

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

ARTROSKOPİK MEDİAL MENİSKÜS YIRTIĞI
AMELİYATINDA PİE CRUSTİNG YAPILAN VE YAPILMAYAN
HASTALARIN POSTOP DÖNEMDE MUKAYESESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr.AHMET YILMAZ

Tez Danışmanı
Doç.Dr. Murat GÜRGER

Elazığ
2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince başarılı bir uzman hekim olarak yetişmemde büyük emeği olan, her türlü sıkıntıda içten bir şekilde yardım eden, bu süreçte bilgi, birikim ve klinik tecrübelerini benimle paylaşan, güler yüzlü ve samimi tavırlarıyla bana örnek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Erhan YILMAZ'a, Prof. Dr. Oktay BELHAN'a, Doç.Dr. Murat GÜRGER'e ve Dr. Öğrt. Üyesi Şükrü DEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım boyunca engin sabrından, tezimin hazırlanması sürecindeki rehberliğinden, bilimsel yaklaşımları ve tecrübeleriyle yetişmemdeki yoğun katkılarından dolayı tez hocam Doç.Dr. Murat GÜRGER'e ayrıca teşekkür ederim.

Klinikte geçirdiğim süre boyunca birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, personellerimize, hemşirelerimize ve sekreterlerimize geçirilen tüm güzel günler için teşekkür ederim.

Tüm yaşamım boyunca beni destekleyen ve her türlü sıkıntıda yanımda olan sevgili anneme, babama, kardeşlerime ve tüm dostlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Menisküs ameliyatının, günümüzde en popüler tedavi şekli artroskopik tamirdir veya eksizyondur. Çalışmamızın amacı; artroskopik menisküs onarımı yapılan hastalarda pie crusting uygulanan ve pie crusting tekniği uygulanmayan hastaların klinik ve fonksiyonel sonuçlarını incelemektir.

Ocak 2017 ile Ocak 2021 tarihleri arasında artroskopik menisküs tamiri yapılan ve en az bir yıl takibi olan, verilerine ulaşabildiğimiz ve dahil edilme kriterlerine uygun olan 43 hasta çalışmaya alındı. Hastane kayıt sistemi ve arşiv dosyalarından hastalara ulaşıldı.

Tüm hastaların, ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası son kontrollerinde muayene bulguları değerlendirildi. Pie crustin tekniği uygulanarak menisküs onarımı yapılan hastalar ile pie crusting tekniği uygulanmadan menisküs onarımı yapılan hastaların; ameliyat süreleri, ameliyat sonrası sportif faaliyetlere dönüş zamanı, ameliyat öncesi ve sonrası Lysholm ile Cincinnati skorları karşılaştırıldı. Yirmi bir hastada pie crusting tekniği kullanılarak menisküs onarımı yapıldı, 22 hastada pie crusting tekniği kullanılmadan menisküs onarımı yapıldı. İki grup arasında cerrahi süre açısından anlamlı bir farklılık görülmedi ($p=0,318$).

Grupların, ameliyat sonrası Lysholm ve Cincinnati skorları karşılaştırıldı. Gruplar arasında ameliyat sonrası Lysholm ($p= 0,784$) ve Cincinnati skorları ($p= 0,511$) açısından anlamlı farklılık görülmedi.

Ameliyat sonrası klinik ve fonksiyonel sonuçlar ve cerrahi süreler iki grup için benzer ve başarılı bulundu. Pie crusting tekniği uygulanan hatalarda eklem aralığının görselleştirilmesinin daha iyi olması ve buna bağlı olarak iyatrojenik kıkırdak hastarının önünen geçilmesi bu tekniğin avantajlarıdır. Daha fazla çalışma yapılmasının ve daha çok vaka serilerinin paylaşılmasının, uygun kılavuz ve materyal konusunda daha iyi bilgi vereceği ve artroskopik medial menisküs tamirinde nüks ve komplikasyon oranlarının azalmasına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Medial menisküs, pie crusting, artroskopik tamir

ABSTRACT

COMPARISON OF PATIENTS WITH AND WITHOUT ARTROSCOPIC MEDIAL MENISCUS REAR SURGERY IN THE POSTOP PERIOD

The most popular treatment for meniscus surgery today is arthroscopic repair or excision. The aim of our study; The aim of this study is to examine the clinical and functional results of patients who underwent arthroscopic meniscus repair, who underwent pie crusting and did not apply pie crusting technique.

Forty-three patients who had arthroscopic meniscus repair between January 2017 and January 2021, had at least one year of follow-up, whose data were available, and who met the inclusion criteria were included in the study. Patients were accessed from the hospital registry system and archive files.

Examination findings of all patients were evaluated at the preoperative and postoperative final controls. The patients who underwent meniscus repair by applying the pie crustin technique and the patients who underwent meniscus repair without applying the pie crusting technique. The duration of the operation, the time to return to sports activities after the operation, the Lysholm and Cincinnati scores before and after the operation were compared. Meniscus repair was performed using the pie crusting technique in 21 patients, and meniscus repair was performed in 22 patients without using the pie crusting technique. There was no significant difference between the two groups in terms of surgical time ($p=0.318$).

The postoperative Lysholm and Cincinnati scores of the groups were compared. There was no significant difference between the groups in terms of postoperative Lysholm ($p= 0.784$) and Cincinnati scores ($p= 0.511$).

Postoperative clinical and functional results and surgical times were similar and successful for the two groups. The advantages of this technique are that the visualization of the joint space is better in the errors in which the pie crusting technique is applied, and accordingly, iatrogenic cartilage disease is avoided. We believe that conducting more studies and sharing more case series will provide better

information on appropriate guidelines and materials and contribute to the reduction of recurrence and complication rates in arthroscopic medial meniscus repair.

Keywords: medial meniscus, pie crusting technique, arthroscopic repair



İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
DEKANLIK ONAYI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLO LİSTESİ	x
ŞEKİL LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	2
1.1.1 Embryoloji	2
1.1.2 Hücresel İçeriği	2
1.1.3 Menisksün biyomekanik özellikleri	4
1.1.4 Menisküsün Fonksiyonel Özellikleri	5
1.1.4.1 Yük Aktarımı	5
1.1.4.2 Yağlama ve Besleme	6
1.1.4.3 Propriyosepsiyon	6
1.1.4.4 Şok emilimi	6
1.1.4.5 Eklem Stabilitesi	7
1.1.4.6 Menisküsün Fonksiyonel Hareketleri	7
1.1.4.7 Menisküsün İşlevini Yitirmesiyle Oluşan Patolojiler	7
1.2 Diz Anatomisi	8
1.2.1 Diz Eklemine Gerçekleştirilen Hareketler	9
1.2.2 Diz Eklemine Katılan Kemik Yapılar	9

1.2.3 Patellofemoral Eklem	13
1.2.4 Tibiofemoral Eklem	13
1.2.5 Diz Eklem Kapsülü	14
1.2.6 Diz Eklemine Bağları	16
1.2.6.1 Patellar Ligament	16
1.2.6.2 Popliteal Ligamentler	17
1.2.6.2.1 Ligamentum Popliteum Obliquum	17
1.2.6.2.2 Lig. Popliteum Arcuatum	18
1.2.6.3 Kollateral Ligamentler	18
1.2.6.3.1 Lateral Kollateral Ligament (Lig. Collaterale Fibulare)	18
1.2.6.3.2 Medial Kollateral Ligament (Lig. Collaterale Tibiale)	20
1.2.6.4 Çapraz Bağlar	22
1.2.6.4.1 Ön Çapraz Bağ (ÖÇB-ACL)	22
1.2.6.4.2 Arka Çapraz Bağ (AÇB-PCL)	23
1.3 Menisküs Anatomisi	24
1.3.1 Medial menisküs anatomisi	24
1.3.2 Lateral Menisküs Anatomisi	26
1.4. Diz Eklemine Damar ve Sinirleri	27
1.5 Menisküs Yırtıklarının Tipleri	27
1.6 Menisküs Yırtıklarında Klinik Özellikler	29
1.7. Menisküs Yırtıklarında Artroskopik Cerrahi Teknikleri	29
1.8 Menisküs Yırtıklarında Öykü Ve Yakınma	31
1.9. Menisküs Yırtıklarında Fizik Muayene Yöntemleri	31
1.9.1 Mc Murray Testi	32
1.9.2 Eklem aralığı hassasiyeti testi	33
1.10. Menisküs Yırtıklarında Görüntüleme Yöntemleri	35

1.10.1 X-ray ve bilgisayarlı tomografi	35
1.10.2 Manyetik Rezonans Görüntüleme	35
1.10.3 Artrografi	41
2. GEREÇ VE YÖNTEM	43
2.1 Gereç	43
2.2 Yöntem	43
2.2.1 Araştırma Tasarımı	43
2.2.2 Araştırmanın Değişkenleri	44
2.3 Cerrahi Teknik	45
2.3.1 Hastaların hazırlanması, pozisyonu ve portaller	45
2.3.2 Pie Crusting Tekniğinin Uygulanması	46
2.4 Postop Rehabilitasyon Kontrolleri	47
3. BULGULAR	49
3.1 Fizik muayene bulguları	52
3.2 Lysholm Diz Skorlama Ölçeği Sonuçları	55
3.3 Cincinnati Diz Skorlamasına Göre Sonuçlar	59
3.4 Eklem hareket açıklığı	62
3.5 Uyluk atrofi sonuçları	62
3.8 Komplikasyonlar	64
4. TARTIŞMA	66
5. KAYNAKLAR	70
6. ÖZGEÇMİŞ	85

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.	Kadın-Erkek hasta sayısı-Hastaların Tarafı	49
Tablo 2.	Medial menisküs yaralanmalarının öykü dağılımı	50
Tablo 3.	Pie crusting uygulama dağılımı	51
Tablo 4.	Medial meniskopatide onarım-menisketomi	51
Tablo 5.	Hastaların başvuru anındaki şikayetler	52
Tablo 6.	Hastalarımızın ameliyat öncesi yapılan fizik muayene test sonuçları	54
Tablo 7.	Lysholm Diz Skorlama Ölçeği	55
Tablo 8.	Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop ve son kontrollerindeki Lysholm skorları	56
Tablo 9.	Pie crusting yapılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop ve son kontrollerindeki Lysholm skorları	57
Tablo 10.	Cincinnati Skoruması	59
Tablo 11.	Pie crustin tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları	60
Tablo 12.	Pie crustin tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları	61
Tablo 13.	Hastalarımızın uyluk atrofisi sonuçları	62
Tablo 14.	Pie crusting tekniğinin kullanımına göre uyluk atrofisi sonuçları	63

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Menisküs yapısı	3
Şekil 2.	Menisküs lifleri	5
Şekil 3.	Femur kondillerinin aksiyel görünümü	10
Şekil 4.	Dizin ligamentleri önden görünüşü	10
Şekil 5.	Tibial plato (Tibia distal ucu, eklem yüzeyi)	11
Şekil 6.	Patella'nın eklem yüzeyi	12
Şekil 7.	Menisküslerin aksiyel planda görünümü	14
Şekil 8.	Diskoid menisküs tipleri (Watanabe sınıflaması)	14
Şekil 9.	Diz eklemine 90 derece fleksiyondaki görünümü	15
Şekil 10.	Diz eklemi ligamnetlerinin anteriordan görünümü	15
Şekil 11.	Diz eklemi ligamnetlerinin posteriordan görünümü	16
Şekil 12.	Ligamentum patella	17
Şekil 13.	Popliteal ligamentler	17
Şekil 14.	Kolateral ligamentlerin anteriordan görünümü	18
Şekil 15.	Kolateral ligamentlerin posteriordan görünümü	19
Şekil 16.	Dizin posteriordan görüntüsü	20
Şekil 17.	Diz eklemine anterior görüntüsü	23
Şekil 18.	Çapraz bağların ve menisküslerin tibia da tutunma yerler	23
Şekil 19.	Medial ve lateral menisküs tibial plato yerleşimi. Lateral menisküs anterior kök ve ön çapraz bağ tibial yapışma bölgesi kesişmektedir.	256
Şekil 20.	Mediyal menisküs beş ayrı alt bölge altında incelenebilir.	26
Şekil 21.	Sık rastlanan menisküs yırtıkları tipleri	28
Şekil 22.	Mc Murray testi (iç menisküs için)	32
Şekil 23.	Mc Murray testi (dış menisküs için)	33
Şekil 24.	Eklem aralığı hassasiyeti (iç menisküs için)	33
Şekil 25.	Eklem aralığı hassasiyeti (dış menisküs için)	34
Şekil 26.	Ege testi (dış rotasyonda) Ege testi (iç rotasyonda)	34
Şekil 27.	Mediyal menisküste Evre 1 meniskopati.	36
Şekil 28.	Mediyal menisküste Evre 2 meniskopati.	37
Şekil 29.	Mediyal menisküste Evre 3 yırtık.	37
Şekil 30.	Mediyal menisküste Evre 4 yırtık.	38

Şekil 31.	Mediyal menisküs posteriorunda horizontal yırtık.	38
Şekil 32.	Mediyal menisküs posteriorunda longitudinal yırtık.	39
Şekil 33.	Mediyal menisküs posteriorunda radial yırtık	39
Şekil 34.	Lateral menisküste arka kök avulsiyonu.	40
Şekil 35.	Lateral menisküste kova sapı yırtık	40
Şekil 36.	Mediyal menisküste ekstrüzyon.	41
Şekil 37.	Meniskal kist	41
Şekil 38.	Menisküs eksizyon tipleri. A, parsiyel menisektomi. B, subtotal menisektomi. C, total menisektomi	42
Şekil 39.	Hastanın hazırlanması	45
Şekil 40.	Hastanın hazırlıklar tamamlandıktan sonraki görüntüsü.	45
Şekil 41.	Preop anatomik belirteçlerin çizilmesi	46
Şekil 42.	Menisküs onarımı yapılan hastaların cinsiyet dağılımı	49
Şekil 43.	Menisküs onarımı yapılan hastaların ektremite yönü	50
Şekil 44.	Pie crusting uygulanan ve uygulanmayan hasta sayıları	51
Şekil 45.	Lysholm skorunun preop ve postop değişimi	58
Şekil 46.	Lysholm skorunun erkek ve kadın hastalarda preop ve postop değişimi	58
Şekil 47.	Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları	60
Şekil 48.	Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları	61
Şekil 49.	Uyluk atrofisi sonuçları	63
Şekil 50.	Pie crusting tekniğinin kullanımına göre uyluk atrofisi sonuçları	64

KISALTMALAR LİSTESİ

AÇB(PCL)	: Arka çapraz bağ
ÖÇB(ACL)	: Ön çapraz bağ
LFC	: Lateral femoral kondil
MFC	: Medial femoral kondil
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
LCL	: Lateral kollateral ligament
MCL	: Lateral kollateral ligament
PL	: Posterolateral bant
TT	: Tüberositas tibia
ESM	: Ekstrasellüler matriks
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
X-ray	: Direkt radyografi
LM	: Lateral menisküs
MM	: Medial menisküs

1. GİRİŞ

Günümüzde diz ile ilgili patolojiler yaygın olarak görülmektedir. Gerek diz ağrısı gerek diz kaynaklı varus-valgus deformitesi gerekse de diz instabilitesi günümüzde çok sık rastlanan patolojiler arsında yer almaktadır. Hastaların bu şikayetler ile sık sık ortopedik cerraha başvuru yapması günümüzde artroskopik ameliyatları daha yaygın tercih edilir cerrahi yöntemler arasına katmıştır. Diz karmaşık anatomiye sahip olmakla beraber geniş bir eklem aralığına sahiptir. Dizde medial-lateral menisküs, ön çapraz bağ (ACL-ÖÇB), arka çapraz bağ (PCL-AÇB), medial kollateral ligament (MCL), lateral kollateral ligament (LCL), tendopopliteus, kartilaj doku ve sinovyal doku gibi birçok önemli işleve sahip dokular mevcuttur.

Günümüzde sportif faaliyetler günlük hayatın bir parçası haline gelmiştir. Buna bağlı olarak spor yaralanmalarında ciddi bir artış olmuştur. Menisküs yaralanmalarına sebep olan nedenler; spor yaralanmaları, yüksekte düşme, trafik kazası, direk darbe gibi travmalardır. Travma olmaksızın yaşın ilerlemesine bağlı olarak dejeneratif (menisküs elastikiyetinin kaybına bağlı olarak) menisküs yaralanması da menisküs patolojilerine neden olan bir diğer etmendir.

Diz eklemi karmaşık yapıya sahiptir ve insan vücudundaki en büyük eklemdir. Diz ekleminin en önemli elemanlarından olan menisküsler birçok kritik işlevde ve diz ekleminin osteoartritik değişikliklerini önlemede çok önemli role sahiptirler (1,2). Menisküs, şok absorpsiyonu, temas yüklerinin dağıtılması, eklem kayganlığı ve proprioepsiyon gibi oldukça önemli görevleri yerine getirmektedir (3).

Menisküsün bu önemli işlevlerinin bozulması ve fonksiyonlarını azami seviyede yerine getirememesi durumunda ortaya bazı diz içi eklem patolojileri çıkar. Örneğin medial kompartmana gelen stresin büyük kısmı medial menisküsün arka boynuza basınç uygular. Arka boynuzun tibiaya yapışma yeri kuvvetlidir ve az hareketlidir bu yüzden dejenerasyona ve yırtıklara karşı hassastır (4). Medial menisküs arka boynuz radikal yırtıklarında menisküs gerginliğinde azalma olur, yük taşıma kapasitesini azalır, eklem temas basıncı artar ve dejeneratif osteoartrite neden olur. Bu nedenle bu tip yırtıklara ayrı bir önem verilmiştir (5).

Çalışmamızdaki amaç diz medial eklem aralığı dar olan ve medial menisküse yeterli ulaşım sağlanamayan özellikle medial menisküs posterior horn yırtıklarına ulaşım problemi yaşanan artroskopik medial menisküs ameliyatlarında medial kollateral ligamente yapılan pie crusting tekniğinin dizin stabilitesine etkisini incelemek ve pie crusting yapılan ve yapılmayan hastaların diz stabilitesi ve fonksiyonel sonuçlarını karşılaştırmaktır.

1.1 Genel Bilgiler

1.1.1 Embryoloji

Gardne ve O’Rahilly, 5-8. haftalık embryolarda histolojik ve embriyolojik çalışmalar yapmış. Diz eklemine erişkin bir dize benzer hale geldiği haftaların 7,5-8. haftalara denk geldiğini göstermişlerdir(6). Mezenkimal dokunun kırıldaklaşmasıyla femur ve tibia arasındaki femorotibial interzon denilen bölge belirginleşir ve daha sonra bu bölgeden diz eklemi oluşur. Bu bölge üç tabakadan meydana gelir. Proksimal ve distal tabaka kondrojenik olan femur ve tibiaya ait tabakadır. Orta tabaka ise menisküs yapılarını ve çapraz bağları oluşturacak tabakadır (6).

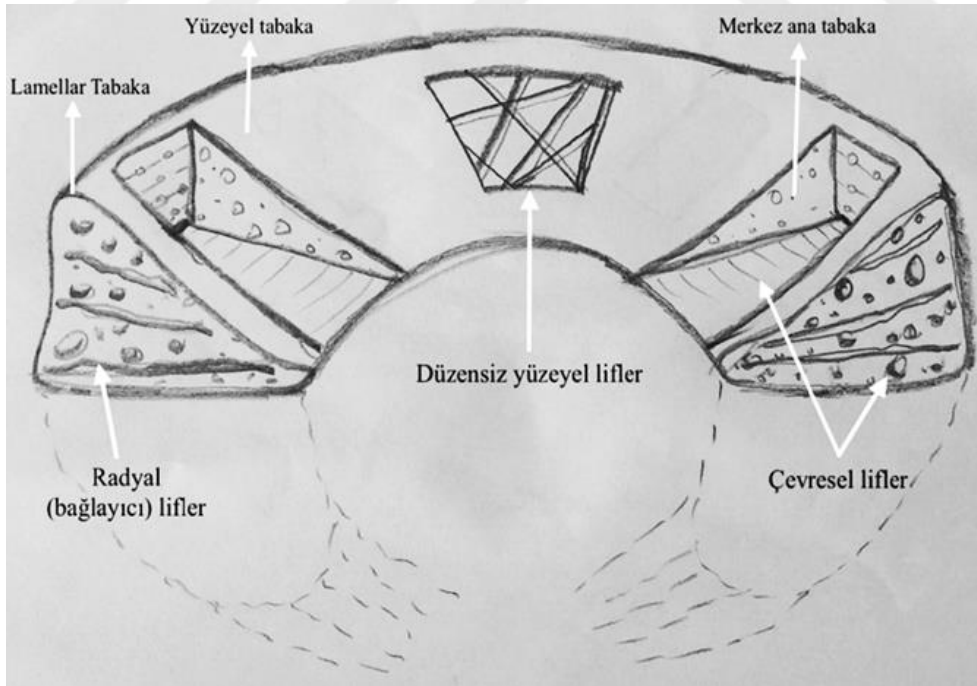
Menisküsler eklem kapsülünü çevreleyen mezenkimal dokunun orta tabakasından oluşur ve 8-10. haftalarda normal şeklini alır (7). Gelişmekte olan menisküste çok sayıda hücre ve damarlanma mevcuttur (8). Çocuklarda 1 yaşına kadar menisküslerde lenf ve kan damarları vardır. Çocuklarda yürüme faaliyeti başladığı zaman menisküslere yük binmeye başlar ve kan damarları periferik bölgeye çekilir. Hücrelerin yerini kollojen dokusu alır (8,9). Merkezdeki fibrokıkırdak bölge avasküler olur. Tibia platosu fetal dönemden erişkin döneme kadar değişik oranlarda menisküs ile örtülü olur ve erişkin döneme yaklaşık bu oran azalır. Bu oran tibia medial platosu için %51’ den % 74’ e tibia lateral platosu için %75’ ten %93’ e kadar değişiklik gösterir (8).

1.1.2 Hücresel İçeriği

Menisküsün yaklaşık olarak ağırlığının %72’ si sudan oluşur. Geri kalan ise çoğunlukla ekstraselüler matriks elemanı (ESM) ve hücrelerdir. Bu ESM’nin yaklaşık % 75’ ini kollojen %17’ sini de glikozaminoglikanlar oluşturur (10). Bu oranlar yaşa patolojiye ve yaralanma durumuna göre değişiklik gösterebilir. Menisküsün periferik

bölgesinde %80 oranında kollojen bulunur. Bu bölgenin kollojen içeriğinin büyük çoğunluğunu tip 1 kollojen oluşturur. Diğer tipler (tip 2,3,4,6,18) % 1' den az oranda bulunur. Santral bölgede kollojen oranı %70' dir ve bu kollojen oranının % 60' ını tip 2 %40' ını tip 1 kollojen oluştur.(11,12) ESM' de proteoglikanlarda bulunur. Proteoglikanlar periferde göre santralde daha fazla oranda bulunurlar. Proteoglikanların görevi suyu tutmaktır (10).

Menisküsün femoral ve tibial eklem ile temas eden yüzü yüzeysel tabakadır. Bu tabaka düşük sürtünmeli bir yüzeydir (13,14). Yüzeysel tabakanın altında lamellar tabaka bulunur. Bu tabaka menisküsün ön ve arka bölümünde radyal olarak uzanan kollojen liflerine sahiptir. Menisküsün diğer bölümlerinde ise bu tabakaki lifler değişik açılarda kesişip bir ağ oluşturlar (13). Lamellar tabakada menisküsün merkez ana tabakasına doğru uzanım gösteren daha derin yerleşimli ve yük aktarımı görevi gören vertikal lifler mevcuttur. Bu liflere ek olarak radyal olarak yönlenmiş bağlayıcı lifler vardır. Bu lifler lameller tabaka ile dik bağlantılar kurabilir. Bağlayıcı lifler merkez ana tabakanın iç kısmındadır ve periferde bulunan çevresel lifleri birbirine bağlar (15).



Şekil 1. Menisküs yapısı

1.1.3 Menisksün biyomekanik özellikleri

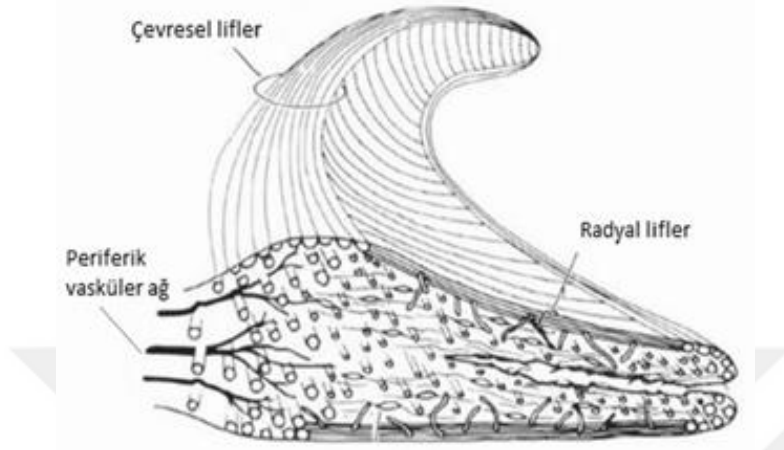
İnsan menisküsü yük aldığı zaman hem vizküz hem de elastik özellikler sergiler bundan dolayı menisküs vizkoelastik materyal olarak kabul edilir. Yani menisküs elastik fazdan yüklenme sırasında vizkoz faza geçen bir yapıdır. Bu durum menisküsün su içeriğine yani kollojen-proteoglikan yapısına bağlıdır (15). Deformasyon oluşturmayan bu kompresif yüklenme ile, viskoz fazdaki menisküsten akışkanlar yavaşça ortamdan uzaklaştırılır (16).

Menisküs kompresif güce maruz kaldığında menisküs başlangıçta bir elastik tepki sergiler. Kompresif yük mevcutken sıvının yer değiştirme hızı meniskükün geçirgenliği ile ilişkilidir. Kompresif yük mevcutken menisküs şeklini bu sıvı sayesinde koruyabilir. Menisküsler kompresif yük altındayken yük taşıma kapasitesini sıvı kaybına direnerek sürdürür (15). Eğer menisküs şeklini koruyamaz ve deforme olursa işlevselliğini kaybeder (16).

Dizde aksiyel bir kuvvet olduğunda kollojen lifleri ve matriksin elastik özellikleri tarafından menisküs bir dayanım sergiler. Bu yolla menisküs üzerinde başlangıç kompresif güç oluşur (16). İlk yükten sonra akışkan faz başlar ve beraberinde azalan bir kompresyon oranı oluşur. Bunun nedeni sıvının dışarı çıkması ve kompresyona karşı sergilenen dirençtir. Bu duruma sünme denir (16). Menisküslere aksiyel kuvvet uygulandığında ve sürdürüldüğünde menisküs dokusu gevşer ve menisküs üzerindeki kompresif gücün yapmış olduğu basıç azaltılmış olur. Buna gerilme gevşemesi denir. Sünme ve gerilme gevşemesi viskoelastik yapının özelliğine bağlı olarak oluşur (16).

Menisküse aksiyel kuvvet uygulandığında bu yüklenmeye bağlı olarak menisküsün femur ve tibiadaki bağlantı noktalarındaki liflerde kasnak gerilmesi denilen bir gerilmeye neden olur (15). Femur menisküse kompresyon uygulandığı zaman menisküsün kama şekli nedeni ile menisküs periferiye doğru yer değiştirmek için zorlanır. Bu yer değiştirmeyi menisküsün anterior ve posterior bağlantıları engeller (15). Aksiyel kuvvet uygulandığında kasnak gerilmesine neden olan çevresel bir gerilme oluşur (15). Menisküs uygulanan bu aksiyel yükü çevresel lifleriyle, ön ve arka kök bağlantıları boyunca gerilme stresine dönüştürür. Kasnak gerilmeleri bu sayede yükü eklem kıkırdağına iletirken yükü daha geniş bir alana dağıtır (15). Kasnak gerilmesi menisküs boyunca değişebilir ve menisküste oluşan

radial yırtık normal kasnak gerilmesinin bozulmasına neden olur (15). Medial menisküsün posterior bölgesi en yüksek oranda aksiyel kompresif strese maruz kalan bölgedir. Dolayısıyla en çok yaralanan bölge burasıdır (15).



Şekil 2. Menisküs lifleri

1.1.4 Menisküsün Fonksiyonel Özellikleri

1.1.4.1 Yük Aktarımı

Menisküsün etkin fonksiyon gösterebilmesi için büyüklüğü ve şekli çok önemlidir. Medial menisküs tibial eklem kıkırdak yüzeyinin %50-54, lateral menisküs tibial eklem kıkırdak yüzeyinin yaklaşık %59-71' ini kapsar (17). Diz ekleminde kompresif bir yük olmadığı zaman dizdeki temas alanları menisküs üzerindendir (15). Kompresif güç varlığında ise medial platoda kıkırdak-kıkırdak temas stresi en fazladır. Merdiven çıkma sırasında temas yüzeyi platonun posterioruna doğru kayar. Normal yürüme sırasında lateral tibia platosundaki en yüksek temas stresi menisküsün altındadır. Merdiven çıkmanın geç fazında ise lateral kondildeki temas alanı kıkırdak-kıkırdak arayüzüne kayar (18). Fleksiyon sırasında temas alanı menisküsün anteriorundan posterioruna doğru olur (15). Diz ekstansiyonda iken dizdeki kompresif yükün yaklaşık %65-70' i lateral menisküsteyken %40-50' si medial menisküste oluşur (15).

Diz ekleminde menisküs tibiofemoral eklemden eklem uyumunu sağlar. Menisküsler eklem yüzey alanını kaplayarak yük aktarımı ve yük iletiminde işlev görür. Temas stresi, temas yüzey alanı azaldıkça artış gösterir. Menisküsler temas stresini azaltmada işlev görür (15).

Lateral menisküs geniş yüzey alanı ve daha uyumlu bir eklem oluşturur. Kompresif yükü daha dengeli bir şekilde dağıtır. Lateral menisküse yapılan menisektomi sonrası temas alanında %40-75 azalma oluşur. Bu da temas stresinde %200-300 artışa neden olur (15).

Sonuç olarak menisküs miktarı ile temas stresi arasında bağlantı vardır ve mümkün olduğu kadar menisküs korunmalı ve menisektomi yerine menisküs tamiri yapılmalıdır.

1.1.4.2 Yağlama ve Besleme

Menisküsler diz eklemine yağlanmasında (lubrikasyon) rol alırlar. Bundan dolayı menisektomi sonrası eklem içi sürtünme katsayısı artar. Menisküsün sürtünmesiz yüzey oluşturmamasını menisküsün yüzeysel tabakası sağlar ve bu tabakada yüksek oranda proteoglikanlar mevcuttur.

Menisküsün vasküler yapısı gözenekli bir ağ yardımıyla sinavyal boşluğa bağlanır. Böylece menisküsün sıvı içeriği eklem ulaşarak hem kayganlık sağlar hemde besin içeriği eklem ulaşmış olur (15).

1.1.4.3 Propriyosepsiyon

Menisküs dokusunun propriyoseptif duyusunu menisküste bulunan mekanoreseptörler sağlar (19-21). Menisküs dokusunda bulunan pacinian korpüskülleri, ruffini ve golgi tendon aygıtları menisküs dokusunun eklem hareket hissini algılamasına yardımcı olur (22). Bu hissin algılanmasında görev alan mekanoreseptörler menisküsün orta ve dış 1/3' lük kısmında bulunur (23).

1.1.4.4 Şok emilimi

Genel olarak menisküsün diz ekleminde önemli bir şok emici özelliği olduğuna inanılsa da bazı çalışmalar dizdeki şok emilimini diz eklemine çevreleyen kasların kasılmalarına bağlı olduğu ve menisküs kaynaklı olmadığını göstermiştir (9,24,25). Menisküsün sertlik ve enerji emilimi kabiliyeti eklem kıkırdaklarından çok daha düşüktür ve menisküs şok emiliminde küçük bir role sahiptir (25).

1.1.4.5 Eklem Stabilitesi

Menisküsler; femur ve tibia eklem uyumunu menisküslerin boyutları ve şekil yapıları ile en uygun seviyeye çıkarır (26). Eğer menisküsler sağlam ise tüm yönlerdeki hareketi sınırlandırarak diz eklemine stabilitesini artırır (15). Tibianın anteriora translasyonunu engellemede medial menisküs de etkindir (16-27). Çünkü medial menisküs orta bölümden kapsüle posteriordan ise tibia platoya bağlıdır (28). Bundan dolayı medial menisküs anterior-posterior yönde az hareket eder. Kompresif güç altındayken medial menisküsün arka boynuzu takoz görevi görür ve ön çapraz bağ rüptürü olan kişilerde anteriora kaymayı engeller (15). Aksiyel ve rotasyonel kuvvetleri engellemede ise lateral menisküsün de payı vardır (29). Lateral menisküs anterior posterior yönde hareketli olduğu için medial menisküse göre anterior stabilitede etkinliği azdır (30). Ön çapraz bağ rüptürü olan kişilerde menisküsün diz stabilitesi üzerine etkisi daha belirgindir ve medial menisektomi yapılmış ön çapraz bağ yetmezliği olan kişilerde tibianın anteriora translasyonunda belirgin artış olur (26).

1.1.4.6 Menisküsün Fonksiyonel Hareketleri

Lateral menisküs, medial menisküse göre 2 kat daha fazla hareket kabiliyetine sahiptir ve ön boynuzun arka boynuza göre daha fazla hareket kabiliyeti vardır (31). Menisküslerin ön ve arka boynuzları tam ekstansiyonda birbirinden uzaklaşır, fleksiyonda ise birbirine yaklaşır. Bunun nedeni femoral kondilin şeklidir. Femoral kondiller ekstansiyon sırasında menisküs köklerinin öne ve arkaya doğru iter. Anterior boynuz bu harekete uyum sağlar ve harekete izin verir fakat arka boynuzlar bu hareketi aşırı kısıtlar. Bu mekanizma menisküsün eklem yüzeyi ile temas alanını artırır ve temas stresi bu yolla azalmış olur. (32). Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında menisküsün femoral kondil kaynaklı yaptığı bu hareket medial menisküste ön-arka planda yaklaşık 2-5 mm iken lateral menisküste 9-11 mm kadardır (15).

1.1.4.7 Menisküsün İşlevini Yitirmesiyle Oluşan Patolojiler

Menisküs yırtığı sonrası dizde ağrı, takılma, kilitlenme şikayetleri oluşur (33). Longitudinal yırtıklarda menisküsün biyomekaniği bozulmayabilir çünkü yırtığın yönelimi kaynaklı çevresel lifler sağlam kalmıştır (34). Fakat diz ekstansiyonda iken

menisküste mevcut olan longitudinal yırtık menisküsün anteriorundaki zorlanmayı artırır. Ayrıca diz fleksiyona geldiğinde bu yırtık menisküsün posteriorunda kıvrımlanma artışına neden olur. Buna bağlı olarak da maruz kalınan zorlanma değişir (15).

Menisküste oluşan horizontal bir yırtık (menisküsü alt ve üst segmente ayıran yırtıklar) daha dejeneratiftir ve parameniskeal kist oluşumuna neden olabilirler (15).

Menisküste oluşan radial yırtıklarda ise menisküsün çevresel lifleri zarar görür. Buna bağlı olarak temas alanı azalır ve temas stresi artar (35). Eğer menisküste oluşan radial yırtık %50 oranına kadar ise menisküs mekaniğinde büyük bir bozulma olmaz fakat bu yırtık %100'e yaklaştıkça menisküs eklem aralığının dışına kayar ve kasnak gerilmesi korunamaz. %100'e ulaşan radial yırtıklarda menisküs fonksiyon görmez (36-38).

Menisküs kökü rotasyonun kontrol edilmesi ve kasnak gerilmesinde görev aldığı için kök yırtıklarına temas basıncında artış görülür. Medial menisküs kök yırtığı sonrası medial kompartımanda sağ tarafa kıyasla %25'e yakın basınç artışı oluşur (39-42).

Lateral menisküsün arka boynuzunda oluşan kök yırtıkları fleksiyon hareketi sırasında temas alanını azalarak kıkırdak temas stresinin artmasına neden olur (43). Bu tip yaralanmalar önemlidir çünkü kıkırdak temas stresi arttır ve ileri dönem osteoartrite neden olur.

1.2 Diz Anatomisi

Diz eklemi insan vücudunda en sık yaralanan eklemlerin başında gelir. Hastaneye diz yakınmasıyla başvuran hastaların yaklaşık %5' ine cerrahi tedavi gerekmektedir (44,45).

Diz çevresi ameliyatlari; artroskopik girişimler, bağ onarım işlemleri, eklem yenileme ameliyatlari ve kırık cerrahisi gibi ameliyatlardır. Tüm bu ameliyatlari gözden geçirililecek olursa ortopedik cerrahların en sık cerrahi işlem uyguladığı yerlerden biri de diz ve diz çevresidir. Ortopedik cerrahın diz eklemindeki hasarı anlayabilmesi ve gerekli tedaviyi yapabilmesi için diz anatomisini iyi bilmesi gerekmektedir.

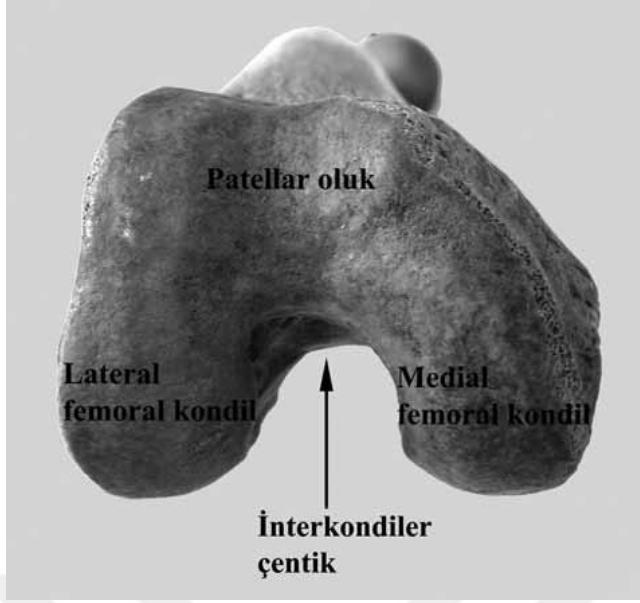
Diz eklemi iki ayrı eklemden oluşur. Bu eklemler tibiofemoral ve patellofemoral eklemdir. Diz eklemi yapısına patella, distal femur, proksimal tibia gibi kemik yapıları ile beraber bağlar, menisküsler ve diğer yumuşak dokular katılır. Tibiofemoral eklem medial ve lateral kompartıman olarak ikiye ayrılır.

1.2.1 Diz Eklemine Gerçekleştirilen Hareketler

Diz eklemi hareketi itibarı ile menteşeye benzetilmiştir (ginglymus tipi eklem). Fakat diz bazı koşullarda lateral ve mediale rotasyon hareketi de yapabilir. Diz tam ekstansiyonda iken tüm bağlar çok gergindir ve tibianın herhangi bir rotasyon hareketine izin verilmez. Dizin fleksiyon açısı 20 derecenin üstüne çıkmaya başlayınca dizdeki bağlar gevşemeye başlar ve bağların gevşemesiyle tibia da kısıtlı rotasyon hareketleri gözlenebilir. Diz eğer 90 derece fleksiyona getirilecek olursa bağlar çok gevşek olur ve tibia da 40 dereceye kadar rotasyona izin verilir (46).

1.2.2 Diz Eklemi Yapısına Katılan Kemik Yapılar

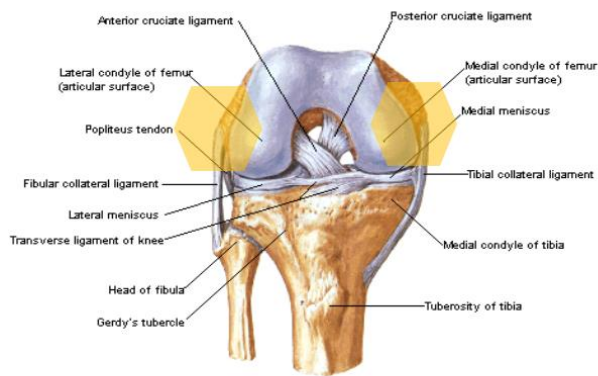
Diz eklemi yapısına femur, tibia, patella katılır. Fibula ise diz eklemine katılan bağ dokuların yapıldığı bir kemik olup indirekt olarak diz eklemi yapısına katılır. Femurun diz eklemine katılan yapısında medial ve lateral kondil denen oluşumlar mevcuttur (şekil 3). Bu kondiller yine diz eklemi yapısına katılan proksimal tibianın eklem yüzeyine uygun olarak yerleşirler. Femurun lateral kondili, medial kondilden daha küçüktür. Dizin valgus yapısına bu durum da katkıda bulunur. Ayrıca medial kondil anterior-posterior (AP) ekseninde hareketleri kısıtlı iken diğer üç ekseninde rotasyon hareketini serbestçe yapabilir. Lateral kondil ise AP ekseninde translasyon hareketini serbestçe yapabilirken sadece tam ekstansiyona yakınken transvers ekseninde rotasyon hareketi yapabilir (47,48).



Şekil 3. Femur kondillerinin aksiyel görünümü

Kondillerin bu şekle sahip olması tibia ve femur arasındaki harekette oldukça büyük öneme sahiptir. Femurun distal lateral kısmında lateral kondilin eklem yüzünün dışında ve biraz proksimalde femoral lateral epikondil bulunur ve bu yer lateral kollateral bağın yapıldığı yerdir. Yine aynı şekilde femurun distal medialinde medial kondil üzerinde medial epikondil bulunur ve burası da medial kollateral bağın yapışma yeridir.

Knee - Cruciate and Collateral Ligaments Right Knee in Flexion



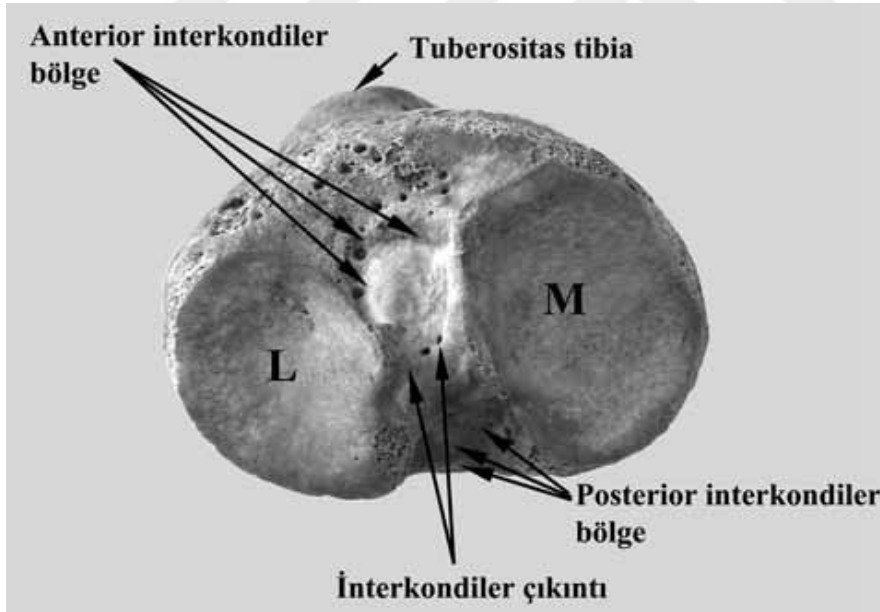
Anterior View

Şekil 4. Dizin ligamentleri önden görünüşü

Netter -İnsan Anatomisi Atlası

Medial ve lateral epikondili birleştiren interepikondiler eksen diz artroplastisi ameliyatlarında femoral komponentin doğru bir şekilde yerleştirilmesinde yardımcı olur. Bu eksen femurun uzun aksından yaklaşık 3-5 derece kadar dış rotasyondandır. Fakat interepikondiler eksen dizin gerçek fleksiyon-ekstansiyon eksenini yansıtmaz. Kondillerin ön kısımları farklı morfolojiye sahip olup üç boyutlu hareket nedeniyle ortak rotasyon merkezine sahip değildir. Kondillerin arka kısımları ön ve arka çapraz bağın yapışma yerlerinden geçen ortak bir rotasyon merkezine sahip değildir (49).

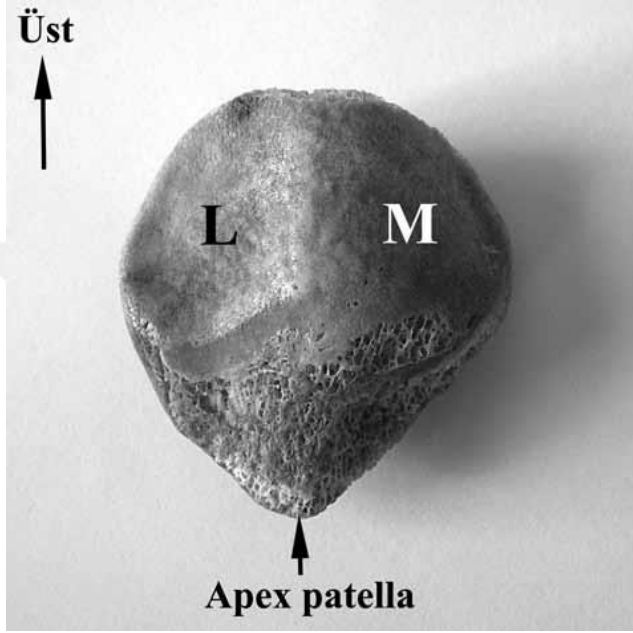
Diz eklemine diğer kemiği tibia'dır. Tibianın eklem yüzeyinde femurun kondilleri ile uyum gösteren ve birbirinden eminensia (interkondiler çıkıntı) denen yapı ile ayrılan medial plato ve lateral plato yapısı bulunur (şekil 5). Menisküsler tibianın bu eklem yüzlerini derinleştirir ve eklem femoral kondiller ile daha uyumlu hale gelmiş olur. Femur ve tibianın kondillerindeki muazzam uyum için menisküslerin sağladığı bu derinlik büyük önem taşır (50).



Şekil 5. Tibial plato (Tibia distal ucu, eklem yüzeyi)

Diz eklemine yapısına direkt olarak katılan son kemik patelladır. İnsan vücudundaki en büyük sesamoid kemiktir (şekil 6). Diz eklemine ekstansiyonundaki önemi çok büyüktür. Quadriceps kasına destek olarak ekstansiyon hareketinin daha

etkin olmasını sağlar. Ayrıca patella bu kasının tendon lifleri içinde yerleşmiş bu sayede daha dinamik bir stabilizasyona sahip olmuştur. Patellanın alt ucundan başlayarak tüberositaz tibiaya yapışan tendon kuadriceps kasının ana tendon yapısıdır. Yaklaşık 6-8 cm uzunluğundadır. Bu tendon infrapatellar yağ yastığı (fat pad) ve infrapatellar bursa sayesinde sinovial membran ve tibiadan ayrılır.



Şekil 6. Patella'nın eklem yüzeyi

İnfrapatellar yağ yastığı (hoffa yağ yastığı) zengin sinir ağına sahiptir ve iyi kanlanır. İnfrapatellar plika ile yerinde tutulur. Hoffa yağ yastığı ekstrasinovyal bir dokudur ancak kapsül içerisinde yer alır. Dizin aşırı fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde hoffa yağ yastığı basınç altında kalır. Bu durum ganglion gelişimine sebep olabilir (50).

Patella kırıkları erişkin kırıklarının %1' ini oluşturur (51). Patella toplamda yedi yüze sahiptir. Eklem yüzü ise medial ve lateral olarak iki tane olup bir çıkıntı ile birbirinden ayrılmıştır. Eklem yüzü fleksiyon başlangıcında distal kısma yerleşir fakat fleksiyon derecesi arttıkça eklem yüzü proksimal ve laterale yer değiştirir. Diz 90 derece fleksiyondayken patellanın lateral eklem yüzü medial eklem yüzüne göre daha fazla uyum gösterir (52).

Diz eklemi iki kısımdan oluşur. Bu eklemler patellofemoral eklem ve tibiofemoral eklemdir (53).

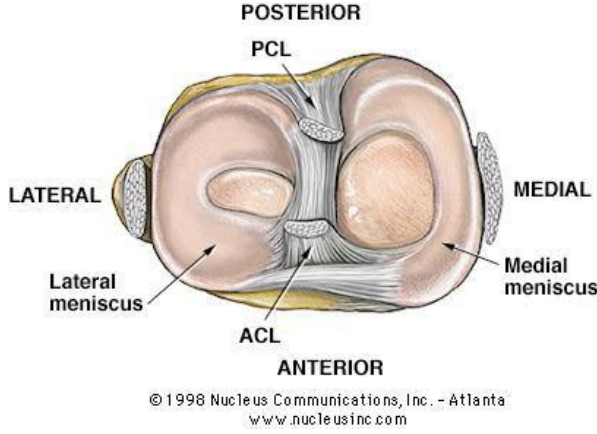
1.2.3 Patellofemoral Eklem

Patellofemoral eklem patellanın eklem yüzü ile femurun distalinde bulunan patellar yüzey arasındaki eklemdir (54). Diz anteriordaki ağrıların bir kısmının nedeni bu eklemin bu yüzünde oluşan kıkırdak lezyonlarıdır (55). Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketini en uygun şekilde yapabilmesi için patella ve femur uyumu son derece önemlidir (56). Bu iki yüz arasındaki patellofemoral eklem uyumunun bozulmasına bağlı olarak eklem yüzü üzerindeki yük dağılımı dengesiz olur ve kıkırdak lezyonları oluşabilir. Bu patolojilerinin tanı ve tedavisinin yapılabilmesi için eklemi oluşturan yapıların anatomilerinin iyi bilinmesi gerekmektedir (57,58).

1.2.4 Tibiofemoral Eklem

Diz ekleminin en önemli kısmını bu eklem oluşturur. Sinovial eklem özelliği taşır. Ekleme katılan yapılar arasında tibia platosu, femurun kondillerleri ve bunlar arasındaki interkondiler çentik ve eklem uyumun mükemmeliyetini sağlayan menisküsler ilk planda dikkati çeker. Tibia platosunda femurun medial ve lateral kondili ile uyumunu sağlayacak medial ve lateral eklem yüzü bulunmaktadır. Lateral plato medial platoya göre daha küçük ve daha yuvarlak yapıdadır. Bu iki yapı arasında bu iki yapıyı birbirinden ayıran interkondiler bölge vardır. Bu bölgede interkondiler çıkıntı bulunur ve bu bölgeyi anterior ve posterior interkondiler alan olarak ikiye ayırır (şekil 3,5). Bu bölgelere menisküslerin ön, arka boynuzları ve ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ yapışır.

Menisküslerin iç 2/3' lük kısım ışımsal dış 1/3' lük kısım ise dairesel tarzda uzanan kollojen liflerinden oluşur. Medial menisküs şekil itibarı ile yarım daireye benzer, ön ve arka köşelerinden tibiaya tutunur. Dış kenarından ise medial kollateral ligamente tutunmuştur. Bundan dolayı medial menisküsün hareketleri lateral menisküse oranlar daha kısıtlıdır. Lateral menisküs ise şekil itibarı ile bir dairenin 4/5' i kadardır. Medial menisküsten daha fazla alanı kaplar (şekil 7).



Şekil 7. Menisküslerin aksiyel planda görünümü

Lateral menisküsün bir varyasyonu olan diskoid menisküsün toplumdaki sıklığı %5 kadardır. Genellikle bilateral olarak görülür. Ayırt edici özelliği ise menisküsün şeklinin yanı sıra posterior meniskofemoral bağ ile olan arka taraftaki ligamentöz bağlantıdır (şekil 8). Watanabe sınıflamasına göre stabil komplet tip, stabil inkomplet tip ve instabil tip olmak üzere üç tipi vardır. Diskoid menisküs sıklıkla asemptomatiktir ve en sık semptomu ise ağrıdır. Genellikle artroskopi sırasında bulunur ve artroskopi sırasında lateral bölgeye ulaşımı zorlaştırır. Diskoid medial menisküs ise çok daha nadir görülür (59).

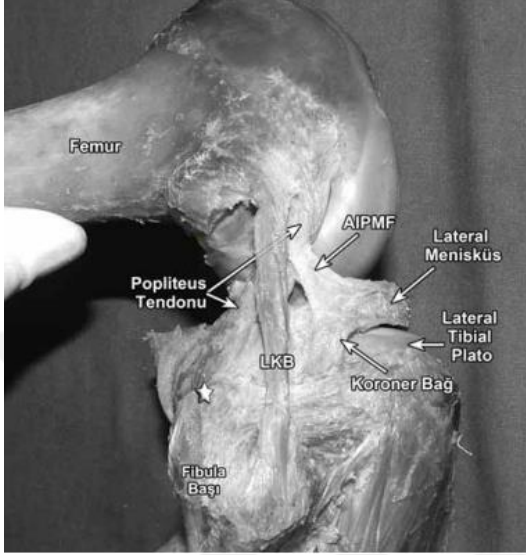


Şekil 8. Diskoid menisküs tipleri (Watanabe sınıflaması)

1.2.5 Diz Eklem Kapsülü

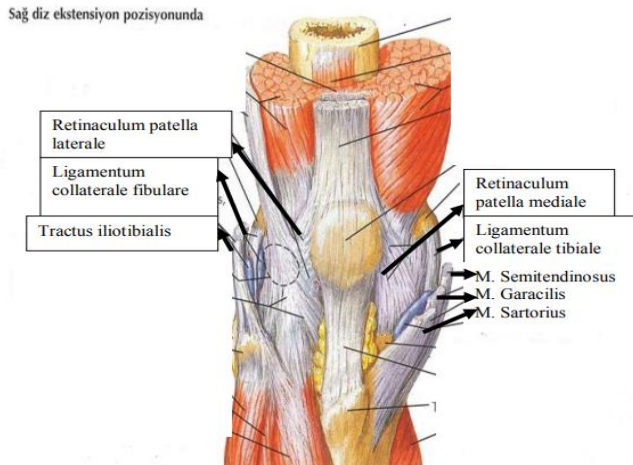
Eklem kapsülü iki tabakadan oluşur. Bu tabakalar yüzeysel ve derin tabakalardır. İliotibal bandın ön tarafında bu iki tabaka bir araya gelirler. Bu iki tabaka arasından lateral genikulat arter geçer (60). Yüzeysel tabaka embriyolojik olarak asıl kapsülden oluşur ve bu tabaka lateral kollateral ligamenti kuşatarak

fabelofibular ligamentin arkasında sonlanır. Derin tabaka ise fibulanın, femurun lateralinden inferiora doğru kayması ile oluşur. Derin tabaka aynı zamanda koroner bağı oluşturur ve popliteus tendonunun geçeceği açıklık da yine bu tabakan oluşur (61).



Şekil 9. Diz eklemnin 90 derece fleksiyondaki görünümü

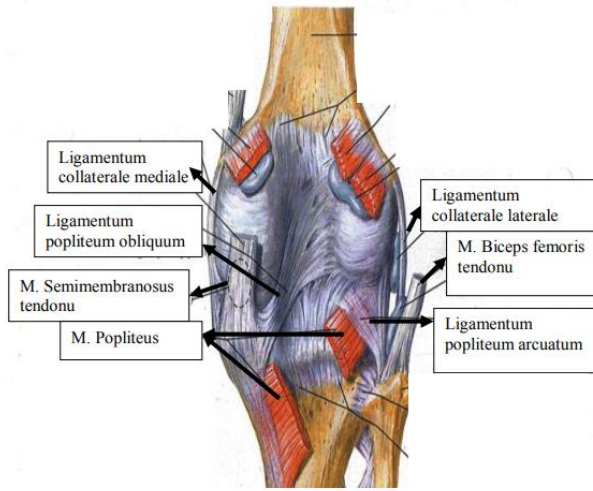
Diz eklem kapsülünün fibröz tabakası kuvvetli liflerden oluşur. Çevre ligament ve tendonlar kapsülün yapısına katılarak eklem kapsülünü daha da kuvvetli hale getirir. Bu lifler her tarafa eşit olarak dağılmadığından eklem kapsülü her yerde aynı sağlamlıkta değildir.



Şekil 10. Diz eklemi ligamentlerinin anteriordan görünümü

Kapsülün arka kenarındaki vertikal lifler femoral kondile ve interkondiler fossaya tutunur. Tibial bölgede ise tibial kondillerin arka kenarına ve interkondiler bölgenin arka sınırına kadar uzanır.

Eklem kapsülünü yulkarıda m.gastrokinemius'un tendonları. Orta kısımda lig. popliteum obliquum yukarıdan aşağıya doğru destekler. Arka iç tarafta ise lig. collaterale tibiale eklem kapsülünü destekler. Eklem kapsülünün lig. collaterale fibulare ile sıkı bir bağlantısı yoktur. Bu iki yapı arasında yağ ve bağ dokusu bulunur ve aralarından a.genu inferior lateralis ile sensitif sinirler geçer (62,63).

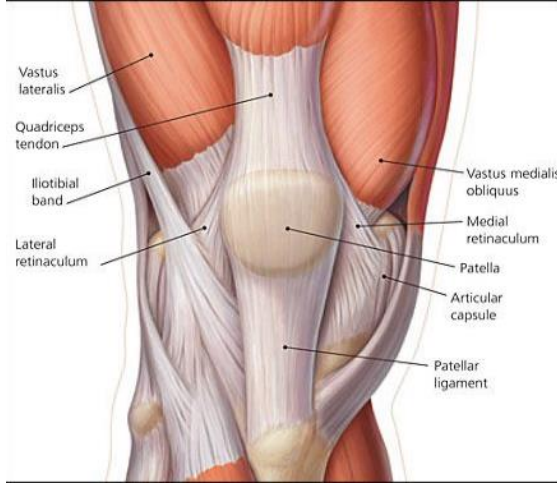


Şekil 11. Diz eklemi ligamnetlerinin posteriordan görünümü

1.2.6 Diz Eklemine Bağları

1.2.6.1 Patellar Ligament

Patellanın apeksinden tüberositas tibiaya kadar uzanan yaklaşık 8 cm uzunluğunda 2-3 cm genişliğinde ve 0,5 cm eninde bir bağdır (şekil 12). M.quadriceps femorisin bazı orta lifleri patellanın anteriorundan geçerek bu ligamentin yapısına katılır.



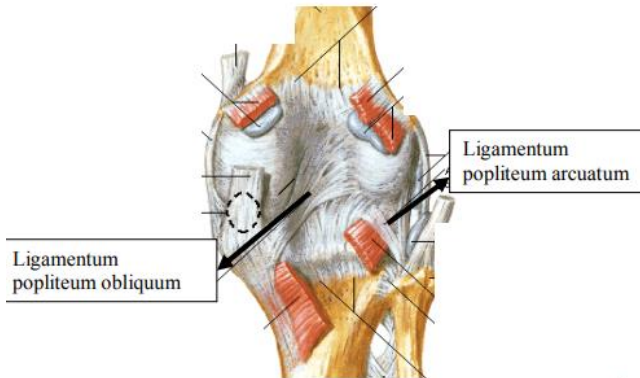
Şekil 12. Ligamentum patella

Bacak ekstansiyon pozisyonunda iken patellanın üstünde ve altında bu bağları gözle görülebilir. Lateral patellar retinakulum ve medial patellar retinakulum eklem kapsülünün yan kısımlarına tutunur. Bu retinakulumlar ve lig. Patella arasında eklem kapsülü zayıftır. Eklem içi negatif basınç kaynaklı bu zayıf yerler çukur şeklindedir. Eklem içi basınç artarsa bu çukurluklar kaybolur (62,63).

1.2.6.2 Popliteal Ligamentler

1.2.6.2.1 Ligamentum Popliteum Obliquum

Diz ekleminin arka tarafında lateral femoral kondil ile medial tibial kondil arasında uzanır (şekil 13). M. Semimembranosus'un yapışma yerinden bazı lifler bu bağa uzanır ve bu bağın yüzeyel liflerini oluşturur. Derin lifleri ise kapsüle yapışıktır. Bu bağın arka yüzünden a. Poplitea geçer (63).



Şekil 13. Popliteal ligamentler

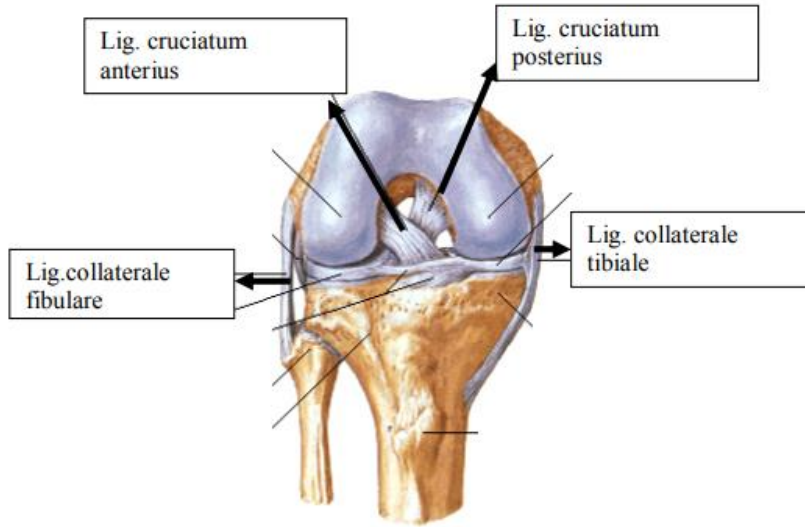
1.2.6.2.2 Lig. Popliteum Arcuatum

Y şekliden olan, üç ucu bulunan bir bağıdır (şekil 13). Bu bağ kapsül ile yapışık durumdadır. Uçlarından bir tanesi fibula tepesine gider bir ucu lateral femoral epikondile gider. Üçüncü ucu ise tibiada posterior interkondiler bölgenin arka kısmına gider. Bazen femoral epikondile giden uç bulunmaz (63).

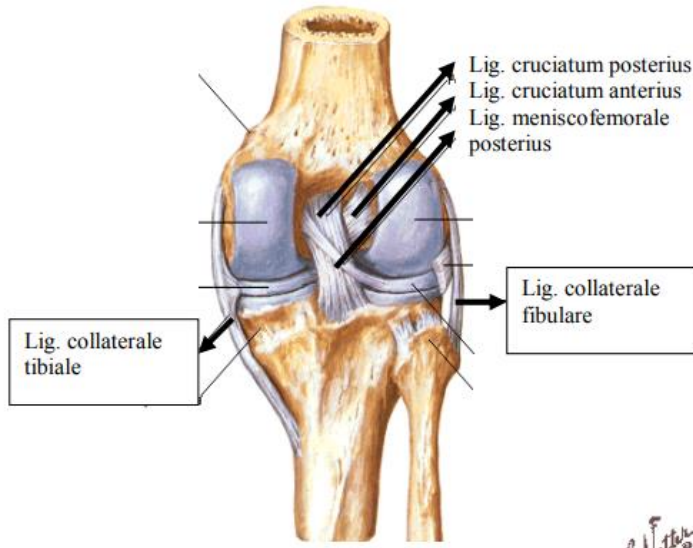
1.2.6.3 Kollateral Ligamentler

1.2.6.3.1 Lateral Kollateral Ligament (Lig. Collaterale Fibulare)

Lateral kollateral lig. lateral femoral kondile ve fibula başının tepesinin ön kısmına tutunur. Yuvarlak ve kuvvetli bir bağıdır (şekil 14,15). Bu ligament m.biceps femoris tendonlarıyla örtülmüştür. Bazen bu kasın tendonu tarafından delindiğinden 2 parça olarak görülür. Lig. collaterale fibulare eklem kapsülü ve lateral menisküs ile bağlantısı bulunmayan bir ligamnettir. Bağ ile eklem kapsülü arasında popliteus kasının tendonu a.genu inferior lateralis ve sensitif sinir lifleri bulunur (62,63).



Şekil 14. Kolateral ligamentlerin anteriordan görünümü



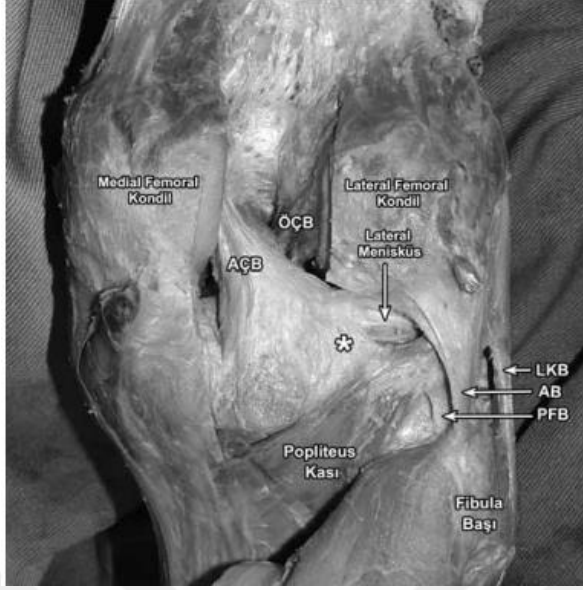
Şekil 15. Kolateral ligamentlerin posteriordan görünümü

Dizin en önemli stabilizatörlerinden biri olan lateral kollateral ligament görevini diz ekstansiyonda ve ilk 30 derecelik fleksiyonda iken yapar. Bu açılarda tibianın dış rotasyonunu da sınırlar. Dizin fleksiyon açısı 30 dercenin üstünde iken bağ gevşer (64).

Lateral kollateral bağın femura yapışma yeri ekstrakapsülerdir. Lateral epikondil fizik muayene ile tespit edilebilir. Lateral kollateral bağın femura yapışma yeri lateral epikondilin 1,4 mm proksimalinde 3,1 mm arkasında bulunur (65).

Lateral kollateral bağ distalde fibula başının lateralinde sonlanır ve yaklaşık 70 mm uzunluğa sahiptir. Biceps femoris tendonu ile aynı yönde yapılacak 3 cm insizyon ile bu bağ rahatlıkla ortaya konulabilir. İnsizyon yeri fibula başından başlar. Biceps femorisin uzun başının anterior bandı kesilir (66). Bu kesi ile biceps tendonunun subtendinöz bursası ortaya konulmuş olur (67).

Lateral kollateral bağın fibula başına yapıştığı yer fibula başının ön kenarının yaklaşık 8,2 mm arkasında yaklaşık 28,4 mm ön-alt bölümündedir (şekil 16). Bu bağın genişliğinin fibula başı genişliğine oranı yaklaşık %38' dir (66-70).



Şekil 16. Dizin posteriordan görüntüsü

AÇB: Arka çapraz bağ

AB: Arkuat bağ

ÖÇB: Ön çapraz bağ

PFB: Popliteofibuler bağ

LKB: Lateral kollateral bağ

1.2.6.3.2 Medial Kollateral Ligament (Lig. Collaterale Tibiale)

Medial kollateral ligament lateral femoral epikondile ve medial tibial kondile tutunan yassı ve geniş bir bağdır. Medial kollateral ligament lateral kollateral ligamentten farklı olarak fibröz kapsül vasıtasıyla bulunduğu taraftaki menisküse tutunur. Medial kollateral ligamentin ön lifleri daha uzundur. Bu ligament tibial kondilin 2-2,5 cm aşağısında tibia gövdesine yapışır ve eklem kapsülü ile yapışık değildir (şekil 14,15). Aralarında bursa bulunabilir. Pes anserinus kasının tendonları (m.semitendinosus, m.sartorius, m.gracilis) ile medial kollateral bağ bu bağın alt kısmında çaprazlaşırlar. Bu çaprazın arasında bursa bulunur ve sürtünmeyi azaltır (63).

Erişkin ve çocuklarda diz ekleminin en sık yaralanan bağı medial kollateral bağıdır. Yüzeyde yüzeysel medial kollateral bağ derinde yerleşmiş kapsüler yapıda olan derin medial kollateral bağ olmak üzere iki ayrı yapıdan oluşur (46,71,72). Bu

iki yapı arasında bağlantı yoktur. Derin medial kollateral bağın ise meniskotibial ve meniskofemoral bağlantıları vardır. Bu bağlantılar aracılığıyla medial menisküs ile de bağlantı halindedir (72). Medial kollateral ligamentin diz ekleminde abduksiyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlama görevi vardır. Lateral kollateral bağ ise dizin iç rotasyonunu kısıtlayan temel yapıdır ve medial kollateral ligamentin aksine ektrakapsülerdir. Bu sebeple lateral kollateral bağın lateral menisküs ile bağlantısı yoktur. Lateral kollateral bağ yaralanmalarına sıklıkla ön çapraz bağ yaralanmaları da eşlik eder (51,71).

Dizin medial ve lateral yüzünde yüzeyelden derine doğru üç tabaka incelenir. En yüzeyel tabakada cruris fasyasının devamı olarak derin fasya bulunuyor. Medial kollateral bağ bu tabakadaki medial retinakulümdan oluşur. Bu bağ tibia ön yüzünden ve hem de 2. tabakada bulunan medial patellofemoral bağ ile birlikte patellanın iç kenarına yapışır (47). Semitendinöz ve gracilis tendonları birinci ve ikinci tabaka arasında bulunur. İkinci tabaka yüzeyel medial kollateral bağ liflerini içerir. Ayrıca aynı planda femurda bulunan yapışma yerinin anteriorundan patellaya doğru medial patellofemoral ligament bulunur. Vastus medialisin derininde bulunan bu bağ dizin posteromedialinde yüzeyel medial kollateral bağ ile üçüncü tabakada birleşir. Üçüncü tabaka eklem kapsülüdür. Eklem hareketlerine izin verilmesi için eklem kapsülü gevşek yapıdadır ve patellanın üst tarafında boşluk oluşturur. Medial kollateral bağ vertikal, kısa yapıdadır ve bu üçüncü tabakanın iç tarafta kalınlaşmasıyla oluşur. Derin medial kollateral bağ medial menisküsün diz hareketleri sırasında stablitesini sağlar. Koroner bağlar ise menisküsü tibiaya alt taraftan bağlayarak diz hareketi sırasında menisküsün stablitesine katkıda bulunur (47).

Dizin dış tarafında da iç tarafındaki gibi üç tabaka bulunur. Birinci tabaka iliotal bant ve biceps femoris kas tendonunun yüzeyel liflerinden oluşur. Bu tabakanın hemen altından derin peroneal sinir geçer. Quadriceps retinakulumu ve patellofemoral bağdan ise ikinci tabaka oluşur (47,73). Eklem kapsülünün kalınlaşmasıyla da en derin üçüncü tabaka oluşur. Eklem kapsülü iliotal bantın arkasına iki tabakaya ayrılır. Bu tabakalar yüzeyel ve derin tabakalarıdır.

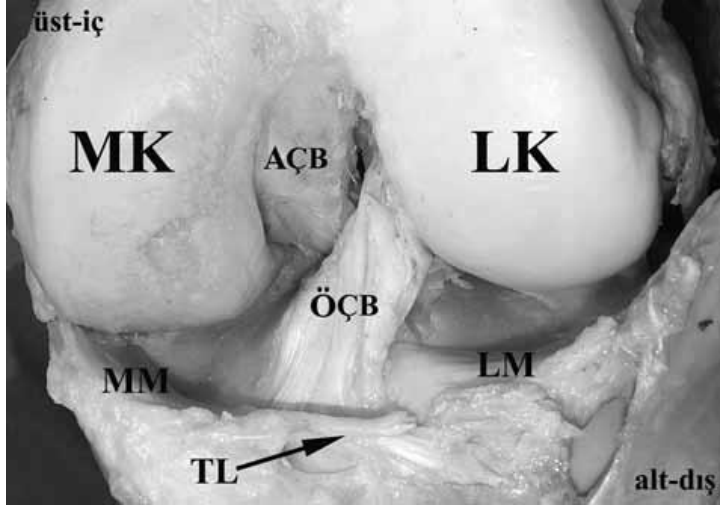
1.2.6.4 Çapraz Bağlar

Dizde iki tane çapraz bağ olup birbirini çaprazlar. Bu iki çapraz bağın ikisi de inrakapsülerdir. Tibia yapışma yerine göre ön ve arka çapraz bağ adı verilmiştir. Çok sağlam bir yapıya sahiptirler (62,63).

1.2.6.4.1 Ön Çapraz Bağ (ÖÇB-ACL)

Bu bağın alt ucu area interkondilerisin anterioruna üst ucu ise lateral femoral kondilin iç arka yüzüne yapışır. Bu bağın alt ucu lateral menisküsün ön boynuzuna kısmen tutunur (63). Ön çapraz bağın uzunluğu yaklaşık olarak 32 mm olup genişliği ise yaklaşık olarak 7-12 mm kadardır (74). İki veya üç ayrı fonksiyon gören banttan meydana geldiği söylenir (74-76). Nadir de olsa ön çapraz bağ bazı hastalarda doğuştan yoktur. Bu duruma diz eklem instabilitesi ve eklem displazileri eşlik edebilir (77,78). Diz ekleminde ön çapraz bağ; tibianın öne kayması ve eklem ekstansiyonda iken tibianın iç rotasyonunu engeller (79-81).

Ön çapraz bağ spor yaralanmaları ve yüksekten düşme gibi travmalar neticesinde dizde en sık yaralanan yapılardan biridir ve kendiliğinden iyileşme kapasitesi yoktur. Ön çapraz bağ rüptüründe en etkin tedavi metodu ön çapraz bağ rekonstrüksiyonudur (82,83). Tibial sinirin arka dalları ön çapraz bağa ulaşır sonra eklem kapsülünü delerek sinovyal damarlar ile beraber infrapatellar yağ yastıkçıklarına uzanır (84). Diz ekstansiyonda iken ön çapraz bağ lifleri femur ile aynı hizadadır fakat fleksiyon arttıkça ön çapraz bağ laterale doğru bükülme hareketi yapar. Bu bükülme hareketi yaklaşık 55 dereceye kadar iç rotasyondur. Ameliyat sırasında da aynı hareketin korunabilmesi için greft döndürülür (47). Ön çapraz bağ eklem içi fakat ekstrasinovyal yapıdadır. Bunun nedeni ön çapraz bağın sinovial katlantı ile tamamen sarılı olmasıdır. Ön çapraz bağın kanlanması da bu yapı ile sağlanır (85).



Şekil 17. Diz eklemine anterior görüntüsü

AÇB: Arka çapraz bağ

ÖÇB: Ön çapraz bağ

LK: Lateral kondil

LM: lateral menisküs

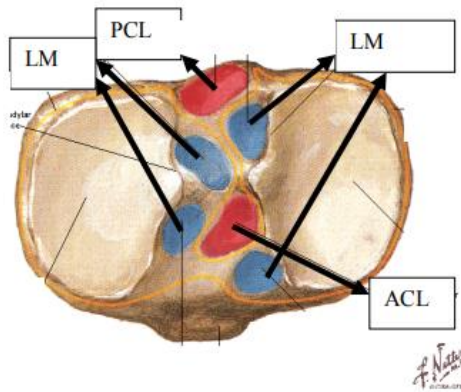
MK: Medial kondil

TL: Trasnvers ligament

MM: medial menisküs

1.2.6.4.2 Arka Çapraz Bağ (AÇB-PCL)

Arka çapraz bağ medial femoral kondilin dış ön yüzü ile tibianın area interkondilaris poosterior arasında seyir gösterir (şekil 14,15,18). Sinovial mebran arka çapraz bağın ön ve yan tarafını örter fakat arka bölümünü örtmez (62,63). Çapraz bağ bu seyri sırasında her iki menisküsün arka boynuzları arasına tutunur (86-88).



Şekil 18. Çapraz bağların ve menisküslerin tibiada tutunma yerler

Arka çapraz bağ yaklaşık olarak 38 mm uzunluğunda 13 mm kalınlığında olup ön çapraz bağa kıyasla daha kalın ve daha güçlüdür (88). Yaralanmalarında ön çapraz bağa göre daha iyi tolere edilir ve bu bağın yaralanmaları ön çapraz bağ yaralanmalarından daha az sıklıkla görülür (86-88).

Arka çapraz bağ anterolateral ve posteromedial olmak üzere iki ayrı liften oluşur. Fleksiyon sırasında anterolateral demet ekstansiyon sırasında ise posteromedial demet gerilmektedir (89-92). Arka çapraz bağın görevi tibianın arkaya doğru kaymasını engellemektir (71).

Ön çapraz bağ ve arka çapraz bağ yaralanmalarının fizik muayenesinde ön ve arka çekmece testleri kullanılır. Fakat ön çekmece testinin ön çapraz bağ yırtığındaki duyarlılığı %77 arka çekmece testinin arka çapraz bağ yırtığındaki duyarlılığı ise %99' dur (46,92,93). Arka çapraz bağ ve ön çapraz bağ rüptütünün birlikte görüldüğü cerrahi tedavi planlanan olgularda ilk olarak arka çapraz bağ onarımı yapılır. Ön çapraz bağ onarımının ise aynı ameliyatta arka çapraz bağ ameliyatından sonra veya başka bir ameliyat ile yapılması gerekmektedir. Bunun nedeni ise posterolateral instabilitenin fazla olması nedeniyle arka çapraz bağ rekonstrüksiyonunun başarısız olacak olmasıdır (51).

1.3 Menisküs Anatomisi

Menisküsler lateral ve medial olmak üzere iki adet olup fibrokıkırdak yapıdadır. Şekil itibarı ile hilale benzeyip üçgen kesitli bir yapıya sahiptir. Femur distali konkav tibia platosu ise düz olduğu için menisküsleri yapıları itibarı ile eklem içi uyumu artırır. Tibia platosunda 2/3' lük alan işgal ederler (94,95). Menisküs ile tibia arasında koroner bağlar bulunur ve bu bağlar kapsüler liflerden oluşur (94,95). Menisküs kökleri ligamentöz yapıdadır ve menisküsleri subkondral kemiğe yapıştırır. Bu sayede menisküs kökleri makaslama ve gerilme kuvvetlerini kemiğe transfer eder (95).

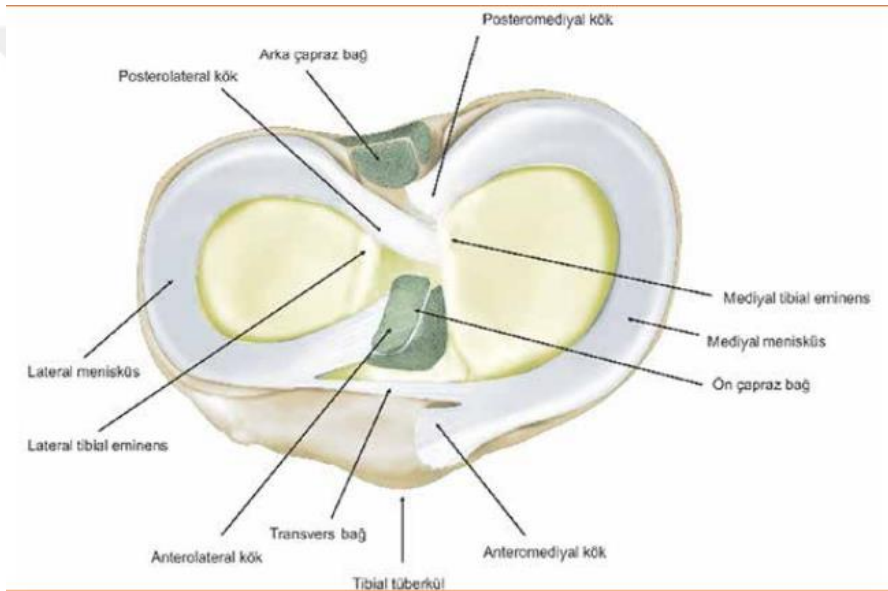
1.3.1 Medial menisküs anatomisi

Medial menisküs C harfine benzer ve tibia plato medial kompartımanda eklem temas yüzeyinin %60 kadar kısmını kaplar (8). Medial menisküs arkadan

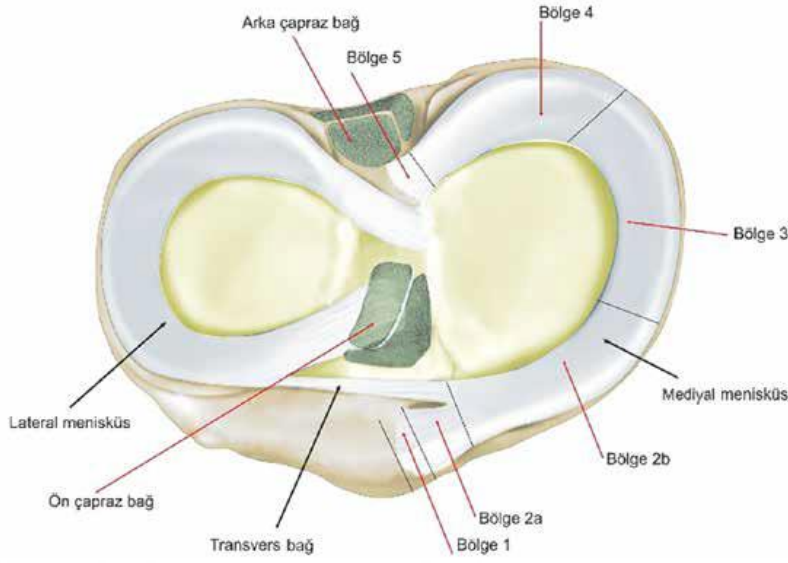
öne doğru gittikçe küçülür ve medial menisküsün medial-lateral çapı ön-arka çapından küçüktür. Menisküs, periferinde eklem kapsülüne yapışır (96) (şekil 2).

Medial menisküsün anatomik bölgeleri

- 1- anterior kök bölge
- 2- anteromedial bölge (2a-2b)
- 3- medial bölge
- 4- posterior bölge
- 5- posterior kök bölgesi (şekil 19) (97)



Şekil 19. Medial ve lateral menisküs tibial plato yerleşimi. Lateral menisküs anterior kök ve ön çapraz bağ tibial yapışma bölgesi kesişmektedir.



Şekil 20. Mediyal menisküs beş ayrı alt bölge altında incelenebilir. Birinci bölge anterior kök bölgesi, İkinci bölge anterior kök bölgesinden mediyal kollateral bağ komşuluğuna kadar olan bölge. İkinci bölge de kök kısmından transevers bağa kadar 2a, transvers bağdan mediyal kollateral bağa kadar 2b olarak iki kısma ayrılır. Üçüncü bölge mediyal kollateral bağ komşuluğundaki bölge. Dördüncü bölge mediyal kollateral bağdan posterior köke uzanan bölge. Beşinci bölge posterior kök bölgesi.

1. Bölge: Anterior yapışma bölgesi yaklaşık 110 mm² bir alana sahiptir. Bu alanın yarısı destek lifler yarısı santral liflerden oluşur (98).
2. Bölge: Anterior kök bağlantısından MCL' ye kadar uzanan kısımdır. 2a ve 2b kısımları bulunur (97).
3. Bölge: Medial kollateral bağ bölgesidir (97).
4. Bölge: Bu bölgenin superiorunda kapsülle bağlantı bulunmaz. infeiorunda ise koroner bağlar ile tibia eklem yüzeyine bağlanır (99).
5. Bölge: Bu bölge AÇB nin yapışma bölgesinin anteromedialinde lateral menisküsün arka boynuz yapışma yerinin posterironda yer alır (100) (şekil 19).

1.3.2 Lateral Menisküs Anatomisi

Medial menisküsün aksine lateral menisküs daha yuvarlak biraz daha küçük ve daha hareketli bir özelliğe sahiptir. Lateral tibial platodaki işgal ettiği alan ise %60-80 kadardır (8). Lateral menisküsün ön boynuzunun yaklaşık olarak %63' lük kısmı ön çapraz bağ ile birleşir (98). Lateral menisküsün arka boynuz yapışma yeri ise arka çapraz bağın anteriorunda bulunur.

1.4. Diz Eklem Damar ve Sinirleri

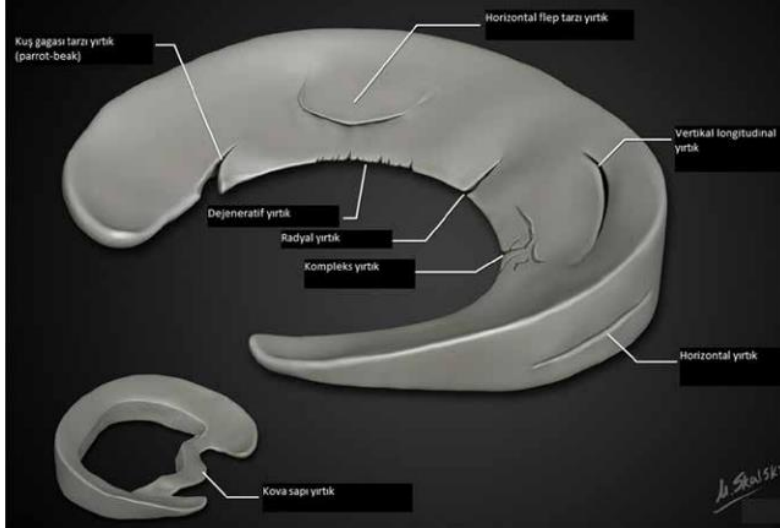
Diz eklem Damarlanmasında popliteal arterin superior, inferior ve orta geniküler dalları görev alır. Ayrıca femoral arterin inen geniküler dalını, lateral sirkumfleks femoral arterin inen dalı, sirkumfleks fibular arter, ön ve arka tibial rekürren arter de az da olsa dizin arteriyel beslenmesinde görev alır.

Popliteal arter popliteus kasının alt kenarında ön ve arka tibial arter dallarına ayrılarak sonlanır. Popliteal arterin anteriorunda eklem kapsülü ve popliteus kasının fasciası gibi yapılar bulunur. Arka yüz komşuluğunda ise semimebranozus kası, popliteal ven ve bu venin yüzeyinde bulunan tibial sinir mevcuttur. Aşağı komşuluğunda ise gastrokinemius ve plantaris kasları bulunur. Popliteal arterin superior, orta ve inferior genikulat dalları eklem beslenmesinde temel sorumlu olan dallardır. Bunlar dışında popliteal arterin m.ösküler dalları da bulunur ve hamstring, add. magnus, gastrokinemius, soleus ve plantaris arteriel dallar gönderir. Bunlar dışında femoral arter patellaya gönderdiği arteriel dallar ile patella etrafında zengin bir damar ağı oluşturur (101).

Diz eklemi n.obturatorius, femoral, tibial sinir ve n.fibularis communisden gelen sinir dalları ile innerve edilir (102). Obturator sinirin terminal dalı olan genikuler dallar ile tibial ve fibular sinirin eklem dalları birlikte seyrederek diz eklem Damarlanmasında görevlidir. Femoral sinirin ise terminal dalları diz eklemine geçerek eklem innervasyonunda görev alır.

1.5 Menisküs Yırtıklarının Tipleri

Menisküs yırtık tiplerine göre vertikal, horizontal, longitudinal, oblik, kök yırtığı, kova sapı menisküs yırtığı veya kompleks (bu yırtık paternlerinden birden fazlasını içerisinde bulunduran yırtık) sınıflandırılabilir (103). Menisküs yırtıklarının lokalizasyonu ve tipi göz önünde bulundurularak stabil veya instabil yırtık ayrımı yapılabilir. Cooper ve arkadaşları ise menisküsü 12 zona ayırmıştır. Bu zonlar radial yönde üç (A-F) longitudinal yönde dört (0-3) şeklindedir. Menisküsteki bir yırtığın lokalizasyonu radyal ve longitudinal yönde bu şekilde de tarif edilebilir (104) (şekil 21).



Şekil 21. Sık rastlanan menisküs yırtıkları tipleri

Dizde instabilite oluşturacak bağ yaralanması yok ise ve menisküsün vasküler zonunda 1 cm’ den küçük longitudinal bir yırtık oluşmuş ise bu yırtık stabil bir yırtık olup bu menisks yırtığına yönelik cerrahi tedaviye gerek yoktur. Böylesi dejeneratif veya tam kat olmayan veya minimal deplasmanı olan stabil yırtıklar asemptomatik seyredebilir. Asemptomatik olmayan bu yırtıklar ise konservatif yöntemler ile iyileşir (105).

Menisküsün çevresel lifleri arasında oluşan yırtık tipi vertikal longitudinal yırtık tipidir. Eğer bu yırtık tipi komplet olmuş ise ekleme doğru ye değiştirerek eklem hareketlerini kısıtlayabilir. Bu tip yırtıklara kova sapı menisküs yırtığı denilir. Bu tarz yırtıklar ise instabil yırtıklardır ve bunlar dizde mekanik semptomlara neden olur. Bu yırtık tiplerine ek olarak radial ve oblik yırtıklarda instabil kabul edilir. Bu tarz yırtıklara cerrahi tedavi gerekir (106).

Orta yaş ve üzeri olanlarda dejenerasyon zemininde gelişen yırtıklar genellikle horizontal yırtıklardır. Bu yırtık tipi genellikle stabil yırtık tipidir. Genellikle hareketsiz olan arka boynuzda meydana gelir. Bu yırtık tipinde çevresel liflerin bütünlüğü korunmuştur bundan dolayı menisküsün fonksiyonu büyük oranda korunur (107).

Semptomatik menisküs yırtıklarında yırtığın tipine göre cerrahi ve konservatif tedavi metodu uygulanır. Konservatif tedaviye rağmen devam eden semptomlar için cerrahi tedavi uygulanır. Eğer yırtık instabil ve semptomatik ise bu yırtık için cerrahi

tedavi uygulanır. Cerrahi tedavi uygulanmayan bu olgularda yırtık büyüklüğü artabilir, kıkıradak hasarının sonucunda artroz gelişebilir. Eğer hasta da konservatif tedavide şikayetler geçmiyor ise kişinin aktivitesi kısıtlanıyor ise mesleğini ve spor yapmasını engelliyor ise bu kişilerde de cerrahi tedavi uygulanmalıdır. Cerrahi yöntemler menisektomi ve menisküs tamiri şeklindedir (108).

1.6 Menisküs Yırtıklarında Klinik Özellikler

Menisküs yaralanmalarında en önemli tanı yöntemi öykü ve fizik muayendir. Hastalaradaki en sık şikayet diz ağrısı ve dizde boşalma hissidir. Bunlara ek olarak özellikle instabil olup eklem aralığına hareket etmiş olan menisküs yırtığı olgularında dizde kilitlenme şikayeti olabilir. Dizde şişlik, eklemde hassasiyetin olması, dizdes ses gelmesi, yeterli seviyede diz hareket açıklığının sağlanamaması da olası menisküs patolojilerini düşündürür. Dejeneratif menisküs patolojileri genellikle diğer dizde de kendini gösterirken travmatik olan genç hastalardaki menisküs patolojileri genellikle tek tarflıdır (109).

1.7. Menisküs Yırtıklarında Artroskopik Cerrahi Teknikleri

Menisküsler iyileşme potansiyeli az olan fibrokartilaj dokuya sahip bir yapıdadır. Vasküler içeriği ve selüler içeriği az fakat yüksek hücre dışı matrix yapısı ve sürekli diz içi yüksek basınca maruz kalması menisküslerin rejenerasyon kapasitesinin sınırlandırılan nedenlerin başlıcaları arasındadır (110-112). Menisküsler iyileşme kapasitesi az olan bir doku olsa da diz içi önemli görevleri vardır. Bu görevler şok emilimi, yük aktarımı, dizin propsiyosepsiyon duyusuna katkı sağlama, eklemi kayganlaştırma ve eklem kıkırdağının beslenmesidir. Ayrıca ikincil görev olarak dizin ön arka sabitleyicisi olarak da fonksiyon görür (113,114). Menisküs yaralanmalarında diz içinde uzun dönemde eklem dejenerasyonları gelişir. Yapılan bazı çalışmalar parsiyel menisektomi ile diz eklem temas alanının yaklaşık %20 arttığı total menisektomi ile de %50-70 eklem temas alanının arttığını göstermiştir. Bu durum da temas basıncında %165-235 oranında temas basıncının arttığını göstermiştir. Eklem temas alanının ve eklem temas basıncının artması da diz içi osteoartritlik değişikliklerin hızlanmasına neden olur (115-117). Ortopedik

cerrahların bu durumda ana hedefleri menisküs yırtıklarında menisküs dokusunu mümkün olduğunca korumak ve tamir etmektir.

Menisküs yaralanmalarında tanı konulurken ek patolojinin varlığı hastaya ait anatomik patolojilerinin varlığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Menisküs yırtığının tamirine karar verme sürecinde menisküs yırtığının tipi, yerleşim yeri, menisküs yırtığının büyüklüğü, menisküs yırtığının ne kadar süredir var oluşu, yırtık yerinin vasküler yapısı gibi etkenler göz önüne alınır. Beyaz-beyaz bölgenin lezyonları, redükte edilemeyen kova sapı menisküs yırtıkları, yırtığın içinde de ayrıca flep tarzda oblik tarzda yırtıkların olması iyileşme açısından sıkıntılı menisküs yırtıklarıdır (118,119). Bu yırtıklar artroskopik olarak tamir edilemeyebilir ve parsiyel menisektomi yapılması gerekebilir. Menisküs yırtıkları kanlanması iyi olan bir bölgede olsa bile artroskopi tamir sonrası başarı oranı %60-90 arasındadır (120-122). Bundan dolayı hastanın menisküs tamirinin önemini anlaması ve eğer tedavi süreci başarısız sonuçlanacak olursa gelişebilecek patolojileri kavraması gerekir. Örneğin medial menisküs eksizyonu ile dizde 10-15 yılda artrit geliştiği lateral menisküs eksizyonunda ise 2 yıl gibi kısa bir sürede dizde artrit gelişebileceği hastaya iyi bir şekilde anlatılmalıdır (123).

Tütün içerikli ürünlerin kullanımı menisküs iyileşmesini olumsuz etkiler. Bu hastalara tütün kullanması nedeni ile tedavi başarısının etkilenebileceği anlatılmalıdır. Menisküste yırtık tam kat özellikte vertikal bir yırtıksa ve 1 cm' den uzunsa yırtığın akut veya kronik olmasına bakılmaksızın tamir edilmelidir. Cerrahi tedavi yapılacak hastada yapılacak anestezi türünün kasları en iyi şekilde gevşetmesi elzemdir. İyi bir kas gevşetici diz eklem aralığının açılmasını kolaylaştıracaktır. Menisküs tamirinde tümü içeride, içeriden dışarıya, dışarıdan içeriye veya bu tekniklerin kombinsayonları şeklinde teknikler bulunur. Ameliyat sırasında hangi teknik kullanılırsa kullanılsın öncelikle menisküs dokusunun debride edilmesi, tazelenmesi ve gerekirse altındaki tibial yüzeyin bir raspa yardımıyla abrazyonu yapılmalıdır. Yırtık olan menisküsün dikiş öncesinde tam redüksiyonuna dikkat edilmeli ve menisküs tamiri sonrası menisküste basamaklanmayı engellenmelidir. Menisküs yırtığının uygun redüksiyonu iyileşme dokusunun da düzenli olmasını sağlar. Menisküs onarımı sırasında hangi teknik kullanılırsa kullanılsın menisküs onarımı sonrası mutlaka menisküs yırtığının stabilitesi kontrol edilmelidir. Bir prob

yardımla yapılan tamirin stabilitesi kontrol edilmelidir veya eklem hareketleri sırasında s  t  r  zasyonun stabilitesi kontrol edilmelidir. Herhangi bir boşluk veya gev  seklik durumunda yeniden cerrahi tamir yapılmalıdır. Bunun için sütürler arası mesafe 3-5 mm olacak şekilde ayarlanmalıdır (124).

1.8 Menisküs Yırtıklarında   y     Ve Yakınma

Menisküs yırtıklarında ağrı genellikle eklem aralığında hissedilir fakat bazen patella kaynaklı ağrılar da bu bölge hissedilebildi  i için ağrının lokalizasyonu meniskopatinin tanısında güvenilir değildir. Meniskopati ağrısı hataya sorgulatılırken yürüme ve dinlenme ile ilişkisi sorgulanmalı, merdiven inip çıkma ile diz hareketleri ile ilişkisi araştırılmalıdır. Spora bağlı oluşan ağrılarda ki  şinin spora devam edebilip edemediği sorgulanmalıdır.

Dizde kilitlenme şikayeti olan ki  şilerde diz i  i menisküs yırtığına bağlı serbest fragman varlığı, eklem faresi ve longitudinal eklem içine yer değiştirmiş menisküs yırtığı düşülmelidir. Ayrıca osteokondritis dissekansın ise yalancı diz kilitlenmesine neden olduğu unutulmamalıdır.

Diz eklem içi   işmelerde ballotman pozitif olabilir. Bu hastalarda eklem kont  rleri silinebilir. Akut   işmelerde eklem içi kanamaların ön planda olduğu unutulmamalıdır. Bu kanamaya neden olan etmenler arasında eklem içi kırıklar, ba   r      rleri, menisküs yırtıkları ve patella   ıkı  ı bulunur.

  y     ve fizik muayene ile maniskopati tanısı konulan hastalarda %15-23 hata oranı olduğu bildirilmiştir. Bunlara ek olarak tanı amaçlı kullanılan görüntüleme yöntemleri bu oranı %5' lere kadar d      bilir (125).

1.9. Menisküs Yırtıklarında Fizik Muayene Yöntemleri

Menisk  slere yönelik yapılan fizik muayene yöntemleri kendi başına menisküs yırtığı tanısı koydurmaz ancak menisküs yırtığında tanıya yardımcıdır. Bu fizik muayene yöntemleri arasında Mc Murray testi, Apley testi, Thessaly testi, eklem aralığı hassasiyeti testi, ters Mc Murray testi Ege testi gibi testler bulunur (126).

1.9.1 Mc Murray Testi

Bu test yapılırken hasta sırt üstü uzanır ve diz fleksiyon pozisyonuna alınır. Hekim bir elinin hastanın ayak bileğine koyar diğer eliyle de diz ekleminin posteromedialini palpe eder. Bu sırada da tibia ya rotasyon ve varus hareketi verilmeye çalışılır. Bazı olgularda diz ekstansiyona alınırken femurun menisküs üzerinden geçmesi ile bir klik sesi alınabilir. Bu muayne sırasında hastanın ağrı hissediyor olması bu test için pozitif sonuçtur ve patolojik olarak yorumlanır. Fleksiyonda ağrı olması posterior ekstansiyonda ağrı olması ise anterior menisküs yırtığını düşündürür.

Lateral menisksü için ise aynı hareketler yapılır fakat tibia iç rotasyon ve valgusa zorlanır. Bu sırada hastanın eli lateral eklem aralığında olmalıdır. Bu test ile ağrının olması veya klik hissedilmesi patolojiktir (127).



Şekil 22. Mc Murray testi (iç menisküs için)



Şekil 23. Mc Murray testi (dış menisküs için)

1.9.2 Eklem aralığı hassasiyeti testi

Diz 90 derece fleksiyonda iken eklemin iç ve dış kısmına basınç uygulanır. Hastanın ağrı hissetmesi patolojiktir. Duyarlılığı yüksektir fakat seçiciliği düşük bir testtir. Diğer testler ile beraber uygulanmalıdır.



Şekil 24. Eklem aralığı hassasiyeti (iç menisküs için)



Şekil 25. Eklem aralığı hassasiyeti (dış menisküs için)

1.9.3 Ege testi

Hastanın bacakları iç rotasyonda ve ayaklar yerde sabit iken hastanın yere çömelme ve kalkma hareketini sırasında hastanın eklem aralığında ağrı hissetmesi dış menisküs yırtığı için, bacakları dış rotasyonda iken aynı hareket sırasında eklemdede ağrı olması iç menisküs yırtığı için anlamlıdır (128).



Şekil 26. Ege testi (dış rotasyonda) Ege testi (iç rotasyonda)

1.10.Menisküs Yırtıklarında Görüntüleme Yöntemleri

- a) X-ray görüntüleme
- b) Manyetik rezonans görüntüleme (MR)
- c) Bilgisayarlı tomografi (BT)
- d) Artrografi
- e) Ultrasonografi(USG)
- f) Sintigrafi

1.10.1 X-ray ve bilgisayarlı tomografi

Xray görüntüleme menisküs patolojilerinden ziyade menisküs patolojilerine eşlik eden lezyonların görüntülenmesinde faydalıdır. Menisküs patolojilerinde tanıdaki etkinliği düşüktür. Xray görüntülemeyi medial eklem aralığını, diz eklemindeki osteofitleri, kemik patolojileri, subkondral kemik kistlerini ve sklerozu görüntülemeye kullanabiliriz. Uygun radyografi dozunda menisküsün subluksasyonu ve kırıkta dejenerasyonu değerlendirilebilir (129).

Kırıkta yaralanması ve dejenerasyonunda kontrastlı bilgisayarlı tomografi tanıda yardımcı bir görüntüleme metodudur ve %70-90 arasında bir özgüllüğe sahiptir (129-132).

1.10.2 Manyetik Rezonans Görüntüleme

MR diz içi ve diz çevresi kırıkta, ligamentler, menisküs ve diğer yumuşak dokuların değerlendirilmesinde en önemli görüntüleme metodlarında biridir. MR'ın yüksek oranda tanıda yardımcı olma rolü mevcuttur. MR ile menisküsün yırtık tipi ve menisküsün durumu rahatlıkla belirlenebilir (129,131,133).

Menisküs yırtıklarının değerlendirilmesinde MR proton dansitesi sekansının kullanılması tanıda daha yararlıdır. Fakat medial menisküs kök yırtıklarının değerlendirilmesinde T2-a sekansı proton dansitesinde göre daha iyi bilgi verir. Bu nedenler menisküs değerlendirilirken MR'ın tüm sekansları ve görüntüleri beraber değerlendirilmelidir (134).

Menisküsler tüm MR kesitlerinde düşük sinyal yoğunluğuna sahiptir. Ön ve arka boynuz koronal ve sagittal kesitlerde üçgen şeklinde görülür. Lateral menisküsün sagittal kesitlerinde ön ve arka boynuz eşit boyutta görülür fakat medial menisküsün

arka boynuzu ön boynuzundan daha geniş görülür. MR ile menisküs incelemesi yapılırken öncelikli olarak menisküsün şekline ve boyutuna bakılmalıdır. Menisküsün şeklinde ve boyutunda değişiklik olup olmadığı incelenmelidir (129,135).

MR da menisküsün yırtığından gelen sinyal eğer tek kesitte görülüyor ise bu yırtığın artroskopik korelasyonu en fazla %55' dir. Fakat menisküs yırtığından gelen sinyaller koronal veya sagittal planda birden fazla kesitte görülebiliyor ise artroskopide yırtık %90' ın üzerinde bir ihtimalle görülebilir (136).

Menisküs yırtıkları MR' da sinyal değişikliklerine göre 4 farklı evreye ayrılabilir. Evre 1 meniskopati menisküs içi zorlanmalarda oluşur ve zorlanan bölgede mukopolisakkarit birikimi sonucu MR' da sinyal değişikliğine neden olur. Asemptomatik olarak takip edilebilir (135).



Şekil 27. Mediyal menisküste Evre 1 meniskopati.

Evre 2 meniskopati daha çok medial menisküs posteriorunda görülür. Sinyal değişikliği kapsül perifeinden başlar fakat menisküs yüzeyine açılmaz. Bu seviye meniskopatide de konservatif takip adaylarıdır (135).



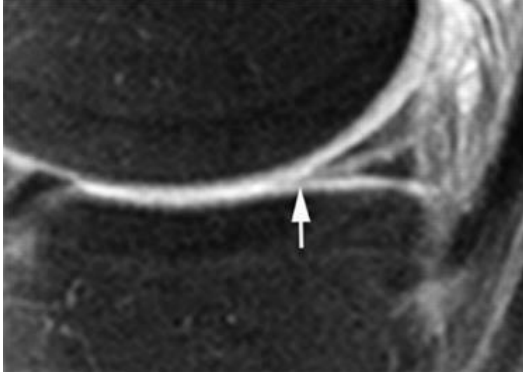
Şekil 28. Mediyal menisküste Evre 2 meniskopati.

MR’ da menisküs artiküler yüzeyine sinyal uzanımı evre 3’ den başlar. Bu yırtıklar hem sagittan hem de aksiyel olarak dikkatli incelenmelidir ve artroskopik tamire elverişli olup olmadığı dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir (135).



Şekil 29. Mediyal menisküste Evre 3 yırtık.

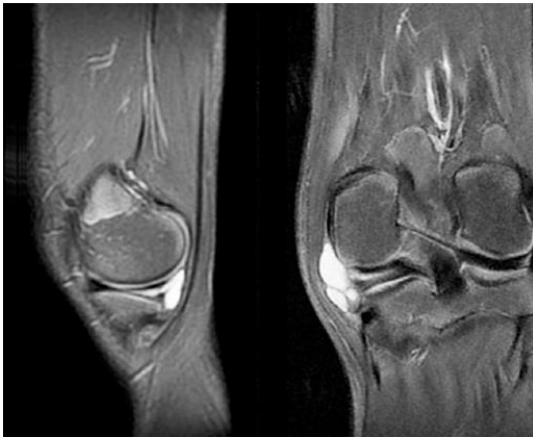
Menisküste sinyal uzanımı hem alt hem üst yüzeye ulaşıyorsa bu meniskopati evre 4 meniskopatidir (135).



Şekil 30. Mediyal menisküste Evre 4 yırtık.

Meniskopatiye bağlı olarak meydana gelen sinyal sayesinde menisküste ki yırtıkların longitudinal, radyal, transvers, oblik vs şeklinde olduğu anlaşılabılır. Menisküste ki horizontal yırtıklar menisküs yüzeyinde düzensizlik oluşturmaksızın menisküs apeksine doğru uzanım gösterir. Vertikal yırtıklar ise radyal, longitudinal ya da oblik şekilde olabilir ve eklem yüzeyi ile temas halinde olup menisküs yüzeyinde düzensizlik oluşturur (137).

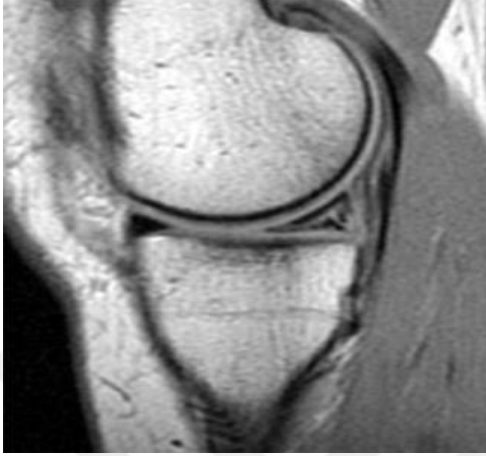
orizental yırtıklar parameniskeal menisküs kisti oluşturabilir. Bu yırtık tarzı daha çok 40 yaşın üstünde dejenerasyona bağlı olarak görülen yırtık tipleridir. Bu yırtık tipi eğer superior veya inferiora dönecek olursa flep tarzı bir yırtık şeklini oluşturabilir (137,138).



Şekil 31. Mediyal menisküs posteriorunda horizontal yırtık.

Menisküsü lateral ve medial olarak ikiye ayıran ve tibia platosuna dik yerleşen yırtıklara longitudinal yırtıklar denir. Bu yırtıklarda travma öyküsü

mevcuttur ve genellikle 40 yaşının altında görülmektedir. Langitudinal menisküs yırtıkları genellikle ön çapraz bağ ve iç yan bağ yırtıklarına eşlik ederler. Çizgi şeklindedir bir ya da her iki eklem yüzeyi ile ilişkili olabilir (136-138).



Şekil 32. Mediyal menisküs posteriorunda longitudinal yırtık.

Radial yırtıklar serbest kenardan menisküse doğru oluşan yırtık tipidir. Vertikal yırtık yönelimi olan yırtıklardır. Genellikle medial menisküsün arka boynuzunda ve lateral menisküsün ön boynuzunda görülür. Bu tip yırtıklardan sonra menisküs fonksiyonlarında ciddi anlamda kayıp meydana gelir. Radial yırtıklar MR’da horizontal planda daha rahat görülür (138-140).



Şekil 33. Mediyal menisküs posteriorunda radial yırtık

Bir çeşit radial yırtık tipi olan kök yırtıkları MR da en iyi koronal planda görülür. Bu yırtıklar en az bir görüntüde tibia platosuna uzanım gösterirken

görüntülenirler. Eğer MR’ da sagittal planda arka çapraz bağın medialinde medial menisküsün arka boynuzu seçilemiyorsa kök yırtığı akla gelmelidir (138).



Şekil 34. Lateral menisküste arka kök avulsiyonu.

Longitudinal yırtıklarda yırtık parça eklem içine doğru yer değiştirirse bu yırtık tipine kova sapı menisküs yırtığı denir. MR’ da interkondiler alanda parça olması, arka çapraz bağın veya ön çapraz bağın çift görülmesi ve arka boynuzun orantısız olarak küçük görülmesi şeklinde görüntülerin oluşması bu tip yırtığı düşündürür (129,138,139). Kompleks yırtıklar birden fazla menisküs yırtığının beraber bulunması durumuna verilen addır. Menisküs ekstrüzyonu ise menisküsün tibia platosundan 3 mm’ den fazla taşması durumudur (138).

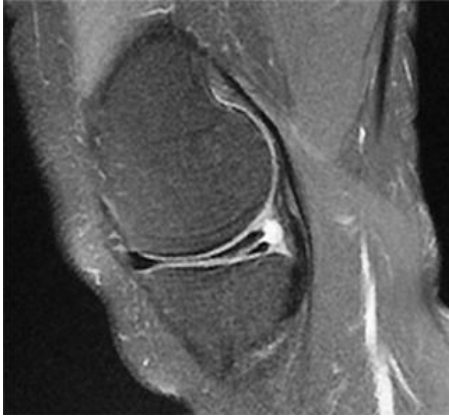


Şekil 35. Lateral menisküste kova sapı yırtık



Şekil 36. Mediyal menisküste ekstrüzyon.

MR da kistik yapılar görülebilir. Bunlar üç tipde olabilir. İntrameniskeal kist, parameniseal kist ve sinovyal kist. Bu kist tiplerinden intrameniskeal tip artiküler yüzeye ulaşmaz. Parameniseal kist ise yırtık neticesinde sızan sıvı ile oluşur. Bu kist tipinin ganglion kisti veya bursadan ayıran özellik yırtık ile devamlılık göstermesidir. Sinovyal kistlerin ise yırtık ile beraberliği nadirdir ve eklem kapsülünün poş oluşturmasıyla meydana gelir (129).



Şekil 37. Meniskal kist

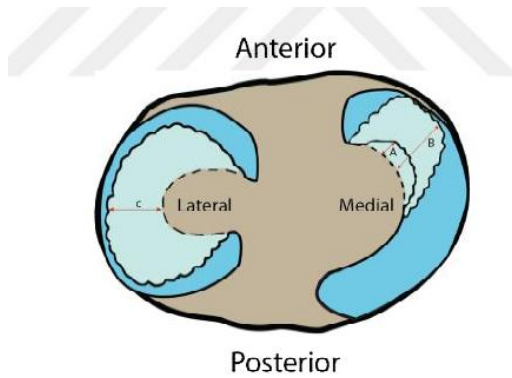
1.10.3 Artrografi

Bu yöntem invaziv bir görüntüleme yöntemidir. Diz eklemi içine radyopak madde verilerek yapılan direkt görüntüleme yöntemidir. Günümüzde yerini tomografi ve MR almıştır. Bu sebeple nadiren kullanılan bir yöntemdir.

Menisküs yırtıklarında tedaviye yön veren şeyler menisküs yırtığının tipi, yırtığın yeri, yırtığın uzunluğu ve hastanın kliniğidir. Artroskopik yöntemlerden önce menisküs yırtıklarında cerrahi tedavi olarak açık total menisektomi uygulanırdı. Fakat total menisektomi sonrası osteoartroz riski 14 kata kadar artar (1).

Hastanın ağrı şikayetleri tibiofemoral eklem çizgisinde ise bu meniskopatiyi düşündürür. Bu hastalarda mekanik problemler varsa bu şikayet meniskopati ön tanısını kuvvetlendirir. Meniskopati tanısı almış olan hastalar 50 yaş altında ise veya 50 yaşlarında fakat sportif bir hasta ise bu kişiler için cerrahi müdahale düşünülebilir. Artroskopi sırasında menisküsün onarılabılır olup olmadığına bakılmalıdır. Bu da menisküs redükte edilebiliyor mu, yırtık tipi yeri ve uzunluğu onarıma müsait mi sorularının cevabına bağlıdır. Menisküs onarımında içten dışa, dıştan içe ve tümü içeride ve bunların kombinasyonu olmak üzere çeşitli onarım metodu bulunur (141,142).

Santral bölgedeki menisküs yırtıklarında vaskülarizasyon az olduğu için bu bölgedeki yırtıklarda genellikle menisektomi uygulanır. Fakat periferik yırtıklarda vaskülarizasyon daha iyi olduğu için öncelikli olarak onarım düşünülmelidir. Menisektomi total, subtotal ve parsiyel menisektomi şeklinde yapılır. Menisektomi işlemi avasküler olan bölgenin yırtıklarında, horizontal tip yırtıklarda, 3mm' den büyük radial tip yırtıklarda, tamir edilmiş fakat iyileşme görülmeyen tekrar patoloji oluşturan meniskopatilerde ve kompleks yırtık tiplerinde düşünülmelidir. Parsiyel menisektomideki amaç semptomların ortadan kaldırılmasıdır (143).



Şekil 38. Menisküs eksizyon tipleri. A, parsiyel menisektomi. B, subtotal menisektomi. C, total menisektomi

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1 Gereç

Çalışmamızın evreni FÜH Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde yatış yapıp medial menisküs yırtığı nedeniyle opere edilen ve menisküs onarımı yapılan hastalardır. 01.01.2017-01.01.2021 tarihleri arasında kliniğimizde artroskopik cerrahi müdahale düşünülen klinik ve radyolojik değerlendirilmeleri yapılmış ve en az bir yıl takipleri olan hastalar çalışmamıza dahil edildi. Preoperatif ve postoperatif değerlendirmeleri yapıldı. Hastaların genel bilgileri, fizik muayeneleri, şikayet süreleri, peroperatif cerrahi bilgileri detaylı olarak değerlendirildi. Çalışmamızda opere edilen hastalarımızın yaş aralığı 19-48 yaş arasında değişiyordu. Dizde ÖÇB veya AÇB rüptürü bulunan, sadece lateral menisküs yırtığı bulunan, medial menisküs ile beraber lateral menisküs yırtığı bulunan veya beraberinde çapraz bağlarda rüptür bulunan, medial menisküs yırtığı olup menisektomi yapılan, izlem dışı kalan, mental yeterliliği olmayan, immobil olan, sonradan aynı dizinden cerrahi işlem gören olgular çalışma dışı bırakıldı.

Kliniğimizde artroskopik cerrahi müdahale yapılan 203 hasta değerlendirildi. Bu 203 hastadan izole medial menisküs yırtığı olup klinik, radyolojik ve artroskopi sırasında ek patoloji saptanamayan ve medial menisküs onarımı yapılan toplam 48 olgu çalışmamıza dahil edildi. 48 hastanın poliklinik takipleri sırasında 5 tanesine ulaşılamadı. Kalan 43 olgudan 21 hastaya intraoperatif pie crusting uygulanmıştı. 22 hastaya ise intraoperatif pie crusting uygulanmamıştı.

Medial menisküs yırtığı olup onarım yapılan hastalarda pie crusting yapılan 21 hasta A grubu, pie crusting yapılmayan 22 hasta ise B grubu olarak sınıflandırıldı.

2.2 Yöntem

2.2.1 Araştırma Tasarımı

Bu çalışma A ve B grubundaki toplam 43 hasta üzerinde yapılan çalışmada medial kollateral bağ üzerinde yapılan pie crusting işleminin diz üzerinde stabilite ve fonksiyonel sonuç açısından bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

2.2.2 Araştırmanın Değişkenleri

Bu çalışmada izole medial menisküs yırtığı saptanan ve cerrahi düşünülen hastalarda yaş, cinsiyet, izlem süreleri, vücut kitle indeksi, yakınma süreleri, skorlamalar, peroperatif artroskopi bilgileri incelenen değişkenlerdir.

Hasta bilgilerine hastanemizde kullanılan kayıt sistemi ve dosyaları üzerinden ulaşıldı. Hastaların mevcut klinik durumları fizik muayene bulguları eşliğinde değerlendirildi. Tüm hastalar için ameliyat öncesi ve son kontrol muayenelerinde Lysholm ve Cincinnati diz skorlama formları dolduruldu. Ameliyat sonrasında ve poliklinik kontrolleri sırasında rutin olarak çekilen X-ray grafipleri ve fizik muayeneleri değerlendirildi.

Hastaların preoperatif ve postoperatif değerlendirilmesinde hastaların fizik muayeneleri, hastaların anamnezleri radyolojik görüntülemeler kullanıldı. Elde edilen bilgiler hastane bilgi sistemine ve hastaların dosyalarına kaydedildi.

Hastaların fonksiyonel değerlendirilmesinde ameliyat öncesi ve sonrasında Lysholm ve Cincinnati skorlama sistemi kullanıldı. Verilerin istatistiksel analizinde IBM SPSS Statistics Versiyon 22.0 paket programı kullanıldı. Kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli ölçümlerse ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum - maksimum) olarak özetlendi. Sürekli ölçümlerin normal dağılım varsayımını sağlayıp sağlamadığı Kolmogorov Smirnov testi ile test edildi. Normal dağılım göstermeyen sayısal ölçümlerin iki grup arasında karşılaştırmasında Mann Whitney U testi kullanıldı. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi 0.05 olarak alındı.

Hastalarımız egzersiz yapabilme, postop komplikasyon gelişme durumu, ağrı, diz içi hematoma gelişme durumuna göre en az postop 1. gün olmak üzere taburcu edildi. Hastalarımız postop 15. günde, 1. ayda, 45. günde, 3. ayda ve 1. yılda poliklinik kontrolüne çağrıldı. Hastalarımız için diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri serbest bırakıldı fakat hastaların yaklaşık bir ay yere tam yük vererek basmaları kısıtlanarak koltuk değneği ile yürümleri önerildi. Takiplerinde hareket kısıtlılığı olan hastalara fizik tedavi başlandı.

2.3 Cerrahi Teknik

2.3.1 Hastaların hazırlanması, pozisyonu ve portaller

Hastalar supin pozisyonda masaya alındı. Genel veya rejyonel anestezi sonrasında bacaklar ameliyat masasından aşağı doğru sarkıtıldı. İşlem yapılacak olan alt ekstremiteye yan destek uygulandı ve diz altı rulo ile desteklendi, uyluk proksimaline turnike manşonu yerleştirildi, cilt dezenfeksiyonu yapıldı, hasta steril yeşil örtü ile örtüldü. Daha sonra suya geçirgen olmayan örtü seti ile çalışma yeri kapatıldı. Son aşama olarak cerrahiden hemen önce esmarch yardımı ile venöz kan boşaltımı yapıldıktan sonra turnike manşonu şişirildi.



Şekil 39. Hastanın hazırlanması A: Turnike uygulanıp ayakların sarkıtılması (solda), B: Fleksiyon kontrolü (ortada), C: Esmarch bandaj uygulama (sağda)



Şekil 40. Hastanın hazırlıklar tamamlandıktan sonraki görüntüsü.

Anatomik belirteçler steril bir kalem yardımıyla çizildi. (tuberositas tibia, ligamentum patella, eklem çizgisi, giriş portalleri). Önce anterolateral portal açıldı ve buradan diz eklemine girildi. Sonrasında da açılan anterolateral portal yardımıyla anteromedial portal açıldı. Açılan bu portaller yardımıyla diz eklemi görüntülendi. Ameliyat öncesi medial menisküs yırtığı tanısı alan ve ameliyat sırasında da sadece medial menisküste patoloji saptanıp medial menisküs onarımı yapılan hastalar çalışmamıza dahil edildi.



Şekil 41. Preop anatomik belirteçlerin çizilmesi

2.3.2 Pie Crusting Tekniğinin Uygulanması

Medial menisküste patoloji saptanan hastalarda diz yaklaşık 20 derece fleksiyonda anterolateral yaklaşım ile posteromedial kompartman gözlemlendi. Daha sonra, MCL liflerini germek ve medial eklem alanını artırmak için, cerrahın kalçası veya bir asistanı tarafından uyluğun hemen lateraline kurulmuş olan yan desteğine doğru dize bir valgus kuvveti uygulandı.

İlk olarak tibia plato ve medial epikondil belirlendi. Palpasyon ile MCL'nin yeri tespit edildi. Spinal iğne kullanılarak cilde yalnızca 1 konumda penetrasyon yapıldı. İğne cilde nüfuz ederken, cerrah tarafından iğne yüzeysel MCL'ye sokuldu ve geri çekerken spinal iğnenin önden arkaya yönü değiştirilerek yüzeysel MCL lifleri iğnenin ucu ile gevşetilmeye çalışıldı. Bu işlemin sadece bir kere yapılması yüzeysel MCL liflerinin yeteri kadar gevşemesine yetmeyebilir. Bu yüzden yapılan işlem arka

arkaya tekrarlandı. Tipik olarak serbest bırakma, eklem boşluğunda akut bir artışa karşılık gelen sesli bir klik sesiyle temsil edilir. Kliniğimizde de pie crusting tekniği uygularken MCL liflerindeki gevşeme bu sesin alınması ile teyit edildi. İğne ile perkütan gevşetme yapılırken eklem boşluğunun uygun şekilde açılmasını sağlamak için medial bölme artroskopik kamera ile aynı anda görüntülendi. Hem klik sesi ile hem de görsel olarak eklem aralığındaki genişleme teyit edildi.

Medial kollateral ligamentin pie crusting tekniği ile gevşetilmesi sırasında bazı cerrahi ipuçlarına dikkat edilmelidir.

- 1) Pie crusting tekniği ile MCL gevşetilmesi işlemi yapılırken medial kollateral ligamentin gerilimini sağlamak için diz eklemi hafif fleksiyonda ve abduksiyonda tutulmalıdır.
- 2) Safen sinir ve büyük safen venin yaralanmasını önlemek için safen sinir dallarının ve büyük safen venin muhtemel geçtiği eklem hattı seviyesinin arka yarısının 1 cm üstünde ve altında uygulama yapılmalıdır.
- 3) Medial kollateral ligament gevşetilmesi yapılırken hafif yırtılma hissedilene kadar ponksiyon işlemi sıra sıra yapılmalıdır.
- 4) Medial kollateral ligamentin gevşetilme işlemi, kullanılacak cerrahi probun eklem dar bölgesinden rahat şekilde geçebileceği kadar olmalıdır.

2.4 Postop Rehabilitasyon Kontrolleri

Hastalarımızın tamamına ameliyat sonrası hemen quadriceps güçlendirme egzersizleri, diz pasif ve aktif fleksiyon hareketleri başlandı. Hastaların 3 ay boyunca koşma aktivitesi kısıtlandı. Ağır sportif faaliyetler ise yaklaşık 6 ay kısıtlandı. Postop 6. haftada poliklinik kontrollerinde eklem hareket kısıtlılığı, uylukda belirgin atrofi saptanan ve tarif ettiğimiz fizik tedavi hareketlerini yapmakta zorluk çektiği gözlenen hastalar fizik tedavi ve rahabilitasyon bölümüne yönlendirildi.

Hastalarımızdan ameliyat öncesi düzenli spor yaptığını belirten 11 hastanın 6 tanesi (%55) spora geri döndüğünü belirtti. Hastalarımızın 3 tanesi eski sportif performanslarına ulaşamadı. Diğer 2 hasta (%18) ise rutin işlerini yaparken problem yaşamadıklarını fakat tekrar aynı problemleri yaşama endişesi ile spordan uzak durduklarını belirttiler.

Ameliyat sonrası hastalarımızın yeniden sportif faaliyetlerine dönüş zamanına bakıldığında ortalamanın yaklaşık 5 ay olduğu görüldü. Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastalarda bu ortalama 4,8 ay pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastalarda ise bu oran 5,2 ay olarak görüldü.

Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların sportif faaliyetlerine dönüş zamanı ortalaması pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların sportif faaliyetlerine dönüş zamanı ortalamasından biraz daha kısa olarak görüldü. Fakat bu durum istatistiksel olarak anlamlı değildi ($P=0,556$). Ortalama sportif faaliyetlere dönüş süresinin spor hayatına dönmek isteyen, rehabilitasyona uyum gösteren hastalarada daha kısa olduğu görüldü.

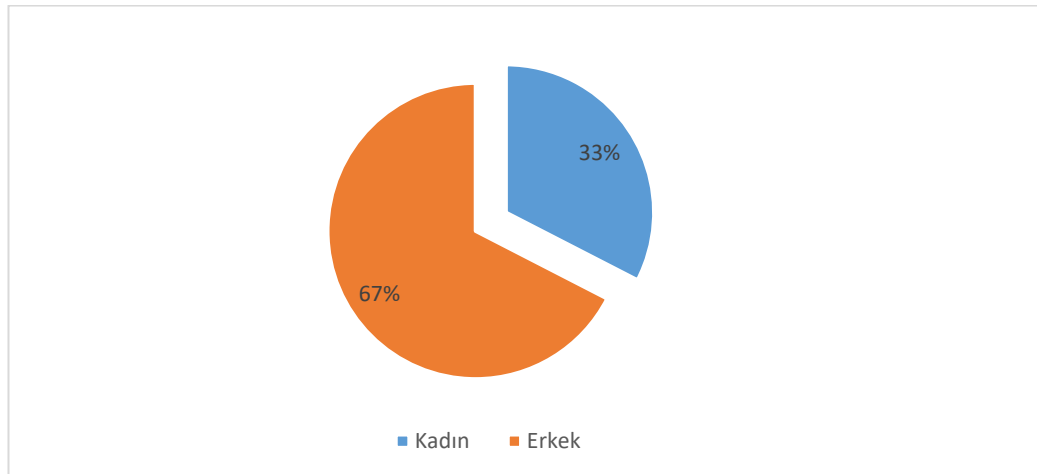
3. BULGULAR

Çalışmamıza Ocak 2017 ile Ocak 2021 tarihleri arasında kliniğimizde medial menisküs yırtığı nedeniyle artroskopik medial menisküs onarımı yapılan 48 hasta dahil edildi. Bu hastaların ameliyat öncesi diz stabilitesine, ameliyat sırasında pie crusting uygulandıktan sonra diz stabilitesine ve ameliyattan sonra poliklinik kontrolleri sırasında diz stabilitesine bakıldı. Yeterli bilgilerine ulaşıp takibi yapılan 43 hastanın X-ray grafileri, fizik muayene bulguları, Cincinatti ve Lysholm diz skorlaması formu kullanılarak değerlendirildi.

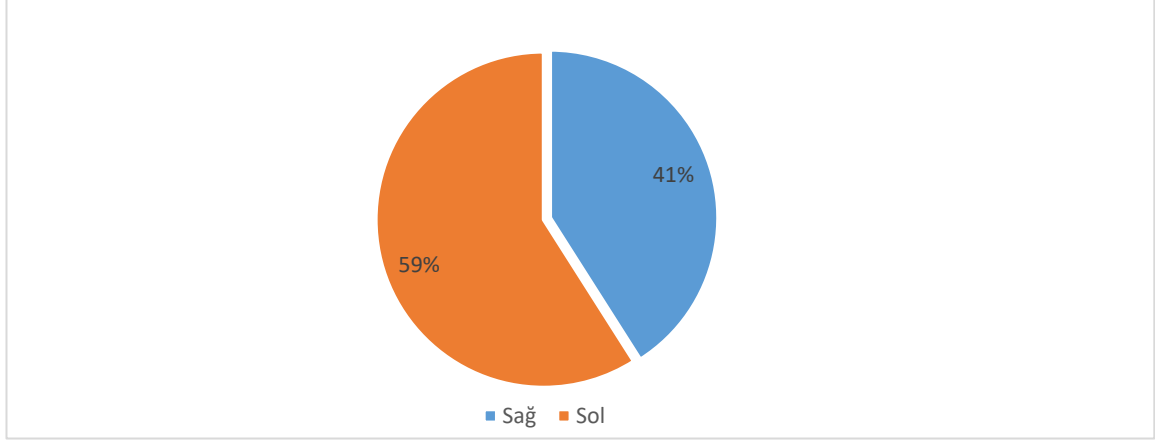
Hastaların 29' u (% 67) erkek 14' ü (%33) kadındı. Hastaların 25' i (%58) sağ dizinden 18 tanesi ise (%42) sol dizinden opere edilmişti (tablo 1).

Tablo 1. Kadın-Erkek hasta sayısı-Hastaların Tarafı

		Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	14	33
	Erkek	29	67
Tarf	Sağ	25	59
	Sol	18	41



Şekil 42. Menisküs onarımı yapılan hastaların cinsiyet dağılımı



Şekil 43. Menisküs onarımı yapılan hastaların ektremite yönü

Hastalarda en küçük yaşı 19 en büyük yaşı 48 ortalama yaşı ise 31,2 olduğu görüldü. Hastaların postoperatif en kısa takip süresinin bir yıl en uzun takip süresinin ise üç yıl olduğu görülmüştür. Takip süresi bir yılın altında olan hastalar çalışmamıza dahil edilmedi. Medial menisküs yaralanmasının 32 tanesi spor yaralanması geriye kalanların ise spor dışı travma öyküsü olduğu görülmüş.

Tablo 2. Medial menisküs yaralanmalarının öykü dağılımı

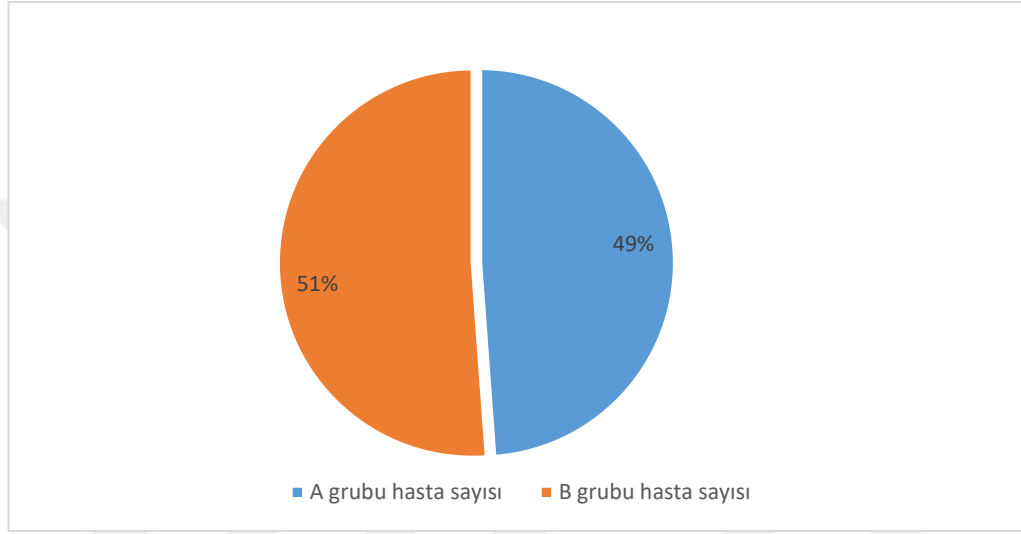
	Sayı	Yüzde
Spor Travması	32	%74
Spor Dışı Travma	11	%26

Hastaların medial menisküs yaralanması ile operasyon zamanı arasındaki süre en az 4 ay en fazla ise 4 yıl ortalama ise 1,5 yıldır.

Hastaların 21 tanesinde (%48) intraoperatif pie crusting yapıldı 22 tanesine ise (%52) intraoperatif pie crusting yapılmadı.

Tablo 3. Pie crusting uygulama dağılımı

pie crusting uygulama	Hasta Sayısı	Yüzdesi
Uygulananlar	21	%48
Uygulanmayanlar	22	%52



Şekil 44. Pie crusting uygulanan ve uygulanmayan hasta sayıları

Artroskopik cerrahi yapılan hastaların 76 tanesinde medial menisküs patolojisi bulunuyordu. Bu hastalardan ise 48 tanesine medial menisküs onarımı yapılmış olup 28 tanesine menisektomi yapılmıştı (Tablo 4).

Tablo 4. Medial meniskopatide onarım-menisketomi

Yapılan işlem	Hasta Sayısı	Yüzdesi
Menisektomi	28	%37
Menisküs onarımı	48	%63

Artroskopik medial menisküs onarımı sırasında pie crusting yapılan hastaların ortalama cerrahi süresi anestezinin başlangıcından cerrahi işlem sonlanana kadar olan süre olarak hesaplandı ve ortalama 60 (45-75) dk olarak belirlenmiştir. Artroskopik

medail menisküs onarımı sırasında pie crusting yapılmayan hastalarada ise bu süre 58 (47-74) dk olarak belirlenmiştir.

Her iki yöntemin cerrahi süreleri arasındaki istatistiksel fark Mann-whitney testi kullanılarak araştırıldı. Cerrahi süreler normal dağılım göstermediği için medyan (min-max) değerleri tanımlayıcı olarak kullanıldı. Hesaplamalar neticesinde pie crusting yapılan ve yapılmayan hastaların cerrahi süreleri arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($P=0,318>0,05$).

Hastaların preop dönemdeki ve polikliniğimizde değerlendirilen son kontrollerdeki klinik sonuçlarını değerlendirebilmek için fizik muayene bulguları, lysholm, cincinnati değerlendirme formları kullanıldı.

3.1 Fizik muayene bulguları

Çalışamıza dahil edilen 203 hastadan 76 tanesinde izele medial menisküs yırtığı saptandı. Bu hastalardan da 48 tanesine medial menisküs onarımı yapıldı. Medial menisküs onarımı yapılan hastaların polikliniğe başvuru sebepleri arasında 48 hastada (%100) ağrı, 2 hastada (%3) şişlik, 25 hastada (%45) dizde kilitlenme şikayetleri ön planda olduğu görüldü (Tablo 5).

Tablo 5. Hastaların başvuru anındaki şikayetler

	Sayı	Yüzde
Ağrı	48	%100
Şişlik	2	%6
Kilitlenme	24	%52

A ve B grubu hastaların postop 6. hafta kontrollerinde 22 hastada (%51) hiçbir şikayet saptanmadı. Kalan 21 hastada (%49) ise günlük hareketlerinde ortaya çıkan ağrı tespit edildi. Yine bu 43 hastamızın 8 tanesinin dizinde hafif şişlik saptandı.

A ve B grubu hastaların postop 4-6. hafta kontrollerinde diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine bakıldı. Ayrıca postop 6. haftada ve 3. ayda pie crusting

uygulanan hastalarda yapılan varus stres testi ile dizde medial instabilite var olup olmadığı araştırıldı.

A grubu hastalardan 15 hastanın 4. hafta poliklinik kontrolünde diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin tam olduğu görüldü. 5 hastanın dizinde hafif fleksiyon kısıtlılığı saptandı 1 hastanın ise hem fleksiyon hem de ekstansiyon hareketinin kısıtlı olduğu görüldü. Hareket kısıtlılığı saptanan hastalar fizik tedavi ve rehabilitasyon polikliniğine gönderilerek fizik tedavi başlandı. Postop 6. hafta kontrollerinde ise hastaların hiçbirinde hareket kısıtlılığı saptanmadı.

A grubu hastaların ameliyat sırasında pie crusting uygulandıktan sonra ve 2-4-6. haftalarda diz medialinde hassasiyet olup olmadığına bakıldı. Ayrıca 6. haftada ve 3. ayda poliklinik kontrollerinde dizde valgus stresi altında iken medial instabilite olup olmadığına bakıldı. 21 hastamızın ameliyat sırasında pie crusting uygulandıktan sonra eklem aralığında açılma-rahatlama görülse de valgus stres testinde herhangi bir medial instabilite bulgusu saptanmadı. İkinci hafta yapılan kontrollerde 21 hastanın 12 tanesinde diz medialinde palpasyonla hassasiyet olduğu görüldü. 9 hastanın ise diz medialinde medial kollateral ligament üzerinde hassasiyet saptanmadı. Bu hastaların 4. hafta poliklinik kontrollerinde ise 17 hastanın diz medialinde hassasiyet saptanmazken 4 hastada minimal hassasiyet saptandı. Hastaların 6. hafta poliklinik kontrolünde ise hiçbir hastanın diz medialinde palpasyonla hassasiyet saptanmadı.

Pie crusting tekniği ile medial kollateral ligamente intraoperatif gevşetme uygulanan A grubu hastaların 6. haftada ve 3. ayda yapılan valgus stres testi altında diz medialinde instabilite olup olmadığına bakıldı. Hastaların hiçbirinde diz medialinde medial kollateral ligament üzerinde hassasiyet olmadığı için diz valgus stres testimiz daha verimli şekilde uygulanabildi. A grubu hastaların hiçbirinde 6. haftada ve 3. ayda yapılan fizik muayenesinde dizde insabilite bulgusu saptanmadı.

B grubu hastalardan ise 17 hastanın 4. hafta poliklinik kontrolünde diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin tam olduğu görüldü. 5 hastanın dizinde hafif fleksiyon kısıtlılığı saptandı. Tüm hastalarımız ise dizini tam ekstansiyona getirebiliyordu. Hareket kısıtlılığı saptanan hastalar fizik tedavi ve rehabilitasyon polikliniğine gönderilerek fizik tedavi başlandı. Postop 6. hafta kontrollerinde ise hastaların hiçbirinde hareket kısıtlılığı saptanmadı.

A ve B grubu hastaların postop birinci yıl poliklinik kontrollerinde ise 32 hastada (%74) hiçbir şikayet saptanmadı. 8 hastada (%19) günlük hareketlerinde olmayan fakat egzersiz ile ortaya çıkan ağrı tespit edildi. Bu hastalar 7 tanesi sporcu olmadıkları için egzersiz sırasında ortaya çıkan ağrıdan kaçınmak için sportif faaliyetlere ara verdiklerini bildirdiler. Bir hasta ise ağrısına rağmen sportif faaliyetlerine devam ettiğini bildirdi. Üç hastamız ise (%7) postop birinci yıl sonrasında opere edildikleri dizde tekrar kilitlenme olduğunu bildirdi. Bu 3 hastamızın dizlerinde rutin günlük işleri sırasında bile ağrı olduğu saptandı. Bu hastalar postop 1. yıl sonrası yapılan fizik muayene testleri ve çekilen yeni MR görüntüleri ile tekrar değerlendirildi.

Hastaların preop yapılan fizik muayene bulgularında 11 hastada (%26) Mc Murray testinin pozitif, 21 hastada (%49) eklem aralığı hassasiyeti testinin pozitif, 8 hastada ise (%19) Ege testinin pozitif olduğu görüldü. Ayrıca hastaların bazılarında bu testlerden ikisinin birden pozitif olduğu durumlar mevcuttu. Hiçbir hastada üç test aynı anda pozitif değildi. 12 hasta ise fizik muayene sırasında ağrılarının olmadığını fakat yürürken, merdiven inerken ve çıkarken, sportif faaliyetlerde bulunurken ağrılarının olduğunu söyledi (Tablo 6).

Tablo 6. Hastalarımızın ameliyat öncesi yapılan fizik muayene test sonuçları

	Sayı	Yüzde
Eklem aralığı	21	%49
hassasiyeti(+)		
Ege testi(+)	8	%19
Mc Murray (+)	11	%26
Fizik muayenede ağrı saptanmayan	12	%28

Hastaların postop 6. hafta kontrollerinde Mc murray testi, eklem aralığı hassasiyeti testi ve Ege testi yapıldı. Buna göre 2 hastada Mc murray testinin 1

pozitif olduğu, 4 hastada eklem aralığı hassasiyeti testinin 1 pozitif olduğu, 1 hastada ise Ege testinin 1 pozitif olduğu tespit edildi. Bu hastaların hiçbirinde iki test aynı anda pozitif değildi.

3.2 Lysholm Diz Skorlama Ölçeği Sonuçları

Hastaların Lysholm diz skorlama ölçeği skalasında 95 puan ve üzeri alan hastalar için mükemmel sonuç 85-94 puan arası alan hastalar için iyi sonuç 65-83 puan arası alan hastalar için orta sonuç olarak değerlendirildi (Tablo 7).

Tablo 7. Lysholm Diz Skorlama Ölçeği

1 Aksama	5 Ağrı
☐ ₅ Yürürken aksamam olmaz	☐ ₂₅ Dizimde ağrı yok
☐ ₃ Yürürken hafif veya aralıklı aksam.	☐ ₂₀ Zorladığımda olan hafif ve geçici ağrı
☐ ₀ Yürürken şiddetli ve sürekli aksam.	☐ ₁₅ Zorladığımda olan belirgin ağrı
	☐ ₁₀ 1,5 km yürüyünce olan belirgin ağrı
2 Destek (baston, koltuk değneği)	☐ ₅ 1,5 km'den daha az yürüyünce olan belirgin ağrı
☐ ₅ İhtiyacım olmuyor.	☐ ₀ Dizimde sürekli ağrı var
☐ ₂ Baston veya koltuk değneği kullanıyorum.	
☐ ₀ Yükün tamamını desteğe veriyorum (dizime basamıyorum).	6 Şişlik
	☐ ₁₀ Yok
3 Dizde Kilitlenme Hissi	☐ ₆ Zorlanma ile
☐ ₁₅ Dizimde kilitlenme yok	☐ ₂ Günlük işlerden sonra bile dizim şişiyor.
☐ ₁₀ Takılma hissi var ama kilitlenme yok	☐ ₀ Dizim sürekli şiş.
☐ ₆ Dizimde ara sıra kilitlenme olur	
☐ ₂ Dizimde sık sık kilitlenme olur	7 Merdiven Çıkmak
☐ ₀ Şimdi bile kilitlenme var.	☐ ₁₀ Sorun yok
	☐ ₆ Hafif sorunlu
4 Diz Eklem İstabilitesi (bükülme-kopma hissi)	☐ ₂ Basamakları tek tek çıkabiliyorum.
☐ ₂₅ Yok	☐ ₀ Çıkamıyorum
☐ ₂₀ Zorlayıcı aktivite ve atletizm yaparken nadiren	
☐ ₁₅ Zorlayıcı aktivite ve atletizm yaparken sık	8 Çömelme
☐ ₁₀ Günlük işler sırasında nadiren	☐ ₅ Çömelirken sorun yaşamıyorum.
☐ ₅ Günlük işler sırasında sık	☐ ₄ Hafif sorun yaşıyorum.
☐ ₀ Her adımda	☐ ₂ Dizimi 90° den fazla bükemiyorum.
	☐ ₀ Mümkün değil.

Hastaların Lysholm skorlarının ameliyattan önce ortalaması 74, ameliyattan sonra ise 94 olarak bulundu. Lysholm skoru postop dönemde preop döneme göre anlamlı bulundu ($p=0,000<0,001$).

Pie crusting tekniği ile medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop Lysholm skorlaması 2 hastada 85-94 puan aralığında, 14 hastada 65-83 puan aralığında olduğu görüldü. 5 hastada ise lysholm skorunun 64 puandan düşük olduğu görüldü. Ortalaması ise 76 puan olduğu görüldü (Tablo 8).

Pie crusting yapılan hastaların son kontrollerinde yapılan Lysholm skorlamasında ise 16 hastanın 95-100 puan aralığında 5 hastanın ise 85-94 puan aralığında olduğu görüldü. Postop dönemde yapılan Lysholm skoru ortalamasına bakıldığında ise ortalamanın 94 puan olduğu görüldü (Tablo 8).

Hastalarda pie crusting tekniği ile medial menisküs onarımı yapılan hastaların Lysholm skorunda postop dönemde preop döneme göre anlamlı bir artış görülmüştür ($p=0,000<0,001$).

Tablo 8. Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop ve son kontrollerindeki Lysholm skorları

	Preop (n=21)	Son kontrol (n=21)	
95-100	0	16	Mükemmel
85-94	2	5	İyi
65-84	14	0	Orta
64 ve altı	5	0	Kötü

Pie crusting tekniği yapılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop Lysholm skorlaması 1 hastada 85-94 puan aralığında olduğu, skorlaması 14 hastada 65-83 puan aralığında olduğu görüldü. 7 hastada ise lysholm skorunun 64 puandan düşük olduğu görüldü. Ortalaması ise 72 puan olduğu görüldü (tablo 9).

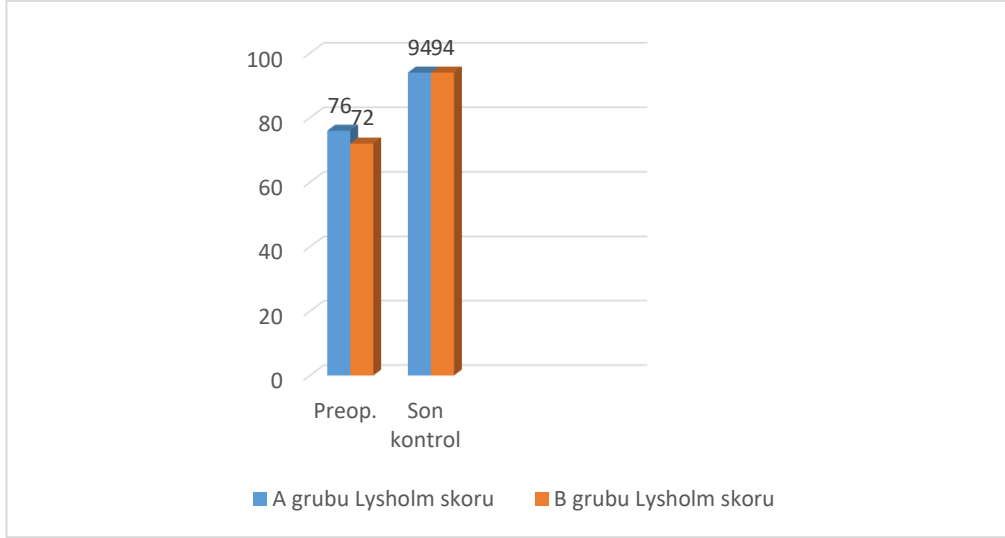
Pie crusting yapılmayan hastaların son kontrollerinde yapılan Lysholm skorlamasında ise 17 hastanın 95-100 puan aralığında 5 hastanın ise 85-94 puan aralığında olduğu görüldü. Postop dönemde yapılan Lysholm skoru ortalamasına bakıldığında ise ortalamanın 94 puan olduğu görüldü (tablo 9).

Hastalarda pie crusting tekniği yapılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların Lysholm skorunda postop dönemde preop döneme göre anlamlı bir artış görülmüştür ($p=0,000<0,001$).

Tablo 9. Pie crusting yapılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop ve son kontrollerindeki Lysholm skorları

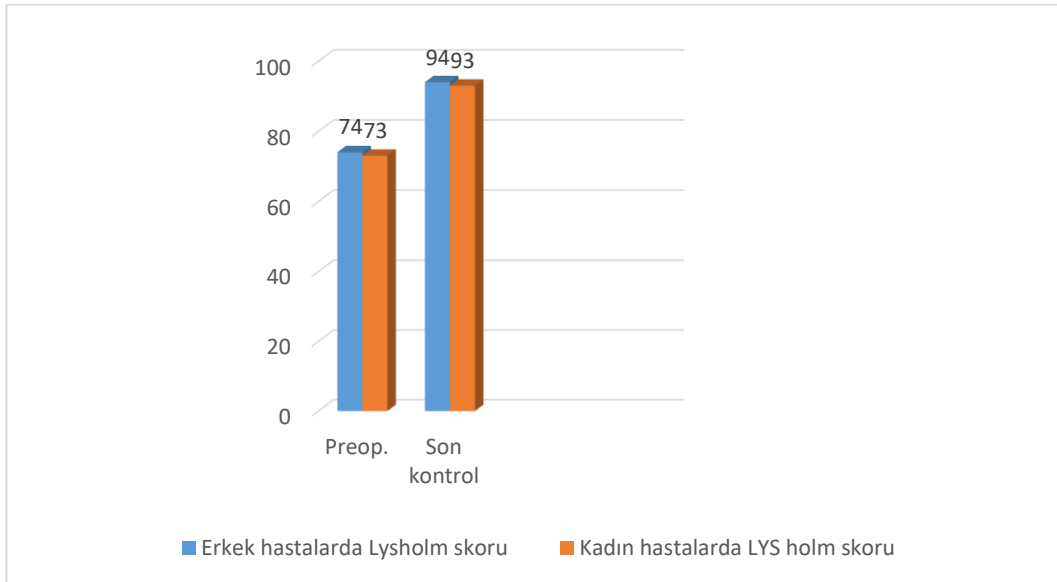
	Preop (n=22)	Son kontrol (n=22)	
95-100	0	17	Mükemmel
85-94	1	5	İyi
65-83	14	0	Orta
64 ve altı	7	0	Kötü

Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan ve pie crusting tekniği kullanılmaksızın medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop ve postop dönemdeki Lysholm skoru değişimleri arasında anlamlı bir farklılık saptanamadı ($p=0,236>0,05$).



Şekil 45. Lysholm skorunun preop ve postop değişimi

14 kadın hasta ile 29 erkek hastanın postop Lysholm skoru karşılaştırması yapıldı. Kadın hastaların preop Lysholm skoru ortalaması 73 erkek hastaların preop Lysholm skoru ortalamasının ise 74 olduğu görüldü. Kadın hastalarda postop Lysholm skoru ortalaması 93 erkek hastalarda ise Lysholm skoru ortalaması 94 olarak bulundu. Kadın hastalar ile erkek hastaların postop Lysholm skoru karşılaştırılmasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,784>0,05$ -Mann-Whitney Testi-Wilcoxon Testi).



Şekil 46. Lysholm skorunun erkek ve kadın hastalarda preop ve postop değişimi

3.3 Cincinnati Diz Skorlamasına Göre Sonuçlar

Artroskopik medial menisküs onarımı yapılan hastalarımızda Cincinnati skorlaması da yapıldı. Cincinnati diz skorlamasında 26 puan alan hastalar mükemmel 21-25 puan alan hastalar iyi, 16-20 arasında puan alan hastalar orta, 15 puan ve altı alan hastalar ise kötü olarak değerlendirildi.

Tablo 10. Cincinnati Skorlaması

Yürüyüş				
Normal (2)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı (1)	☐	☐	☐	☐
250m.'den fazla yürüyemez (0)	☐	☐	☐	☐
Merdiven Çıkmak				
Normal (4)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı (3)	☐	☐	☐	☐
Sadece 10-30 basamak (2)	☐	☐	☐	☐
Sadece 1-10 basamak (0)	☐	☐	☐	☐
Diz Çökmek				
Normal (4)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı (3)	☐	☐	☐	☐
Sadece 6-10 kez (2)	☐	☐	☐	☐
Sadece 0-5 kez (0)	☐	☐	☐	☐
Tek Bacak Üzerinde Zıplamak				
Korkusuz tam zıplayabilir (10)	☐	☐	☐	☐
Sakınarak ve güvensiz (8)	☐	☐	☐	☐
Sınırlı ve kısıtlı (6)	☐	☐	☐	☐
Zıplayamıyor (0)	☐	☐	☐	☐
Dizini Zorlu Kıvrabilme				
Tam ve korkusuz kıvrabiliyor (10)	☐	☐	☐	☐
Sakınarak ve güvensiz (8)	☐	☐	☐	☐
Daha yavaş ve sınırlı (6)	☐	☐	☐	☐
Kıvramıyor (0)	☐	☐	☐	☐

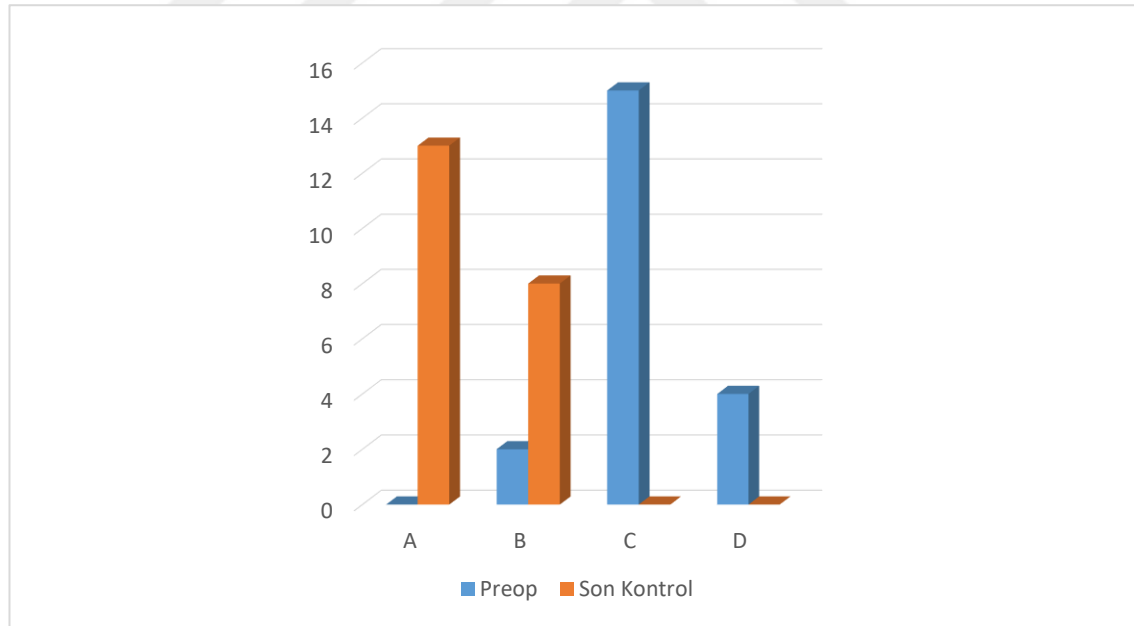
Hastalarda pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların cincinnati skor dağılımına bakıldığında preop dönemde 2 hastanın 21-25 puan aralığında 15 hastanın 16-20 puan aralığında olduğu görüldü. 4 hastanın ise 15 puan altında olduğu görüldü. Hastaların son poliklinik kontrollerindeki skorlamaya bakıldığında ise 13 hastanın 26 puanda 8 hastanın ise 21-25 puan aralığında olduğu görüldü (Tablo 11). Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı

yapılan hastaların son poliklinik kontrollerindeki cincinnati skor artışı istatistiksel olarak anlamlı bulundu

($p=0,000<0,001$).

Tablo 11. Pie crustin tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları

	Preop (n=21)	Son kontrol (n=21)	Sonuç
26	0	13	Mükemmel
21-25	2	8	İyi
16-20	15	0	Orta
15 ve altı	4	0	Kötü



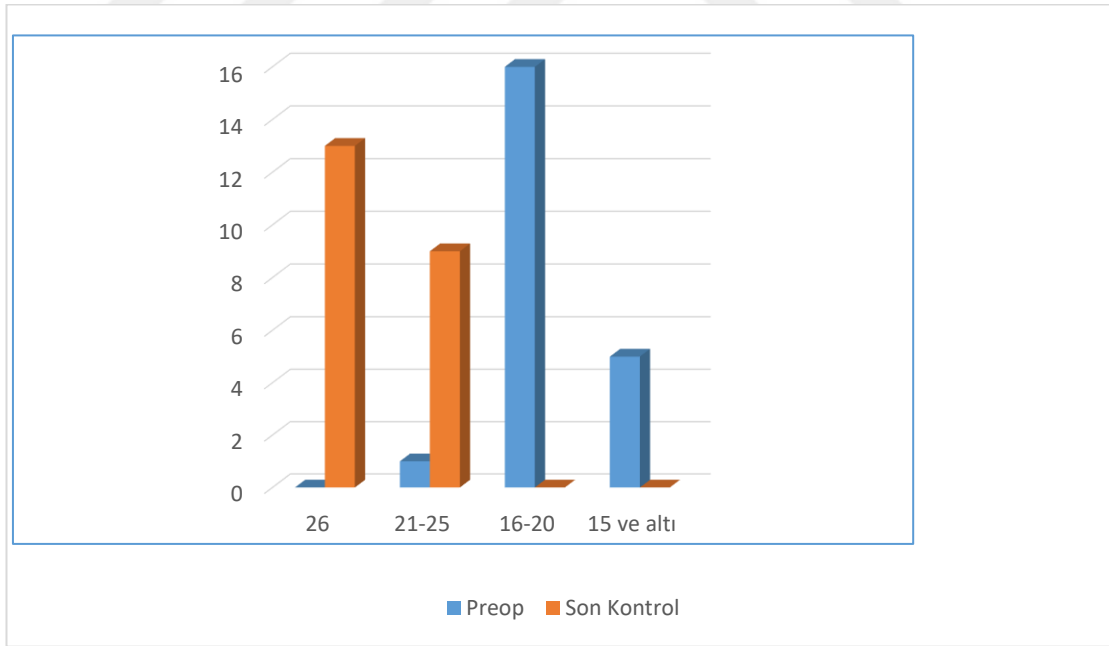
Şekil 47. Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları

Hastalarda pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların cincinnati skor dağılımına bakıldığında preop dönemde 1 hastanın 21-25 puan aralığında 16 hastanın 16-20 puan aralığında olduğu görüldü. 5 hastanın

ise 15 puan altında olduğu görüldü. Hastaların son poliklinik kontrollerindeki skorlamaya bakıldığında ise 15 hastanın 26 puanda 7 hastanın ise 21-25 puan aralığında olduğu görüldü (Tablo 12). Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların son poliklinik kontrollerindeki cincinnati skor artışı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,000<0,001$).

Tablo 12. Pie crustin tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları

	Preop (n=22)	Son kontrol (n=22)	Sonuç
26	0	13	Mükemmel
21-25	1	9	İyi
16-20	16	0	Orta
15 ve altı	5	0	Kötü



Şekil 48. Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop dönemde ve son kontrol dönemlerinde yapılan Cincinnati Skorları

Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların preop cincinnati diz skoru ortalaması 17,1 olarak hesaplanırken postop dönemde ise 24,3 olarak hesaplandı. Pie crusting tekniği kullanılmaksızın medial menisküs onarımı yapılan hastaların ise preop cincinnati diz skoru ortalaması 17,3 olarak hesaplanırken postop dönemde ise 24,4 olarak hesaplandı. Her iki yöntemin preop ve postop cincinnati skorlarındaki artışları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,511>0,05$)

3.4 Eklem hareket açıklığı

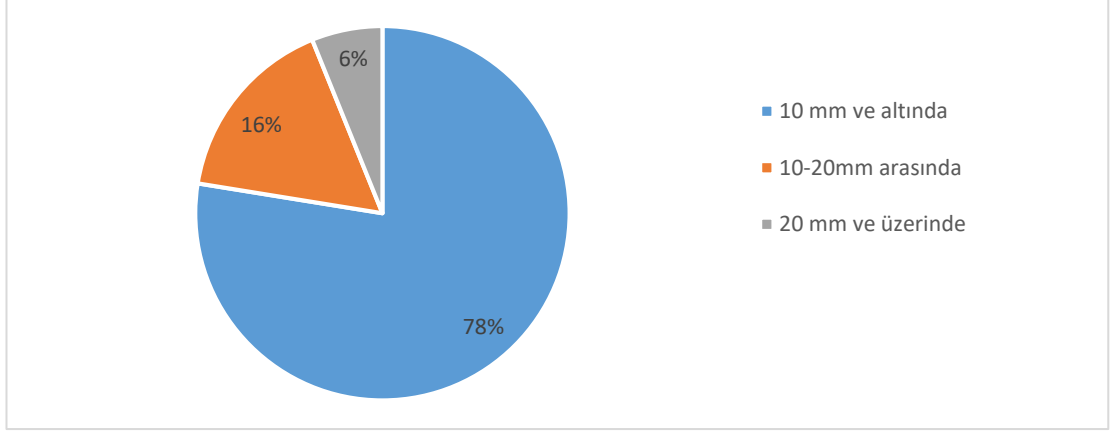
Hastaların dördüncü hafta poliklinik kontrollerinde 11 hastada eklem hareket kısıtlılığı görüldü. Bu hastaların 6 tanesi pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan, 5 tanesi ise pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastalardı. Erken dönemde poliklinik kontrolleri sırasında tespit edilen bu hastalara fizik tedavi başlandı. Bu hastaların son kontrollerinde ise eklem hareket açıklığında patoloji saptanmadı.

3.5 Uyluk atrofi si sonuçları

Hastaların son poliklinik kontrollerinde patella üst sınırından yaklaşık 10 cm proksimalden bilateral uyluk çevre ölçümleri yapıldı. Elde edilen sonuçlar 1 cm' nin altında 1-2 cm arasında ve 2 cm' nin üzerinde olarak sınıflandırıldı. Bu ölçümler neticesinde 32 hastada (%74) 1 cm' nin altında 8 hastada (%19) 1-2 cm arasında 3 hastada ise (%7) 2 cm' nin üzerinde uyluk atrofi si saptandı (tablo 13).

Tablo 13. Hastalarımızın uyluk atrofi si sonuçları

Uyluk Atrofi si	Hasta Sayısı	Oran
10 mm'nin altında	32	%74
10-20 mm arasında	8	%19
20 mm'nin üstünde	3	%7



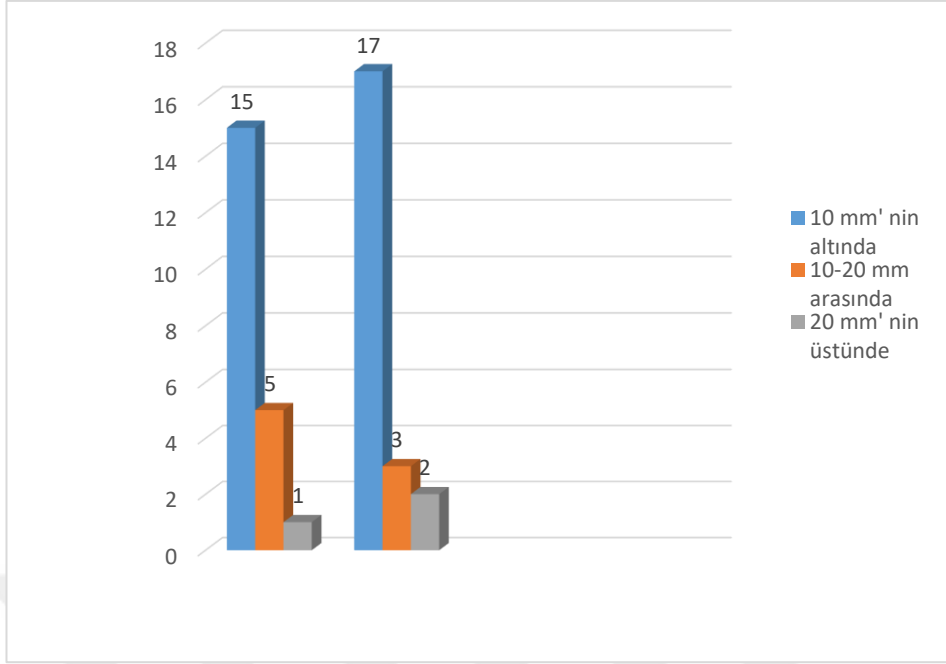
Şekil 49. Uyluk atrofi sonuçları

Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların son kontrollerinde diğer uyluk karşılaştırmalı ölçülen uyluk atrofi sonuçlarında; 15 hastada 1 cm' nin altında 5 hastada 1-2 cm aralığında 1 hastada ise 2 cm' nin üzerinde uyluk atrofi görüldü.

Pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların son kontrollerinde diğer uyluk karşılaştırmalı ölçülen uyluk atrofi sonuçlarında; 17 hastada 1 cm' nin altında 3 hastada 1-2 cm aralığında, 2 hastada ise 2 cm' nin üzerinde uyluk atrofi görüldü (Tablo 14).

Tablo 14. Pie crusting tekniğinin kullanımına göre uyluk atrofi sonuçları

Uyluk Atrofisi	A grubu hastalar	B grubu hastalar
10 mm'nin altında	15	17
10-20 mm arasında	5	3
20 mm'nin üstünde	1	2



Şekil 50. Pie crusting tekniğinin kullanımına göre uyluk atrofisi sonuçları

Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların son poliklinik kontrollerinde ölçülen uyluk atrofisi ortalaması 8,3 mm olarak görüldü. Pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların son poliklinik kontrollerinde ölçülen uyluk atrofisi ortalamasının ise 8,2 mm olarak görüldü. Pie crusting tekniği kullanılarak medial menisküs onarımı yapılan hastaların uyluk atrofisi ortalaması pie crusting tekniği kullanılmadan medial menisküs onarımı yapılan hastaların uyluk atrofisi ortalamasından daha fazla olmasına rağmen bu veriler istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,346$).

3.8 Komplikasyonlar

İntraoperatif veya postoperatif hiçbir hastamızda nörovasküler yaralanma, kompartman sendromu, iyatrojenik kıkırdak yaralanması, iyatrojenik ön-arka çapraz bağ yaralanması, safen sinir yaralanması ve derin ven trombozu görülmeydi.

Ameliyat sonrası 11 hastamızda ilk 6 haftada hareket kısıtlılığı gözlemlendi. Bu hastaların takipleri sırasında egzersiz programlarına uymaları konusunda hastalar uyarıldı ve gerekli durumlarda bu hastalara fizik tedavi desteği verildi. Son kontrol muayenelerinde eklem hareket açıklıkları doğal olarak görüldü.

Üç hastamızda yapılan rutin poliklinik kontrollerinde uylukta 2 cm'den fazla atrofi, quadriceps kas güçsüzlüğü saptandı. Bu hastalara fizik tedavi başlandı. Bu hastaların hepsinde atrofinin düzeldiği ve quadricep kas gücünün normale döndüğü görüldü.



4. TARTIŞMA

Spor yaralanmalarında en sık yaralanan eklem diz eklemidir. Diz ekleminde ise en çok yaralanan yapılar ön çapraz bağ ve menisküslerdir (144). Tıbbın, artroskopik ameliyat tekniği ve cerrahi aletlerin gelişmesi ile birlikte artroskopik menisküs ameliyatı ortopedistler tarafından daha çok tercih edilebilir ortopedik ameliyatlardan olmuştur (144). Yapılan çalışmalarda menisküs yırtıkları her toplumda farklı oranlarda belirtilse de erkeklerde kadınlara göre 4 kat daha fazla görülür. Genel popülasyonda ise menisküs yırtığının görülme sıklığı 100000' de 60-70' tir (145). Menisküs yırtıklarında hastalarda dizde ağrı, kilitlenme, şişlik gibi şikayetler olur. Dejeneratif menisküs yırtıklarında ise semptomlar bir travma olmaksızın sinsi başlangıçlıdır. Bu hastalarda ağrı genellikle diz eklemine posteromedial veya posterolateralinde görülür. Ağrı sıklıkla geçici, bıçak saplar tarzda ağırlı ve yürümekle artacak şekildedir. Bu yırtık tipine, yine takılma ve kilitlenme semptomları eşlik edebilir. Kırk beş yaşının üzerindeki kişilerde ise ağrı dejeneratif menisküs kaynaklı da olabilir osteoartrit kaynaklı da olabilir. Bu yaş grubu hastalarda eklem aralığı daralmış, varus deformitesi gelişmiş ve diz fleksiyonunda kısıtlılık gelişmiş ise osteoartrit şikayetleri ön planda olduğu unutulmamalıdır (146).

Fizik muayenede medial eklem hassasiyeti genel popülasyonun yaklaşık % 70' inde görülür. Mc murray testi ise genel popülasyonun sadece 1/3 ünde pozitifdir (146). Görüntüleme yöntemleri ise fizik muayene ve anamnez sonrası klinik tanıyı doğrulamak için bize yardımcı olur. MRG' nin menisküs yırtığını tespit etmede tanısal değeri %65 ile %99 arasındadır (129-131,133). Ayrıca MRG menisküs yırtığının tipi, menisküslerin durumu, diz içi ek patolojiler varsa onların tanısının konulmasında yardımcı olur.

Hastalarda eğer klinik semptomlar mevcut ve posterior menisküs yaralanması bulunuyorsa bu hastalara genellikle artroskopi menisküs onarımı ve artroskopik parsiyel menisektomi uygulanır. Bu tür ameliyatlarda posterior menisküs eklem aralığının dar olması sebebi ile sınırlı bir görsel alanına sahip olabilir. Eklem aralığı dar olan bu vakalarda artroskopik cerrahide kullanılan aletlerin manipülasyonu için eklem aralığındaki alan yetersiz kalabilir. Böylesi vakalarda hem görüntüyü elde

etmek hem de cerrahi aleti kullanmak zor olabilir (147). Sonuç olarak artroskopik cerrahi müdahalede bulunan hekimler diz eklemine posteromedial boşluğunu genişletmek için yöntemler bazı yöntemlere başvurur. Bu yöntemlerden biri artroskopi altında pie crusting (pasta kabuğu gevşetme) tekniğidir. Pie crusting tekniğinin uygulanması ile intraoperatif dizin posteromedial eklem aralığının görme alanı ve cerrahi aletlerin kullanılması için gerekli olan alan iyileştirilmiş olur (147).

Bellemans ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada MCL' yi gevşetmek için 19-G'lik bir iğne kullanmışlar. Diz eklemine ise ortalama 2,4 mm' lik bir artış elde etmişler. Pie crusting tekniğinin medial görme alanını iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Ming Lei, Çiang Hua tarafından yapılan 2021 yılında yayınlanan bir çalışmada 61 hasta üzerinde çalışma yapılmış. Medial kollateral bağ gevşetmesi yapılmayan 28 hasta ve pie crusting tekniği ile MCL gevşetmesi yapılan 33 hasta çalışmaya dahil edilmiş. Bu hastalarda cerrahi sonrası takip süreleri 12-18 ay olarak açıklanmış. Hastaların postop 3. ayda Lysholm skorları değerlendirilmiş. Ameliyat sonrası 3. ayda diz eklemi Lysholm skoru iki grupta da ameliyat öncesine göre daha yüksek bulunmuş. Pie crusting tekniği ile MCL' de gevşetme yapılan 15 hastada 0 derece, 10 hastada I derece, 3 hastada II derece MCL yaralanması tespit edilmiş. Hiçbir hastada III derece MCL yaralanması görülmemiş. Operasyondan 1 ay sonra ise gruplar arasında MCL yaralanması açısından fark görülmemiş. Bu çalışmada sıkı medial tibiofemoral eklemi olan hastalarda medial menisküs arka boynuz yırtığının tedavisi için MCL' nin gevşetilmesinin çalışma hızını artırdığı, operasyon süresini kısalttığı, iyatrojenik kırık riskinin önüne geçilebileceği sonucuna varılmış. Bizim kliniğimizde yapmış olduğumuz çalışmada ise iki grubun cerrahi süreleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Keun Young Choi ve arkadaşları tarafından yapılan ve 2021 yılında yayınlanan bir çalışmada pie crusting tekniği, sadece sıkı medial kompartmanı olan hastalar için değil tüm hastalar için rutin olarak kullanılmış. Yaptıkları çalışmada safen sinir hasarı ve damar hasarı oluşmamış. Tüm hastalarında pie crusting tekniği sonrası I derece MCL gevşekliği oluşmuş. Ek olarak, pie crusting uygulanan hastaların fonksiyonel sonuç skorları ve postoperatif ağrıları, aynı prosedürün uygulandığı pie crusting tekniği uygulanmayan hastalardan farklı değilmiş. Derece I

MCL yaralanması olan tüm hastaların ameliyat sonrası 3. ayda iyileştiğini bildirilmiş. Bu çalışmanın sonunda; kolay öğrenilebilir olması, daha az alet gerektirmesi, çalışma süresini kısaltması, kıkırdak yaralanma riskini azaltması pie crusting tekniğinin avantajları olarak olarak bildirilmiş. MCL' nin tam kat rüptür riskinin olması ve medial kompartımanın genişlemesinin ne düzeyde olacağının ön görülebilmesi ise dezavantaj olarak bildirilmiş.

Mehmet Erdem ve arkadaşları tarafından yapılan ve 2020 yılında yayınlanan bir çalışmada; tek bir cerrahın muayenesinden geçen medial menisküs yırtığı bulunan 53 hasta incelenmiş. Bu hastaların 31 tanesine ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılmış, 35 tanesinde arka boynuz yırtığı görülmüş. Medial menisküs arka boynuz yırtığı bulunan hastaların tamamına pie crusting tekniği uygulanmış. Pie crusting tekniği ile medial kollateral ligament gevşetmesi yapılan hastaların medial eklem aralığında ortalama 3,21 mm' lik artış görülmüş. Hiçbir hastada iyatrojenik kıkırdak hasarı oluşmamış. 5 hastada ise safen sinir yaralanması saptanmış. Safen sinir hasarı bulunan hastaların takip sürecinde tamamen iyileştiği görülmüş. Pie crusting tekniğinin uygulanması ile medial menisküs onarımından sonra iyi sonuçlar, düşük komplikasyon ve başarısızlık oranları gözlemlenmiş. Bu çalışmanın sonucunda ön çapraz bağ onarımı yapılsın veya yapılmaz, MCL' nin pie crusting tekniği ile gevşetilmesi ile medial menisküs onarımında daha iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmiş.

Literatüre giren bazı çalışmalarda medial kollateral ligamentin pie crustin tekniği ile gevşetilmesinden sonra medial kollateral ligamentte kısmi bir yırtık olduğu görülmüş. Buna bağlı olarak medial eklem boşluğunda artış görülmüş. Bu artış miktarı ise 1. haftada 2 mm, 1. ayda 0,9 mm, 3. ayda ise 0,1 mm olarak ölçülmüş (147). Başka bir çalışmada ise medial kollateral ligamentin pie crusting tekniği ile gevşetilmesinden hemen sonra 20 derece fleksiyonda medial tarafta 5 mm' den küçük olmak üzere açıklık olduğunu fakat 6. haftada bu açıklığın negatif olduğunu ayrıca yapılan sübjektif fizik muayenede medial instabilite bulgusu olmadığını göstermiş (147).

Bizim çalışmamızda pie crusting tekniği ile MCL gevşetmesi yapılan hastalarda medial eklem aralığında etkili bir artış gözlemlendi. Hiçbir hastamızda safen sinir yaralanma bulgusu ve tam kat MCL rüptürü izlenmedi. Bu grubun hastalarında

poliklinik takipleri sırasında diz medial bölge hassasiyetinin tamamen geçtiği görüldü ve medial instabilite bulgusu saptanmadı. Pie crustin tekniği uygulanmayan hastalarımızda ise iyatrojenik kıkırdak yaralanması görülmeydi. İki grubun hastalarında Lysholm skoru ve Cincinnati skoru preop skorlamalarına göre anlamlı seviyede yükselmişti. İki grubun Lysholm skoru ve Cincinnati skoru artışları arasındaki fark ise iki grup için benzer bulundu. İki grubun cerrahi süreleri arasında anlamlı bir fark görülmeydi. İki grubun sportif faaliyetlere dönüş süresi arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

Çalışmamızın sonucunda; medial kollateral ligamenetin pie crusting tekniği ile gevşetilmesi diz eklemine posteromedial boşluğunu etkili bir şekilde artırır. Bu şekilde görme alanı iyileştirilir ve cerrahi aletlerin daha etkin kullanımı sağlanmış olur. Bu tekniğin uygulanması operasyon süresinde anlamlı bir fark oluşturmaz. Bununla birlikte iyatrojenik kıkırdak hasarının da önüne geçilmiş olunur. Ayrıca bu teknik ile dizde rezidü valgus instabilitesi oluşmaz ve son ortopedi poliklinik kontrollerindeki klinik sonucu etkilemez.

5. KAYNAKLAR

1. Roos H, et al. Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls. *Arthritis & Rheumatism* 1998;41(4): 687-693.
2. Englund, M., & Lohmander, L. S. Risk factors for symptomatic knee osteoarthritis Fifteen to twenty-two years after meniscectomy. *Arthritis & Rheumatism*,2004;50(9),2811- 2819.
3. Fithian, D. C., Kelly, M. A., & Mow, V. C. Material properties and structurefunction relationships in the menisci. *Clinical Orthopaedics And Related Research*,1990; 252, 19-31.
4. Lee DH, Lee BS, Kim JM, Yang KS, Cha EJ, Park JH, Bin S. Predictors of degenerative medial meniscus extrusion: Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 2011 19:222–229.
5. Akdeniz O. 50 yaş üstü artroskopik menisektomi uygulanan hastalarda medial menisküs arka boynuz radyal yırtıkları ile diğer medial menisküs yırtıklarının klinik ve radyolojik olarak karşılaştırılması. Uzmanlık tezi: İzmir. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD, 2015.
6. Gardner, E. R. N. E. S. T., & O'Rahilly, R. O. N. A. N. The early development of the knee joint in staged human embryos. *Journal of Anatomy*,1968; 102(Pt 2), 289.
7. Gardner E, O'Rahilly R. The early development of the knee joint in staged human embryos. *J Anat* 1968;102(Pt 2):289–299.
8. Clark CR, Ogden JA. Development of the Menisci of the Human Knee Joint Morphological Changes and Their Potential Role in Childhood Meniscal Injury. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65(4):538–547.
9. Petersen W, Tillmann B. Age-related blood and lymph supply of the knee menisci: A cadaver study. *Acta Orthop Scand* 1995;66(4):308–312.

10. Herwig J, Egner E, Buddecke E. Chemical Changes of Human Knee Joint Menisci in Various Stages of Degeneration. *Ann Rheum Dis* 1984;43(4):635–640.
11. Cheung HS. Distribution of Type I, II, III, and V in the Pepsin Solubilized Collagens in Bovine Menisci. *Connect Tissue Res* 1987;16(4):343–356.
12. Mcdevitt CA, Webber RJ. The Ultrastructure and Biochemistry of Meniscal Cartilage. *Clin Orthop Relat Res* 1990;(252):8–18.
13. Petersen W, Tillmann B. Collagenous fibril texture of the human knee joint menisci. *Anat Embryol (Berl)* 1998;197(4):317–324.
14. Schumacher BL, Schmidt TA, Voegtline MS, Chen AC, Sah RL. Proteoglycan 4 (PRG4) synthesis and immunolocalization in bovine meniscus. *J Orthop Res* 2005;23(3):562–568.
15. Catherine S, Hourigan M, Getgood A. Chapter 2: The Biomechanical Function of the Menisci. In: LaPrade RF, Arendt EA, Getgood A, Faucett SC, editors. *The Menisci*. USA: Springer; 2017. p.9–20.
16. McDermott ID, Masouros SD, Amis AA. Biomechanics of the menisci of the knee. *Current Orthopaedics* 2008;22(3):193–201.
17. Bloecker K, et al. Revision 1 size and position of the healthy meniscus, and its correlation with sex, height, weight, and bone area- a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disorders* 2011;12(1):1-9.
18. Gilbert S, Chen T, Hutchinson ID, Choi D, Voigt C, Warren RF, Maher SA. Dynamic contact mechanics on the tibial plateau of the human knee during activities of daily living. *J Biomech* 2014;47(9):2006–2012.
19. Akgun U, Kocaoglu B, Orhan EK, Baslo MB, Karahan M. Possible reflex pathway between medial meniscus and semimembranosus muscle: an experimental study in rabbits. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2008;16(9):809–814.

20. Karahan M, Kocaoglu B, Cabukoglu C, Akgun U, Nuran R. Effect of partial medial meniscectomy on the proprioceptive function of the knee. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130(3):427–431.
21. Saygi B, Yildirim Y, Berker N, Ofluoglu D, Karadag-Saygi E, Karahan M. Evaluation of the neurosensory function of the medial meniscus in humans. *Arthroscopy* 2005;21(12):1468–1472.
22. Reider B, Arcand MA, Diehl LH, Mroczek K, Abulencia A, Stroud CC, Palm M, Gilbertson J, Staszak P. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2003;19(1):2–12.
23. Gray JC. Neural and vascular anatomy of the menisci of the human knee. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999;29(1):23–30.
24. Andrews S, Shrive N, Ronsky J. The shocking truth about meniscus. *J Biomech* 2011;44(16):2737–2740.
25. Gaugler M, Wirz D, Ronken S, Hafner M, Gopfert B, Friederich NF, Elke R. Fibrous cartilage of human menisci is less shockabsorbing and energy-dissipating than hyaline cartilage. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23(4):1141–1146.
26. Allen CR, Wong EK, Livesay GA, Sakane M, Fu FH, Woo SL. Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res* 2000;18(1):109–115.
27. Arno S, Hadley S, Campbell KA, Bell CP, Hall M, Beltran LS, Recht MP, Sherman OH, Walker PS. The effect of arthroscopic partial medial meniscectomy on tibiofemoral stability. *Am J Sports Med* 2013;41(1):73–79.
28. Musahl V, Citak M, O’Loughlin PF, Choi D, Bedi A, Pearle AD. The effect of medial versus lateral meniscectomy on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* 2010;38(8):1591–1597.

29. Catherine S, Litchfield R, Johnson M, Chronik B, Getgood A. A cadaveric study of the anterolateral ligament: re-introducing the lateral capsular ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23(11):3186–3195.
30. Lerer DB, Umans HR, Hu MX, Jones MH. The role of meniscal root pathology and radial meniscal tear in medial meniscal extrusion. *Skeletal Radiol* 2004;33(10):569–574.
31. Vedi V, Spouse E, Williams A, Tennant SJ, Hunt DM, Gedroyc WM. Meniscal movement. An in-vivo study using dynamic MRI. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81-B:37–41.
32. Aagaard H, Verdonk R. Function of the normal meniscus and consequences of meniscal resection. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9(3):134–140.
33. Fox AJ, Wanivenhaus F, Burge AJ, Warren RF, Rodeo SA. The human meniscus: A review of anatomy, function, injury, and advances in treatment. *Clin Anat* 2015;28(2):269–287.
34. Mordecai SC, Al-Hadithy N, Ware HE, Gupte CM. Treatment of meniscal tears: An evidence based approach. *World J Orthop* 2014;5(3):233–241.
35. Ode GE, Van Thiel GS, McArthur SA, Dishkin-Paset J, Leurgans SE, Shewman EF, Wang VM, Cole BJ. Effects of serial sectioning and repair of radial tears in the lateral meniscus. *Am J Sports Med* 2012;40(8):1863–1870.
36. Harper KW, Helms CA, Lambert HS 3rd, Higgins LD. Radial meniscal tears: significance, incidence, and MR appearance. *AJR Am J Roentgenol* 2005;185(6):1429–1434.
37. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *J Anat* 1998; 193(2): 161–178.

38. Jones RS, Keene GC, Learmonth DJ, Bickerstaff D, Nawana NS, Costi JJ, Pearcy MJ. Direct measurement of hoop strains in the intact and torn human medial meniscus. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1996;11(5): 295–300.
39. Kim JH, Chung JH, Lee DH, Lee YS, Kim JR, Ryu KJ. Arthroscopic suture anchor repair versus pullout suture repair in posterior root tear of the medial meniscus: a prospective comparison study. *Arthroscopy* 2011; 27 (12): 1644–1653.
40. Bhatia S, LaPrade CM, Ellman MB, LaPrade RF. Meniscal root tears: significance, diagnosis, and treatment. *Am J Sports Med* 2014;42 (12): 3016–3030.
41. Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus: Similar to total meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90(9):1922–1931.
42. Marzo JM, Gurske-DePerio J. Effects of medial meniscus posterior horn avulsion and repair on tibiofemoral contact area and peak contact pressure with clinical implications. *Am J Sports Med* 2009;37(1):124–129.
43. LaPrade CM, Jansson KS, Dornan G, Smith SD, Wijdicks CA, LaPrade RF. Altered tibiofemoral contact mechanics due to lateral meniscus posterior horn root avulsions and radial tears can be restored with in situ pull-out suture repairs. *J Bone Joint Surg Am* 2014;96(6):471–479.
44. Sonzogni JJ. Examining the injured knee. *Emerg Med* 1996;28:76-86.
45. 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;275:611-615.
46. Simon RR, Koenigsknecht SJ, Stevens C. Emergency orthopedics: The extremities. 2nd ed. Norwalk: Appleton & Lange; 1987.
47. Goldblatt JP, Richmond JC. Anatomy and biomechanics of the knee. *Oper Tech Sports Med* 2003;11(3):172-186.

48. Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:607-613.
49. 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;461:238-244.
50. Esmer AF, Başarır K, Binnet M. Diz ekleminin cerrahi anatomisi. *TOTBİD Dergisi* 2011;10(1):38-44.
51. Silski JM. Traumatic disorders of the knee. New York: Springer-Verlag; 1994.
52. Hunziker EB, Staubli HU, Jakob RP. Surgical anatomy of the knee joint. In: Jakob RP, Staubli HU, editors. *The knee and cruciate ligaments*. Heideberg: Springer Verlag; 1992. p. 31-47.
53. Blackburn TA, Craig E. Knee anatomy: a brief review. *Phys Ther* 1980; 60: 1556-1560.
54. Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:235-240.
55. 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.
56. Arendt E. Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;436:71-75.
57. Grelsamer RP, Dejour D, Gould J. The pathophysiology of patellofemoral arthritis. *Orthop Clin North Am* 2008; 39:269-274.
58. Maenpaa H, Lehto MU? Patellofemoral osteoarthritis after patellar dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 1997;339:156-162.

59. Rao PS, Rao SK, Paul R. Clinical, radiologic, and arthroscopic assessment of discoid lateral meniscus. *Arthroscopy* 2001;17:275-277.
60. Sanchez AR 2nd, Sugalski MT, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the lateral side of the knee. *Sports Med Arthrosc* 2006;14:2-11.
61. Reid JS, Van Slyke MA, Moulton MJ, Mann TA. Safe placement of proximal tibial transfixation wires with respect to intracapsular penetration. *J Orthop Trauma* 2001;15:10-7.
62. Drake RL. *Gray's Anatomy for students*; Elsevier- 2005.
63. Elhan A. *Anatomi . Güneş Kitabevi-Ankara-2001.*
64. Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF. The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1987;69:233-242.
65. LaPrade RF, Ly TV, Wentorf FA, Engebretsen L. The posterolateral attachments of the knee: a qualitative and quantitative morphologic analysis of the fibular collateral ligament, popliteus tendon, popliteofibular ligament, and lateral gastrocnemius tendon. *Am J Sports Med* 2003; 31:854-860.
66. Terry GC, LaPrade RF. The biceps femoris muscle complex at the knee. Its anatomy and injury patterns associated with acute anterolateral- anteromedial rotatory instability. *Am J Sports Med* 1996;24:2-8.
67. LaPrade RF, Hamilton CD. The fibular collateral ligamentbiceps femoris bursa. An anatomic study. *Am J Sports Med* 1997;25:439-443.
68. Terry GC, LaPrade RF. The posterolateral aspect of the knee. Anatomy and surgical approach. *Am J Sports Med* 1996;24:732-739.
69. LaPrade RF, Wentorf F. Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. *Clin Orthop Relat Res* 2002;402:110-121.

70. LaPrade RF, Ly TV, Wentorf FA, Engebretsen L. The posterolateral attachments of the knee: a qualitative and quantitative morphologic analysis of the fibular collateral ligament, popliteus tendon, popliteofibular ligament, and lateral gastrocnemius tendon. *Am J Sports Med* 2003; 31:854-860.
71. Roberts DM, Stallard TC. Emergency department evaluation and treatment of knee and leg injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2000;18:67-84.
72. 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;89:2000-2010.
73. Seebacher JR, Inglis AE, Marshall JL, Warren RF. The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Joint Surg [Am]* 1982;64:536-541.
74. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:204-213.
75. Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1975;106:216-231.
76. 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;73:260-267.
77. Kwan K, Ross K. Arthrogryposis and congenital absence of the anterior cruciate ligament: a case report. *Knee* 2009;16:81-82.
78. 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;67:572-575.

79. Beynnon 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;25:353-359.
80. 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.
81. 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; 15:285-293.
82. Ryder SH, Johnson RJ, Beynnon BD, Ettlinger CF. Prevention of ACL injuries. *J Sports Rehabil* 1997;6:80-96.
83. 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.
84. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982;10:329-335.
85. Dodds JA, Arnoczky SP. Anatomy of the anterior cruciate ligament: a blueprint for repair and reconstruction. *Arthroscopy* 1994;10(2):132-139.
86. Amis AA, Gupte CM, Bull AM, Edwards A. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscomfemoral ligaments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:257-263.
87. 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;85:765-773.
88. Standring S. *Gray's anatomy*. 39th edition. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.

89. Amis AA. Anatomy and biomechanics of the posterior cruciate ligament. *Sports Med Arthrosc Rev* 1999;7:225-234.
90. 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;62:438-450.
91. Race A, Amis AA. The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament. *J Biomech* 1994;27:13-24.
92. Van Dommelen BA, Fowler PJ. Anatomy of the posterior cruciate ligament. A review. *Am J Sports Med* 1989;17:24-29.
93. Miller MD, Olszewski AD. Posterior cruciate ligament injuries. New treatment options. *Am J Knee Surg* 1995;8:14.
94. Villegas DF, Hansen TA, Liu DF, Donahue TLH. A quantitative study of the microstructure and biochemistry of the medial meniscal horn attachments. *Ann Biomed Eng* 2008;36(1):123–131.
95. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *J Anat* 1998;193(Pt 2):161–178.
96. Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. *Br J Sports Med* 2000;34(4):252–257.
97. Smigielski R, Becker R, Zdanowicz U, Ciszek B. Medial meniscus anatomy -from basic science to treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2015;23(1):8–14.
98. LaPrade CM, Ellman MB, Rasmussen MT, James EW, Wijdicks CA, Engebretsen L, LaPrade RF. Anatomy of the Anterior Root Attachments of the Medial and Lateral Menisci.
99. A Quantitative Analysis. *Am J Sport Med* 2014;42(10):2386– 2392.
100. Fenn S, Datir A, Saifuddin A. Synovial recesses of the knee: MR imaging review of anatomical and pathological features. *Skeletal Radiol* 2009;38(4):317–328.

101. Johannsen AM, Civitarese DM, Padalecki JR, Goldsmith MT, Wijdicks CA, LaPrade RF. Qualitative and quantitative anatomic analysis of the posterior root attachments of the medial and lateral menisci. *Am J Sports Med* 2012;40(10):2342–2347.
102. 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.
103. Freeman MA, Wyke B. The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. *J Anat* 1967;101:505-532.
104. Binfeld PM, Maffulli N, King JB. Patterns of meniscal tears associated with anterior cruciate ligament lesions in athletes. *Injury* 1993;24(8):557–561.
105. Cooper DE, Arnoczky SP, Warren RF. Meniscal repair. *Clin Sports Med* 1991;10(3):529–548.
106. Shelbourne KD, Heinrich J. The long-term evaluation of lateral meniscus tears left in situ at the time of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2004;20(4):346–351.
107. Mordecai SC, Al-Hadithy N, Ware HE, Gupte CM. Treatment of meniscal tears: an evidence based approach. *World J Orthop* 2014;5(3):233.
108. Yim JH, Seon JK, Song EK, Choi JI, Kim MC, Lee KB, Seo HY. A comparative study of meniscectomy and nonoperative treatment for degenerative horizontal tears of the medial meniscus. *Am J Sports Med* 2013;41(7):1565–1570.
109. Nicholas SJ, Golant A, Schachter AK, Lee SJ. A new surgical technique for arthroscopic repair of the meniscus root tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009; 17(12):1433–1436.
110. Boya H, Pınar H, Gülay Z, et al. Clinical and arthroscopic features of meniscal tears and a search for the role of infection in histologically confirmed meniscal mucoid degeneration. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004; 12: 294- 299.

111. Mauck RL, Burdick JA. From repair to regeneration: biomaterials to reprogram the meniscus wound microenvironment. *Ann Biomed Eng* 2015;43(3):529–542.
112. Osawa A, Harner CD, Gharaibeh B, Matsumoto T, Mifune Y, Kopf S, Ingham SJM, Schreiber V, Usas A, Huard J. The use of blood vessel-derived stem cells for meniscal regeneration and repair. *Med Sci Sports Exerc* 2013;45(5):813–823.
113. Starke C, Kopf S, Petersen W, Becker R. Meniscal repair. *Arthroscopy* 2009;25(9):1033–1044.
114. Muller W. Menisci and knee stability. *Orthopade* 1994;23(2):93–97.114. Renström P, Johnson RJ. Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med* 1990;9(3):523–538.
115. Fukubayashi T, Kurosawa H. The contact area and pressure distribution pattern of the knee. A study of normal and osteoarthrotic knee joints. *Acta Orthop Scand* 1980;51(1- 6):871–879.
116. Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stress in the human knee: a preliminary report. *Am J Sports Med* 1986;14(4):270–275.
117. McDermott ID, Amis AA. The consequences of meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88-B(12):1549–1556.
118. Canale ST, Beaty JH. *Campbell’s Operative Orthopaedics*, 12th ed. St Louis, MO. Mosby; 2012. p.2075–8, 2014.
119. Biedert RM. Treatment of intrasubstance meniscal lesions: a randomized prospective study of four different methods. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8(2):104–108.
120. Ahn JH, Lee YS, Yoo JC, Chang MJ, Koh KH, Kim MH. Clinical and second-look arthroscopic evaluation of repaired medial meniscus in anterior cruciate ligament-reconstructed knees. *Am J Sports Med* 2010;38(3):472–477.

121. DeHaven KE, Meniscus repair. *Am J Sports Med* 1999;27(2):242–250.
122. Scott GA, Jolly BL, Henning CE. Combined posterior incision and arthroscopic intra-articular repair of the meniscus. An examination of factors affecting healing. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68(6):847–861.
123. Prince MR, Esquivel AO, Andre AM, Goitz HT. Anterior horn lateral meniscus tear, repair, and meniscectomy. *J Knee Surg* 2014;27(3):229–234.
124. Çiçek Eİ, Taşer ÖF, Kocabey Y. Tricks and pearls in meniscal repair. *TOTBİD Dergisi* 2018; 17:192–196.
125. Stratford, P. W., & Binkley, J. A review of the McMurray test: definition, interpretation, and clinical usefulness. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*,1995; 22(3), 116-120.
126. Evans, P. J., Bell, G. D., & Frank, C. Y. Prospective evaluation of the McMurray test. *The American Journal of Sports Medicine*,1993; 21(4), 604-608.
127. Canale T, Campbell’s Operative Orthopaedics,2003; cilt:3 10. baskı. blm: 43.
128. Fowler PJ, Lubliner JA. The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscal pathology. *Arthroscopy* 1989;5:184-186.
129. Maffulli N, Longo UG, Campi S, Denaro V. Meniscal tears. *Open Access J Sports Med* 2010;1:45–54.
130. Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam Hunink M. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology* 2003;226(3):837–848.
131. Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM, Atay ÖA, Johnson DL. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy* 2004;20(7):696–700.

132. De Filippo M, Bertellini A, Pogliacomi F, Sverzellati N, Corradi D, Garlaschi G, Zompatori M. Multidetector computed tomography arthrography of the knee: diagnostic accuracy and indications. *Eur J Radiol* 2009;70(2):342–351.
133. Bridgman S, Richards PJ, Walley G, MacKenzie G, Clement D, McCall I, Griffiths D, Maffulli N. The effect of magnetic resonance imaging scans on knee arthroscopy: randomized controlled trial. *Arthroscopy* 2007;23(11):1167–73.e1.
134. Wadhwa V, Cho G, Moore D, Pezeshk P, Coyner K, Chhabra A. T2 black lesions on routine knee MRI. differential considerations. *Eur Radiol* 2016;26(7):2387–2399.
135. De Smet AA. How I diagnose meniscal tears on knee MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199(3):481–499. C
136. Nguyen JC, De Smet AA, Graf BK, Rosas HG. MR imagingbased diagnosis and classification of meniscal tears. *Radiographics* 2014;34(4):981–999.
137. De Smet AA, Nathan DH, Graf BK, Haaland BA, Fine JP. Clinical and MRI findings associated with false-positive knee MR diagnoses of medial meniscal tears. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191(1):93–99.
138. Sanal HT. Diz Eklemi: Menisküs ve Bağlar. *Trd Sem* 2016;4:439–452.
139. Stäbler A, Glaser C, Reiser M. Musculoskeletal MR: knee. *Eur Radiol* 2000;10(2):230–241.
140. Welsch GH, Juras V, Szomolanyi P, Mamisch TC, Baer P, Kronnerwetter C, Blanke M, Fujita H, Trattnig S. Magnetic resonance imaging of the knee at 3 and 7 tesla: a comparison using dedicated multi-channel coils and optimised 2D and 3D protocols. *Euro Radiol* 2012;22(9):1852–1859.
141. Boyd, K. T., & Myers, P. T. Meniscus preservation ve rationale, repair techniques and results. *The Knee*,2003; 10(1), 1-11.

142. Noyes, F. R., Heckmann, T. P., & Barber-Westin, S. D. Meniscus repair and transplantation: a comprehensive update. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2012; 42(3), 274-290.
143. Weiss, W. M., & Johnson, D. Update on meniscus debridement and resection. *The journal of knee surgery*, 2014; 27(6), 413-422.
144. John Flynn MD. Orthopaedic Knowledge Update 10 2011; American Academy of Orthopaedic surgeons: Sports Medicine 3. 169–181.
145. Nielsen AB, Yde J. Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation. *J Trauma* 1991;31(12):1644–1648.
146. Jerosch J, Castro WH, Assheuer J. Age-Related Magnetic Resonance Imaging Morphology of the Menisci in Asymptomatic Individuals. *Arch Orthop Trauma Surg* 1996;115(3-4):199–202.
147. Han Xu, et al. Arthroscopic pie-crusting release of the posteromedial complex of the knee for surgical treatment of medial meniscus injury. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2020; 21.1:301.