



# Anterior intermeniskal ligamentin artroskopik deęerlendirilmesi

## *An arthroscopic study on the anterior intermeniscal ligament*

Haluk ÖZCANLI, <sup>1</sup> Ahmet T. AYDIN, <sup>1</sup> Asım KAYAALP, <sup>2</sup> Yaman SARPEL, <sup>3</sup> İsmet TAN <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; <sup>2</sup>Çankaya Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Klinięi; <sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

**Amaç:** Bu çalışmada anterior intermeniskal ligamentin görülme sıklığı artroskopik olarak araştırıldı ve anatomik özellikleri (kalınlık ve menisküs ön boynuzuna yapışma tipleri) ve travmatik olmayan diz içi patolojilerle ilişkisi değerlendirildi.

**Çalışma planı:** Çok merkezli olarak planlanan bu çalışmada kayıtları tam olan 136 hastanın (80 erkek, 56 kadın; ort. yaş 40; dağılım 15-74) dizinde artroskopik değerlendirme sırasında anterior intermeniskal ligament araştırıldı. Bağın artroskopik özellikleri prob ile belirlendi.

**Sonuçlar:** Seksen olguda (%58.8) anterior intermeniskal ligament belirlendi. Bu olguların 33'ü kadın (%58.9), 47'si erkek (%58.8) idi ( $p>0.05$ ). Ligament 19 olguda (%14) belirgin kord benzeri yapıda idi. Altmış bir olguda (%44.9) membran şeklinde izlenen ligament, bu olguların 34'ünde (%55.7) sinovyal abrazyon sonrası gözlenebildi. Anterior intermeniskal ligamentin yapışma özellikleri, Nelson ve LaPrade'nin tanımladığı şekilde değerlendirildi. Buna göre 47 olguda tip A (%58.8), 23 olguda tip B (%28.8), 10 olguda tip C (%12.5) saptandı. Kord tipi intermeniskal ligament bulunan olgularda tip A daha sık gözlenmekle birlikte, bu durum istatistiksel olarak bir anlamı bulunamadı ( $p>0.05$ ). Ligament ile diz içi patolojiler arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Diskoid lateral menisküs ile kord şeklinde intermeniskal ligamentin birlikte bulunması anlamlı bulundu ( $p<0.05$ ). Diskoid lateral menisküs saptanan sekiz olgunun (5 komplet, 3 inkomplet) beşinde intermeniskal ligamentin kord şeklinde olduğu görüldü.

**Çıkarımlar:** Bu çalışmayla bağın artroskopik anatomik özellikleri ve görülme sıklıkları ilk kez tanımlandı. Bağın fonksiyonel yararının ortaya konulabilmesi için biyomekanik çalışmalara gerek vardır.

**Anahtar sözcükler:** Ön çapraz bağ/patoloji/anatomi ve histoloji; artroskopi/yöntem; kartilaj, artiküler/patoloji; diz yaralanmaları/cerrahi; diz eklemi/patoloji; menisküs, tibial/anatomi ve histoloji; tibia/anatomi ve histoloji.

**Objectives:** An arthroscopic study was made on the presence and anatomic features of the anterior intermeniscal ligament with regard to its thickness and attachment patterns to the anterior horn of the menisci, together with its relationship with associated non-traumatic intraarticular disorders of the knee.

**Methods:** This multicenter study included 136 consecutive patients (80 males, 56 females; mean age 40 years; range 15 to 74 years) in whom the presence of anterior intermeniscal ligament was sought during arthroscopic examination of the knee. Arthroscopic features of the ligament was evaluated by probe.

**Results:** The anterior intermeniscal ligament was detected in 80 knees (58.8%). Its presence did not differ significantly with respect to sex (33 females, 58.9%; 47 males, 58.8%;  $p>0.05$ ). A cord-like appearance was observed in 19 cases (14%), whereas a membranous-like structure was identified in 61 cases (44.9%), 34 (55.7%) of which could only be detected following synovial abrasion. Attachment patterns according to the Nelson and LaPrade's description showed type A in 47 cases (58.8%), type B in 23 cases (28.8%), and type C in 10 cases (12.5%). Type A was more common among cord-like intermeniscal ligaments, although this did not reach significance ( $p>0.05$ ). No significant association was found between the presence of the ligament and intraarticular disorders. The detection of discoid lateral meniscus was significantly associated with the presence of a cord-like intermeniscal ligament ( $p<0.05$ ). Of eight cases with discoid lateral meniscus (5 complete, 3 incomplete), five patients exhibited a cord-like anterior intermeniscal ligament.

**Conclusion:** This is the first arthroscopic study to define the anatomy and the incidence of the anterior intermeniscal ligament. Functional features of the ligament should be more clearly demonstrated biomechanically.

**Key words:** Anterior cruciate ligament/pathology/anatomy & histology; arthroscopy/methods; cartilage, articular/pathology; knee injuries/surgery; knee joint/pathology; menisci, tibial/ anatomy & histology; tibia/anatomy & histology.

**Yazışma adresi:** Dr. Ahmet T. Aydın, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, 07070 Antalya.  
Tel: 0242 - 227 43 43 / 66251 Faks: 0242 - 227 43 29 e-posta: ataydin@superonline.com

**Başvuru tarihi:** 12.03.2002 **Kabul tarihi:** 29.11.2002

Anterior intermeniskal ligament, lateral menisküsün konveks ön kenarını medial menisküs ön boynuzuna bağlayan anatomik bir unsurdur.<sup>[1]</sup> Görülme sıklığının az olması nedeniyle anatomik bir varyasyon olarak kabul edilmiştir.<sup>[2]</sup> Anatomik çalışmalar dışında ilgi çekmeyen bu ligament, 1980'lerde diz ekleminin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) çalışmalarının yaygınlaşmasıyla önem kazanmış; MRG incelemelerinde lateral menisküs ön boynuz yırtıklarını taklit edebileceği ortaya konmuştur.<sup>[3-7]</sup> İlk olarak Butler ve ark.<sup>[8]</sup> bir atlette diz ağrısına neden olan anterior intermeniskal ligament patolojisini bildirmişlerdir. Bu patolojilerin klinik önemi ilk kez bu olgu ile ortaya konmuş; rezeksiyon sonrasında hasta yakınmalarının geçtiği bildirilmiştir.<sup>[8]</sup> Daha ileri çalışmalarda, ligamentlerin menisküslerin ön boynuzlarının stabilitesinde etkili olabilecekleri gösterilmiş;<sup>[9-13]</sup> proprioseptif duyu organellerinin varlığı ortaya konmuş ve ligament patolojisinin menisküs transplantasyonunun planlanmasındaki önemi<sup>[14]</sup> vurgulanmıştır.

Artroskopi uygulamalarımız sırasında, diskoid lateral menisküs patolojileri saptanan olgularda sıklıkla iyi gelişmiş bağ yapısının da varlığını gözledik. Akut evredeki ön çapraz bağ veya menisküs yırtıkları nedeniyle artroskopi yaptığımız bazı olgularda, anterior intermeniskal ligament yırtıkları da bulunmaktaydı. Bu gözlemlerimizi bilimsel açıdan daha anlamlı kılmak amacıyla, çokmerkezli bir çalışma planlayarak ligamentin artroskopik anatomik özelliklerini (kalınlık ve menisküs ön boynuzlarına yapışma şekilleri), görülme sıklığını ve travmatik olmayan diz içi patolojilerle ilişkisini değerlendirdik.

## Hastalar ve yöntem

Çok merkezli olarak planlanan bu çalışmaya, Kasım 2000 ile Nisan 2001 tarihleri arasında, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndan 67, Ankara Çankaya Hastanesi'nden 44, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndan 25 olgu alındı. Çalışmada başvuru sırasına göre yapılan artroskopik işlemlerde bağ ile ilgili gözlenen özellikler, artroskopide deneyimli yazarlar tarafından tanımlanarak, çalışma için hazırlanmış artroskopi kartlarına kaydedildi. Artroskopi kartları ve fotoğraf kayıtları eksiksiz olan 136 olguda (80 erkek, 56 kadın; ort. yaş 40; dağılım 15-74) anterior intermeniskal ligament değerlendirildi.

## Artroskopik yöntem

Artroskopik işlemler, uyluk kaslarının istenilen derecede gevşemesini sağlamak amacıyla genel anestezi altında ve pnömatik turnike kullanılarak yapıldı. Diz içi patolojilerin tanı ve tedavisi için yapılan işlemlerde, standart antero-lateral ve antero-medial portallar kullanıldı. Sistemik olarak dizin anterior bölümü, interkondiler bölge, iç ve dış yan çıkamazlar, patellofemoral eklem ve suprapatellar alan gözlemlenirken, patolojiler tanımlandıktan ve uygulanacak artroskopik girişimler belirlendikten sonra, cerrahi işlemlere geçmeden önce anterior intermeniskal ligament ve patolojilerinin artroskopik incelenmesi yapıldı. Anterior intermeniskal ligamentin bulunup bulunmadığı, varsa tipi konusundaki bilgiler bu sırada elde edildi. Hoffa yağ yastığının probe ile öne çekilmesi görüntüyü kolaylaştırdı.

Bağın artroskopik anatomik özellikleri prob ile belirlendi. Kalınlığının ölçülmesinde prob ucunun kalınlığı (2 mm) esas alındı; bağın gerginliği, ön boynuzlara yapışma özellikleri traksiyon uygulanarak ortaya kondu. Ligament kalınlığı prob ucundan daha az ise membranöz tip (Şekil 1a) olarak değerlendirildi. Membranöz tiplerde yapışma anatomisini belirlemek, sinovyal abrazyon olmaksızın çoğu kez zordur. Artroskopik olarak prob ucundan kalın olan ligament görünümünde ve prob ile traksiyon uygulandığında gerginliği hissedilen, menisküs ön boynuzlarında belirgin hareketin izlendiği tip kord tipi (Şekil 1b) olarak adlandırıldı. Yapışma özelliklerine göre tiplendirme Nelson ve LaPrade'nin<sup>[9]</sup> çalışmasına göre yapıldı (Şekil 2). Bu çalışmada, yerleşimine göre üç tip bağ tanımlandı. Tip A'da her iki menisküs ön boynuzları arasında (Şekil 3); tip B'de medial menisküs ön boynuzu ile lateral eklem kapsülü arasında (Şekil 4a); tip C'de ise medial eklem kapsülü ile lateral eklem kapsülü arasında uzanım gözlenir (Şekil 4b). Bağın, menisküs ön boynuzlarıyla bir ilişkisi bulunmamaktadır.

İstatistiksel analizde tanımlayıcı istatistikler (ortalama ve standart sapma), sıklık dağılımları, ki-kare analizi ve Fisher kesin ki-kare analizi kullanıldı. Değerlendirmeler SPSS 10.0.1 istatistiksel paket programı ile yapıldı.

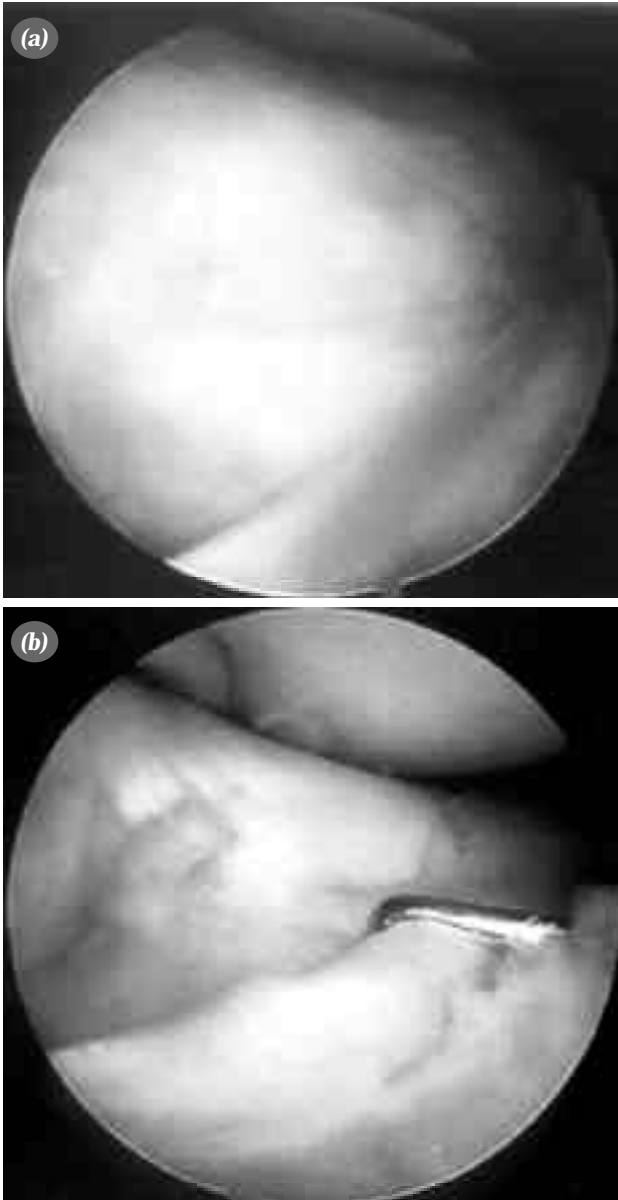
## Sonuçlar

Seksen olguda (%58.8) intermeniskal ligament belirlendi. Bu olguların 33'ü kadın (%58.9), 47'si erkek

(%58.8) idi. İntermeniskal ligamentin varlığı ile cinsiyet arasında bir ilişki saptanmadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 1).

On dokuz olguda (%14) anterior intermeniskal ligamentin belirgin kord yapısında olduğu görüldü. Bu olguların (yaygın sinovit izlenen biri dışında) tümünde ligament kolaylıkla görüntülendi. Altmış bir olguda (%44.9) membran şeklinde anterior intermeniskal ligament saptandı. Bu olguların 34'ünde (%55.7) ligament, sinovyal abrazyon sonrası gözlemlenebildi.

Nelson ve LaPrade'nin<sup>[9]</sup> tanımladığı yapışma özelliklerine göre, 47 olguda tip A (%58.8), 23 olgu-



**Şekil 1.** (a) Membranöz tip ve (b) kord tipi anterior intermeniskal ligament.

**Tablo 1.** İntermeniskal ligamentin bulunma sıklığı ve cinsiyete göre dağılımı

İntermeniskal ligament	Var	Yüzde	Yok	Yüzde	Toplam
Erkek	47	58.8	33	42.2	80
Kadın	33	58.9	23	42.1	56
Toplam	80	58.8	56	42.2	136

**Tablo 2.** İntermeniskal ligamentin kord ve membranöz tiplerinin dağılımı

	A	Yüzde	B	Yüzde	C	Yüzde	Toplam
Kord	12	63.2	5	26.3	2	10.5	19
Membranöz	35	57.4	18	29.5	8	13.1	61
Toplam	47	58.8	23	28.8	10	12.5	80

da tip B (%28.8), 10 olguda tip C (%12.5) ligament belirlendi. Kord tipi intermeniskal ligament bulunan olgularda tip A daha sık görülmekle beraber, bunun istatistiksel bir anlamı yoktu ( $p>0.05$ ) (Tablo 2).

Artroskopi yapılan 136 olguda, intermeniskal ligament ile diz içi patolojiler arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmadı. Bununla birlikte, diskoid lateral menisküs saptanan sekiz olguda (beş komplet, üç inkomplet) intermeniskal ligamentin çoğunlukla kord şeklinde olduğu görüldü (Şekil 1). Bu olguların beşinde (%62.5) kord benzeri, ikisinde (%25) membran tip saptandı. Bir olguda (%12.5) ligament belirlenmedi. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen ( $p<0.05$ ), diskoid lateral menisküs bulunan olgu sayısının düşük olması nedeniyle güvenilir bulunmadı (Tablo 3).

## Tartışma

Anterior intermeniskal ligament, lateral menisküsün konveks ön kenarını medial menisküs ön boynuzuna bağlar.<sup>[1]</sup> Anatomi literatüründe anterior intermeniskal ligament ile ilgili ilk çalışmalarda (1836-1904) farklı adlarla anılan ligament, 1931'de Radojevic tarafından ligamentum transversum anterius olarak adlandırılmıştır.<sup>[2]</sup>

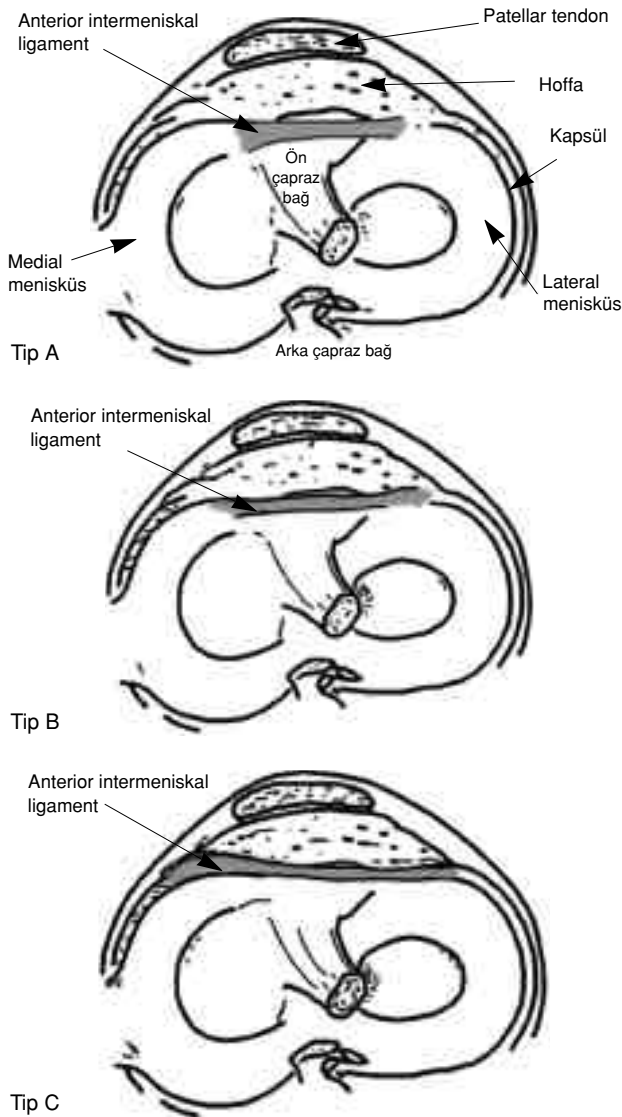
Anterior intermeniskal ligamentin bulunma sıklığı çeşitli kaynaklarda %58 ile %94 arasında bildirilmiştir.<sup>[2,7,9-11]</sup> Bu oran, yapılan anatomik çalışmalarda Zivanovic<sup>[2]</sup> tarafından %58, Berlet ve Fowler<sup>[10]</sup> tarafından %71 bulunmuştur. Kohn ve Moreno'nun<sup>[11]</sup> anatomik çalışmasında %69 oranında izlenen ligament, olguların %50'sinde iki taraflı olarak saptan-

**Tablo 3.** Diskoid lateral menisküs bulunan ve bulunmayan durumlarda intermeniskal ligament tipleri

	Kord tipi		Membran tipi		İzlenmeyen		Toplam
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Diskoid lateral menisküs yok	14	10.9	59	46.1	55	43	128
Diskoid lateral menisküs var	5	62.5	2	25	1	12.5	8
<i>Toplam</i>	19	14	61	44.9	56	41.2	136

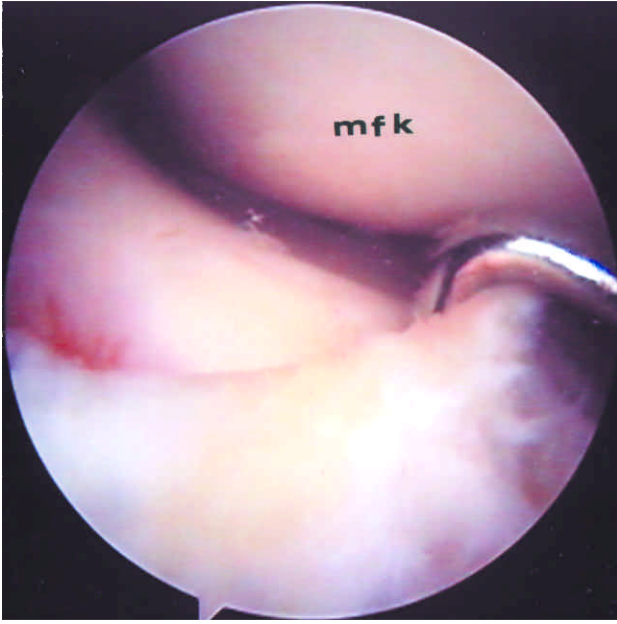
miştir. Yakın zamanda, Nelson ve LaPrade'nin<sup>[9]</sup> anatomik çalışmasında %94 oranı bildirilmiştir. Manyetik rezonans görüntüleme ile yapılan çalışmalarda ise Sintzoff ve ark.<sup>[15]</sup> %58, Şenol ve ark.<sup>[7]</sup> %56 oranlarını bildirmişlerdir. Yaptığımız MRG çalışmasın-

da<sup>[16]</sup> %62.2, artroskopik çalışmada ise %58.8 oranlarında anterior intermeniskal ligament belirlendi. Bu bilgiler ışığında, anterior intermeniskal ligamentin görülme sıklığının, anatomik çalışmalarda ortalama %73, MRG ve artroskopik çalışmalarda ise %58.75 oranlarında olduğu görülmektedir.

**Şekil 2.** Anterior intermeniskal ligamentin yapışma özelliklerine göre tiplendirilmesi.

Zivanovic'in<sup>[2]</sup> anatomik çalışmasında, anterior intermeniskal ligamentin %40 oranında iyi gelişmiş bir yapıda, %18 oranında iki ya da üç bant halinde olduğu bildirilmiştir. Berlet ve Fowler'in<sup>[10]</sup> medial menisküs ön boynuz yapışma şekillerini inceledikleri çalışmada, anterior intermeniskal ligamentin tek bant ve bifid olmak üzere iki tipi tanımlanmıştır. Artroskopik çalışmamızda, anterior intermeniskal ligament iki farklı yapıda gözlenmiş; kalınlığı 3 mm ve üstünde olanlar kord tipi, 3 mm'nin altında olanlar membranöz tip olarak adlandırılmıştır. Çalışmamızda, kord tipi %14 oranıyla daha az sıklıkta bulundu. Literatürde bağın kalınlığına göre tanımlanma ve görülme sıklığı üzerine bilgiye rastlamadık. Nelson ve LaPrade<sup>[9]</sup> anatomik çalışmalarında, anterior intermeniskal ligamenti yapışma özelliklerine göre üç tipe ayırmışlar ve tip A, B ve C'ye sırasıyla %48.9, %27.6, ve %23.4 oranlarında rastlamışlardır. Çalışmamızda bu oranlar, tip A için %58.8, tip B için %28.8, tip C için %12.5 bulunmuştur. Verilerin Nelson ve LaPrade'nin<sup>[9]</sup> çalışmasına yakın olduğu görülmektedir. Kord tipinde tip A sık görülmesine rağmen, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

1980'lerin sonlarında yapılan MRG çalışmalarında, anterior intermeniskal ligamentin menisküs yırtıklarına benzer görünümde olması dikkat çekmiştir.<sup>[3-7]</sup> Ligament, sagittal kesitlerde Hoffa'nın arkasında oval bir yapı olarak, düşük sinyal yoğunluğunda gözlenir. Olguların %30'unda lateral menisküs yırtıklarını, %5'ten az oranlarda ise medial menisküs yırtıklarını taklit edebilir.<sup>[4]</sup> Watanabe ve ark.<sup>[6]</sup> retrospektif olarak inceledikleri 200 sagittal görüntü-

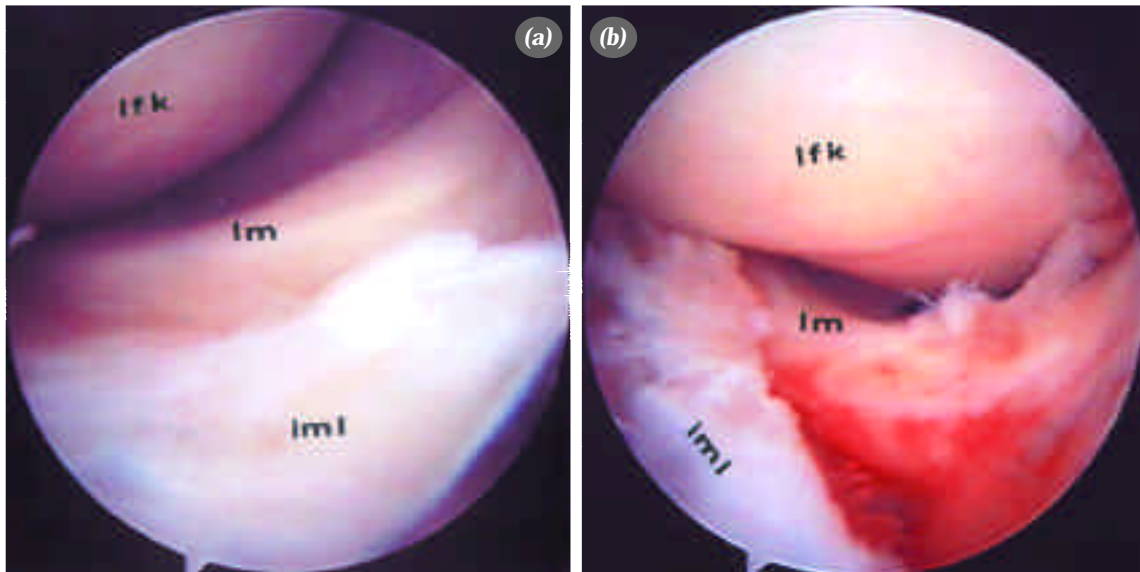


Şekil 3. Tip A medial menisküs ön boynuzuna uzanım.

nün 44'ünde (%22) ligamentin lateral menisküs ön boynuz yırtığını andırdığını gözlemişler; bununla birlikte dokuz hastada yapılan artroskopide herhangi bir yırtığa rastlamamışlardır. Sintzoff ve ark.<sup>[15]</sup> sagittal MRG ile 50 hastanın %58'inde, direkt lateral radyolojik görüntüleme ile %12'sinde anterior intermeniskal ligament belirlemişlerdir.

Anterior intermeniskal ligament, medial menisküs ön boynuzunun anterior translasyonunu önler. Literatürde medial menisküs ön boynuzunun semp-

tomatik sublüksasyonu tanımlanmıştır. Medial menisküs ön boynuzunun sublüksasyonu antero-medial yerleşimli diz ağrısına neden olabilir. Semptomatik sublüksasyon sıklığı %0.08-%5 oranlarında bildirilmiştir.<sup>[17]</sup> Berlet ve Fowler<sup>[10]</sup> 48 kadavra dizinde yaptıkları anatomik çalışmada medial menisküs ön boynuz özelliklerini değerlendirmişler ve dört çeşit yapışma şekli tanımlamışlardır. Tip 3 ve 4'ün semptomatik sublüksasyon oluşumuna elverişli olduğunu; bu tiplerde, tüm diseksiyonlarda anterior intermeniskal ligamente rastladıklarını; sublüksasyon görülme olasılığı yüksek olan bu tiplerde anterior intermeniskal ligamentin stabilizasyonda belirgin olarak etkili olduğunu bildirmişlerdir.<sup>[10]</sup> Nelson ve LaPrade'nin<sup>[9]</sup> çalışmasında, dizlerin %24'ünde medial menisküs ön boynuzunun primer stabilizatörünün intermeniskal ligament olduğu bildirilmiştir. Muhle ve ark.<sup>[12]</sup> kadavra üzerinde yaptıkları kinematik MRG çalışmasında, intermeniskal ligamentin kesilmesi öncesinde ve sonrasında, medial menisküs ön boynuz hareketlerini ekstansiyon, 30 derece, 60 derece ve tam fleksiyon hareketleri sırasında ölçmüşler; intermeniskal ligamentin, özellikle fleksiyonun ilk evrelerinde medial menisküs ön boynuzunun translasyonunu engellediğini belirlemişlerdir. Artroskopik çalışmamızda, tüm kord tipi olgularda belirgin olmak üzere, intermeniskal ligamentin prob ile kontrol edilmesi sırasında, her iki menisküye sıkı olarak yapıştığı belirlenmiştir. Bu gözlemimize dayanarak, ligamentin her iki menisküs ön boynuzunun stabilizasyonunda et-



Şekil 4. (a) Tip B ve (b) tip C lateral menisküs ön boynuzu ile ligament ilişkisi.

kili olduğunu düşünüyoruz. Pınar ve ark.<sup>[18]</sup> ise, medial menisküs ön boynuz dislokasyonunun normal anatomik bir varyant olduğunu ve klinik önemi olmadığını bildirmişlerdir.

Literatürde, anterior intermeniskal ligamentin klinik önemi ve yaralanmalarına ait yeterli bilgi bulunmamaktadır. İlk olarak, Butler ve ark.<sup>[8]</sup> bir atlette diz önu ağrısına neden olan intermeniskal ligament patolojisi bildirmişler; yapılan eksizyon sonrasında olgunun yakınmalarının geçtiğini gözlemişlerdir.

Lateral menisküs, morfolojik olarak medial menisküse oranla büyüklüğü, şekli ve stabilitesi açısından farklılık gösterebilir. Lateral menisküste en sık görülen anomali diskoid lateral menisküstür.<sup>[19]</sup> Diskoid lateral menisküs, Watanabe ve ark.<sup>[20]</sup> tarafından komplet, inkomplet ve Wrisberg ligament tipi olarak sınıflandırılmıştır. Diskoid menisküs görülme sıklığı lateral için %0.4-7, medial için %0-0.3 oranlarında bildirilmiştir.<sup>[21]</sup> Diskoid lateral menisküs ile birlikte birçok anatomik farklılıkların olabileceğine dikkat çekilmiştir.<sup>[19,22,23]</sup> Çalışmamızda, intermeniskal ligamentin diskoid lateral menisküs saptanan beşi komplet, üçü inkomplet toplam sekiz olguda çoğunlukla kord şeklinde olduğu saptanmıştır. Bu birliktelik istatistiksel olarak anlamlı olmasına rağmen, olgu sayısının azlığı nedeniyle güvenilir bulunmamıştır. Ancak, kord tipinin sıklıkla diskoid lateral menisküse eşlik etmesi, diskoid lateral menisküsle birlikte görülen anatomik farklılıklardan birinin de kord tipi anterior intermeniskal ligament olduğunu düşündürmektedir.

Anatomistlerin ilgisini çekmiş olan anterior intermeniskal ligament, başlangıçta anatomik bir varyant olarak kabul edilmiştir. 1980'lerde MRG çalışmalarının yaygınlaşmasıyla, sagittal kesitlerde medial ve lateral menisküs ön boynuz yırtığını taklit eden görüntü vermeleri nedeniyle tekrar gündeme gelmiştir. Ülkemizde ilk kez yapılan bu artroskopik ve çok merkezli çalışma ile önemli verilere ulaşıldığını düşünüyoruz. Bağı artroskopik olarak görülme sıklığı %58.8 bulunmuştur. Görülme sıklığı açısından cinsiyetler arasında farklılık görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Kord tipi ligament tüm olguların %14'ünde, ligament bulunan olguların ise %23.75'inde belirlenmiştir. Kord tipinin sıklıkla lateral menisküs anomalileriyle birlikte görülmesi de diğer önemli bir gözlemdir.

Anterior intermeniskal ligamentin daha geniş sayıda olgu içeren çalışmalarla incelenmesi ve bağı fonksiyonel özelliklerinin anatomik bir modelde biyomekanik çalışmalarla ortaya konması gerekmektedir.

## Kaynaklar

1. Soames RW. Skeletal system. In: Gray's anatomy. 38th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1995. p. 703-4.
2. Zivanovic S. Menisco-meniscal ligaments of the human knee joint. *Anat Anz* 1974;135:35-42.
3. Sanders TG, Linares RC, Lawhorn KW, Tirman PF, Houser C. Oblique meniscomeniscal ligament: another potential pitfall for a meniscal tear-anatomic description and appearance at MR imaging in three cases. *Radiology* 1999;213:213-6.
4. Stoller DW, Cannon WD, Anderson LJ. The knee. In: Stoller DW, editor. *Magnetic resonance imaging in orthopaedics & sports medicine*. 1st ed. Philadelphia; J.B. Lippincot; 1993. p. 227.
5. Bassett LW, Grover JS, Seeger LL. Magnetic resonance imaging of knee trauma. *Skeletal Radiol* 1990;19:401-5.
6. Watanabe AT, Carter BC, Teitelbaum GP, Bradley WG Jr. Common pitfalls in magnetic resonance imaging of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 1989;71:857-62.
7. Şenol U, Çevikol C, Karaali K. MRG'de anterior intermeniskal ligament. *Tanısal Girişimsel Radyoloji* 2000;6:206-11.
8. Butler JP, Saddler S, Hill JA. An intermeniscal fibrous band in a recreational runner. *Arthroscopy* 1995;11:735-7.
9. Nelson EW, LaPrade RF. The anterior intermeniscal ligament of the knee. An anatomic study. *Am J Sports Med* 2000;28:74-6.
10. Berlet GC, Fowler PJ. The anterior horn of the medial meniscus. An anatomic study of its insertion. *Am J Sports Med* 1998;26:540-3.
11. Kohn D, Moreno B. Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study. *Arthroscopy* 1995;11:96-103.
12. Muhle C, Thompson WO, Sciulli R, Pedowitz R, Ahn JM, Yeh L, et al. Transverse ligament and its effect on meniscal motion. Correlation of kinematic MR imaging and anatomic sections. *Invest Radiol* 1999;34:558-65.
13. Ohkoshi Y, Takeuchi T, Inoue C, Hashimoto T, Shigenobu K, Yamane S. Arthroscopic studies of variants of the anterior horn of the medial meniscus. *Arthroscopy* 1997;13:725-30.
14. Biedert RM, Stauffer E, Friederich NF. Occurrence of free nerve endings in the soft tissue of the knee joint. A histologic investigation. *Am J Sports Med* 1992;20:430-3.
15. Sintzoff SA Jr, Stallenberg B, Gillard I, Geveno PA, Matos C, Struyven J. Transverse geniculate ligament of the knee: appearance and frequency on plain radiographs. *Br J Radiol* 1992;65:766-8.
16. Özcanlı H, Özenci AM, Aydın AT, Tetik S, Şenol U. A study of intermeniscal ligament characteristics by MRI. In: 5th Congress of Sports Traumatology Arthroscopy and Knee Surgery Abstract Book; Oct 24-27, 2000; Istanbul, Turkey. p. 46.
17. Clancy WG, Keene JS, Goletz TH. Symptomatic dislocation of the anterior horn of the medial meniscus. *Am J Sports Med* 1984;12:57-64.
18. Pınar H, Akseki D, Bozkurt M, Karaoğlan O. Dislocating

- anterior horn of the medial meniscus. *Arthroscopy* 1998;14:246-9.
19. Jordan MR. Lateral meniscal variants: evaluation and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4:191-200.
20. Watanabe Y, Moriya H, Takahashi K, Yamagata M, Sonoda M, Shimada Y, et al. Functional anatomy of the posterolateral structures of the knee. *Arthroscopy* 1993;9:57-62.
21. Cole BJ, Emlund LS, Fu FH. Meniscal injuries. In: Baratz ME, Watson AD, Imbruglia JE, editors. *The essentials orthopaedic surgery*. 1st ed. New York: Thieme; 1999. p. 567-8.
22. Kim SJ, Kim DW, Min BH. Discoid lateral meniscus associated with anomalous insertion of the medial meniscus. *Clin Orthop* 1995;(315):234-7.
23. Kim SJ, Lee YT, Kim DW. Intraarticular anatomic variants associated with discoid meniscus in Koreans. *Clin Orthop* 1998;(356):202-7.