



**YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**

**ARTROSKOPİK MENİSKÜS İMPLANTI  
UYGULANAN HASTALARDA DENGE VE KAS  
KUVVETİ ANALİZİ SONUÇLARIMIZ**

**Dr. Mustafa AKKAYA**

ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ABD  
UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN  
**Prof.Dr.Murat BOZKURT**

ANKARA – 2014

**YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**

**ARTROSKOPİK MENİSKÜS İMPLANTI  
UYGULANAN HASTALARDA DENGE VE KAS  
KUVVETİ ANALİZİ SONUÇLARIMIZ**

**Dr.Mustafa AKKAYA**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ABD  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof.Dr.Murat BOZKURT**

**ANKARA – 2014**

# TEŞEKKÜR

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD'nin ilk mezunu olmanın gruru ile ihtisasım süresinde tecrübeleri ve desteğiyle eğitimimde büyük katkıları olan kurucu rektörümüz hocam Prof.Dr.Metin Doğan'a saygı ve şükranlarımı sunarım

Birlikte çalışma ve eğitim alma fırsatı bulduğum saygıdeğer hocam Prof.Dr.Nihat Tosun'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Uzmanlık eğitimimin boyunca, birlikte çalışmaktan onur duyduğum, her konuda desteğini hissettiğim, engin tecrübelerini benimle paylaşarak sosyal ve mesleki açıdan yetişmemde büyük katkıları olan değerli hocam Prof. Dr. Murat Bozkurt'a en derin saygı ve şükranlarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim süresince bilgi birikimleri ve deneyimlerinden yararlandığım, kliniğimizin değerli doktorları; Doç. Dr. Osman Tecimel'e, Doç. Dr. Ahmet Fırat'a, Doç. Dr. Mahmut Uğurlu'ya ve Yrd. Doç. Dr. Çetin Işık'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tezimin dizayn ve uygulama aşamasından destek ve yardımlarını esirgemeyen hocam Prof.Dr.Feza Korkusuz'a, çalışmanın her aşamasında bilgi ve emekleri için Uzm.Fzt.Nisa Özberk'e teşekkür ederim.

Birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarım Dr. Safa Gürsoy'a, Dr. Mehmet Emin Şimşek'e, Dr. Ali Şahin'e, Dr. Şahin Çepni'ye, Dr. Fahri Emre'ye, Dr. Hilal Yağar'a , ayrıca ameliyathane ve servisimizin tüm hemşire ve personeline hep yanımızda oldukları için teşekkür ederim.

Yaşamımın her anında karşılıksız sevgi ve desteklerini hiç bir zaman esirgemeyen, üzerimde asla ödeyemeyeceğim emekleri olan sevgili annem Gülşen Akkaya'ya ve babam Seyfettin Akkaya'ya sonsuz sevgilerimle teşekkür ederim.

Beş yıldır hayatıma anlam katan ve bundan sonra hep hayatımda olacak olan, her anımda sonsuz destek ve sevgisini hissettiğim sevgili eşim Dr. Kübra Akkaya'ya verdiği destek ve yardımları için en derin sevgilerimle teşekkür ederim.

Dr.Mustafa AKKAYA

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	2
TABLOLAR .....	4
ŞEKİLLER .....	5
KISALTMALAR .....	7
1.GİRİŞ ve AMAÇ.....	8
2.TARİHÇE .....	9
3.GENEL BİLGİLER .....	10
3.1-Menisküslerin Biyolojik Yapıları ve Anatomileri .....	10
3.2-Menisküslerin Biyomekaniği .....	14
3.3-Menisküslerin Fonksiyonları .....	14
3.4-Menisküs Yırtıkları .....	16
3.4.1 Menisküs Yırtıklarında Klinik Tanı Testleri .....	19
3.4.2 Menisküs Görüntüleme Yöntemleri .....	22
3.4.3 Menisküs Yırtıklarının Artroskopik Olarak Değerlendirilmesi ve Sınıflaması.....	23
3.4.4 Menisküs Yırtıklarında Tedavi Yöntemleri .....	27
a) Konservatif Tedavi .....	28
b) Cerrahi Tedavi .....	28
3.5-Menisküs İmplantları .....	32
3.5.1 Kollajen Kaynaklı Menisküs İmplantları .....	32
3.5.2 Sentetik Biyouyumlu Poliüeran Menisküs İmplantları..	33
a) Artroskopik Cerrahi Teknik.....	35
b) Klinik Takip ve Sonuçları .....	35
4.HASTALAR ve YÖNTEM.....	36
5.SONUÇLAR .....	44
6.TARTIŞMA .....	50
7.SONUÇ .....	57
8.OLGULARDAN ÖRNEKLER .....	58
9.ÖZET.....	62
10.KAYNAKLAR.....	63
11.EKLER .....	70

## TABLolar

<b>Tablo 1:</b> Menisküs yaralanması sonrası uygulanacak testlerin değerlendirilmesi .....	21
<b>Tablo 2:</b> Hastaların antropometrik verileri .....	44
<b>Tablo 3:</b> Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik quadriceps pik tork verileri ...	44
<b>Tablo 4:</b> Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik quadriceps pik tork verileri	45
<b>Tablo 5:</b> Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik quadriceps PTB verileri	45
<b>Tablo 6:</b> Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik hamstring PTB verileri	45
<b>Tablo 7:</b> Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik hamstring / quadriceps oranı verileri	46
<b>Tablo 8:</b> Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki eksantrik hamstring / quadriceps oranı verileri	46
<b>Tablo 9:</b> Denge testisinde sağlam ve cerrahi geçirmiş dizlerin toplam stabilite verileri .....	47
<b>Tablo 10:</b> Denge testisinde sağlam ve cerrahi geçirmiş dizlerin anterior-posterior stabilite verileri	47
<b>Tablo 11:</b> Denge testisinde sağlam ve cerrahi geçirmiş dizlerin medio-lateral stabilite verileri	47
<b>Tablo 12:</b> Cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan KOOS değerlendirmesine ait veriler .....	48
<b>Tablo 13:</b> Cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan Lysholm testine ait veriler.....	49
<b>Tablo 14:</b> Cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan VAS testine ait veriler.....	49
<b>Tablo 15:</b> Cerrahi öncesi ve sonrası ROM'a ait veriler.....	49
<b>Tablo 16:</b> Literatür taramasına göre sentetik menisküs implantı çalışmalarında kullanılan klinik değerlendirme testlerinin sıklık sırasına ait veriler	53
<b>Tablo 17:</b> Cerrahi öncesi ve sonrası KOOS değerlendirmesindeki değişime ait veriler.....	55
<b>Tablo 18:</b> Cerrahi öncesi ve sonrası Lysholm, VAS ve ROM değerlendirmesindeki değişime ait veriler	55

## ŞEKİLLER

<b>Şekil 1:</b> Menisküs yapısındaki kollajenlerin dizilimi .....	11
<b>Şekil 2:</b> Kollajen diziliminin kesitsel görünümü .....	11
<b>Şekil 3:</b> Diseke edilmiş kadavrada menisküslerin görünümü .....	12
<b>Şekil 4:</b> Menisküs anatomisi ve eklem içi yapılarla komşuluğu .....	12
<b>Şekil 5:</b> Menisküsün vasküler bölgeleri .....	13
<b>Şekil 6:</b> Menisküsün mikrovasküler görünümü .....	14
<b>Şekil 7:</b> Menisküsün vasküler yapısı .....	14
<b>Şekil 8:</b> Menisküs yaralanması için fizik muayene değerlendirmesinde kullanılan özel testler .....	21
<b>Şekil 9:</b> Menisküs yırtıklarının MR sınıflaması .....	23
<b>Şekil 10:</b> Diz artroskopisinde kullanılan standart ve aksesuar portaller .....	24
<b>Şekil 11:</b> Cooper tarafından tanımlanan menisküs bölümleri .....	24
<b>Şekil 12:</b> : Menisküs yırtık tipleri .....	25
<b>Şekil 13:</b> Koronal planda menisküslerin vasküler bölümleri .....	27
<b>Şekil 14:</b> Menisektomi tipleri .....	30
<b>Şekil 15:</b> Sentetik poliüretan menisküs implantının biyokimyasal yapısı.....	33
<b>Şekil 16:</b> Sentetik poliüretan menisküs implantı .....	34
<b>Şekil 17:</b> Vakalarda kullanılan artroskopi cihazı .....	37
<b>Şekil 18:</b> Vakalarda kullanılan artroskopi portalleri.....	37
<b>Şekil 19:</b> Artroskopik olarak sentetik menisküs implantasyonu aşamaları .....	39
<b>Şekil 20:</b> Denge testinin uygulanması.....	41
<b>Şekil 21:</b> Kas kuvveti testi öncesi ısınma ve germe egzersizlerinin uygulanması .....	42
<b>Şekil 22:</b> Kas kuvveti testinin cerrahi geçirmiş ve sağlam dize uygulanması .....	43

<b>Şekil 23:</b> Kas kuvveti testinin analizine ait veriler.....	46
<b>Şekil 24:</b> Denge testinin analizine ait veriler.....	48
<b>Şekil 25:</b> Tibial temassal basıncın sağlam, menisektomili ve menisküs..... implantı uygulanmış gruplardaki verileri	51
<b>Şekil 26:</b> Cerrahi öncesi uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları.....	58
<b>Şekil 27:</b> Medial menisküs hasarı için artroskopik olarak sentetik..... poliüretan menisküs implantı uygulama aşamaları	58
<b>Şekil 28:</b> Cerrahi sonrası 12. haftanın tamamlanmasının ardından..... uygulanan kas kuvveti testi sonuçları	59
<b>Şekil 29:</b> Cerrahi sonrası uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları.....	59
<b>Şekil 30:</b> Cerrahi öncesi uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları.....	60
<b>Şekil 31:</b> Medial menisküs hasarı için artroskopik olarak sentetik ..... poliüretan menisküs implantı uygulama aşamaları	60
<b>Şekil 32:</b> Cerrahi sonrası 12. haftanın tamamlanmasının ardından ..... uygulanan kas kuvveti testi sonuçları	61
<b>Şekil 33:</b> Cerrahi sonrası uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları.....	61

## **KISALTMALAR**

**KMI:** Kollajen menisküs implantı

**ÖÇB:** Ön çapraz bağ

**AÇB:** Arka çapraz bağ

**MCL:** Medial kolleteral bağ

**MR:** Manyetik rezonans görüntüleme

**BT:** Bilgisayarlı tomografik görüntüleme

**BMI:** Beden kütle indeksi

**NSAİ:** Non-steroid anti inflamatuvar

**ICRS:** International cartilage repair society

**GAG:** Glikozaminoglikan

**KOOS:** Knee Injury and Osteoartrit Outcome Score

**VAS:** Visual Analog Skala

**IKDC:** International Knee Documentation Committee

**TSE:** Turbo spin eko

**PTB:** Pik tork/body weight

**ROM:** Range of motion – eklem hareket açıklığı

**ODTÜ:** Orta Doğu Teknik Üniversitesi

**YBÜ:** Yıldırım Beyazıt Üniversitesi



## 1.GİRİŞ VE AMAÇ

Alt ekstremite fonksiyonlarında oldukça önemli yeri olan menisküslere ait sorunlar günümüzde yoğun iş temposu ve spor aktivitelerinin yaygınlaşması ile gittikçe artan oranlarda karşımıza çıkmaktadır. İş gücü kaybı ve yaşam kalitesinde ciddi bozulma yaratan menisküs sorunlarının başında menisküs yırtıkları gelir. Menisküs yırtıkları için birçok değişik tedavi protokolü uygulanabilir. Menisküs yırtıklar konservatif olarak izlenebilir, tamir edilebilir, artroskopik veya açık olarak menisektomi yapılabilir. Hangi durumda ne gibi bir tedavinin uygulanacağı, hastaya ve menisküs yırtığının şekline göre değişmektedir. Günümüzde menisküslerin korunması ve gelişen yeni cerrahi teknikler ile yırtık menisküslerin onarılması her zaman için ilk tedavi planı olmalıdır [1-3].

Tüm bu gelişmelere rağmen birçok cerrah teknik kolaylık ve cerrahi süreyi kısaltmak adına menisküs yırtıklarını tamir etmek yerine menisektomiye tercih etmektedir [4]. Menisektomi sonrası eklem içindeki değişikliklerden ilk kez 1948 yılında Fairbank bahsetmiştir. Bu değişikliklerin 3 ila 14 yıl gibi geniş bir zaman aralığında ortaya çıkabileceğini söylemiş ve üç ana değişiklikten bahsetmiştir. Bu değişikliklerin aynı anda beraber görülebileceği gibi tek başlarına da görülebileceklerini bildirmiştir. Fairbank' in bildirdiği değişiklikler; femur kondilinin kenarında distale uzanan anteroposterior bir çıkıntı oluşumu, kondilin eklem yüzeyinin periferik kısmının düzleşmesi ve eklem aralığının daralması şeklindedir [5] . Güncel çalışmalarda Fairbank'i desteklemektedir [3]. Menisektomi uygulanmış ya da tedavisiz kalmış menisküs yırtıkları sonrası diz ekleminde kıkırdağı koruyucu ve şok emici mekanizmalar bozulmuş olduğundan hastaların dizlerinde dejeneratif bir süreç başlamaktadır. Bu dejeneratif süreç ise eklem kıkırdağının kaybı ve dolayısı ile erken dönem de osteoartrit bulgularının hızla gelişmesine sebep olmaktadır [6] .

Onarımı mümkün olmayan geniş menisküs yırtıkları ve geçirilmiş menisektomiye bağlı yaygın meniskal hasar gelişen vakalarda eklem fonksiyonlarını korumak ve erken dönemde osteoartrit başlangıcını engellemek gereklidir. Bunun sağlanabilmesi için mevcut defektler menisküs implantları kullanarak tedavi edilebilir [7] . Kullanılabilecek implantlar kollagen kaynaklı ya da hücresiz poliüretandan üretilmiş sentetik kaynaklı olabilirler.

Çalışmamızdaki amaç geçirilmiş menisektomiye bağlı yaygın menisküs hasarı veya onarımı mümkün olmayan menisküs lezyonu olan hastalarda hücresiz poliüretan kaynaklı

menisküs implantı kullanarak yapılan tedavi sonrası eklem fonksiyonlarının sağlam dizlerine göre ne kadar düzeldiğinin klinik olarak araştırılmasıdır.

## 2.TARİHÇE

Tarihte bilinen ilk menisküs onarımı 1883 yılında Thomas Annandale tarafından uygulandı [8]. Ancak o dönemdeki görüşe göre menisküslerin diz eklemindeki fonksiyonlarının önemsiz görülmesi sebebiyle popülarite sağlayamamıştır. İlerleyen dönemlerde yapılan çalışmalar ile menisküs fonksiyonlarının diz eklemi için hayati fonksiyonlara sahip olduğunun kanıtlanması ile menisküs yırtıklarının tedavisinin önemi hızlıca artmıştır [9].

Günümüzde ise menisküslerin sağlıklı bir diz eklemi için çok önemli fonksiyonları olduğunu biliyoruz. Bunların başlıcaları; eklem kayganlaştırılması, şok absorpsiyonu, proprioepsiyon, eklem kıkırdağının beslenmesi, eklem sekonder stabilizasyon sağlaması ve alt ekstremitedeki yük dağılımını düzenlemesi gösterilebilir [10].

Tüm bu gelişmeler sonrasında çeşitli menisküs yırtık tipleri için birçok farklı onarım tekniği tarif edildi. Açık menisküs onarımına ait başarılı sonuçlar DeHaven ve ark. tarafından gösterilmiş olsa da günümüzde artroskopik onarım teknikleri standart hale gelmiştir [11] . İlk artroskopik menisküs onarımı 1969 yılında Ikeuchi tarafından Japonya’da yapılmıştır[12, 13].

Artroskopik menisküs onarımı ana hatları ile üç farklı teknik olarak tanımlanabilir; inside-out, outside-in ve all-inside. Inside-out tekniği 1980’lerde Charles Henning tarafından, outside-in tekniği ise yine 1980’lerde Russell Warren tarafından popülerize edilmiştir [12, 14] . All-inside tekniği ise teknolojideki gelişmelere bağlı olarak 1990’ların başında tanımlanmıştır [15] .

Onarımı mümkün olmayan menisküs yırtıkları için uygulanan menisektomi sonrası eklem dejenerasyonunun hızla geliştiğinin görülmesi ve menisküs transplantasyonunun belirli vakalarda endike olması dolayısıyla hastaya kullanılamaması ayrıca saklama ve teminindeki zorluklar sebebiyle menisküslerin fonksiyonlarını sağlayacak implantlar tasarlanmıştır [6, 7].

İlk üretilen sentetik implantların eklem içinde başarılı sonuçlar vermesi [16] sonrası giderek popüler hale gelen menisküs implantları daha biyolojik bir yöntem arayışlarını

doğurmuştur [17] . Bunun sonucunda kollajen menisküs implantı (KMI) üretilmiştir. Tip 1 kollajenden zengin domuz tendonu kaynaklı bu implantlar uzun yıllar kullanılmıştır [18] . Ancak artan ihtiyaçlara bağlı olarak temini daha kolay ve teknolojinin gelişimi ile biyouyumluluğu daha yüksek sentetik implantların üretimi başlamıştır. Kısa ve orta süreli takiplerinde başarılı sonuçlar alınmış olması, kollajen menisküs implant tercihinden sentetik poliüretan kaynaklı implantlara yönelmeye sebep olmuştur [19].

### **3.GENEL BİLGİLER**

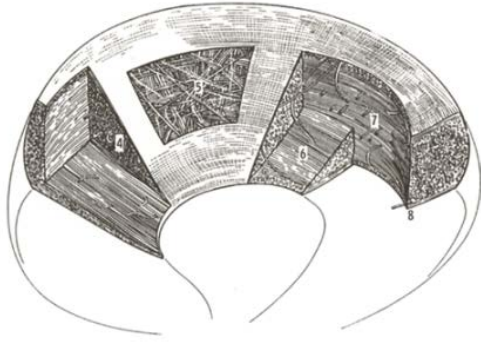
#### ***3.1-Menisküslerin Biyolojik Yapıları ve Anatomileri***

Embriyolojik dönemde ovulasyon sonrası yaklaşık yedi buçuk ile sekizinci haftalar arasındaki embriyolarda yapılan çalışmada medial ve lateral menisküsler tanımlanabilmiştir. Lateral menisküs hücrelerinin yapısı medial menisküs hücrelerine göre son şekil açısından daha matürdür. Gestasyonel dönemin ilerlemesi ile hücreler matürasyonda ilerler. Bu dönemde tüm menisküs dokusu vasküler yapıdadır. Doğum sonrası dönemde ise vasküler yapı yavaşça nihai şekline doğru ilerler ve menisküslerin iç kısımlarındaki kan damarları gittikçe azalır. Bu durumdan vasküler endotelial inhibisyon sisteminin sorumlu olduğu düşünülmektedir. Onbir yaş civarı ise menisküslerin iç kısımları tamamen avasküler bir hal alır. Medial menisküsle karşılaştırıldığında lateral menisküsün gelişimsel varyasyonları daha fazladır. Diskoid menisküs mediale oranla lateralde daha sık görülmektedir. Önceleri gelişimin duraklamasının bir sonucu olduğu ileri sürülmüş olsa da yapılan çalışmalar ile gelişimin hiçbir aşamasında menisküsün diskoid şekil aldığı gösterilmemiştir [20] .

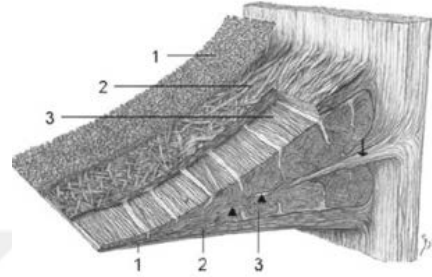
Menisküslerin yapısı diğer bağ dokulara yakınlık gösterirler ve ekstrasellüler matriks açısından zengin hücrelerden oluşurlar. Menisküslerin doku dizilimleri matriks fibrokartilaj olmasına rağmen fibröz kısımları kartilaj kısımlarına oranla daha hâkim durumdadır.

Meniskal dokunun makromoleküler çatisını kollajenler, ekstrasellüler matriksin ise %60-70'ini su oluşturmaktadır. Menisküs yapısında esas olarak kollajen Tip 1 yer alır. Yapısındaki diğer Tip 2,3,5 ve 6 kollajenler ise az miktarlarda bulunurlar. Proteoglikanlar menisküslerin kuru ağırlığının % 1–2'sini oluşturmaktadır. Glikozaminoglikanlar ise proteoglikanlara bağlı olarak bulunurlar ve su moleküllerini bağlayarak dokunun kompresif özelliğini sağlarlar [21].

Menisküsler fonksiyonları düşünüldüğünde eşsiz bir kollajen düzenine sahiptirler. Yüzeysel tabakaları ince fibriller bir yapı şeklindedir ve bu yapının altında rasgele düzenlenmiş kollajen dalları bulunmaktadır. Derin tabakalarda ise geniş dairesel fibriller, az miktarda ışımsal tarzda düzenlenmiş fibrillerle örülmüş şekilde bulunur. Bu fibriller kombinasyon sayesinde menisküsler kompresif yükler altında genişler ve eklem içindeki temas alanını arttırlar [22].



**Şekil 1:** Menisküs yapısındaki kollajenlerin dizilimi, [22]



**Şekil 2:** Kollajen diziliminin kesitsel görünümü ; Meniscal Injuries , Management and Surgical Techniques, John D.Kelly

Şekil...

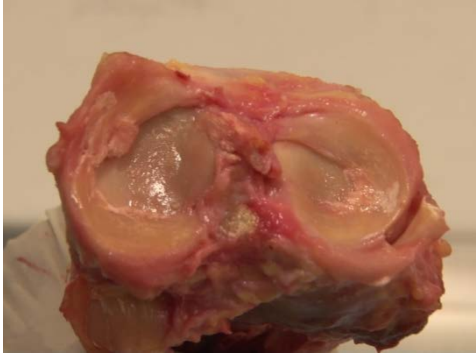
Menisküsler dize aksiyal yüklenme olduğunda komprese olarak eklem merkezinden uzaklaşır. Bu uzaklaşma, aksiyal yüklenmenin dairesel kollajen liflerdeki gerginlik ve baskısının bir sonucu olarak gerçekleşmektedir. Menisküslerin tüm bu biyokimyasal kompozisyonu ve fibril mimarisini viskoelastik yapısı sağlamaktadır.

Menisküsler kresentrik görünümündedir ve kesitsel alanları üçgen şeklindedir. Femur kondilleri ile tibia platosu arasında eklem yüzeyini derinleştirerek buradaki uyumunu arttırlar. Lateral ve medial de olmak üzere her dizde toplam iki adet menisküs bulunur. Menisküslerin üst yüzeyleri kondillere uyumu ve derinliği arttıracak şekilde konkav alt yüzleri ise düzdür. Menisküslerin periferleri konveks olup diz eklem kapsülüne yapışır. Bu yapışma sadece lateral menisküsün popliteus tendonu ile olan komşuluğunda bulunmaz. Medial menisküs tibial platonun %60'ını kaplarken lateral menisküs %80'nini kaplar [23].

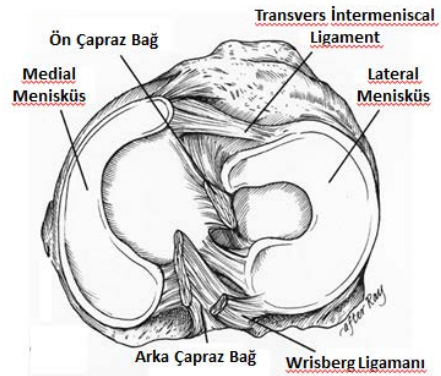
Medial menisküs 'C' şeklindedir ve çapı lateral menisküsten daha geniştir. Ön ve arka olmak üzere iki adet boynuzu vardır. Ön boynuz anterior interkondiller eminensiyaya ve ön çapraz bağa (ÖÇB) tutunurken arka boynuz arka çapraz bağın (AÇB) önünde olacak şekilde eminensia tibialisin hemen arkasına tutunur. Periferik kenarları eklem kapsülüne sıkıca yapışmışken koroner bağlar aracılığı ile de tibia üst yüzeyine sıkıca tutunmuştur. Arka boynuzunun yüzeyi ön boynuzundan geniştir.

Lateral menisküs daha dairesel yapıdadır. Medial menisküs gibi ön ve arka olmak üzere iki adet boynuzu vardır. Ön boynuz interkondiller eminensinin hemen önünde tibiaya yapışırken arka boynuz interkondiller eminensinin arka yüzüne tutunur. Lateral menisküsün arka boynuzunu femura bağlayan iki adet ligaman vardır. Bunlar Wrisberg ve Humpry ligamanlarıdır. Ayrıca lateral menisküs popliteus kası fasyası ve arkuat kompleks sayesinde posterolateral köşeye de tutunmaktadır. Popliteus kasının tendonu lateral menisküsün posterolateral kenarını eklem kapsülünden ayırır [24].

Medial ve lateral menisküsün ön boynuzlarını fibröz yapıdaki transvers intermeniskal ligaman birbirine bağlar. Her iki menisküste de ön boynuzlar arka boynuzlardan daha fazla hareketlidir [24, 25].



**Şekil 3:** Diseke edilmiş kadavrada menisküslerin görünümü, Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden , YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

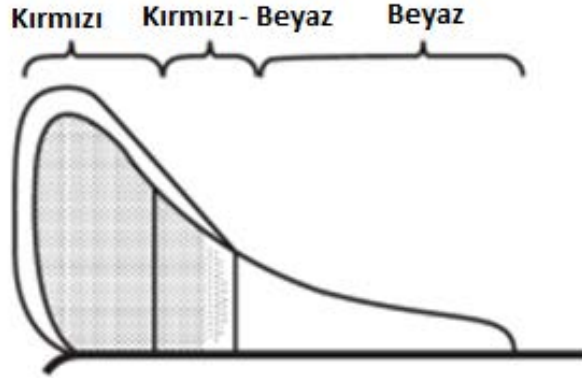


**Şekil 4:** Menisküs anatomisi ve eklem içi yapılarla komşuluğu; Meniscal Injuries , Management and Surgical Techniques, John D.Kelly (sayfa 4)

Diz hareketleri sırasında lateral menisküs medial menisküse göre daha hareketlidir. Bu durumun başlıca sebebi medial menisküsün daha sıkı bir şekilde eklem kapsülüne bağlanmasıdır. Yapılan çalışmalarda yüklenme esnasında çekilen dinamik MR incelemesinde ön-arka ve medio-lateral planda lateral menisküs 4 ila 9 mm arasında hareket ederken medial menisküs ise 3 ila 6 mm arasında hareket eder [26] .

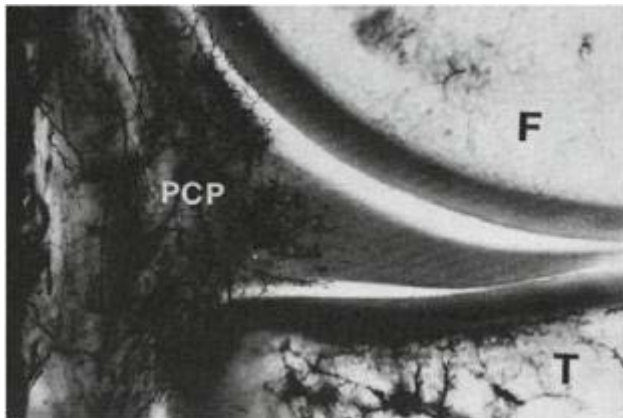
Menisküsler kanlanma açısından zayıf bir yapıya sahiptirler ve bu durum yaralanma sonrası iyileşme ile de doğrudan ilişkilidir. Erişkin menisküsleri incelendiği zaman kanlanma açısından üç bölgeye ayrılırlar. Dışta kalan üçte birlik kısım “kırmızı-kırmızı” alandır ve kanlanması oldukça iyidir. Orta üçte birlik kısım “kırmızı-beyaz” alan olarak adlandırılır ve kanlanması zayıftır. En içte kalan ve kanlanmadan yoksun kısım ise “beyaz-beyaz” alan olarak adlandırılır. Menisküs yırtıkları en sık kanlanmanın en az olduğu bölge olan “beyaz-beyaz” alanlarda görülür. Menisküslerin kök kısımları

nın kanlanması gövdelerine göre daha fazladır. Kanlanması bulunmayan alanların beslenmesi sinovyal sıvıdan diffüzyon yolu ile olur. Bunun sağlanabilmesi için vücut ağırlığı ve kas kuvveti yoluyla menisküslerin aralıklı yüklenme ve stres rahatlamasına ihtiyaçları vardır.

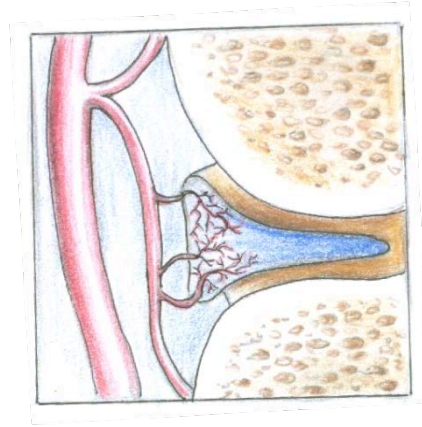


**Şekil 5:** Menisküsün vasküler bölgeleri; The Meniscus, Beaufils P,Verdonk R (sayfa 46)

Menisküslerin kanlanması lateral ve medial genikulat arterlerin inferior ve superior dalları aracılığı ile olmaktadır. Bu arterlerden çıkan dallar diz eklem kapsülü ve sinovyal dokuda dağılarak menisküslerin etrafında bir pleksus oluşturur. Bu pleksus menisküslerin eklem kapsülüne yapıştığı periferik kenarı besler. Bu pleksusun bulunmadığı tek yer popliteus tendonunun geçtiği lateral menisküsün posterolateral köşesidir. Arnoczky ve ark. mikroenjeksiyon tekniği kullanarak medial menisküsün % 10-30, lateral menisküsün ise % 10-25'inin kanlandığını göstermişlerdir [27].



**Şekil 6 :** Menisküsün microvasküler görünümü [27]



**Şekil 7:** Menisküsün vasküler yapısı,  
Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden ,  
YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Menisküsler uyarılarını peroneal sinirin dalları aracılığı ile alırlar. Sinir lifleri menisküsün kanlanmasında olduğu gibi periferik kenara yerleşirler. Menisküslerde 3 çeşit (Ruffini,Pacinian ve Golgi tendon organı) mekanoreseptör tanımlanmıştır. Bu nöral elementler özellikle menisküs

köklerinde (sıklıkla arka kökte) yoğun olarak bulunmuşlardır. Eklem içindeki basınç ve gerilim değişikliklerini takip ederek bazı durumlarda serbest sinir sonlanmalarına nöroinhibisyon için uyarı gönderdikleri bilinmektedir [28].

### ***3.2-Menisküslerin Biyomekaniği***

Menisküslerin biyomekanik özellikleri mevcut anatomik lokalizasyonları ve viskoelastik özelliklerine bağlıdır. Bu özellikleri sayesinde diz ekleminde birçok önemli görevi üstlenirler. Ancak başlıca görevleri, gelen yükleri diz ekleminde dağıtmak olarak düşünülebilir. Çeşitli biyomekanik çalışmalar diz eklemi gelen tüm yüklerin %50'sini medial menisküsün, %70'ini ise lateral menisküsün taşıdığını göstermektedir[29, 30].

Diz hareketleri sırasında ekstansiyondaki eklem gelen yüklerin %50'sini menisküsler taşımaktadırlar. Fleksiyon halindeki bir dizde yük taşıma oranı %85'lere kadar çıkmaktadır. Menisküsün 1/3 iç kısmına yapılan parsiyel menisektomi sonrası temas alanı %10 azalır ve menisküs yüklenmesi %65 artar. Total medial menisektomi sonrası temas alanı %75 azalmakta ve menisküs yüklenmesi %235 artmaktadır [11, 31] .

Dizin stabilizasyonunda menisküsler çok önemli bir yere sahiptir. Medial menisküsün arka boynuzu, ÖÇB yaralanması geçirmiş bir dizde ikincil stabilizatör olarak görev alır. Allen ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, ÖÇB'si yırtık olan bir dizde, medial menisküs üzerinde ortaya çıkan gerilme gücünün, sağlam dize göre anlamlı derecede yüksek olduğu gösterilmiştir [32] .

### ***3.3-Menisküslerin Fonksiyonları***

Bir dönem işlevsiz ve faydasız bir doku kalıntısı olarak düşünülen menisküslerin günümüzde diz eklemi için çok önemli görevleri üstlendiği bilinmektedir. Menisküsler; diz ekleminde femur ve tibia eklem yüzeyleri arasındaki uyumsuzluğu kompanse eder ve yük dağılımı yaparlar. Ayrıca şok emilimi ve eklem stabilitesinde de özellikle de rotasyonel stabilitede önemlidirler. Eklemi kayganlaştırarak eklem sıvısının dağılmasını kolaylaştırır ve kıkırdağın beslenmesine yardım ederler. Ek olarak propsiyosepsiyon özellikleri ile de eklem pozisyonu hakkında bilgi verirler.

#### ***Yük dağılımı;***

Menisküslerin özellikle 1/3 periferik bölümleri yük taşıma ve aktarmada önemli rol oynarlar. Dize uygulanan kompresif yüklenmelerin ekstansiyonda %50'si, 90 derece fleksiyonda ise %85'i menisküsler aracılığı ile aktarılır. Menisküslerin periferik dairesel lifleri korunduğu sürece aksiyel yüklenmeler ön ve arka boynuz arasında taşınarak absorbe edilir. Menisküsler birbirlerine uyumsuz olan femur kondilleri ile tibia platosu arasında ölü boşluğu doldurarak uyumu sağlarlar. Özellikle santral bölüm temas yüzeyini arttırarak eklemi çaprazlayan yükleri dağıtıp temas basıncını azaltır. Ekstansiyonda tibia, menisküs ve femur arasındaki temas alanı maksimuma çıkar. Fleksiyonda ise temas yüzeyi azalır. Menisektomili dizlerde temas alanı medial kompartmanda %50-70, dizin genelinde yaklaşık olarak %50 azalmıştır. Ayrıca parsiyel menisektomi sonuçları temas basıncının arttığını göstermiştir. Menisküslerin %15-30'unun alınması ile temas basıncının %350 arttığı belirlenmiştir. Normal dizlerde şok emilim kapasitesi de menisektomili dizlere göre %20 daha fazladır. Bu sonuçlar parsiyel menisektominin masum bir girişim olmadığını göstermektedir. Walker ve Erkman yaptıkları çalışmalarda lateral menisküsün 150 kg yüke kadar yükün neredeyse tamamını karşılarken, medial menisküsün bu yükü eklem kırırdağı ile beraber taşıdığını göstermişlerdir [29, 33].

#### ***Şok absorpsiyonu;***

Yapılan çalışmalarda yürüme sırasında proksimal tibiada oluşan titreşimlerin menisküsler tarafından absorbe edildiği ve menisektomili dizlerde bu absorpsiyonun %20 azaldığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir [29, 34]. Menisküsler bu fonksiyonu su içeriğine bağlı olarak viskoelastik yapısı sayesinde gerçekleşmektedir.

#### ***Stabilite;***

İntakt menisküsler dizin tüm planlardaki aşırı hareketlerini sınırlandırarak stabilite sağlarlar. Menisküslerin eklem içi stabiliteye katkısını gösteren bir çalışmada ÖÇB yırtığına eşlik eden medial veya lateral menisektomili hastalar değerlendirilmiş ve ÖÇB yırtığıyla birlikte olan medial menisektomize grupta dizin öne kayma oranı daha yüksek bulunmuştur [35]. Yapılan bir başka çalışmada ise ÖÇB yırtığı bulunan dizlerde medial menisküsün arka boynuzu dizin ön yüklenmesine karşı koyan en önemli yapı olarak gösterilmiştir [36]. Lateral menisküs için yapılan bir başka çalışmada ise lateral menisektomize dizlerde translasyon, rotasyon ve pivot-shift hareketinde artma buna bağlı olarak diz kinematiğinde bozulma görülmüştür [37, 38].



### ***Eklemin kayganlaştırılması ve kıkırdağın beslenmesi;***

Ekleme yüklenme sırasında menisküsler maruz kaldıkları kuvvete bağlı olarak sinovyal sıvı üretimini arttırmaları ve sonuç olarak eklem içi kayganlığı artırarak kıkırdağa binen yükü azaltmaya çalışırlar. Ayrıca periferik meniskal dokuda bulunan kan damarlarına lokalize olmuş mikrokanal sistemin eklem kayganlaştırılması ve kıkırdağın beslenmesi için gerekli olan sıvının transportunu sağladığı düşünülmektedir [29].

### ***Propriosepsiyon;***

Menisküslerin ön ve arka köklerinde bulunan hızlı adaptasyondan sorumlu mekanoreseptörler (Pacinian korpüskülleri) eklem hareketinin algısında görevliken, yavaş adapte olan reseptörlerin (Ruffini sonlanmaları ve Golgi tendon organı) ise eklem pozisyonunun algısından sorumlu olduğu düşünülmektedir. Ayrıca menisküs gövdesi ve periferik üçte birlik kısımda bulunan nöral elementler eklemdeki sensöryal duyunun afferent mekanizmasında görev alırlar [28, 29].

### ***3.4-Menisküs Yırtıkları***

Menisküsler dizin en sık yaralanan yapılarından. Akut menisküs yırtıkları genç hastalarda sıklıkla spor travmalarına bağlı görülürken dejeneratif yırtıklar ileri yaştaki hastalarda belirgin bir travma öyküsü olmadan da görülebilir. Akut menisküs yırtıklarının insidansı 100.000'de 60–70 dir. Erkeklerde kadınlara oranla 2,5 kat daha sık görülmektedir. Erkeklerde en sık 20-30 yaş arasında, kadınlarda ise en sık 10-20 yaş arasında görülür. Sıklıkla yük taşıyan ekstremitelere diz fleksiyondayken gelen rotasyonel bir yüklenme sonrası oluşmaktadır. Bu tarz yaralanmalara sıklıkla ÖÇB travması ve osteokondral travmalar eşlik eder [39].

Meniskal dokunun yaşla birlikte viskoelastik özelliklerinin gerilemesi ve kollajen içeriğindeki bozulmalara da bağlı olarak ilerleyen yaşlarda dejeneratif yırtıklar sıkça görülür. Bu hastalarda merdiven çıkarken, oturduğu yerden doğrulurken, günlük aktiviteler sırasında oluşabilecek tökezleme, takılma gibi diz eklemine zorlayıcı hareketler sonrasında yırtıklar meydana gelebilir.

Medial menisküs yırtıkları lateral menisküs yırtıklarından 3 kat daha fazladır. Lateral menisküsün daha hareketli olması yaralanma riskini azaltır. Buna karşın akut ÖÇB yırtığı olan

hastalarda ise genellikle lateral menisküsün arka boynuzunda uzunlamasına ya da oblik yırtıklar meydana gelir. Bununla beraber kronik ön çapraz bağ yırtığı olan hastalarda medial menisküs yaralanması daha sık gözlenmektedir. Bunun sebebi ise kronik ön çapraz bağ yırtıklı dizlerde ön arka plandaki subluksasyon atakları sırasında medial menisküsteki gerilimin daha fazla olmasıdır.

Menisküs yaralanmalarının üçte biri ÖÇB yaralanması ile birliktelik gösterir. Genç hastalar üzerinde yapılan prospektif bir çalışmada akut ÖÇB olan hastalarda lateral menisküs yırtığı insidansı %57 bulunmuşken medial menisküs yırtığı insidansı %36 dır [40]. Menisküs yırtığı oluşmasında rotasyon ile fleksiyon-ekstansiyon hareketlerinin kombinasyonu ön plandadır. Sıklıkla spor travmalarına bağlı olarak görülen bu kombine yaralanmaların oluşma riski en fazla olduğu spor dalı futboldur. Bunu atletizm, Amerikan futbolu ve kayak izler [29, 36, 41].

Hastalardan iyi bir anamnez alınması ayırıcı tanı için oldukça önemlidir. Özellikle yaralanma mekanizması, semptomların süresi, şikayetlerini artıran aktiviteler, aynı taraf ekstremitede önceden bir yaralanma olup olmadığı hastaya sorulması gereken önemli sorulardır. Tanıya götüren başlıca bulgular şunlardır:

***Ağrı:***

Akut travma sonrası oluşan menisküs yırtıklarında ağrı çok kuvvetlidir. Medial veya lateral eklem çizgisinde hassasiyet önemli bir bulgudur. Menisküsleri innerve eden sinir olmadığından hassasiyet ve ağrı kapsüler duyu sonlanmaları ve sinovyal yapılara komşu sinovitle ilgilidir.

***Effüzyon:***

Menisküs yaralanması sonrası dizde her zaman için effüzyon olması beklenmez. Effüzyon gelişimi genelde bir kaç gün içerisinde olur ve bu menisküsün yırtılmasına bağlı değil sinovial ve ligamentöz yapışma yerlerindeki kopmalara bağlıdır. Effüzyonun içeriği önemlidir. Hemartroz tarzı bir effüzyon oluşması yaralanmanın kapsüler olduğunu veya eklem içi bağlarda meydana gelmiş bir travma olabileceğini akla getirmelidir. Ancak menisküsün periferindeki vasküler yapıların yaralanmasına bağlı da hemartroz olabilir.

***Kilitlenme:***

Menisküs yırtıklarının teşhisi açısından önemli bir bulgudur. Sıklıkla dizin değişik fleksiyon derecelerinde ani olarak takılıp, hareket etmemesi şeklinde tanımlanabilir. Özellikle kova sapı yırtığı olan hastalarda kilitlenme daha fazla görülmektedir. Kilitlenme serbest menisküs

parçasının eklem içine sıkışması sonucu oluşmaktadır, aralıklı ve sürekli olabilir. Menisküs yırtıkları için patognomik bir bulgu değildir; eklem içi serbest cisimler, tümörler gibi nedenlerle de kilitlenme olabilir. Ayrıca yalancı kilitlenmelerden de ayırmak gerekir, kapsülün posteriorunda yaralanma sonrası oluşan kanamalarda, kollateral bağların ve hamstring kaslarının spazmı gibi durumlarda da kilitlenme olabilir.

### ***Boşluğa düşme hissi:***

Yürürken ya da diz eklemine yük verdiği sırada boşluğa düşme hissi olan hastalarda öncelikli olarak eklem içi bağlarda yırtık olabileceği akla gelmelidir. Ancak menisküs arka boynuz yırtıklarında da hasta hareket sırasında eklemde bir kayma duygusu olduğunu belirtebilir. Kuadriseps atrofisi, effüzyon varlığı, eklem faresi, patellar kondromalazi gibi diğer rahatsızlıklarda da olabilir. Kuadriseps atrofisi menisküs yırtığına özgün değildir. Daha çok dizdeki kronik bir bozukluğu gösterir [10, 29, 41].

Hastaların ayırıcı tanısında; çapraz bağ yaralanmaları, kollateral bağ yaralanmaları, kırıldak lezyonları, fibrotik medial plika, yağ yastıkcığı post-travmatik inflamasyonu, retinakulum yırtıkları ve serbest cisimler sayılabilir.

Fizik muayene hastanın bir bütün olarak ele alınması şeklinde yapılmalıdır. Hastanın yaşı, boyu ve kilosu not edilmeli ve BMI hesaplanmalıdır. Eldeki veriler ile yırtık tipi hakkında ön fikir oluşturulabilir. Ayrıca tüm alt ekstremitte incelenmeli, eklem hareket açıklıkları karşılıklı olarak değerlendirilmeli ve nörovasküler muayene yapılmalıdır. İncelemede; ekimoz bölgeleri, geniş effüzyonlar kaydedilmelidir. Uyluk kasları ve özellikle kuadriseps kasının yapısı incelenmelidir. Ağrıya bağlı olarak hareketsiz bırakılmış bir dizde atrofi 2–3 haftada belirginleşir. Palpasyonda tüm eklem hattı değerlendirilmeli kollateral bağların femoral yapışmaları, patellofemoral bölge, medial ve lateral eklem aralığı palpe edilmeli ve değişik hareket açıklıklarında tekrar edilmelidir. Eklem içinde sıvı birikimi patellar şok muayenesi ile anlaşılabilir. Ardından diz eklemine hareket açıklığına bakılmalı ve aktif- pasif hareketler değerlendirilmelidir. Çapraz bağların ve kollateral bağların muayenesi yapılmalı ve eklem stabilitesi mutlaka değerlendirilmelidir.

### ***3.4.1- Menisküs Yırtıklarında Klinik Tanı Testleri***

Menisküs yırtığı ön tanısı ile ayrıntılı fizik muayenesi tamamlanan hastalarda ayırıcı klinik testlerin uygulanması ile yırtık tipi ve lokalizasyonu hakkında daha fazla bilgiye ulaşılabilir. Bunun için pek çok fizik muayene testi tarif edilmiştir. Bu testleri uygulanma sıklıklarına göre inceleyecek olursak;

***McMurray testi:***

Menisküs yırtığını saptamada kullanılan en eski testlerdendir. McMurray bu testi ilk olarak 1940 yılında tanımlamıştır. Hasta sırt üstü pozisyonda yatarken bir eliyle ayağı tutan hekim diğer eliyle dizin posteromedialinden (medial menisküsü) ya da posterolateralinden (lateral menisküsü) menisküsü muayene eder. Diz tam fleksiyondayken bacağın rotasyona getirilerek ekstansiyona zorlanması ile klik sesinin duyulması ve femoral kondilin menisküsteki yırtığın üzerinden geçerken ağrı oluşturması esasına dayanır. Medial menisküs için diz fleksiyonda iken dış rotasyon, lateral menisküs için iç rotasyon yaptırılır. Bu testte duyulan klik ve ağrı tam fleksiyon ile 90 derece aralığında hissedilir. Bu derecelerdeki bulgular genelde posterior periferik yırtıklarda saptanır. Daha büyük açı derecelerindeki bulgular ise anterior kısımlardaki yırtıkların belirtisi olabilmektedir [42].

***Apley testi:***

Hasta yüz üstü yatarken diz 90 derece fleksiyona getirilir. Ayak ve bacak aşağı doğru bastırılırken hafif hafif fleksiyon ve ekstansiyon yaptırılarak rotasyonel kuvvet uygulanır. Menisküste yırtık var ise eklem çizgisinde ani ağrı duyulur. İç rotasyonda lateral menisküs veya lateral kapsüler bağlar, dış rotasyonda medial menisküs ve medial kapsüler bağlar muayene edilir [43].

***Payr testi:***

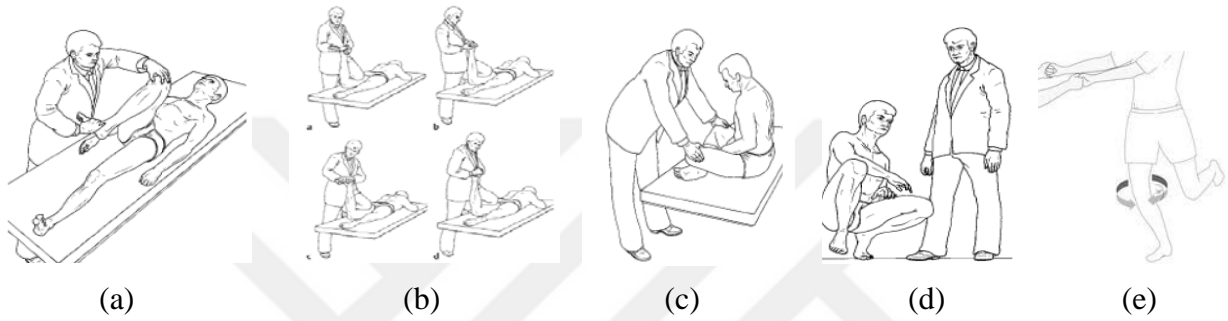
Hasta bağdaş kurar pozisyonda oturduğunda diz eklemi üzerine bastırılarak muayene edilir. Eklem medial bölümünde ağrı duyması testin pozitif olduğunu gösterir. Medial menisküsün orta ve arka bölümlerindeki yırtıkların teşhisinde yardımcıdır.

***Childress (Squat) testi:***

Dizleri üzerine çömelerek yürümeye çalışan hastanın şiddetli ağrı duyması ve yürüyüş yapamaması ile test pozitif olarak kabul edilir.

***Thessaly testi:***

Ayakta duran hastada menisküs hasarının saptanmasına yönelik yapılan testtir. Uygulama sırasında hastanın tek ekstremitesi üzerinde durması istenir. Destek vermek amacı ile hastanın eli tutulurken, hastadan hasarlı dizini 20° fleksiyona getirdikten sonra iç ve dış rotasyon yapması istenir. Bu manevra sırasında ağrı oluşması olası menisküs hasarını göstermektedir. Menisküs hasarının ön tanısında en yüksek başarıya sahip olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir [44].



**Şekil 8:** Menisküs yaralanması için fizik muayene değerlendirmesinde kullanılan özel testler ;  
a) McMurray Testi b) Apley Testi c) Payr Testi d) Childress Testi e) Thesally Testi ,  
Clinical Tests for the Musculoskeletal System, K. Buckup, 2004 (sayfa 177-188)

Fizik Muayene Testi	Teknik	Önemi	Güvenilirliği
---------------------	--------	-------	---------------

<b>Eklem Hattı Hassasiyeti</b>	Eklem hattının medial ve lateralden direkt palpasyonu	Ağrı ve hassasiyet menisküs yırtığını ya da bağ hasarını gösterebilir	Duyarlılık: %55 – 85 Özgüllük: %30 - 67
<b>McMurray Testi</b>	Fleksiyondaki dizin iç ve dış rotasyona alınarak ekstansiyona getirilmesi	Hastada şiddetli ağrı ile birlikte dizde klik sesi duyulması kova sapı yırtığı olduğuna işaret edebilir	Duyarlılık: %16 – 58 Özgüllük: %77 - 98
<b>Apley Testi</b>	Yüz üstü yatan hastanın 90° fleksiyondaki dizini baskı ile dış rotasyona getirilmesi	Baskı ile dış rotasyona alınırken eklem hattında hassasiyet menisküs hasarını gösterebilir	Duyarlılık: %13 – 16 Özgüllük: %80 - 90
<b>Payr Testi</b>	Bağdaş kuran pozisyonda oturan hastanın dizlerine her iki yandan bastırılır	Eklem aralığında hassasiyet menisküs yırtığını düşündürülebilir	
<b>Childress Testi</b>	Hastanın dizleri üzerinde çömelerek yürütülmeye çalışılması	Hastanın ağrı sebebi ile yürüyememesi menisküs hasarını gösterebilir	
<b>Thessaly Testi</b>	Tek ayağı üzerinde duran hastanın dizi 20° fleksiyondayken bacağına iç ve dış rotasyon yaptırılır	Rotasyon yapılan yönde ağrı olması o taraf menisküs hasarının olabileceğini düşündürür	Duyarlılık: %89 - 92 Özgüllük: %96 – 97

**Tablo 1:** Menisküs yaralanması sonrası uygulanacak testlerin değerlendirilmesi.  
Meniscal Injuries , Management and Surgical Techniques, John D.Kelly (sayfa 16 – 19)

### 3.4.2- Menisküs Görüntüleme Yöntemleri

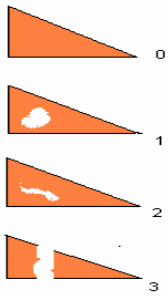
Deneyimli bir klinisyen tarafından yapılan ayrıntılı fizik muayene ve spesifik tanı testleri ile bir çok hastaya yırtık tipi ve lokalizasyonu hakkında ön tanı konulabilmektedir. Ancak günümüzde artan teknolojik gelişmeler sayesinde görüntüleme yöntemlerinde ciddi gelişmeler sağlanmıştır. Bu yüzden hastaların değerlendirilmesi sırasında görüntüleme yöntemlerini kullanmak rutin pratiğimize yerleşmiştir. En sık kullanılan görüntüleme yöntemleri sırası ile;

#### **Direkt grafiler:**

Ortopedi kliniğine başvuran hastalarda eklem, kemik ve yumuşak doku değerlendirmesi açısından rutin istenmelidir. Dejeneratif eklem hastalıkları, kırıklar, serbest cisimler gibi patolojileri ayırmada kullanılabilir. Değerlendirilecek taraf için her zaman iki yönlü (ön-arka ve yan) direkt grafiler istenmelidir. Eklem aralığının değerlendirilmesi açısından dize 45 derece fleksiyonda yük verilerek çekilen grafiler (Rosenberg) daha değerlidir [45].

#### **Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):**

Eklem içi patolojilerin gösterilmesinde en değerli ve en sık kullanılan görüntüleme yöntemidir. İyonize radyasyon maruziyeti olmaması, girişimsel olmaması, çok planlı görüntüler elde edilebilmesi ve eklem içi ek yaralanmaları da göstermesi bu yöntemin önemli avantajlarıdır. Normal menisküsler tüm sekanslarda homojen, düşük sinyal intensitesinde görülür. Yırtık ve dejenerasyonlarda su moleküllerinin serbestleşmesine bağlı olarak lokal sinyal dağılımlarında artışlar oluşur. MR görüntülerine göre menisküs yırtık sınıflamasında artan dereceler yırtığın daha ileri evre olduğunu gösterir. Buna göre 1. derecede noktasal sinyal değişiklikleri eklem yüzüne ulaşmayan menisküs patolojisini gösterir. 2. derecede lineer sinyal değişiklikleri eklem yüzüne ulaşmayan menisküs patolojilerini ve dejenerasyonları gösterir. 3. derece sinyal değişikliğinde ise dejenerasyon eklem yüzüne ulaşır. Yapılan çalışmalarda artroskopi ile kontrol edilen grade 3 sinyal değişikliklerinin %90 dan fazla duyarlılığı olduğu gösterilmiştir [46]. Bazı normal intra-artiküler yapılar yanlışlıkla yırtık olarak değerlendirilebilir. Bunlar Humphrey ve Wrisberg meniskofemoral ligamanları, intermeniskeal ligaman, popliteus tendonudur. Günümüzde MR medial menisküs yırtıklarını %93 sensitivite %88 spesifite ve lateral menisküs yırtıklarını %79 sensitivite %95 spesifite ile göstermektedir. Bu yüzden eklem içi patolojileri ve menisküs yırtıklarını değerlendirmede MR ilk tercih olarak yerini almıştır [46-48]



**Şekil 9:** Menisküs yırtıklarının MR sınıflaması ; Thaete FL, Britton CA Magnetic resonance imaging, in Fu FH, Harner CD, Vince KG, Miller MD (eds):Knee Surgery. Philadelphia, PA, Williams & Wilkins 1998 (sayfa 325–352)

Grade 0 : Normal menisküs

Grade 1 : Menisküsün içinde yüzeye ulaşmayan küresel tarzda sinyal artışı

Grade 2 : Menisküsün içinde yüzeye ulaşmayan lineer tarzda sinyal artışı

Grade 3 : Menisküsün serbest kenarına uzanan sinyal artışı

### **Artrografi:**

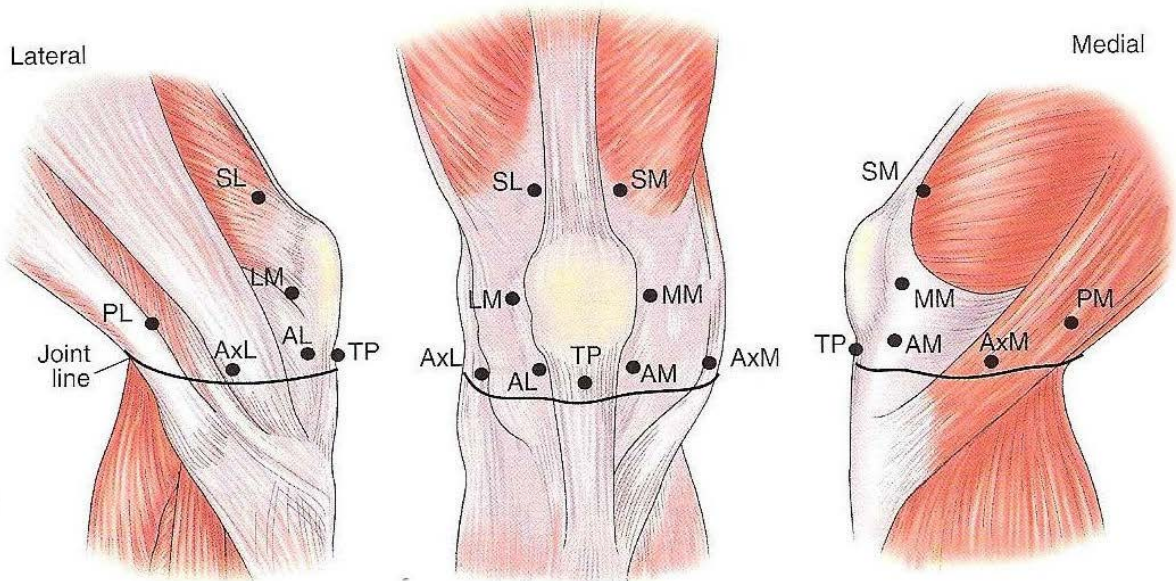
Artrografi tetkiki MR ve bilgisayarlı tomografi (BT) destekli olmak üzere iki çeşit yöntem ile uygulanabilir. MR artrografi menisküs tamiri sonrası tekrarlayan hasar veya tamirin yetersizliğinin gösterilmesinde faydalı bir yöntemdir [49]. BT ile yapılan artrografi ise MR görüntülemenin yapamadığı veya uygun olmadığı hastalarda menisküs hasarının değerlendirilmesinde kullanılabilir [50].

### 3.4.3 Menisküs Yırtıklarının Artroskopik Olarak Değerlendirilmesi ve Sınıflaması

Günümüzde artan teknolojik imkanlar ile birlikte birçok cerrahi tedavi hızla daha az girişimsel prosedürlere doğru kaymıştır. Özellikle eklem içi patolojilerin tedavisinde artroskopik yöntemler açık cerrahilere göre oldukça başarılı sonuçlar alınması, iyileşme süresinin daha kısa olması ve komplikasyon oranlarının daha düşük olması sebebiyle cerrahlar ve hastalar tarafından daha fazla tercih edilir hale gelmiştir. Diz artroskopisi eklem içi patolojilerin tanısında altın standart haline gelmiştir.

Menisküs yaralanmalarında artroskopik değerlendirme açık cerrahiye göre oldukça üstündür. Artroskopik değerlendirme sayesinde medial ve lateral menisküsün gövde, kök ve yapışma yerleri cerrahi portaller değiştirilerek oldukça rahat bir şekilde değerlendirilebilir.

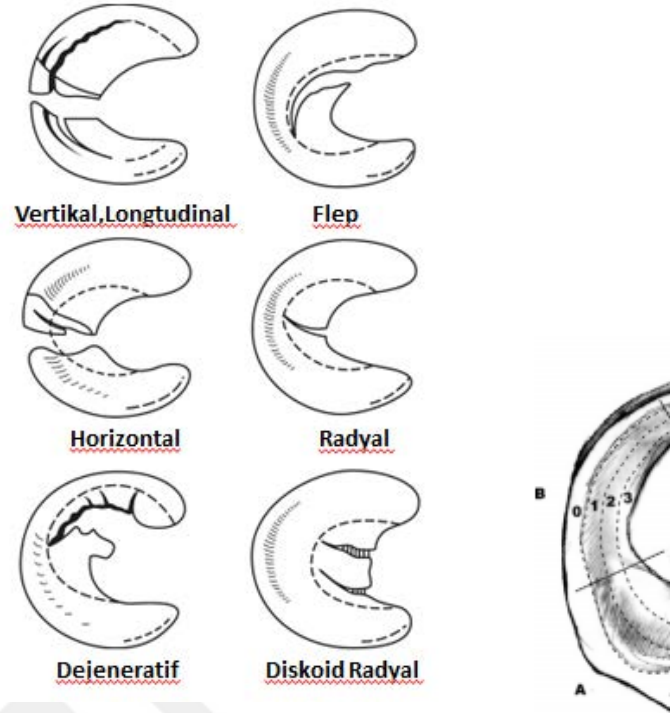
Diz artroskopisinde kullanılan cerrahi portaller standart ve aksesuar olmak üzere ikiye ayrılırlar. Standart cerrahi portaller; anterolateral, anteromedial, posteromedial ve superolateral olmak üzere dört çeşittir. Bazı durumlarda aksesuar portaller kullanılabilir. Bu portaller kullanılarak artroskopik olarak menisküs üzerinde tüm cerrahi işlemler yapılabilir [51].



**Şekil 10:** Diz artroskopisinde kullanılan standart ve aksesuar portaller ; Insall &Scott.:Surgery of the Knee.4ed ,Churchill Livingstone (sayfa 138)



Cooper tarafından yapılan sınıflamaya göre her iki menisküs de üç bölüme ayrılır. Bu sınıflamada medial menisküsün arka bölümünden başlayarak harflendirme sistemini kullanılmıştır. Ayrıca periferal menisküs ve kapsül bileşkesinden de başlayarak merkeze doğru numaralandırma sistemi kullanılmıştır. Bu bölümler sayesinde menisküslerde oluşan yırtık lokalizasyonu daha iyi tarif edilebilir.



**Şekil 11 :** Cooper tarafından tanımlanan menisküs bölümleri [52]

Menisküs yırtıkları artroskopik olarak değerlendirildiklerinde yerine, şekline ve daha birçok özelliklerine göre sınıflanmışlardır. Günümüzde en sık kullanılan sınıflama yırtık şekline göre yapılan sınıflamadır. 2006 yılında ISAKOS komitesi tarafından yayınlanan ve menisküs yaralanmalarını standardize etmeyi amaçlayan sınıflamaya göre menisküs yırtıkları;

- 1) Longitudinal – Vertikal
  - 2) Horizontal
  - 3) Flep
  - 4) Radyal
  - 5) Dejenereatif
  - 6) Diskoid menisküsün radyal yırtığı
- olmak üzere altı başlık altında toplanmıştır .

Bunlardan en sık görülen *vertikal* yırtıklardır.

**Şekil 12:** Menisküs yırtık tipleri ; The Meniscus, Beaufils P,Verdonk R (sayfa 46)

### ***Longitudinal - Vertikal yırtık;***

Sıklıkla travmaya ikincil olarak görülür. Yırtık şekli menisküs kenarına paralel bir uzanım göstermektedir. Tüm menisküs boyunca görülebilir. Eğer menisküs tam kat yırtılmış ve interkondiller çentiğe kadar uzanan hareketli bir parça oluşmuş ise bu durum ‘kova sapı yırtık’ olarak adlandırılır.

### ***Horizontal yırtık;***

Horizontal yırtıklar menisküsün iç kısmından başlaya ve kapsüle doğru uzanan yırtıklardır.

### ***Flep yırtık;***

Flep tarzı yırtıklar vertikal yada horizontal yırtık şeklinde başlayabilir. Vertikal tarzda başlayan flep yırtıklar menisküsün üst ve alt yüzeyine doğru uzanım gösterirler. Horizontal tarzda başlayan flep yırtık ise horizontal olarak genişler ve menisküsün üst ve alt yüzeyi sağlam olarak kalabilir.

### ***Dejeneratif yırtık;***

Dejeneratif yırtıklar daha çok kompleks yırtıklar şeklinde olup üzerlerinde dikkate değer bir düzensizlik sergiler. Dejeneratif yırtıklar, isminden de anlaşılacağı gibi sıklıkla yaşlı hastalarda görülmektedir .

### ***Radial yırtık;***

Menisküsün iç kısmından başlayarak dış kısmına doğru uzanır. Tam kat veya parsiyel olabilir.

### ***Diskoid menisküsteki radial yırtık;***

Diskoid menisküs sıklıkla lateral menisküsün konjenital bir varyasyonu şeklinde oluşur. Burada oluşan radial tarzdaki yırtıkların dahil olduğu sınıflamadır.

Menisküs yırtık sınıflamalarından bir diğeri klinik yaklaşımlarda da sık kullanılan şeklide , ilgilendirdiği menisküs dokusunun kalınlığına göre olandır. Yırtık kalınlığına göre tam kat olan ve tam kat olmayan şeklinde ayrılır. Eğer yırtık menisküsün eklem kapsülü ile birleşim yerine yakın

bir yerde ise periferik yırtık olarak adlandırılır. Bu tür yırtıklar saptandığında menisektomi yapmak yerine yırtığın tamir edilmesi önerilmektedir. Çünkü periferik bölgede menisküslerin iyileşme şansları kanlanmanın fazla olması nedeniyle daha yüksektir [53].

Artroskopik olarak değerlendirilen menisküs yırtıkları tamir edilebilecekleri bölgelere göre de sınıflandırılırlar. Bu sınıflama da tamir edilen bölgedeki kan akımına bağlı olarak iyileşme potansiyeli de değerlendirilmektedir. Menisküslerde vaskülarizasyon eklem kapsülünden merkeze doğru azalır. Tanımlanan üç bölge incelendiğinde [54];

***Kırmızı- kırmızı bölge yırtıkları;***

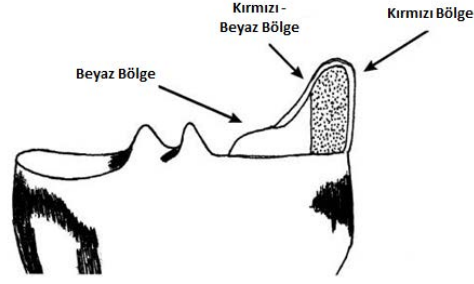
Bu bölge menisküs dokusunun üçte birlik periferal kısmını içerir. Eklem kapsülüne ve dolayısı ile vasküler alana en yakın kısım olduğu için bu isim verilmiştir. Bu bölgedeki yırtıkların her iki kenarı da vasküler bölge sınırları içerisindedir. Meniskokapsüler bileşkedeki 3 mm'ye kadar olan yırtıkları kapsar. Bu bölgedeki yırtıklarda genelde iyileşme sorunu görülmez.

***Kırmızı - beyaz bölge yırtıkları;***

Bu bölge menisküs dokusunun üçte birlik orta kısmını içerir. Sıklıkla yırtığın bir tarafı vasküler bir tarafı avasküler bölgededir. Meniskokapsüler bölgeden 3–5 mm arasında olan yırtıkları kapsar. Genelde iyileşme sorunu olmasa da iyileşmeyi arttırıcı yöntemlere başvurmak gerekebilir.

***Beyaz-beyaz bölge yırtıkları;***

Bu bölge menisküs dokusunun üçte birlik merkez kısmını içerir. Yırtığın her iki kenarı da kanlanmadan yoksun olan bölgelerdedir. Meniskokapsüler bileşkeye 5 mm'den daha uzakta olan yırtıkları kapsamaktadır . Bu bölgedeki yırtıklar tamir sonrası dönemde iyileşmeyi arttırıcı tedaviler ile desteklenmezlerse iyileşme potansiyelleri düşüktür.



**Şekil 13:** Koronal planda menisküslerin vasküler bölümleri , [55]

Artroskopik değerlendirme sırasında biyolojik olarak bölünmüş bu bölgeleri birbirinden ayırt etmek mümkün değildir. Ancak menisküs yırtıklarının tedavi edilebilme özellikleri birçok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında yırtık lokalizasyonu, şekli, boyutu, akut yada kronik olması sayılabilir. Bu yüzden klinik olarak onarımı mümkün olan yırtıklar iyileşme potansiyelleri ne olursa olsun tedavi edilmelidirler .

#### **3.4.4 Menisküs Yırtıklarında Tedavi Yöntemleri**

Menisküs yırtığında tedavi, konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılabilir. Günümüzde konservatif yaklaşımlara belirli endikasyon dışında oldukça az başvurulur. Cerrahi tedavide yaklaşım ise yırtık menisküs dokusunun eksizyonu (menisektomi) veya tamiri şeklinde olabilmektedir. Ancak menisküs dokusunun tamiri mümkün olmayan vakalarında meniskal implantlar, menisküs dokusunun tam yokluğunda ise meniskal transplantasyon uygulanabilir.

Önceleri menisküs lezyonlarının cerrahi tedavisinde açık girişimler tercih edilirken günümüzde daha çok artroskopik girişimler tercih edilmektedir.

##### **a) Konservatif tedavi**

Menisküs yırtıklarının tedavisi genelde cerrahi yollardan olmaktadır. Ancak stabil ve semptomatik olmayan 5mm'den küçük yırtıklar konservatif olarak takip edilebilirler. Lokalizasyonlarına göre iyileşme potansiyelleri takip edilebilir. Tam kat olmayan yırtıklar genelde ilerlemezler ve iyileşme potansiyeli yüksek yırtıklardır. Periferik yırtıkların büyük bir kısmı da yine aynı şekilde iyileşme potansiyeli yüksek yırtıklardır. Periferik vasküler alanlarda oluşan uzunlamasına yırtıklar konservatif olarak iyileşebilirler. Pujol ve Beaufils'in yakın dönemde yaptıkları bir çalışmada lateral menisküsün konservatif olarak takiplerinin iyileşme açısından

oldukça efektif olduğu görülmüştür [56]. Menisküs yırtığına ait semptomların minimal olduğu ve izole menisküs hasarı düşünölen hastalarda NSAİD ve diğer konservatif yöntemlerle takip uygulanabilir. Ancak kilitleme, ağrı ve dizde boşluğa düşme hissi mevcutsa genellikle cerrahi tedavi uygulamak gerekmektedir. Hastalarda eşlik eden eklem içi diğer patolojilerin varlığı dikkatlice sorgulanmalı ve araştırılmalıdır. Konservatif olarak iyileşme potansiyeli düşünölmeyen osteokondral hasar ve bağ lezyonlarında hastalara cerrahi tedavi önerilmelidir. Şayet bu tür hastalarda izole menisküs tedavisi uygulanmaya çalışılır ve eşlik eden patolojiler tedavi edilmez ise hastaların şikayetlerinde artış ayrıca menisküs tedavisinde başarısızlık görülür [56].

### ***b) Cerrahi tedavi***

Konservatif olarak takip edilemeyecek ve semptomatik menisküs yırtıkları tedavisiz kaldıkları süre içinde eklem içi dejenerasyona sebep olmakta, hastanın yaşam kalitesini bozmaktadır. Günümüzde menisküs yırtıklarının cerrahi tedavisi sıklıkla artroskopik yoldan yapılmaktadır ve açık menisküs tamiri birçok cerrah tarafından terk edilmiştir. Menisküs tamiri için geçerli cerrahi endikasyonlar arasında; yaralanma sonrası devam eden ağrı nedeniyle günlük aktivitelerde kısıtlama olması, mekanik semptomlar, pozitif muayene bulguları; effüzyon, eklem aralığında hassasiyet, hareket kısıtlılığı, provakatif testlerin pozitif olması, şikayetlerinin diğer diz problemlerinden kaynaklanmadığının gösterilmesi ve görüntöleme yöntemleri ile menisküs yırtığı ön tanısının olması sayılabilir.

Menisküs yırtığı nedeni ile cerrahi planlanan hastalarda erken dönemde eksizyon (menisektomi) veya menisküs tamiri uygulanabilecek tedavi seçenekleridir. Bu cerrahi girişimler açık yada artroskopik yöntemlerle yapılabilir. Günümüzde menisküs lezyonlarının tedavisinde artroskopik tekniğin avantajları sebebiyle açık cerrahi prosedürler neredeyse terk edilmiştir.

Ayrıca geçirilmiş menisektomi öyküsü olan , ilerlemiş veya ihmal edilmiş ciddi menisküs yırtığı bulunan hastalarda periferal menisküs dokusu mevcutsa artroskopik menisküs implantı uygulanabilir. Ancak menisküs dokusunun perifer ve kök kısımlarının tam yokluğu mevcutsa açık yada artroskopik olarak menisküs allogreft transplantasyonu uygulanabilir.

### ***Açık Menisküs Cerrahisi;***

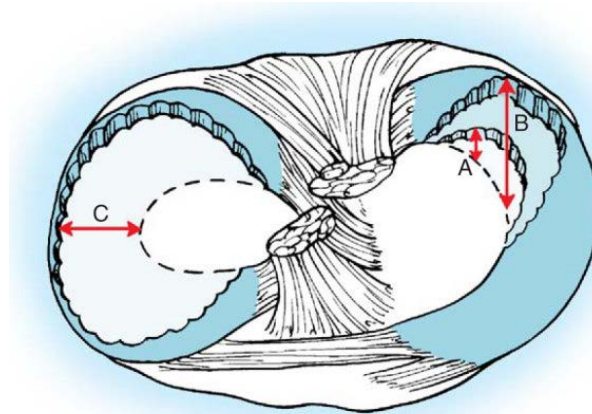
Retroligamentöz girişim ile artrotomi yapılarak uygulanan açık menisküs tamiri DeHaven tarafından tanımlanmıştır [57]. Eklem kapsülü posteriordan açılarak kollateral ligamente doğru

yapılan insizyon ile menisküslerin arka ve iç kısmına ulaşılabilir. Ancak lateral kısma ulaşım kısıtlı ve zor olduğu için anterior yaklaşım uygulanabilir. Bu yaklaşımın ana faydası kapsüle yakın periferal meniskal dokunun güçlü bir şekilde onarımına olanak sağlamasıdır. Ancak santrale yakın (kırmızı-beyaz bölge) bölgeden itibaren bu teknikle onarım zor ve yetersizdir. Aynı zamanda mevcut insizyon bölgesine bağlı olarak safen sinirin dallarının yaralanma riskinde mevcuttur .

### ***Artroskopik Menisküs Cerrahisi;***

İlk artroskopik menisküs tamirini 1969'da Ikeuchi yapmıştır [13]. Açık menisküs tamirine göre daha az invaziv olması ve tüm menisküs bölümlerine ulaşılabilirlik sağlaması en önemli avantajlarıdır. Artroskopik girişimler ile hastanede kalış süreleri kısalmış ve düşük komplikasyon oranları sonucunda sağlık giderlerinde belirgin azalma sağlanmıştır. Yapılan çalışmalarda artroskopik prosedürlerin açık cerrahi girişimlerden üstün olduğu gösterilmiştir [58].

Artroskopik olarak menisküs tamiri birçok yırtık tipi için ilk seçenek olmasına rağmen tamiri mümkün olmayan yırtıkların tedavisinde sıklıkla menisektomi uygulanmaktadır. Yırtık tipi ve lokalizasyonuna göre parsiyel, subtotal ve total olmak üzere üç şekilde menisektomi uygulanabilir. *Parsiyel menisektomi:* tamiri mümkün olmayan dejenere yada küçük yırtıklardan mümkün olan en az menisküs dokusu alınarak stabil fonksiyon gören bir menisküs elde edilmesidir. Sadece serbest olan menisküs parçası eksize edilir. *Subtotal menisektomi:* Menisküsün dokusunun bir kısım periferik kenarında alınmasını ifade eder. Ancak menisküsün dairesel bütünlüğü bozulmuş olduğundan biyomekanik olarak ciddi fonksiyonel kayıplar oluşturur. *Total menisektomi:* tamiri ve parsiyel eksizyonu mümkün olmayan çok sınırlı vakalarda başvurulabilecek bir yöntemdir. Menisküs tamamıyla çıkarılır.



**Şekil 14:** Menisektomi tipleri, A) Parsiyel menisektomi B)Subtotal menisektomi C) Total menisektomi  
Shahriaree H: O'Connor's textbook of arthroscopic surgery, Philadelphia, 1984, JB Lippincott.

Menisküs yırtıklarının tamiri için uygun kriterler arasında; iyileşme potansiyelleri yüksek olan genç hastalar, periferal vasküler bölgeye yakın 3cm altında dejenere olmayan yırtıklar, instabil olmayan yırtıklar, vasküler bölgede bulunan longitudinal kompleks olmayan yırtıklardır. Avasküler bölgede bulunan flep tarzı ve kompleks yırtıklarda tamir endikasyonu yoktur. Eşlik eden ikincil patolojiler varsa mutlaka değerlendirilmeli ve tedavileri edilmelidir.

Artroskopik menisküs yırtığı tamirinde yırtık tipi ve yerleşimine göre üç farklı teknik kullanılmaktadır. Bunlar inside-out, outside-in ve all-inside yöntemleridir. İlk iki teknikte yırtık menisküs dokusu eklem içinde sabitlendikten sonra dikiş ipleri eklem kapsülü üzerinde açık olarak bağlanmaktadır. Bu tekniklerde en önemli komplikasyon safen sinir dallarının zedelenmesidir. All-inside tekniğinde ise yırtık menisküs dokusunu sabitleyen dikişler artroskopik olarak uygulanmakta ve yardımcı cihaz ile gönderilen implantlar kapsülün arkasında kalırken düğüm eklem içerisinde kalmaktadır.

Menisküs yırtıklarında tedavi sonrası iyileşmeyi etkileyen faktörler arasında;

**Hastanın yaşı:** genelde 50 yaş üst sınır olarak kabul edilebilir, ancak dejenerasyon varlığı ve yırtık menisküsün durumu önemlidir. İleri yaş bir kontrendikasyon olarak görülmemelidir.

**Travmanın zamanı:** travma sonrası erken dönemde uygulanan tamirlerin sonuçları geç dönemde yapılanlara göre daha iyidir. İlk 12 haftalık dönemde uygulanan tamirlerde başarı şansı daha yüksektir.

**Yırtık yerleşimi:** en önemli faktördür. Periferik meniskokapsüler bölgenin komşuluğunda kırmızı-kırmızı bölgede olan yırtıklarda iyileşme oranı en yüksektir. Ancak genç-orta yaş grubu hastalarda yapılan çalışmada avasküler bölgedeki yırtıklarında onarım sonrası %75-80 arasında iyileşme potansiyeli olduğu gösterilmiştir [59].

**Dizin stabilitesi:** menisküs tamiri sonuçlarının en iyi olduğu hasta grubu aynı seansta ÖÇB rekonstrüksiyonu uygulanan hastalardır. Bu durumun sebebi olarak cerrahi işlem sırasında açığa çıkan büyüme faktörleri olduğu düşünülmektedir. İkinci sırada ise ön çapraz bağı sağlam olan izole yırtıklı hastalar gelir. Bağları sağlam olmayan instabil dizlerde sonuçlar iyi değildir [56].

Tüm bu bilgiler ışığında ve yapılan çalışmalar sonucunda menisküs onarımı her zaman için menisektomiye göre ön planda tutulması gereken tedavi seçeneği olmalıdır. Hastaların ileriye dönük hayat kalitesi ve eklem fonksiyonlarının korunabilmesi için menisküsler eklem için vazgeçilmez unsurlarıdır [60] .

**Menisküs allogreft transplantasyonu:** Uygulanabilmesi açısından klinik olarak önemli bazı endikasyon mevcuttur;

- 1- Geçirilmiş menisektomi hikayesi olan ve aynı bölgede şiddetli ağrısı bulunan genç hasta,
- 2- Aynı taraf alt ekstremitesinde dizilim bozukluğu olmaması,
- 3- Stabil bir diz eklemi bulunması,
- 4- ICRS sınıflamasına göre evre 3'ü geçmeyen osteokondral hasar,
- 5- Eklemde dejenerasyon gelişmemiş olması,
- 6- ÖÇB yırtığı bir kontrendikasyon değildir ve transplantasyon ile aynı seansta onarılabilir

Kontrendikasyonlar ise;

- 1- ICRS evre 3'ün üzerinde osteokondral hasar bulunması
- 2- 50 yaş üzeri ve eklem dejenerasyonu gelişen hastalar
- 3- Aynı tarafta dizilim bozukluğu bulunması

Uygun endikasyonlar ışığında yapılan menisküs allogreft transplantasyonu sonrası hasta takiplerinde %70 oranında başarı sağlandığı ve hastaların günlük fonksiyon, yaşam kalitelerinde artışla beraber ağrılarında ciddi azalma olduğu görülmüştür [61].

### **3.5-Menisküs İmplantları**



Ortopedik cerrahi prosedürler içinde menisküs tedavileri yıllık ortalama bir milyon vaka serisi ile en çok uygulanan tedaviler arasındadır. Birçok yırtık tipinde onarım mümkün olmasına rağmen menisektomi prosedürü oldukça yaygındır. Ancak genç hastalara uygulanan menisektomi sonrası eklem fonksiyonunda bozulma ve osteoartrit bulguları gelişir, ağrı ve hayat kalitesinde bozulmaya neden olur. Özellikle genç ve aktif hastalara uygulanan menisküs allogreft transplantasyonu ile bu durumun önüne geçilmeye çalışılmıştır. Ancak transplantasyon cerrahisinin katı endikasyonları sebebiyle yararlanamayan hasta grupları ve greft temininde yaşanan zorluklar ile ameliyat sonrası gelişen komplikasyonlar sebebiyle yeni tedavi çözümlerine ihtiyaç duyulmuştur. Günümüzde en çok kullanılan iki çeşit menisküs implantı vardır. Bunlar kollajen kaynaklı ve sentetik poliüreten menisküs implantlarıdır.

### ***3.5.1- Kollajen Kaynaklı Menisküs İmplantları (KMI)***

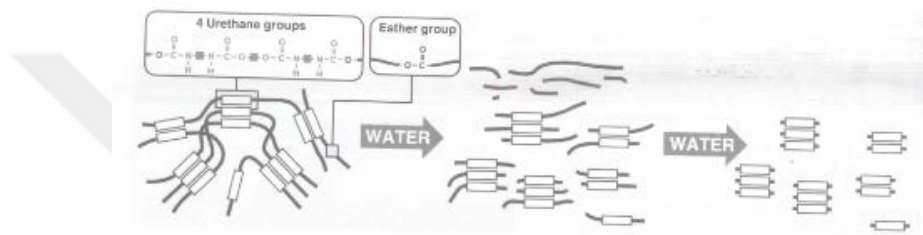
Yapılan klinik çalışmalar ve hayvan deneyleri sonrası menisküs implantları geliştirilmiş ve ilk olarak poroz polimer implantlar üretilmiştir. Bu implantlarda eklem içinde yabancı doku reaksiyonu gelişmemiş ve üzerlerini fibröz-kıkırdak benzeri bir doku örterek iyileşme sağlamışlardır. Devam eden arayışlar sonrası kollajen menisküs implantları üretilmiştir. Bunlar tip1 kollajenden zengin domuz aşil tendonu kaynaklı GAG'dan zengin implantlardır. Rodkey ve ark. tarafından 300 hastalık bir olgu serisinde KMI'lar 1 yıl sonra yapılan kontrol artroskopilerinde üzerlerinin yeni menisküs dokusu ile kaplandıkları ve iyi sonuçları oldukları raporlanmıştır [62]. KMI'nın yapılan takiplerinde 2,5 yıl sonra MR görüntüleme normal menisküs dokusu şeklinde görüldükleri ancak uzun dönem takiplerinde kısmi olarak hacim kaybına uğradıkları görülmüştür [63]. Tüm bu sonuçlarla menisküs defektleri KMI'lar tedavi edilen hastaların 6 aydan 10 yıla kadar olan takiplerinde ağrılarında azalma, aktivite düzeylerinde artış görülmüştür [64].

### ***3.5.2- Sentetik Biyouyumlu Poliüreten Menisküs İmplantları***

Hasta sayısının artması ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte yeni sentetik biyouyumlu poliüreten menisküs implantları üretilmiştir (Actifit™, Orteq Bioengineering, 2008, İngiltere). İçerdiği yüksek porozlu sentetik matriksi sayesinde vasküler bölgeden damarlanmayı ve hücre tutulumunu artırır. Ayrıca alifatik poliüreten yapısı sayesinde optimal mekanik sağlamlık,

biyouyumluluk ve güvenli biyobozunma sağlar. Medial ve lateral olmak üzere iki çeşit implant bulunmaktadır.

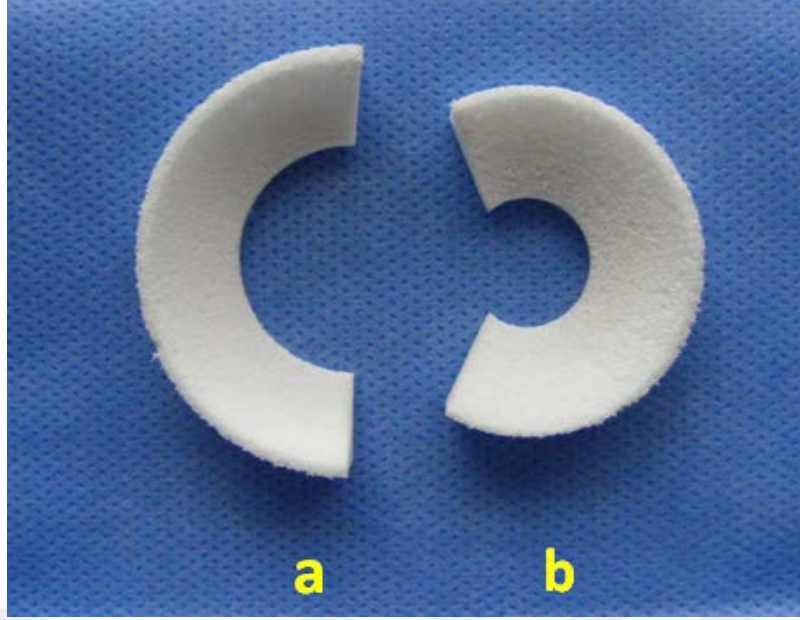
Polimer yapısı iki çeşit biyomateryalden oluşur, bunlar yumuşak kısmını oluşturan polyester ve sağlam kısmını oluşturan poliüretandır. Sentetik implantın yumuşak %80'lik kısmındaki biyobozunur polyester yapıyı poly( $\epsilon$ -caprolactone) oluşturur. Geri kalan %20'lik sert ve sağlam kısmını iki adet 1,4-butanediisocyanate ve bir adet 1,4-butanediol halka tekrarları oluşturur. Bu bölüm kısmi biyobozunur yapıdadır ve insan hücresinin 5000 katı daha küçük yapılardan oluşmuştur .



**Şekil 15:** Sentetik poliüretan menisküs implantının biyokimyasal yapısı, The Meniscus, Beaufils P,Verdonk R (sayfa 384)

Biyobozunma implant içerisinde bulunan poly( $\epsilon$ -caprolactone) ester köprülerinin su ile hidrolizi mekanizmasına dayanır. Sert kısım ise daha dayanıklı bir yapıda olup makrofajlar tarafından fagosite edilerek biyobozunum sürecini tamamlar. Bu süreç oldukça yavaş ilerler ve ortalama 4-6 yıl arasında biyobozunma tamamlanırken implant biyoyumlu hale gelir. Yapılan çalışmalarda bazal vucüt ısısının ve pH değerlerinin sağlandığı invitro ortamda 1,5 yıl sonra implant ağırlığının %50 azaldığı ancak orjinal moleküler ağırlığının değişmediği görülmüştür. Bu durum hücrel yer değişimini desteklemektedir .

Sentetik implantın kullanılabileceği hasta grubunda periferik menisküs dokusu ve ön-arka boynuz korunmuş olmalıdır. Tercihen hastaların stabil bir diz eklemi olmalı yada yapılacak cerrahi işlem ile birlikte diz stabilitesi de sağlanmalıdır. Ayrıca BMI'nın 35 altında olması tedavinin başarı şansını artırır. 50 yaşın üzerindeki hastalarda menisküs iyileşme potansiyeli düşük olduğundan önerilmez. Diğer cerrahi prosedürlerdeki gibi sistemik hastalıklar ve enfeksiyona dikkat edilmelidir. Eklem içi osteokondral hasarın ise ICRS evre 3'ün üzerinde olması istenmez. Sentetik menisküs implantlarının uzun dönemde kıkırdak doku üzerindeki koruyucu etkisi hakkındaki çalışmalar henüz yeterli değildir [7, 65].



**Şekil 16:** Sentetik poliüretan menisküs implantı, a) Medial menisküs implantı b) Lateral menisküs implatı , Actifit®  
Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden , YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

#### ***a- Artroskopik Cerrahi Teknik***

Sentetik meniskal implant genel ya da spinal anestezi altındaki hastanın alt ekstremitesine turnike uygulanarak standart artroskopik cerrahi prosedür ve el aletleri kullanılarak yapılabilir. İmplantın sabitlenmesi sırasında diz varus ya da valgusa alınarak uygun pozisyon sağlanabilir.

Hastalara uygulanan tanısal artroskopinin ardından implantasyonun yapılacak bölümü el aletleri yardımı ile kanlanmanın ve tutulumun artırılması amaçlanarak tazelenir. Daha sonra defekt boyuta göre hazırlanan implant menisküs tamir tekniklerine göre sabitlenir.

#### ***b- Klinik Takip ve Sonuçları***

Yapılan çok merkezli çalışmalarda onarımı mümkün olmayan menisküs yırtıkları ve meniskal doku kayıplarında uygulanan sentetik poliüretan kaynaklı menisküs implantı kısa ve orta dönem takiplerde başarılı bulunmuştur [7]. İmplantın fonksiyonel başarısı gelişecek yeni meniskal doku kalitesine bağlıdır. Bu durumun değerlendirilmesinde vasküler kaynaklı MR görüntülemesi kullanılmıştır . Ayrıca hastalara ikincil tanısal artroskopi uygulanarak histolojik çalışma için doku örneği alınmıştır. İncelemeler sonucunda ortalama 12. ayda sentetik menisküs implantı üzerinden yeni menisküs dokularının oluşmaya başladığı görülmüştür. Bunun yanında hastaların klinik olarak ağrıları azalmış ve yaşam kalitelerinde iyileşme görülmüştür. Hastalarda ameliyat sonrası 3. aydan itibaren tüm klinik değerlendirme testlerinde (KOOS, VAS, IKDC, Lysholm) belirgin iyileşme saptanmıştır [7].

#### **4.HASTALAR VE YÖNTEM**

Çalışmamıza Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'nde 1 Ocak 2013 ve 30 Mayıs 2014 tarihleri arasında daha önceden geçirilmiş parsiyel menisektomi öyküsü olan veya onarımı mümkün olmayan menisküs yırtığı ön tanısı ile ameliyat edilen 10 hasta dahil edildi. Hastaların tamamı erkekti. Çalışmaya katılan hastaların yaş ortalaması ise 32,2 (20 - 45) idi.

Çalışmaya dahil olan hastaların tamamı aynı klinikte ve aynı cerrah tarafından opere edildi. Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri; iskelet gelişimini tamalamış olması (16-50 yaş) ve daha önceden geçirilmiş parsiyel menisektomi öyküsü ya da tamiri mümkün olmayan geç dönem menisküs yırtığına sahip olması, diz ekleminde osteoartrit başlamamış ve implantasyon

yapılabilmesi için periferik menisküs dokusuyla birlikte ön-arka menisküs kökünün sağlam olması, karşı alt ekstremitenin sağlam olması, alt ekstremitte dizilim bozukluğu olmayan ve eklem stabilitesinin tam yada 12 hafta içinde stabilizasyon sağlayabilecek durumda olması, osteokondral hasarı en fazla ICRS evre 3 ve altında olan hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri ise; 50 yaşın üzerindeki hastalar, onarımı mümkün olan menisküs yırtığı bulunanlar, eşlik eden yaygın kondral hasar (ICRS evre 3 ve üzeri) ve artroz varlığı, total menisektomiye bağlı periferal menisküs dokusunun olmaması, tek bir implant ile tedavi edilemeyecek menisküs hasarı olanlar, alt ekstremitesinde dizilim bozukluğu yada varus, valgus deformitesi olanlar, iskelet gelişimini tamamlamamış olanlar, karşı alt ekstremitelerinde geçirilmiş cerrahi öyküsü ya da eklem içi patolojileri olanlar, diz ekleminde geçirilmiş enfeksiyon yada enflamatuvar hastalık öyküsü olan hastalar idi.

Hastaların tamamına şikayet ve fizik muayene bulgularının olduğu değerlendirme formu kendileri tarafından doldurtuldu. Tüm hastalardan yapılacak cerrahi işlem için onam alındı. Ayrıca hastalara ameliyat öncesi ve sonrası dönemde olmak üzere ağrı, günlük yaşam aktivitesi, spor faaliyetlerine katılım ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesini sağlayan KOOS (Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score) skorlaması , fonksiyonel değerlendirmeyi sağlayan Lysholm (LYS) ve ameliyat sonuçlarından memnuniyeti gösteren VAS (Visual Analog Skala) skorlamaları ile değerlendirme uygulandı. Ek olarak hastalara ameliyat sonrası dönemde yapılacak olan denge testleri ve kas kuvveti analizleri için gönüllü onam formu kullanıldı.

Hastaların ön tanıları konarken fizik muayene bulguları olarak diz eklem aralığında hassasiyet, pozitif McMurray, Apley ve Thessaly testleri kriter olarak alındı. Muayeneyi takiben her hastaya ön-arka ve yan diz grafileri çekildi. Ek olarak manyetik rezonans görüntüleme istendi. Toplam 10 diz (7 sağ 3 sol) çalışmaya alındı.

Manyetik rezonans görüntüleme de Philips marka 1.5 Tesla Gyroscan MRI cihazı kullanıldı. Rutin diz sekansımız T1 ağırlıklı TSE (turbo spin eko) sagittal, TD proton yağ baskılı TSE sagittal, TD proton yağ baskılı TSE koronal, T2 ağırlıklı TSE aksiyel, kesit kalınlığı 4mm olarak uygulandı. Onarımı mümkün olmayan yırtık kriteri olarak birden fazla sekansta görülen eklem yüzeyine uzanan evre 3 yaygın sinyal değişiklikleri görülmesi kabul edildi.

Tüm hastalar genel yada spinal anestezi altında cerrahi uygulanacak alt ekstremitelerine uyluk turnikesi takılarak hazırlandı. Standart artroskopik cerrahi prosedür hazırlığı sonrası tanısal

artroskopi rutin olarak uygulandı. İntra-operatif artroskopik değerlendirme sonrası menisküs tamiri uygulanabilecek düzeyde hasarı veya periferik menisküs dokusu bulunmayan hastalar uygun tedavileri sağlanarak çalışmaya dahil edilmediler. Çalışmaya dahil edilen hastalarda medial menisküste geçirilmiş menistektomi yada onarımı mümkün olmayan geniş menisküs hasarı mevcuttu. Artroskopik cerrahi prosedür sırasında valgus stresi uygulanmasına rağmen medial kompartmanda yeterli kadar gevşeme görülmeyen 4 hastaya yüzeysel olarak 18G iğne ucu ile MCL gevşetmesi uygulandı.



**Şekil 17:** Vakalarda kullanılan artroskopi cihazı, Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

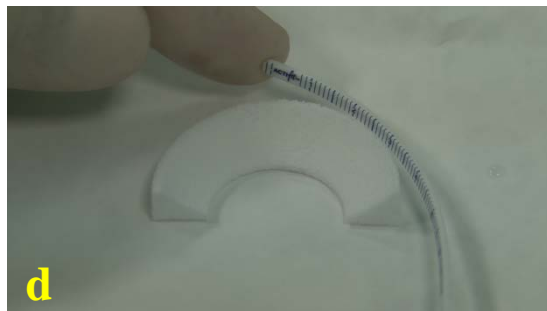
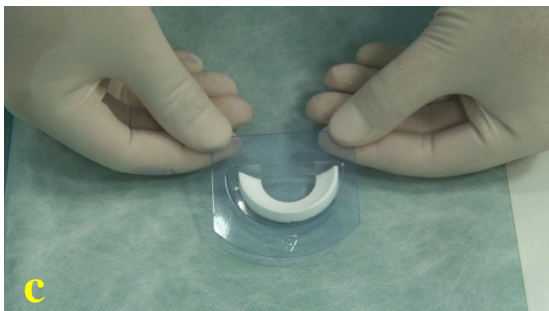
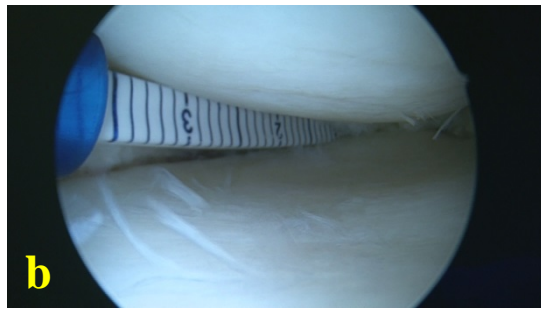


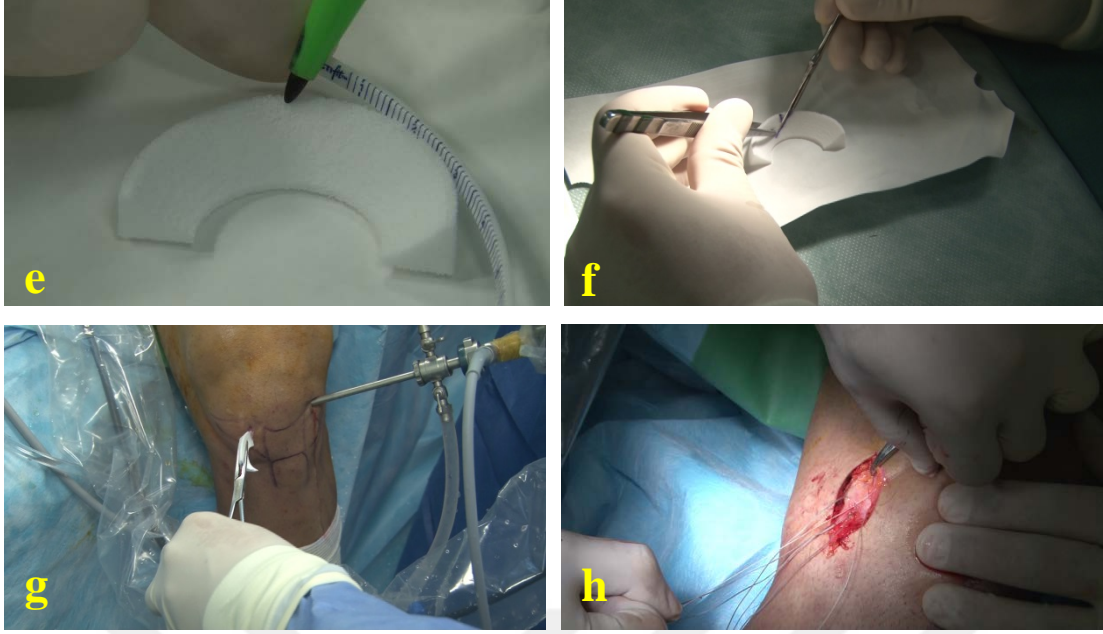
**Şekil 18:** Vakalarda kullanılan artroskopi portalleri, Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden , YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Hastaların tanısal artroskopileri sırasında eşlik edebilecek diğer eklem içi patolojileri dikkatli ve ayrıntılı bir biçimde değerlendirildi. Dört hastanın medial menisküs defektinin yanında ÖÇB yırtığı saptandı. ÖÇB rekonstrüksiyonu sonrası eklem aralığında daralma yaşanacağı ve bu durumun menisküs implantasyonu sırasında zorluk oluşturabileceği düşüncesi ile bu hastalarda öncelikle cerrahi olarak menisküs implantı sabitlendikten sonra ÖÇB yırtığına müdahale edildi.

Artroskopik eklem içi yumuşak doku debridmanı ve yıkama sonrası mevcut menisküs hasarı olan bölgelerdeki dokular el aletleri yardımı ile tutunma ve kanlanmayı arttırmak amacı ile tazelenildi. Menisküs implantının yerleştireceği bölge olarak “kırmızı-kırmızı” yada “kırmızı-beyaz” alanda olduğundan emin olundu. Ardından kullanılacak implantın boyutunun belirlenmesi ve menisküs defektinin ölçümü için özel tasarlanmış ucu eklem içinde eğimli olan artroskopik cetvel ile hastaların menisküs defektli alanları ölçüldü. Optimal düzeyde implantasyonun sağlanabilmesi için defektli alan 3 cm'nin altında ise hazırlanacak implant 3 mm daha büyük, 3 cm'nin üzerinde ise 5 mm daha büyük olarak hazırlandı. İmplantın meniskokapsüler kısmını oluşturacak olan konkav dış yüzeyden artroskopik cetvel yardımı ile boyutunun

belirlenmesi sonrası artroskopik kalem ile defekt yönüne göre işaretleme yapıldı. İmplant bistüri yardımıyla 30° - 45° derecelik eğim ile keskin bir şekilde işaretli bölgeden kesildi. Ayrıca implantın eklem içindeki yönü ve yüzeyinin belirlenebilmesi her iki ucu işaretlendi. Cerrahın tercihinine bağlı olarak kullanılacak olan anteromedial yada anterolateral portal bistüri yardımı ile implantın rahatça eklem içine girmesine imkan verecek kadar genişletildi. Ardından hastanın menisküs hasarının taraf ve yönüne göre implant klemp yardımı ile en uzak uçtan tutularak nazikçe eklem içine yerleştirildi. Vakalarımızın tamamında medial menisküs hasarı bulunması sebebiyle implantın eklem içine yerleştirilmesi amacıyla anteromedial portali kullanıldı. İmplant eklem içinde defekte uygun olarak yerleştirildikten sonra çevre orijinal (doğal) menisküs dokusuna eklem içine sabitleme yöntemleri kullanılarak sabitlendi. Bu aşamada arka köke yakın kısımların sabitlenmesi için all-inside dikiş tekniği kullanılırken gövde ve ön kısımların sabitlenmesinde inside-out tekniği kullanıldı. İmplantın sabitlenmesi sırasında dikiş aralıklarının en fazla 0,5cm olmasına ve yüksekliği 8mm olan implantın her dikişte en az 4mm lik kısmının dikiş hattında kalmasına dikkat edildi. İmplantların sabitlenmesi sırasında kullanılan dikiş materyalinin güçlendirilmiş monoflaman polyester yada polypropylene olmasına dikkat edildi. İmplantın sabitlenmesinin ardından artroskopik prob yardımı ile dizin 0° - 90° hareketleri sırasında dikkatlice stabilite kontrolleri yapıldı. Eklem içine dren yerleştirilmesinin ardından artroskopik cerrahi prosedüre son verildi.





**Şekil 19:** Artroskopik olarak sentetik menisküs implantasyonu aşamaları ;

- a) Kullanılan artroskopi portalleri ve ölçüm cetveli
- b) Hasarlı menisküs alanı ölçümünün artroskopik görünümü
- c) Kullanılacak sentetik menisküs implantı
- d) İmplantın konkav dış yüzeyinden hasarlı bölgeye göre ölçümü
- e) Kullanılacak implant boyutunun işaretlenmesi
- f) İmplantın hasarlı bölgenin büyüklüğü ve yönüne göre kesilmesi
- g) Klep yardımı ile implantın eklem içine konulması
- h) Eklem içinde sabitlenen implantın dikiş düğümlerinin kapsül üzerinde bağlanması

Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden, YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Tüm hastalarda ilk altı hafta cerrahi tarafa yük vermeden mobilizasyon önerildi. Sonraki 6 haftalık dönemde hastaların tolere edebildikleri yük verme miktarına göre hızlandırılmış rehabilitasyona programı uygulandı. Ameliyat sonrası rutin olarak açılı ayarlı dizlik kullanıldı ve fleksiyon miktarı ilk 2 hafta  $0^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  , 3. haftadan itibaren  $60^{\circ}$  , 4. ve 5. Haftalarda  $90^{\circ}$  olarak belirlendi. Ameliyat sonrası 6. haftadan itibaren hastaların ulaşabilecekleri maksimum fleksiyon derecesine dizlik kullanmadan getirilmeleri sağlandı.

Kas kuvveti ve denge analizinin sağlıklı uygulanabilmesi ayrıca doğru sonuçlar alınabilmesi için ameliyat sonrası en az 12 haftanın tamamlanmış olması kabul edildi. Testler ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi içinde bulunan Biodex Balance System SD ve Biodex System 3 Pro cihazları ile konusunda uzman bir fizyoterapist eşliğinde uygulandı.



Hastalara uygulanacak testler hakkında gerekli bilgilendirme yapıldı ve yazılı olarak onamları alındı. Kas kuvveti testi sonrası oluşacak kas yorgunluğunun denge testi sonuçlarını etkilememesi amacıyla hastalara ilk olarak denge testi uygulandı.

Denge ölçümleri tek ayak postüral stabilite testi ile Biodex Balance System kullanılarak değerlendirilmiştir. Birinci testte kişi kendi yer değişimini görmüş (görsel feedback var), ikinci testte bu özellik kaldırılmıştır (görsel feedback yok). Her iki testte de tek ayak üzerinde kalma süresi 30s ve cihazın stabilite düzeyi 8 olarak ayarlanmıştır.



**Şekil 20:** Denge testinin uygulanması, Biodex Balance System SD , ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi

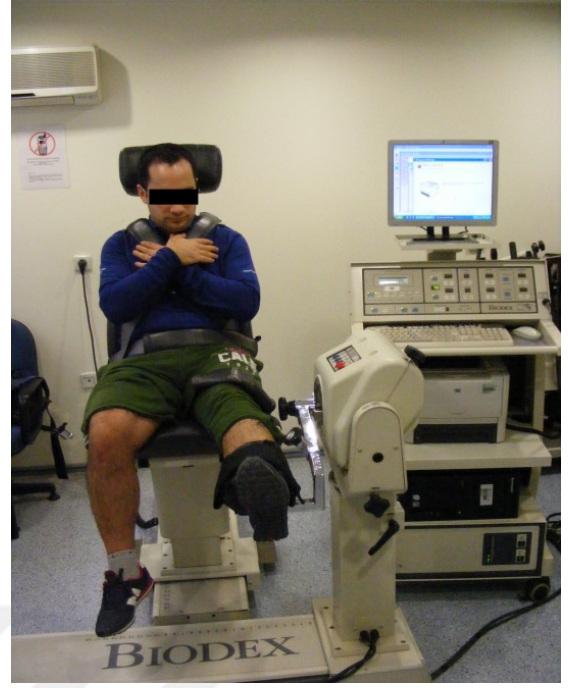
Hastalara uygulanan izokinetik kas kuvveti testi protokolü olarak; izokinetik dinamometre , 60 derece/saniye sıklığında iki farklı modda konsantrik ve ekzantrik kas gücünü test etmek için kullanıldı. Tüm testler, testin kalitesini ve geçerliliğini sağlamak amacıyla, üretici tarafından

önerilen izokinetik test protokolü kullanılarak yapıldı. Çalışmadan önce dinamometre kalibre edildi. Her test öncesinde kas hasarını önlemek ve test esnasında maksimum gücü sağlamak amacıyla 5 dakika hafif tempoda koşu bandında yürüme sonrası ısınma ve germe egzersizleri yapıldı.



**Şekil 21:** Kas kuvveti testi öncesi ısınma ve germe egzersizlerinin uygulanması, ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi

Hastalar oturur pozisyonda, kolları göğüs duvarı önünde bağlı şekilde test edildi. Dinamometrenin mekanik aksı , femurun lateral epikondili ile aynı düzleme gelecek şekilde hizalandı. Gövde ve uyluk kemerlerle sabitlendi. Dinamometre seviye kolu bilekte konumlandırıldı. Konsantrik testin hareket aralığı 0-90 derecedeydi. Ekzantrik hareket aralığı 20-90 derece arasındaydı (0 derece tam ekstansiyona karşılık gelmekte). Hastalar 3 kez ısınma tekrarı yaptıktan sonra, testler için 5 maksimum kontraksiyon yaptı. Konsantrik ve ekzantrik testlet arası toparlanma zamanı 10 dakikaydı. Toparlanma zamanı sonrası, ekzantrik kas gücü testi yapıldı. Tüm hastalara sözel olarak geri bildirim yapılırken, görsel olarak geri bildirim yapılmadı. Güç , maksimum pik tork ve hamstring to quadriceps pik tork oranı şeklinde raporlandı.



**Şekil 22:** Kas kuvveti testinin cerrahi geçmiş (sağ) ve sağlam (sol) dize uygulanması, Biodex System 3 Pro, ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi

İstatistiksel değerlendirme Windows için Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) 17.0 versiyon programı kullanılarak yapıldı. Sayısal demografik veriler için tanımlayıcı istatistik, kategorik veriler için frekans analizleri yapıldı. Gruplar arasında sayısal değişkenlerin farklılıklarının araştırılmasında Wilcoxon test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## 5.SONUÇLAR

Çalışmamızda sentetik poliüretan kaynaklı menisküs implantı uyguladığımız ortalama yaşı 32,2 (20-45) olan 7'sinin sağ 3'ünün sol dizine toplamda 10 hasta değerlendirmeye alınmıştır. Tüm hastaların medial menisküslerinde hasar olup, implantasyon medial tarafa uygulanmıştır. Bu hastaların antropometrik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (**Tablo 2**).

<b>ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER</b>	<b>X ± SD</b>
Yaş (yıl)	32,22 ± 8,86
Boy (m)	174,33 ± 5,98
Vücut ağırlığı (kg)	79,89 ± 14,45
Beden kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	26,24 ± 4,28

**Tablo 2:** Hastaların antropometrik verileri

Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde konsantrik ve eksantrik quadriceps pik tork değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sağlam taraf quadriceps değerleri diğer tarafa göre anlamlı olarak yüksek saptandı (**Tablo 3**).

Pik Tork (Nm)	<b>QUADRİCEPS</b>					
	<i>KONSANTRİK</i>			<i>EKSANTRİK</i>		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
60 °/sn	116,58 ± 50,11	170,88 ±49,92	*0,0 1	136,67 ± 32,58	163,86 ±27,09	*0,0 1

**Tablo 3:** Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik quadriceps pik tork verileri

Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde konsantrik ve eksantrik hamstring pik tork değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sağlam taraf hamstring değerleri diğer tarafa göre anlamlı olarak yüksek saptandı (**Tablo 4**).

Pik Tork (Nm)	HAMSTRİNG					
	KONSANTRİK			EKSANTRİK		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
60 °/sn	78,14 ± 59,07	101,96 ±44,13	*0,0 4	146,90 ± 60,20	221,40 ± 74,84	*0,0 1

**Tablo 4:** Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik quadriceps pik tork verileri

Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde konsantrik ve eksantrik quadriceps PTB (Pik tork/body weight) değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sağlam taraf quadriceps değerleri cerrahi uygulanan tarafa göre anlamlı olarak yüksek saptandı (**Tablo 5**).

Pik Tork/B ody weight (%)	QUADRİCEPS					
	KONSANTRİK			EKSANTRİK		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
60 °/sn	146,32 ±58,63	214,78 ±54,04	*0,0 1	178,64 ±55,69	163,86 ± 27,09	*0,0 3

**Tablo 5 :** Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik quadriceps PTB verileri

Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde konsantrik ve eksantrik hamstring PTB değerleri istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Sağlam taraf hamstring değerleri diğer tarafa göre anlamlı olarak yüksek saptandı (**Tablo 6**).

Pik Tork/B ody weight (%)	HAMSTRİNG					
	KONSANTRİK			EKSANTRİK		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	P
60 °/sn	106,46±10 1,01	140,25 ±77,77	*0,0 4	194,02 ±67,24	263,14 ±83,57	*0,0 3

**Tablo 6:** Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik ve eksantrik hamstring PTB verileri

Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde konsantrik hamstring / quadriceps oranı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (**Tablo 7**).

Hamstrig/quadriceps oranı (%)	<b>KONSANTRİK</b>		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
60 °/sn	74,51 ± 66,74	66,21 ± 47,76	0,44

**Tablo 7:** Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki konsantrik hamstring / quadriceps oranı verileri

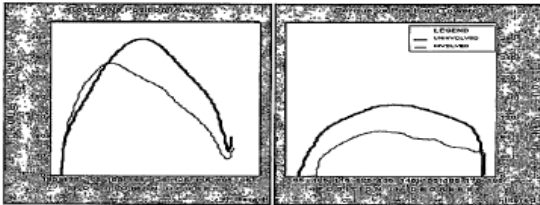
Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde eksantrik hamstring / quadriceps oranı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (**Tablo 8**).

Hamstrig/quadriceps oranı (%)	<b>EKSANTRİK</b>		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
60 °/sn	114,61 ± 38,31	130,76 ± 38,73	0,26

**Tablo 8:** Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizdeki eksantrik hamstring / quadriceps oranı verileri

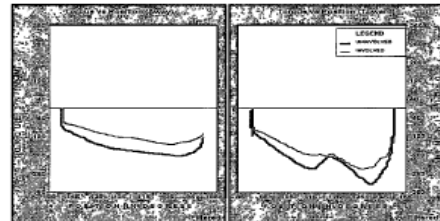
**Comprehensive Evaluation**  
 Name: ID: Session: 21.08.2014 13:30:19 Windowing: None  
 ID: Involved: Right Protocol: Isokinetic Bilateral  
 Birth Date: (dd MM/yyyy) Clinician: Referral: Extension/Flexion  
 HT: Mode: Isokinetic  
 WT: 80.0 Joint: Knee Contraction: CON/CON  
 Gender: Male Diagnosis: GET 27 N-M at 80 Degrees

# OF REPS: Right 5	%AEXTENSION 60 DEGREE/SEC			%AFLEXION 60 DEGREE/SEC		
	UNINVOLVED	INVOLVED	DEFICIT	UNINVOLVED	INVOLVED	DEFICIT
# OF REPS: Left 5						
PEAK TORQUE	N-M	276.9	220.7	184.7	144.7	91.3
PEAK TORQUE	%	346.5	283.7	181.1	114.5	
TIME TO PK TQ	MS/SEC	830.0	390.0	790.0	910.0	
ANGLE OF PK TQ	DEG	142.0	156.0	138.0	131.0	
TORQUE @ 30.0 DEG	N-M	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TORQUE @ 6.18 SEC	N-M	153.3	186.4	-22.8	81.7	50.1
COEFF. OF VAR.	%	5.2	7.5	11.3	4.1	
MAX REP TOT WORK	J	278.6	212.9	23.8	170.0	88.6
MAX WORK REP#	#	3	5	4	2	
WORK BODYWEIGHT	%	348.9	285.5	212.7	123.4	
TOTAL WORK	J	1294.7	1000.9	22.7	701.8	459.6
WORK FIRST THIRD	J	435.0	325.3	104.6	150.1	
WORK LAST THIRD	J	405.5	328.1	277.8	160.2	
WORK FATIGUE	%	7.0	-0.9	-6.8	-0.7	
AVG. POWER	WATTS	181.8	144.0	20.8	89.3	34.4
ACCELERATION TIME	MS/SEC	30.0	30.0	50.0	40.0	
DECELERATION TIME	MS/SEC	30.0	50.0	100.0	220.0	
ROM	DEG	35.6	84.4	88.6	84.4	
AVG PEAK TQ	N-M	269.6	208.7	132.4	87.8	
ADVANTAGE RATIO	%	52.3	46.3	C: 61.0		



**Comprehensive Evaluation**  
 Name: ID: Session: 21.08.2014 13:05:39 Windowing: None  
 ID: Involved: Right Protocol: Reactive/Eccentric Bilateral  
 Birth Date: (dd MM/yyyy) Clinician: Referral: Extension/Flexion  
 HT: Mode: Reactive  
 WT: 80.0 Joint: Knee Contraction: ECC/ECC  
 Gender: Male Diagnosis: GET 21 N-M at 90 Degrees

# OF REPS: Right 3	%AEXTENSION 60 DEGREE/SEC			%AFLEXION 60 DEGREE/SEC		
	UNINVOLVED	INVOLVED	DEFICIT	UNINVOLVED	INVOLVED	DEFICIT
# OF REPS: Left 3						
PEAK TORQUE	N-M	203.9	103.9	24.5	325.0	260.2
PEAK TORQUE	%	255.2	132.0	406.7	325.6	
TIME TO PK TQ	MS/SEC	860.0	820.0	1770.0	3190.0	
ANGLE OF PK TQ	DEG	100.0	104.0	140.0	136.0	
TORQUE @ 30.0 DEG	N-M	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TORQUE @ 6.18 SEC	N-M	127.3	83.3	34.5	40.2	47.6
COEFF. OF VAR.	%	6.8	2.0	12.3	9.2	
MAX REP TOT WORK	J	175.7	124.6	28.2	239.0	199.0
MAX WORK REP#	#	3	2	2	1	
WORK BODYWEIGHT	%	219.0	156.8	209.1	246.1	
TOTAL WORK	J	504.0	370.1	25.7	604.0	537.2
WORK FIRST THIRD	J	161.3	122.2	213.5	159.9	
WORK LAST THIRD	J	173.4	122.4	212.3	214.7	
WORK FATIGUE	%	-7.5	-0.2	0.8	-34.3	
AVG. POWER	WATTS	152.0	111.1	25.9	71.2	57.5
ACCELERATION TIME	MS/SEC	60.0	89.0	890.0	2430.0	
DECELERATION TIME	MS/SEC	100.0	100.0	750.0	470.0	
ROM	DEG	89.9	89.4	89.9	89.4	
AVG PEAK TQ	N-M	168.3	140.2	286.0	234.8	
ADVANTAGE RATIO	%	159.3	169.0	G: 61.0		



**Şekil 23:** Kas kuvveti testinin analizine ait veriler

Sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizde gözler açık feedback varken ve feedback yokken diz toplam (overall) stabilite indeksi, anterior - posterior stabilite indeksi ve mediolateral stabilite indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ( $p>0.05$ ) (**Tablo 9 – 10 - 11**).

	TOPLAM (OVERALL) STABİLİTE İNDEKS		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
Feedback var	1,31 ± 0,7	1,29 ± 0,48	0,91
Feedback yok	1,71 ± 0,6	1,83 ± 0,63	0,32

**Tablo 9:** Denge testisinde sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizlerin toplam stabilite verileri

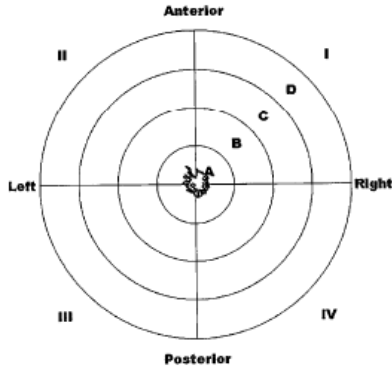
	ANTERİOR-POSTERİOR STABİLİTE İNDEKS		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
Feedback var	1,02 ± 0,69	0,91 ± 0,46	0,44
Feedback yok	1,41 ± 0,53	1,33 ± 0,62	0,91

**Tablo 10:** Denge testisinde sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizlerin anterior-posterior stabilite verileri

	MEDIO-LATERAL STABİLİTE İNDEKS		
	Cerrahi geçirilmiş X±SD	Sağlam X±SD	p
Feedback var	0,65 ± 0,23	0,72 ± 0,28	0,39
Feedback yok	0,78 ± 0,54	0,96 ± 0,75	0,55

**Tablo 11:** Denge testisinde sağlam ve cerrahi geçirilmiş dizlerin medio-lateral stabilite verileri

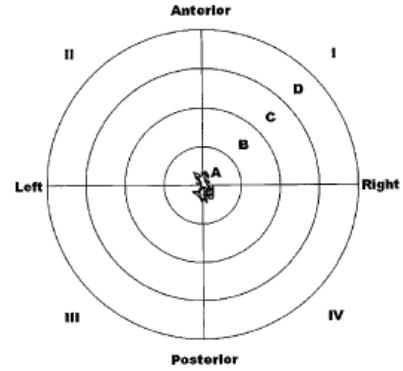
Postural Stability Test Results - Bilateral Test					
Name: serhat anlır		Age: 20		Date: 21/08/2014 11:45	
Height: 166-182					
Foot Placement			Protocol		
Foot Angle:	Right: 5	Left: 5	Platform Setting: 5		
Heel Position:	Right: E11	Left: E11	Test Trial Time: 23 s605		
			Test Trials: 1	Cursor: ON	
			Right	Left	
Overall:	Percent Difference: 27%	Actual Score: 1.2	STD Dev: 0.45	Actual Score: 0.9	STD Dev: 0.46
Anterior/Posterior Index:	27%	0.8	0.48	0.6	0.49
Medial Lateral Index:	30%	0.7	0.45	0.5	0.32



Comments:

Clinician:

Postural Stability Test Results - Bilateral Test					
Name: serhat anlır		Age: 20		Date: 21/08/2014 11:49	
Height: 166-182					
Foot Placement			Protocol		
Foot Angle:	Left: 5	Right: 5	Platform Setting: 0		
Heel Position:	Left: E11	Right: E11	Test Trial Time: 20 secs		
			Test Trials: 1	Cursor: OFF	
			Left	Right	
Overall:	Percent Difference: 29%	Actual Score: 1.2	STD Dev: 0.54	Actual Score: 0.9	STD Dev: 0.42
Anterior/Posterior Index:	23%	1.0	0.39	0.8	0.44
Medial Lateral Index:	31%	0.5	0.44	0.3	0.27



Comments:

Clinician:

Şekil 24: Denge testinin analizine ait veriler

Hastalara cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) değerlendirmesinin 5 parametresi (ağrı, stabilite ,günlük yaşam aktiviteleri, spor ve rekreasyonel aktiviteler, günlük yaşam kalitesi) ve toplamda da 2 dönem arasında anlamlı olarak düzelme görülmüştür ( $p < 0,05$ ) (Tablo 12).

	KOOS		
	1 X±SD	2 X±SD	p
KOOSP (Ağrı)	38,27 ± 5,85	74,68 ± 9,56	*0,01
KOOS (Stabilite)	32,54 ± 7,24	71,55 ± 14,39	*0,01
KOOSADL (Günlük Yaşam Aktivitesi)	44,60 ± 7,08	78,10 ± 11,21	*0,01
KOOSR (Spor Aktivitesi)	21,66 ± 5,59	61,66 ± 10,00	*0,01
KOOSQOL (Günlük Yaşam Kalitesi)	25,00 ± 6,98	61,80 ± 6,58	*0,01
KOOST (Toplam Skor)	36,63 ± 6,15	72,74 ± 9,18	*0,01

Tablo 12: Cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan KOOS değerlendirmesine ait veriler



Hastalara cerrahi öncesi ve sonrası uyguladığımız Lysholm testinde iki dönem arasında anlamlı olarak artış görülmüştür ( $p<0,05$ ) (**Tablo 13**).

	Lysholm		
	1 X±SD	2 X±SD	p
LYS	30,66 ± 4,60	80,33 ± 7,0	*0,01

**Tablo 13:** Cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan Lysholm testine ait veriler

Hastalara cerrahi öncesi ve sonrası uyguladığımız VAS'daki iki dönem arasında ağrı düzeyinde anlamlı olarak azalma saptanmıştır ( $p<0,05$ ) (**Tablo 14**).

	VAS (Visual Analog Skala)		
	1 X±SD	2 X±SD	p
VAS	7,66 ± 1,58	3,11 ± 1,69	*0,01

**Tablo 14:** Cerrahi öncesi ve sonrası uygulanan VAS testine ait veriler

Hastalara cerrahi öncesi ve sonrası uyguladığımız eklem hareket açıklığı (ROM – range of motion) değerlendirilmesinde fleksiyon derecesi 2. değerlendirme de anlamlı olarak daha yüksek saptanmıştır ( $p<0,05$ ) (**Tablo 15**) .

	ROM ( Range of Motion)		
	1 X±SD	2 X±SD	p
ROM	85,55 ± 11,30	112,77 ± 17,15	*0,01

**Tablo 15:** Cerrahi öncesi ve sonrası ROM'a ait veriler

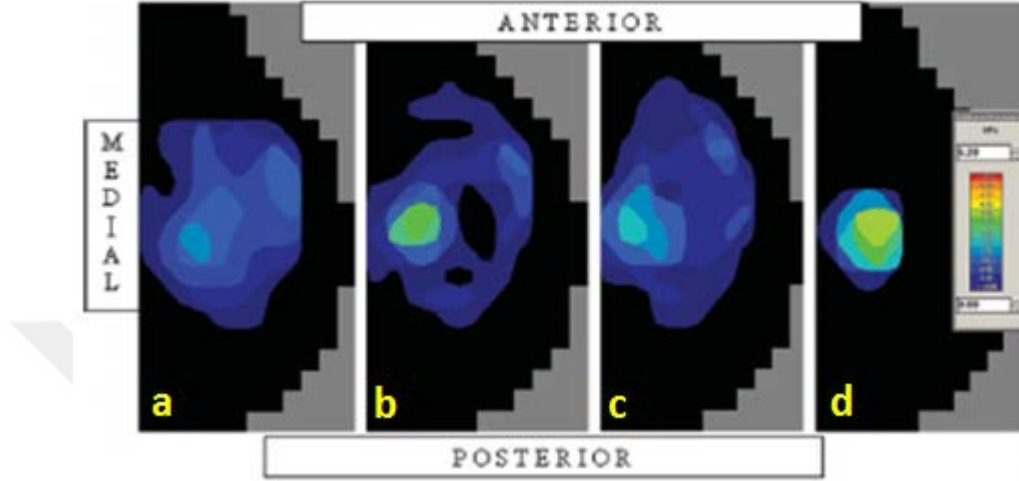
## 6.TARTIŞMA

Menisküs patolojileri artan spor faaliyetleri ve günlük yaşam aktivitelerindeki değişikliklere bağlı olarak her geçen gün daha çok görülmektedir. ABD’de yıllık ortalama 1 milyon, Avrupa lkelerinde ise yıllık ortalama 400 binin üzerinde menisküs cerrahisi uygulanmaktadır [7]. Artan hasta sayılarına rağmen menisküs onarımı yerine menisektomi uygulaması kanıtlanmış eklem dejenerasyonu gibi kötü sonuçlar oluştursa da en sık tercih edilen işlemdir. Ancak menisektomi sonrası eklem temas stresi %200 ile %300 arasında değişen oranlarda artmaktadır [66]. Buna bağlı olarak da eklemde şiddetli ağrı, günlük fonksiyonlarda kayıp, subkondral ve kıkırdak dokuda yaygın bozulma görülür [67]. Bu yüzden menisküs dokusunun korunmasının önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Hastaların tedavisinde öncelikli seçenek menisküs tamiri olsa da, hastanın yaşı, yırtığın tipi, yerleşim yeri, dejenerasyon durumu gibi birçok sebepten ötürü bunun mümkün olamadığı hastalar görülmektedir. Bu durumların tedavisine yönelik olarak birçok çalışma yürütülmüş ve üzüm olarak kollajen kaynaklı menisküs implantları (KMI) kullanılmıştır [68]. Ancak KMI’ların temin edilmesi ve saklama koşullarındaki problemler, cerrahi teknikteki zorluklarından ötürü yeni arayışlar oluşmuştur.

Artan hasta sayısına bağlı olarak menisküs tedavilerinde yeni üzümlere ihtiyaç olduğu Fetzer ve ark.’larının yapmış oldukları kohort çalışmasında gösterilmiştir [69]. Teknolojinin de gelişmesi ile birlikte biyoyumlu sentetik menisküs implantları üretilmiştir [70]. Üretilen yeni implantın güvenilirliği, etkinliği ve üzerinde oluşması beklenen yeni menisküs dokusuna çatı görevi görmesi hakkında birçok araştırma yapılmıştır [71-73]. Tienen ve ark. yapmış oldukları hayvan deneyinde yeni sentetik implatın uygulandığı köpeklerde cerrahi sonrası 6.ayda implantın menisküs dokusuna benzer tip 1 ve tip 2 kollajenden zengin bir doku ile kaplandığını göstermişlerdir [74]. Brophy ve ark. yapmış oldukları kontrol gruplu kadavra çalışmasında; bir gruba parsiyel menisektomi, bir gruba total menisektomi bir gruba hasarlı menisküs bölgesine sentetik poliüretan kaynaklı menisküs implantı (Actifit®, Orteq Limited, Londra, İngiltere) uygulamış ve menisküsü korunmuş grup ile tibial yüzde oluşan temas stresini

basınç ölçüm cihazı (K-Scan-N, Tekscan, South Boston, MA) ile test etmişlerdir [75]. Sonuç olarak ise parsiyel ya da total menisektomi uygulanmış grubun tibial temassal basıncı implant uygulanan gruba göre belirgin yüksek olarak tespit edilmiştir (Şekil 25).



**Şekil 25:** Tibial temassal basıncın sağlam, menisektomili ve menisküs implantı uygulanmış gruplardaki verileri; a) Sağlam b) Parsiyel Menisektomi c) Menisküs İmplantı d) Total Menisektomi, [75]

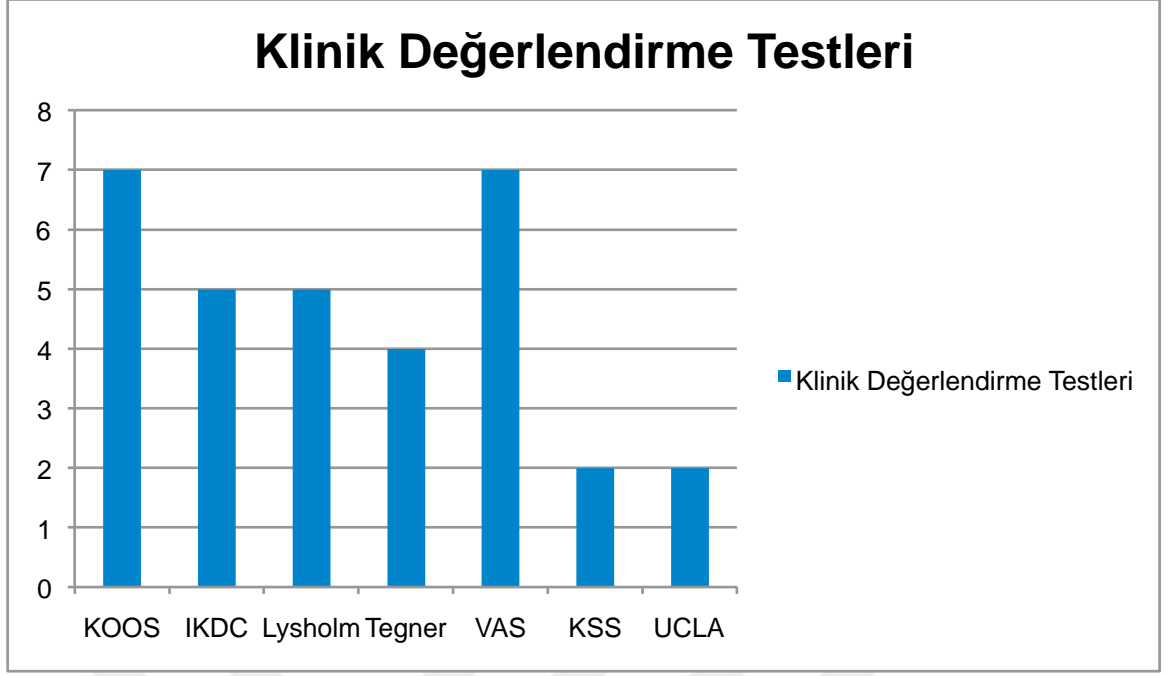
Verdonk ve ark.ağrılı, onarımı mümkün olmayan kısmi menisküs hasarlarında poliüretan kaynaklı sentetik menisküs implantını (Actifit®) kullanmıştır. Sağlam olan periferik menisküsün vasküler bölgesine uygulanan implantın kendine özgü ekstrasellüler matriksi ve yoğun poroz içeriği sayesinde üzerinde yeni menisküs dokusunun oluştuğunu bildirmişlerdir [76]. Bu durumu menisküs implantı cerrahisi sonrası 3. ayda çekilen dinamik kontrastlı MR ve cerrahi sonrası 12. ayda yapılan kontrol artroskopi sırasında alınan biyopsiyi kullanarak göstermişlerdir [76]. Yine Verdonk ve ark. poliüretan kaynaklı sentetik menisküs implantı uyguladıkları ortalama yaşları  $30,8 \pm 9,4$  olan 52 hastayı klinik değerlendirme testleri (KOOS, VAS, Lysholm, IKDC) kullanarak 24 ay takip etmişlerdir [7]. Hastalara ameliyat öncesi, ameliyat sonrası 6. , 12. ve 24. aylarda uygulamış oldukları testler ile menisküs implantı cerrahisi sonrası ağrılarında azalma ve fonksiyonel aktivitelerinde belirgin artış görmüşlerdir [7].

Poliüretan kaynaklı menisküs implantı genç-orta yaştaki kısmi menisküs hasarı bulunan hasta grubunda oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Buradaki en önemli konu sentetik menisküs implantının eklem içi mekanik destek sağlayacak bir yapı olarak görmek yerine yeni menisküs dokusunun çatısını oluşturmaya yönelik

biyolojik bir tedavi basamağı olarak değerlendirmek olacaktır. İyi seçilmiş orta ve genç yaştaki hasta gruplarının tedavi süreleri içinde göstermiş oldukları hızlı iyileşme sentetik implantın biyobozunur yapısının yerine yeni menisküs benzeri dokusunun ne kadar hızlı aldığına bağlıdır. Bu yüzden tedavinin başarısının kanıtı olarak hastaların ağrı düzeyinde azalma ve fonksiyonel kapasitelerinde artış oldukça değerlidir. Sentetik poliüretan menisküs implantı Avrupa'da 8 yıldır ülkemizde ise yaklaşık 2 yıldan beri kullanımdadır. Çalışmamız ülkemizde bu implant ile yapılmış en geniş hasta serisi olma özelliğini taşımaktadır. Literatür taraması yapıldığında ise 52 hasta ile en geniş seriye Actifit Çalışma Grubu'nun da kurucusu olan Verdonk ve ark. sahiptir [7].

Çalışmamızda hastaların tanısında kullanılan röntgen ve MR görüntüleme tetkiki, hastaların seçim kriterleri ve cerrahi öncesi, sonrası takip yöntemlerinde kullanılan klinik değerlendirme testleri literatür örnekleri ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir [7, 65, 77-79]. Bu durum çalışmamızın güçlü yanı olmakla birlikte hasta grubumuzun tamamını erkeklerin oluşturması, homojen yapısı ve bayan hastalar ile karşılaştırma sağlayamaması zayıf yönüdür. Ayrıca çalışmanın sadece medial menisküs hasarı olan hasta grubu kapsamı ve lateral menisküs implantının kullanılmamış olması bir diğer zayıf yönüdür. Ancak literatür taraması yapıldığında sadece medial menisküs implantı uygulanan hastaların incelendiği bir çalışma bulunmuştur ve bu çalışmada da benzer tanı,takip yöntemleri kullanılmıştır [79].

Menisküs implantı uygulanan hastaların klinik değerlendirmesinde uygulanan testler için literatür taraması yapıldığında dokuz çalışma olduğu görülmektedir [65, 77-83]. Bu çalışmalarda en sık kullanılan klinik değerlendirme testleri ise KOOS, VAS ve Lysholm'dür (Tablo 16). Yaptığımız çalışmada tercih etmiş olduğumuz değerlendirme testlerinin literatür ile aynı yönde çıkması çalışmamızın olumlu yönlerindedir.



**Tablo 16:** Literatür taramasına göre sentetik menisküs implantı çalışmalarında kullanılan klinik değerlendirme testlerinin sıklık sırasına ait veriler

On hastanın dahil edildiği çalışmamızda dört hastanın medial menisküs hasarına eşlik eden ÖÇB yırtığına da aynı seansta müdahale edilerek menisküs implantı uygulanması sonrası rekonstrükte edilmiştir. Literatür incelendiğinde menisküs defektine eşlik ÖÇB yırtığı ve eklem içi patolojiler bulunan sadece bir çalışmaya rastlanmıştır [78]. Kon ve ark. yapmış oldukları bu çalışmada eşlik eden eklem içi patolojilerin de menisküs implantı uygulanması ile birlikte tedavi edildikleri sürece eklem ve implant fonksiyonlarında olumsuzluğa sebep olmayacaklarını saptamışlardır. Bizde menisküs implantı ve ÖÇB rekonstrüksiyonunu birlikte uyguladığımız hastalarımızla sadece menisküs implantı uyguladığımız hastalarımız arasında klinik takip ve eklem fonksiyonları bakımından anlamlı bir fark saptamadık.

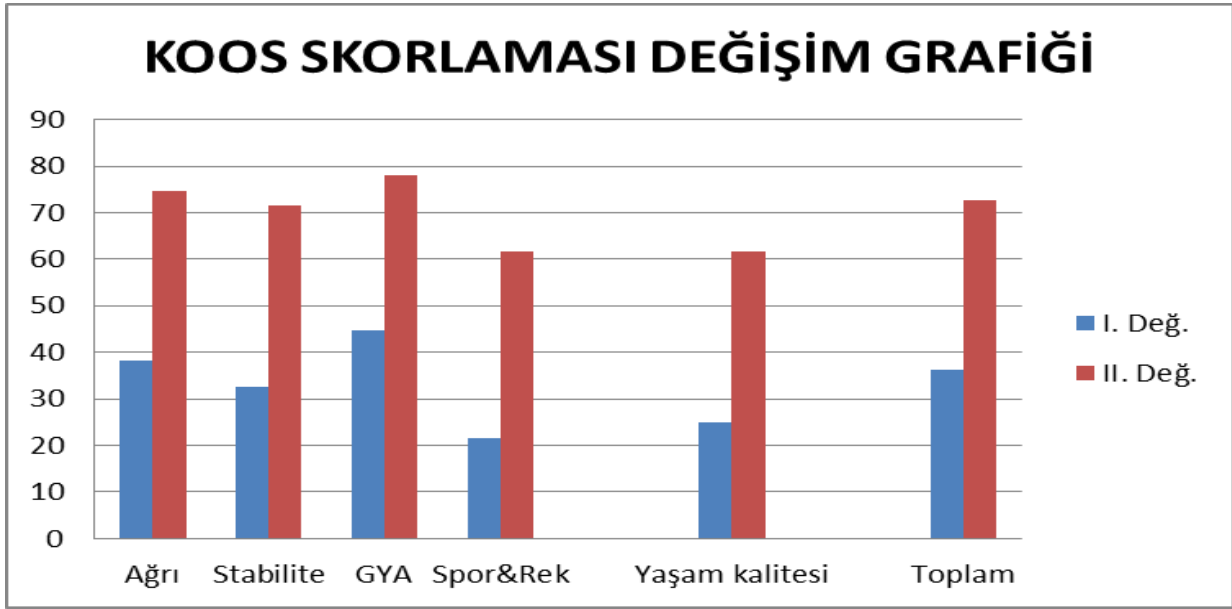
Çalışmamızı literatürdeki diğer sentetik poliüretan menisküs implantı ile yapılan çalışmalardan ayıran en önemli fark hastalara cerrahi sonrası 12. haftada uygulamış olduğumuz denge ve kas kuvveti testleri olmuştur. Literatürde bu yönde herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup, çalışmamızın en kuvvetli yönüdür. Ancak hastaların denge ve kas kuvveti analizi sadece cerrahi sonrası dönem de uygulandığı için bu durum bir kısıtlılık oluşturmaktadır.

Hastalara cerrahi sonrası sağlam dizleri ile karşılaştırmalı uygulanan kas kuvveti analizinde; quadriceps ve hamstring grubu kasların cerrahi geçirmiş ekstremitelerinde sağlam tarafa göre belirgin olarak zayıf olduğu tespit edilmiştir. Bu durum artroskopik diz eklemi cerrahi sonrası beklenen bir sonuç olmakla birlikte hastalarımızdaki quadriceps ve hamstring grup zayıflıkları literatürde belirtilmiş değerlerden daha fazladır [84, 85]. Bu durumun sebebi olarak hastaların cerrahi öncesi menisküs hasarı bulunan ekstremitelerini sakınmaları ve kas güçlerini korumak için gerekli rehabilitasyon programı almamaları, cerrahi sonrası dönemde ise yapılan tüm uyarılara rağmen eklem hareket açıklıklarını sağlamak dışında başka bir rehabilitasyon programına uymadıkları düşünülebilir. Mevcut koşullar içinde hastalar klinik takipleri ve poliklinik kontrolleri sırasında rehabilitasyona uyum göstermekte, ev programlarına riayet etmemektedirler. Bunun sonucu olarak da cerrahi geçirilmiş ekstremitelerindeki kas kuvvetlerini geri kazanmaları beklenen sürede olmamaktadır.

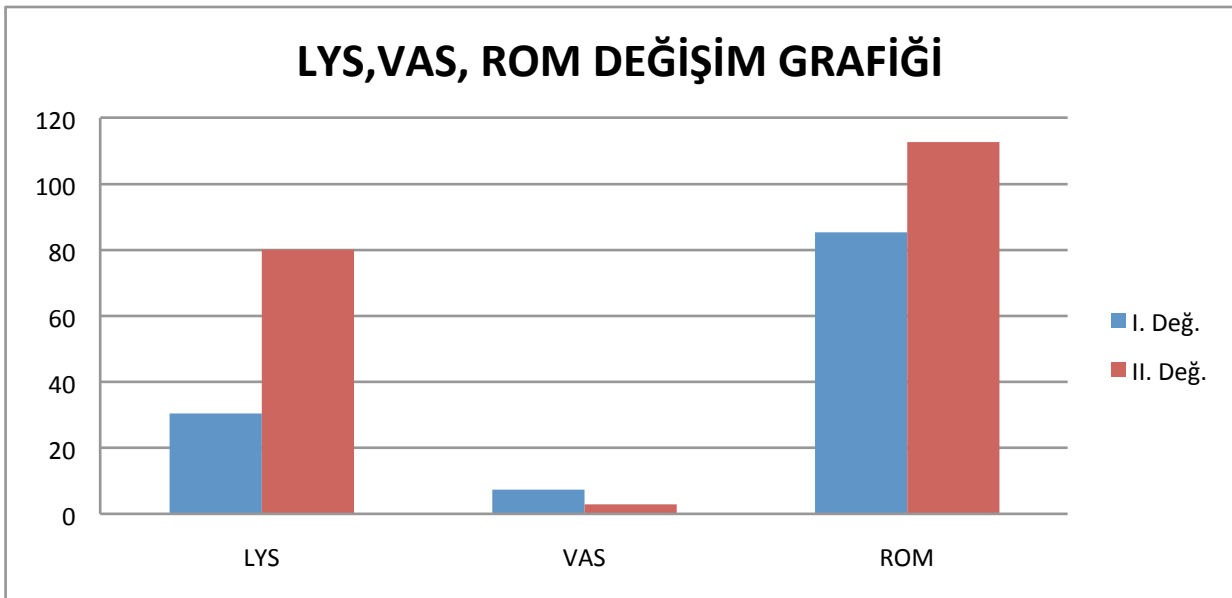
Hastaların her iki alt ekstremitte denge analizi verileri incelendiğinde ise görsel feedback uyarısı olsun ya da olmasın cerrahi uygulanan alt ekstremiteleri ile sağlam taraflarında benzer sonuçlar çıkmıştır. Bu durum menisküs implantı cerrahisi sonrası hastalarda belirgin kas kuvveti kaybı oluşmasına rağmen eklem içi ve dışı propriyoseptif mekanizmalarda herhangi bir kayıp olmadığını göstermektedir. Klinik takiplerde cerrahi geçirilmiş alt ekstremitelerini sakınan hastalar sıklıkla denge problemi yaşadıklarından şikayet etmekte ve bunu cerrahi işleme bağlamaktadırlar. Ancak sonuçlardan görüleceği gibi hastaların yaşamış oldukları denge problemleri tamamen kas kuvveti kayıpları ile ilgili olup denge mekanizmaları sağlayan sistemlerin cerrahi sonrasına bağlı bir hasarı söz konusu değildir. Bu durumun bize gösterdiği hastaların cerrahi sonrası dönemde rehabilitasyon protokollerine uymaları ile erken dönemde geri kazanılacak kas kuvvetleri sayesinde günlük aktivite ve yaşam kalitelerine hızla geri dönebilecekleridir.

Hastalarımızın klinik değerlendirme testleri ve cerrahi öncesi ile sonrası eklem hareket açıklıkları incelendiğinde tüm testlerde ve eklem hareket açıklığında belirgin bir iyileşme saptanmıştır. Özellikle KOOS klinik değerlendirme testi içinde bulunan parametrelerden spora dönüş ve eklem stabilitesin de düzelme

belirgin olarak iyileşmiş, bunu ağrının azalması, yaşam kalitesinde artış ve günlük yaşam aktivitelerine dönüş izlemiştir (Tablo 17). Yine eklem stabilitesini gösteren Lysholm değerlendirmesinde belirgin iyileşme, ağrı düzeyini gösteren VAS'da azalma ve ROM'da belirgin artma görülmüştür (Tablo 18). Tüm bu sonuçlara bakılarak menisküs implantı cerrahisi sonrası hastaların ağrılarında azalma ve günlük fonksiyonel kapasitelerinde belirgin artma ile daha kaliteli bir hayat sürmelerine olanak sağlanmış olur.



**Tablo 17:** Cerrahi öncesi ve sonrası KOOS değerlendirmesindeki değişime ait veriler



**Tablo 18:** Cerrahi öncesi ve sonrası Lysholm, VAS ve ROM değerlendirmesindeki değişime ait veriler

Çalışmamızdan daha iyi sonuçlar elde edebilmesi için menisküs hasarını sentetik poliüretan menisküs implantı ile tedavi etmeyi planladığımız hastalara cerrahi öncesi klinik skorlamalar ile değerlendirmenin yanında denge ve kas kuvveti analizi de uygulayarak sağlayabiliriz. Bu şekilde hastalardan elde edilecek cerrahi öncesi ve sonrası veriler karşılaştırılarak daha farklı sonuçlar incelenebilir. Ayrıca hasta sayısının arttırılması ile birlikte; medial menisküs implantının yanında lateral menisküs implantınında değerlendirilmesi sağlanmalı ve bayan hasta grupları da oluşturularak çalışmanın çeşitliliği sağlanabilir. Hasta takiplerinde yaşanan sorunlardan ötürü çalışmamızda uygulayamadığımız radyolojik görüntüleme (MR) ile iyileşme takibi birçok çalışmada standart olarak uygulanmıştır [7, 65, 77-79]. Bu bakımdan ileriye dönük yapılacak çalışmalar için cerrahi öncesi ve sonrasında ise 6. – 12. – 24. aylarda yapılacak kontrol MR görüntüleme ile uygulanan sentetik menisküs implantının iyileşme durumunu radyolojik olarak takip edilmelidir. Çalışmamızda uygulama fırsatı bulamadığımız kontrol ya da aynı dizde başka bir eklem içi patolojiden ötürü uygulanan ikincil artroskopi işlemi de sentetik menisküs implantının eklem içi iyileşme düzeyini en iyi görebileceğimiz yöntemdir. Verdonk ve ark. ikincil artroskopik görüntüleme yaptıkları sentetik menisküs implantı uyguladıkları 44 hastanın implantından biyopsi almış ve histolojik inceleme ile implant üzerinde oluşmaya başlayan menisküs benzeri dokunun içeriğini ve yapısını kanıtlamışlardır [7].

İleriye dönük yapılacak çalışmalarda sentetik menisküs implantı uygulanan hastaların, menisküs tamiri uygulanmış ya da menisektomi yapılmış hastalar ile karşılaştırılmalı kas kuvveti ve denge analizi uygulanabilir, bu verilerin sentezi ile sentetik poliüretan menisküs implantının eklem içindeki fonksiyonu hakkında daha ayrıntılı sonuçlar elde edilebilir.



## 7.SONUÇ

Sentetik poliüretan kaynaklı biyobozunur menisküs implantları onarımı mümkün olmayan kısmi menisküs hasarı bulunan genç ve orta yaş grubu, BMI < 35 olan ve ICRS evre 3'ün üzerinde osteokondral hasarı olmayan, diz ekleminde instabilitesi bulunmayan ya da instabilitesi mevcut olup implantasyon ile aynı seansta tamiri mümkün olan, alt ekstremitesinde deformitesi olmayan ve periferal menisküs dokusu sağlam olan hasta grubunda uygulandığında başarılı sonuçlar alınan tıbbi bir üründür. Yapılan kısa ve orta dönem takiplerinin yüz güldürücü sonuçlar vermesi, hastaların günlük yaşam aktivite düzeyleri ve fonksiyonel kapasitelerinde belirgin iyileşme sağlaması sebebiyle onarımı mümkün olmayan kısmi menisküs hasarlarında kullanılabilir. Uzun dönem takipleri olmamasına rağmen implantın üzerinde oluşması beklenen yeni menisküs benzeri dokuya içeriği ve ekstrasellüler matriksi sayesinde çatı görevi görmesi ile de biyolojik bir tedavi olarak kabul edilebilir.

## 8.OLGULARDAN ÖRNEKLER

## 1.Vaka Örneği

### Anamnez ve Fizik Muayene:

40 yaşında erkek hasta. Eski amatör futbol oyuncusu. 5 yıl önce geçirilmiş sağ medial menisektomi öyküsü mevcut. Medial eklem aralığında hassasiyet mevcut. McMurray , Appley ve Thessaly testleri pozitif. Stabilite muayenesi doğal. Eklem harekte açıklığı 0 – 90° ve fleksiyon sonu ağrılı.

### Radyoloji (Ameliyat Öncesi)

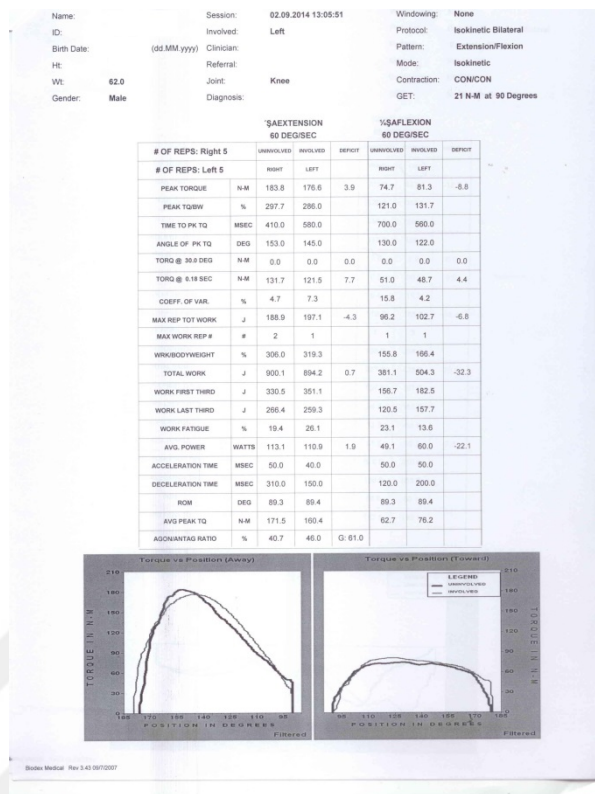
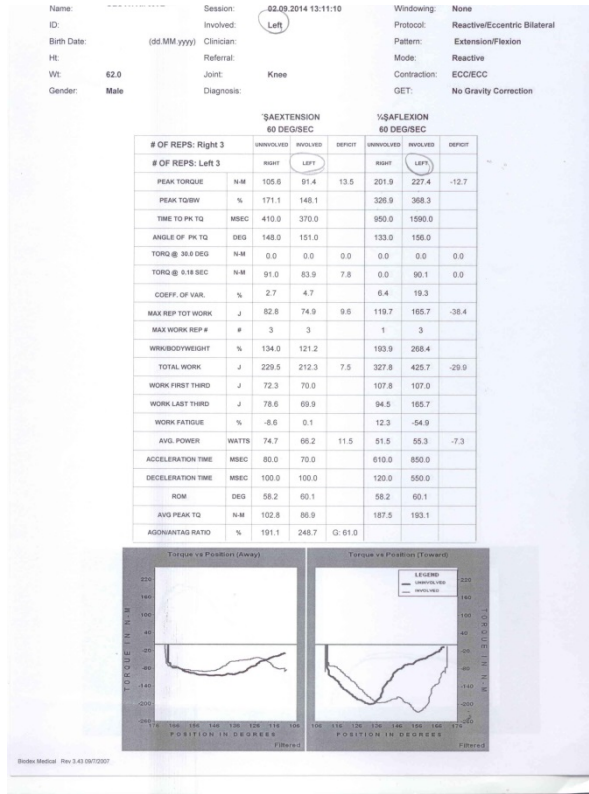


**Şekil 26:** Cerrahi öncesi uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları (Röntgen ve MR), Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden, YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

### Artroskopi

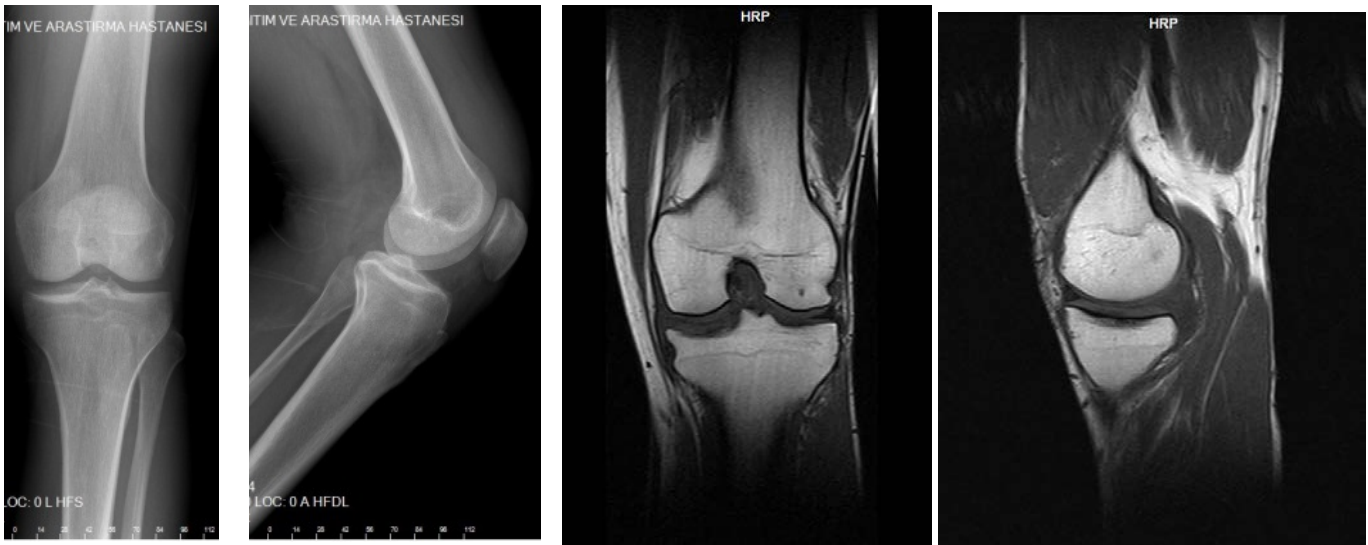


**Şekil 27 :** Medial menisküs hasarı için artroskopik olarak sentetik poliüretan menisküs implantı uygulama aşamaları, Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden, YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi



Şekil 28: Cerrahi sonrası 12. haftanın tamamlanmasının ardından uygulanan kas kuvveti testi sonuçları

## Radyoloji (Ameliyat Sonrası)



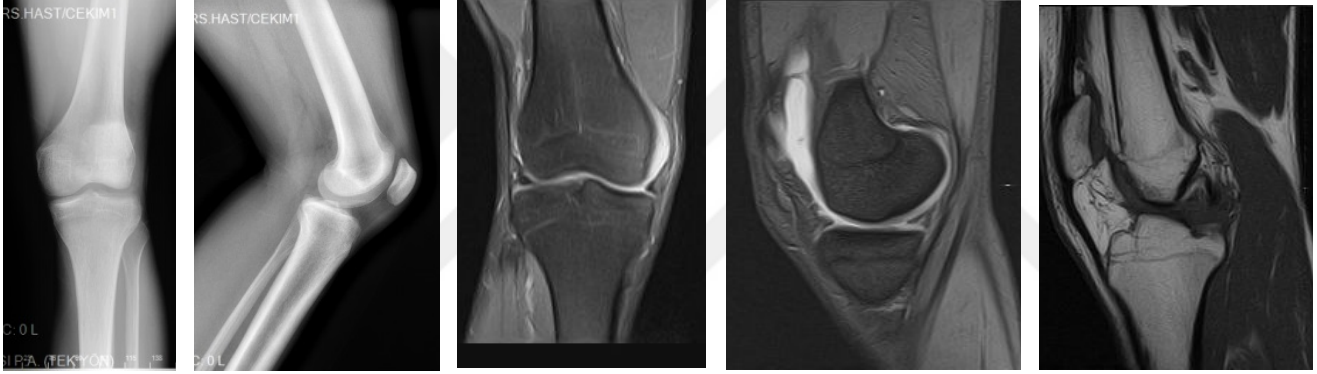
Şekil 29: Cerrahi sonrası uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları (Röntgen ve MR), Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden , YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

## 2.Vaka Örneği

## Anamnez ve Fizik Muayene

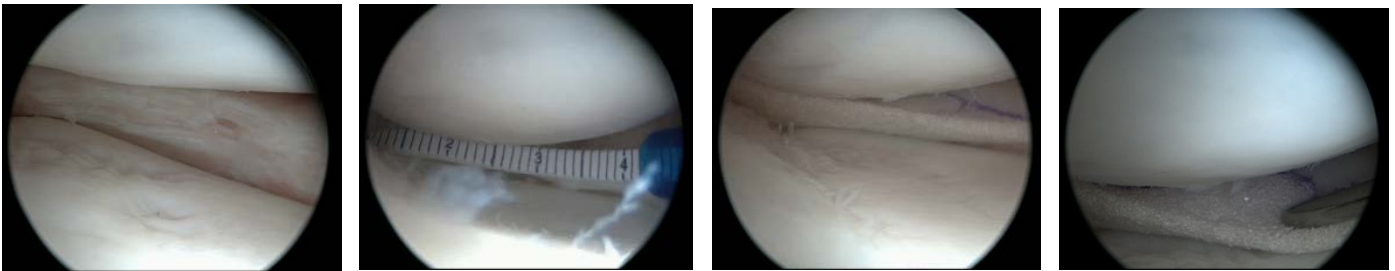
20 yaşında erkek hasta. Aktif amatör futbol oyuncusu. 1 yıl önce geçirilmiş sağ medial menisektomi öyküsü mevcut. Aynı seansta ÖÇB yırtığı olduğu söylenmiş ancak rekonstrüksiyon uygulanmamış. Medial eklem aralığında hassasiyet mevcut. McMurray , Appley ve Thessaly testleri pozitif. Stabilitate muayenesi ön çekmece (+++) ve Lachmann (+) . Eklem harekte açıklığı 0 – 90° ve fleksiyon sonu ağrılı.

## Radyoloji (Ameliyat Öncesi)



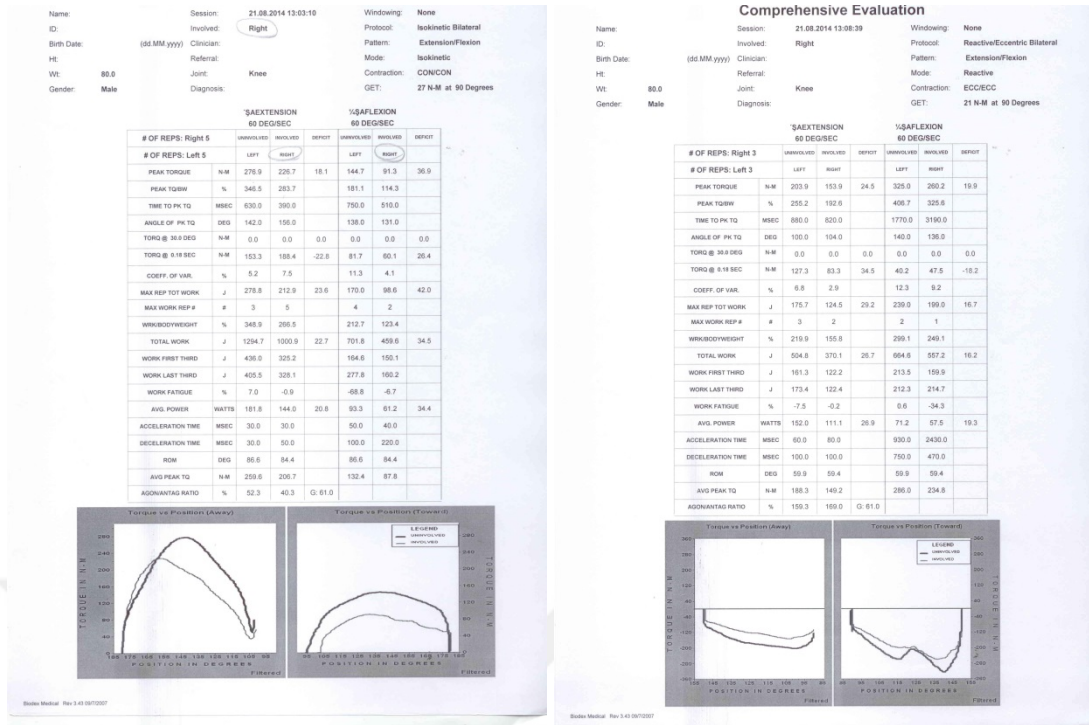
**Şekil 30:** Cerrahi öncesi uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları (Röntgen ve MR), Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden, YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

## Artroskopi



**Şekil 31:** Medial menisküs hasarı için artroskopik olarak sentetik poliüretan menisküs implantı uygulama aşamaları, Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden, YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

## Denge ve Kas Kuvveti Analizi



**Şekil 32:** Cerrahi sonrası 12. haftanın tamamlanmasının ardından uygulanan kas kuvveti testi sonuçları

## Radyoloji (Ameliyat Sonrası)



**Şekil 33:** Cerrahi sonrası uygulanan radyolojik görüntüleme sonuçları (Röntgen ve MR), Dr.Murat Bozkurt'un arşivinden , YBÜ Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi

## 9.ÖZET

Menisküs yaralanmaları günümüz yoğun iş temposu ve artan spor faaliyetlerine bağlı olarak gün geçtikçe çok sayıda görülmektedir. Artan sıklığına rağmen menisküs yaralanmalarının tedavisinde dokunun kendine has kanlanma ve biyolojik iyileşme yetisinin azlığından ötürü mevcut menisküs hasarlarının tamir edilebilme oranları oldukça azdır.

Günlük pratikte menisküs hasarları yaralanma süreleri, hastanın durumu ve hasarın lokalizasyonuna bağlı olarak; onarım, menisektomi, sentetik implant ve allogreftler kullanılarak aşamalı olarak tedavi edilebilir.

Biz bu çalışmada onarımı mümkün olmayan kısmi menisküs hasarı bulunan hastaların tedavisinde yeni bir alternatif olan sentetik poliüretan kaynaklı menisküs implantını kullandık. Hastaların cerrahi sonrası dönemde denge ve kas kuvveti analizlerini sağlam alt ekstremiteleri ile kıyaslayarak fonksiyonel iyileşme durumunu değerlendirdik.

Çalışmamızda sentetik poliüretan kaynaklı menisküs implantı uyguladığımız ortalama yaşı 32,2 (20-45) olan 7'sinin sağ 3'ünün sol dizine toplamda 10 hasta değerlendirmeye alınmıştır. Hastaların tamamında cerrahi geçirilmiş ekstremitte kas kuvvetleri beklenen değerlerin altında bulunmuştur. Ancak denge testlerinde sağlam ekstremitelerine göre anlamlı fark saptanmamıştır.

Sonuç olarak sentetik poliüretan kaynaklı biyobozunur menisküs implantları, onarımı mümkün olmayan kısmi menisküs hasarı bulunan genç ve orta yaş grubu, BMI < 35 olan ve ICRS evre 3'ün üzerinde osteokondral hasarı olmayan, alt ekstremitesinde deformitesi olmayan ve periferal menisküs dokusu sağlam olan hasta grubunda uygulandığında başarılı sonuçlar alınan tıbbi bir üründür.

## **10.KAYNAKLAR**

1. Lubowitz, J.H. and G.G. Poehling, *Save the meniscus*. Arthroscopy, 2011. **27**(3): p. 301-2.
2. Yoon, K.H. and K.H. Park, *Meniscal repair*. Knee Surg Relat Res, 2014. **26**(2): p. 68-76.
3. Stein, T., et al., *Long-term outcome after arthroscopic meniscal repair versus arthroscopic partial meniscectomy for traumatic meniscal tears*. Am J Sports Med, 2010. **38**(8): p. 1542-8.
4. Montgomery, S.R., et al., *Cross-sectional analysis of trends in meniscectomy and meniscus repair*. Orthopedics, 2013. **36**(8): p. e1007-13.
5. Fairbank, T.J., *Knee joint changes after meniscectomy*. J Bone Joint Surg Br, 1948. **30B**(4): p. 664-70.
6. Papalia, R., et al., *Meniscectomy as a risk factor for knee osteoarthritis: a systematic review*. Br Med Bull, 2011. **99**: p. 89-106.
7. Verdonk, P., et al., *Successful treatment of painful irreparable partial meniscal defects with a polyurethane scaffold: two-year safety and clinical outcomes*. Am J Sports Med, 2012. **40**(4): p. 844-53.
8. Di Matteo, B., et al., *Thomas Annandale: the first meniscus repair*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013. **21**(9): p. 1963-6.
9. Petrosini, A.V. and O.H. Sherman, *A historical perspective on meniscal repair*. Clin Sports Med, 1996. **15**(3): p. 445-53.
10. Messner, K. and J. Gao, *The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment*. J Anat, 1998. **193** ( Pt 2): p. 161-78.
11. DeHaven, K.E., W.A. Lohrer, and J.E. Lovelock, *Long-term results of open meniscal repair*. Am J Sports Med, 1995. **23**(5): p. 524-30.
12. Cannon, W.D., Jr. and C.D. Morgan, *Meniscal repair: arthroscopic repair techniques*. Instr Course Lect, 1994. **43**: p. 77-96.
13. Ikeuchi, H., *Arthroscopic treatment of the discoid lateral meniscus. Technique and long-term results*. Clin Orthop Relat Res, 1982(167): p. 19-28.
14. Marinescu, R., D. Laptoiu, and M. Negrusoiu, *Outside-in meniscus suture technique: 5 years' follow-up*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2003. **11**(3): p. 167-72.
15. Morgan, C.D., et al., *Arthroscopic meniscal repair evaluated by second-look arthroscopy*. Am J Sports Med, 1991. **19**(6): p. 632-7; discussion 637-8.
16. Welsing, R.T., et al., *Effect on tissue differentiation and articular cartilage degradation of a polymer meniscus implant: A 2-year follow-up study in dogs*. Am J Sports Med, 2008. **36**(10): p. 1978-89.

17. Peretti, G.M., et al., *Cell-based therapy for meniscal repair: a large animal study*. Am J Sports Med, 2004. **32**(1): p. 146-58.
18. Bulgheroni, E., et al., *Long-term outcomes of medial CMI implant versus partial medial meniscectomy in patients with concomitant ACL reconstruction*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014.
19. Filardo, G., et al., *Meniscal scaffolds: results and indications. A systematic literature review*. Int Orthop, 2014.
20. Gardner, E. and R. O'Rahilly, *The early development of the knee joint in staged human embryos*. J Anat, 1968. **102**(Pt 2): p. 289-99.
21. McDevitt, C.A. and R.J. Webber, *The ultrastructure and biochemistry of meniscal cartilage*. Clin Orthop Relat Res, 1990(252): p. 8-18.
22. Bullough, P.G., et al., *The strength of the menisci of the knee as it relates to their fine structure*. J Bone Joint Surg Br, 1970. **52**(3): p. 564-7.
23. Kohn, D. and B. Moreno, *Meniscus insertion anatomy as a basis for meniscus replacement: a morphological cadaveric study*. Arthroscopy, 1995. **11**(1): p. 96-103.
24. Heller, L. and J. Langman, *The Menisco-Femoral Ligaments of the Human Knee*. J Bone Joint Surg Br, 1964. **46**: p. 307-13.
25. Fu, F.H., et al., *Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application*. Instr Course Lect, 1994. **43**: p. 137-48.
26. Vedi, V., et al., *Meniscal movement. An in-vivo study using dynamic MRI*. J Bone Joint Surg Br, 1999. **81**(1): p. 37-41.
27. Arnoczky, S.P. and R.F. Warren, *Microvasculature of the human meniscus*. Am J Sports Med, 1982. **10**(2): p. 90-5.
28. Zimny, M.L., D.J. Albright, and E. Dabezies, *Mechanoreceptors in the human medial meniscus*. Acta Anat (Basel), 1988. **133**(1): p. 35-40.
29. Fox, A.J., et al., *The human meniscus: A review of anatomy, function, injury, and advances in treatment*. Clin Anat, 2014.
30. Andrews, S., N. Shrive, and J. Ronsky, *The shocking truth about meniscus*. J Biomech, 2011. **44**(16): p. 2737-40.
31. Cottrell, J.M., et al., *A new technique to measure the dynamic contact pressures on the Tibial Plateau*. J Biomech, 2008. **41**(10): p. 2324-9.
32. Allen, C.R., et al., *Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee*. J Orthop Res, 2000. **18**(1): p. 109-15.



33. Walker, P.S. and M.J. Erkman, *The role of the menisci in force transmission across the knee*. Clin Orthop Relat Res, 1975(109): p. 184-92.
34. Voloshin, I., et al., *Results of repeat meniscal repair*. Am J Sports Med, 2003. **31**(6): p. 874-80.
35. Shoemaker, S.C. and K.L. Markolf, *The role of the meniscus in the anterior-posterior stability of the loaded anterior cruciate-deficient knee. Effects of partial versus total excision*. J Bone Joint Surg Am, 1986. **68**(1): p. 71-9.
36. Kim, Y.M., et al., *Role of the mechanical axis of lower limb and body weight in the horizontal tear and root ligament tear of the posterior horn of the medial meniscus*. Int Orthop, 2012. **36**(9): p. 1849-55.
37. Levy, I.M., P.A. Torzilli, and R.F. Warren, *The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee*. J Bone Joint Surg Am, 1982. **64**(6): p. 883-8.
38. Musahl, V., et al., *The effect of medial versus lateral meniscectomy on the stability of the anterior cruciate ligament-deficient knee*. Am J Sports Med, 2010. **38**(8): p. 1591-7.
39. Poehling, G.G., D.S. Ruch, and S.J. Chabon, *The landscape of meniscal injuries*. Clin Sports Med, 1990. **9**(3): p. 539-49.
40. Spindler, K.P., et al., *Prospective study of osseous, articular, and meniscal lesions in recent anterior cruciate ligament tears by magnetic resonance imaging and arthroscopy*. Am J Sports Med, 1993. **21**(4): p. 551-7.
41. Drosos, G.I. and J.L. Pozo, *The causes and mechanisms of meniscal injuries in the sporting and non-sporting environment in an unselected population*. Knee, 2004. **11**(2): p. 143-9.
42. Stratford, P.W., *Prospective evaluation of the McMurray test*. Am J Sports Med, 1994. **22**(4): p. 567-8.
43. Apley, A.G., *The diagnosis of meniscus injuries; some new clinical methods*. J Bone Joint Surg Am, 1947. **29**(1): p. 78-84.
44. Karachalios, T., et al., *Diagnostic accuracy of a new clinical test (the Thessaly test) for early detection of meniscal tears*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(5): p. 955-62.
45. Rosenberg, T.D., et al., *The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee*. J Bone Joint Surg Am, 1988. **70**(10): p. 1479-83.
46. Oei, E.H., et al., *MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review*. Radiology, 2003. **226**(3): p. 837-48.
47. Ryzewicz, M., et al., *The diagnosis of meniscus tears: the role of MRI and clinical examination*. Clin Orthop Relat Res, 2007. **455**: p. 123-33.

48. Crues, J.V., 3rd, et al., *Meniscal tears of the knee: accuracy of MR imaging*. Radiology, 1987. **164**(2): p. 445-8.
49. White, L.M., et al., *Diagnosis of recurrent meniscal tears: prospective evaluation of conventional MR imaging, indirect MR arthrography, and direct MR arthrography*. Radiology, 2002. **222**(2): p. 421-9.
50. Malghem, J., et al., *Ganglion cysts of the knee: articular communication revealed by delayed radiography and CT after arthrography*. AJR Am J Roentgenol, 1998. **170**(6): p. 1579-83.
51. Stetson, W.B. and K. Templin, *Two-versus three-portal technique for routine knee arthroscopy*. Am J Sports Med, 2002. **30**(1): p. 108-11.
52. Starke, C., et al., *Meniscal repair*. Arthroscopy, 2009. **25**(9): p. 1033-44.
53. Kubiak, G. and J. Fabis, *Clinical results of meniscus repair*. Ortop Traumatol Rehabil, 2010. **12**(1): p. 28-40.
54. Chan, P.S., et al., *Identification of the vascular and avascular zones of the human meniscus using magnetic resonance imaging: correlation with histology*. Arthroscopy, 1998. **14**(8): p. 820-3.
55. Brindle, T., J. Nyland, and D.L. Johnson, *The meniscus: review of basic principles with application to surgery and rehabilitation*. J Athl Train, 2001. **36**(2): p. 160-9.
56. Pujol, N. and P. Beaufils, *Healing results of meniscal tears left in situ during anterior cruciate ligament reconstruction: a review of clinical studies*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2009. **17**(4): p. 396-401.
57. DeHaven, K.E., K.P. Black, and H.J. Griffiths, *Open meniscus repair. Technique and two to nine year results*. Am J Sports Med, 1989. **17**(6): p. 788-95.
58. Northmore-Ball, M.D., D.J. Dandy, and R.W. Jackson, *Arthroscopic, open partial, and total meniscectomy. A comparative study*. J Bone Joint Surg Br, 1983. **65**(4): p. 400-4.
59. Noyes, F.R. and S.D. Barber-Westin, *Arthroscopic repair of meniscus tears extending into the avascular zone with or without anterior cruciate ligament reconstruction in patients 40 years of age and older*. Arthroscopy, 2000. **16**(8): p. 822-9.
60. Huber, J., et al., *Meniscus suture provides better clinical and biomechanical results at 1-year follow-up than meniscectomy*. Arch Orthop Trauma Surg, 2013. **133**(4): p. 541-9.
61. Heckmann, T.P., S.D. Barber-Westin, and F.R. Noyes, *Meniscal repair and transplantation: indications, techniques, rehabilitation, and clinical outcome*. J Orthop Sports Phys Ther, 2006. **36**(10): p. 795-814.

62. Rodkey, W.G., et al., *Comparison of the collagen meniscus implant with partial meniscectomy. A prospective randomized trial.* J Bone Joint Surg Am, 2008. **90**(7): p. 1413-26.
63. Bulgheroni, P., et al., *Follow-up of collagen meniscus implant patients: clinical, radiological, and magnetic resonance imaging results at 5 years.* Knee, 2010. **17**(3): p. 224-9.
64. Grassi, A., et al., *Clinical outcomes and complications of a collagen meniscus implant: a systematic review.* Int Orthop, 2014. **38**(9): p. 1945-53.
65. De Coninck, T., et al., *Two-year follow-up study on clinical and radiological outcomes of polyurethane meniscal scaffolds.* Am J Sports Med, 2013. **41**(1): p. 64-72.
66. Kurosawa, H., T. Fukubayashi, and H. Nakajima, *Load-bearing mode of the knee joint: physical behavior of the knee joint with or without menisci.* Clin Orthop Relat Res, 1980(149): p. 283-90.
67. Englund, M., et al., *Patient-relevant outcomes fourteen years after meniscectomy: influence of type of meniscal tear and size of resection.* Rheumatology (Oxford), 2001. **40**(6): p. 631-9.
68. Stone, K.R., et al., *Regeneration of meniscal cartilage with use of a collagen scaffold. Analysis of preliminary data.* J Bone Joint Surg Am, 1997. **79**(12): p. 1770-7.
69. Fetzer, G.B., et al., *Potential market for new meniscus repair strategies: evaluation of the MOON cohort.* J Knee Surg, 2009. **22**(3): p. 180-6.
70. Heijkants, R.G., et al., *Design, synthesis and properties of a degradable polyurethane scaffold for meniscus regeneration.* J Mater Sci Mater Med, 2004. **15**(4): p. 423-7.
71. Heijkants, R.G., et al., *Uncatalyzed synthesis, thermal and mechanical properties of polyurethanes based on poly(epsilon-caprolactone) and 1,4-butane diisocyanate with uniform hard segment.* Biomaterials, 2005. **26**(20): p. 4219-28.
72. de Groot, J.H., *Polyurethane scaffolds for meniscal tissue regeneration.* Med Device Technol, 2005. **16**(7): p. 18-20.
73. Ramrattan, N.N., et al., *Assessment of tissue ingrowth rates in polyurethane scaffolds for tissue engineering.* Tissue Eng, 2005. **11**(7-8): p. 1212-23.
74. Tienen, T.G., et al., *Meniscal replacement in dogs. Tissue regeneration in two different materials with similar properties.* J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 2006. **76**(2): p. 389-96.

75. Brophy, R.H., et al., *Implantation of a synthetic meniscal scaffold improves joint contact mechanics in a partial meniscectomy cadaver model*. J Biomed Mater Res A, 2010. **92**(3): p. 1154-61.
76. Verdonk, R., et al., *Tissue ingrowth after implantation of a novel, biodegradable polyurethane scaffold for treatment of partial meniscal lesions*. Am J Sports Med, 2011. **39**(4): p. 774-82.
77. Schuttler, K.F., et al., *Improvement in outcomes after implantation of a novel polyurethane meniscal scaffold for the treatment of medial meniscus deficiency*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014.
78. Kon, E., et al., *Biodegradable polyurethane meniscal scaffold for isolated partial lesions or as combined procedure for knees with multiple comorbidities: clinical results at 2 years*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2014. **22**(1): p. 128-34.
79. Efe, T., et al., *The safety and short-term efficacy of a novel polyurethane meniscal scaffold for the treatment of segmental medial meniscus deficiency*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012. **20**(9): p. 1822-30.
80. Martin-Hernandez, C., et al., *Results of polyurethane implant for persistent knee pain after partial meniscectomy with a minimum of two years follow-up*. Rev Esp Cir Ortop Traumatol, 2014.
81. Marcacci, M., et al., *Unicompartmental osteoarthritis: an integrated biomechanical and biological approach as alternative to metal resurfacing*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013. **21**(11): p. 2509-17.
82. Filardo, G., et al., *Osteochondral scaffold reconstruction for complex knee lesions: a comparative evaluation*. Knee, 2013. **20**(6): p. 570-6.
83. Spencer, S.J., et al., *Meniscal scaffolds: early experience and review of the literature*. Knee, 2012. **19**(6): p. 760-5.
84. Barber, S.D., et al., *Quantitative assessment of functional limitations in normal and anterior cruciate ligament-deficient knees*. Clin Orthop Relat Res, 1990(255): p. 204-14.
85. Kannus, P., et al., *Function of the quadriceps and hamstrings muscles in knees with chronic partial deficiency of the anterior cruciate ligament. Isometric and isokinetic evaluation*. Am J Sports Med, 1992. **20**(2): p. 162-8.

## **11.EKLER**

**Ek Tablo 1:**Hastaların antropometrik ve cerrahi verileri

Hasta No	Yaş	Cinsiyet	Boy	Kilo	BMI	Dominant Ekstremit	Cerrahi Ekstremit	Medial / Lateral İmplant	Ek Lezyon
1.	29	E	167	51	18,3	Sağ	Sağ	Medial	Yok
2.	28	E	180	72	22,2	Sağ	Sağ	Medial	Yok
3.	29	E	178	102	32,2	Sağ	Sol	Medial	Yok
4.	27	E	175	65	21,2	Sağ	Sağ	Medial	Yok
5.	29	E	170	69	23,9	Sağ	Sağ	Medial	ÖÇB Yırtığı
6.	41	E	168	62	22	Sağ	Sol	Medial	Yok
7.	45	E	172	94	31,8	Sağ	Sağ	Medial	ÖÇB Yırtığı
8.	20	E	178	80	25,2	Sağ	Sağ	Medial	ÖÇB Yırtığı
9.	45	E	183	96	28,7	Sağ	Sol	Medial	Yok
10.	29	E	165	79	29	Sağ	Sağ	Medial	ÖÇB Yırtığı

**Ek Tablo 2:** Hastaların quadriceps ve hamstring konsantrik kas kuvveti testi verileri

Hasta No	PT60EI	PT60EN	PT60FI	PT60FN	PTB60EI	PTB60EN	PTB60FI	PTB60FN
1.	116,5	170,9	78,14	102,1	146,3	214,7	106,4	156,8
2.	89,1	165,7	60,3	67,7	124,2	231	84	94,4
3.	101,5	212	34,8	93,4	99,8	208,5	34,2	91,9
4.	86,2	142,6	38,5	63,9	132,7	219,6	59,2	98,4
5.	55	129,1	42,6	93,1	79,7	187,1	61,7	135
6.	91,4	105,6	227,4	201,9	148,1	171,1	368,3	326,9
7.	113,1	159,1	59,4	89,6	120,3	169,3	63,2	95,3
8.	226,7	276,9	91,3	144,7	283,7	346,5	114,3	181,1
9.	153,3	176,4	69,5	78,8	160,1	184,1	72,6	82,3
10.	116,7	171,1	78,8	103,2	145,8	215,2	105,9	157,3

**Ek Tablo 3:** Hastaların quadriceps ve hamstring eksantrik kas kuvveti testi verileri

Hasta No	EPT60EI	EPT60EN	EPT60FI	EPT60FN	EPTB60EI	EPTB60EN	EPTB60FI	EPTB60FN
----------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------

1.	136,6	163,8	146,9	221,4	178,6	207,6	194	263,1
2.	111,1	122,9	110,2	176,4	171,3	154,9	245,9	153,7
3.	96,8	174,5	104,1	286,4	95,2	171,6	102,3	281,6
4.	142,2	153,5	130,3	199,5	219,1	236,4	200,7	307,3
5.	81	126,6	111,3	179,9	117,3	183,5	161,2	260,7
6.	176,6	183,8	81,3	74,7	286	297,7	131,7	121
7.	163,9	181,1	181,9	266,3	174,4	192,7	193,6	283,3
8.	153,9	203,9	260,2	325	192,6	255,2	325,6	406,7
9.	151,3	176,2	219,9	266,9	158	184	229,6	278,6
10.	137	164,3	147,2	221,9	176,9	155,5	244,5	154,5

**Ek Tablo 4:** Hastaların quadriceps ve hamstring kas kuvveti oranlarına ait veriler

Hasta No	cRAT60I	cRAT60N	cERAT60I	cERAT60N
1.	74,5	66,2	130,7	114,6
2.	67,6	40,9	143,5	99,2
3.	34,3	44,1	107,5	164,1
4.	44,6	44,8	91,6	130
5.	77,4	72,1	137,4	142,1
6.	248,7	191,1	46	40,7
7.	52,6	56,3	111	147
8.	40,3	52,3	169	159,3
9.	45,3	44,7	145,3	151,4
10.	75,2	67,3	129,5	113,8

**Ek Tablo 5:** Hastaların feedback açık ve kapalıyken uygulanan denge testine ait veriler

Hasta No	ONOVİ	ONOVN	ONAPI	ONAPN	ONMLİ	ONMLN	OFFOVİ	OFFOVN	OFFAPI	OFFAPN
1.	1,3	1,2	1	0,9	0,6	0,7	1,7	1,4	0,7	1,8
2.	3	2,4	2,7	2,1	1,2	1,2	2	2,3	1,9	2,1
3.	1,3	1,5	1	0,9	0,7	1	1,7	1,6	1,1	1
4.	1,7	1,5	1,5	0,9	0,6	1	1,6	2,7	1,5	0,4
5.	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4	1,4	1,9	1,4	1,8
6.	0,7	1	0,4	0,6	0,5	0,7	2,5	0,9	2	0,7
7.	0,8	1,3	0,6	0,9	0,4	0,6	2,7	2,6	2,2	2
8.	1,2	0,9	0,8	0,6	0,7	0,5	0,9	1,2	0,8	1
9.	1	1,2	0,7	0,8	0,5	0,6	1,3	2	0,9	1,9
10.	1,1	1,4	0,9	1,1	0,8	0,9	1,5	1,5	0,8	1,9

**Ek Tablo 6:** Hastaların cerrahi öncesine ait KOOS değerlendirme testi veriler

Hasta No	KOOSP1	KOOSS1	KOOSADL1	KOOSR1	KOOSQOL1	KOOST1
----------	--------	--------	----------	--------	----------	--------

1.	38,27	32,54	44,6	20	25	36,63
2.	38,89	35,71	42,65	30	25	37,5
3.	33,33	28,57	39,71	20	18,75	32,1
4.	38,89	28,57	39,71	15	18,75	32,7
5.	33,33	32,14	36,76	15	18,75	31
6.	47,22	42,86	57,35	30	37,5	47,6
7.	47,22	39,29	52,94	25	31,25	44
8.	38,89	39,29	48,53	20	31,25	39,9
9.	36,11	25	45,59	20	25	35,1
10.	38,89	32,14	45,61	25	25	37,5

**Ek Tablo 7:** Hastaların cerrahi sonrasında ait KOOS değerlendirme testi verileri

Hasta No	KOOSP2	KOOSS2	KOOSADL2	KOOSR2	KOOSQOL2	KOOST2
1.	74,68	71,55	78,1	60	61,8	72,7
2.	72,2	78,57	75	60	68,75	72,6
3.	63,89	64,29	64,71	55	62,5	63,1
4.	83,33	78,57	79,41	55	62,5	75,6
5.	80,56	82,14	83,82	65	68,75	79,2
6.	69,44	53,7	79,41	80	62,5	71,4
7.	86,11	89,29	95,59	60	50	83,9
8.	86,11	86,71	91,18	75	68,75	85,1
9.	69,44	53,57	72,06	55	56,25	64,9
10.	74,33	72,57	81,41	60	62,5	72,5

**Ek Tablo 8:** Hastaların cerrahi öncesi ve sonrasında ait LYS, VAS ve ROM değerlerine ait verileri

Hasta No	LYS1	LYS2	VAS1	VAS2	ROM1	ROM2
1.	30	80	7	4	90	110
2.	38	86	6	2	80	120
3.	28	76	10	4	80	90
4.	23	71	8	4	80	90
5.	28	87	8	2	110	130
6.	32	85	7	2	90	130
7.	30	81	6	1	80	120
8.	36	88	6	2	90	130
9.	33	80	10	6	90	110
10.	30	81	8	2	80	120

**Ek Form 1:** Sentetik poliüretan menisküs implantı uygulanan hastalara ait klinik takip formu

## HASTA TAKİP FORMU

ADI VE SOYADI:

YAŞI:

EK HASTALIKLARI:

GEÇİRİLMİŞ AMELİYATLAR:

KULLANDIĞI İLAÇLAR:

ROM (Eklem Hareket Açıklığı) :

DENGE ANALİZİ DEĞERİ:











KAS KUVVETİ ÖLÇÜMÜ:

**Ek Form 2:** Hastalara uygulanan VAS'a ait form













**VAS (Visual Analog Scale)**

**1- Menisküs implantı cerrahisi öncesi diz ağrı düzeyiniz aşağıdakilerden hangisi, lütfen işaretleyiniz**

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										
Ağrısız	Hafif Ağrılı	Rahatsız Edici Ağrı	Acı Veren Ağrı	Yoğun Ağrı	Dayanılmaz Ağrı					

**2- Menisküs implantı cerrahisi sonrası diz ağrı düzeyiniz aşağıdakilerden hangisi, lütfen işaretleyiniz**

<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
										
Ağrısız	Hafif Ağrılı	Rahatsız Edici Ağrı	Acı Veren Ağrı	Yoğun Ağrı	Dayanılmaz Ağrı					

**Ek Form 3:** Hastalara uygulanan Lysholm testine ait form

## Lysholm Diz Skorlaması

Tarih:  
Hasta:

### Hekim:

Son 4 hafta Boyunca;

Topallama;

- Yok
- Önemsiz yada periyodik
- Şiddetli ve devamlı

Ağrı;

- Yok
- Değişken ve şiddetli efor sırasında önemsiz
- Şiddetli efor sırasında belirgin
- 2 km den fazla yürüme sırasında yada sonrasında belirgin
- 2 km den az yürüme sonrası yada sırasında belirgin
- Devamlı

Kilitlenme;

- Yok
- Yakalama duygusu ama kilitlenme yok
- Ara sıra kilitlenme
- Sıklıkla
- Muayene sırasında kilitli diz

Merdiven Çıkma;

- Problem yok
- Önemsiz zorlanma
- Adım adım
- İmkansız

Destek;

- Gereksiz
- Değişkenle
- Yük vermek imkansız

İnstabilite;

- Boşluk hissi yok
- Şiddetli efor sırasında nadiren
- Şiddetli efor sırasında sıklıkla
- Ara sıra günlük aktivitelerde
- Günlük aktivitelerde sıklıkla
- Her adımda

Şişlik;

- Yok
- Şiddetli efor sırasında
- Sıradan efor sırasında
- Devamlı

Çömelme;

- Problem yok
- Önemsiz
- 90 dereceden öte değil
- İmkansız

<65: Kötü

65-83: Vasat

84-90: İyi

>90: Mükemmel

**Ek Form 4:** Hastalara uygulanan KOOS değerlendirme testine ait form

**KOOS DİZ SORGULAMASI**

TARİH: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ DOĞUM TARİHİ: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

İSİM: \_\_\_\_\_

**TALİMAT:** Bu sorulama diziniz hakkında kendi görüşünüzü sormaktadır. Bu bilgi, diziniz ile ilgili hissettiklerinizi ve olağan aktivitelerinizi ne kadar iyi yapabildiğinizi anlamamızda bize yardımcı olacak.

Her soruyu uygun kutucuğu işaretleyerek cevaplayınız, her soru için sadece bir kutucuk işaretleyiniz. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz, lütfen verebileceğiniz en uygun cevabı veriniz.

**Belirtiler**

Bu sorular **geçen hafta** dizinizdeki belirtiler düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

- S1. Dizinizde şişlik var mı?  
Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman
- S2. Dizinizi hareket ettirirken gıcırdama hisseder misiniz, gıcırdama veya başka tipte sesler duyar mısınız?  
Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman
- S3. Hareket ederken diziniz takılır veya kilirlenir mi?  
Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman
- S4. Dizinizi tam olarak uzatabiliyor musunuz?  
Her zaman  Sık sık  Bazen  Nadiren  Hiç
- S5. Dizinizi tam olarak bükülebiliyor musunuz?  
Her zaman  Sık sık  Bazen  Nadiren  Hiç

**Sertlik**

Aşağıdaki sorular **geçen hafta** boyunca dizinizde yaşadığınız eklem sertliğinin miktarı ile ilişkilidir. Sertlik, diz eklemizin hareketindeki kolaylığın kısıtlanması veya yavaşlığı şeklinde bir duydur.

- S6. Sabah ilk uyanışınızda diz eklemizdeki sertlik ne kadar şiddetli olur?  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- S7. **Günün ilerleyen saatlerinde** oturduktan, uzandıktan, dinlendikten sonra diz sertliğiniz ne kadar şiddetli olur?  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini işaretleyin

- A4. Ayakta durmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A5. Yere eğilmek/ Bir nesne almak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A6. Düz zeminde yürümek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A7. Arabaya binmek/inmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A8. Alışverişe gitmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A9. Çorap/Külotlu çorap giymek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A10. Yataktan kalkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A11. Çorap/Külotlu çorap çıkarmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A12. Yatağa yatmak( dönmek , diz pozisyonunu devam ettirmek)  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A13. Banyoya girmek/çıkarmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A14. Oturmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A15. Tuvalete girmek/çıkarmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A16. Ağır ev işleri (ağır kutular taşımak, yerleri ovalamak, vb.)  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A17. Hafif ev işleri (yemek pişirmek, toz almak vb.)  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

**Ağrı**

- P1. Dizinizde ne kadar sık ağrı olur?  
Hiç  Aylık  Haftalık  Günlük  Her zaman

**Geçen hafta** boyunca aşağıdaki aktiviteler sırasında ne miktarda diz ağrısı yaşadınız?

- P2. Dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P3. Dizi tam düzleştirmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P4. Dizi tam bükmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P5. Düz zeminde yürümek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P6. Merdiven inmek veya çıkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P7. Gece yataktayken  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P8. Oturmak veya yatmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- P9. Ayakta dik durmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

**Fonksiyon, günlük yaşam**

Aşağıdaki sorular fiziksel fonksiyonunuz ile ilişkilidir. Bununla etrafta dolaşma ve kendine bakım yeteneğinizi kastediyoruz. Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluk derecesini belirtin

- A1. Merdiven inmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A2. Merdiven çıkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- A3. Oturduğunuz yerden kalkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

**Fonksiyon, spor ve boş zaman değerlendirme aktiviteleri**

Aşağıdaki sorular daha yüksek düzeyde aktif olduğunuz zamanki fiziksel fonksiyonunuzla ilişkilidir. Sorular **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığınız zorluğun ne derecede olduğu düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

- SP1. Çömelmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- SP2. Koşmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- SP3. Zıplamak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- SP4. İncinen dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli
- SP5. Diz üstü oturmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

**Yaşam kalitesi**

- Q1. Ne kadar sık diz probleminizin farkındasınız?  
Hiç  Aylık  Haftalık  Günlük  Sürekli
- Q2. Dizinize zarar verme potansiyeli olan aktivitelerden kaçınmak için yaşam şeklinizi değiştirdiniz mi?  
Hiç  Hafif derecede  Orta derecede  Ciddi derecede  Tamamen
- Q3. Dizinizdeki güvensizlikten dolayı ne kadar sınıtlısınız?  
Hiç  Hafif derecede  Orta derecede  Ciddi derecede  Aşırı derecede
- Q4. Genelde dizinizle ilgili ne kadar zorluğunuz var?  
Hiç  Hafif derecede  Orta derecede  Ciddi derecede  Aşırı derecede

**Bu sorgulamadaki bütün sorular tamamladığınız için çok teşekkür ederiz.**