



## Diz eklemının cerrahi anatomisi

### Surgical anatomy of knee joint

Ali Fırat Esmer,<sup>1</sup> Kerem Başarır,<sup>2</sup> Mehmet Binnet<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Ankara;  
<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara

Diz eklemi insan vücudunda en sık yaralanan eklemlerden biridir. Diz eklemi bozuklukları günlük ortopedik pratikte karşılaşılan olguların büyük bir bölümünü oluşturur. Diz eklemi, sorunları ile kliniğe başvuran hastaların %5'ten fazlasına cerrahi girişim uygulanması gerekmektedir. Diz eklemi eklem yapısına katılan kemiklerin şekilleri, bağların çeşitliliği, karmaşıklığı ve menisküsler gibi anatomik yapılar nedeniyle anlaşılması oldukça zor ve karmaşık bir eklemdir. Böylesine karmaşık bir yapıya sahip olan diz eklemının anatomisinin iyi bilinmesi, tanı ve tedaviye yönelik artroskopik girişimler, bağ rekonstrüksiyonları ve eklem replasman cerrahileri gibi sık uygulanan ameliyatlar sırasında tedavinin etkinliği ve komplikasyonların gelişiminin azaltılması açısından zorunludur. Bu derlemede diz eklemінде klinik öneme sahip olan yapılara odaklanılarak diz eklemının anatomisi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Anatomi; ön çapraz bağ; patellofemoral eklem; arka çapraz bağ; tibiofemoral eklem.

The knee joint is one of the most commonly injured joints in the human body. The knee joint disorders constitute a major part of the cases in daily orthopedics practice. More than 5% of patients with knee problems who admit to the clinic require surgical interventions. The knee joint a very complicated and complex joint due to the shapes of the articulating bones, the diversity and the complexity of the ligaments and the anatomical structures such as menisci. A precise knowledge of the anatomy of the knee, which has such a complex structure, is mandatory for the efficacy of the treatment and the prevention of the complications during the commonly performed operations such as diagnostic or therapeutic arthroscopic approaches, ligament reconstructions, and joint replacement surgeries. In this review, we aimed to describe the anatomy of the knee joint with a special focus on the structures which are of clinical importance.

Key words: Anatomy; anterior cruciate ligament; patellofemoral joint; posterior cruciate ligament; tibiofemoral joint.

Diz eklemi insan vücudundaki en sık zarar gören eklemlerden biridir ve spor yaralanmalarındaki artış nedeniyle de bu zarar görme oranı gün geçtikçe artmaktadır. Çeşitli diz eklemi yakınmaları ile hastaneye başvuran hastaların ortalama %5'inin tedavisinde cerrahi girişimler gerekmektedir.<sup>[1,2]</sup> Diz eklemi ve çevresindeki yapılara ait sorunlar günlük ortopedik pratikte en sık görülen yakınmaların kaynağıdır. Diz eklemine uygulanan artroskopik girişimler, bağ onarımı işlemleri, total veya kısmi eklem yenileme ameliyatı gibi ameliyatlar günümüzde sık olarak uygulanan ortopedik girişimler arasında sayılabilir. Kırıklar da göz önüne alındığında diz çevresine yönelik cerrahi girişimler

ortopedistlerin en sık uyguladıkları işlemler arasındadır. Hekimin diz eklemindeki hasarı anlayabilmesi ve gerektiği gibi tedavi edebilmesi için oldukça karmaşık bir yapı olan diz eklemının anatomisini çok iyi bilmesi gerekmektedir.

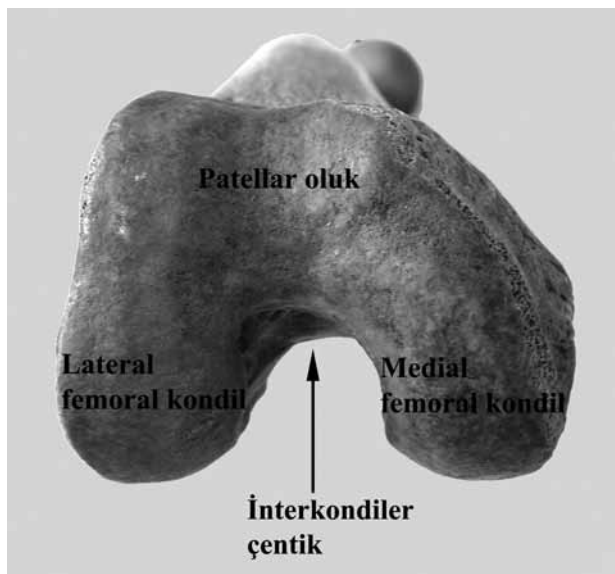
Diz eklemi patella, distal femur, proksimal tibia gibi kemik yapıların yanı sıra bağlar gibi bunlara eşlik eden yumuşak doku yapılarından oluşur. Diz eklemının genellikle tibiofemoral ve patellofemoral eklemler olmak üzere iki ayrı eklemden oluştuğu kabul edilmektedir. Tibiofemoral eklem de ortopedik yaklaşımda medial ve lateral olmak üzere iki bölüme ayrılır.

## DİZ EKLEMİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN HAREKETLER

Diz eklemi her ne kadar temel olarak menteşe (ginglymus) tipi bir eklem (sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin yapıldığı) olarak düşünülse de belirli koşullarda lateral ve medial rotasyon hareketlerini de yapabilme özelliği bulunur. Tam ekstansiyonda bulunan diz eklemine bağsal yapılar gergindir ve herhangi bir rotasyon hareketi gözlenmez. Yirmi derecelik fleksiyondan sonra bağlar gevsemeye başlar ve biraz rotasyon hareketleri gerçekleştirilebilir. Doksan derecelik fleksiyonda bağlar olabilecekleri en gevşek duruma gelir ve yaklaşık 40 derecelik bir rotasyon hareketi gerçekleştirilebilir.<sup>[3]</sup>

## DİZ EKLEMİNİN YAPISINA KATILAN KEMİK YAPILAR

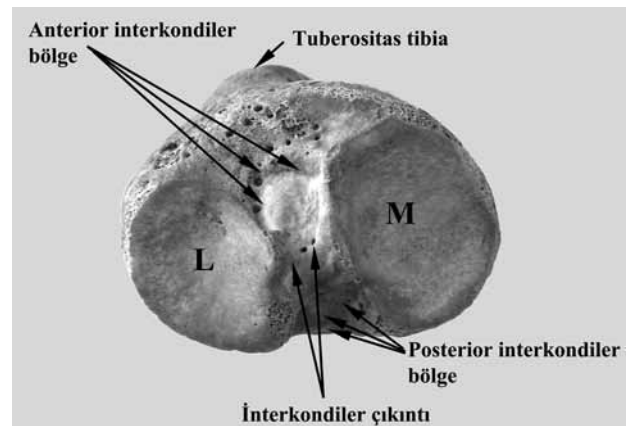
Diz eklemine katılan kemik oluşumları incelediğimizde femur, tibia, patella ve her ne kadar direkt olarak eklemine katılmasa da eklemle ilgili bazı bağların tutunma yeri olması nedeniyle fibula ile karşılaşıyoruz. Femur'un distal ucu birbirlerinden belirgin olarak ayrı medial ve lateral kondillerden oluşur (Şekil 1). Bu kondiller tibia'nın proksimal ucundaki kendileri için uygun olan yüzeylere yerleşirler. Lateral kondil hem anterior-posterior (AP) hem de lateral planda medialden daha küçük yapıdadır. Bu şekil dizin doğal valgus yapısına katkıda bulunur. Bu yüzden oluşan rotasyon merkezlerinin farkı nedeniyle medial kondil üç eksen boyunca serbestçe rotasyon yapabilirken sadece AP ekseninde minimal translasyon yapabilir. Oysa lateral kondil AP ekseninde daha serbest translasyon yapabilirken, trans-



Şekil 1. Femur distal ucu.

vers ekseninde sadece tam ekstansiyon pozisyonuna yakınen rotasyon yapabilir.<sup>[4,5]</sup> Bu kondillerin şekilleri tibia'nın femur üzerindeki hareketinde oldukça büyük öneme sahiptir. Medial ve lateral epikondilleri incelediğimizde lateral kondilin eklem yüzünün dış tarafında ve proksimalinde yer alan lateral epikondil, lateral kollateral bağın yapışma yeridir. Benzer şekilde medial epikondil de medial kollateral bağın yapışma yeri olup bu iki çıkıntılı noktayı birleştiren interepikondiler eksen, total diz yenileme ameliyatları sırasında femoral komponentin yerleştirilmesine yardımcı olarak kullanılmaktadır. İnterepikondiler eksen, femoral kondilleri birleştiren çizgiye göre kabaca 3-5 derece dış rotasyondadır ve bu anatomik özellik posterior referanslı kesilerde kullanılmaktadır. Bu aksın tespiti için kullanılan diğer bir anatomik işaret ise 'Whiteside' çizgisidir. Whiteside çizgisi femur anterior korteksinin merkezini posterior korteks merkezine birleştiren AP ekseninde uzanan bir hattır ve interepikondiler eksene dik olarak uzandığı kabul edilir. Ancak interepikondiler eksenin dizin gerçek fleksiyon-ekstansiyon eksenini yansıtmadığı bilinmektedir. Kondillerin arka kısımları tek bir silindir gibi ön ve arka çapraz bağ yapışma yerlerinden geçen ortak bir rotasyon merkezine sahip iken, ön kısımları farklı morfolojik yapıları ve üç boyutlu hareket nedeniyle tek bir rotasyon merkezine sahip değildir.<sup>[6]</sup>

Tibia'nın proksimal ucunda femur'un kondillerinin yerleşeceği medial ve lateral yüzeyler, interkondiler çıkıntı (eminens) denilen bir yapı ile birbirlerinden ayrılırlar (Şekil 2). Tibia'nın bu yüzeyleri menisküs adı verilen kıkırdak yapılarla derinleştirilir ve eklem yaptığı femur'un kondilleri için daha uygun yüzeyler haline gelir. Bu menisküslerin sağladığı ekstra derinlik özellikle femur ve tibia'nın lateral kondillerinin uyumu açısından büyük önem taşır.



Şekil 2. Tibial plato (Tibia distal ucu, eklem yüzeyi) L: Lateral tibia kondili; M: Medial tibia kondili.

İnsan vücudunun en büyük sesamoid kemiği olan patella (Şekil 3) diz ekleminin ekstansiyonunda çok önemli bir yapıdır. Yerleşim yeri dolayısıyla kuadriceps femoris (quadriceps femoris) kasına mekanik destek sağlayarak kasın insersiyon açısını artırır ve ekstansiyon hareketinin çok daha etkin olmasını sağlar. Bu kas aynı zamanda içerisinde gelişen patella'nın dinamik stabilizasyonunda da çok önemli role sahiptir. Kuadriceps femoris kasının ana tendonu patella'nın alt ucundan tuberositas tibia'ya doğru uzanarak patellar bağı oluşturur. Yaklaşık 6-8 cm uzunluğundaki bu güçlü bağ infrapatellar yağ yastığı (fat pad) ve infrapatellar bursa sayesinde sinoviyal membrandan ve tibia'dan ayrılır. İfrapatellar yağ yastığı (Hoffa yağ yastığı) iyi kanlanan ve zengin bir sinir ağına sahip bir yapıdır ve alar plika veya infrapatellar plika denilen bir yapı tarafından yerinde tutulur. Eklem kapsülünün içerisinde yer alan ancak ekstrasinoviyal bir doku olan Hoffa yağ yastığı dizin aşırı fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde basınç altında kalır ve bu durum gangliyon gelişimine neden olabilir. Erişkinlerdeki kırıkların yaklaşık %1'ini patella kırıkları oluşturmaktadır.<sup>[7]</sup> Çevresi kalın bir kırık yapı ile sarılı olduğundan, çocuklarda patella kırıklarına daha az rastlanır. Eklem yüzü (faset) bir çıkıntı tarafından ayrılan medial ve lateral eklem yüzlerinden ve toplam yedi yüzden oluşmaktadır. Eklem yüzü ilk 10-20 derecelik fleksiyon sırasında distal kısımda yerleşmiş iken artan fleksiyon hareketiyle temas noktası proksimale ve laterale doğru kayma gösterir. Doksan derece fleksiyon sonrası ise temas yüzeyi ikiye ayrılır. Lateral eklem yüzü patellar oluk (troklea) ile daha uyumlu iken medial eklem yüzü daha az eklem uyumu göstermektedir.<sup>[8]</sup>

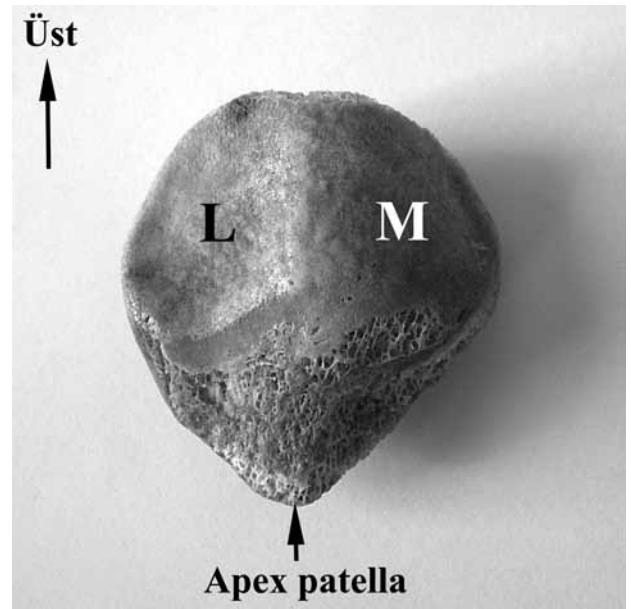
Diz eklemini incelediğimizde karşımıza temel olarak iki eklem çıkar; patellofemoral eklem ve tibiofemoral eklem.<sup>[9]</sup>

### PATELLOFEMORAL EKLEM

Patella'nın eklem yüzü ve femur'un distal ucunda bulunan patellar yüzey arasında gerçekleşen patellofemoral eklem, diz ekleminin tamamlayıcı bir bölümdür.<sup>[10]</sup> Bu eklemden kırık lezyonları sık görülür ve anterior diz ağrısının en önemli nedenlerinden biridir.<sup>[11]</sup> Patella ve femur'un anatomik özellikleri ve birbirleriyle uyumu, dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gerçekleştirilmesinde oldukça önemlidir.<sup>[12]</sup> Patella ve femur'daki anatomik bozukluklar ve bu iki kemik arasındaki uyumun bozulması patellofemoral eklem üzerindeki yükün düzensiz dağılımına ve eklemden kırık lezyonlarına yol açabilir. Bu yüzden eklemi oluşturan yapıların normal anatomilerinin iyi bilinmesi tanı ve etyolojinin ortaya konması aşamalarında önem kazanmaktadır.<sup>[13,14]</sup>

### TİBİOFEMORAL EKLEM

Diz ekleminin esas kısmını oluşturan tibiofemoral eklem oldukça karmaşık, sinoviyal bir eklemdir. Eklem katılan yüzeyleri incelediğimizde karşımıza tibia'nın proksimal yüzeyi (tibial plato), femur'un distal bölümünü oluşturan kondilleri ve bunların arasındaki interkondiler çentik, tibia ve femur'un eklem yüzeyleri arasındaki uyumluluğu artıran menisküsler temel olarak göze çarpan unsurlardır. Tibial plato olarak da adlandırılan tibia'nın eklem katılan üst yüzünde femur'un kondilleri ile uyumlu olarak medial ve lateral iki eklem yüzeyi bulunmaktadır. Dıştaki içteğine göre daha küçük ve yuvarlak şekillidir. Bu iki eklem yüzeyi arasındaki bölgeye interkondiler bölge adı verilir ve interkondiler çıkıntı adı verilen yaklaşık olarak ortalarında yerleşmiş bir çıkıntı ile de anterior ve posterior interkondiler bölgelere ayrılır (Şekil 1, 2). Bu bölgelere menisküslerin ön ve arka boynuzlarının yanı sıra ön ve arka çapraz bağları tutunur. Femur ve tibia kondillerinin birbirlerine uyumluluğunu artıran intrakapsüler, fibrokırık yapılar olan menisküslerin yapısını incelediğimizde iç  $2/3$ 'lük kısmının ışınal tarzda, dış  $1/3$ 'ünün dairesel tarzda uzanan kollajen liflerden oluştuğunu görürüz (Şekil 4, 5).<sup>[15]</sup> Yaklaşık olarak yarım daire şeklinde olan medial menisküs ön ve arka köşeleriyle tibia'ya tutunmuş olmasının yanı sıra, dış kenarı ile de medial kollateral bağa tutunmuş haldedir. Bu nedenle lateral menisküse göre hareket kabiliyeti çok daha sınırlıdır. Lateral menisküs bir dairenin yaklaşık  $4/5$ 'i kadardır ve medial menisküse göre daha fazla bir alanı kaplamaktadır. Bir çeşit menisküs

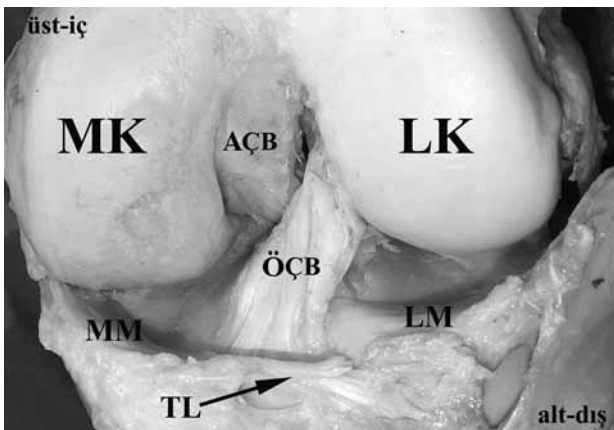


Şekil 3. Patella'nın eklem yüzeyi. L: Lateral eklem yüzeyi; M: Medial eklem yüzeyi.

şekil bozukluğu olan diskoid lateral menisküs olarak adlandırılan bir varyasyon toplumda oldukça sık (%5) görülmektedir. Genellikle iki taraflı olarak gözlenen bu durumun ayırt edici özelliği menisküsün şeklinin yanı sıra özellikle posterior meniskofemoral bağ ile olan arka taraftaki ligamantöz bağlantılarıdır. Sıklıkla asemptomatik seyreden diskoid lateral menisküste en sık görülen bulgu ağrıdır. Pek çok olguda şans eseri artroskopi sırasında bulunabilir. Bu durumun artroskopi sırasında lateral bölgeye ulaşmakta zorluklara yol açabileceği akılda bulundurulmalıdır. Diskoid medial menisküs ise çok nadir olarak görülebilir.<sup>[16]</sup>

### DİZ EKLEMİNİN BAĞLARI

Medial menisküsün ön boynuzu ile lateral menisküsün ön kenarı arasında her zaman gözlenmeyen transvers (intermeniskal) bağ olarak adlandırılan bir bağ bulunabilir (Şekil 4). Bazı anatomik ve radyolojik çalışmalarda bu bağın menisküslerin ön boynuzlarının stabilizasyonunda önemli rolü olduğundan söz edilse de görevi tam olarak ortaya konulamamıştır.<sup>[17]</sup> Bu bağın dışında lateral menisküsün posterior boynuzunu femur'un medial kondilinin iç yüzüne bağlayan iki ayrı bağ bulunmaktadır. Bu bağlardan öndeki (anterior meniskofemoral bağ) posterior çapraz bağın önünden, arkadaki (posterior meniskofemoral bağ) ise bağın arkasından geçerek arka çapraz bağın proksimal bölümüne tutunur (Şekil 5). Arkadaki bağa Wrisberg bağı da denilmektedir.<sup>[18]</sup> Bu bağların arka çapraz bağı destekledikleri ve fleksiyon sırasında lateral menisküsün hareketini kontrol ettikleri düşünülmektedir. Ayrıca bu bağların posterior laksitenin kontrolünde yardımcı rol oynadığı ortaya konduğundan özellikle arka çapraz bağ yapılandırma ameliyatlarında meniskofemoral bağların korunmasına dikkat edilmesi önerilmektedir.<sup>[18,19]</sup>



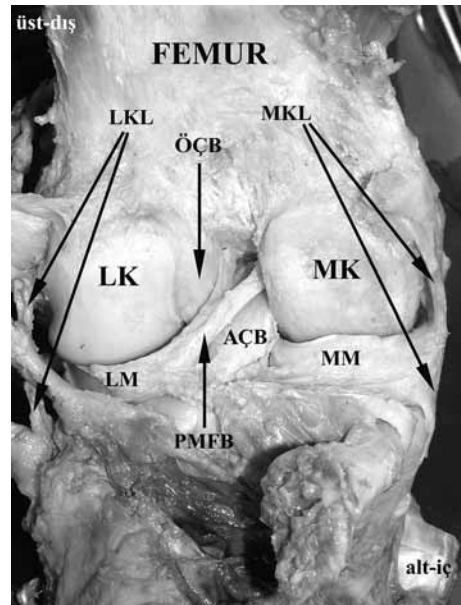
**Şekil 4.** Diz eklemine önden görünüşü. ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Medial kondil; MM: Medial menisküs; LM: Lateral menisküs; TL: Transvers (intermeniskal) bağ.

### ÇAPRAZ BAĞLAR

Diz eklemine önemli bağlarını incelediğimizde karşımıza ilk olarak çapraz bağlar çıkar (Şekil 4, 5). Çapraz bağlar çok güçlü, intrakapsüler bağlardır ve tibia üzerindeki tutunma yerlerine göre adlandırılırlar.<sup>[20]</sup>

### ÖN ÇAPRAZ BAĞ

Ön (anterior) çapraz bağ (Şekil 4, 5) tibia proksimal yüzündeki ön interkondiler bölgede medial tibial çıkıntının hemen ön yan tarafına tutunur. Bu bölgede hafifçe lateral menisküsün ön boynuzuyla birleşmiştir. Kendi çevresinde kıvrılarak posterolaterale doğru ilerler ve lateral femoral kondilin posteromedialine yapışır.<sup>[21]</sup> Ön çapraz bağ ortalama 32 mm uzunluğunda ve 7-12 mm genişliğindedir.<sup>[22]</sup> Bazı araştırmacılara göre iki<sup>[21]</sup> bazılarına göre üç ayrı fonksiyonel banttan meydana gelir.<sup>[23,24]</sup> Bu bantlar tibia'da yapışma yerlerine göre anteromedial, intermedial ve posterolateral bantlar olarak adlandırılır. Ön çapraz bağın doğuştan yokluğu nadir de olsa görülebilmektedir. Bu duruma genellikle alt ekstremite displazileri eşlik eder ve diz eklemine instabilite nedeni olabilir.<sup>[25,26]</sup> Diz eklemine en önemli yapılardan biri olan ön çapraz bağ tibia'nın öne doğru kaymasına ve özellikle eklem ekstansiyonda iken iç rotasyonu engelleyici yönde direnç gösterir.<sup>[27-29]</sup> Yüksekten düşmelerde ve spor yaralanmalarında en sık zarar gören yapılardan biri olan bu bağ yırtıldığı zaman kendi kendine



**Şekil 5.** Diz eklemine arkadan görünüşü. ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Medial kondil; MM: Medial menisküs; LM: Lateral menisküs; PMFB: Posterior meniskofemoral bağ; MKL: Medial kollateral bağ; LKL: Lateral kollateral bağ.

iyileşemez. Bu olgularda rekonstruksiyon ameliyatları temel tedavidir.<sup>[30,31]</sup> Ön çapraz bağ, tibial sinirin arka eklem dallarından innerve olur. Bu dallar eklem kapsülünü arkadan deldikten sonra sinoviyal damarlarla beraber seyrederek ön tarafta infrapatellar yağ yastıklarına kadar uzanırlar.<sup>[32]</sup> Ön çapraz bağın lifleri ekstansiyonda femur ile aynı hizada tek yönde iken artan fleksiyonla laterale doğru bükülür ve fleksiyonla tibia femur üzerinde yaklaşık 55 derece kadar iç rotasyon yapar. Bu durumu yeniden oluşturmak için bağın yapılandırılması sırasında greftin döndürülmesi uygulanmaktadır.<sup>[4]</sup> Ön çapraz bağ çevresini saran mezenter şeklindeki sinoviyal katlantı nedeniyle tıpkı infrapatellar yağ yastıkçığı gibi eklem içi ancak ekstrasinoviyal yapıdadır. Kanlanması yapışma yerlerinden çok bu sinoviyal katlantı ile orta geniküler arterden sağlanmaktadır.<sup>[33]</sup>

### ARKA ÇAPRAZ BAĞ

Arka (posterior) çapraz bağ (Şekil 4, 5), ön çapraz bağdan daha kalın ve güçlüdür. Yaklaşık olarak 38 mm uzunluğunda ve 13 mm genişliğindedir.<sup>[20]</sup> Ön çapraz bağa göre yaralanmalarına daha az rastlanan ve hasta tarafından daha iyi tolere edilen arka çapraz bağ, medial femoral kondilin lateralinden ve interkondiler çentiğin tepesinden başlayarak aşağıda tibia'nın arka interkondiler bölgesine uzanır. Bu bölgede her iki menisküsün arka boynuzları arasına tutunur.<sup>[18,20]</sup> Arka çapraz bağ femur'da bulunan tutunma yerine göre anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki ayrı lif demetinden oluşur. Anterolateral demet fleksiyonda gerilirken posteromedial demet ise ekstansiyonda gerilmektedir.<sup>[34-37]</sup> Arka çapraz bağ tibia'nın femur ekseninde arkaya doğru kaymasına engel olur.<sup>[38]</sup> Çapraz bağların yaralanmalarında kullanılan testler olan ön ve arka çekmece testlerini karşılaştırdığımızda ön çapraz bağ yaralanmasında kullanılan ön çekmece testinin duyarlılığının arka çapraz bağ yaralanmasında kullanılan arka çekmece testine göre oldukça düşük olduğunu görürüz (sırasıyla %77 ve %99).<sup>[3,37,39]</sup> Arka çapraz bağ yırtıklarının tedavisinde ön çapraz bağ yırtıklarının aksine genellikle cerrahi girişim gerekmez. Ancak her iki bağın beraber yaralanmalarında önce arka çapraz bağın ardından aynı ameliyatta veya daha sonra başka bir ameliyat ile ön çapraz bağın cerrahi tedavisinin yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde aşırı posterolateral instabilite nedeniyle ön çapraz bağın yapılandırılması başarısız olur.<sup>[7]</sup>

### YAN BAĞLAR

Medial kollateral bağ (iç yan bağ; Şekil 5) erişkinlerde ve çocuklarda diz ekleminin en sık yaralanan bağıdır. Üç-dört tabakada incelenen iki ayrı yapıdan

oluşur: Yüzeyelde bulunan ve tibial kollateral bağ olarak da adlandırılan yüzeyel medial kollateral bağ ve derinde yerleşmiş kapsüler bir yapı olan derin medial kollateral bağ.<sup>[3,38,40]</sup> Bu iki bağ arasında herhangi bir bağlantı bulunmaz ancak derin medial kollateral bağın meniskofemoral ve meniskotibial bölümleri bulunur ve bu bölümler aracılığıyla medial menisküs ile bağlantı halindedir.<sup>[40]</sup> İç yan bağ diz ekleminin abduksiyonunu ve rotasyonunu sınırlar.

Lateral kollateral bağ (dış yan bağ; Şekil 5) dizin iç rotasyonunun sınırlanmasında etkili olan temel yapıdır. Medial kollateral bağın aksine ekstrakapsüler bir bağıdır ve dolayısıyla menisküslerle bağlantısı yoktur. Dış yan bağ hasarlarına sıklıkla ön çapraz bağ yaralanmaları da eşlik eder.<sup>[7,38]</sup>

Dizdeki yumuşak dokular incelenirken genellikle medial ve lateralde yüzeyelden derine doğru üç ayrı tabaka halinde incelenir.

Dizin iç kısmında yerleşmiş bulunan yumuşak dokulara baktığımızda en yüzeyel tabaka olan birinci katmanda kruris fasyasının devamı olan derin fasya bulunur. Medial kollateral bağ bu tabakada bulunan medial retinakulumun oblik yoğunlaşması ile oluşur. Bu bağ hem tibia'nın ön yüzüne hem de ikinci tabakadan medial patellofemoral bağ ile karışarak patella'nın iç kenarına yapışır.<sup>[4]</sup> Arka taraftaki fasya gastroknemius kasının iki başını sararak nörovasküler yapıları destekler. Ön tarafta ise belirgin bir tendinöz yapışma yeri bulunmayan sartorius kası gibi tibia periostunda sonlanır. Birinci ve ikinci tabaka arasında semitendinosus ve gracilis tendonları vardır. İkinci tabaka "yüzeyel medial kollateral bağı" içerir. Aynı planda femur'da bulunan yapışma yerinin ön tarafından patella'ya doğru uzanan medial patellofemoral bağ bulunur. Bu bağ vastus medialis'in derininde bulunur ve yüzeyel medial kollateral bağın lifleri dizin posteromedialinde en derin üçüncü tabaka ile birleşir. Üçüncü tabaka eklem kapsülüdür. Bu kapsül eklem hareketlerine izin vermek için ince, gevşek yapıdadır ve patella'nın üst tarafında bir boşluk oluşturur. İç tarafta kalınlaşarak vertikal ve kısa olan "derin medial kollateral bağ" liflerini oluşturur. Derin medial kollateral bağın meniskofemoral ve meniskotibial kısımları, diz hareketleri sırasında, medial menisküsün stabilitesini sağlarlar. Menisküsü tibia'ya alt taraftan bağlayan koroner bağ ise menisküsün aşırı hareketini engelleyerek stabilitesinin sağlanmasına katkıda bulunur.<sup>[4]</sup>

Dizin dış tarafında bulunan yumuşak doku yapıları tıpkı iç tarafta olduğu gibi üç tabakada incelenmektedir. En yüzeyel olan birinci tabaka önde iliotal bant ve arkada biceps femoris kasının tendonunun yüzeyel liflerinden oluşur. Derin peroneal sinir bu

tabakanın altında yer alır. İkinci tabakada önde kuadriseps retinakulumu ve arkada iki parçadan oluşan patellofemoral bağdan oluşur. Proksimal parça lateral intermusküler septumdan, distal parça ise fabella veya posterolateral köşeden çıkarak superolateral patella'ya yapışır. Patellomeniskal bağ ise aynı planda patella'dan lateral menisküse uzanır ve Gerdy tüberkülünde sonlanır.<sup>[4,41]</sup> En derin olan üçüncü tabaka ise temel olarak eklem kapsülünden ve onun kalınlaşmasından oluşan bağlardan meydana gelir. Kapsül iliotal bandın arkasında yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabakaya ayrılır. Yüzeysel kısım fabellofibuler bağda sonlanırken, derin kısım koroner bağı oluşturur ve popliteus tendonu için boşluktan sonra arkuat bağda sonlanır. Popliteofibuler bağ ise üçüncü tabakanın bir parçası olarak fibula başından popliteus tendonuna yapışır.

### DİZ EKLEMİNİN DAMAR VE SİNİRLERİ

Diz eklemine damarlarına baktığımızda beslenmesinde popliteal arterin superior, inferior ve orta geniküler dallarının yanı sıra az da olsa femoral arterin inen geniküler dalının, lateral sirkumfleks femoral arterin inen dalının, sirkumfleks fibuler arterin, ön ve arka tibial reküren arterlerin görev aldığını görürüz.

Popliteal arter, femoral arterin addüktör kanaldan çıktıktan sonra fossa poplitea içerisindeki devamına verilen isimdir. Popliteus kasının alt kenarı hizasında ön ve arka tibial dallarına ayrılarak sonlanır. Popliteal arterin ön yüzünde yağ dokusu, eklem kapsülü ve popliteus kasının fasyası bulunurken arka yüzünde yukarıda semimembranosus kası aşağıda ise gastroknemius ve plantaris kasları bulunur. Ayrıca yine arka yüzeyi popliteal ven ile komşudur ve venin de yüzeyselinde tibial sinir uzanır. Superior, middle ve inferior geniküler dalları eklem beslenmesinden esas olarak sorumlu olan dallardır. Bunların dışında Hamstringlere, addüktör magnus'a, gastroknemius'a, soleus'a ve plantaris'e musküler dallar verir.

Bunlar dışında femoral arterin inen geniküler dali rete patella adı verilen patella çevresindeki zengin damar ağının oluşumuna katılan önemli bir daldır ve minimal invazif total diz artroplastisi sırasında vastus medialis kası içerisinde seyrederek patella'nın üst medial köşesine doğru uzanan bu damarın korunması komplikasyonların önlenmesi açısından önemli olacaktır.<sup>[42]</sup>

Diz eklemine innervasyonunda obturator, femoral, tibial sinirlerden ayrıca fibularis communis siniri (n. fibularis communis)'nden gelen dallar görev alır.<sup>[43]</sup> Obturator sinirden ayrılan geniküler dal sinirin arka kökünün terminal dalıdır. Femoral sinirin vastus medialis kasını innerve eden terminal dalları buradan diz

eklemine geçerek eklem innervasyonunda da görev alır. Tibial ve fibuler sinirlerin eklem dalları ise geniküler arterlerle beraber seyrederek eklem innervasyonunu sağlarlar.

Hasarlarıyla en sık karşılaşılan ve insan vücudunda en karmaşık yapıya sahip eklemlerden biri olan diz eklemine anatomisinin çok iyi bilinmesi, cerrahlara tanı sırasında çok yardımcı olabileceği gibi ameliyatlarda da komplikasyonların gerçekleşme riskinin azaltılmasında oldukça önemli bir yer tutacaktır.

### KAYNAKLAR

1. Sonzogni JJ. Examining the injured knee. *Emerg Med* 1996;28:76-86.
2. Stiell IG, Greenberg GH, Wells GA, McDowell I, Cwinn AA, Smith NA, et al. Prospective validation of a decision rule for the use of radiography in acute knee injuries. *JAMA* 1996;275:611-5.
3. Simon RR, Koenigsnecht SJ, Stevens C. *Emergency orthopedics: The extremities*. 2nd ed. Norwalk: Appleton & Lange; 1987.
4. Goldblatt JP, Richmond JC. *Anatomy and biomechanics of the knee. Operative Techniques in Sports Medicine* 2003;11:172-86.
5. Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:607-13.
6. Eckhoff D, Hogan C, DiMatteo L, Robinson M, Bach J. Difference between the epicondylar and cylindrical axis of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2007;461:238-44.
7. Siiski JM. *Traumatic disorders of the knee*. New York: Springer-Verlag; 1994.
8. Hunziker EB, Staubli HU, Jakob RP. *Surgical anatomy of the knee joint*. In: Jakob RP, Staubli HU, editors. *The knee and cruciate ligaments*. Heidelberg: Springer Verlag; 1992. p. 31-47.
9. Blackburn TA, Craig E. *Knee anatomy: a brief review*. *Phys Ther* 1980;60:1556-60.
10. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:235-40.
11. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics* 2009;32:20.
12. Arendt E. Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;436:71-5.
13. Grelsamer RP, Dejour D, Gould J. The pathophysiology of patellofemoral arthritis. *Orthop Clin North Am* 2008; 39:269-74.
14. Mäenpää H, Lehto MU. Patellofemoral osteoarthritis after patellar dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 1997;339:156-62.
15. Ghadially FN, Lalonde JM, Wedge JH. Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint. *J Anat* 1983;136:773-91.
16. Rao PS, Rao SK, Paul R. Clinical, radiologic, and arthroscopic assessment of discoid lateral meniscus. *Arthroscopy* 2001;17:275-277.

17. Tubbs RS, Michelson J, Loukas M, Shoja MM, Ardalan MR, Salter EG, et al. The transverse genicular ligament: anatomical study and review of the literature. *Surg Radiol Anat* 2008;30:5-9.
18. Amis AA, Gupte CM, Bull AM, Edwards A. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscomfemoral ligaments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:257-63.
19. Gupte CM, Bull AM, Thomas RD, Amis AA. The meniscomfemoral ligaments: secondary restraints to the posterior drawer. Analysis of anteroposterior and rotary laxity in the intact and posterior-cruciate-deficient knee. *J Bone Joint Surg [Br]* 2003;85:765-73.
20. Standring S. *Gray's anatomy*. 39th edition. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
21. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1975;106:216-31.
22. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:204-13.
23. 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;73:260-7.
24. Hollis JM, Takai S, Adams DJ, Horibe S, Woo SL. The effects of knee motion and external loading on the length of the anterior cruciate ligament (ACL): a kinematic study. *J Biomech Eng* 1991;113:208-14.
25. Kwan K, Ross K. Arthrogyposis and congenital absence of the anterior cruciate ligament: a case report. *Knee* 2009;16:81-2.
26. Thomas NP, Jackson AM, Aichroth PM. Congenital absence of the anterior cruciate ligament. A common component of knee dysplasia. *J Bone Joint Surg [Br]* 1985;67:572-5.
27. Beynonn BD, Johnson RJ, Fleming BC, Peura GD, Renstrom PA, Nichols CE, et al. The effect of functional knee bracing on the anterior cruciate ligament in the weightbearing and nonweightbearing knee. *Am J Sports Med* 1997;25:353-9.
28. Matsumoto H, Suda Y, Otani T, Niki Y, Seedhom BB, Fujikawa K. Roles of the anterior cruciate ligament and the medial collateral ligament in preventing valgus instability. *J Orthop Sci* 2001;6:28-32.
29. Sakane M, Fox RJ, Woo SL, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res* 1997;15:285-93.
30. Ryder SH, Johnson RJ, Beynonn BD, Ettlenger CF. Prevention of ACL injuries. *J Sports Rehabil* 1997;6:80-96.
31. Bach BR Jr, Levy ME, Bojchuk J, Tradonsky S, Bush-Joseph CA, Khan NH. Single-incision endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Minimum two-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med* 1998;26:30-40.
32. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982;10:329-35.
33. Dodds JA, Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament: a blueprint for repair and reconstruction. *Arthroscopy* 1994;10:132-9.
34. Amis AA. Anatomy and biomechanics of the posterior cruciate ligament. *Sports Med Arthrosc Rev* 1999;7:225-34.
35. Hughston JC, Bowden JA, Andrews JR, Norwood LA. Acute tears of the posterior cruciate ligament. Results of operative treatment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1980;62:438-50.
36. Race A, Amis AA. The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament. *J Biomech* 1994;27:13-24.
37. Van Dommelen BA, Fowler PJ. Anatomy of the posterior cruciate ligament. A review. *Am J Sports Med* 1989;17:24-9.
38. Roberts DM, Stallard TC. Emergency department evaluation and treatment of knee and leg injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2000;18:67-84.
39. Miller MD, Olszewski AD. Posterior cruciate ligament injuries. New treatment options. *Am J Knee Surg* 1995;8:145-54.
40. LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 2007;89:2000-10.
41. Seebacher JR, Inglis AE, Marshall JL, Warren RF. The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 1982;64:536-41.
42. Başarir K, Erdemli B, Tuccar E, Esmer AF. Safe zone for the descending genicular artery in the midvastus approach to the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2006;451:96-100.
43. Freeman MA, Wyke B. The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. *J Anat* 1967;101:505-32.