş ve değerlendirmede lateral platodaki değişimin daha fazla olduğunu bildirmiştir (51).



Şekil 4-I : Tek ayak üzerinde durma testi sırasında lateral diz grafisinin çekimi ve hastanın pozisyonu görülmekte.(Dejour H, Bonnin M. Tibial Translation After Anterior Cruciate Ligament Rupture. J Bone Joint Surg. 76B:745-9, 1994).

4.3. Standart Stres Grafisi

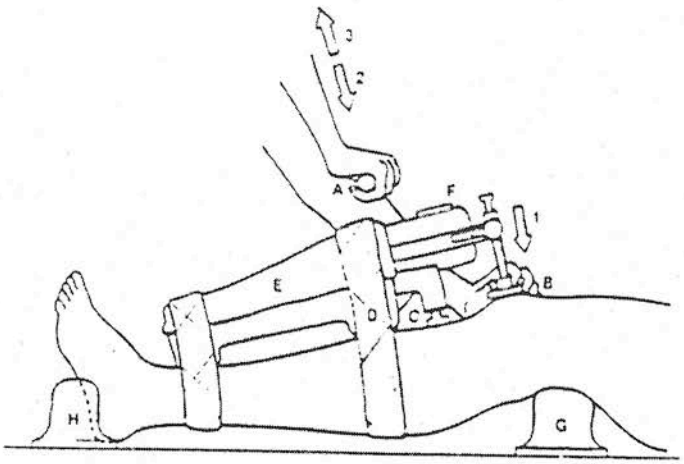
ÖÇB üzerinde, alt ekstrimiteye uygulanan cihazlar tarafından oluşturulan gerilim sırasında çekilen diz grafisinde tibianın öne yer değişim miktarının değerlendirilmesi amaçlanır. Birçok cihaz geliştirilmiş olmasına karşın en yaygın kullanılanı Scheuba tarafından geliştirilen cihazdır. (Telos Cihazı) Çok amaçlı olarak geliştirilen bu cihaz ile ayak bileği ve dizin standart stres grafilerini de çekmek mümkündür.

Sagital planda tespit edilen plato tibianın öne hareketini ölçmek için birçok teknik kullanılmasına karşın, çoğu kişi tarafından açık, basit ve kolay olması nedeni ile Jacobsen'in tarif ettiği teknik kullanılır (45).

5. ALETLİ ÖLÇÜM

Son yıllarda tibia'nın ön ve arka planda yer değişimini ölçen aletlerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu amaçla en yaygın kullanılan ve kabul gören KT-1000 (Medmetric Corporation, San Diego, California, USA) adlı cihazdır (52,53,54,55).

Şekil 5-I'de cihaz ve hastaya tatbik edilişi görülmektedir.



Şekil 5-1: KT-1000 artrometresi görülmekte. A) Kuvvet uygulama kolu [posterior (2) ve anterior(3) kuvvet uygulama yönü],B) Patellar yükseklik algılayıcısı [bir miktar kuvvet (1) patellar algılayıcı yerinde tutmak için uygulanır], C) Tibial yükseklik algılayıcısı, D) Bağlayıcı bantlar, E) Aletin gövdesi, F) Yer değiştirme göstergeci, G) Uyluk desteği, H) Ayak desteği(Rangger Chr, Daniel DM, et al. Diagnosis of an ACL disruption with KT-1000 arthrometer measurements. Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrocopy 1:60-1, 1993)

Bu aletin özelliği patella referans alınarak tüberositas tibia'nın öne ve arkaya yer değiştirme miktarını elektronik algılayıcılar sayesinde, tesbit etmeleridir.

Klinik muayenenin yerini almasının beklenmemesi gereken KT-1000 aleti, klinik muayene bulgularını doğrulaması, şüpheli olgularda tamamlayıcı bilgiler vererek doğru tanıya ulaşmayı sağlaması ve bilimsel araştırmaların güvenilirliğine katkıları nedeniyle yararlıdır. En önemli avantajı, uygulanan kuvvetin büyüklüğünün, uygulama noktası ve yönünün her hasta ve her ölçüm için sabit olması ve tibiadaki yer değişim miktarının kantitatif olarak ölçülmesini sağlamasıdır.

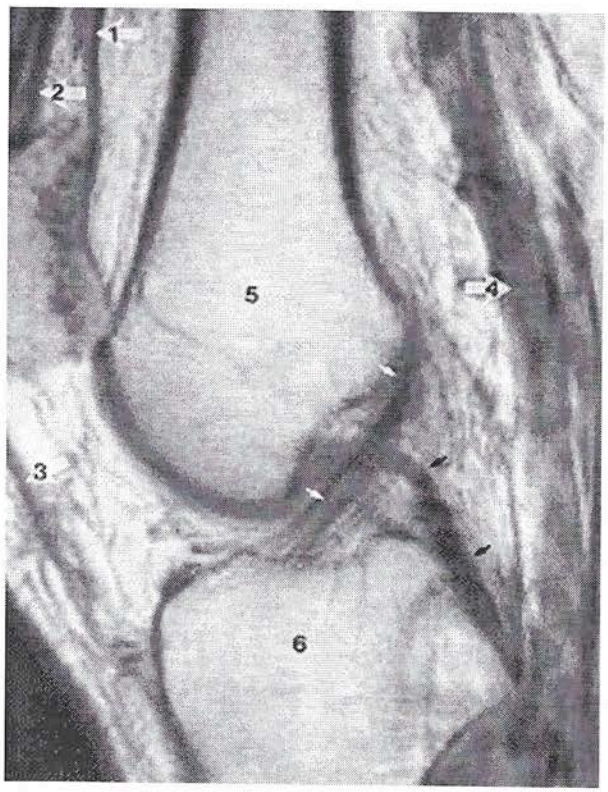
KT-1000 ile yapılan klinik çalışmalarda, cihaz ile ölçümün en az dinamik radyolojik ölçümler ile birbirine yakın (% 97-99) oranda doğru sonuç verdiği bildirilmektedir (56,57,58).

Bununla birlikte tibia'nın öne yerdeğiştirme miktarını tesbit ettiği, kronik anterolateral instabilitenin esasını teşkil eden tibia'nın öne ve beraberinde laterale yer değiştirme hareketi konusunda bir fikir vermeyeceği unutulmamalıdır.

6. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME

MR ile ön çapraz bağ yaralanmaları değerlendirildiğinde tanı değerinin % 72 ile % 100 arasında olduğu rapor edilmekleridir (59,60,61). 1988 yılında, Mink ve arkadaşlarının yayınladıkları 94 vakalık seride, T1-ağırlıklı görüntülerde doğruluk oranını % 85, hassaslığını % 95 olarak saptamışlardır. T2-ağırlıklı görüntülerde doğruluk oranı % 100 çıkarken, hassaslığın % 96'ya ulaşmakta olduğunu bildirmişlerdir (62). Bu yüzden ÖÇB incelemesi T2-ağırlıklı görüntülerde yapılmalıdır.

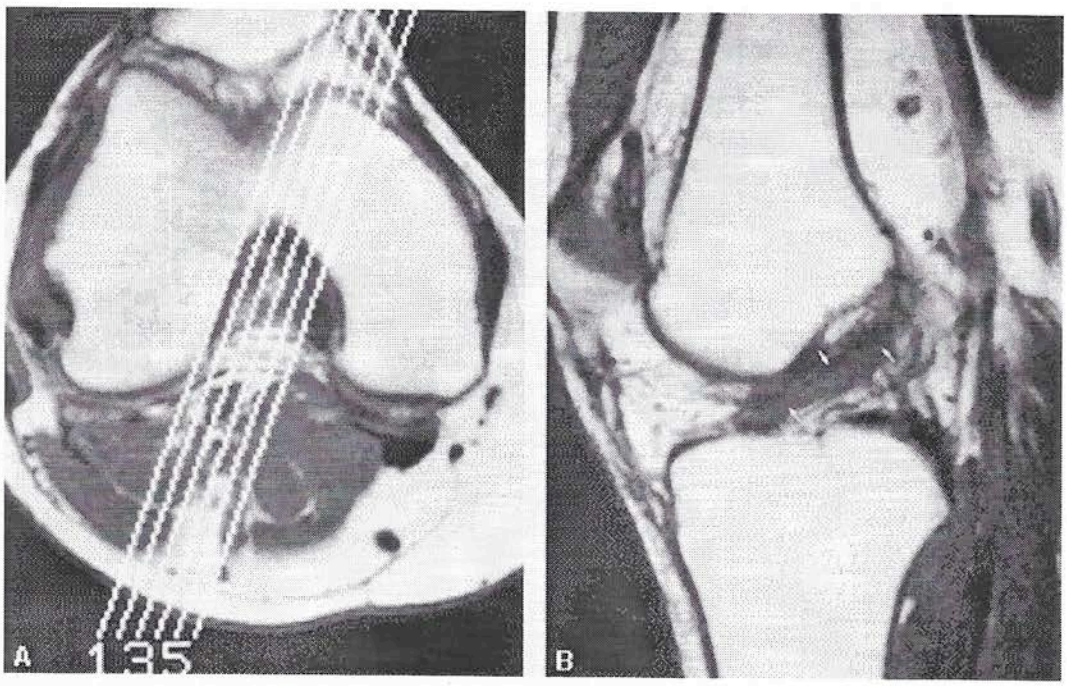
ÖÇB ile ilgili en iyi görüntü diz 10-15° dış rotasyona ve tam ekstansiyona getirilerek çekilen tek bir sagital kesitte incelenebilir. Bu kesitte ÖÇB düzgün bir bant şeklinde uzunlamasına, femoral ve tibial bağlantıları arasında kesintisiz olarak izlenir. **(Şekil 6-I).**



Şekil 6-I:İntercondiler notch düzeyinden geçen sagittal plan: Beyaz oklar, ÖÇB; siyah oklar AÇB,

1-Suprapatellar bursa, 2-Quadriceps tendon, 3-Patellar tendon, 4-Popliteal arter, 5-Femur, 6-Tibia. (David W. Stoller. Magnetic Rosenance Imaging in Orthopaedics&Sports Medicine p.314).

Rutin olarak ÖÇB değerlendirilmesinde 3 planda kullanılır (axial, sagittal ve coronal). Sagittal olan ÖÇB'nin femoral ve tibial bağlantıları arasında en iyi görüntülendiği primer plandır. Sıklıkla tek veya iki imajda görülür. Axial ve coronal imajlar lateral femoral condil medial yüzeyine ÖÇB'ın proximal yapışan kısmını değerlendirmede kullanılır. Parsiyel volüm etkisi ince kesitler kullanılarak minimalize edilebilir. Rutinde sıklıkla sagittal imajlarda 3-4 mm'lik kesit kalınlığı kullanılır. Eğer ligamentin sagittal imajlarda vizualizasyonu suboptimal ise, ÖÇB değerlendirilmesinde sagittal oblique imaj protokolü kullanılır (Şekil 6-II). Burada axial lokalizer ÖÇB'nin tibial ve femoral yapışma yerlerine yerleştirilerek görüntü elde edilir. Daha detaylı bilgi için 3D FT volume tekniği T2 ağırlıklı sekansta ince kesit kalınlığı kullanılarak elde edilir. Oblique sagittal imaj postoperatif ÖÇB rekonstrüksiyonlarının değerlendirilmesinde önemlidir. Burada koronal plan reconstructe ligamanını değerlendirmede lokalizer olarak seçilir (63).



Şekil 6-II.ÖÇB'nin oblique görüntülenmesi Axial plan (A) interkondiler notch düzeyinden geçen ve direkt oblique sagittal 3-mm'lik ÖÇB imajları oluşturmak için (B) lokalizer olarak kullanılır.

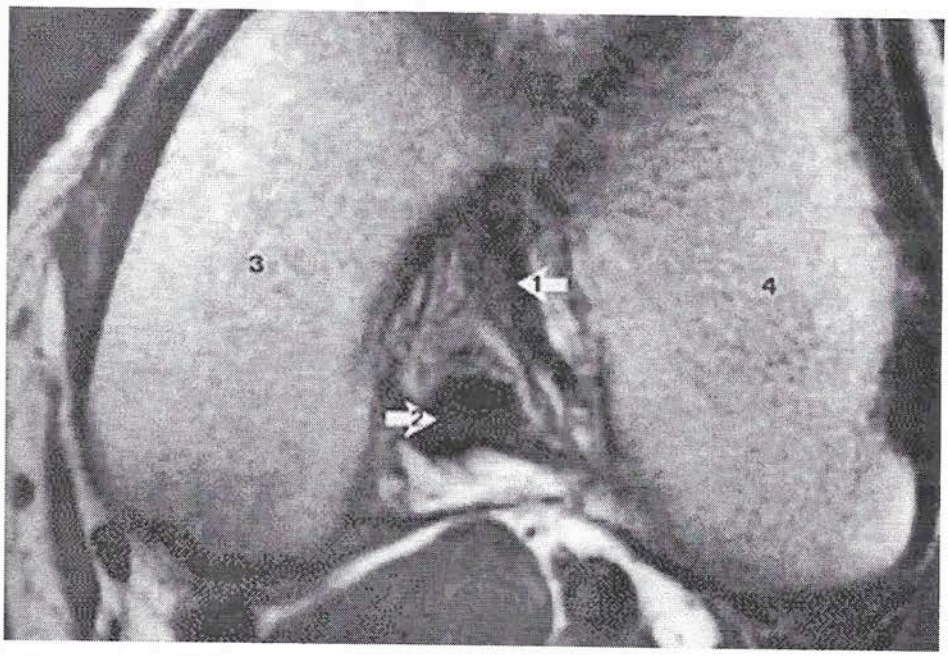
Sagittal planda yapılan kinematik ÖÇB görüntüleri parsiyel ligament yırtığı ve rekonstrüksiyonları değerlendirmede kullanılablir (64).

T1 ve T2 ağırlıklı spin-echo veya proton-T2 ağırlıklı spin-echo imajları sıklıkla

akut ve subakut ÖÇB yırtıklarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ayrıca T2 ağırlıklı gradient-echo ve fat suppressed T2 ağırlıklı fast spin-echo imajları ÖÇB'nin morfoloji ve sinyal intensite değişikliklerinin değerlendirilmesinde faydalı bilgiler verir.

Özellikle fat-suppressed T2 ağırlıklı fast spinecho imajları ÖÇB konturunu ve ligament yırtıklarının değerlendirilmesinde çok iyi sonuçlar verir. Ancak ligament içi sinyal intensite artışları göstermede gradient-echo ile aynı derecede sinyal artış sağlayamayabilir. Postoperatif ÖÇB rekonstriksiyonlarının değerlendirilmesinde T2 ağırlıklı fast spin-echo imajı diğer sekanslarla kıyaslandığında artefaktları en az olan sekanstır. T1 ağırlıklı sekanslar tek başına yırtık ligament ve komşuluğundaki yapılarda ödem, hemoraji vb. patolojileri göstermede yetersizdir (63).

Normal ÖÇB lifleri konvansiyonel T2, fat-suppressed T2 ağırlıklı fast-spin echo ve T2 ağırlıklı imajlarda düşük sinyal intansiteli, 3-4 mm kalınlığında düzgün bir bant olarak izlenir. ÖÇB lifleri sagittal imajlarda interkondiler çatıya paralel olarak çizilen hatta paralel orientasyon gösterirler. Axial planlar anteromedial veya posterolateral bandlarının yırtıklarının ayrımında faydalıdırlar (Şekil 6-III)



Şekil 6-III:ÖÇB ve AÇB'ın axial intercondiler anatomisi 1-ÖÇB, 2-AÇB, 3-Medial femoral condil, 4-Lateral femoral condil (David W. Stroller Magnetic Resonance Imaging Orthopaedic&Sports Medicine p.314).

Aynı kesitte ÖÇB görüntüsünün izlenememesi, femur ve tibia üzerindeki

bağlanma bölgelerinde yumuşak doku kitlesi görülmesi, ÖÇB'ın tam olarak yırtığına işaret eder. Kronik olgularda ÖÇB'ın bulunduğu bölgede eklem sıvısı görüntüsü izlenir.

ÖÇB yırtığını işaret eden diğer bir bulguda şudur. ÖÇB'ın sağlam olduğu dizlerde AÇB'da sağlam ise AÇB alınan görüntülerde düzgün bir bant olarak izlenmesi gerekir. ÖÇB'ın kopuk olduğu dizlerde AÇB bu düzgünlüğünü kaybederek bükülür. AÇB'ın bu görüntüsü dolaylı olarak ÖÇB'ın yırtığını işaret eder (65).

MR, ÖÇB'da oluşan hasarın saptanması yanında beraberinde oluşacak radyolojik yöntemlerle saptanamayan eklem kartilajı ve subkondral kemik hasarının saptanmasında değerli bilgiler verir. Yalnızca MR ile saptanan bu görüntülerin en yaygın olanı kemik beresi (bone brusie) olarak isimlendirilen, subkondral kemiğe ulaşmayan trabeküler yapıdaki mikrokırıklardır. Bu görünüme subkondral kemiğe ulaşan kırık hatları ve lokal kıkırdak lezyonları daha az sıklıkla eşlik eder. Bu görüntülere kronik ÖÇB yırtığı ile birlikte % 80 oranının üzerinde rastlandığı bildirilmektedir (66). En sık olarak lateral femoral kondilin orta bölümü ve lateral plato tıbia nın posterior bölümünde saptanır (67,68).

Anatomik yerleşimi ve kronik vakalarda daha sık görülmesi gözönüne alınırsa, kemik yapıda oluşan bu hasarın tibianın anterolateral çıkığı sırasında meydana geldiği ve kronik anterolateral instabilitesi bulunan hastaların geçirdikleri akut instabilite atakları ile arttığı düşünülür (68,69).

MATERYAL VE METOD

Ekim 2002-Haziran 2003 tarihleri arasında diz eklemine ait ağrı, kitlenme, şişlik ve güvensizlik şikayetleri ile başvuran 32 olgu çalışma grubuna alındı. Olgulara diz eklemine yönelik MR inceleme ve bu incelemeyi takiben artroskopi yapıldı.

Travmayı takiben ilk 6 hafta içerisinde MR inceleme uygulanan hastaların ÖÇB yırtıkları akut dönem olarak kabul edildi. Artroskopik olarak doğruluğu kanıtlanan 15 vaka (5 kadın, 10 erkek, ortalama yaşları 28,1) parsiyel ÖÇB yırtığı olarak değerlendirildi. Bunların 4'ü (1 kadın, 3 erkek) akut parsiyel ÖÇB yırtığı (travmadan sonraki 14-30 gün, ortalama 22,3 gün) ve 11'i, 4 kadın, 7 erkek) kronik parsiyel ÖÇB yırtığı (travmadan sonraki 3-12 ay, ortalama 5,2 ay) olarak değerlendirildi. Diğer 17 vakanın artroskopik olarak komplet ÖÇB yırtığı olduğu kanıtlandı. Bunların 6'sı (4 kadın, 2 erkek) akut komplet ÖÇB yırtığı (travmadan sonraki 6-40.gün, ortalama 23,2 gün), 11'i kronik komplet ÖÇB yırtığı (travmadan sonraki 4-12 ay, ortalama 5,5 ay) olarak değerlendirildi.

MR inceleme 1,5 Tesla gücünde süperkonduktif magnet cihazıyla gerçekleştirildi. Hastalar nötral pozisyonda ve dizleri ekstensiyonda iken incelemeye alındı.

MR protokolü için T1 ağırlıklı (TR/TE 450-600/12 ms) veya proton ağırlıklı (TR/TE 1800-2800/18-20 ms) oblique sagittal planda, T2 ağırlıklı (TR/TE 1800-2800/18-120 MS) yağ baskılamalı veya baskılamasız oblique sagittal planda, gradient echo (TR/TE 500-700/14-20 ms, flip angle 20^{o}-60^{o}) koronal planda ve T2 ağırlıklı (TR/TE 2000-2800/80-120 ms) yağ baskılamalı teknik kullanılarak axial planda inceleme yapıldı. Oblique sagittal plan lateral femoral kondilin medial sınırına çekilen çizgi üzerinden alındı. Kesit kalınlığı 3 mm ve kesit aralığı (interslice gap) 1 mm alınarak değerlendirildi. FOV (field of view) 16-18 cm ve matrix 192x256-256x256 değerleri alındı.

MR incelemeleri iki radyolog tarafından değerlendirildi ve artroskopi bulguları

ile korele edildi. İki radyolog tarafından konsensusa varılıp pozitif olarak değerlendirilen işaretler kesin bulgu kabul edildi.

ÖÇB yırtıkları için direkt işaretler ligamentin intensitesi, şekli ve devamlılığı temeline dayandırıldı. Ayrıca proton veya T2 ağırlıklı imajlarda genel veya fokal ligament sinyal intensite artışı, T2 ağırlıklı imajlarda ligament devamlılığının olmaması veya focal nonvisualizasyon (fokal vizualize edilememesi), ÖÇB lokalizasyonunda ödematöz mass, T2 ve gradient echo ağırlıklı sekanslarda koronal planda empty notch sign (boş notch işareti); T1, proton veya T2 ağırlıklı sekanslarda ÖÇB'nin dalgalı konturunun izlenmesi direkt MR işaretleri olarak kabul edildi.

Blumensaat açısı ÖÇB'nin görülmediği olgularda dahil olmak üzere her olguda ayrı ayrı ölçüldü. Blumensaat hattı (Blumensaat line) intercondiler notch çatısına paralel çekilen çizgi üzerindeki hat olup, bu hat ile, ÖÇB'nin distal parçasına paralel çekilen düz çizgi arasındaki açı Blumensaat açısı olarak değerlendirildi.

Normal koşullarda ÖÇB lifleri sağlam iken Blumensaat açısının apexi superiora doğru yerleşmiş olup negatif değerlidir. ÖÇB yırtıklarında ise açının apexi inferiora doğru yerleşmiş olup pozitif değerlidir.

Pozitif direkt işaretleri saptanan olgularda rezidüel ve gergin düşük sinyal intensiteli ÖÇB liflerinin axial, coronal ve sagittal planda tespit edilmesi parsiyel ÖÇB yırtıklarının MR kriteri olarak kabul edildi.

ÖÇB yırtıklarında direkt MR işaretleri

- Normal sinyal intensitesi
- Genel artmış sinyal intensitesi
- Fokal artmış sinyal intensitesi
- ÖÇB'nin yokluğu
- ÖÇB'nin fokal olarak vizualize edilememesi
- Dalgalı ÖÇB
- Empty notch sign (Boş notch işareti)
- Ödematöz mass
- Rezidüel düz ve gergin ÖÇB
- Blumensaat açısı

Kemik travmaları, kemik iliği ödemi (kemik konfuzyonuna bağlı) diğer ligament travmaları ve menisküs yırtıkları ÖÇB yırtıklarının indirekt MR bulguları olarak değerlendirildi. Medial ve lateral kompartmanlar ayrı ayrı analiz edildi. Arka çapraz bağ (AÇB) açısı ve tibianın anteriora subluxationu (grade 0-4) da indirekt MR işaretleri olarak ölçüldü ve değerlendirmeye alındı. AÇB açısı AÇB'nin tibial ve femoral yapışma yerlerinin santralinden geçen çizgilerin arasındaki açıdır.

Sagittal planda tibianın öne yer değiştirmesi (anterior tibial subluxation) parasagital planda lateral femoral kondil üzerinden geçen kesitler değerlendirilerek yapıldı. Burada iki paralel vertikal çizgi çizilmektedir. Çizgilerden birisi distal femur proximal kortikal yüzeyine, diğer proximal tibianın lateral kondiline teğer çizilir. Bu iki vertikal çizgi arasındaki mesafe (x) tibial subluxationu verir.

ÖÇB yırtıklarında indirekt MR işaretleri

Kemik kontüzyonu
- Lateral kompartman
- Medial kompartman

Menisküs yırtıkları
- Lateral kompartman
- Medial kompartman

Arka çapraz bağ açısı

Tibial anterior subluxiation
- (> Grade 1)

Medial kompartman travması

Lateral kompartman travması

Tibianın anteriora subluxationu grade 0-4 arasında değerlendirildi. Subluxation mesafesi x olup,

$x \leq 0 \rightarrow$ grade 0

$0 < x \leq 5 \rightarrow$ grade 1

$5 < x \leq 10 \rightarrow$ grade 2

$10 < x \leq 15 \rightarrow$ grade 3

$15 < x \leq 20 \rightarrow$ grade 4 olarak kabul edildi.

İstatistiki analiz olarak stata package kullanıldı. Patial ve komplet ÖÇB yırtıklarının akut ve kronik evrelerinin karşılaştırma ve kategorizasyonunda Fisher exact test kullanıldı. Student's t testi devam eden dataların analizinde kullanıldı ve p value <0.05 (p değeri <0.05) olması istatistiki olarak anlamlı kabul edildi.

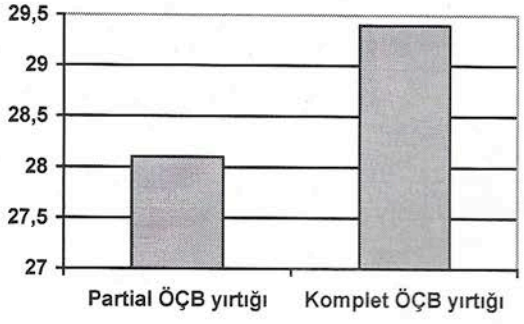
Tablo 1. Parsiyel ÖÇB yırtığı bulunan olguların gruplara göre cinsiyet dağılımı

Olgular		Parsiyel ÖÇB yırtığı		Toplam
		Akut	Kronik	
Cinsiyet	Erkek	1	4	5
	Kadın	3	7	10
Toplam		4	11	15

Tablo 2. Komplet ÖÇB yırtığı bulunan olguların gruplara göre cinsiyet dağılımı

Olgular		Parsiyel ÖÇB yırtığı		Toplam
		Akut	Kronik	
Cinsiyet	Erkek	4	1	5
	Kadın	2	10	12
Toplam		6	11	17

Tablo 3. Parsiyel ve komplet ÖÇB yırtığı bulunan olguların ortalama yaşa göre dağılımı



BULGULAR

Tüm parsiyel ve komplet ÖÇB yırtığı saptanan olgularda en az bir pozitif direkt MR işareti saptandı. Sadece bir kronik parsiyel ÖÇB yırtığı bulunan olgumuzda herhangi bir pozitif direkt MR işareti saptanmamış olup, MR incelemede ÖÇB sinyal intensitesi normal olarak değerlendirildi. Bu olguda da artroskopik incelemede anteromedial bundle'da skar dokusu oluşturarak iyileşmiş yırtık saptandı.

Tüm parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıkları en az bir pozitif indirekt bulgu içermektedir. Sadece bir kronik parsiyel ÖÇB yırtığı saptanan olguda ÖÇB sinyali diffüz olarak artış gösterdi ve eşlikli olarak herhangi bir indirekt bulgu saptanmadı.

MR incelemede parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarında saptanan direkt MR işaretlerinin insidansı tablo 4'de özetlenmiştir.

Tablo 4.MR incelemede parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarından saptanan direkt işaretlerin insidansı

	Parsiyel yırtık	**Komplet yırtık**	**P değeri**
Normal sinyal intensitesi	1/15	0/17	>0.05
Diffüz artmış sinyal intensitesi	8/15	14/17	>0.05
Fokal artmış sinyal intensitesi	6/15	3/17	>0.05
ÖÇB yokluğu	0/15	1/17	>0.05
ÖÇB'nin fokal vizualize edilememesi	3/15	4/17	>0.05
Dalgalı ÖÇB	0/15	5/17	<0.05
Boş notch işareti (Empty notch sign)	0/15	6/17	<0.05
Ödematöz kitle	1/15	3/17	>0.05
Rezidüel düz ve gergin ÖÇB	14/15	0/17	<0.05
Blumensaat açısı	16±15.3°	15±14.2°	>0.05

ÖÇB'de diffüz sinyal intensite artışı parsiyel yırtıklarda 8, komplet yırtıklarda ise 14 olguda, fokal sinyal intensite artışı parsiyel yırtıklarda 6, komplet yırtıklarda 3 olguda saptandı. ÖÇB'nin yokluğu sadece 1 komplet yırtık olgusunda izlendi. Parsiyel yırtıkların tümünde ÖÇB vizualize edilebilmiştir. ÖÇB'nin fokal olarak vizualize edilememesi parsiyel yırtıklarda 3 adet, komplet yırtıklarda ise 4 adet olguda saptandı. Dalgalı ÖÇB parsiyel yırtıkların hiçbirinde görülmezken, komplet yırtıkların 5'inde izlendi. Boç notch işareti parsiyel yırtıkların hiçbirinde ÖÇB'nin vizualize edilmesinden dolayı görülmezken, komplet yırtıkların 6'sında saptandı. Ödematöz kitle 1 parsiyel ve 3 komplet ÖÇB yırtığı bulunan olguda izlendi. Düz ve gergin ÖÇB parsiyel yırtıkların biri hariç tümünde (14 olgu) izlenirken, komplet yırtıkların hiçbirinde saptanmadı. Blumensaat açısı parsiyel yırtıklarda ortalama 16±15.3°, komplet yırtıklarda 15±14.2° olarak ölçüldü.

Düz ve gergin ÖÇB lifleri parsiyel ÖÇB yırtıklarında daha sık saptanmış olup (γ14/15, k.0/17, $p<0.0001$) her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

Boş notch işareti γ0/15, k.6/17, $p<0.05$) ve ÖÇB'nın dalgalı konturu ($p<0/15$, k.5/17) $p<0.05$) ise komplet ÖÇB yırtıklarında daha sık işlenmiş olup iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Diğer direkt işaretlerde ise parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıkları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarında MR incelemede saptanan indirekt işaretlerin insidansı aşağıda tablo 5'de özetlenmiştir.

Tablo 5.MR incelemede parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarında saptanan indirekt işaretlerin insidansı

	Parsiyel yırtık	**Komplet yırtık**	**P değeri**
Kemik kontüzyonu	5/15	13/17	<0.05
Lateral kompartman	2/15	10/17	<0.05
Medial kompartman	3/15	3/17	>0.05
Menisküs yırtığı	8/15	14/17	<0.05
Lateral kompartman	3/15	10/17	<0.05
Medial kompartman	5/15	4/17	>0.05
Medial kompartman yaralanması	3/15	4/17	>0.05
Lateral kompartman yaralanması	1/15	1/17	>0.05
Posterior cruciate ligament açısı (AÇB açısı)	118±15°	110±20°	>0.05
Tibianın anterior subluxationu >Grade 1	5/15	7/17	>0.05

Tüm kompartmanlarda izlenebilen kemik kontüzyonu parsiyel yırtıkların, 5'inde komplet yırtıkların 13'ünde saptandı. Lateral kopartmanda izlenen kemik kontüzyonu parsiyel yırtıklarda 2, komplet yırtıklarda 10 olguda, medial kompartmanda izlenen kemik kontüzyonu ise parsiyel yırtıklarda 3 ve komplet yırtıklarda 3 olguda izlendi.

Tüm kompartmanlarda izlenen menisküs yırtıkları parsiyel yırtıkların 8'inde, komplet yırtıkların 14'ünde görüldü. Lateral kompartmanda izlenen menisküs yırtıkları parsiyel yırtıklarda 3, komplet yırtıklarda 10 olguda, medial kompartmanda izlenen menisküs yırtıkları ise parsiyel yırtıklarda 5, komplet yırtıklarda 4 olgu da saptandı.

Medial kompartman yaralanmaları (MCL) parsiyel yırtıklarda 3, komplet yırtıklarda ise 4 olguda izlendi. Lateral kompartman yaralanmaları parsiyel ve komplet yırtıklarda 1'er adet olguda saptandı. Arka çapraz bağ (AÇB) açısı parsiyel yırtıklarda 118±15°, komplet yırtıklarda 110±20° olarak ölçüldü.

Tüm kompartmanlarda izlenen kemik kontüzyonu (p.5/5, k13/17 $p<0.05$), lateral kompartmanda izlenen kontüzyonu (p 2/15, k 10/17 $p<0.05$) ve lateral menisküs yırtıkları (p 3/15, k 10/17, $p<0.05$) komplet ÖÇB yırtıklarında daha büyük sıklıkla saptanmış olup bulgular her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

Her iki gruptaki anterior tibial subluksasyon gradelemesi aşağıda Tablo 6'da özetlenmiştir.

Tablo 6. Parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarında tibial anterior subluxationun gradelenmesi ve dağılımı

	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
Parsiyel yırtık	4	6	3	2	0
Komplet yırtık	3	7	3	3	1

17 komplet yırtığın 7'sinde ve 15 parsiyel yırtığın 5'inde Grade 1'den daha yüksek dereceli tibial anterior subluxation izlendi. Bununla birlikte istatistiki olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Olgular travmanın yaşına bağlı olarak sınıflandırıldığında (akut veya kronik) her bir işaretten anlamlı farklılık taşıyan insidanstakilerin komplet ve parsiyel ÖÇB yırtıkları ile karşılaştırılması Tablo 7'de özetlenmiştir.

Tablo 7. Parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarının akut ve kronik evrelerinde direkt ve indirekt MR işaretlerinin karşılaştırılması (istatistiksel olarak anlamlı veriler karşılaştırılmıştır).

	Parsiyel yırtık	**Komplet yırtık**	**P değeri**
Fokal artmış sinyal intensitesi			
Akut	3/4	0/6	<0.05
Kronik	3/11	3/11	>0.05
Dalgalı ÖÇB			
Akut	0/4	1/6	>0.05
Kronik	0/11	4/11	<0.05
Boş notch işareti (empty notch sign)			
Akut	0/4	1/6	>0.05
Kronik	0/11	5/11	<0.05
Rezidüel düz ve gergin ÖÇB			
Akut	4/4	0/6	<0.05
Kronik	10/11	0/11	<0.05
Tüm kompartmanlarda kemik kontüzyonu			
Akut	2/4	4/6	>0.05
Kronik	3/11	9/11	<0.05
Lateral kompartmanda kemik kontüzyonu			
Akut	1/4	2/6	>0.05
Kronik	1/11	8/11	<0.05
Lateral menisküs yırtığı			
Akut	0/4	2/6	>0.05
Kronik	3/11	8/11	<0.05
AÇB (PCL) açısı			
Akut	115±14	113±15	>0.05
Kronik	120±19	103±17	=0.51

ÖÇB'de fokal sinyal intensite artışı akut parsiyel ÖÇB yırtıklarında, akut komplet ÖÇB yırtıkları ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

Dalgalı ÖÇB işareti kronik komplet ÖÇB yırtıklarında, kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla daha sık izlenmiş olup bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır.

Boş notch işareti (empty notch sign) kronik komplet ÖÇB yırtıklarında kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla daha sık görülmekte olup, istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

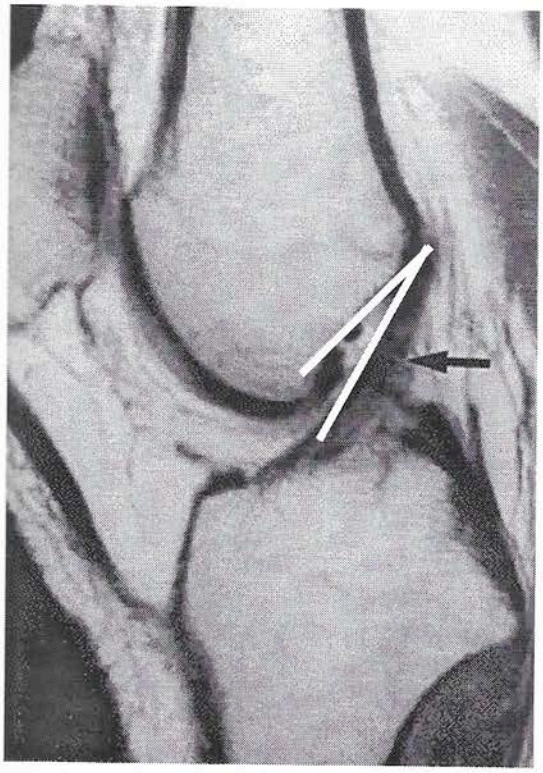
Diz ekleminde tüm kompartmanlarda ve lateral kompartmanda kemik kontüzyonu kronik komplet ÖÇB yırtıklarında, kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla daha sık izlenmiş olup aradaki bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır.

Lateral kompartmanda izlenen menisküs yırtıkları kronik komplet ÖÇB yırtıklarında, kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla daha sık izlenmiş olup, istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir.

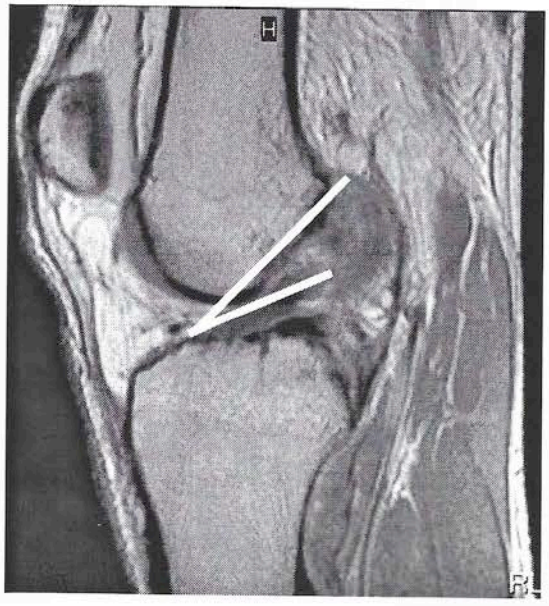
En az bir imajda izlenen rezidüel düz ve gergin ÖÇB lifleri parsiyel ÖÇB yırtıklarında, komplet ÖÇB yırtıklarına oranla hem akut hem kronik dönemde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.

AÇB (PLC) açısının dağılımı parsiyel ve komplet yırtıkların arasında anlamlı farklılık göstermemekle birlikte kronik komplet ÖÇB yırtıklarında kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla istatistiksel olarak küçük olmaya meyillidir.

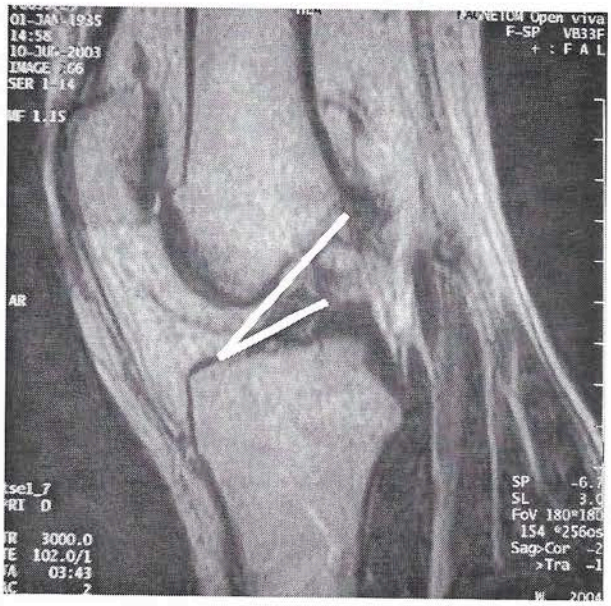
OLGULAR



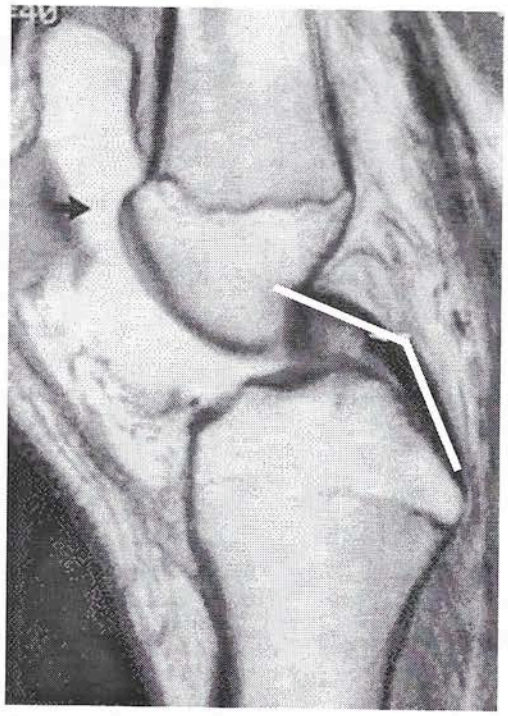
Şekil 1. Sagittal planda T1 ağırlıklı MR inceleme Blumensaat açısının düşük sinyal intansiteli sağlam ÖÇB'de ölçümü izlenmektedir. Kısa çizgi intercondiler çatıya paralel olup uzun çizgi ÖÇB konturu boyunca çizilmektedir. İki çizginin birleşimi ile oluşan açının apeksi superior yerleşimli ise negatif değerlidir.



Şekil 2. Sagittal planda PD ağırlıklı MR inceleme. Kronik komplet ÖÇB yırtığı olan olguda blumensaat açısının apeksinde inferiora göre yerdeğiştirme ve pozitifleşme izleniyor(16°).

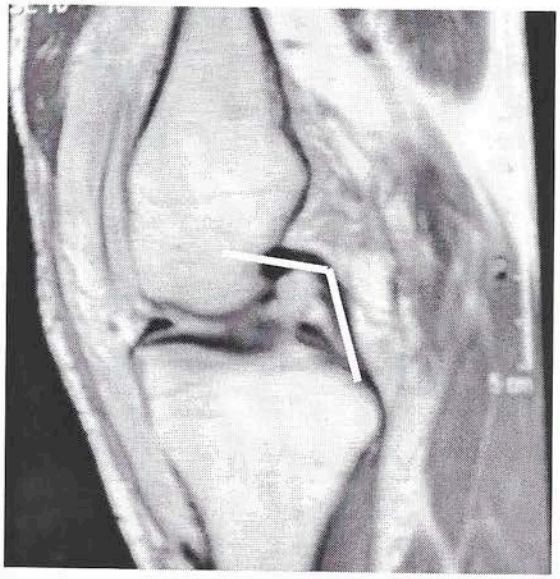


Şekil 3. Sagittal planda T2 ağırlıklı MR inceleme. Blumensaat açısının apeksi inferiora doğru yer değiştirmiş ve pozitifleşmiştir (18°).

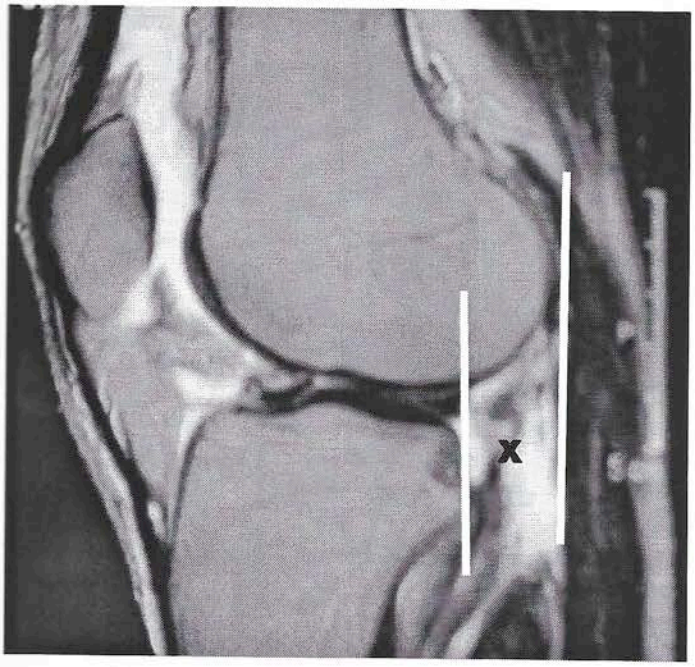


Şekil 4.T2 ağırlıklı MR inceleme. ÖÇB'si sağlam olguda normal düşük sinyal intensiteli AÇB ve AÇB açısı izlenmektedir. Bu açı AÇB'nin proksimal ve distal bitiş yerlerinden geçen santral çizgilerin arasında kalan açı olup normaldir.

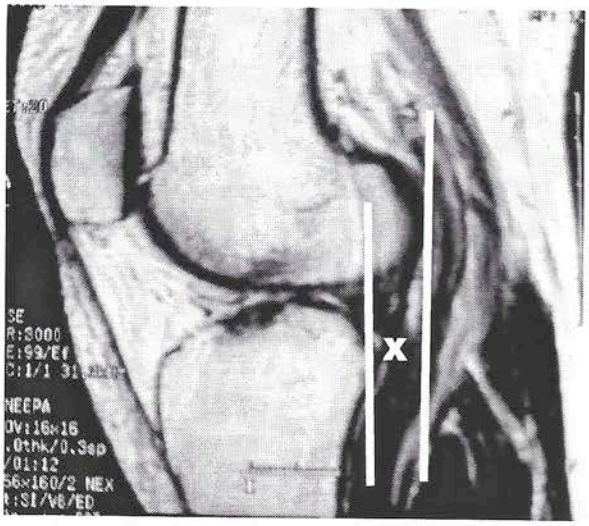
Şekil 5. Sagittal PD ağırlıklı MR inceleme anormal AÇB açısı bulunan kronik komplet ÖÇB yırtığı olgusunda AÇB açısı 95° olarak ölçülmüştür.



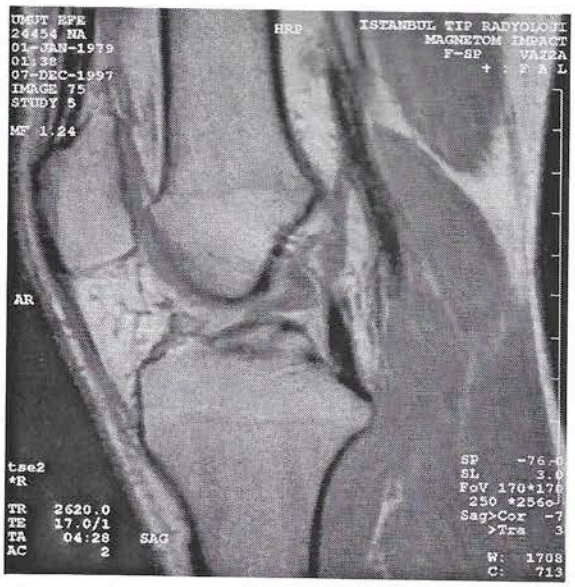
Şekil 6. Sagittal T1 ağırlıklı MR inceleme anormal AÇB açısı bulunan kronik komplet ÖÇB yırtığı olgusunda AÇB açısı 98° olarak ölçülmüştür.



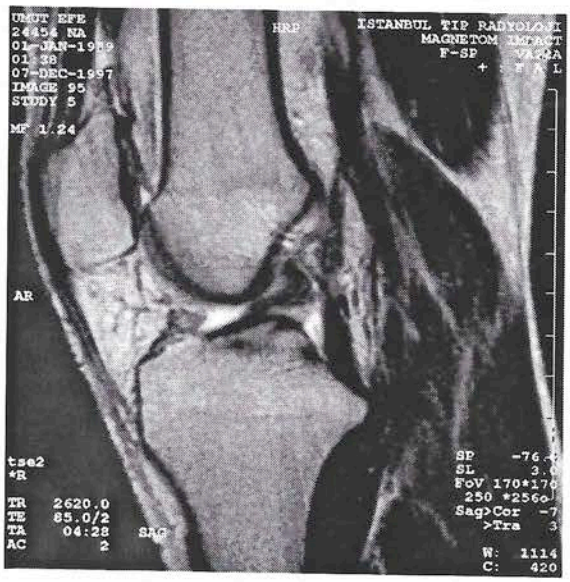
Şekil 7.Sagittal planda T2 ağırlıklı MR inceleme. Lateral femoral kondil düzeyinden geçen parasagittal planda kronik komplet ÖÇB yırtığı bulunan olguda anterior tibial subluksasyon izleniyor. Distal femoral kondil ve proksimal tibial kondil düzeyinden geçen iki vertikal çizgi arasındaki mesafe "X" olup (X=13 mm) grade 3 anterior tibial subluksasyon mevcuttur.



Şekil 8.Sagittal planda T1 ağırlıklı MR inceleme. Kronik komplet ÖÇB yırtığı olan olguda X=8 mm olup, grade 2 anterior tibial subluksasyon mevcuttur.

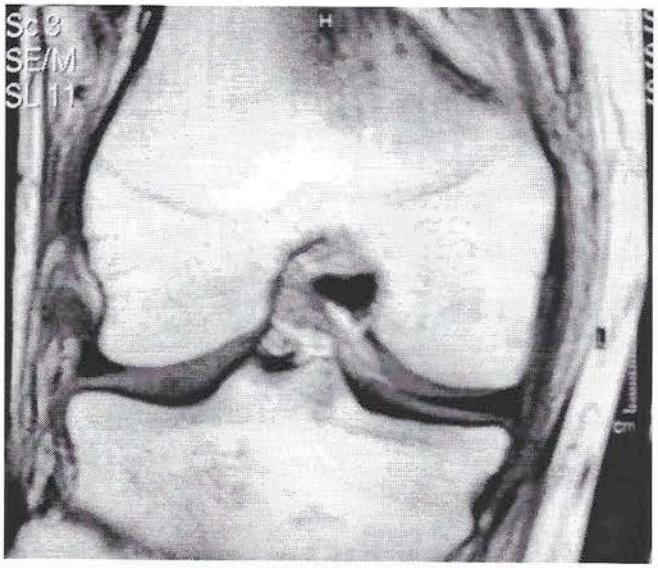


Şekil 9.Sagittal planda PD ağırlıklı MR inceleme. ÖÇB'nin dalgalı konturu izlenmektedir.

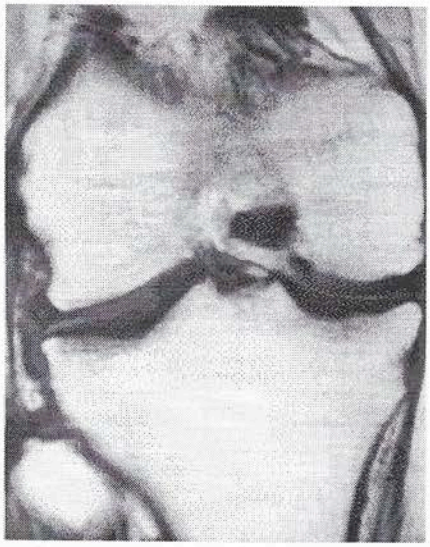


Şekil 10.Sagittal planda T2 ağırlıklı MR inceleme. ÖÇB'nin dalgalı konturu ve periligamentöz sinyal intensite artışı mevcuttur.

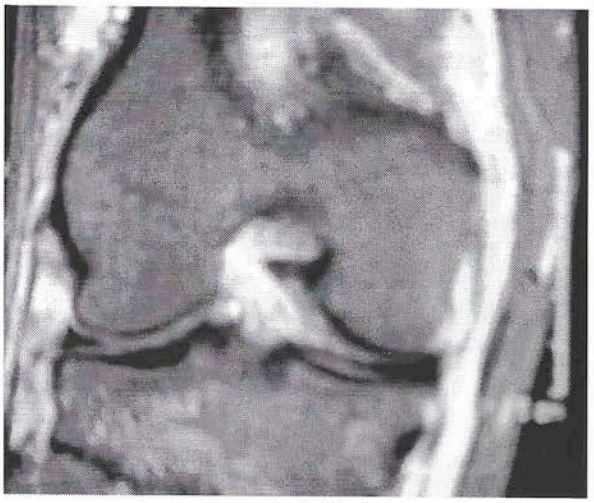
Şekil 11.Sagittal planda T1 ağırlıklı MR inceleme. ÖÇB'nin distal tibial plato yapışma düzeyinde fokal sinyal intensite artışı ve orta kesimde fokal nonvizualizasyonu



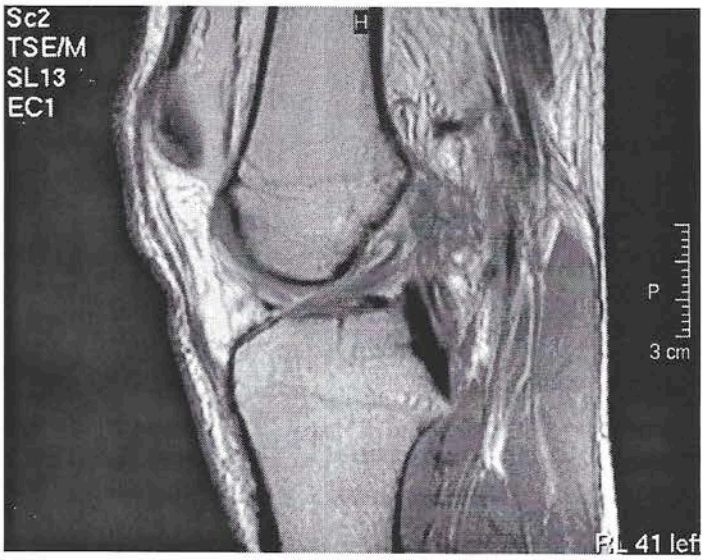
Şekil 12. Koronal planda T1 ağırlıklı MR inceleme. ÖÇB lokalizasyonunda boş notch işareti izleniyor.



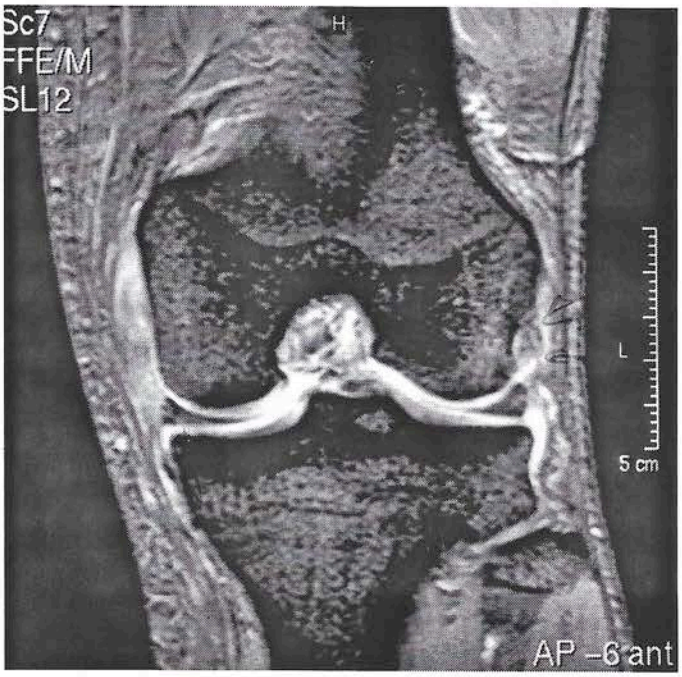
Şekil 13. Koronal planda T1 ağırlıklı MR inceleme. ÖÇB lokalizasyonunda boş notch işareti izleniyor.



Şekil 14. Koronal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı inceleme ÖÇB normal anatomik lokalizasyonda izlenmemektedir (empty notch işareti).



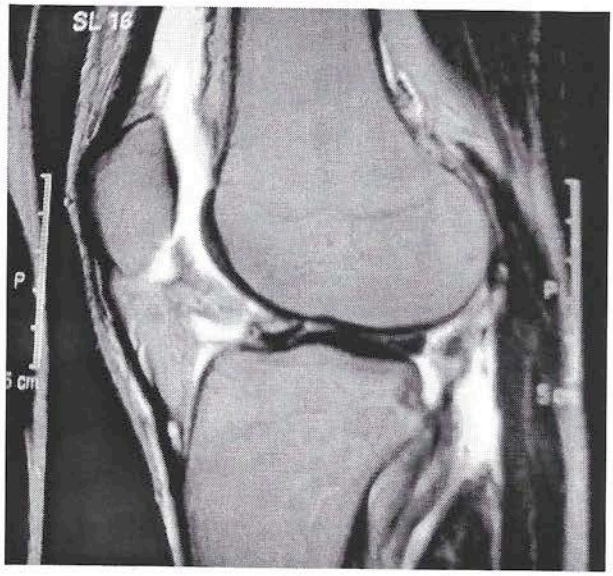
Şekil 15.Sagittal planda PD ağırlıklı inceleme. ÖÇB lokalizasyonunda diffüz sinyal intensite artışı ve distal kesimin fokal nonvizualizasyonu



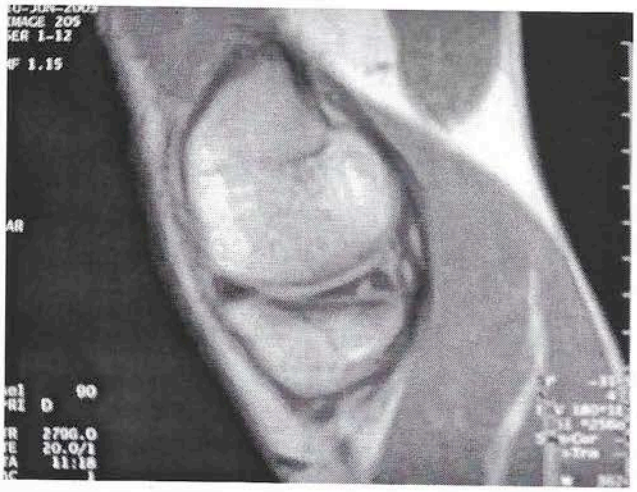
Şekil 16.Koronal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı inceleme. ÖÇB lokalizasyonunda diffüz sinyal intensite artışı ve ödematöz kitle görünümü

Şekil 17. Koronal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı inceleme. ÖÇB lokalizasyonunda diffüz sinyal intensite artışı ve parsiyel ÖÇB yırtığı bulunan olgu.

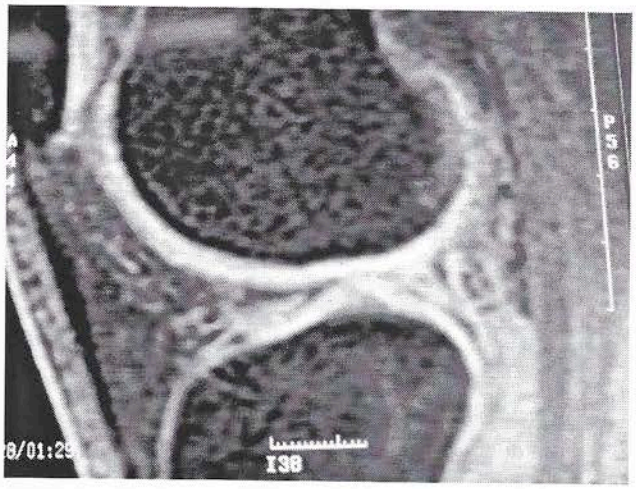
Şekil 18. Aksiyal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı inceleme. Retropateller, medial ve lateral reseslerde sinovial sıvı artışı



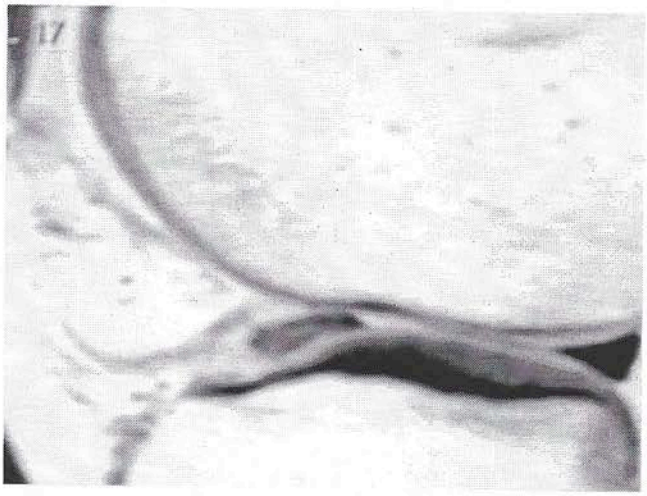
Şekil 19. Sagittal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı MR inceleme. Retropatellar ve suprapatellar mesafede sinovial sıvı artışı



Şekil 20.T2 ağırlıklı MR inceleme. Median menisküs posterior boynuzu düzeyinde üst köşe periferinden başlayan ve inferior artiküler yüzeye uzanan vertikal oryantasyonlu yırtık izlenmektedir.

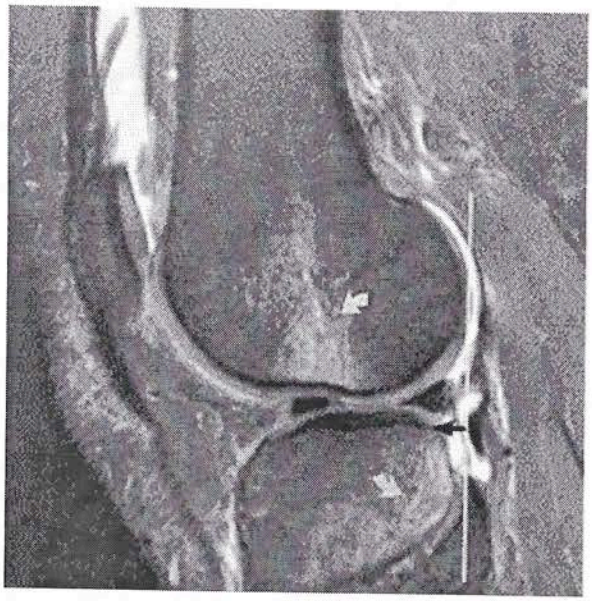


Şekil 21. Planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı MR inceleme. Lateral menisküs anterior boynuzunda inferior artiküler yüzeye ulaşan menisküs yırtığı ile uyumlu görünüm mevcuttur.

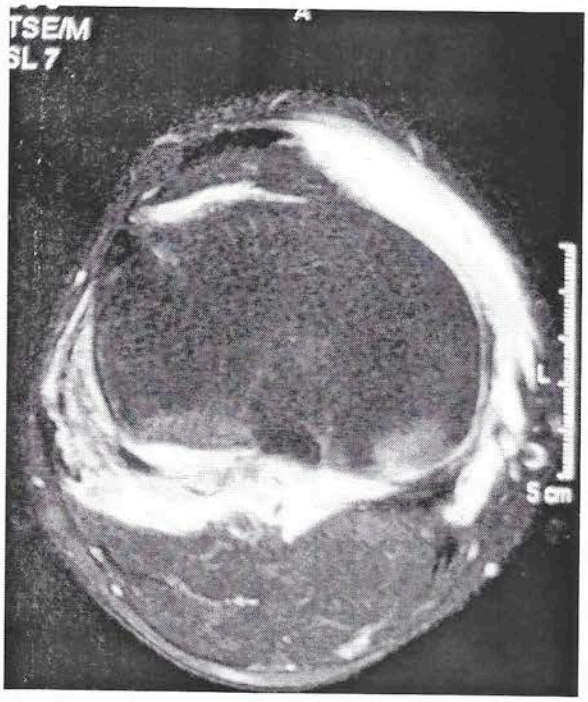


Şekil 22. Sagittal planda T1 ağırlıklı MR inceleme. Lateral menisküs anterior boynuzunda inferior artiküler yüzeye ulaşan menisküs yırtığı ile uyumlu görünüm mevcuttur.

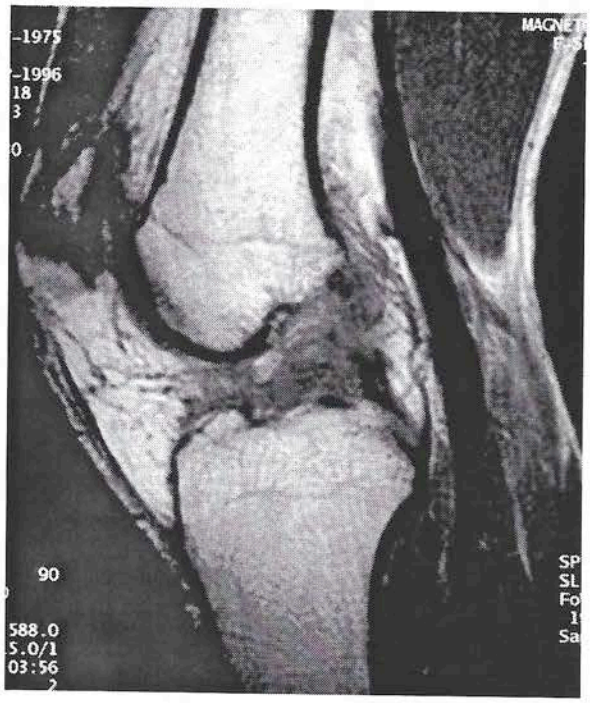
Şekil 23.Koronal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı MR inceleme. İç yan bağda grade 2 sprain ile uyumlu sinyal intensite artışı izlenmektedir.



Şekil 24. Sagittal planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı inceleme Akut ÖÇB yırtığı bulunan olguda lateral femoral kondil ve lateral tibial plato *posteriorunda hiperintens* bone bruise ile uyumlu sinyal intansite artışı ve anterior tibial subluksasyon.



Şekil 25.Aksial planda yağ baskılamalı T2 ağırlıklı MR inceleme. Bilateral tibial plato posterior kesimlerinde sınırları silik, bone bruise alanları görülmektedir.



Şekil 26.Planda T1 ağırlıklı MR inceleme. Akut komplet ÖÇB yırtığı bulunan olguda ÖÇB'nin non vizualizasyonu.

TARTIŞMA

Daha önceki çalışmalarda direkt ve indirekt MR işaretleri kullanılarak ÖÇB yaralanmalarının teşhisinde MR görüntülemenin yüksek sensitivite (%92-100) ve yüksek spesifite (%85-100) değeri taşıdığı bildirilmiştir (62,70,71,72,73,74). Bununla birlikte parsiyel yırtıkların değerlendirilmesinde MR inceleme halen bazı zorluklar içermektedir (70,75,76).

MR ile ÖÇB değerlendirilmesi primer olarak ligamanın görünümüne ve konturlarının değerlendirilmesine dayanır (62,72). Ancak bazı olgularda örneğin akut travmalardan sonra oluşan ödem ÖÇB'nin tanınmasını zorlaştırabilir ve MR inceleme ÖÇB değerlendirilmesinde hatalı sonuçlara neden olabilir. Yine kronik yırtıklardan sonra görülen fibröz skar dokusu ÖÇB'nin yerini alarak yanlış değerlendirmelere neden olabilir (70,77). Nitekim bizim de bir olgumuzda kronik parsiyel ÖÇB yırtığı MR inceleme ile normal olarak değerlendirilmiştir. Ancak bu olguda da artroskopide anteromedial bundle'de skar dokusu oluşturarak iyileşmiş yırtık saptanmıştır.

ÖÇB'nin MR'da normal olarak değerlendirilmesi her zaman normal olacağı anlamına gelmediği gibi, tüm MR sekanslarında sinyal intensite artışının yırtık olarak yorumlanması her zaman doğru olmayabilir.McIntyre ve ark. (78) yaptıkları bir çalışmada MR inceleme ile ÖÇB yırtığı saptadıkları 10 olgunun 4'ünde fizik muayene ve artroskopi bulguları ile intakt ÖÇB saptanmış olup, patolojik olarak bu olgularda mucoid degenerasyon saptanmıştır. Bunun üzerine kalınlığı artmış, sınırları nispeten seçilebilen ve tüm sekanslarda sinyal intensite artışı gösteren olgularda klinik olarak intakt ligament bulguları varsa ÖÇB'de mucoid degenerasyondan şüphelenilmesi gerektiğini yayınlamışlardır.

Parsiyel yırtıkların komplet yırtıklardan ayırımı önem taşımaktadır. Çünkü parsiyel yırtıklar sıklıkla fonksiyonel yetersizlik oluşturmayabilir ve dolayısıyla cerrahi rekonstriksiyona gerek kalmadan tedavi edilebilirler (79). MR inceleme ile parsiyel ve komplet yırtıkların ayırımı zordur. Ancak Murphy ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada kemik ödemi yokluğunun parsiyel ÖÇB yırtıklarını gösteren bir işaret

olduğunu, kemik kontüzyonu bulgularının ise komplet yırtıklarda daha sık saptandığını bildirmişlerdir ki bu bulgularda bizim çalışmamızla uyumludur (80). Nitekim biz de tüm kemik kompartmanlarında ve lateral kompartmanda kemik kontüzyonu komplet ÖÇB yırtıklarında, parsiyel yırtıklara oranla istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösteren oranda yüksek bulduk. Tung ve ark. (81) yaptıkları bir çalışmada diz travması ile MR inceleme arasındaki süre 9 haftadan az ise (akut dönemde) kemik kontüzyonu izlenme oranını istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek sıklıkta bulmuşlardır (%73). Bununla birlikte bizim çalışmamızda kemik kontüzyonu kronik komplet ÖÇB yırtıklarında istatistiksel olarak daha anlamlı bulunmuştur. Akut dönemde ise hem akut parsiyel hem de akut komplet ÖÇB yırtıklarında tüm kompartmanlarda ve laterali kompartmanda izlenen kemik kontüzyonunda istatistiksel olarak anlamlı farkın saptanmaması bizim sınırlı sayıdaki olgularımızın istatistiksel gücünü azaltmasına bağlanabilir.

Direkt ve indirekt bulguların varlığında ÖÇB yaralanmalarını değerlendirmek için ÖÇB'nin farklı görüntüleme planlarında incelenmesi önemlidir (76,82,83,84). Eoychowdhury ve ark (85) axial MR kesitlerini kullanarak normal ve stabil parsiyel ÖÇB yırtıklarını unstabilite parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarından ayırtmayı başarmışlar ve bu çalışmanın %100 sensitivite ve %96 spesifite ile doğruluğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada stabil ÖÇB parsiyel yırtığı saptanan olgularda da axial MR kesitlerinde eliptik veya intrasubstance sinyal intensite artışı izlenirken, unstabil parsiyel veya komplet ÖÇB yırtıklarında bulut-benzeri mass görünümü veya ÖÇB liflerinin vizualize edilememesi anlamlı bulunmuştur. Yine Fitzgerald ve ark (82) 1993 yılında AJR'de yayınladıkları bir çalışmada ÖÇB yırtıklarını MR inceleme ile saptama etkinliğinin multiplanar imajların kombine değerlendirilmesi ile (axial, koronal ve sagittal imajları birlikte değerlendirilmesi) tek başına saigttal imajlarla değerlendirilen olgulara oranla daha başarılı bulmuşlardır. Nitekim bu çalışma da tek başına sagittal plan kullanılan olgularda sensitivite %94, spesifite %84 oranında saptanmışken, multiplanar değerlendirme ile sensitivite %98 ve spesifite %93'lere kadar yükselmiştir. Biz olgularımızın çoğunda sagittal planda değerlendirme yaptık ancak bazı olgularımızda ÖÇB'nin yokluğu veya boş notch işareti değerlendirilirken her üç planda da değerlendirme yaptık.

Diz eklemine travmanın kronik olduğunun bilinmesi ÖÇB yırtıklarının MR değerlendirmesinde yardımcı olabilir (77,81). Direkt ve indirekt işaretlerin dağılımı akut ve kronik dönemde bizim çalışmamızda anlamlı fark göstermemiştir. Bu istatistiki sonuç bizim sınırlı sayıda vaka ile çalışmayı yapmış olmamıza bağlı olabilir. Bununla birlikte fokal sinyal intensite artışı akut parsiyel ÖÇB yırtıklarında akut komplet ÖÇB yırtıklarına oranla daha sık görülmektedir (p 3/4, k 0/6, p 0.05) ve kronik dönemde parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarında anlamlı fark saptanmamıştır.

Vahey ve ark (77) akut ve kronik dönemde ÖÇB yırtıklarının ayırı tanısını değerlendirmek amacıyla retrospektif değerlendirmeye aldıkları 81 vakadan oluşan çalışmalarında akut ÖÇB yırtığı saptanan 22 olguda ödematöz kitle varlığının intakt ligament ayırımında büyük yararlar sağladığını buna karşılık kronik dönemde ÖÇB yırtığının intakt ligamentden ayırmada bazı zorluklarla karşılaşmışlardır.Bu dönemde olgularda ödematöz kitle izlenmezken fibröz skar varlığı ve nispeten düzgün konturlu ligament görünümünün yanlışlıkla normal olarak değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir. Ödem proton ağırlıklı imajlarda düşük-orta sinyal intensitesinde ve T2 ağırlıklı imajlarda hafif yüksek ve yağa yakın sinyal intensitesi gösterir. ÖÇB lifleri etrafındaki serbest eklem sıvısı ile T2 ağırlıklı imajlarda belirgin yüksek sinyal intensitesi göstermesi ile (yağda daha yüksek) ödemden ayrılır. Bizim kendi çalışmamızda ödematöz kitlenin parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarının ayırımında akut ve kronik dönemde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.

Boş notch işareti parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarının ayırımında kullanılan önemli bir primer işarettir. ÖÇB'nin lateral interkondiler notch'da izlenmemesi koronal imajlarda boş notch işaretinden sorumludur. Bizim olgularımızın değerlendirilmesinde de boş notch işareti kronik olgularda komplet ÖÇB yırtıklarında parsiyel yırtıklara oranla istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Akut dönemde ise istatistiksel fark saptanmamıştır.

Dalgalı ÖÇB konturu kronik komplet ÖÇB yırtıklarında, kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla daha büyük sıklıkta rastlanır. Her iki bulgu da dalgalı ÖÇB ve boş notch işareti kronik ÖÇB travması bulunan olgularda parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarının ayırıcı tanısında faydalı ipuçları sağlayabilir.

Blumensaat açısı Lee ve ark (73) yaptıkları bir çalışmada pediatrik populasyonda ÖÇB yırtıklarının normal populasyondan ayırımından başarısı %94 sensitivite ve %96 spesifite gibi yüksek bir oranda bulmuşlardır. Bu çalışmada eşik değeri 10^{o} olarak alınmış olup, ÖÇB yırtıkları ile Blumensaat açısı arasında kümülatif bir ilişki saptanmıştır. Buna göre Blumensaat açısı 20^{o} ölçülürse ÖÇB'nin normal olma ihtimali %19 ve yırtık olma ihtimali %81dir. Eğer açı 0^{o} ise ÖÇB^'nin normal olma ihtimali %91 ve yırtık olma ihtimali ise yaklaşık %9'dur. Çalışmamızda parsiyel ÖÇB yırtıklarında Blumensaat açısı 16 ± 15.3^{o} ve komplet yırtıklarda 15 ± 14.2^{o} olup Lee ve ark. yaptığı çalışma ile korelasyon gösteren oranda yüksek bulunmuştur. Ancak her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Gonartrozda ligamentöz yapılardan özellikle anterior cruciate ligament etkilenir. Gonartrozda sıklıkla eşlik eden miksoid degenerasyona bağlı olarak ligamanda sinyal artışı görülebilir (78). Degenerasyon ve yırtıktan sorumlu mekanizma, santral osteofitlerin direkt sürtünme etkisi ve/veya eklem mekaniğinin bozulması olabilir. Yırtıklar kronik parsiyel veya komplet olur. Direkt grafide saptanmayan femur interkondiler lateral bölüm yerleşimli marjinal osteofitler, lokalizasyonları nedeniyle anterior cruciate ligament hasarına yol açabileceğinden cerrahi girişim öncesi tanıları önem taşımaktadır. Biz olgularımızın hiçbirinde femur interkondiler lateral bölüm yerleşimli marjinal osteofit oluşumuna rastlamadık.

Gonartroz ÖÇB yırtıklarından sorumlu olabileceği gibi, ÖÇB yetmezliği sonucu osteoartroz gelişimi de deneysel ve klinik çalışmalarda gösterilmiştir (86). Pek çok çalışma tedavi edilmemiş ÖÇB rüptürünün osteoartrit gelişimine katkıda bulunduğu bildirilmektedir (86). Mc Devitt ve Murr Canin modeli üzerinde yaptıkları selektif ÖÇB section'u sonrasında yaptıkları biokimyasal analizle artiküler kartilaj degenerasyonunu ortaya koymuşlardır. Marshall ve Olsson da köpekler üzerinde yaptıkları izole ÖÇB sectionu olgularının yaklaşık 23 aylık takibinde başta meniskal patoloji olmak üzere, uzun dönemde osteofit formasyon ve ek olarak artiküler dejenerasyonun geliştiğini belirtmişlerdir. Klinik olarak Jacobsen ÖÇB yetmezliği bulunan vakaların rüptür sonrası 2 yıllık takiplerinde osteoartrit gelişiminde anlamlı derecede artış olduğunu ortaya koydular. Kesin olmamakla birlikte eşlikli meniskal lezyon varlığının osteoartrit gelişimine katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir (86). Biz olgularımızın uzun süreli

takibini yapmadığımızdan osteoartrit gelişimi açısından değerlendirme yapmadık.

Dizin normal fonksiyonları içindeki önemli görevleri iyi bilinen menisküslerin hasarı ve kaybında osteoartrit gelişimi ve hızlanması önceden beri bilinmektedir (87,88). Eklem stabilitesi ile ilgili önemleri birçok biomekanik çalışmada gösterilmiştir. Bu özellikleri özellikle beraberinde ÖÇB yetmezliği bulunduğunda daha da çok önem kazanır (89).

Menisküsler diz içinde birçok görevleri yerine getirir. Bunlar:

1-)Femoral ve tibial eklem yüzeylerinin temas alanını arttırarak birim alana düşen stresi azaltırlar.

2-)Özellikle medial menisküsün diz instabilitesini sağlamada önemli görevleri vardır ve ÖÇB yokluğunda bu rolü daha da belirginleşir.

3-)Menisküs yokluğunda dizin rotasyon merkezi değişir. İzole medial menisektomi tibianın önce deplasmanını etkilemezken, ÖÇB tam kesisi bulunan dizlerde bu etki oldukça belirgindir (86,90).

ÖÇB yetmezliği ile birlikte bulunsa da lateral menisektomi tibianın öne deplasmanını belirgin olarak arttırmaktadır (86).

Medial menisküsün önemi anatomik ve fonksiyonel yapısından kaynaklanmaktadır. Medial menisküs posterior boynuzu tibiaya kuvvetlice bağlı iken, iç yan bağın yüzeyel ve derin bölümleri arka çapraz lifleri vasıtası ile menisküsün arka bölümüne sıkıca tutunur. Diz fleksiyonunuda bu ligamentöz bağlantıları menisküsün dolayısıyla bağlı bulunduğu tibianın öne deplasmanını engeller. Bu yüzden medial menisküsün posterior boynuzunun korunmasına özellikle dikkat edilmelidir (86,91).

Elastik olan menisküler dizin ekstensiyonu esnasında femur ve tibia kondilleri arasında interpoze olarak ekstensiyonu frenleme etkisi gösterirler (92).

Literatürde akut ÖÇB yetmezliği ile birlikte görülen menisküs lezyonlarının oranı %16-72 arasında verilirken bu oran kronik ÖÇB yetmezliği ile birlikte %65 arasında değişmektedir (86).

Sonuç olarak son yıllardaki yayınlarda çoğunlukla hem fikir olunan görüş; instabilitenin kronikliği ile menisküs lezyonlarının arttığı, bununla beraber tamir edilme şansı ve tamir sonrası iyileşme oranının azaldığıdır (86,93).

Yaygın görüş menisküslerin olabildiğince korunarak tamiri ve beraberinde yapılacak ÖÇB tamirinin menisküsleri zamanla oluşacak yaralanmalardan koruduğu yönündedir (90,93,94,95,96,97).

Olgularımızın değerlendirilmesi sonucu total menisküs yırtıklarının ve lateral kompartmanda izlenen menisküs yırtıklarının komplet ÖÇB yırtıklarında parsiyel yırtıklara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Yine de lateral menüsküs yırtıklarının değerlendirilmesinde ÖÇB yırtıkları ile birlikte görülme olasılığı kronik dönemde akut döneme oranla ve kronik komplet yırtıklarda, kronik parsiyel yırtıklara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Bu bulgular literatürle uyumlu olmakla birlikte yapılan çalışmada (63) akut ÖÇB yırtıklarında lateral menisküs yırtıklarının, kronik ÖÇB yırtıklarında ise medial menisküs yırtıklarının sık görüldüğü belirtimiştir.

Yine Lee ve ark. pediatrik populationda yaptıkları çalışmada yaklaşık %79 oranında ÖÇB yırtıkları ile birlikte menisküs yırtıkları gördüklerini ve bunun erişkin populasyondan (%65-70) biraz daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (73). Ayrıca bu çalışmada medial menisküs yırtıklarını lateral menisküs yırtıklarına oranla daha sık gördüklerini ancak çalışma grubunun akut ve subakut dönemdeki olgulardan oluştuğunu bildirmektedirler.

External rotasyonda valgus mekanizması ile oluştuğu kabul edilen O'Donoghue's triadının ACL, MCL ve Medial meniskus yırtıklarını içerdiği bildirilmiştir. O'Donoghue's triadına karşı olarak shelbourne ve Nitz aynı mekanizma ile ACL, MCL ve lateral menisküs yırtıklarının daha sık bulunduğunu bildirmişlerdir (63). Biz olgularımızda böyle bir istatistiksel korelasyon saptamıştır.

Chan ve ark. 1994 yılında AJR'de yayınladıkları makalede anterior tibial subluxationun >5 mm olmasının (>grade 1) basit objektif bir ölçüm olduğunu ve komplet ÖÇB yırtıklarının tanımında faydalı olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı makalede komplet yırtıkların parsiyel yırtıklardan ayırımında da değerli bilgiler verebileceği belirtilmektedir. Bizim çalışmamızda 17 komplet yırtık olgusunun 7'sinde

ve 15 parsiyel yırtık olgusunun 5'inde Grade 1'den daha yüksek dereceli (≥Grade 2) anterior tibial subluxation saptanmıştır. Her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamakla birlikte yüksek grade özellikle komplet yırtıklarda daha sık görülmektedir. Her iki grup arasında istatistiksel farkın görülmemesi muhtemelen parsiyel yırtık olgularımızın da operasyona uygun unstable yırtık olmalarından kaynaklanabilir.

Rezidüel ve gergin ÖÇB liflerinin tek bir imajda dahi izlenmesi %93.3 oranında çalışmamızda saptanmıştır (14/15). Bu bulgu diğer direkt veya indirekt MR işaretlerinin varlığında parsiyel ÖÇB yırtıklarının komplet yırtıklardan ayırımında yardımcı bir bulgu olarak kabul edilebilir. En az bir imajda izlenen rezidüel düz ve gergin ÖÇB lifleri partiyel ÖÇB yırtıklarında hem akut hem kronik dönemde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte olup bulgular Vahey ve ark (77) çalışması ile uyumludur.

AÇB (PCL) açısının normal populasyona oranla ÖÇB yırtıklarında azaldığı pekçok yayında bildirilmiştir (30,70,73,81). Lee ve ark (73) eşik değerini 115° olarak almışlar ve bunun altındaki olgularda sensitivitenin %74 ve spesifitenin %71 olduğunu bildirmişlerdir. Gentili ve ark (98) ise eşik değerini 107° olarak aldıklarından sensitiviteyi %52, spesifiteyi %94 olarak belirtmişlerdir. Mc Cauley ve ark (70) ise eşik değeri 105° olarak aldıklarında %72-74 sensitivite ve %79-86 sepsifite ile ortaya koymuşlardır. Bizim çalışmamızda AÇB (PCL) açısının dağılımı parsiyel ve komplet yırtıklar arasında farklılık göstermektedir. Bununla birlikte kronik komplet ÖÇB yırtıklarında kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla istatistiksel fark olmamakla birlikte küçük olmaya meyillidir (103±17° ve 120±19° p=0.51).

SONUÇ

Boş notch işareti ve dalgalı ÖÇB komplet yırtıklarda anlamlı oranda daha sık görülmektedir.

ÖÇB yetmezliğini düşündüren diğer MR işaretlerinin varlığında rezidüel düz ve gergin ÖÇB liflerinin tek bir kesitte izlenmesi hem akut hem kronik dönemde parsiyel ÖÇB yırtıkları için yardımcı ve anlamlı bir bulgudur.

Akut dönemdeki travmalarda fokal artmış sinyal intensitesi parsiyel yırtıklarda komplet yırtıklara oranla daha sık görülmektedir.

Tüm kopartmanlara ve lateral kompartmana kemik kontüzyonu komplet ÖÇB yırtıklarından kronik dönemde parsiyel yırtıklara oranla anlamlı oranda sık izlenmiştir.

AÇB (PCL) açısı komplet yırtıklarda parsiyel yırtıklara oranla kronik dönemde küçük olmaya meyillidir.

Lateral menisküs yırtıkları komplet ÖÇB yırtıklarında kronik dönemde istatistiksel olarak anlamlı sıklıkta yüksek bulunmuştur.

MR görüntülemenin multiplanar bir inceleme olması nedeniyle her üç planda da değerlendirme yapılması sadece sagittal plandaki değerlendirmeye ek olarak yardımcı bilgiler sağlamaktadır.

ÖZET

ÖÇB yırtıklarının MR ile değerlendirilmesi sıklıkla ligamentin sagittal plandaki kesitlerde görünümünün değerlendirilmesi temeline dayanır. MR incelemenin ÖÇB yırtıklarını normal olgulardan ayırmadaki doğruluğu yüksek olmakla birlikte, parsiyel ve komplet yırtıkları ayırmak zordur. Eşlikli, MR işaretleri tanı koymada faydalı bilgiler verir. Bu çalışmada daha önceki yayınlarda belirtilmiş olan direkt ve indirekt MR işaretlerinin parsiyel ve komplet ÖÇB yırtıklarının ayırıcı tanısına olan katkılarını ortaya koymak ve analiz etmek amaçlanmıştır.

Diz eklemine yönelik, kitlenme, şişlik ve güvensizlik şikayetleri ile başvuran 32 olgunun MR incelemeleri çalışma grubuna alınmıştır (15 parsiyel, 17 komplet yırtık). Bulgular travmanın süresine göre de karşılaştırılmıştır. Travmayı takiben ilk 6 hafta içerisinde MR inceleme uygulanan olgular akut, 6 haftadan sonraki olgular kronik dönem olarak gruplandırılmıştır.

Rezidüel düz ve gergin ÖÇB liflerinin tek bir kesitle dahi izlenmesi parsiyel yırtıklarda daha sıklıkla saptanmıştır. Boş notch işareti, dalgalı ÖÇB, lateral kompartmana ve tüm kopartmanlara olan kemik kontüzyonu, lateral meniskus posterior horn'unda yırtık komplet yırtıklarda anlamlı olarak daha sık izlenmiştir AÇB (PCL) açısı kronik komplet ÖÇB yırtıklarından, kronik parsiyel ÖÇB yırtıklarına oranla daha küçük olmaya meyillidir.Sonuç olarak boş notch işareti, dalgalı ÖÇB, tüm kompartmanlarda ve lateral kompartmanlarda kemik kontüzyonu, lateral meninküs posterior horn'unda yırtık kronik komplet ÖÇB yırtıklarından anlamlı oranda daha sık görülmektedir. Yırtık için bulunan diğer MR işaretlerinin varlığında rezidüel düz ve gergin ÖÇB liflerinin tek bir kesitte dahi izlenmesi parsiyel yırtıklar için yardımcı ve anlamlı bir işarettir. Akut dönemdeki ÖÇB yırtığı olgularında fokal sinyal intensite artışı parsiyel yırtıklar için anlamlı bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Gardner E, O'Rahilly R. The early development of the knee joint in staged human embryos.J Anat. 1968 Jan;102(2):289-99.

2. Ellison AE, Berg EE. Embryology, anatomy, and function of the anterior cruciate ligament.Orthop Clin North Am. 1985 Jan;16(1):3-14.

3. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis.Clin Orthop. 1975 Jan-Feb;(106):216-31.

4. Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Clin Orthop. 1983 Jan-Feb;(172):19-25.

5. Gray H. Anatomy of Human Body, 29th edition, Gass CM (ed). Lea&Febiger, Philadelphia 1975

6. Danylchuk KD, Finlay JB, Krcek JP. Microstructural organization of human and bovine cruciate ligaments.Clin Orthop. 1978 Mar-Apr;(131):294-8.

7. Schiavone Panni A, Fabbriciani C, Delcogliano A, Franzese S. Bone-ligament interaction in patellar tendon reconstruction of the ACL.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1993;1(1):4-8.

8. Arnoczky SP. Blood supply to the anterior cruciate ligament and supporting structures.Orthop Clin North Am. 1985 Jan;16(1):15-28.

9. Arnoczky SP, Rubin RM, Marshall JL. Microvasculature of the cruciate ligaments and its response to injury. An experimental study in dogs.J Bone Joint Surg Am. 1979 Dec;61(8):1221-9.

10. Arnoczky SP, Warren RF. Anatomy of the cruciate ligaments p.179 in Feagin JA (ed): The crucial ligaments. Churchill Livingstone, New York, 1988.

11. Usta A, Berkman M, Temelli Y. Ön Çapraz bağ beslenmesi ile ilgili deneysel bir çalışma. Acta Ortphop Traymatol Turc. 1:38-41, 1992.

12. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance.Am J Sports Med. 1982 Nov-Dec;10(6):329-35.

13. Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study.J Bone Joint Surg Am. 1984 Sep;66(7):1072-6.

14. Barrett DS. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction.J Bone Joint Surg Br. 1991 Sep;73(5):833-7.

15. Irrgang JJ. Modern trends in anterior cruciate ligament rehabilitation: nonoperative and postoperative management.Clin Sports Med. 1993 Oct;12(4):797-813.

16. Johansson H, Sjolander P, Sojka P. A sensory role for the cruciate ligaments. Clin Orthop. 1991 Jul;(268):161-78.

17. Welsh RP. Knee joint structure and function.Clin Orthop. 1980 Mar-Apr;(147):7-14.

18. Odensten M, Gillquist J. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament and a rationale for reconstruction.J Bone Joint Surg Am. 1985 Feb;67(2):257-62.

19. Norwood LA, Cross MJ. Anterior cruciate ligament: functional anatomy of its bundles in rotatory instabilities.Am J Sports Med. 1979 Jan-Feb;7(1):23-6.

20. Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries.J Bone Joint Surg Br. 1991 Mar;73(2):260-7.

21. Smith BA, Livesay GA, Woo SL. Biology and biomechanics of the anterior cruciate ligament.Clin Sports Med. 1993 Oct;12(4):637-70.

22. Frank C, Amiel D, Woo SL, Akeson W. Normal ligament properties and ligament healing. Clin Orthop. 1985 Jun;(196):15-25.

23. Kapandji IA. The knee In the physiology of the joints. Vol 2, p.64-146. Fifth edition. Churchill Livingstone, 1987.

24. Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL. Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application.Instr Course Lect. 1994;43:137-48.

25. Turhan AU, Bıyıkoğlu A, Yıldız M, Şener M, Aydın H. Dizin anterior ve posterior cruciate ligamentlerinin biomekeniğinin deneysel incelenmesi. Acta Orthop Travm Turc 24:172-3, 1990.

26. Cabaud HE. Biomechanics of the anterior cruciate ligament.Clin Orthop. 1983 Jan Feb;(172):26-31.

27. Lane JG, Irby SE, Kaufman K, Rangger C, Daniel DM. The anterior cruciate ligament in controlling axial rotation. An evaluation of its effect.Am J Sports Med. 1994 Mar-Apr;22(2):289-93.

28. Haimes JL, Wroble RR, Grood ES, Noyes FR. Role of the medial structures in the intact and anterior cruciate ligament-deficient knee. Limits of motion in the human knee.Am J Sports Med. 1994 May-Jun;22(3):402-9.

29. Turhan AV, Bıyıkoğlu A, Yıldız M, Aydın H, Şener M. Diz ekleminin Bağlarının Strain Gaupe kullanılarak değerlendirilmesi. Artroplasti Artroskopik/Cerrahi Vol. 4-6: 9-11, 1993.

30. Feagin JA, Abbot HG, Rokus JR.The isolated tear of the anterior cruciate ligament. J. Bone Joint Surg 54-A: 1340,1972.

31. Feagin JA Jr, Curl WW. Isolated tear of the anterior cruciate ligament: 5-year follow-up study.Am J Sports Med. 1976 May-Jun;4(3):95-100.

32. Johnson DL, Warner JJ. Diagnosis for anterior cruciate ligament surgery.Clin Sports Med. 1993 Oct;12(4):671-84.

33. Feagin JA: Introduction: Principles of diagnosis and treatment. In Feagin JA (ed): The crucial ligaments, pp. 3-154. New York: Churchill-Livingstone, 1988

34. Zarins B, Nemeth VA. Acute knee injuries in athletes.Orthop Clin North Am. 1985 Apr;16(2):285-302.

35. Furman W, Marshall JL, Girgis FG. The anterior cruciate ligament. A functional analysis based on postmortem studies.J Bone Joint Surg Am. 1976 Mar;58(2):179-85.

36. Bach BR Jr, Warren RF, Wickiewicz TL. The pivot shift phenomenon: results and description of a modified clinical test for anterior cruciate ligament insufficiency.Am J Sports Med. 1988 Nov-Dec;16(6):571-6.

37. Fetto JF, Marshall JL. Injury to the anterior cruciate ligament producing the pivot-shift sign.J Bone Joint Surg Am. 1979 Jul;61(5):710-4.

38. Galway HR, MacIntosh DL. The lateral pivot shift: a symptom and sign of anterior cruciate ligament insufficiency.Clin Orthop. 1980 Mar-Apr;(147):45-50.

39. Losee RE. The Pivot Shift. In: Feagin JA (ed) The crucial ligaments. Diagnosis and treatment of ligamentous injuries about the knee. Chuchill Livingstone. New York pp 301-5, 1988.

40. Losee RE, Johnson TR, Southwick WO. Anterior subluxation of the lateral tibial plateau. A diagnostic test and operative repair.J Bone Joint Surg Am. 1978 Dec;60(8):1015-30.

41. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ, Moschi A. Classification of knee ligament instabilities. Part I. The medial compartment and cruciate ligaments.J Bone Joint Surg Am. 1976 Mar;58(2):159-72.

42. Larson RL. Physical examination in the diagnosis of rotatory instability.Clin Orthop. 1983 Jan-Feb;(172):38-44.

43. Slocum DB, James SL, Larson RL, Singer KM. Clinical test for anterolateral rotary instability of the knee.Clin Orthop. 1976 Jul-Aug;(118):63-9.

44. Losee RE. Concepts of the pivot shift.Clin Orthop. 1983 Jan-Feb;(172):45-51.

45. Strobel M, Stedifeld HW: Special Clinical Diagnosis. Diagnostic Evaluation of the knee. Springer-Verlag Heildelberg p. 100-180, 1990.

46. Andersson C, Odensten M, Gillquist J. Knee function after surgical or nonsurgical treatment of acute rupture of the anterior cruciate ligament: a randomized study with a long-term follow-up period.Clin Orthop. 1991 Mar;(264):255-63.

47. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE. Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture.Am J Sports Med. 1991 Sep-Oct;19(5):513-8.

48. Pavlov H. The radiographic diagnosis of the anterior cruciate ligament deficient knee.Clin Orthop. 1983 Jan-Feb;(172):57-64.

49. Woods GW, Stanley RF, Tullos HS. Lateral capsular sign: x-ray clue to a significant knee instability.Am J Sports Med. 1979 Jan-Feb;7(1):27-33.

50. Franklin JL, Rosenberg TD, Paulos LE, France EP. Radiographic assessment of instability of the knee due to rupture of the anterior cruciate ligament. A quadriceps-contraction technique.J Bone Joint Surg Am. 1991 Mar;73(3):365-72.

51. Dejour H, Bonnin M. Tibial translation after anterior cruciate ligament rupture. Two radiological tests compared.J Bone Joint Surg Br. 1994 Sep;76(5):745-9.

52. Daniel DM, Malcom LL, Losse G, Stone ML, Sachs R, Burks R. Instrumented measurement of anterior laxity of the knee.J Bone Joint Surg Am. 1985 Jun;67(5):720-6.

53. Edixhoven P, Huiskes R, de Graaf R, van Rens TJ, Slooff TJ. Accuracy and reproducibility of instrumented knee-drawer tests.J Orthop Res. 1987;5(3):378-87.

54. Steiner ME, Brown C, Zarins B, Brownstein B, Koval PS, Stone P. Measurement of anterior-posterior displacement of the knee. A comparison of the results with instrumented devices and with clinical examination.J Bone Joint Surg Am. 1990 Oct;72(9):1307-15.

55. Wroble RR, Van Ginkel LA, Grood ES, Noyes FR, Shaffer BL. Repeatability of the KT-1000 arthrometer in a normal population.Am J Sports Med.1990 Jul-Aug;18(4):396-9.

56. Franklin JL, Rosenberg TD, Paulos LE, France EP. Radiographic assessment of instability of the knee due to rupture of the anterior cruciate ligament. A quadriceps-contraction technique.J Bone Joint Surg Am. 1991 Mar;73(3):365-72.

57. Lerat JL, Moyen B, Jenny JY, Perrier JP. A comparison of pre-operative evaluation of anterior knee laxity by dynamic X-rays and by the arthrometer KT 1000.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1993;1(1):54-9.

58. Rangger C, Daniel DM, Stone ML, Kaufman K. Diagnosis of an ACL disruption with KT-1000 arthrometer measurements.Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 1993;1(1):60-6.

59. Glashow JL, Katz R, Schneider M, Scott WN. Double-blind assessment of the value of magnetic resonance imaging in the diagnosis of anterior cruciate and meniscal lesions. J Bone Joint Surg Am. 1989 Jan;71(1):113-9.

60. Polly DW Jr, Callaghan JJ, Sikes RA, McCabe JM, McMahon K, Savory CG. The accuracy of selective magnetic resonance imaging compared with the findings of arthroscopy of the knee.J Bone Joint Surg Am. 1988 Feb;70(2):192-8.

61. Yalnız E, Sarıdoğan K, ve ark. Diz lezyonlarında magnetik rezonans görüntülemesi ile artrotomi bulgularının karşılaştırılması. XIII Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, THK, Matb Ank, s.760-1, 1994.

62. Mink JH, Levy T, Crues JV 3rd. Tears of the anterior cruciate ligament and menisci of the knee: MR imaging evaluation.Radiology. 1988 Jun;167(3):769-74.

63. Stoller DW, MD, Magnetic Resonance Imaging in Ortphopeadics &Sports Medicine.

64. Niitsu M, Anno I, Fukubayashi T, Shimojo H, Kuno S, Akisada M. Tears of cruciate ligaments and menisci: evaluation with cine MR imaging.Radiology. 1991 Mar;178(3):859-64.

65. Liu SH, Osti L, Dorey F, Yao L. Anterior cruciate ligament tear. A new diagnostic index on magnetic resonance imaging.Clin Orthop. 1994 May;(302):147-50.

66. Burger SR, Larson RL: Cronic Anterior, Anterolateral and Anteromedial Instability, Larson-Grana (ed) The Knee. Wb Saunders Company, Philadelphia p.599-620, 1993.

67. Spindler KP, Schils JP, Bergfeld JA, Andrish JT, Weiker GG, Anderson TE, Piraino DW, Richmond BJ, Medendorp SV. Prospective study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthroscopy.Am J Sports Med. 1993 Jul-Aug;21(4):551-7.

68. Stein LN, Fischer DA, Fritts HM, Quick DC. Occult osseous lesions associated with anterior cruciate ligament tears.Clin Orthop. 1995 Apr;(313):187-93

69. Speer KP, Spritzer CE, Bassett FH 3rd, Feagin JA Jr, Garrett WE Jr. Osseous injury associated with acute tears of the anterior cruciate ligament.Am J Sports Med. 1992 Jul-Aug;20(4):382-9.

70. McCauley TR, Moses M, Kier R, Lynch JK, Barton JW, Jokl P. MR diagnosis of tears of anterior cruciate ligament of the knee: importance of ancillary findings.AJR Am J Roentgenol. 1994 Jan;162(1):115-9.

71. Chan WP, Peterfy C, Fritz RC, Genant HK. MR diagnosis of complete tears of the anterior cruciate ligament of the knee: importance of anterior subluxation of the tibia.AJR Am J Roentgenol. 1994 Feb;162(2):355-60.

72. Lee JK, Yao L, Phelps CT, Wirth CR, Czajka J, Lozman J. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging compared with arthroscopy and clinical tests.Radiology. 1988 Mar;166(3):861-4.

73. Lee K, Siegel MJ, Lau DM, Hildebolt CF, Matava MJ. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging-based diagnosis in a pediatric population.Radiology. 1999 Dec;213(3):697-704.

74. Robertson PL, Schweitzer ME, Bartolozzi AR, Ugoni A. Anterior cruciate ligament tears: evaluation of multiple signs with MR imaging.Radiology. 1994 Dec;193(3):829-34.

75. Umans H, Wimpfheimer O, Haramati N, Applbaum YH, Adler M, Bosco J. Diagnosis of partial tears of the anterior cruciate ligament of the knee: value of MR imaging.AJR Am J Roentgenol. 1995 Oct;165(4):893-7.

76. Yao L, Gentili A, Petrus L, Lee JK. Partial ACL rupture: an MR diagnosis?Skeletal Radiol. 1995 May;24(4):247-51.

77. Vahey TN, Broome DR, Kayes KJ, Shelbourne KD. Acute and chronic tears of the anterior cruciate ligament: differential features at MR imaging.Radiology. 1991 Oct;181(1):251-3.

78. McIntyre J, Moelleken S, Tirman P. Mucoid degeneration of the anterior cruciate ligament mistaken for ligamentous tears.Skeletal Radiol. 2001 Jun;30(6):312-5.

79. Fruensgaard S, Johannsen HV. Incomplete ruptures of the anterior cruciate ligament.J Bone Joint Surg Br. 1989 May;71(3):526-30.

80. Murphy BJ, Smith RL, Uribe JW, Janecki CJ, Hechtman KS, Mangasarian RA. Bone signal abnormalities in the posterolateral tibia and lateral femoral condyle in complete tears of the anterior cruciate ligament: a specific sign? Radiology. 1992 Jan;182(1):221-4.

81. Tung GA, Davis LM, Wiggins ME, Fadale PD. Tears of the anterior cruciate ligament: primary and secondary signs at MR imaging.Radiology. 1993 Sep;188(3):661-7.

82. Fitzgerald SW, Remer EM, Friedman H, Rogers LF, Hendrix RW, Schafer MF. MR evaluation of the anterior cruciate ligament: value of supplementing sagittal images with coronal and axial images.AJR Am J Roentgenol. 1993 Jun;160(6):1233-7.

83. Remer EM, Fitzgerald SW, Friedman H, Rogers LF, Hendrix RW, Schafer MF. Anterior cruciate ligament injury: MR imaging diagnosis and patterns of injury.Radiographics. 1992 Sep;12(5):901-15.

84. Lerman JE, Gray DS, Schweitzer ME, Bartolozzi A. MR evaluation of the anterior cruciate ligament: value of axial images.J Comput Assist Tomogr. 1995 Jul-Aug;19(4):604-7.

85. Roychowdhury S, Fitzgerald SW, Sonin AH, Peduto AJ, Miller FH, Hoff FL. Using MR imaging to diagnose partial tears of the anterior cruciate ligament: value of axial images.AJR Am J Roentgenol. 1997 Jun;168(6):1487-91.

86. Thompson WO, Fu FH. The meniscus in the cruciate-deficient knee.Clin Sports Med. 1993 Oct;12(4):771-96.

87. Casscells SW. The torn or degenerated meniscus and its relationship to degeneration of the weight-bearing areas of the femur and tibia.Clin Orthop. 1978 May;(132):196-200.

88. Fairbank TJ, Knee Joint changes after meniscectomy. J Bone. Joint Surg 30-B, 664-79,1948.

89. Noyes FR, McGinniss GH, Grood ES. The variable functional disability of the anterior cruciate ligament-deficient knee.Orthop Clin North Am. 1985 Jan;16(1):47-67.

90. Warren RF, Levy IM. Meniscal lesions associated with anterior cruciate ligament injury. Clin Orthop. 1983 Jan-Feb;(172):32-7.

91. Warren LF, Marshall JL. The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis.J Bone Joint Surg Am. 1979 Jan;61(1):56-62.

92. Alturfan A. Menisküslerin biomekaniği ve fonksiyonel anatomisi. Acta Ortphop Travma 3:191-5, 1988.

93. Keene GC, Bickerstaff D, Rae PJ, Paterson RS. The natural history of meniscal tears in anterior cruciate ligament insufficiency.Am J Sports Med. 1993 Sep-Oct;21(5):672-9.

94. Buseck MS, Noyes FR. Arthroscopic evaluation of meniscal repairs after anterior cruciate ligament reconstruction and immediate motion.Am J Sports Med. 1991 Sep-Oct;19(5):489-94.

95. Cannon WD Jr, Vittori JM. The incidence of healing in arthroscopic meniscal repairs in anterior cruciate ligament-reconstructed knees versus stable knees.Am J Sports Med. 1992 Mar-Apr;20(2):176-81.

96. Clancy WG Jr. Intra-articular reconstruction of the anterior cruciate ligament.Orthop Clin North Am. 1985 Apr;16(2):181-9.

97. Irvine GB, Glasgow MM. The natural history of the meniscus in anterior cruciate insufficiency. Arthroscopic analysis.J Bone Joint Surg Br. 1992 May;74(3):403-5.

98. Gentili A, Seeger LL, Yao L, Do HM. Anterior cruciate ligament tear: indirect signs at MR imaging.Radiology. 1994 Dec;193(3):835-40.