



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI



**PATELLOFEMORAL EKLEM DİZİLİMİNİN
SAĞLIKLI VE PATOLOJİK DİZLERDE MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME TEKNİĞİ İLE İNCELENMESİ**

SEFA IŞIKLAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURSA-2017



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI



**PATELLOFEMORAL EKLEM DİZİLİMİNİN
SAĞLIKLI VE PATOLOJİK DİZLERDE MANYETİK REZONANS
GÖRÜNTÜLEME TEKNİĞİ İLE İNCELENMESİ**

Sefa IŞIKLAR

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

DANIŞMAN:

Doç. Dr. Senem TURAN ÖZDEMİR

BURSA-2017

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

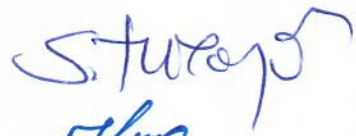


ETİK BEYANI

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Patellofemoral Eklem Diziliminin Sağlıklı ve Patolojik Dizlerde Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği ile İncelenmesi” adlı çalışmanın, proje safhasından sonuçlanmasına kadar geçen bütün süreçlerde bilimsel etik kurallarına uygun bir şekilde hazırlandığını ve yararlandığım eserlerin kaynaklar bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir ve beyan ederim.


Sefa IŞIKLAR
24.05.2017

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Sefa IŞIKLAR tarafından hazırlanan "Patellofemoral Eklem Diziliminin Sağlıklı ve Patolojik Dizlerde Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği ile İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezi 07.06.2017 günü 13.00-14.00 saatleri arasında yapılan tez savunma sınavında jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

	<u>Adı-Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Senem ÖZDEMİR	
Üye	Prof. Dr. İhsaniye COŞKUN	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Sinan BAKIRCI	
Üye		
Üye		

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı toplantısında alınan numaralı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gülşah ÇEÇENER
Enstitü Müdürü

TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU

24/05/2017

Adı Soyadı : Sefa IŞIKLAR
Anabilim Dalı : Tıp/Anatomi
Tez Konusu : Patellofemoral Eklem Diziliminin Sağlıklı ve Patolojik Dizlerde Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği ile İncelenmesi

<u>ÖZELLİKLER</u>	<u>UYGUNDUR</u>	<u>UYGUN DEĞİLDİR</u>	<u>AÇIKLAMA</u>
Tezin Boyutları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dış Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İç Kapak Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kabul Onay Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Düzeni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
İçindekiler Sayfası	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Yazı Karakteri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Satır Aralıkları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Başlıklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sayfa Numaraları	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eklerin Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tabloların Yerleştirilmesi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kaynaklar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

DANIŞMAN ONAYI

Unvanı Adı Soyadı: Doç. Dr. Senem TURAN ÖZDEMİR

İmza:

S. Turan Özdemir

İÇİNDEKİLER

Dış Kapak	
İç Kapak	
ETİK BEYAN.....	II
KABUL ONAY	III
TEZ KONTROL ve BEYAN FORMU	IV
İÇİNDEKİLER	V
TÜRKÇE ÖZET	VII
İNGİLİZCE ÖZET	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Patellofemoral Eklem Embriyolojisi	3
2.2. Patellofemoral Eklem Anatomisi	7
2.2.1. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Kemik Yapılar.....	7
2.2.1.1. Patella	7
2.2.1.2. Distal Femur Yapıları.....	14
2.2.2. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Bağlar ve Tendonlar	18
2.2.3. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Bağ Dokular	22
2.2.4. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Bursalar	24
2.2.5. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Kaslar	27
2.2.6. Patellofemoral Eklem Arteriyel Beslemesi	29
2.2.7. Patellofemoral Eklem Duysal İnnervasyonu	31
2.3. Patellofemoral Eklem Kinematığı ve Biyomekanığı	33
2.3.1. Patellofemoral Eklemde Patella'nın Görevi	33
2.3.2. Patellofemoral Kinematik	35
2.3.3. Quadriceps femoris Açısı (Q Açısı)	35
2.3.4. Patellofemoral Eklem Tepki Kuvveti	37
2.3.5. Patella ve Femur'un Eklem Yüzeylerinin Temas Alanı	41
2.4. Patellofemoral Eklem Hastalıkları	43
2.5. Patellofemoral Eklem Radyolojik Görüntülenmesi.....	48
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	58
3.1. Hasta Seçimi	58
3.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi	59
3.3. Ölçümler.....	64
3.3.1. Patellar Morfoloji	64
3.3.2. Patellofemoral Açısal Ölçümler	66
3.3.3. Troklear Morfolojik Özellikler	68
3.3.4. Ekstremit Geometrisi	72
3.3.5. Patellar Yükseklik.....	73
3.4. İstatistiksel Analiz Yöntemi	78
4. BULGULAR	79
4.1. Tanımlayıcı İstatistik	79
4.2. Patellar Morfoloji Bulguları	83
4.3. Patellofemoral Açısal Ölçümler	86
4.4. Troklear Morfolojik Özellikler	88

4.5. Ekstremitte Geometrisi	98
4.6. Patellar Yükseklik	98
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	104
6. KAYNAKLAR	135
7. KISALTMALAR	146
8. EKLER.....	148
8.1. Etik Kurul Onayı (Ek 1)	148
8.2. Şekiller Dizini (Ek 2).....	150
8.3.Tablolar Dizini (Ek 3)	154
9. TEŞEKKÜR	158
10. ÖZGEÇMİŞ.....	159



TÜRKÇE ÖZET

Patellofemoral Eklem Diziliminin Sağlıklı ve Patolojik Dizlerde Manyetik Rezonans Görüntüleme Tekniği İle İncelenmesi

Dizin ön kısmı için koruyucu nitelikte olan patellofemoral eklem, tibiofemoral eklemle uyum içinde çalışır. Diz eklemine yapan tibiofemoral ve patellofemoral eklemler, anatomik olarak belirli bir dizilime (uyuma) sahiptir. Patellofemoral eklem normal fonksiyonu, büyük oranda patella ve troklear oluğun uyumuna bağlıdır. Diz eklemine oluşturan bu eklemlerden birinde görülen dizilim bozukluğu, diğerini de etkileyebilir.

Bu çalışmanın amacı patellofemoral eklem dizilimi ve patellofemoral morfolojiyi manyetik rezonans görüntüleme tekniği kullanarak hem sağlıklı kontrol grubu hastalarında hem de menisküs hasarı, ön çapraz bağ total yırtığı ve kondromalazi patella tanısı almış dizlerde belirlemektir. Çalışmamıza dahil edilen 204 hastaya ait diz MR görüntüleri üzerinden patellar ve troklear morfoloji ve patellofemoral dizilimi tanımlayan ölçümler yapılmıştır. PACS sistemi üzerinden 30 lineer ve 13 açısal ölçüm yapılmış ve ölçümler üzerinden 13 indeksten yararlanılarak oranlar hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Ver.22)'de yapılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar patellar morfoloji, femur trokleası ve patellofemoral uyum ölçümleri olmak üzere üç ana başlıkta toplanmıştır. Buna göre patellar morfoloji açısından menisküs hasarı, ön çapraz bağ total yırtığı ve kondromalazi patella hasta grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Femur trokleasının çalışılan tüm hastalık gruplarında sığılaştığını gösteren bulgulara ulaşılmıştır. Femur trokleası displazik olmasa da, artmış sulkus açısı ve azalmış sulkus derinliği de çalışmadan elde edilen sonuçlar arasındadır. Patellofemoral ilişkiyi gösteren ölçümlerden lateral patellar yer değiştirme ve uyum açısından hasta grupları arasında anlamlı farklılık tespit edilmiş; bunun dışındaki ölçümlerde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Elde edilen sonuçlar literatür ile karşılaştırmalı olarak sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Patella, troklea, patellofemoral eklem, menisküs, ön çapraz bağ, kondromalazi patella.

İNGİLİZCE ÖZET

SUMMARY

Investigation of Patellofemoral Joint Alignment with Magnetic Resonance Imaging Technique in Healthy and Pathological Knee

The patellofemoral joint, which is a protective feature for the anterior part of the knee joint, works in harmony with the tibiofemoral joint. The tibiofemoral and patellofemoral joints that make up the knee joint have an anatomically specific composition (alignment). The normal function of the patellofemoral joint depends largely on the alignment of the patella and trochlear joint. The malalignment seen in one of these joints forming the knee joint can also affect the other.

The purpose of this study was to determine patellofemoral joint alignment and patellofemoral morphology in both knees of healthy control group and knees having meniscal damage, total rupture of anterior cruciate ligament and chondromalacia patellar using magnetic resonance imaging technique. Measurements describing patellar and trochlear morphology and patellofemoral alignment were made on the knee MR images of the 204 patients included in our study. 30 linear and 13 angular measurements were made on the PACS system and ratios were calculated by using 13 index over the measurements. Statistical analyzes of the obtained data were made in SPSS (Ver.22).

The results obtained from our study were collected in three main topics as patellar morphology, femur trochlea and patellofemoral alignment measurements. There was no significant difference in patellar morphology between meniscus injury, anterior cruciate ligament rupture and chondromalacia patella patient groups. Findings indicate that the femur trochlea are shallowed in all affected disease groups. Although the femur trochlea is not dysplastic, increased sulcus angle and decreased sulcus depth are among the results obtained with our study. There was a significant difference between the control group and the patient groups in the lateral patellar displacement and compliance angle of the patellofemoral relationship measurements. Whereas there was no statistically significant difference in measurements outside of measurements of patellofemoral relationship. The results obtained with this study are presented and interpreted in comparison with the literature.

Key words: Patella, trochlea, patellofemoral joint, meniscus, anterior cruciate ligament, chondromalacia patella.

1. GİRİŞ

Patella ile femur trokleası arasında oluşan patellofemoral eklem, tibiofemoral eklem ile beraber diz eklemine oluşturur. Dizin ön kısmı için koruyucu nitelikte olan bu eklem, *musculus quadriceps femoris* fonksiyonuyla çok yakından ilişkilidir. Patellar eklem yüzeyinin, femoral eklem yüzeyinden daha küçük olması nedeniyle vücuttaki en uyumsuz eklemlerden birisidir.

Eklem uyumu veya dizilimi (*alignment*) eklem katılan kemik bölümlerin birbirlerine göre doğru konumlanması veya uyum durumu olarak tanımlanmaktadır. Patellofemoral eklem normal fonksiyonu, büyük oranda *patella* ve troklear oluğun uyumuna bağlıdır. Patellofemoral eklemi oluşturan kemik yapıların anatomik özellikleri ve birbirleriyle olan uyumu, dizde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin gerçekleşmesinde oldukça önemlidir (Arendt, 2005).

Patellofemoral eklem yüzey geometrisinde mevcut herhangi bir gelişimsel veya kazanılmış farklılık veya patellofemoral oluğun normalden daha sığ olması gibi çeşitli anatomik varyasyonlar patellofemoral dizilimin bozulmasına yol açabilir. Dizilimin bozulması *patella*'nın *femur*'a uyguladığı yükün düzensiz dağılımına ve bunun sonucu olarak eklemde kıkırdak lezyonları da dahil olmak üzere birçok patolojik değişikliğin oluşmasına yol açabilir (Yang, 2009).

Patellofemoral dizilim bozukluğunun spesifik tanısı radyolojik tetkiklerle konur. Anamnez ve fizik muayeneden oluşan klinik değerlendirme sonrası ilk tercih edilen inceleme dizin tanjansiyel grafileridir. Bu grafiler patellofemoral instabiliteye yol açan anatomik faktörleri ortaya koymada faydalı olacaktır. İdeal yöntemle dair bir fikir birliği olmamasına rağmen, patellofemoral dizilimin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntüleme en çok tercih edilen yöntemlerden birisidir (Pınar, 2012).

Bu çalışmanın amacı patellofemoral eklem dizilimi ve patellofemoral morfolojiyi manyetik rezonans görüntüleme tekniği kullanarak sağlıklı ve patolojik dizlerde değerlendirmek ve farklı klinik durumlar ile ilişkisini ortaya koymaktır.

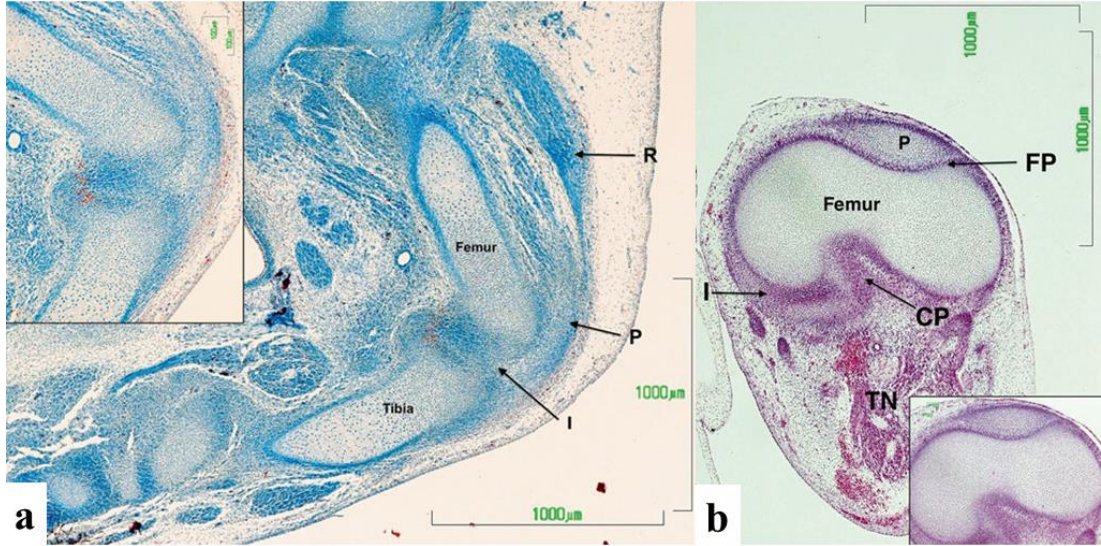


2. GENEL BİLGİLER

2.1. Patellofemoral Eklem Embriyolojisi

Patella ve patellofemoral eklem embriyolojik gelişimi, morfolojik ve fonksiyonel olarak bütünlük gösteren diz eklemi ve dizin ekstansör mekanizmasında görevli olan *tendo musculi quadriceps femoris*'in gelişimi ile yakından ilgilidir.

Embriyolojik gelişimin 6. haftasından itibaren kıkırdaklaşma sürecindeki femur ve tibia arasında mezenkimal bir doku bandı görülür (Gardner ve O'Rahilly, 1968 ve O'Rahilly ve Müller, 1996). Embriyolojik gelişimini sürdüren *patella*, *condylus femoris*'ler ve *tendo musculi quadriceps femoris* arasında küçük bir mezenkimal yoğunlaşma olarak ortaya çıkar (Gardner ve O'Rahilly, 1968 ve Mérida-Velasco ve ark., 1997). Patellar alanda yoğunlaşmaya devam eden mezenkimal banttıan ikincil bir bant farklılaşarak *musculus quadriceps femoris*'den tibia'ya doğru uzanır (Guillen ve ark., 2014) (Şekil 1a).

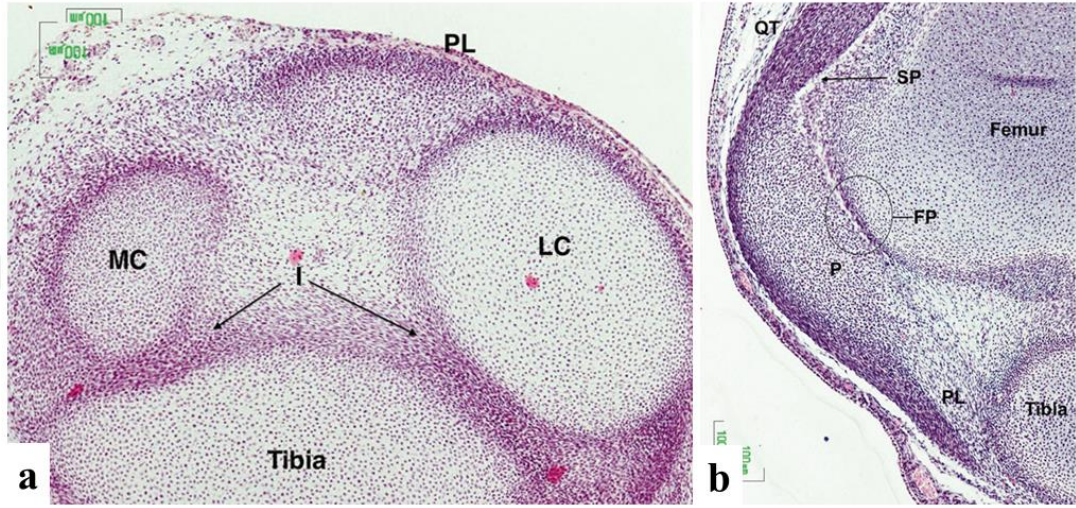


Şekil 1. (a) Embriyolojik gelişimin 6. haftasındaki insan fetüsünün sol alt ekstremité bölgesinden alınan sagittal kesit. Femur ve tibia arasında interzone (ara bölge) 'I' harfiyle gösterilirken embriyolojik gelişimini sürdüren *patella* (P) ve *m. rectus femoris* kası ise (R) harfi ile gösterilmiştir. (b) Embriyolojik gelişimin 7. haftasındaki insan fetüsünün patellofemoral ekleminden alınan transvers kesit. *Patella* (P)'nin farklılaşması ve patellofemoral eklem (FP-Femoropatellar eklem)'in ara bölgesinin oluşumu görülmektedir. Ayrıca *lig. cruciatum posterius* (CP), femorotibial interzone (I) ve *nervus tibialis* (TN-tibial nerve)'de kesitte görülmektedir (Guillen ve ark.'dan, 2014).

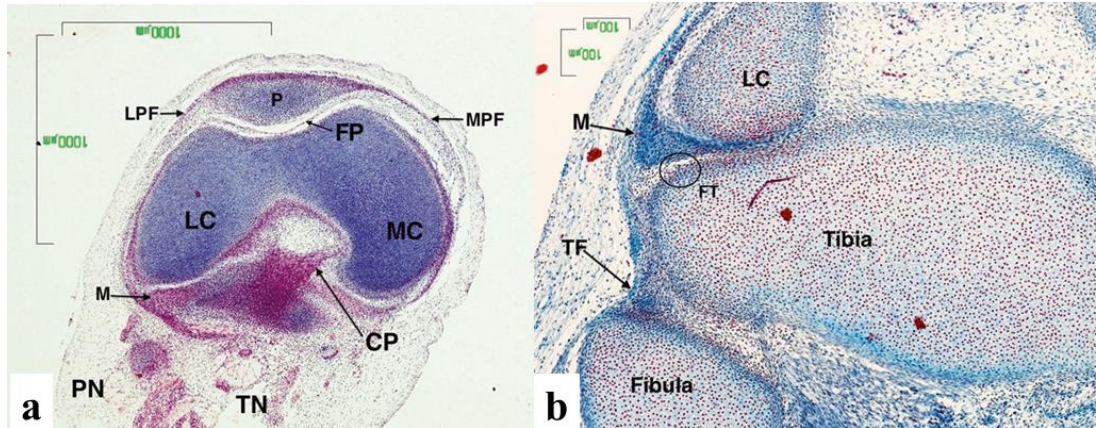
Embriyolojik gelişimin 7. haftasından sonra ise *patella*'nın farklılaşması çok daha belirgindir (Şekil 1b). Dorsalde *tendo musculi quadriceps femoris* ile temas halinde ve gevşek bir mezenkimal doku alanı tarafından femur'un alt ucundan ayrıldığı görülmektedir. *Femur*'un alt ucunda ve *tibia*'nın üst ucunda kıkırdaklaşmanın devam etmesiyle *condylus femoris*'ler ile tibial plato oluşur. Femorotibial interzone (arabölge), *condylus femoris*'leri ve *tibia* üst yüzeyini kaplayan mezenkimal dokudan iki dış merkezli bant ve bu iki bantın arasındaki diğer bantlar ile karşılaştırıldığında daha gevşek bir yapıya sahip olan medial bant tarafından oluşturulur (Guillen ve ark., 2014) (Şekil 1b, Şekil 2). Hem *femur* hem de embriyolojik gelişmesi devam eden *patella*'nın daha ileri seviyedeki kıkırdaklaşması, patellofemoral arabölgeyi oluşturan ince bir mezenkimal bantın belirlendiği bölge olarak açıkça tanımlanır (Guillen ve ark., 2014) (Şekil 1b). Mezenkim, hem *tendo musculi quadriceps femoris* hem de *ligamentum patellae*'yi oluşturabilmek için *patella*'nın kranial ve kaudal tarafında yoğunlaşır (Şekil 2). Bu aşamada çapraz bağların oluşumu başlar ve *ligamentum cruciatum posterius*'un oluşumu, *ligamentum cruciatum anterius*'tan daha önce belirlenebilir (Mérída-Velasco ve ark., 1997) (Şekil 1b). Yedinci haftanın sonunda bölgeye ait iki embriyolojik oluşum görülmeye başlar. *Tendo musculi quadriceps femoris*'in dorsalinde ve *patella*'nın kranial tarafında küçük bir kavite olarak *bursa suprapatellaris* ve patellofemoral eklem kavitesinin ilk işareti görülür (Gray ve Gardner, 1950 ve Gardner ve O'Rahilly, 1968). *Basis patellae*'da, *tendo musculi quadriceps femoris*'in lifleri görülmeye başlar (Şekil 2b).

Embriyolojik gelişimin 8. haftasından sonra yani *patella*'nın kondrojenez fazdayken, patellofemoral arabölge kavitesi belirgindir (Şekil 3). Femoral ve tibial kondillerde yoğun bağ doku oluşumu eklem kıkırdağı organizasyonun ilk belirtisine işaret eder. Tibiofemoral arabölgenin lateral kısımlarındaki doku yoğunlaşmasının sonucu, femur ve tibia kondilleri arasındaki küçük boşluklarda menisküslerin oluşumunun başlaması görülür (Haines, 1947) (Şekil 3b). Buna karşın art tibiofibularis proximalis'in arabölgesi kavitasyon belirtileri olmadan görülebilir (Şekil 3b). Çapraz bağlar *fossa intercondylaris*'te, birçok vasküler yapı içeren düzensiz mezenkimal doku ile çevrili olarak açıkça görülebilirler (Guillen ve ark., 2014).

Patella'nın kenarlarından başlayarak *condylus femoris*'leri, *meniscus lateralis* ve *meniscus medialis*'i saran eklem kapsülüne doğru seyreden patellofemoral bağların oluşumu da başlamıştır (Şekil 3a). Patellofemoral, femoromeniskal ve meniscotibial eklemlerin eklem boşlukları artık belirginleşmiştir (Guillen ve ark., 2014).



Şekil 2. (a) Embriyolojik gelişimin 6. haftasındaki insan fetüsünden alınan transvers kesit (22 mm GL). *Lig. patellae* (PL-Patellar Ligament), Femorotibial arabölge (I-Interzone), *condylus lateralis femoris* (LC-lateral kondil) ve *condylus medialis femoris* (MC-Medial kondil) görülmektedir. (b) Embriyolojik gelişimin 7. haftasındaki insan fetüsünden alınan sagittal kesit (22 mm GL). Patellofemoral eklem arabölgesinin kavitesi (FP-Femoropatellar eklem), patella (P), *lig. patellae* (PL-patellar ligament), *tendo musculli quadriceps femoris* (QT-Quariceps tendon) ve bursa suprapatellaris (SP-Suprapatellar) görülmektedir (Guillen ve ark.'dan, 2014).



Şekil 3. (a). Embriyolojik gelişimin 8. haftasındaki insan fetüsünde patellofemoral eklem seviyesinden alınan transvers kesit (28,5 mm GL). Patellofemoral eklemin içinde bulunduğu eklem boşluğunun (FP) gelişimi izlenmektedir (a). Ayrıca *lig. cruciatum posterius* (CP), *meniscus lateralis* (M), *condylus lateralis femoris* (LC), *condylus medialis femoris* (MC), *lig. patellofemorale laterale* (LPF), *lig. patellofemorale mediale* (MPF), *patella* (P), *nervus peroneus communis* (PN) ve *nervus tibialis* (TN) kesitte görülmektedir. (b). Embriyolojik gelişimin 8. haftasındaki insan fetüsünde *art. tibiofibularis proximalis*'in ve *art. genu* seviyesinden alınan transvers kesit (28,5 mm GL) Menisküslerin (M) ve tibiofemoral eklem (FT) arabölge boşluğunun şekillenmeye başladığı görülmektedir (b), ayrıca *meniscus lateralis* (M) ve *conylus laterlis femoris* (LC) kesitte izlenmektedir (Guillen ve ark.'dan, 2014).

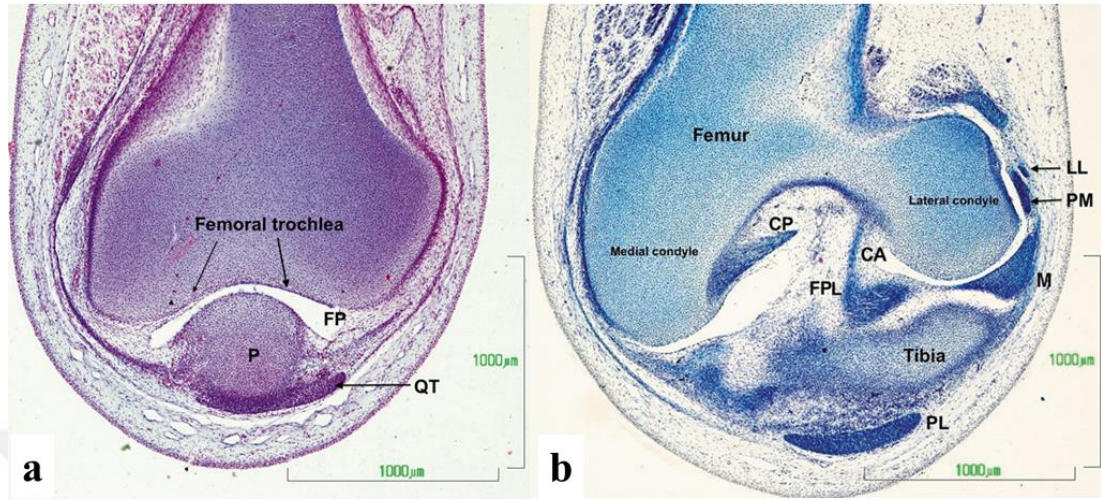
Embriyolojik gelişimin 9. haftasından sonra *patella*, femoral troklea ile karşı karşıya gelir (Şekil 4a). *Tendo musculi quadriceps femoris*'in liflerinin topografik düzenlenimi ve *facies anterior patellae* üzerindeki kısmı belirgin bir hale gelmiştir. *Tendo musculi quadriceps femoris*'in liflerinin geliştirmekte olan tuberositas tibia'ya ulaşarak *ligamentum patellae*'yi oluşturduğu görülür. *Patella*'nın aşağısında, *ligamentum patellae*'nin derininde ve *ligamentum cruciatum anterius* önünde gevşek bir mezenkimal yapıdan bölme şekillenmiştir. Bu bölme medial septum ya da mediastinum diye tanımlanır ve burası embriyolojik gelişimini sürdüren *corpus adiposum infrapatellare*'nin ve *ligamentum mucosum*'un yerleşeceği dizin ön kompartmanını oluşturur (Guillen ve ark., 2014) (Şekil 4b).

Embriyolojik gelişimin 10. – 11. haftasından sonra septum yavaş yavaş gerileyerek yetişkinlerdeki şekline benzer yapıdaki lig. mucosum oluşmaya başlar. *Ligamentum cruciatum posterius*, tibia'nın eklem yüzeyinde *area intercondylaris posterius*'a tutunur ve *fossa intercondylaris*'te *condylus medialis femoris*'in dorsoventral yüzüne liflerinin uzanım gösterdiği görülür. *Ligamentum cruciatum anterius*, tibia'nın eklem yüzeyindeki *area intercondylaris anterior*'a tutunur ve lifleri *condylus lateralis femoris*'in medial yüzüne doğru seyrederken *ligamentum mucosum* ile ilişkili olduğunda görülebilir. Bu süreçte *patella*'nın lateral fasetinin medial fasete göre açıkça daha büyük bir yapıda olmaya başladığı görülür. Bunun yanında *bursa suprapatellaris* femoral diafize kadar uzanım göstermiş ve embriyolojik *musculus articularis genu* lifleri oluşmaya başlamıştır. Ancak *bursa suprapatellaris*, embriyolojik gelişimin 14.–15. haftasına kadar bütünüyle oluşumunu tamamlayamaz (Gray ve Gardner, 1950 ve Mérida-Velasco ve ark., 1997).

Embriyolojik gelişimin 12.–13. haftasından sonra diz eklemi boşluğu yetişkin görünüm seviyesine ulaşmıştır (Haines, 1947). Diz eklemi ile ilgili bütün bağ yapıları 11. haftanın sonuna kadar gelişimlerini tamamlamışlardır.

Patella'nın kemikleşmesi ise 14. haftada *facies anterior patellae* ve *basis patellae* kısımlarındaki kıkırdak kanallarının penetrasyonu ile başlar. *Patella*, fetal hayatın altıncı ayına kadar göreceli olarak boyutunu artırır ve bu süreçten sonra alt

ekstremitenin diğer kemikleri ile aynı oranda büyüme gösterir (Koyuncu ve ark., 2011)



Şekil 4 (a). Embriyolojik gelişimin 9. haftasındaki insan fetüsünde patellofemoral (FP-Femoropatellar) eklem seviyesinden alınan frontal kesit (38 mm GL). Patella (P) ve *tendo muscui quadriceps femoris* (QT) görülmektedir. (b). Embriyolojik gelişimin 9. haftasındaki insan fetüsünde *Ligamentum patellae* ve diz eklem seviyesinden alınan frontal kesit (38 mm GL) *Lig. mucosum* (FPL) embriyolojik gelişimini sürdürerek şekillendiği görülmektedir. *Ligamentum cruciatum anterius* (CA), *lig. cruciatum posterius* (CP), *lig. collaterale fibulare* (LL), m. popliteus (PM) ve *meniscus lateralis* (M) kesitte izlenmektedir (b) (Guillen ve ark.'dan, 2014).

2.2. Patellofemoral Eklem Anatomisi

2.2.1. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Kemik Yapılar

2.2.1.1. Patella

Patella'nın kertenkeleler, kuşlar ve memelilerde bulunmasına rağmen, amfibi ve bazı sürüngenlerde olmaması dikkat çekicidir (Dye, 1987). Çeşitli standart anatomi metinleri *patella*'nın morfolojisi ile ilgili önemli ihmaller içerir. *Patella*'nın fonksiyon ve patolojilerini kavrayabilmek için karmaşık patellar morfoloji ile ilgili ayrıntılı bilgi sahibi olunması önemlidir. *Patella*'nın çeşitli antropolojik çalışmalarla değişik genişlik ve yüksekliklere sahip olduğu bilinmesine rağmen, ırklar arasında anlamlı farklılık bulunmadığı belirtilmiştir (DeVriese, 1913). Vallois, geliştirdiği patellar endeks [$I = (\text{genişlik} \times 100 / \text{yükseklik})$] değerinin neredeyse her zaman 100'ün üzerinde çıktığını göstermiş, bu değer altının varyasyon olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir (Vallois, 1917). *Patella*'nın genişlik ve yüksekliği çok değişkenlik göstermediği halde, kalınlığı arka yüzün orta hattında

bulunan en çıkıntılı noktadan, kemiğin ön yüzünde bulunan yüzeyel kompakt kemik korteks tabakasına kadar oldukça değişikdir.

Vücudun en büyük sesamoid kemiği olan *patella*, spongioz kemik yapısında olup, ince bir kompakt kemik dokusu ile sarılı olarak *musculus quadriceps femoris tendonu* içerisinde yer alır. Tabanı (*basis patellae*) üstte, tepesi (*apex patellae*) altta, taban köşeleri yuvarlaklaşmış, ters dönmüş bir üçgene benzeyen *patella* dizin ekstensör mekanizmasının önemli unsurlarındandır. Öne (*Facies anterior*) ve arkaya (*Facies posterior*) bakan yüzleri mevcuttur.

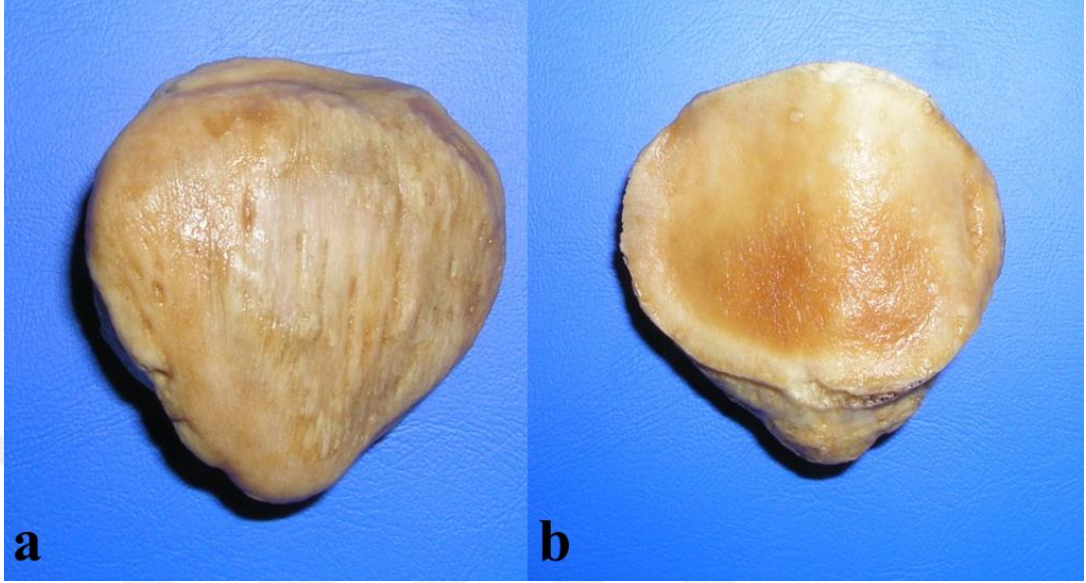
2.2.1.1.1. *Facies anterior patellae*

Hafif konveks olan ön yüzü üç bölüme ayrılmıştır. Kabaca üst üçte birlik kısım yani *basis patella*, ters dönmüş üçgenin tabanını oluştururken, içinde geliştiği *tendo musculi quadriceps femoris* için distal tutunma alanı oluşturur. Bu tendonun yüzeysel kısmı kemiğe yoğun yapışık derin fasya oluşturmak için ön yüzey üzerinde devamlılık göstermektedir. Bu nedenle orta üçte birlik kısımda vertikal yönde uzanan çizgiler görülmektedir (Şekil 5a). Bunun yanında *patella*'yı besleyen arterlerin büyük bölümünün ön yüzden girmesinden dolayı bu yüzde çok sayıda vasküler delik görülür. Bu yapılar tanjansiyal patella röntgenogramlarında bulanık veya fırça kılı benzeri görünüm verir. Alt üçte birlik kısım ise *ligamentum patellae* tarafından sarılan 'V' şeklindeki bir nokta ile sonlanır. Deri altından elle muayene edilebilen bu yüz üzerinden geçen *musculus quadriceps femoris* kirişinden gelen lifler *ligamentum patellae*'nin lifleri olarak devam eder.

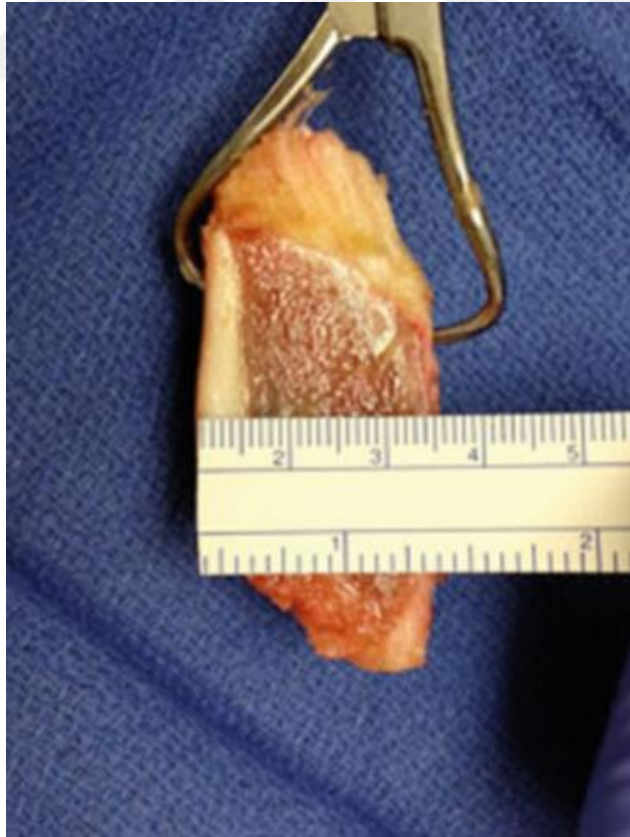
2.2.1.1.2. *Facies posterior patellae*

Patella'nın bu bölümü iki kısma ayrılarak incelenir. Arka yüzün $\frac{3}{4}$ 'ü femur trokleası ile eklemleşirken, $\frac{1}{4}$ 'ü eklem katılmaz. Eklem kıkırdağına sahip olmayan alt kısmı, patellar yüksekliğin dörtte birliğini oluşturur. Patellar üçgenin tepesini oluşturan bu alt yüzey, *corpus adiposum infrapatellare* için yapışma yeri sağlamaktadır (Şekil 5b). Üzerinde ise ön yüzdekine benzer şekilde vasküler delikler mevcuttur. Üst veya artiküler diye tanımlanan üst dörtte üçlük kısım hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu kısım orta hatta ortalama 4-5 mm kalınlığa ulaştığı için vücuttaki en kalın eklem kıkırdağı bölümüne sahiptir. Hatta bazı kişilerde, LaPrade ve ark.'nın

gösterdiği gibi patella medial sagittal plan kesitinde 6 mm kalınlığa kadar ulaşabilir (Şekil 6).



Şekil 5. Sol patella'nın Facies anterior'u (a) ve Facies posterior'u (b).



Şekil 6. Sağ dize ait *patella*'nın medial sagittal kesitinin fotoğrafı. Yaklaşık 6mm ölçülen eklem kıkırdağı görülmektedir. (LaPrade ve ark.'dan, 2014)

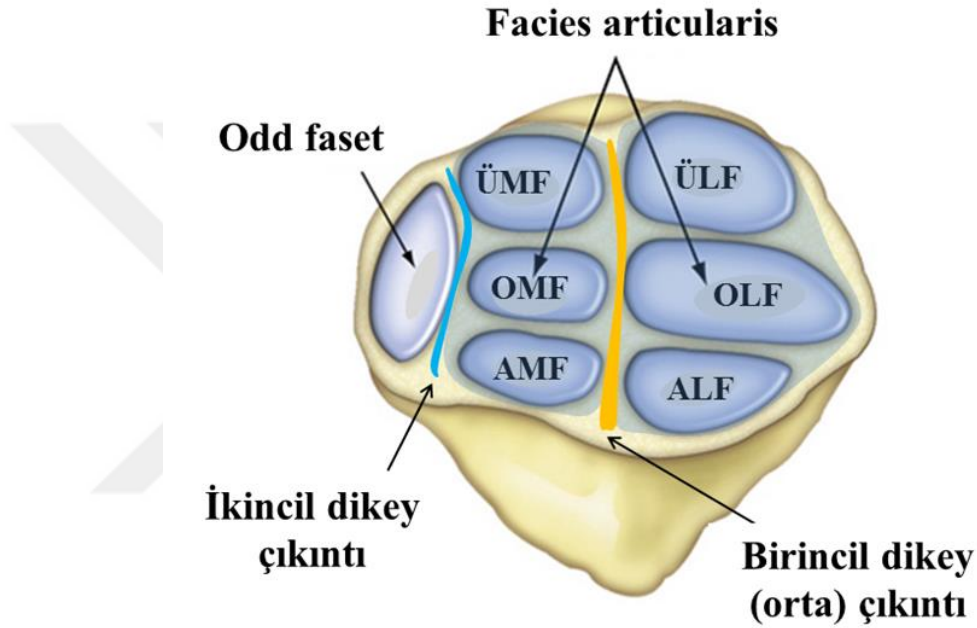
2.2.1.1.2.1. *Facies articularis patellae*

Kabaca oval şeklinde olan patella'nın eklem yüzeyi, vertikal bir çıkıntıyla lateral ve medial yüzlere (faset) ayrılır. Patella'nın longitudinal eksenini yönünde olan bu çıkıntı arkaya doğru açılanma gösterir. Kabaca eşit boyutlara sahip olmalarına rağmen genelde lateral faset alanı medial faset'den daha büyüktür. Medial faset küçük, oblik ve dışbükey iken, lateral faset daha büyük, geniş ve içbükeydir. Fasetler arasında 130°'lik bir açı vardır. Palma (1954) ve Watanabe (1974) yetişkin grupta hem lateral hem de medial faset üzerinde transvers düzlemde bulunan iki çıkıntının, fasetçik olarak ifade edilen daha küçük enine eklem yüzeylerini oluşturduğunu tanımlamışlardır. Wiberg (1941) medial/lateral faset eşitliğinden, lateral faset'in aşırı geniş olup, tek eklem yüzü şeklinde olabildiği farklı faset yapılanmaları tarif etmiştir. Ayrıca Emery ve Meachim (1973) ile Ficat (1974) orta ve alt fasetçikleri ayıran ince çıkıntının nispeten daha sabit olduğuna dikkat çekmiştir. Bu durum lateral fasette medial fasete göre daha sık görülmektedir.

2.2.1.1.2.2. Medial faset

Medial faset çok sayıda anatomik varyasyon gösterir. Bu kısım üç fasetçiğe sahip asıl medial faset ve *patella*'nın medial sınırı boyunca uzanan, literatürde '*odd faset*' olarak bilinen artık fasetten oluşur (Fulkerson, 2004). *Odd faset* medial ve lateral fasetçikler kadar alana sahip olmasından dolayı 'yedinci fasetçik' olarak da bilinir. Artık faset, küçük bir dikey çıkıntı tarafından medial fasetten ayrılır. Bu ikincil çıkıntı orta çıkıntıdan daha az belirgindir ve dize uygulanan fonksiyonel yüklere karşı doğumdan sonra gelişebilir. İkincil çıkıntı distalden proksimale orta kenara yaklaşarak, longitudinal hatta oblik olarak seyrederek (Şekil 7). Bazı *patella*'larda proksimalden distale doğru seyrettiği de bilinmektedir. Bu çıkıntı tam fleksiyonda dizin medial kondilinin lateral sınırının eğrisine uygundur. Orta çıkıntı ise lateral kondilin düz medial sınırına uygundur. Bu özellik genellikle *patella* ile ilgili anatomi ders kitaplarında ve makalelerde göz ardı edilmiştir. Bunun olası nedenlerinden biri, bu ikincil çıkıntının genellikle tamamen kırık yapıda olması nedeniyle patellofemoral eklem ve patella tanjansiyal röntgenogramlarında her zaman subkondral kemik gibi belirgin olmaması olarak belirtilmiştir (Fulkerson,

2004). İkincil çıkıntının yapısında önemli bireysel farklılıklar vardır. Medial faset'in en medial kısmı olarak tariflenen yedinci fasetçik medial faset ile hemen hemen aynı düzlemde olabileceği gibi, medial faset düzlemi ile 60 dereceye kadar açılabilir. Yedinci fasetçik hafif içbükey ya da düz olabilir. Medial fasetin yapısında da önemli bireysel farklılıklar vardır. Genellikle düz veya hafif dışbükey olarak görülür. Eklem yüzeyinin yüzey konfigürasyonu sadece altındaki kondral kemik tarafından değil, aynı zamanda patella kırırdağının kalınlığındaki varyasyonlar ile belirlenir.

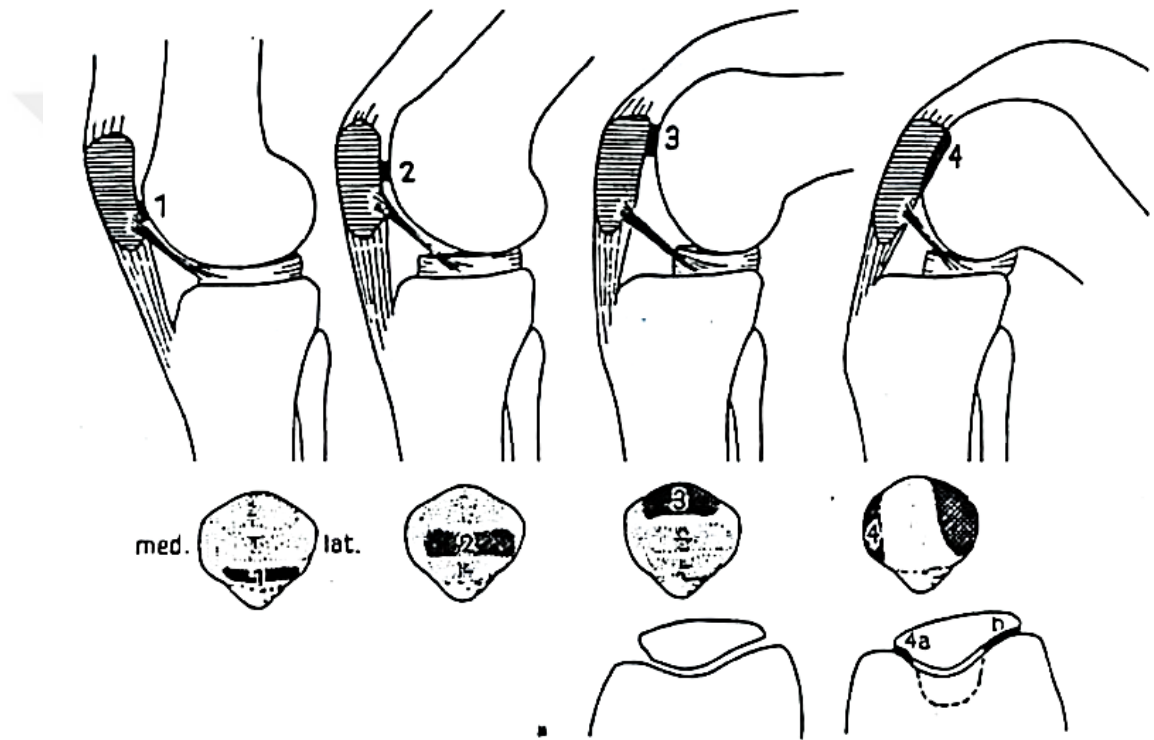


Şekil 7. Sağ *patella*'nın *facies articularis*'ini oluşturan fasetçikler ve çıkıntılar. Lateral tarafta yukardan aşağı doğru üst lateral fasetçik (ÜLF), orta lateral fasetçik (ÖLF) ve alt lateral fasetçik (ALF) görülmektedir. Medial tarafta ise üst medial fasetçik (ÜMF), orta medial fasetçik (ÖMF) ve alt medial fasetçik (AMF) görülmektedir. Medial eklem yüzeyinin en medialinde ise odd faset (yedinci fasetçik) görülmektedir.

2.2.1.1.2.3. Lateral Faset

Medial fasete göre hem daha uzun hem daha geniştir. Eklem yüzeyinin lateral kısmı hem dikey hem de yatay düzlemde içbükeydir. *Patella*'daki eklem yüzlerinin hepsi birden, aynı anda femur ile temas etmez. Ekstansiyondaki dizin tam fleksiyona gelmesi sırasında *patella*, femur kondilleri üzerinde aşağıya doğru ortalama 7 cm yer değiştirir. Tam ekstansiyondan 90 derece fleksiyona kadar *femur*'un hem medial hem de lateral eklem yüzleri sırasıyla alt, orta ve üst patellar fasetçikler ile temas eder.

Doksan derecenin üstündeki fleksiyon derecelerinde *patella* dışa doğru döner ve *femur*'un yalnız medial kondili patella ile temas eder. Tam fleksiyonda, *patella* interkondiler oluğa gömülür, bu anda patella lateral eklem yüzündeki üst ve orta fasetçikler *femur* lateral kondiliyle, *odd faset* (yedinci fasetçik) ise, medial femur kondili ile eklemleşir (Frankel ve Nordin, 1980) (Şekil 8). Patellofemoral eklemde tibiofemoral eklemde olduğu gibi yuvarlanma-kayma mekanizması vardır; tek fark, kayma yuvarlanmanın tersi yöndedir (Müller, 1983).



Şekil 8: Patellofemoral temasın şematik olarak gösterilmesi: Her eklem durumu (1) tam ekstansiyondan, (2-3) orta derecede fleksiyon ve (4) tam fleksiyona kadar gösterilmiştir. Her fleksiyon derecesinde patella'nın temas yüzeyi değişik bölge ile özelliklidir. Dördüncü evreye kadar gerçek patella medial fasetçığı veya "artık fasetçik" (4a) femur ile eklemleşmemektedir (Granl ve Basmajian, 1965 ve Goodiellaw ve ark.'dan 1976).

2.2.1.1.3. *Basis patellae* ve *Apex patellae*

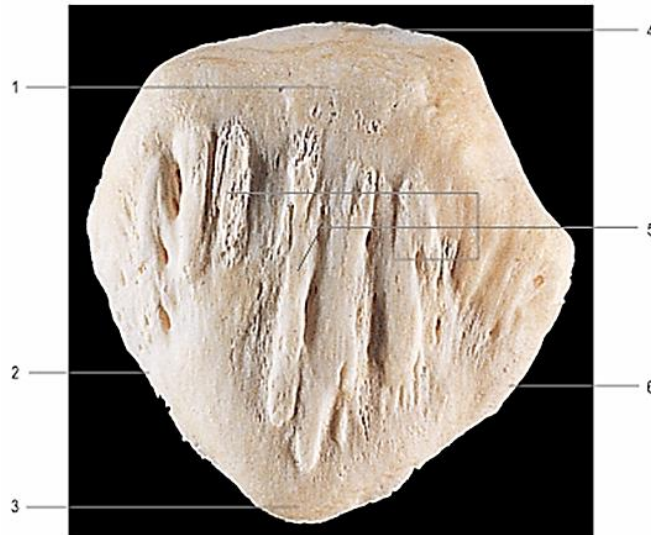
Basis patellae'nin *facies anterior* ile birleşmesi, distal olarak arkadan öne doğru eğimlidir. *Basis patella*'nın ön yüzeyi düzenli bir yapı göstermez. *Tendo musculi quadriceps femoris*'in, *musculus rectus femoris*'ten gelen lifleri *basis patellae*'nin ön tarafında sonlanmaktadır. *Musculus vastus medialis* ile *musculus*

vastus lateralis orta kısımda ve *musculus vastus intermedius* ise arka kısımda sonlanır. *Basis patella*'nın arkasında tendon yapışma alanı ile sinovyum yapışma alanı arasında küçük boş bir bölüm vardır. Genellikle bu boşluğu küçük bir peripatellar yağ yastığı doldurur. Eğer *tendo musculi quadriceps femoris* bu alanı dolduracak kadar büyükse, bu yağ yastığı genellikle görülmez. Distal kutupta bulunan *apex patellae* ise her yönüyle *ligamentum patellae* için yapışma alanı oluşturur (Şekil 9).

2.2.1.1.4. Lateral ve Medial Kenarlar

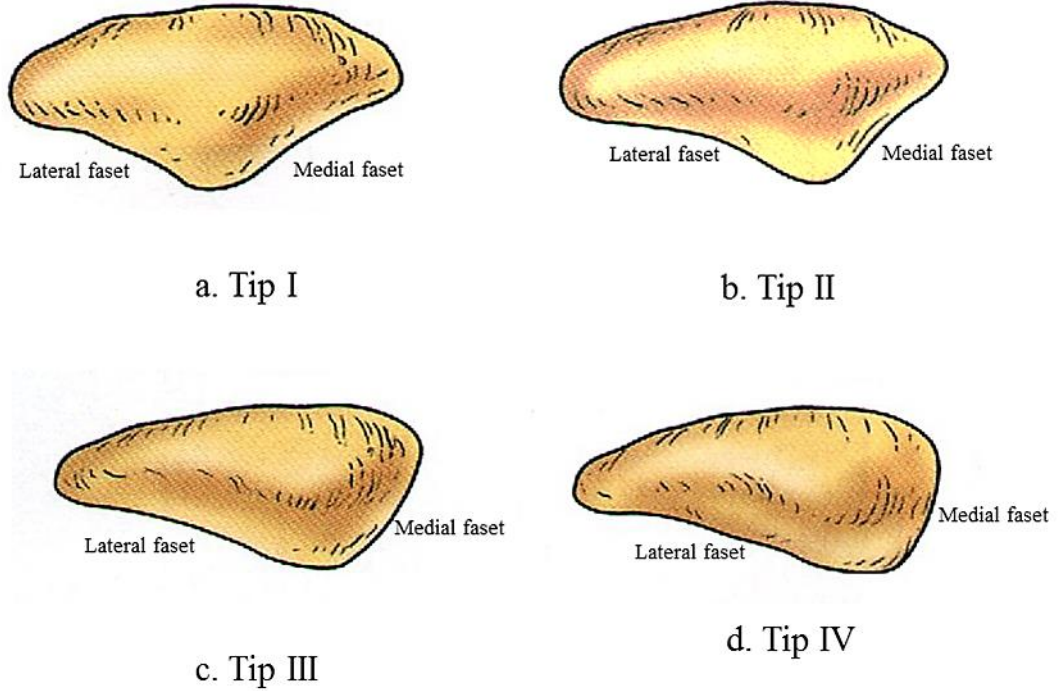
Basis patellae'nin yuvarlaklaşmış köşelerinden başlayarak distale doğru medial kenar laterale, lateral kenar da mediale doğru oblik seyrederek *apex patellae*'da birleşirler. Medial kenar, lateral kenara göre önemli ölçüde kalındır.

Her iki kenar da sinoviyal dokuya, eklem kapsülüne, *retinaculum mediale*, *retinaculum laterale*, *musculus vastus medialis* ve *musculus vastus lateralis* için yapışma alanı sağlar. Lateral kenarda iki ana tabakadan oluşan bir fibröz retinakulum yer alır. Derin transvers lateral retinakulum doğrudan lateral patellar kenara yapışırken, yüzeysel oblik lateral retinakulum patella'nın önüne doğru yayılım gösterir (Şekil 9).



Şekil 9: Sol patella'nın *facies anterior*'u. Proksimal kutupta bulunan *basis patellae*'nin ön tarafında *m. rectus femoris*'ten gelen lifler sonlanırken (1), *m. vastus intermedius* gelen lifler ise üst ve arka kısımda sonlanmaktadır (4). *Tendo musculi quadriceps femoris*'in *facies anterior patellae* üzerindeki yapışma alanında bıraktığı vertikal çizgilenmeler beş numara ile gösterilmektedir. Medial kenara medial retinakulum (2), lateral kenara ise lateral retinakulum (6) yapışır. Distal kutupta bulunan *apex patella* ise her yönüyle *lig. patellae* için yapışma alanı oluşturur (3) (Taha ve Halawa'dan, 2012).

Patellanın morfolojisi medial ve lateral kenarların şekline göre Wiberg ve Baumgartl tarafından sınıflandırılmıştır. Yazarlar patellofemoral eklemin tanjansiyel röntgenogramları üzerinden lateral ve medial fasetlerin görüntüsüne göre dört tip patella tanımlamışlardır. Lateral ve medial fasetler eşit veya birbirine yakın ölçüde olup her iki faset yüzeyi konkav ise tip I patellar görünümüdür. Medial faset laterale göre daha küçük ve faset yüzeyi konkav veya düz ise tip II patellar görünümüdür. Medial faset tip II patella'dan daha küçük, ve faset yüzeyi vertikale yaklaşmış konveks ise tip III patellar görünüm mevcuttur. Eklemlenmeyen medial fasete sahip veya lateral fasetin tek eklem yüzü görevini üstlendiği patellar görünüm ise tip IV'tür (Şekil 10).

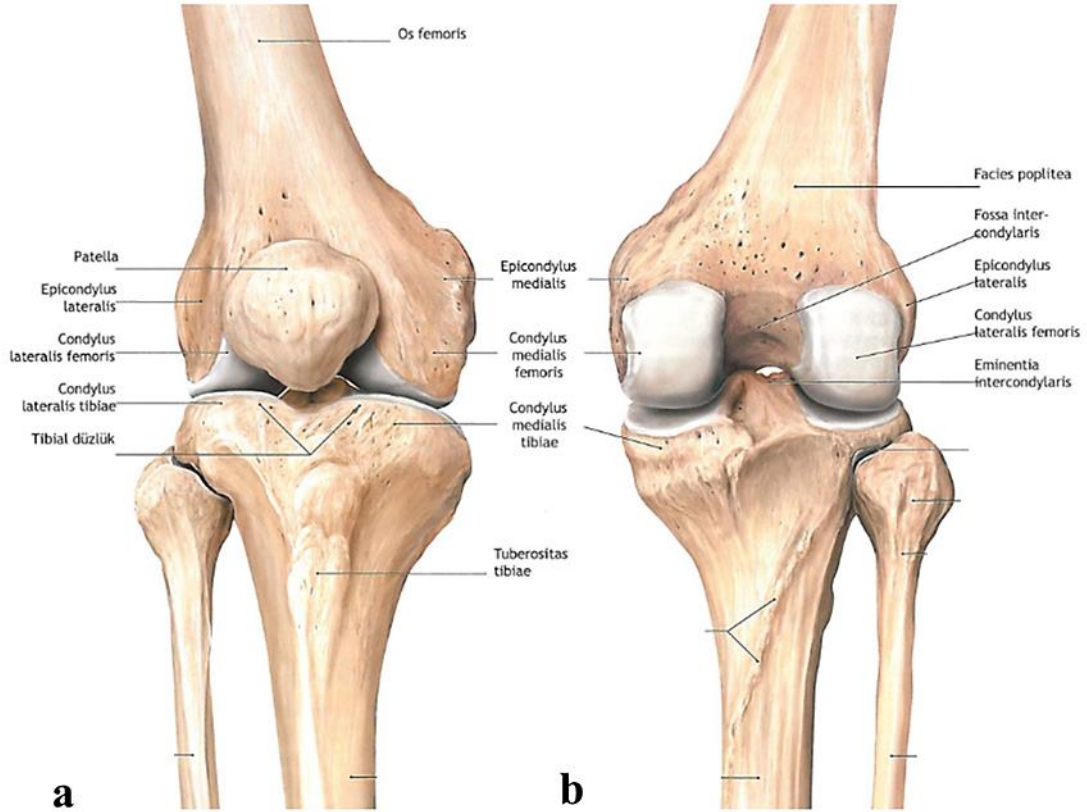


Şekil 10: Patella tipleri. a. Tip I patella, b. Tip II patella, c. Tip III ve d. Tip IV patella görünümü.

2.2.1.2. Distal Femur Yapıları

Femur'un distali proksimale oranla her yönde daha geniştir. Yan taraflarındaki büyük kitlelere *condylus lateralis* ve *condylus medialis* denilir (Şekil 11). Canlıda *femur*'un anatomik valgus pozisyonunu nedeniyle distal *femur*, proksimale göre iç tarafta yer alır. *Condylus medialis*, *lateralis*'e oranla daha distale

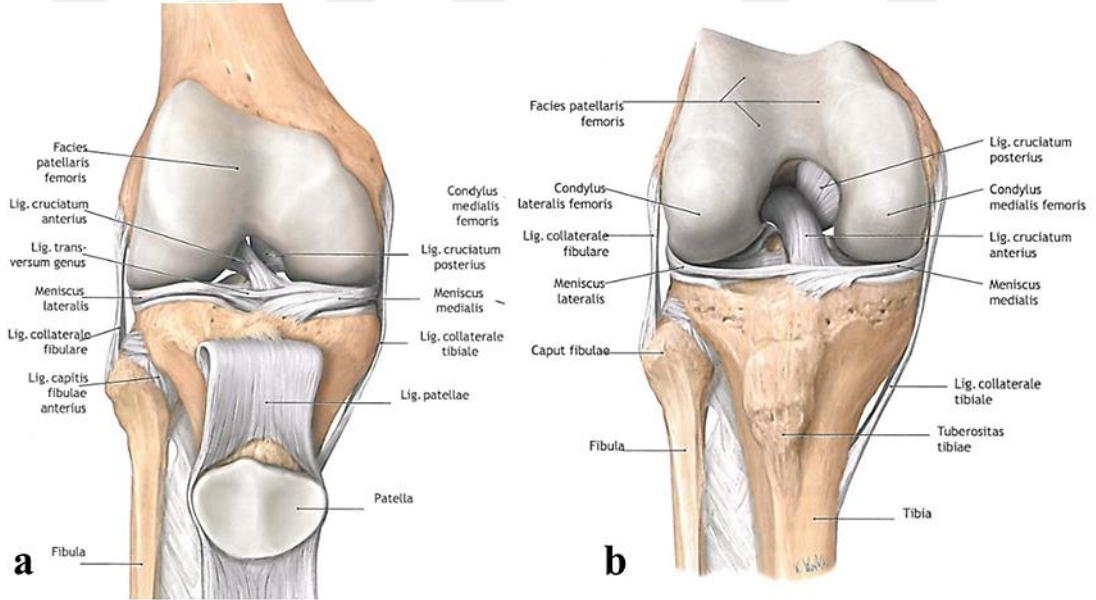
uzanır. Ancak düz bir zemin üzerine konulduğunda, her iki kondilin de aynı düzlemde bulunduğu görülür. Kondillerin yüzü eklem kıkırdağı ile kaplıdır ve ön tarafta bu yüzler birbirleriyle devamlıdır (Arıncı ve Elhan, 2014). Distal *femur*'un ön yüzünün patella ile eklem yapan artiküler kısmı (*facies patellaris*), *femur*'un *patella*'ya bakan fasetleri, patellar oluk, femoral sulkus ve troklea gibi farklı isimlerle anılmaktadır. *Patella*'nın eklem yüzeyi ile karışıklık olmaması amacıyla "*Troklea*" terimi daha sık kullanılmaktadır. Femur troklear yüzeyi, medial ve lateral faset olarak ikiye ayrılmıştır (Şekil 12). Proksimalden distale doğru patellar eklem yüzünün hatlarına uygun, sığ bir oluk ile devamlılık göstermektedir. *Femur*'un distal artiküler yüzeyleri *femur* vertikal eksenine göre valgus pozisyonunda bulunduğundan, bu oluk *femur*'un vertikal aksına göre dik seyir göstermez (Amis, 2007 ve Tecklenburg ve ark., 2006). Oluk distale ve posteriora doğru kıvrılarak, interkondiler çentiği oluşturacak şekilde derinleşir.



Şekil 11: Distal femur yapılarının önden (a) ve arkadan (b) görünümü (Prometheus Anatomi Atlası, Genel Anatomi ve Hareket Sistemi Vol I, s 390, 2007).

2.2.1.2.1. Lateral ve Medial Troklear Faset

Facies patellaris femoris troklear fasetler tarafından şekillendirilir (Şekil 12). Lateral faset, medial fasete göre proksimalde yerleşim gösteririr. Ayrıca genel olarak daha geniş bir alan kaplar. Femur üzerindeki kırkırdak kalınlığı yaklaşık 2-3 mm olup, patella üzerindeki önemli ölçüde daha incedir. Medial faset üzerindeki kırkırdak lateral fasetten daha incedir. Troklea, *patella* ile femoral makara sisteminin bir parçası olmasına rağmen çok daha işlevseldir. *Musculus quadriceps femoris*'in kasılması ile tam ekstansiyonda iken *patella*, femoral supratroklear yağ yastığı ile eklemleşir. Tam fleksiyonda ise medial ve lateral femoral kondillerin tam ekstansiyon pozisyonunda tibial plato ile temas eden kısımları, patella artiküler yüzüyle eklemleşir. Lateral troklear faset patellar subluksasyona (yarıçıkığına) karşı bir destek sağlar ve dizin 15 derece fleksiyonundan tam fleksiyon pozisyonuna kadar *patella*'nın troklea içinde kalmasına yardımcı olur. Lateral troklear fasetin yapısı ve troklear sulkus derinliğinde görülen yetersizlikler sonucu lateral patellar instabilite sorunu ortaya çıkmaktadır. Bu durum lateral troklea'sı düz kişilerde sık görülür (Fulkerson, 2004).



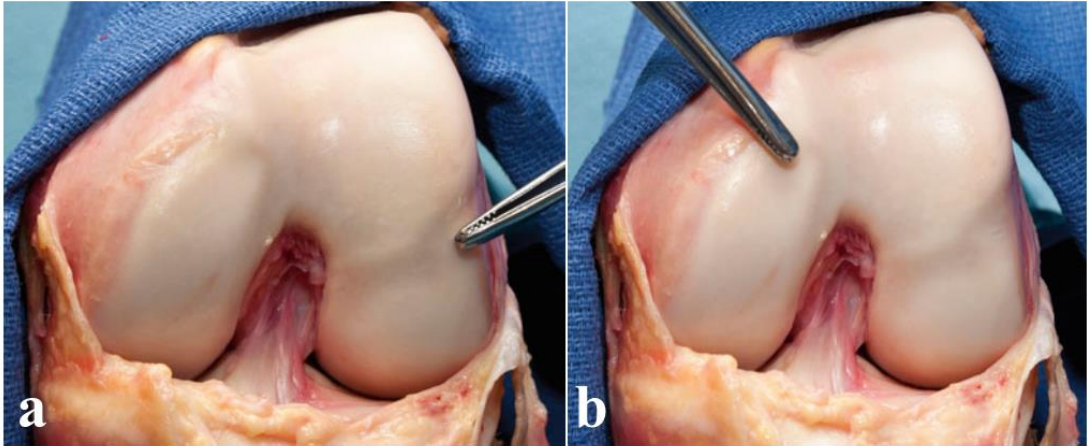
Şekil 12: Distal femur yapılarının ekstansiyon (a) ve fleksiyon (b) pozisyonunda önden görünümü. (Prometheus Anatomi Atlası, Genel Anatomi ve Hareket Sistemi Vol I, s 395, 2007).

2.2.1.2.2. Supratroklear Fossa

Troklear fasetlerin hemen proksimalinde *femur* ön yüzünde yer alır. Hafifçe basık ve üçgen şeklindedir. Medial tarafında anteromedial distal femoral metafiz bulunur. Lateralde ise troklea superolateral sınırından geçen anterolateral metafiz tarafından sınırlanır. Üzerindeki vasküler kanallar nedeniyle noktalı bir görünümde olan bu fossa, posterior suprapatellar (prefemoral) yağ yastığı ile kaplıdır. Bu alan dizin aşırı ekstansiyonunda *patella* ile temas eder.

2.2.1.2.3. Troklear Kondiler Bileşke

Kondillerin yüzeyi küçük bir oluk yardımıyla troklea yüzeyinden ayrılır. *Sulcus terminalis* olarak isimlendirilen bu oluk lateral femoral kondilde medial kondile göre daha belirgindir ve lateral troklear faseti lateral kondilden ayırır (Şekil 13a). *Sulcus terminalis* öne doğru belirginleşerek bir kabartı oluşturur. Bu hat distal femur'un diz ekleminin tam ekstansiyon pozisyonunda menisküslerle temas ettiği kısma denk gelir. Troklear kondiler bileşke; medial kondilin lateral kondile göre daha küçük boyutlu olması, daha distale oblik uzanması nedeniyle asimetric seyir gösterir. (Şekil 13)



Şekil 13. (a) Doksan derece fleksiyonda ki sol diz ekleminde distal femurun önden görünümü. Lateral troklear faset'in medial faset'e göre daha öne çıktığı görülebilir. Lateral femoral kondilden troklea'yı ayıran *sulcus terminalis*'in konumu bir forceps ile gösterilmiştir. (b) Medial femoral kondilde *sulcus terminalis*'e göre daha küçük bir oyukla troklea'dan ayrılır (LaPrade ve ark'dan).

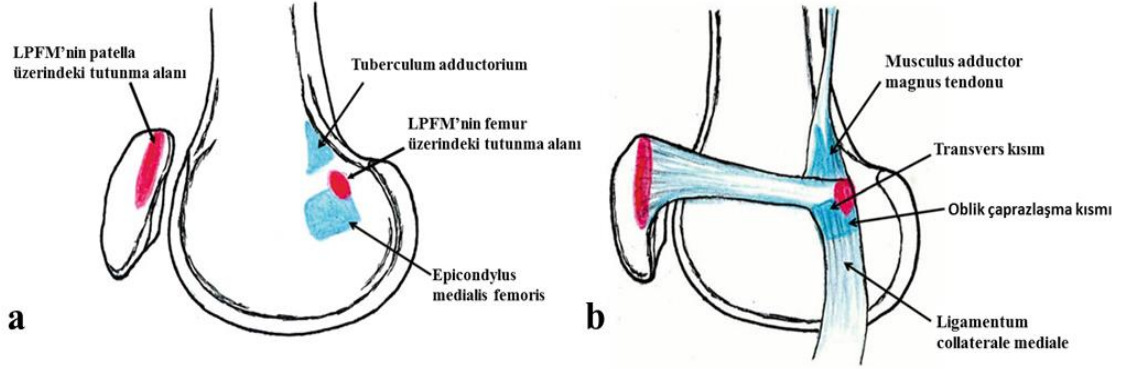
2.2.2. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Bağlar ve Tendonlar

2.2.2.1. *Ligamentum patellae*

Patellar tendon olarak da adlandırılan *ligamentum patellae*, iki kemik arasında ki yerleşiminden dolayı bağ olarak sınıflandırılır (West ve Colvin, 2014). *Apex patellae*'nin 'V' şeklindeki yapısının tamamından ve arkasında kalan pürtüklü sahadan başlar. *Tuberositas tibia*'nın üst kısmında sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2014). Yaklaşık 40-55 mm uzunluğunda, $26,1 \pm 2,8$ mm genişliğinde ve ortalama 5 mm kalınlığında bir bağdır (LaPrade, 1998). *Musculus quadriceps femoris*'in orta bölümünün giriş lifleri, *patella*'nın ön yüzünden geçerek bu bağın yapısına katılır (Şekil 14).

2.2.2.2. *Ligamentum patellofemorale mediale*

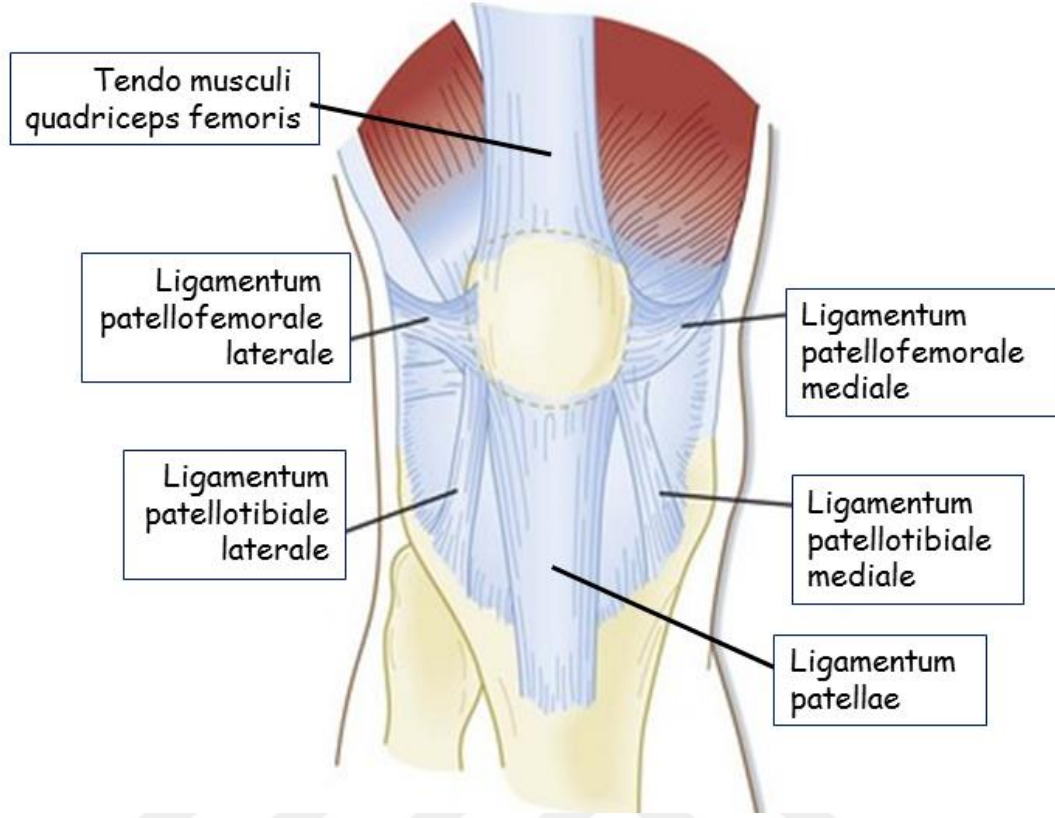
Ligamentum patellofemorale mediale (LPFM), diz fleksiyonunun erken döneminde patellofemoral eklemde en önemli stabilizatörlerinden biridir. LPFM, *epicondylus medialis femoris* ile *tuberculum adductorium* arasındaki çukurluktan başlar ve genişleyen bir bant şeklinde seyrederek *patella*'nın superomedial kesimine yapışır (Şekil 14). LPFM, ortalama 45-64 mm aralığında, yaklaşık 53 mm uzunluğunda bir bağdır (Tuxøe ve ark., 2002). Genişliğinin ise 10-25 mm arasında değiştii rapor edilmiştir (Kader ve Rajeev, 2014). Ekstansiyondaki dizde *patella* lateral stabilitesinin %60'ı LPFM tarafından sağlanır. Fleksiyon arttıkça *patella* troklear oluğa girer ve kemik yapılar stabilitede daha önem kazanır. Amis ve ark., (2003) LPFM'nin kopmadan önce 208 N kuvvete dayanabildiğini göstermiştir. Bu diğer diz bağlarına oranla oldukça düşük bir güçtür, ancak yine de *patella*'nın stabilitesini sağlamak ve diz ekstansiyondan fleksiyona gelirken *patella*'yı troklear oluğa çekmek için yeterlidir. Akut *patella* çıkıklarının hepsinde LPFM yaralanması mevcuttur. Bu yaralanma sadece bağın kopması veya bir osteokondral parçanın *patella*'dan avülziyonu şeklinde de olabilir (Amis ve ark., 2003).



Şekil 14. *Ligamentum patellofemorale mediale* (LPFM)'nin femur ve patella üzerindeki tutunma yerleri pembe renk ile işaretlenmiştir. Femur'un supra-medial köşesinden patella'nın 2/3 proksimal medial kısmına kadar uzanır (a). Femoral tutunma yerinin proksimalindeki bölümü transvers kısmını oluşturur ve *arteria genicularis* bu kısmın altından geçer. Tutunma yerinin distalindeki bölümü ise oblik çaprazlaşma yaptığı kısmı oluşturur. *Ligamentum collaterale mediale* bu kısımdan başlar (b). (Zhang ve ark.'dan uyarlanmıştır, 2014)

2.2.2.3. *Ligamentum patellofemorale laterale*

Ligamentum patellofemorale laterale (LPFL) diz ekleminin lateral eklem kapsülü üzerinde, lateral retinakulumun derin tabakasından başlar. Buradan belirgin bir kalınlaşma yaparak, patella'nın lateral kenarına bağlanır (Şekil 15). LPFM'ye göre daha küçük ve belirlemek daha zordur. LPFL, medial sublüksasyon (yarı çıkığı) veya tam çıkığına karşı patella'nın önemli bir yanal dengeleyicisidir. Bu bağın geriliminin gereğinden fazla artması patella lateral yarı çıkığına veya tam çıkığına neden olur (Navarro ve ark., 2010). Bazı çalışmalarda LPFL'nin tüm dizlerde bulunmadığı, dizlerin sadece üçte ikisinde bulunduğu bildirilmiştir (Merican ve ark., 2009 ve Reider ve ark., 1981). LPFL'nin ortalama genişliği yaklaşık 16 mm ve ortalama uzunluğu yaklaşık 42.1 mm'lik olarak bildirilmiştir. LPFL uzunluğu ve lateral patellar faset genişliği arasında ilişki olduğu ve daha geniş lateral patellar faset genişliğine sahip kişilerde daha kısa LPFL olduğu vurgulanmıştır (Navarro ve ark., 2010).



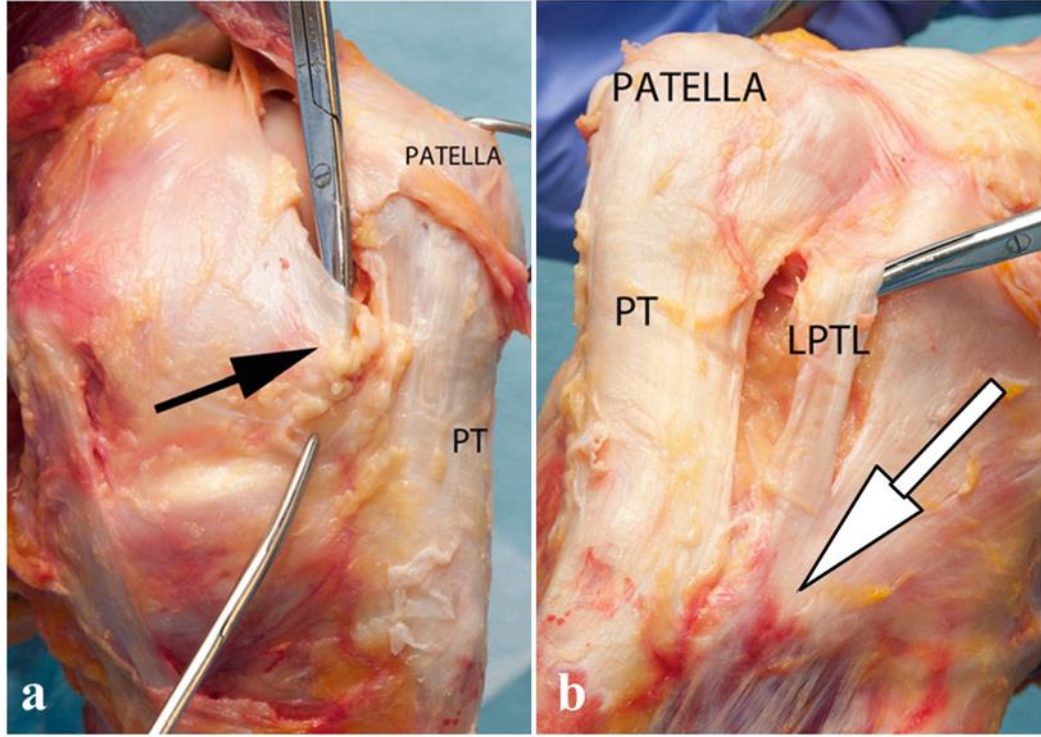
Şekil 15. Patellofemoral eklem anatomisi ile ilgili bağlar ve tendonlar. Patellofemoral ve patellotibial ligamentler *patella*'nın durağan dengeleyicileridir (DeLee ve ark., 2003).

2.2.2.4. *Ligamentum patellotibiale mediale*

Ligamentum patellotibiale mediale (LPTM), *patella*'nın lateral translasyonunu engeller. *Patella*'nın inferomedialinden başlayarak, *tibia*'nın anteromedial bölgesi üzerindeki eklem çizgisinin yaklaşık 1,5 cm distalinde sonlanır (Conlan ve ark., 1993 ve Hautamaa ve ark., 1998) (Şekil 15-16a).

2.2.2.5. *Ligamentum patellotibiale laterale*

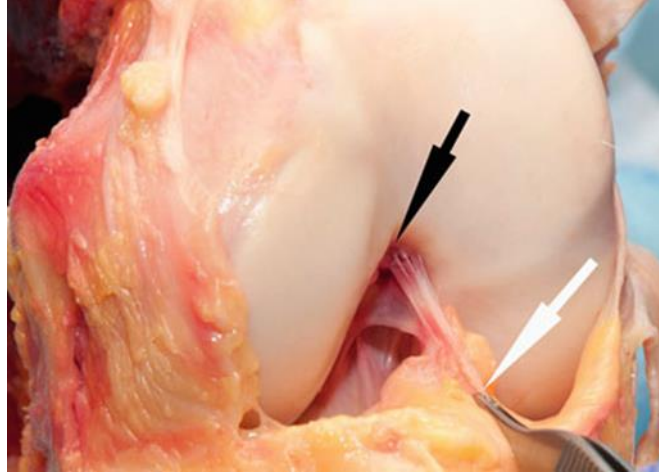
Ligamentum patellotibiale laterale (LPTL), *tractus iliotibialis*'in inferior tarafından başlar ve Gerdy'nin tüberküğü'nün önünde sonlanır (Terry ve ark., 1986) (Şekil 15-16b).



Şekil 16. *Ligamentum patellofibulare laterale et mediale*'nin kadavra üzerinde görünümü. (a) Sol dizde *ligamentum patellofibulare mediale* (LPTM) (siyah ok) patella ve *lig. patellae* ile ilişkisi görülmektedir. (b) *Ligamentum patellofibulare laterale* (LPTL)'nin Gerdy'nin tüberkülü'nden (beyaz ok) başlayarak patella'nın inferomedialinde sonlandığı görülmektedir (LaPrade ve ark'dan, 2014).

2.2.2.6. *Ligamentum mucosum* ve *Corpus adiposum infrapatellare*

Ligamentum mucosum, infrapatellar plika olarak da bilinir. İnterkondiler çentikten başlar ve *corpus adiposum infrapatellare* (Hoffa yağ yastığı) üzerindeki sinoviyal zara yapışır. Posteriorde *lig. cruciatum anterius*'tan tamamen ayrı olabileceği gibi kısmi veya tam yapışık da olabilir (Kent ve Khanduja 2010) (Şekil 17). Önde *ligamentum patellae*, üstte patella'nın alt kenarı, altta menisküslerin ön boynuzları, arkada femoral kondiller ve interkondiler çentiğin sınırlandığı alan dizin ön kompartmanını oluşturur. *Corpus adiposum infrapatellare* dizin bu ön kompartmanında eklem içi fakat ekstrasinoviyal bir yapıdır (Duri ve ark., 1997). Bazı hastalarda veya daha önce diz cerrahisi geçirmiş olanlarda yağ yastığı ön çapraz bağın tibia'ya yapışma yerine kadar uzanabilir. *Ligamentum mucosum* yağ yastığının altına tutunur. Yağ yastığının boyutları ve hacmi değişkenlik gösterebilir.



Şekil 17. Sol dizde *ligamentum mucosum* ve onun eklerinin infrapatellar yağ yastığı (beyaz ok) ve interkondiler çentik (siyah ok) arasındaki pozisyonu görülmektedir (LaPrade ve ark'dan, 2014).

2.2.2.7. *Tendo musculi quadriceps femoris*

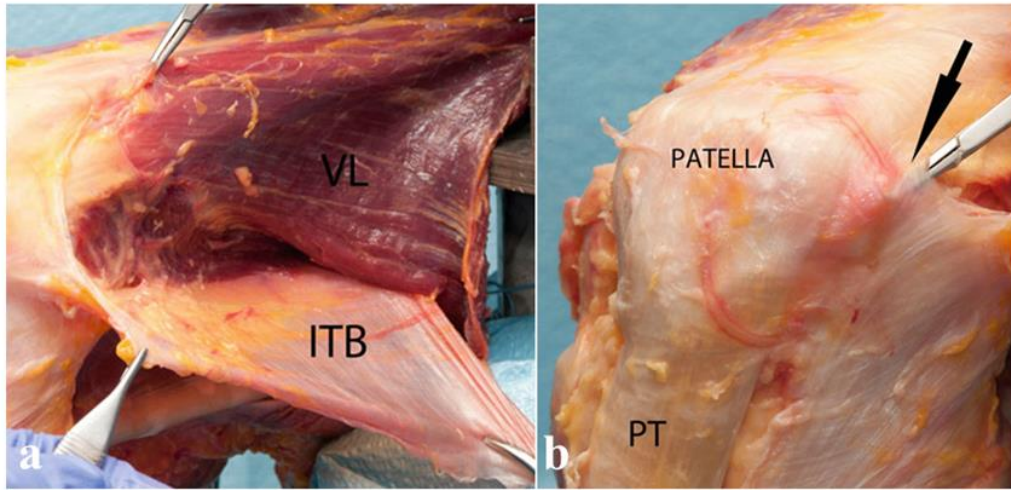
Musculus rectus femoris, *musculus vastus lateralis*, *musculus vastus medialis* ve *musculus vastus intermedius* kirişleri uyluğun ön yüzünün distalinde, *patella*'nın 2 cm proksimalinde birleşerek *tendo musculi quadriceps femoris* adı verilen kuvvetli bir kiriş oluşturur. Distalde *basis patellae*'ya tutunan kirişin bir kısım lifleri devam ederek *patella*'nın önünden geçer, *lig. patellae*'ya katılır (Tria ve Alicea, 1995; Waligora ve ark., 2009). *Tendo musculi quadriceps femoris*'in yan kısımları *patella* ve *lig. patellae*'nin her iki yanından geçerler. Eklem kapsülüne yapışık olan bu bağlara *retinaculum patellae laterale et mediale* denilir. Retinakulum yapıları distalde *tuberositas tibiae*'nin her iki yanına tutunurlar. Bu nedenle *patella*, *quadriceps* kasının tendonu içinde gelişmiştir denir (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.3. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Bağ Dokular

Tractus iliotibialis (TIT) ya da iliotibial band, dizin lateral tarafında belirgin olan karmaşık bir yapıdır (Şekil 18a). *Tensor fascia lata*, *musculus gluteus medius* ve *musculus gluteus maximus*'dan başlayan TIT, *tibia*'nın *condylus lateralis*'indeki Gerdy'nin tüberkülünde sonlanır. Dizin distalinde TIT, iliopatellar bandı (IPB) oluşturur. İliopatellar band *femur*'un ve iliotibial bandın ön bölgesini *patella*'ya bağlar (Şekil 18b).

İliotibial ve iliopatellar bantlar, aponeurotik tabaka, yüzeysel tabaka, orta tabaka, derin tabaka ve kapsülo-osseöz tabaka gibi çeşitli anatomik katmanlardan

oluşmaktadır (LaPrade ve ark, 2014). Aponeurotik tabaka en yüzeysel tabaka olup kemer şeklinde liflerden oluşur ve *musculus vastus lateralis* ile *musculus biceps femoris*'i saran fasyayı oluşturur. Aponeurotik tabaka dizin ön yüzünde *patella*'yı ve patellar tendonun üzerini örter ve medial tarafta sartorius kasının fasyasına bağlanır. Aponeurotik tabakanın altında yer alan yüzeysel tabaka *musculus vastus lateralis*, iliopatellar band, *ligamentum patellotibiale laterale*, *tractus iliotibialis* ve *musculus biceps femoris* tarafından oluşturulmuştur. Yüzeysel tabaka tibia üzerinde yer alan Gerdy tüberkülü'nde sonlanır. Ön tarafta *patella* ve *ligamentum patellotibiale laterale* tarafından ve arkada ise *musculus biceps femoris* tarafından sınırlandırılır. Orta tabaka ile yüzeysel tabaka karşılaştırıldığında, orta tabaka liflerinin farklı doğrultuda olmasından dolayı kolayca tespit edilebilir. Derin tabaka, ön sınırını *musculus vastus lateralis* ve *patella*, arka sınırı *musculus biceps femoris* ve distal sınırını *tibia*'nın oluşturduğu üç boyutlu bir oryantasyona sahiptir. Bu tabaka lateral tarafta kalınlaşarak, *tractus iliotibialis* ve iliopatellar bant'ın yüzeysel tabakasını oluşturur. Kapsülo-osseöz tabaka *musculus plantaris* ve *musculus gastrocnemius caput laterale*'den başlar ve Gerdy Tüberkülü'nün arka tarafında sonlanır. *Musculus biceps femoris*'in *caput breve*'si de seyri esnasında kapsülo-osseöz tabakada sonlanır (Terry ve ark., 1986).



Şekil 18. Sol uyluğun dış kısmında *m. vastus lateralis*'in anterolateralinde yerleşen iliotal band (a)'da görülmektedir. Sol dizde ise patella ve patellar tendonun (PT) iliopatellar bandın proksimal kısmıyla (ok) ilişkisi gösterilmektedir (b) (LaPrade ve ark'dan, 2014).

2.2.3.1. *Retinaculum patellae mediale*

Retinaculum patellae mediale veya medial eklem kapsülü, *musculus vastus medialis*'in *ligamentum collaterale mediale* ile birleşen yüzeyel kısmından başlayan ve *ligamentum patella*'nın medial kısmı ile birleşen aponevrotik bir genişlemedir (O'Brien, 2001). *Retinaculum patellae mediale*, *retinaculum patellae laterale*'ye göre çok daha incedir. *Retinaculum patellae mediale*, *lig. patellofemorale mediale*, *lig. patellotibiale mediale* ve *ligamentum patellomeniscale mediale* olmak üzere üç ligamentten oluşur (Waryasz ve McDermott, 2008). Bu bağlar lateral patellar yerdeğiştirmeyi engellemek amacıyla birleşerek ana yumuşak dokuyu oluştururlar (Feller ve ark., 2007).

2.2.3.2. *Retinaculum patellae laterale*

Retinaculum patellae laterale, *musculus vastus lateralis*'ten *ligamentum patellae*'nin lateral kısmına uzanan aponevrotik bir genişlemedir. Zengin innervasyona sahip olduğu rapor edilmiştir (O'Brien, 2001). Yüzeysel oblik tabaka ve derin transvers tabaka olmak üzere iki ana kısımdan oluşur. Yüzeysel oblik tabaka *ligamentum patellae*, *musculus vastus lateralis* ve iliotal bantın birleşiminden oluşmaktadır ve patellar stabilite için minimal destek sağlar. Derin transvers tabaka *ligamentum patellofemorale laterale*, *ligamentum patellotibiale laterale* ve patellotibial bant olmak üzere üç ana yapıdan oluşur. *Ligamentum patellofemorale laterale* derin transvers tabakanın üst sınırını oluşturur ve superolateral destek sağlamak için patella ile condylus lateralis'i birleştirir. *Ligamentum patellotibiale laterale* derin transvers tabakanın alt sınırında yer alır ve *patella*'ya lateral destek sağlamak için *patella*'dan *tibia*'nın anterolateraline uzanır. Patellotibial bant derin transvers tabakanın en derin parçasıdır. *Patella*'ya inferolateral destek sağlamak için *patella*'nın inferolateralinden oblik bir seyir izleyerek *tibia*'ya ulaşır (Waryasz ve McDermott, 2008 ve LaPrade ve ark, 2014).

2.2.4. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Bursalar

Patellofemoral eklem çevresinde çok kalın ve kuvvetli kas kirişlerinin olması nedeniyle bu bölgede yerleşmiş çok sayıda bursa (su minderi-yastığı) bulunur.

2.2.4.1. Bursa infrapatellaris profunda

Ligamentum patellae arka yüzü ile *tuberositas tibia*'nın üst kısmı arasında bulunur. *Bursa infrapatellaris profunda lig. patellae*'dan biraz daha geniştir. *Bursa infrapatellaris profunda*, posterior kompartman ve bir önlük gibi ön kısma yerleşen adipöz doku olmak üzere iki ana bölümden oluşur (Şekil 19a). Posterior kompartman daha derinde ve *tuberositas tibia* proksimali ile proksimal *tibia*'da retropatellar yağ yastığı arasında bir ikizkenar yamuk şeklinde yerleşim göstermektedir. Tabanının lateral tarafı, medial tarafından daha geniştir. Posterior kompartman önüne önlük benzeri yerleşen adipöz doku, posterior kompartmanın büyük bölümünü sarar. (LaPrade, 1998)

2.2.4.2. Bursa suprapatellaris

Femur'un distal bölümünün ön yüzü ile *musculus quadriceps femoris*'in alt ucu ve kirişi arasında bulunan geniş bir bursadır. Fetüste ayrı bir kese olarak gelişir ve sonradan diz eklem boşluğu ile birleşir (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.4.3. Bursa anserina

Pes anserinus'u oluşturan *musculus semitendinosus*, *musculus gracilis* ve *musculus sartorius* kirişleri ile *ligamentum collaterale tibia*'le arasında bulunur. (Arıncı ve Elhan, 2014) *Bursa subtendineae musculi sartori* ile irtibattadır fakat diz eklemi ile irtibatı yoktur (Hirji ve ark., 2011).

2.2.4.4. Bursa musculi semimembranosi

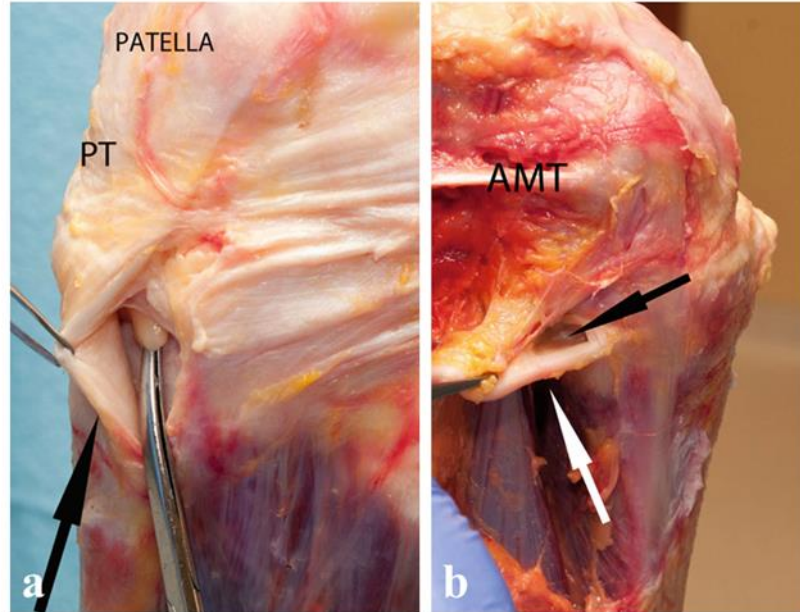
Musculus semimembranosus'un kirişi ile *tibia*'nın posteromedial üst kenarı arasında bulunur. Distal sınırı *musculus semimembranosus* kirişinin tibial yapışma yerinin proksimal kenarıdır. *Tibia*'nın posteromedial tarafındaki *musculus semimembranosus* kirişinin yapıştığı kemik bölgesinin ön kolundan mediale devam eder. *Bursa musculi semimembranosi* derin ve yüzeyel kısımlara sahip olup, posterosuperior tarafta birbirlerine bağlandıklarından dolayı ters "U" şeklindedir. (Demeyere ve ark., 2003)

2.2.4.5. Bursa subtendinea musculi bicipitis femoris inferior

Ligamentum collaterale fibulare ile *musculus biceps femoris*'in kirişi arasında bulunur. *Ligamentum collaterale fibulare*'nin lateral, anterior ve anteromedial bölgelerinin etrafında ters dönmüş "J" şeklindedir (LaPrade ve Hamilton, 1997).

2.2.4.6. Bursa subcutanea prepatellaris ve Bursa subcutanea infrapatellaris

Bursa subcutanea prepatellaris patella'nın alt yarısı ile deri arasında bulunur. *Patella*'nın ön yüzünde ve merkezi etrafında yerleşim gösterir. İki ince septum yardımıyla yüzeysel, orta ve derin olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Yüzeysel kısım subkutan doku ve yüzeysel transvers fasya arasında yer alırken, orta kısım yüzeysel transvers fasya ile orta oblik fasya arasında yerleşir. Derin kısım ise orta oblik fasya ve tendo musculi quadriceps femoris'in derin boyuna lifleri arasındadır (Aguar ve ark., 2007 ve Hirji ve ark., 2011). *Bursa subcutanea infrapatellaris* ise *tuberositas tibia*'nın üst kısmı ile deri arasında, *lig. patellae* önünde bulunmaktadır. *Lig. patellae*'nin üçte birlik anterodistal bölgesinde yer alan yumuşak doku içerisindedir. Bazı vakalarda, bursanın doğrudan *tuberositas tibia*'nın ön kısmında yerleştiği görülebilir (Viegas ve ark., 2007).



Şekil 19. Sol dizde patella ve patellar tendonun (PT) ile bursa infrapatellaris profunda arasındaki ilişki gösterilmektedir, bir önlük gibi ön kısma yerleşen adipöz doku bursa içinde görülmektedir (a). Sol dizde bursa musculi semimembranosus'un (siyah ok) m. adductor magnus tendonu (AMT) ve m. semimembranosus tendonu (beyaz ok) ile ilişkisi görülmektedir (b) (LaPrade ve ark, 2014).

2.2.5. Patellofemoral Eklem Anatomisi ile ilgili Kaslar

2.2.5.1. *Musculus quadriceps femoris*

Uyluğun ön ve yan taraflarını dolduran geniş ve kalın bir kas olup, dört farklı kasın birleşmesi ile oluşur. Bu dört başlı kası şekillendiren *musculus rectus femoris*, *musculus vastus lateralis*, *musculus vastus medialis* ve *musculus vastus intermedius* kaslarının başlangıç yerleri farklı olup, sonlanma yerleri aynıdır. (Arıncı ve Elhan, 2014)

2.2.5.1.1. *Musculus rectus femoris*

Uyluğun ön tarafında bulunan *musculus rectus femoris* kuadriseps kas grubunun en yüzeysel kasıdır (O'Brien, 2001). *Musculus sartorius*'un altında bulunan iğ şeklindeki bu kasın lifleri kuş teleği görünümünde olup, bipennat kas olarak sınıflandırılır (Şekil 20). *Caput rectum* ve *caput reflexum* olmak üzere iki başı vardır. *Spina iliaca anterior inferior*'dan *caput rectum*, *acetabulum*'un üst kısmındaki oluktan ve *art. coxae*'nin eklem kapsülünün ön tarafından bir giriş aracılığı ile *caput reflexum* başlar. Bu girişler dar açı oluşturacak şekilde birleşerek geniş bir aponeuroz oluştururlar. Kasın lifleri, yüzeyselinde bulunan bu aponeurozdan başlar ve *patella*'nın 3-5 cm proksimalinde *musculus quadriceps femoris* girişine katılarak *facies anterior patellae*'nin üst üçte birlik kısmında bulunan *basis patellae* bölümünde sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2014; O'Brien, 2001 ve Waligora ve ark., 2009).

2.2.5.1.2. *Musculus vastus lateralis*

Musculus quadriceps femoris'i oluşturan kaslardan en büyüğüdür. *Linea intertrochanterica*'nın üst dış kısmı, *trochanter major*'un ön kısmı, *labium laterale linea aspera*'nın üst yarısı ve *septum intermusculare femoris laterale*'den geniş bir aponeuroz aracılığı ile başlar. Proksimalden distale uzanırken *musculus rectus femoris*'in lateral tarafı ile birleşen aponeurozda sonlanır. Bu aponeuroz *patella*'nın superolateral bölgesinin 3 cm proksimalinde, *musculus quadriceps femoris*'in girişinde sonlanır. Bir kısım lifleri diz ekleminin kapsülüne karışarak *retinaculum patellae laterale*'yi oluştururken, bir kısım lifleri de daha aşağıda *tractus*

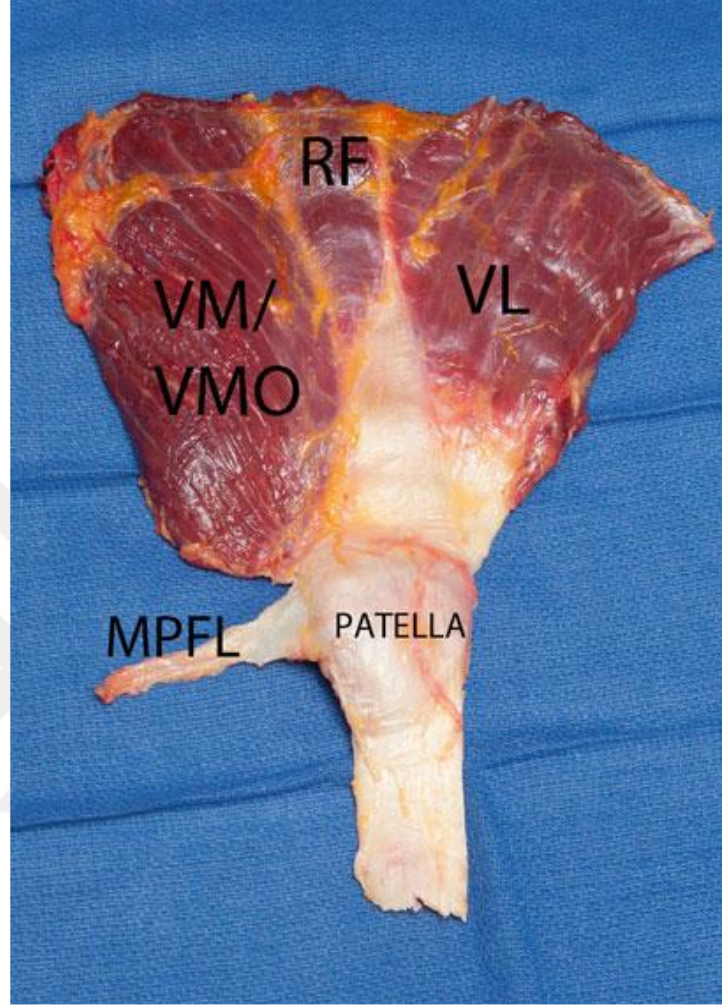
iliotibialis'e karışır. *Musculus vastus lateralis*'in medial kenarı, *musculus vastus intermedius* ile kaynaşmıştır. Ancak yukarıda kısa bir mesafede birbirlerine yapışık değildirler (Arıncı ve Elhan, 2014) (Şekil 20). *Musculus vastus lateralis*'te kas liflerinin anatomik olarak farklı seyrettiği ve ana kas kütlelerinden ince bir yağ veya fasya yapısı ile ayrılan farklı bir kas tanımlanmıştır. *Musculus vastus lateralis obliquus* denen kas yapısının farklı seyreden liflerinin tanımlanmasının zorluğu nedeniyle, bu kasa gereken önem verilmemiştir (Waligora ve ark., 2009).

2.2.5.1.3. *Musculus vastus medialis*

Uyluğun iç tarafında *musculus sartorius* ve *musculus rectus femoris*'in alt kısımları arasına yerleşmiştir. *Linea intertrochanterica*'nın alt iç yarısından, *labium mediale linea aspera* ve *septum intermusculare femoris mediale*'den başlar. Aşağı ve dışa doğru uzanan kas lifleri, kasın derin yüzündeki aponevrozda, bu da *patella*'nın iç kenarı ile *musculus quadriceps femoris*'in kirişinde sonlanır. Bir kısım lifleri de eklem kapsülüne katılarak bunu kuvvetlendirir. Lateral kenarı *musculus vastus intermedius* ile kaynaşmış durumdadır (Arıncı ve Elhan, 2014) (Şekil 20). *Musculus vastus medialis*, longitudinal seyirli liflerine nazaran oblik bir şekilde konumlanan liflerden oluşan ve *vastus medialis*'in en distal bölümü olan *musculus vastus medialis obliquus*'u içerir (O'Brien, 2001; Tria ve Alicea, 1995 ve Waligora ve ark., 2009). *Musculus vastus medialis obliquus*, *musculus adductor magnus* tendonundan başlar ve *ligamentum patellofemorale mediale*'de sonlanır (LaPrade, 1998 ve O'Brien, 2001). *Musculus vastus medialis obliquus* (VMO) önemli varyasyonlara sahiptir. VMO'yu *musculus vastus medialis*'in longitudinal başından ayıran ince bir yağ tabakası, fasya ya da sinir dalında varyasyonlar görülebilir (Şekil 20). Bu nedenle bu iki kas yapısını ayırt etmenin zor olabileceği belirtilmiştir (Waligora ve ark., 2009).

2.2.5.1.4. *Musculus vastus intermedius*

Musculus rectus femoris'in derininde bulunur. *Linea intertrochanterica*'nın distalinde olmak üzere, *femur* gövdesinin ön ve dış yüzü ile *septum intermusculare femoris laterale*'nin alt yarısından başlar. Kasın alt yarısının yüzeyindeki kiriş aracılığı ile *musculus quadriceps femoris*'in kirişine katılarak *patella*'nın üst kısmında sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2014).



Şekil 20. Musculus quadriceps femoris'in bölümleri. Görsele sol dizde *musculus vastus medialis* (VM) ve *musculus vastus medialis obliquus* (VMO) sol tarafta bulunurken, *musculus rectus femoris* (RF) ortada, *musculus vastus lateralis* (VL) ise sağda bulunmaktadır. Bu kasların birleşerek basis patellae'da sonlanacak *tendo musculi quadriceps femoris*'i oluşturduğu görülmektedir. Yine aynı görselden *ligamentum patellofemorale mediale patella*'da sonlandığı görülmektedir (LaPrade ve ark'dan, 2014).

2.2.6. Patellofemoral Eklemin Arteriyel Beslemesi

Arteria femoralis, canalis adductorius'un alt ucundan çıktıktan sonra *a. poplitea* adını alır (Arıncı ve Elhan, 2014). *Fossa poplitea*'da dizin arteriyel beslenmesi için *a. superior lateralis genus*, *a. superior medialis genus*, *a. media genus*, *a. inferior lateralis genus* ve *a. inferior medialis genus* olmak üzere beş dala ayrılır (Tria ve Alicea, 1995; Waryasz ve McDermott, 2008). Bu dallar arkadan öne

doğru seyrederek *patella*, *femur* kondilleri ve *tibia* kondilleri etrafında anastomoz yaparlar ve oluşturdukları damar açı yardımıyla patellofemoral eklemi beslerler.

2.2.6.1. *Arteria superior lateralis genus*

Arteria poplitea'nın üst kısmından ayrılan damar, *musculus biceps femoris*'in kirişinin derininden ve *condylus lateralis femoris*'in yukarisından geğerken yüzeyel ve derin dallarına ayrılır. Yüzeyel dalı *musculus vastus lateralis*'i besler ve *a. circumflexa femoris lateralis*'in *ramus descendens*'i ve *a. inferior lateralis genus* ile anastomoz yapar. Derin dalı ise *femur*'un alt ucu ile diz eklemine besler. Bu dal *a. inferior medialis genus* ile anastomoz yaparak *patella* ve *femur*'un ön tarafındaki damar ağlarına bağlanır (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.6.2. *Arteria superior medialis genus*

Musculus semimembranosus ile *musculus semitendinosus*'un derininde, *musculus gastrocnemius*'un medial başının yukarisında ve *musculus adductor magnus*'un kirişinin derininde seyrederek iki dala ayrılır. Dallardan biri *musculus vastus medialis*'i besler. Bu dal *a. descendens genicularis* ve *a. inferior medialis genus* ile anastomoz yapar. Diğer dalı diz eklemi ile *femur*'u besler. Ayrıca *a. superior lateralis genus* ile anastomoz yapar (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.6.3. *Arteria media genus*

Arteria media genus, *arteria poplitea*'dan diz eklemi aralığı seviyesinde ayrılan ince bir daldır. Sinoviyal zarı besleyebilmek için *lig. popliteum obliquum*'u delerek eklem kapsüle girer. *Ligamentum popliteum obliquum*, *lig. cruciatum anterius* ve *lig. cruciatum posterius* bu dal tarafından beslenir. Bu seyri nedeniyle *a. poplitea*'dan ayrıldıktan sonra *patella*, *femur* kondilleri ve *tibia* kondilleri etrafındaki damar ağlarına katkı yapmayan diz eklemine ait tek arterdir (Waryasz ve McDermott, 2008).

2.2.6.4. *Arteria inferior lateralis genus*

Arteria poplitea'dan tibial eklem hattı seviyesinde ayrılarak, *caput fibula*'nın üstüne doğru seyrederek. *Musculus gastrocnemius*'un *caput laterale*'si, *lig. collaterale*

fibulare ve *musculus biceps femoris* kirişinin derininden geçerek diz ekleminin ön tarafına gelir. Burada *a. inferior medialis genus*, *a. superior lateralis genus* ve *a. recurrens tibialis anterior* ile anastomoz yapacak dallara ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.6.5. Arteria inferior medialis genus

Arteria poplitea'dan tibial eklem hattı seviyesinde ayrılarak, anteromedial tarafa doğru seyrederek. Seyri esnasında önce *musculus popliteus*'un üst kenarı boyunca oblik olarak aşağı içe doğru inerek bu kasa dallar verir. Sonra *lig. collaterale tibiale*'nin derininde *tibia*'nın *condylus medialis*'inin alt kısmındaki metafiz hattından geçer. Diz ekleminin ön iç kısmında yukarı çıkan damar, *a. superior lateralis genus* ve *a. superior medialis genus* ile anastomoz yaparak patellofemoral eklem beslenmesine katkıda bulunur (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.6.6. Rete patellare ve Rete articulare genus

Rete patellare patella çevresinde, deri ile derin fasya arasında oluşan damar ağıdır. Bu yüzeysel pleksusda üç belirgin damar kemeri görülür. Bunlardan biri *patella*'nın üstünde *musculus quadriceps femoris*'in kirişinin önündeki gevşek bağ dokusu içinde bulunur. Diğer ikisi ise *patella*'nın aşağısında ve *lig. patella*'nın derinindeki adipöz doku içerisinde yerleşmiş durumdadır.

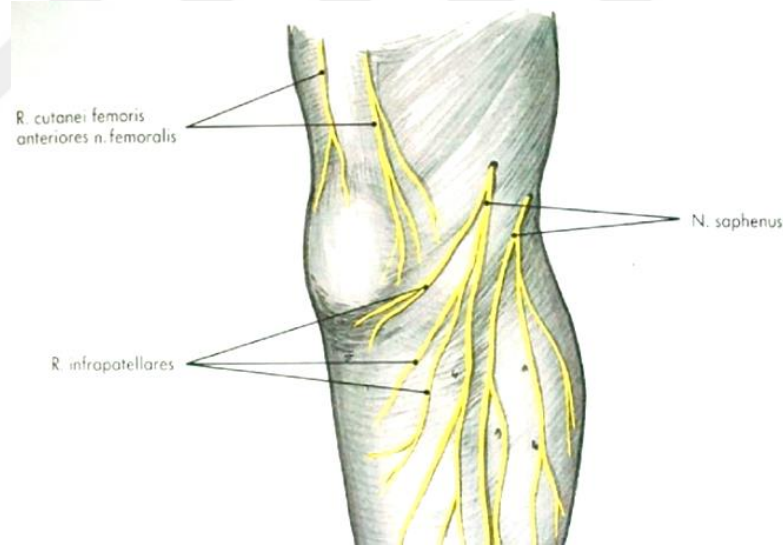
Rete articulare genus, *femur* ve *tibia*'nın eklem yüzlerine yakın bölümlerinde bulunan derin damar ağıdır. Bu derin pleksusdan ayrılan birçok dal, üzerinde bulunduğu kemik ile diz ekleminin fibröz ve sinoviyal zarlarını besler.

Her iki damar ağını iki lateral *arteria genus*, iki medial *arteria genus*, *a. descendens genicularis*, *a. circumflexa femoris lateralis*'in *ramus descendens*'i ve *a. recurrens tibialis anterior* oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2014).

2.2.7. Patellofemoral Eklem Duysal İnnervasyonu

Nervus saphenus'un *ramus infrapatellaris*'i dizin ön tarafının duysal innervasyonundan sorumludur (Tifford ve ark., 2000). Sinir *musculus sartorius*'un

yüzeyselinden *patella*'nın inferioruna ve diz ekleminin anteroinferior tarafına doğru seyrederek dizin medial ve anterior bölgesi üzerindeki cilt ve fasyalardan duysal innervasyonu alır (Şekil 21). *Ramus infrapatellaris superior et inferior* olmak üzere iki ana dala ayrılır. *Nervus saphenus*'tan ayrıldıktan sonra bu iki dal lateral ve distal tarafa olmak üzere çok farklı iki seyir gösterir (Arthornthurasook, 1988). Ekstansiyon pozisyonundaki bir dizde, superior dal *patella*'nın medial kenarının ortalama olarak 4,5 cm distalinde ve *apex patellae*'nin ise 2,4 cm distalinde rapor edilmiştir (Tifford ve ark., 2000). İnférieur dalın ise *patella*'nın medial kenarından ortalama olarak 7,5 cm distalde ve *apex patellae*'dan 5,9 cm distalde seyrettiği rapor edilmiştir (Tifford ve ark., 2000). Diz'in iç tarafından yapılan artroskopik müdahaleler neticesinde yanma, allodini, ciltte duyu bozukluğu veya *patella* ön tarafında azalmış hassasiyet ile görülen nöropatik ağrıların olduğu belirtilmiştir (Jimenez ve ark., 1994 ve Concejero ve ark., 2002). Bu nedenle bu bölgede yapılacak girişimsel işlemlerde sinir seyirlerinin bilinmesi önemlidir.



Şekil 21. Diz'in anterior ve medial tarafındaki duysal innervasyonu (Jimenez ve ark.'dan, 1994).

2.3. Patellofemoral Eklem'in Kinematiği ve Biyomekaniği

Patella ile femur trokleası arasındaki hareketli ilişkiden oluşan patellofemoral eklem'in diz hareketlerinde mekanik talepleri sorunsuz karşılaması beklenir. Bu nedenle patellofemoral eklemde yükün nasıl iletildiğini, eklem'in nasıl sabitlendiğini ve eklem'in iki parçasının işlev sırasında birbirlerine göre nasıl hareket ettiğini anlamak hastalıklarının anlaşılması ve tedavisi yöntemlerinin uygulanması için yol

göstericidir. Eklem işlevlerini yerine getirirken, *patella* üzerine farklı yönlerde uygulanan güçlere maruz kalmaktadır. Bu kuvvetleri barındırabilme kapasitesi, bu bölgede görev yapan kas, bağ ve kemik yapılar tarafından sağlanır. Patella çevresinde onu etkileyen farklı yöndeki bir çok kuvvetin yönü de yine patella'nın proksimal ve distalindeki dizilim bozuklukları ile değişeceğinden, patellofemoral eklemkin kinematik ve biyomekanik özellikleri, alt ekstremitte ve gövdenin kemik dizilim bozukluklarından da etkilenir (Kuru ve ark., 2012).

2.3.1. Patellofemoral Eklemde Patella'nın Görevi

Patella'nın diz eklemi koruma yanında eklemde ekstansiyon hareketini daha az kuvvetle yaptırmakla görevlidir. *Patella*'sı çıkarılmış dizde *lig. patella* normal dizlere göre tibiofemoral eklemkin "anlık merkezine" daha yakındır (Frankel ve Nordin, 1980) (Şekil 22). Patellektomili dizin yerçekimine karşı tam etkin ekstansiyonu için normale göre %15-30 daha çok ekstansör kuvvete gereksinim vardır. (Aglietti ve ark., 2006 ve Frankel ve Nordin, 1980).

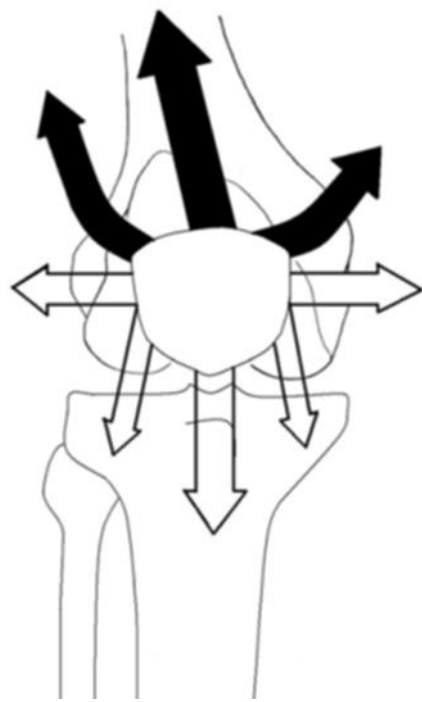


Şekil 22. *Musculus quadriceps femoris*'in kesikli çizgiler ile gösterilen kuvvet kolunun normal ve patellektomili dizde değişiminin şematize gösterilmesi. Kuvvet kolu, *m. quadriceps femoris* tarafından *lig. patellae*'ya uygulanan kuvvet ile tibiofemoral eklem ekstansiyonunun son iki derecedeki anlık merkezi arasındaki dik uzaklıktır. Patellektomili dizde patella tendonu anlık merkeze daha yakındır (Kaufer'den,1971).

Patella bütün hareket genişliği boyunca, *musculus quadriceps femoris*'in kuvvet kolunu uzatarak bu kasın oluşturduğu kuvveti dizin rotasyon merkezinden uzak tutar ve bu sayede ekstansiyona yardım eder (Şekil 22). Ayrıca *lig. patellae* ile *femur* arasındaki temas yüzünü arttırarak sıkıştırıcı kuvvetlerin *femur*'a daha uygun yayılmasını sağlar. *Patella* ile ilişkili tendon ve ligamentler *patella* üzerine etki eden aktif ve pasif kuvvetler uygularlar. *Musculus rectus femoris*, *m. vastus lateralis* ve *m. vastus medialis* aktif kuvvet uygularlar (Şekil 23). *Retinaculum patellae laterale*, *retinaculum patellae mediale*, *lig. patellofemorale laterale*, *lig. patellofemorale*

mediale, *lig. patellotibiale mediale*, *lig. patellotibiale laterale* ve *lig. patellae* pasif kuvvetlerdir (Şekil 23). Aktif kuvvetlerin yönü ve kuvvet kolu değiştirilerek *tibia*'ya *patella* sayesinde ekstansiyon hareketi için daha az kuvvet aktarımı gerçekleştirir. Bu nedenle *Patella musculus quadriceps femoris*'i oluşturan dört farklı başlangıca sahip olan kasların farklı seyirlerinden dolayı sahip oldukları ayrı kuvvetleri merkezileştirerek *lig. patellae*'ya aktarır. (Buff ve ark., 1988; Burslein ve Wrighl, 1993 ve Frankel ve Nordin, 1980).

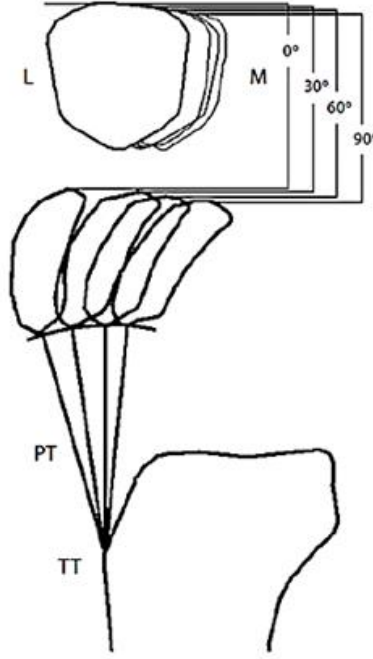
Patella'nın *musculus quadriceps femoris*'in ekstansör kuvvet kolunu uzatarak sağladığı mekanik destek, dizin tam fleksiyondan tam ekstansiyona gidişi sırasında değişir. Diz tam fleksiyondayken patellofemoral olukta olup, diz uzatıldıkça *patella*, femoral olukta yükselir ve *lig. patellae*'da önemli bir öne doğru yer değiştirme sağlar (Sebik, 1992).



Şekil 23. Patella ile ilişkili tendon ve ligamentler patella üzerine etki eden aktif ve pasif kuvvetler uygulamalarının şematik görünümü. *Musculus rectus femoris*, *m. vastus lateralis* et *medialis* aktif (koyu renkli oklar) kuvvet uygularlar. Ancak *retinaculum patellae laterale*, *retinaculum patellae mediale*, *lig. patellofemorale laterale*, *lig. patellofemorale mediale*, *lig. patellotibiale mediale*, *lig. patellotibiale laterale* ve *lig. patellae* pasif kuvvetlerdir (açık renkli oklar). Aktif kuvvetlerin yönü ve kuvvet kolu değiştirilerek *tibia*'ya *patella* sayesinde ekstansiyon hareketi için daha az kuvvet aktarımı gerçekleştirir (Kuru ve ark.'dan, 2012).

2.3.2. Patellofemoral Kinematik

Diz eklemi, tam ekstansiyondan tam fleksiyona gelirken patella proksimal - distal doğrultuda yaklaşık 7 cm, anterior - posterior planda ise 19 mm yer değiştirir. Patella, dizin fleksiyon hareketiyle eşzamanlı tibia'daki iç rotasyonu yaklaşık 7 mm medial tarafa doğru yer değiştirir (Mow ve ark., 2000) (Şekil 24).

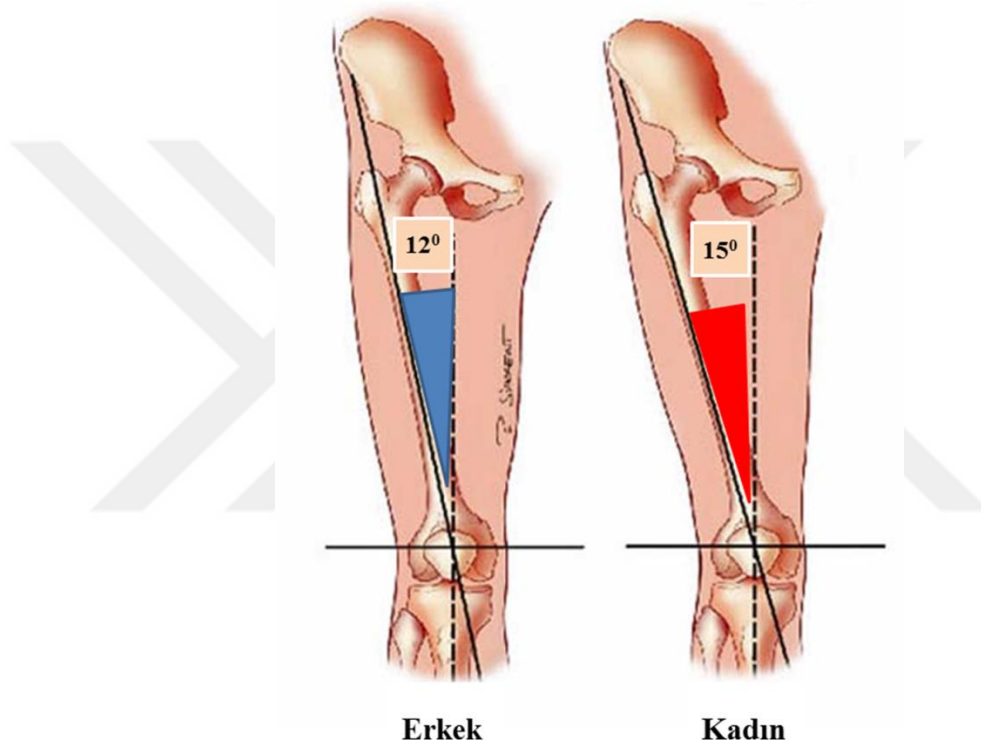


Şekil 24. Patella tam ekstansiyon hareketinden çeşitli derecelerdeki fleksiyon hareketinde yer değiştirmesi. Patella vertikal, sagittal ve transvers düzlemlerde hareket eder. Bu hareketin stabilitesi patella'ya etki eden aktif ve pasif faktörler tarafından sağlanır (Kuru ve ark.'dan, 2012).

2.3.3. Quadriceps femoris Açısı (Q Açısı)

Patella ile ilişkili tendon ve ligamentler *patella* üzerine etki eden aktif ve pasif kuvvetler uygularlar. *Patella*, *m. quadriceps femoris*'in dört başından gelen kuvvetleri ortada toplar ve *lig. patella* aracılığıyla *tibia*'ya iletir. *Patella*'ya etki eden proksimaldeki *m. quadriceps femoris*'in dört başından gelen aktif kuvvetler ile distaldeki *lig. patellae* ve stabilizasyondan sorumlu diğer ligamentlerin oluşturduğu pasif gerilme kuvvetleri arasındaki açı *Quadriceps* (Q) açısıdır (Aglietti ve ark., 2006). Supin pozisyonda diz eklemi tam ekstansiyonda yatan hastada, üç yüzeyel nokta ve bu noktalar arasında iki hat tayin edilir. Üstte *spina iliaca anterior superior* (SİAS), altta ise *patella* orta noktası ve *tuberositas tibia* saptanır. SİAS ve *patella*

orta noktası arasındaki hat birinci hat olarak belirlenirken, patella orta noktası ile *tuberositas tibia* arasındaki hat ikinci hat olarak belirlenir. Hastadan bacağı hiperekstansiyon pozisyonuna getirmesi istenerek *m. quadriceps femoris* kasılır ve *lig. patella* hattı gözlenir. Bu iki hat arasında ölçülen Q açısının normal değeri 5-8 derecedir (Şekil 25) (Post ve Fulkerson, 2006) Kadınlarda daha yüksek olan Q açısı (Mihalko ve ark., 2008) için erkeklerde 12 derece, kadınlarda 15 derece üst sınır olup; 20 derecenin üstü patolojik kabul edilir (Akgün, 1999).



Şekil 25. Apex patellae ve basis patellae'ya etki eden aktif ve pasif kuvvetler arasındaki açı Quadriceps (Q) açısının ölçümü. Hasta supin pozisyondayken *m. quadriceps femoris* kasılarak ölçülür. Dizin fleksiyon hareketi ile tibiadaki rotasyon nedeniyle değişir. Erkek ve kadında farklılık gösterebilir, erkekte 12, kadında 15 dereceye kadar normal kabul edilir.

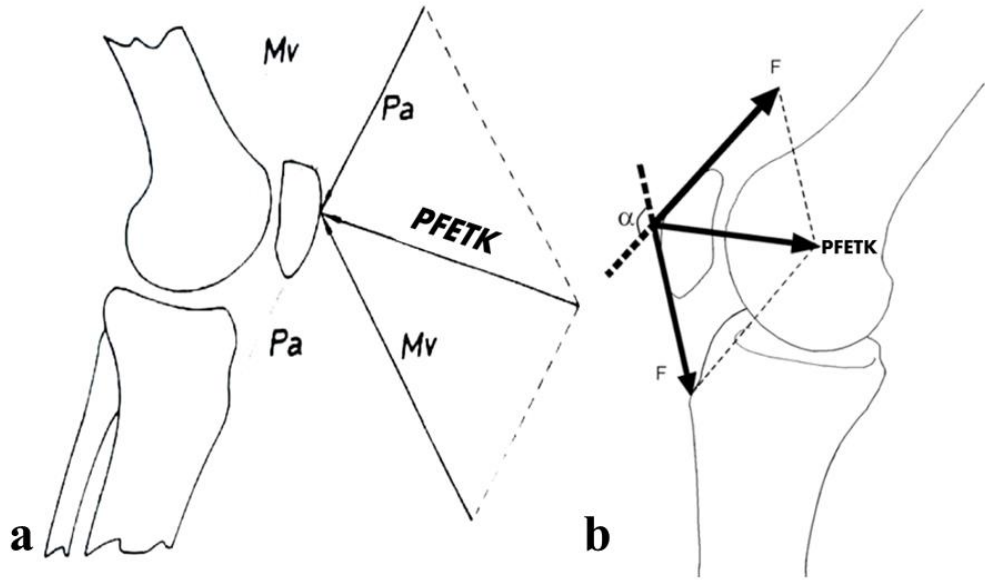
Patella ile *femur*'un temas etmediği yani tam ekstansiyon pozisyonundaki diz ekleminde *m. quadriceps femoris* kasılarak oluşan gerilme kuvveti SİAS ve *tuberositas tibia*'yı aynı hatta getirmeye zorlar. Bu kuvvet *patella*'yı laterale hareket ettirmeye zorlar. İtme kuvveti Q açısının büyüklüğüyle doğru orantılıdır. Diz ekleminde 30° fleksiyonda bu açı üst sınırı ortalama 12 derece (erkekte 11, kadında 13) olurken 90 derece fleksiyonda 10 derecenin altına iner (Akgün, 1999). Doksan

derece üzeri fleksiyon hareketinde ise *patella*, *sulcus intercondylaris*'e yerleşerek stabil kalır. Fleksiyon hareketi esnasında *patella*'yı laterale yer değiştirmeye zorlayan kuvvetlere karşı koyan lateral troklear kemik yapısının yeterince gelişmediği troklea displazisi gibi durumlar, *patella* yarı çıkıkları için birer predispozan etki yaratacaktır (Akgün 1999). Troklear sulkus morfolojisi uygun olan ancak Q açısı fazla olan hastalarda ise lateral taraftaki eklem reaksiyon kuvveti daha yüksek olacaktır (Kuru ve ark., 2012).

2.3.4. Patellofemoral Eklem Tepki Kuvveti (PFETK)

Dizin fleksiyon açısının değişmesi, *m. quadriceps femoris*'in kasılması, patellotibial ve patellofemoral ligamentlerin oluşturduğu pasif kuvvetlerin yanısıra vücut ağırlığı da patellofemoral eklem üzerinde kuvvetler yaratır. *Patella* üzerine etki eden aktif ve pasif kuvvetler, *patella* ile ilişkili tendon ve ligamentlerin *patella*'yı kendi yönlerine çekme isteklerinden kaynaklıdır. *Musculus quadriceps femoris*'ten kaynaklanan aktif kuvvet ile *lig. patella*'dan kaynaklanan pasif kuvvet patellofemoral eklem etki eden iki ana kuvvet bileşenidir. *Musculus quadriceps femoris*'ten kaynaklanan kuvvet ile *lig. patella*'dan kaynaklanan kuvvetin bileşkesi Patellofemoral Eklem Tepki Kuvveti (PFETK)'dir. Bir başka ifadeyle *patella*'nın *femur* trokleasına uyguladığı net kuvvettir (Şekil 24a) (Maquet, 1976; Mow ve ark., 2000).

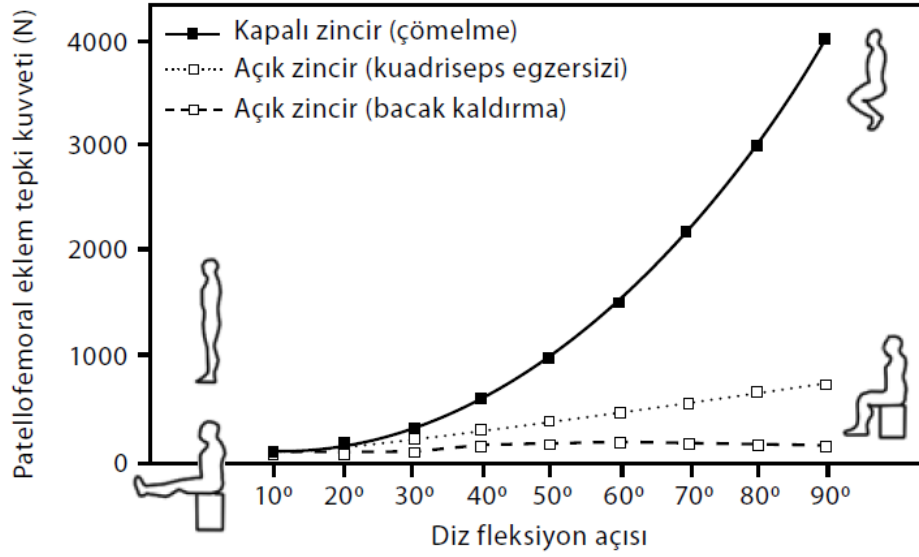
Patella dizin tam ekstansiyondan 20 derece fleksiyonuna kadar troklea'ya temas etmez. Bu nedenle *tendo musculi quadriceps femoris* ve *lig. patellae* gerilme kuvveti aynı kabul edilir. Eklem yüzeylerinin birbirine temasının başlaması temas yüzeylerinde birbirlerine karşı eklem reaksiyon kuvvetini oluşturur. Temas başladıktan sonra bu iki gerilme kuvveti birbirlerine eşit olmamalarına rağmen pratikte patellofemoral temas yüzeyinde sürtünmesiz bir hareket olduğu düşünülerek eşit kabul edilir (Kuru ve ark., 2012). Aralarında alfa (α) açısı bulunan ve birbirine eşit olan iki kuvvetin bileşkesi $PFETK = 2F \cos \alpha / 2$ formülüyle hesaplanır. Bu formülde F değeri *lig. patellae* ve *tendo musculi quadriceps femoris* gerilme kuvvetini, α ise her iki F kuvveti arasındaki açıyı temsil eder (Şekil 26b) (Tümer, 2000).



Şekil 26. (a) Patella'yı femur'a doğru bastıran Patellofemoral Eklem Tepki Kuvveti (PFETK) bileşenleri. *M. quadriceps femoris*'ten kaynaklanan M_v kuvveti ile *lig. patella*'dan kaynaklanan P_a kuvvetinin bileşkesidir (Sebik'den, 1992). (b) Patella'nın femur'a temasının başlamasından sonra bu iki gerilme kuvveti birbirlerine eşit olmamalarına rağmen pratikte patellofemoral temas yüzeyinde sürtünmesiz bir hareket olduğu düşünülerek eşit kabul edilir ve birbirine eşit ve aralarında alfa (α) açısı bulunan iki kuvvetin bileşkesi PFETK olarak görülmektedir (Kuru ve ark'dan, 2012).

Normal dizlerde α açısı, dizin fleksiyonu arttıkça azalır. Tam ekstansiyon pozisyonundaki bir dizde yaklaşık 150 derece olan bu açı diz 90 derece fleksiyona geldiğinde, yaklaşık 100 derece olur (Kuru ve ark., 2012). *Tendo musculi quadriceps femoris* ve *lig. patellae* gerilme kuvveti oluşturduğu PFETK kuvvetinin büyüklüğü ve patellofemoral eklemdaki temas alanı, dizin fleksiyon derecesine göre değişiklik gösterdiğinden temas alanındaki birim alana düşen kuvvet ya da basınçta değişiklik gösterir. Normal hızda bir yürümede oluşan yaklaşık 9 derecelik fleksiyon PFETK'nin vücut ağırlığının yaklaşık yarısı kadar olmasına neden olur. Ancak merdivenden inme veya çıkma hareketinde ise diz ekleminde 60 derecelik fleksiyon hareketini gerektirir. Bu durumda PFETK vücut ağırlığının 3.3 katına çıktığı gözlemlenmiştir. Doksan derece fleksiyon gerektiren yarı çömelmede 6.5 katına, 130 derece fleksiyon hareketi gerektiren tam çömelmede ise 7.8 katına çıkmaktadır (Şekil 27) (Kuru ve ark., 2012).

Dizin fleksiyonu ile giderek azalan alfa açısındaki değişim, birçok faktöre bağlı olarak farklılık gösterir. *Lig. patellae*'nin *tibia*'ya yapışma açısı, patella alta ve baja ile dizdeki çapraz bağ instabiliteleri dizin fleksiyonu ile α açısında değişiklikler oluşturur (Kuru ve ark., 2012).



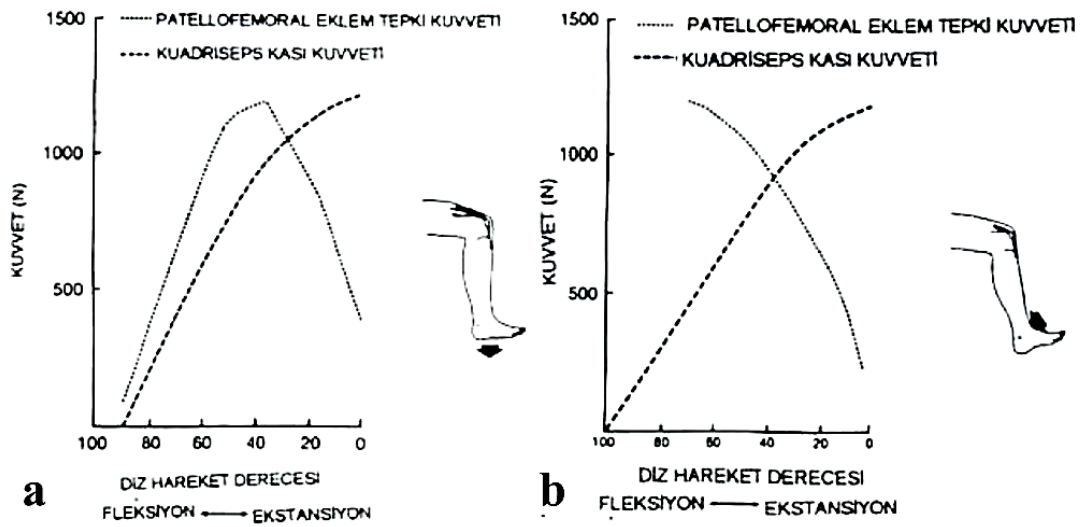
Şekil 27. Patellofemoral eklem tepki kuvvetinin, ayakta ve oturur pozisyonlarda dizin tam ekstansiyonundan farklı fleksiyon açılarında değişikliğini gösteren grafik. Ayakta tam ekstansiyon pozisyonundayken çömelme hareketi ile farklı fleksiyon açılarındaki kuadriseps egzersizi (≈1 kg ağırlıkla) ve oturur pozisyonundayken dizin tam ekstansiyonundan, farklı fleksiyon derecelerinde bu kuvvetin değişimi görülmektedir (Kuru ve ark'dan, 2012).

Diz ekleminde artan fleksiyon hareketinde PFETK, *m. quadriceps femoris*'in kuvvetinden yüksek kalır. Merdiven çıkma, yarı çömelme ve çömelme hareketleri gibi büyük derecelerde diz fleksiyonu isteyen etkinliklerde, patellofemoral tepki kuvvetinin büyüklüğünden dolayı patellofemoral eklem bozukluğu olan hastalar bu etkinlikleri yaparken fleksiyon derecesiyle artan miktarda ağrı çekerler. Bu nedenle ağrıyı azaltmak PFETK'yı azaltmayı gerektirir. Burada hastanın ağrıyı azaltmada seçtiği yol diz fleksiyon miktarını düşük derecelerde tutmaktır (Sebik, 1992).

PFETK'yı azaltmanın diğer bir yolu ise vücut ağırlığının düşük tutulduğu pozisyonlardır. Bu durumu kanıtlayabilmek için Reilly ve Martens 1972'de bir deney yapmışlardır. Bu deneyde PFETK ölçülecek kişinin bacakları serbestçe sarkıtılmış şekilde oturtulmuştur. Dokuz kg'lık ağırlık ayakkabısı giydirilmiş ve diz eklemine ekstansiyon hareketi yaptırması istenmiştir. Ayakkabının neden olduğu dirence karşı yapılan ekstansiyon hareketi ile patellofemoral tepki kuvveti, *m. quadriceps femoris*'in kuvveti ve diz fleksiyon derecesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Diz ekleminde 90 derece fleksiyon pozisyonunda PFETK sıfır bulunmuştur. Ancak ekstansiyon ile hızla artarak diz fleksiyonunun 36. derecesinde PFETK, vücut ağırlığının 1.4 katını bulmuş ve en üst noktasına ulaşmıştır. Diz ekleminin tam

ekstansiyon pozisyonuna getirildiği durumda ise PFETK vücut ağırlığının yarısına düşmüştür (Şekil 28a).

Frankel ve Nordin ise 1980’de ağırlık ayakkabısı deneyinde tibia uzun eksenine paralel uygulanan kuvvetin yönünü değiştirmişler; tibia uzun eksenine dik açıda bir kuvvet uygulamasıyla PFETK’da değişiklik olup olmadığını gözlemlemişlerdir. Diz ekleminde bütün ekstansiyon hareketi boyunca kuvvet uygulanmaya devam ettiğinde PFETK’nın, dizin 90 derece fleksiyonunda vücut ağırlığının 1,4 katı olduğunu ve bu kuvvetin ekstansiyon boyunca sürekli olarak azaldığı gözlemlemişlerdir (Şekil 28b). Bu durum patellofemoral eklem rahatsızlıkları olan hastaların, dirence karşı egzersizleri neden tam ekstansiyonda daha az ağırlık ile yapabildiklerini açıklamaktadır (Sebik, 1992).

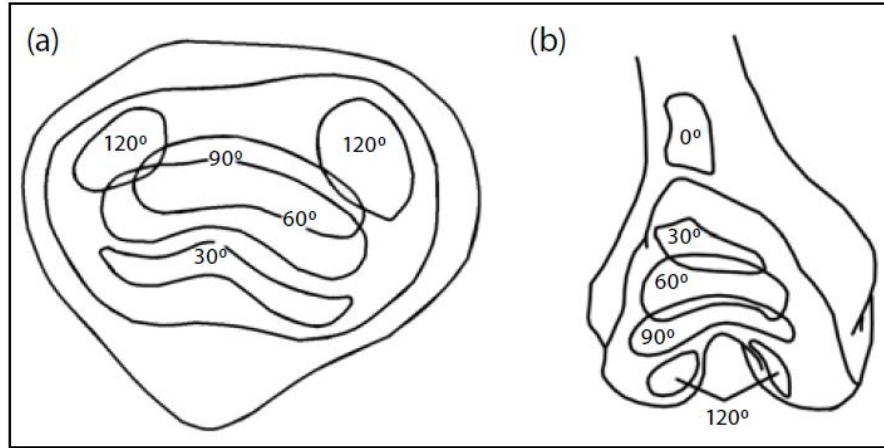


Şekil 28. Ağırlık ayakkabısı deneyi ile PFETK ölçümü. (a) Dokuz kg'lık ağırlık ayakkabısı giydirilerek ayak serbest olarak sarkıtılmış ve bu şekilde dizde dirence karşı yaptırılan ekstansiyonda oluşan patellofemoral eklem tepki kuvveti ve kuadriseps kas kuvveti (Reilly ve Martens, 1972). (b) Dizin ekstansiyonu boyunca tibia uzun eksenine dik olarak uygulanan direnç durumunda oluşan patellofemoral eklem tepki kuvveti ve m. quadriceps femoris'in kuvveti (Frankel ve Nordin'den, 1980).

Normal bir dizde PFETK, yalnız diz ekleminde fleksiyon hareketinin başlaması ile ortaya çıkan bir kuvvettir. Yüksek topuklu ayakkabıların tercih edilmesi veya osteoartrozdaki fleksiyon kontraktürü gibi dizin tümüyle ekstansiyona getirilemediği durumlarda PFETK devamlı olarak yüksek kalır. Bu durumun *patella* ve *femur*'un birbirine bakan eklem yüzlerinde artrozun ve dolayısı ile ağrının daha da artmasına neden olduğu vurgulanmıştır (Maquet, 1976).

2.3.5. Patella ve Femur'un Eklem Yüzeylerinin Temas Alanı

Patella'nın *femur*'a teması dizin yaklaşık 20 derece fleksiyonunda başlar. *Patella*'nın *femur* kemiğine göre anormal derecede yüksek bir seviyede bulunduğu patella alta ve düşük seviyede bulunduğu patella baja gibi patella konumunun ve *lig. patellae*'nin uzunluğunun normal dışı olduğu durumlarda, patella femur'a daha erken veya daha geç temas etmeye başlar. Basınca dayalı filmlerle yapılan çalışmalarda toplamda eklem yüzey alanı 12-13 cm² olan *patella*, diz 20 derece fleksiyondayken 2.6 cm²'lik temas alanına sahiptir. Diz ekleminde fleksiyonun artması ile daha distale doğru kayar ve yaklaşık olarak 90 derecede 4.1 cm² temas alanına ulaşır. Patella ile femur arasındaki temas bu derecede en yüksek değerine ulaşır (Aglieetti ve ark., 2006). Yüz yirmi derece fleksiyonda ise bu değer yaklaşık olarak 3.4 cm²'ye iner ve *femur*, *lig. patellae* ile temas etmeye başlar (Şekil 29).

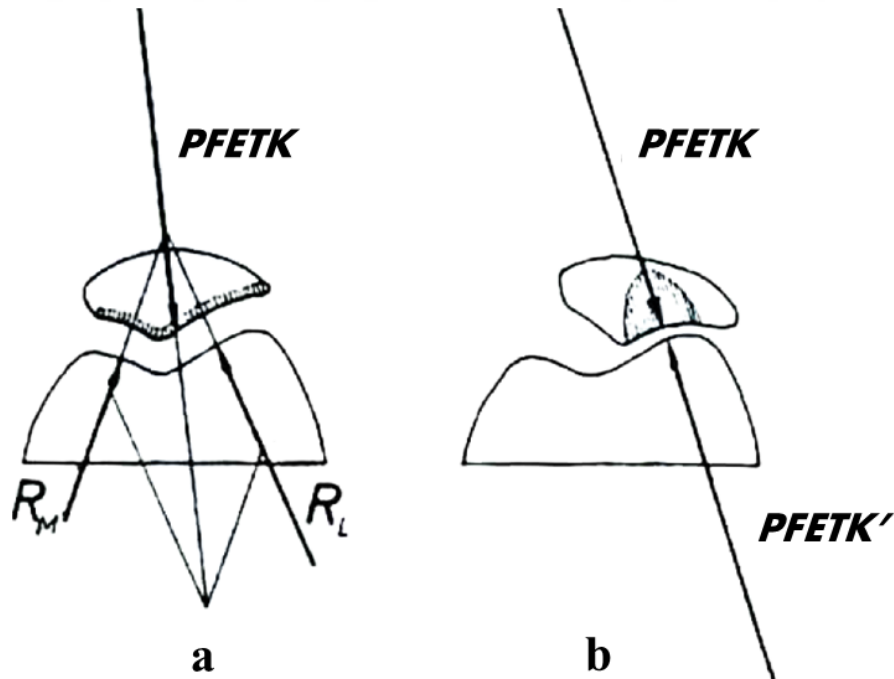


Şekil 29. *Patella* (a) ve *femur*'un (b) eklem yüzeylerinin değişen fleksiyon derecelerinde temas yeri ve alanlarının değişimi (Mow ve ark.'dan, 2000).

Çömelme veya oturur pozisyonda salınan bacağı kaldırma gibi değişik aktivite biçimleri de *patella* ve *femur*'un eklem yüzeylerinin temas alanının büyüklüğünde ve yer değişiminde etkilidir. Çömelme hareketi esnasında temas alanı miktarı dizin fleksiyonu ile giderek artar. Yaklaşık 6.5 cm² olan en yüksek değerine 90 derecede fleksiyonda ulaşır. Vücut ağırlığı nedeniyle daha çok artan gerilme kuvvetlerinin oluşturduğu PFETK'nın oluşturacağı basınç, temas alanındaki artışla giderilmiş olur. Oturur pozisyonda ise 90 derece fleksiyon pozisyonundaki diz

ekleminde dizin fleksiyonu ile temas alanında yine artış olur. Ancak bu pozisyonda vücut ağırlığının etkisi olmadığından, temas alanı yaklaşık 3,5 - 4 cm² olarak görülür. Temas alanının PFETK'yı oluşturan aktif ve pasif faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebileceği ve bu faktörleri etkileyen hastanın pozisyonu gibi durumlarda değişebileceği yapılan bu uygulamalar ile gösterilmiştir (Kuru ve ark, 2012).

Bizim patellofemoral morfolojisi üzerine yaptığımız çalışma esnasında volümetrik görüntüleme yapan 3D SPGR (Spoiled Gradient) manyetik görüntüleme sekansının yağ baskılama tekniği ile elde ettiğimiz aksiyal kesitlerde normal bir dizde *facies articularis patellae*'da düzenli bir subkondral kalınlaşma görülür. Maquet 1976 yılında bu subkondral kalınlaşmayı eklem yüzüne gelen basıncın düzgün dağılmasından kaynaklı olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Patellofemoral eklem tepki kuvveti (PFETK), *condylus lateralis femoris* eklem yüzüne dik olan R_L ve *condylus medialis femoris* eklem yüzüne dik olan R_M olarak ikiye ayırabilir. Basıncı R_L ve R_M bileşeklerine düzenli olarak yayıldığından, temas ettiği yüzey alanı ile orantılıdır (Şekil 30a). Kuvvetlerin paralel kenarında PFETK'nin bileşke kuvvetinin etki çizgisi görülmektedir.



Şekil 30. Patellofemoral eklem tepki kuvveti (PFETK)'nin aksiyal kesit üzerindeki basınç bileşenleri. PFETK *patella*'yı *femur*'a doğru bastıran kuvvettir. R_L , PFETK'nin lateral bileşeni, R_M ise PFETK'nin medial bileşenidir. PFETK' *femur*'un *patella*'ya karşı tepki kuvvetidir (Maquet'ten uyarlanmıştır, 1976).

Osteoartrit olgularının çoğunda *patella*'nın ilerleyici dışa yarıçığı gözlenmiştir. Bu PFETK bileşke kuvvetinin dışa doğru yer değiştirmesi ile birlikte (Şekil 30). Bu durumda PFETK bileşke kuvveti, femoral troklea'daki *patella* yüzlerinin her ikisi yerine yalnızca *patella*'nın lateral fasetinin bir bölümüne ve onun karşılaştığı *condylus lateralis femoris*'in eklem yüzü alanına aktarılır. Yüklenme yüzeylerindeki alan azalması bölgesel olarak basıncın artmasına sebep olur. Bu durumda eklem kıkırdağının harabiyetine, kemiğin yeniden şekillenmesine ve osteofitler oluşmasına zemin hazırlar (Şekil 30b) (Maquet, 1976).

2.4. Patellofemoral Eklem Hastalıkları

Tibiofemoral eklem ve patellofemoral eklemden oluşan diz eklemi, karmaşık yapısı nedeniyle pek çok eklem hastalığının ortaya çıktığı kompleks bir yapıdır. Eklem tibiofemoral komponentini ilgilendiren patolojilerde hasta yakınmaları ile klinik muayene ve görüntüleme bulgularının tutarlılık gösterdiği eklem hastalığı sınıflandırmaları mevcuttur. Bununla birlikte patellofemoral eklem için üzerinde görüş birliğine varılmış tek bir sınıflandırma sistemi mevcut değildir. Literatürde, patellofemoral eklem hastalıklarının sınıflandırılmasında Merchant, Insall, Grelsamer, Fulkerson sınıflandırmaları gibi farklı eklem hastalıkları sınıflandırmaları vardır.

Patellofemoral eklem hastalıklarında ilk sınıflama 1972 yılında Insall tarafından yayınlanmıştır (Tablo 1). Insall patellofemoral eklem hastalıklarını, eklem kıkırdağındaki morfolojik değişiklikleri temel olarak sınıflandırmıştır. Ancak bu sınıflandırma yalnızca klinik değerlendirme ve konvansiyonel radyografi kullanılarak yapılmış ve bu durum PFE eklem kıkırdağını değerlendirmede tek başına yeterli görülmemiştir. Patellofemoral eklem patolojilerinde tanıyı doğrulamak için çoğu zaman manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ya da artroskopi gibi ileri tanı yöntemlerine ihtiyaç duyulması bu sınıflandırmanın kısıtlılığını oluşturmaktadır.

Tablo 1. Patellofemoral eklem hastalıkları için Insall sınıflandırması (Insall, 1979).

	I- Kıkırdak hasarının varlığı	II- Değişken kıkırdak hasarı	III- Kıkırdağın genellikle normal olduğu durumlar
Insall PFE Hastalık Sınıflandırması	a. Kondromalazi	a. Dizilim bozukluğu sendromları	a. Peripatellar nedenler: bursit, tendinit
	b. Osteoartrit	b. Sinovyal plika	b. Aşırı kullanma sendromları
	c. Osteokondral kırıklar		c. Refleks sempatik distrofi
	d. Osteokondritis dissekans		d. Patellar anomaliler

Mercant ise 1988'da yayınladığı 'Patellofemoral Hastalıkların Sınıflandırılması' isimli makalesinde, Insall'dan farklı olarak patellofemoral eklem hastalıklarının sınıflandırılmasında tedaviye yol gösterici unsurların olması gerektiğinden bahsetmiştir (Tablo 2). Mercant ayrıca hastalık durumunun zamanla değişiminin karşılaştırılması için retrospektif ve prospektif tanı ölçütleri tanımlamıştır. Bu özelliklerinden dolayı günümüzde patellofemoral eklem hastalıklarının sınıflandırmaları için temel teşkil etmiştir.

Tablo 2. Patellofemoral eklem hastalıkları için Mercant sınıflandırması (Mercant, 1988).

	A) Akut travma	B) Yineleyen travma (aşırı kullanım sendromları)	C) Travmanın geç etkileri (artrit, patella infera, RSD)
I- TRAVMA (Tamamen normal dizde travma ile meydana gelen durumlar)	1- Kontüzyon	1- Patellar tendinit (sıçrayıcı dizi)	1- Travma sonrası patellar kondromalazi
	2- Kırık: Patella, femurun trokleası, tibial tüberkül	2- Kuadriseps tendiniti	2- Travma sonrası patellofemoral artrit
	3- Çıkıklar	3- Peripatellar tendinit (hamstring sertliğine bağlı ergen diz önu ağrısı)	3- Anterior yağ yastıkçığı sendromu (Posttravmatik fibrozis)
	4- Yırtıklar: Kuadriseps tendonu, patellar tendon	4- Prepatellar bursit	4- Patellanın refleks sempatik distrofisi
		5- Apofizit: Osgood-Schlatter, Sinding - Larsen - Johanssen hastalığı	5- Patellar osseöz distrofi
			6- Akkiz patella infera
			7- Akkiz kuadriseps fibrozisi

	A- Lateral patellar kompresyon sendromu	B- Patellanın kronik subluksasyonu	C- Patellanın tekrarlayan çıkıkları	D- Patellanın kronik çıkıkları
II- PATELLOFEMORAL DİSPLAZİ	1- Sekonder patellar kondromalazi	1- Sekonder patellar kondromalazi	1- Kırıklarla birlikte olanlar (eklem içi ve eklem dışı)	1- Konjenital
	2- Sekonder patellofemoral artrit	2- Sekonder patellofemoral artrit	2- Sekonder patellofemoral kondromalazi	2- Akkiz
	c. Osteokondral kırıklar		3- Sekonder patellofemoral artrit	

	III- İDİOPATİK KONDROMALAZİ PATELLA	IV- OSTEOKONDRİTİS DİSSEKANS	V- SİNOVYAL PLİKA (Akut veya tekrarlayan travma ile semptomatik hale gelen anatomik varyant)
DİĞER SORUNLAR		A- Patella	A- Medial patellar (Shelf)
		B- Femurun trokleası	B- Suprapatellar
			C- Lateral patellar

Fulkerson ve Schutzer (1986) ise patellofemoral eklem hastalıklarının tanısında bilgisayarlı tomografiyi temel radyolojik görüntüleme modalitesi olarak kullanarak, bu görüntüleme yönteminin verdiği bulgulara göre sınıflandırma yapmışlardır. Patella ve femur trokleasında farklı seviyelerden elde ettikleri aksiyal kesitler üzerinden tanımladıkları açısız ve lineer ölçümler vasıtası ile patellofemoral eklem hastalıklarını dört alt gruba ayırmışlardır. Ayrıca bu sınıflama da gruplara spesifik tedavi planları da belirtilmiştir.

Tablo 3. Patellofemoral eklem hastalıkları için Fulkerson ve Schutzer sınıflandırması (1979).

Tip I	Tip II	Tip III	Tip IV
Patellar yarı çıkık, beraberinde kırkırdak lezyonu yok,	Patellar eğim ve yarı çıkık, beraberinde kırkırdak lezyonu yok,	Patellar eğim beraberinde kırkırdak lezyonu yok,	Dizilim bozukluğu ve kırkırdak lezyonu yok,
Patellar yarı çıkık ile birlikte evre I-II kondromalazi	Patellar eğim ve yarı çıkık ile birlikte evre I-II kondromalazi	Patellar eğim ile birlikte evre I-II kondromalazi	Dizilim bozukluğu olmaksızın evre I-II kondromalazi
Patellar yarı çıkık ile birlikte evre III-IV artroz	Patellar eğim ve yarı çıkık ile birlikte evre III-IV artroz	Patellar eğim ile birlikte evre III-IV artroz	Dizilim bozukluğu olmaksızın evre III-IV artroz
Patellar yarı çıkık ile birlikte tam çıkık öyküsü ve minimal/hiç kondromalazi			
Patellar yarı çıkık ile birlikte tam çıkık öyküsü ve evre III-IV artroz			

Grelsamer (1997) ise patellofemoral eklem hastalıklarını ağrı kökeni, radyolojik görüntüleme yönteminde elde edilen bulgu ve kondral lezyonlara göre üç ayrı grupta sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmanın o tarihe kadar yapılan sınıflandırmalara göre çok daha kapsamlı olduğu görülmüştür. Ancak bu geniş içerik pratik uygulanma sürecini zorlaştırmıştır.

Tablo 4. Patellofemoral eklem hastalıkları için Grelsamer sınıflandırması (Grelsamer, 1997).

	a. Ekstansör mekanizmaya bağlı olmayan patellofemoral ağrı veya instabilite	b. Dizilim bozukluğu olmaksızın patellofemoral ağrı	c. Dizilim bozukluğu olmaksızın patellofemoral semptomatoloji
A. Ağrının Kökenine Göre	1. Nöroma	1. Travma i. Kontüzyon, kırık ii. Çıkık iii. Patellar ya da	1. Anormal eğim (var/yok)

		kuadriseps tendon rüptürü	
2.	Plika	2.Apofizit i. Osgood-Schlatter ii. Sinding-Larsen-Johanssen	2. Gözlenebilir yarı çıkık (var/yok)
3.	İliotibial band tendiniti	3.Aşırı kullanım i. Patellar tendinit ii. İliotibial band tendiniti iii. Kondral lezyon (dizilim bozukluğuna bağlı değil, örn, osteoartrit) iv. Patella'nın osteokondritis dissekansısı v. Refleks sempatetik distrofi	3. Lateral faset duyarlılığı (var/yok)
4.	Enflamatuvar artrit		4. Medial faset duyarlılığı (var/yok)
5.	Primer sinoviyal oluşum (benign ya da malign)		5. Retinaküler duyarlılık (var/yok)
6.	Yansıyan ağrı		6. Tedirginlik (fairbank) (var/yok)
7.	Çapraz bağ yırtığı		7. Boşalma (instabilite) (var/yok)
8.	Serbest cisim		8. Kuadriseps (Q) açısı (normal/artmış/azalmı)
9.	Menisküs yırtığı		9. Laksite (normal/artmış)
10.	Kuadriseps atrofisi		10. Alt ekstremitte dizilimi (normal/varus/valgus)
			11. Patellar konverjans (var/yok)
			12. Düz tabanlık (var/yok)
			13. Osgood-Schlatter (var/yok)

	a. Patellar eğim	b. Patellar ayrılma	Displazi
B. Radyolojik görünümüne göre patellofemoral sınıflama	Lateral	Lateral	1.Troklear i. Yok ii. Çaprazlama bulgusu var (minör/orta/şiddetli)
	Medial	Medial	2.Patella i. Yok ii. Avcı şapkası iii. Çakıl taşı görünümü iv. Bipartit patella
		Lateral/medial	
		Superiyor (alta)	
		İnferiyor (baja)	

	a. Doğası	b. Derinliği	Yerleşim/büyüklik
C. Kondral lezyon değerlendirmesine göre patellofemoral sınıflama	1. Kabarcıklanma	1. Yüzeysel	1. Supero-lateral bölüm
	2. Fibrilasyon	2. Kısmi kat	2. Supero-santral bölüm
	3. Yengeç eti görünümü	3. Kemiğe kadar	3. Superomedial bölüm

4. Erozyon	4. Santrolateral bölüm
	5. Santrosantral bölüm
	6. Santromedial bölüm
	7. İnferolateral bölüm
	8. İnferosantral bölüm
	9. İnferomedial bölüm

Bu sınıflandırmalar dışında Holmes ve ark. (1998) ile Wilk ve ark. (1998) farklı patellofemoral eklem hastalık sınıflandırmaları yapmışlardır. Grelsamer'den farklı olarak daha az alt başlıkta ve Mercant'ın vurguladığı eklem fonksiyonel kullanımındaki sorunları temel alan bir sınıflandırma oluşturmuşlardır.

Patellofemoral eklem hastalıklarına dair yapılmış sınıflandırmalar incelendiğinde üç alt başlığa vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu başlıklardan biri patellofemoral ağrıdır. Patellofemoral eklemde görülen ağrı kişiden kişiye değişiklik gösteren subjektif bir bulgu olup, diz önü ağrısı ya da patellofemoral ağrı sendromu ile ifade edilir. Patellofemoral ağrı sendromunun genç aktif grupta %15-33, ergenlikte %21-45 arasında görüldüğü ve bu sebeple de en sık görülen kas iskelet sistemi hastalıklarından olduğu vurgusu yapılmaktadır (Sanchis-Alfonso, 2010). Patellofemoral ağrı eşiğinin kişiler arasında, hatta aynı kişi için bile kilo, aktivite, kondisyon gibi farklı parametrelerin etkisi ile değişiklik gösterebildiği de bilinmektedir (Aydoğdu, 2012). Patellofemoral ağrı yakınma lokalizasyonları ile, özellikle tibiofemoral eklem hattının anteromedialinde ağrıya neden olan meniskal patolojilerin birbirine yakın olması, artroskopi öncesi dönemde birçok sağlam medial menisküs'un yanlışlıkla çıkarılmasına neden olmuştur. Meniskal patolojiler ile ön çapraz bağ yırtığı Grelsamer'in patellofemoral eklem hastalıkları sınıflandırmasında ekstansör mekanizmaya bağlı olmayan patellofemoral ağrı başlığında yer almış; meniskal patolojiler ve ön çapraz bağ total yırtığı tanısı alan hastalar tez kapsamında iki ana hasta grubumuzu oluşturmuştur.

1970 öncesi dönemde diz önü ağrısı kondromalazi patella hastalığıyla neredeyse eş anlamlı kullanılırken, 1970 sonrasında Insall (1979) ekstansör mekanizmada dizilim bozukluğunun kondromalazi *patella* hastalığına neden olduğunu tanımlamıştır. Bu nedenle patellofemoral eklem hastalıkları

sınıflandırmalarında ikinci ana başlık dizilim bozuklukları konusu olmuştur. Dizilim bozukluklarında en fazla vurgu yapılan patoloji patellar eğiminin artması veya yarı çıkığı ile gerçekleşen patellar instabilitedir. Üçüncü başlık ise dizilim bozuklukları ya da farklı faktörlerin etkisi sonucu görülen patellofemoral eklem artrozu yani kondromalazi patella hastalığıdır.

Farklı radyolojik görüntüleme yöntemleri yardımıyla patellofemoral eklemi oluşturan patella ve femur trokleasının kantitatif ölçümlerine dayanarak patellofemoral eklem uyumunun durumu araştırılır. Biz de farklı derecelerde kondromalazi patella tanısı almış hasta grubunda ve ekstensor mekanizmaya bağlı olmayan patellofemoral ağrı nedeni olarak değerlendirilen meniskal patoloji ve ön çapraz bağ yırtığı olan hasta gruplarında manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanarak patellofemoral eklem uyumunu radyolojik olarak değerlendirdik.

2.5. Patellofemoral Eklemin Radyolojik Görüntülenmesi

Patellofemoral eklem üç ana radyolojik modalite ile görüntülenir. Bunlar konvansiyonel ve dijital radyografik görüntüleme yöntemleri, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntülemedir. US ve kemik sintigrafisi ise tanısal süreçte yardımcı görüntüleme yöntemleridir.

2.5.1. Rutin Radyografik İncelemelerle Patellofemoral Eklemin Görüntülenmesi

Farklı projeksiyonlarda elde edilen rutin ve alternatif patellofemoral eklem radyografik görüntüleme yöntemleri özellikle eklemi oluşturan kemik yapıları ve bu yapılardaki anormallikleri göstermede yardımcı olur. Rutin diz radyografik incelemesinde anteroposterior (A-P) ve lateral olmak üzere en az iki farklı projeksiyonda görüntüleme yapılır. Patellofemoral eklem spesifik görüntüleme yapılmak istendiğinde ise farklı fleksiyon açılarında ve pozisyonlarda tanımlanan tanjansiyel patella ve interkondiler fossa görüntülenmesi ilave edilebilir.

2.5.1.1.Diz A-P Radyografisi

Hasta radyografi masasına supin pozisyonda yatırılır. Görüntülenecek dizin olduğu bacak tam ekstansiyondadır. Konvansiyonel röntgenografide diz görüntülenmesinde *bucky* kullanılmaz. Bu nedenle kaset *grid* tepsisine değil radyografi masası üzerine konur. Radyografisi çekilecek diz, önceden hazırlanmış 18x24 cm boyutlarında kasetin üzerine alınır. Dijital röntgen ünitelerinde ise diz, görüntü kaydedici (dedektör) üzerine gelecek şekilde hasta pozisyonlandırılır. *Apex patella* imaj reseptörü ortasına gelecek şekilde diz konumlandırılır. Merkezi ışın noktası da *apex patellae*'nin 1 cm altı yani diz eklemi aralığıdır. X ışını tüpü ile görüntü kaydedici arası mesafe 100 cm'dir. Diz eklem aralığı tam anteroposterior (AP) projeksiyonda görüntülenmek isteniyorsa *spina iliaca anterior superior* (SİAS) ile gluteal bölge yüzeyi arası mesafe 18 cm ve altında olanlar için X ışını tüpüne 5 derece kraniokaudal, 19-24 cm olanlar için dik ve 25 ve üzeri ise kaudokranial açı verilir. Altta *tuberositas tibia* bölgesini görüntüleme alanının içine alacak, üstte *basis patellae*'nin 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi içerek biçimde kolimatör yardımıyla ışın alanı belirlenir. Uygun miliamper (mA) ve kilovolt (kV) kullanılarak görüntüleme yapılır.

Diz A-P radyografisinde, *femur* ile *patella* üst üste biner. Bu projeksiyonda, *patella*'nın uzunluğu ve genişliği ölçülebilir. *Patella*'nın dış kenarları, varsa bu kenarlara ait defektler ve *patella bipartita* denilen değişik fragmentasyonları görüntülenebilir. *Patella* kırıkları ve *patella* fragmentasyonlarının ayrımını yapmak güç olabilir. Bu durumda fragman hattı gözden geçirilmelidir. *Patella bipartita*'da fragmanlar arasında ışın geçiren çizgi muntazam ve künt kenarlıdır, parçaların kenarları sklerotiktir ve lezyon bilateraldir (Türkmen, 1995).

2.5.1.2.Diz Lateral Radyografisi

Hasta masaya supin pozisyonda yatırılır. Radyografisi çekilecek diz tarafına, yan döndürülerek *lateral rekumbent* pozisyonuna getirilir. Konvansiyonel röntgenografide diz görüntülenmesinde *bucky* kullanılmaz. Bu nedenle kaset *grid* tepsisine değil radyografi masası üzerine konur. Radyografisi çekilecek diz, önceden hazırlanmış 18x24 cm boyutlarında kasetin üzerine alınır. Dijital röntgen ünitelerinde

ise diz, görüntü kaydedici (dedektör) üzerine gelecek şekilde hasta pozisyonlandırılır. Diz eklemine *ligamentum patellae*'nin gergin durması için 30° kadar fleksiyon yaptırılır. Patellofemoral eklem aralığı hakkında yeterli bilgi sahibi olabilmek için 60° ve 90° fleksiyon durumunda da görüntüleme yapılabilir (Türkmen, 1995). Diğer diz arkaya doğru uzatılarak çekim alanından uzaklaştırılır. Eğer hasta travma veya ağrı gibi nedenlerle *lateral rekümbent* pozisyonunda duramazsa, supin pozisyonda yatırılan hastanın dizinin altı, radyopak olmayan maddeden yapılan yastık ile desteklenir, tolere edebilirse dize 30° fleksiyon yaptırılır. Görüntü kaydedici çekilecek dizin medial tarafına konularak sabitlenir. *Femur*'un medial ve lateral epikondilleri arasından geçen hattın görüntü kaydedicinin tam ortasında ve tam dik olması sağlanır. X ışını tüpü ile görüntü kaydedici arası mesafe 100 cm'dir. Merkezi ışın *patella* ile popliteal yüzeyel bölge arasından geçen hattın tam ortasına santralize edilir. Altta *tuberositas tibia* bölgesini görüntüleme alanının içine alacak, üstte *basis patellae*'nin 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi içerek biçimde kolimatör yardımıyla ışın alanı belirlenir. Uygun mA ve kV kullanılarak görüntüleme yapılır.

Bu projeksiyonda fleksiyonda laterale hareket ettiği yarı çıkık durumlarında, *patella* tam lateral görülmez. Tam çıkıklarında *patella*'yı bütün hatlarıyla görmek zordur. Konjenital *patella* yokluğunda ise görülmez.

Lateral grafide incelenen ana konu *patella*'nın seviyesidir. *Patella*'nın tekrarlayan yarı çıkıkları ve tam çıkıklarında sıklıkla *patella*'nın yüksekte yerleşim gösterdiği *patella alta* durumu gözlemlenir. *Patella*'nın aşağıda yerleşim gösterdiği durum ise *patella baja*'dır. Kondromalazi *patella* hastalığında, *patella alta* ve *patella baja* gibi yanlış seviyedeki *patella* mevcut olabilir. Lateral radyografide *patella*'nın yüksekliği Blumensaat yöntemi, Blackburne-Peel yöntemi ve Insall-Salvati yöntemi olmak üzere üç ana yöntemle ölçülebilir. Bu ölçüm *ligamentum patella* uzunluğunun, *patella apex-basis* mesafesine bölünmesi ile bulunur. Röntgende *ligamentum patella*'nın *tibia*'ya yapışma yerinin her zaman çok net olmaması, röntgen açısından ölçümün sınırlılığdır. Bu nedenle biz Insall-Salvati yöntemini kullanarak MR görüntüleri üzerinde sagittal kesitlerde ölçüm gerçekleştirdik.

Femur trokleanası, lateral radyografilerde incelenecek bir diğer bölgedir. Lateral grafide *femur*'un ön korteksi, trokleanın tabanı ile devam eden koyu bir çizgi olarak

görülür. Trokleanın tabanını belirleyen çizgi, trokleanın lateral fasetinin ön çıkıntısına ne kadar yakın geçerse troklear sulkus o kadar sığlaşır. Şayet bu çizgi *femur*'un ön korteksi ile değil de trokleanın lateral faseti ile kesişirse, *patella*'nın yerleştiği troklear oluk proksimal kısmında yetersizlik var demektir. Bu tablo femur kondillerinin gelişmediği displazi tablosunun işaretidir.

2.5.1.3.Diz Aksiyal (Tanjansiyel) Radyografileri

Bu tür radyografiler patellofemoral eklem hakkında bilgi verirler. Görüntüleme, mümkünse her iki dizde mukayeseli olarak yapılmalıdır. Farklı yazarlar farklı teknikler belirtmişlerdir. Settegast, *patella*'ların ufuk-gün doğumu görüntüsü (Skyline) ismini verdiği patellofemoral eklem (PFE) görüntülemesini önermiştir. Görüntü kaydedici hazırlığı rutin diz görüntüleme yöntemiyle benzerdir. Bu görüntüleme yönteminde hasta pron pozisyonda iken incelenecek taraf diz eklemine 90 derece fleksiyon yaptırılır. Dize bu değerden daha fazla fleksiyon yaptırılması durumunda, *fossa intercondylaris*'e yerleşmeye başlayacak *patella*'nın laterale yer değiştirmelerinin tesbiti zorlaşır. Ficat bu tarz çekimde patellofemoral ilişkiyi görebilmek için diz eklemine 30°, 60° ve 90°'lerde fleksiyon önermiştir. X ışını tüpü ile görüntü kaydedici arası mesafe 100 cm'dir. Tüpe PFE'yi karşıdan görece şekilde açı verilir. Merkezi ışın *apex patellae*'nin 2 cm arkasına gelecek şekilde ayarlanır. Kolimatör diz bölgesindeki yapıları kesmeyecek şekilde ayarlanır. Uygun mA ve kV kullanılarak görüntüleme yapılır. Jaroschy-Hugston, görüntü kaydedici hazırlığı rutin diz görüntüleme yöntemiyle benzerdir. Bu görüntüleme yönteminde hasta pron pozisyonda iken incelenecek taraf diz eklemine 50°-60° derece fleksiyon yaptırılır. X ışını tüpü ile görüntü kaydedici arası mesafe 100 cm'dir. Tüp açısı 45° *kaudokranial* açılıdır. Bu teknikle yapılan çekimde, dizdeki fleksiyon miktarını Wiberg 40° olarak önermiştir. Merkezi ışın *apex patellae*'nin 1 cm arkasına gelecek şekilde PFE'nin tam ortasına ayarlanır. Kolimatör diz bölgesindeki yapıları kesmeyecek şekilde ayarlanır. Uygun mA ve kV kullanılarak görüntüleme yapılır. Merchant ise PFE görüntüleme yönteminde hastayı supin pozisyonlandırmıştır. Hasta diz ekleminden itibaren radyografi masasından bacak kısmını sarkıtacak şekilde pozisyonlandırılır. Bu görüntüleme yöntemi için her iki dize 45° derece fleksiyon hareketi yaptırarak ve bacak bölgesini alttan

destekleyecek aparat radyografi masasına yaklaştırılarak hastanın dizleri bu aparat vasıtasıyla pozisyonlandırılır. Görüntü kaydedici bu görüntüleme yöntemi için özel hazırlanan görüntü kaydedici tutucuya yerleştirilir. X ışını tüpü ile görüntü kaydedici arası mesafe 100 cm'dir. X ışını tüpüne 30° *kraniokaudal* açı verilir. Merkezi ışın *basis patellae*'nin 2 cm arkasına gelecek şekilde PFE'nin tam ortasına ayarlanır. Kolimatör her iki diz bölgesindeki yapıları kesmeyecek şekilde ayarlanır. Uygun mA ve kV kullanılarak görüntüleme yapılır.

Aksiyel ya da diğer ismiyle tanjansiyel radyografilerde, PFE'yi oluşturan *patella* ve *femur*'un birbirine bakan eklem yüzleri değerlendirilir. Normal bir tanjansiyel patella görüntülemesinde *patella*, femur trokleası içinde yerleşmiş bir pozisyonda görüntülenir. *Patella*'nın lateral eklem yüzü konkav ve medial eklem yüzü konveks şekle sahiptir. Femur'un lateral trokleasının eklem yüzü geniştir ve medial eklem yüzüne nazaran daha proksimale doğru uzanır.

Aksiyel radyografilerde patellofemoral eklemle ilişkili sulkus açısı, uyum açısı, lateral patellofemoral açı, troklear faset asimetrisi, lateral patellar yerdeğiştirme gibi ölçümler yapılabilir. *Patella* tanjansiyel radyografileri özellikle tekrarlayan patellar çıkıklarda, lateral femur kondilindeki osteokondral kırıkları da gösterir. Bu çekimde patella'nın medialinde kalsifikasyonlar gözleniyorsa, patella çıkıkları nedeniyle medial retinakulum'un yırtılmış ve/veya medial ligamentlerin hasar görmüş olabileceği düşünülmelidir (Türkmen, 1995).

Bilgisayarlı Tomografi ile Patellofemoral Eklem Görüntülenmesi

Patella'nın femur trokleası ile arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için röntgen cihazlarında hastanın dizine değişik derecelerde fleksiyon ve X ışını tüpüne de patellofemoral eklem hattını göreceği şekilde açı vermek gereklidir. *Patella*'nın lateralizasyonu ve troklear oluk ile artmış eğimi varsa yaptırılan fleksiyon hareketi bu patolojilerin gösterimi için yetersiz kalır. Bilgisayarlı tomografi yönteminde (BT) ise dize fleksiyon yaptırılmadan, patellofemoral ekleminde farklı seviyelerden farklı kesit kalınlıkları ile dizin aksiyel planda kesitsel görüntüleri elde edilebilir. Fulkerson ve Schutzer (1986) patellofemoral eklem hastalıklarının tanısında bilgisayarlı

tomografiyi temel radyolojik görüntüleme modalitesi olarak kullanarak, bu görüntüleme yönteminin verdiği bulgulara göre sınıflandırma yapmışlardır.

Hasta supin pozisyonda ve ayak tarafından gantri açıklığına girecek şekilde bilgisayarlı tomografi masasında pozisyonlandırılır. Diz tam ekstansiyonda iken görüntüleme yapılmalıdır. İncelenecek diz bölgesi için iki boyutlu bir anteroposterior projeksiyon görüntüsü alınmalıdır. Alınan bu görüntü üzerinden altta *tuberositas tibia* bölgesini görüntüleme alanının içine alacak, üstte *basis patellae*'nın 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi kapsayacak şekilde üstte *tendo musculi quadriceps femoris*, altta *ligamentum patellae* incelemeye dahil edilmelidir. Çalışma küçük *Field of View* (FOV) yani küçük görüntüleme alanı seçilerek yapılmalıdır. Gantriye açı verilmez. Patellayı içeren kesitler tek dedektörlü BT'ler için 2.5-3 mm çok dedektörlü BT'lerde ise 1,25 mm kesit kalınlığı ve 0,625mm kesitler arası boşlukla çalışılmalıdır. Çok dedektörlü BT ile elde edilen kesitlerden sagittal koronel gibi farklı planlarda (Multiplanar Rekonstrüksiyon) görüntü oluşturulması isteniyorsa 0,8 mm kesit kalınlığında ve 1,5 mm kesitler arası boşlukta rekonstrüksiyon yaptırılmalıdır. *Patella* şekli, boyutu, konturu ve troklear olukla ilişkisi direk BT tetkiki ile değerlendirilebilir. *Patella* ile troklear oluk ilişkisi ortaya konabilir. Patellofemoral eklemden maltraksiyon sorgulanıyorsa normal BT tetkikine alternatif olarak, hastanın dizine farklı derecelerde fleksiyon yaptırılarak görüntüleme yapılabilir. Diz 15, 30, 45 ve 60 derecede fleksiyona getirilerek yapılır.

Patellofemoral eklem BT incelenmesinde eklem kıkırdağının ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi, *patella* ve femoral kondillerin kemik morfolojisi kadar net değildir. Bu yapıların görüntülenmesi kontrast farklılık sağlanmasına bağlıdır. Bu nedenle intraartiküler kontrast madde enjeksiyonu yapılarak *BT Artrografi* tekniği ile retropatellar eklem kıkırdağı, femur troklear eklem kıkırdağı ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi sağlanır (Hodge ve ark, 1993). BT artrografi çekimi, çift kontrastlı yapılan bir görüntüleme işlemidir. Beş ml kontrast madde ve 40 ml hava intraartiküler verilir. Kırkbeş dakika içinde görüntüleme yapılmalıdır. Eklem mesafesini genişletmek amacıyla intraartiküler hava verilir. Verilen bu havanın avantajı retropatellar ve troklear kondral yüzeylerin temasını önlemek ve bu sayede kondral konturların daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktır. Dezavantajı ise

ekleminde *patella*'nın minimal laterale yer değiştirilmesine neden olmasındır. Bu durumda BT artrografide patellofemoral maltraksiyonu yorumlamak hatalı olur (Ghelman ve Hodge, 1992).

Manyetik Rezonans ile Patellofemoral Eklemin Görüntülenmesi

Patellofemoral eklemin BT incelenmesinde eklem kıkırdağının ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi, intraartiküler kontrast madde uygulanarak yapılan BT artrografi ile mümkündür. Bu işlem sonucu elde edilen görüntüler ile kontrast madde sinoviyal yüzeyleri kaplamakta ve kıkırdak yapıların konturlarındaki düzensizlikler kontrast sıvanma farklılığı olarak görülebilir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)'de ise eklem kapsülü içerisine herhangi bir kontrast madde verilmeden intrakapsüler ve ekstrakapsüler yapılar yüksek kontrast farklılıkta görüntülenebilmektedir. Gelişen görüntüleme sekanslarıyla özellikle eklem kıkırdağı içyapısı hakkında da bilgi vermek olanaklıdır. Günümüzde çok dedektörlü BT'lerin kullanımındaki artış ile yapılan farklı plandaki rekonstriksiyon görüntüleri MRG'de ise standart görüntüleme prosedürünü oluşturmaktadır. Yani BT'de elde edilen ince kesit aksiyal görüntüler üzerinden yapılan ikincil projeksiyonlar MRG'de standarttır. Ayrıca BT'de yararlanılan X ışınlarının yerini MRG'de radyofrekans dalgaları almıştır. İyonizan radyasyon kullanmadan farklı eksenlerde görüntü elde etmesi MRG'nin diz eklemi incelenmesinde konumu güçlendirmiştir.

MRG'si yapılacak hasta supin pozisyonda ve mümkünse ayak tarafından gantri açıklığına girecek şekilde MRG masasında pozisyonlandırılır. Cihazdan gönderilecek radyofrekans dalgalarının diz bölgesinden geri dinlemesini sağlamak amacıyla uygun sargıların (*coil*) diz bölgesini içine alacak şekilde cihaz masası üzerinde konumlandırılması gerekmektedir. Diz sargısı içerisine yerleştirilen diz bölgesinde *apex patellae*'nin 1 cm altı santralizasyon noktası olarak ayarlanarak, bu bölge gantrinin orta noktasına pozisyonlandırılana kadar hasta gantri tüneline iletilir. Kumanda konsolundan diz bölgesine yönelik aksiyel, koronel ve sagittal pilot görüntüler elde edilir. Diz protokolünden diz sekansları sečilerek çalışma yapılır.

Aksiyel planda elde edilecek görüntüler için, koronal pilot görüntü üzerinden ayarlama yapılırken *femur*'un medial ve lateral kondillerinin alt sınırından geçen interkondiler hatta paralel olacak şekilde kesit bloğuna açı verilmelidir. Sagittal pilot görüntü üzerinden ayarlanırken ise *femur* ve *tibia* arasından geçen hatta dik olacak şekilde açı verilir. Aksiyel pilot görüntü üzerinden ise FOV alanı ayarlanır. Altta *tuberositas tibia* bölgesini görüntüleme alanının içine alacak, üstte *basis patellae*'nin 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi içerek şekilde üstte *tendo musculi quadriceps femoris*, altta *ligamentum patellae* incelemeye dahil edilmelidir. Patellofemoral eklem için aksiyel plan, çoğu merkezde rutin protokol içindedir. Klinisyen özellikle kondromalazi ön tanısını belirtmişse, incelemeye eklem kıkırdağına yönelik en az iki sekans dahil edilmeli ve kesit kalınlıkları en fazla 3-4 mm olmalıdır (Murphy, 2001 ve Sonin ve ark., 2002).

Koronal planda elde edilecek kesitler, aksiyel plan üzerinden *femur*'un medial ve lateral kondillerinin arasından geçen posterior kondiler eksene veya transepikondiler eksene paralel olacak şekilde kesit bloğu ayarlanır. Sagittal pilot görüntü üzerinden ise *femur* ve *tibia*'nın arasından geçen hatta paralel olacak şekilde pozisyon bloğu ayarlanır. Koronal pilot görüntü üzerinden ise FOV alanı ayarlanır. Altta *tuberositas tibia* bölgesini görüntüleme alanının içine alacak, üstte *basis patellae*'nin 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi içerek biçimde üstte *tendo musculi quadriceps femoris*, altta *ligamentum patellae* incelemeye dahil edilmelidir.

Sagittal planda elde edilecek kesitler, aksiyel plan üzerinden *femur*'un medial ve lateral kondillerinin arasından geçen posterior kondiler eksene veya transepikondiler eksene dik olacak şekilde kesit bloğu ayarlanır. Koronal pilot görüntü üzerinden *femur* ve *tibia*'nın arasından geçen hatta paralel olacak şekilde pozisyon bloğu ayarlanır. Sagittal pilot görüntü üzerinden ise FOV alanı ayarlanır. Altta *tuberositas tibia* bölgesini görüntüleme alanının içine alacak, üstte *basis patellae*'nin 5 cm üzerine kadar olan bölgeyi içerek biçimde üstte *tendo musculi quadriceps femoris*, altta *ligamentum patellae* incelemeye dahil edilmelidir. *Tendo musculi quadriceps femoris* ve *ligamentum patellae* gibi ekstensör mekanizma elemanlarının tüm seyirleri boyunca en optimal değerlendirilebileceği düzlem

sagittaldır. Tüm projeksiyonlarda yapılacak görüntüleme işlemlerinde kesit kalınlığı 3 mm seçilmelidir.

MRG ile kıkırdak görüntülemenin amacı kıkırdak yüzeyinin bütünlüğünü, kalınlığını, volümünü ve altındaki kemikle olan ilişkisini değerlendirmektir. Spin eko (SE) sekansı MRG’de kullanılan temel inceleme parametrelerine sahiptir. T1 ve T2 ağırlıklı SE sekanslar yardımıyla yapılan görüntülemenin, kıkırdağın değerlendirilmesinde tam anlamıyla yeterli olduğu söylenemez. T1 ağırlıklı imajlarda eklem kıkırdağı ile sinoviyal sıvı arasında yeterli kontrast farklılık sağlanamaz. Bu nedenle T1 ağırlıklı SE sekanslar ile eklem içi kıkırdak değerlendirilmesi suboptimaldir. T2 ağırlıklı SE sekanslarda eklem kıkırdak sinyalindeki düşüş sinoviyal sıvıya göre çok daha hızlıdır. Bu uyumsuzluk eklem kıkırdağı ile sinoviyal sıvı arasındaki kontrastı artırır, ancak uzun eko (dinleme) zamanları derin eklem kıkırdak yapıları ile altında bulunan subkondrol kemik arasındaki hattın kontrast farklılığını azaltarak yapıların sınırlarının net seçilmemesine neden olur. Bu nedenle Modl ve arkadaşlarının 1991 yılında yaptıkları çalışmada tanımladıkları eklem kıkırdağının üç tabakası ve altındaki subkondral kemik bölgesi sınırları seçilemez. Bu çalışmada T2 ağırlıklı Spin Eko imajlarda insan eklem kıkırdağı spesimeni değerlendirilmiş; eklem kıkırdağında ince, düşük sinyalli bir yüzeysel tabaka, daha yüksek sinyalli bir orta tabaka ve düşük sinyalli derin tabaka olmak üzere 3 farklı tabaka tarif edilmiştir.

Spin Eko sekansının daha hızlı bir şekli olan FSE (fast-hızlı spin eko) PD-T2 sekansı eklem kıkırdağı değerlendirmesinde yağ baskılama tekniği de eklenerek kullanıldığında, en doğru bilgiyi sağlayan tekniktir. Bu nedenle diz MRG rutin olarak kullanılır. Ayrıca volümetrik görüntüleme özelliğinden dolayı ince kesit kalınlığı ve kesitler arası boşluk olmaması özelliklerine sahip 3D SPGR (Spoiled Gradient) sekanslarının yağ baskılamalı olarak kullanılması eklem kıkırdağının değerlendirmesinde hata riskini minimuma indirmiştir. Ayrıca yağ baskılama tekniğinin kullanılması kemik iliği-kortikal kemik-eklem kıkırdağı-eklem sıvısı arasındaki kontrast rezolüsyonunu da belirgin derecede artırmaktadır. Yağın baskılanmasıyla kıkırdak dokusu eklem içinde tek yüksek sinyalli yapı haline gelirken, eklem sıvısı ve subkondral kemik daha düşük sinyal intensitesindedir

(McCauley ve ark., 2001; Imhof ve ark., 2002 ve Constable ve ark., 1992). Ancak bu sekansta eklem kıkırdağı en yüksek sinyal intensitesine sahip olsa da, sinoviyal sıvı da yüksek sinyalli olarak görülür. Yeterli kontrast rezolüsyonu sağlanamadığı için yüzeysel lezyonların tanınmasında yöntemin yetersiz kaldığı bu gibi durumlarda tercih edilecek yöntem MR artrografidir. Hasarlı kıkırdağın kontrastı alımı MR artrogramda, BT artrogramdan daha belirgindir. Bu görüntüleme yönteminde fluoroskopik gözlem altında 20 gauge iğne diz eklemine yerleştirilir. İğnenin eklem kapsülünde olup olmadığını anlamak için 300 mg/ml suda eriyen noniyonik kontrast madden 1-2 ml enjekte edilerek iğnenin konumu takip edilir. Sonra salin ile sulandırılmış 2 mmol/lt gadopentetat dimeglumine kontrast maddesinden 10-30 ml kadar eklem boşluğu doldurularak yapılır. T2 ağırlıklı görüntülemelerde eklem içi sıvıda hiperintens izleneceği için, T1 ağırlıklı imajlar aksiyel planda alınır. MR artrogramda yüzeysel kartilajın sinyal intensitesi hafifçe artar (Arkun, 2007 ve Engel, 1990).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1.Hasta Seçimi

Çalışmamıza diz eklemi ile ilgili çeşitli yakınmaları nedeniyle Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne başvuran hastalardan, Radyoloji Anabilim Dalı'na farklı ön tanımlar ile diz eklemi manyetik rezonans görüntülenmesi için yönlendirilen 204 hasta (yaş ortalaması; 44,44±16,15, yaş aralığı; 13-83) dahil edilmiştir. Ocak 2013 ile Ocak 2017 tarihleri arasında geriye dönük olarak toplamda 492 diz eklemi manyetik rezonans görüntüsü gözden geçirilmiş; cerrahi öyküsü olan hastalar, diz ekleminde tümör, fraktür ve travması olan hastalar ile pediatrik hastalar çalışmadan elimine edilerek, toplam 204 hastaya ait diz MRG üzerinde ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca hareket veya pulsasyon artefaktı bulunan hastalar da çalışma dışı bırakılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların diz MR görüntüleri deneyimli bir kas iskelet sistemi radyoloğu tarafından değerlendirilmiş ve hastalar aldıkları kesin tanımlarına göre sınıflandırılmışlardır. Buna göre 70 hastada (%34,32) çeşitli derecelerde menisküs hasarı, 42 hastada (%20,59) ön çapraz bağ total yırtığı ve 40 hastada da (%16,66) kondromalazi patella tanısı vardır. Elli iki hastada (%25,49) diz ekleminde herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. Diz ekleminde yakınması bulunan ve hasta grubunu oluşturan toplamda 152 hastaya ait diz incelemesinin 82 tanesi 50 yaş ve altındaki hastalara, 70 tanesi ise 51 yaş ve üzeri hastalara aittir. Yaş osteoartritik değişikliklerin ortaya çıkışında önemli bir faktördür.

Diz ekleminde herhangi bir patolojiye rastlanmayan 26'sı erkek ve 26'sı kadın olmak üzere, toplamda 52 hastadan oluşan kontrol grubunun yaş ortalaması 33,58±10,50 ve medyan değeri ise 31'dir. Erkek kontrol grubunun yaş ortalaması 34,88±12,18 iken, kadın kontrol grubunun yaş ortalaması ise 32,27±8,55 olarak bulunmuştur (Tablo 1). Kontrol grubunda 50 yaş ve altında 46, 51 yaş üzerinde 4

hasta bulunmaktadır. Bu grupta 26 sağ diz (13 erkek, 13 kadın) ve 26 sol diz (13 erkek, 13 kadın) üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir.

3.2.Magnetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi

Patellofemoral eklem görüntülemesi için hasta 3 tesla MR cihazında (Achieva 3.0 T TX; Philips Medical Systems, Best, the Netherlands) rutin olarak supin pozisyonudadır. Diz bölgesi diz sargısına (knee coil) alınarak manyetik rezonans gantry tüneline ayak tarafından girecek şekilde ayarlanmıştır. Hastadan kaynaklı hareket artefaktlarını engellemek için diz sargısında immobilizasyon aparatları kullanılarak hastaya rahatsızlık vermeden hastanın diz bölgesini hareket ettirmesi önlenmiştir. Görüntüleme istenilen düzlemlerde ve sekanslarda deneyimli bir operatör tarafından planlanmıştır. Çalışmamız için;

1. Aksiyel yağ baskılamalı proton (PD) ağırlıklı turbo spin eko (TSE),
2. Koronel T1 ağırlıklı spin eko (SE),
3. Sagittal 3D proton (PD) ağırlıklı yağ baskılamalı (VİSTA-SPAİR) turbo spin eko (TSE) MR sekansları kullanılmıştır.

3.2.1. Ölçümler ve Kullanılan Referans Görüntüler

Linner ölçümler GE Healthcare Centricity Universal Viewer Zero Footprint Client PACS sistemi (General Electric Company) yardımıyla gerçekleştirilmiştir. PACS sisteminin açısız ölçümlerde ondalık değerleri vermemesi nedeniyle TPSDIG 2.04 programıyla tüm açısız ölçümler yapılmıştır. İndeksler ise Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Windows) programı yardımıyla hesaplanmıştır. Bütün ölçümler ve hesaplamalar tek gözlemci tarafından yapılmıştır.

3.2.1.1.Aksiyel Kesitler

Aksiyel yağ baskılamalı proton (PD) ağırlıklı turbo spin eko (TSE) sekansının görüntülerinin çoğu değerlendirme amacıyla alınmıştır. Ölçümlerin gerçekleştirilmesinde aksiyel imajlarda beş referans görüntü kullanılmıştır. Birinci görüntü *patella*'nın transvers ekseninde en geniş olduğu seviyeden alınmıştır (Şekil 31). İkinci görüntü proksimal troklear seviyeden alınmıştır (Şekil 32). Bu seviye aksiyel düzlemde troklea fasetlerinin birleştiği seviyeden geçen sagittal görüntü

üzerinden, *femur*'un ventral kortikal kemik dokusundan geçen bir hat çizildiğinde, bu hattın dik olarak en ön troklear noktaya denk gelen seviyedir. Ön troklear çıkıntı da denin bu nokta bazı hastalarda bulunmaz. Bu durumda aksiyel planda yapılacak ölçümler için transepikondiler eksen seviyesinden geçen T1 ağırlıklı koronal kesitte orta fiz hattından geçen nokta referans alınarak ölçüm yapılmıştır. Üçüncü görüntü distal troklear (en büyük epikondiler genişliğe sahip) seviyeden alınmıştır (Şekil 33). Dördüncü aksiyel görüntü sagittal planda troklear eklem yüzeyinin patella eklem yüzeyi ile temas ettiği seviyeden alınmıştır (Şekil 34). Beşinci aksiyel görüntü ise *tuberositas tibia* üzerinde *lig. patella* insersiyonu seviyesinden alınmıştır (Şekil 35).

Birinci aksiyel referans görüntüler üzerinde patellar açı (PA), Patellar Genişlik (PG), Patellar Kalınlık (PK), Patella Lateral Faset Uzunluğu (PLFU), Patella Medial Faset Uzunluğu (PMFU), Patella Faset Kalınlığı (PFK) ve *patella*'nın laterale yer değiştirme mesafesi ölçülmüştür.

İkinci ve üçüncü aksiyel referans görüntüler üzerinden ayrı ayrı, Sulkus Açısı (SA), Patellofemoral Uyum Açısı (PFUA), Troklear Sulkus Derinliği (TSD), Troklear Sulkus Genişliği (TSG), Lateral Troklear Kenar Uzunluğu (LTKU), Medial Troklear Kenar Uzunluğu (MTKU), LTKU/MTKU oranı, Femur Lateral Kondil Yüksekliği (FLKY), Femur Lateral Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Genişlik'e yüzdelik oranı ($[\text{FLKY}/\text{TEG}] \times 100$), Troklear Sulkus Yüksekliği (TSY), Troklear Sulkus Yüksekliğinin Transepikondiler Genişlik'e yüzdelik oranı ($[\text{TSY}/\text{TEG}] \times 100$), Femur Medial Kondil Yüksekliği (FMKY), Femur Medial Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Genişlik'e yüzdelik oranı ($[\text{FMKY}/\text{TEG}] \times 100$), Lateral Troklear Eğim Açısı (LTEA) ve Medial Troklear Eğim Açısı (MTEA) ölçülmüştür.

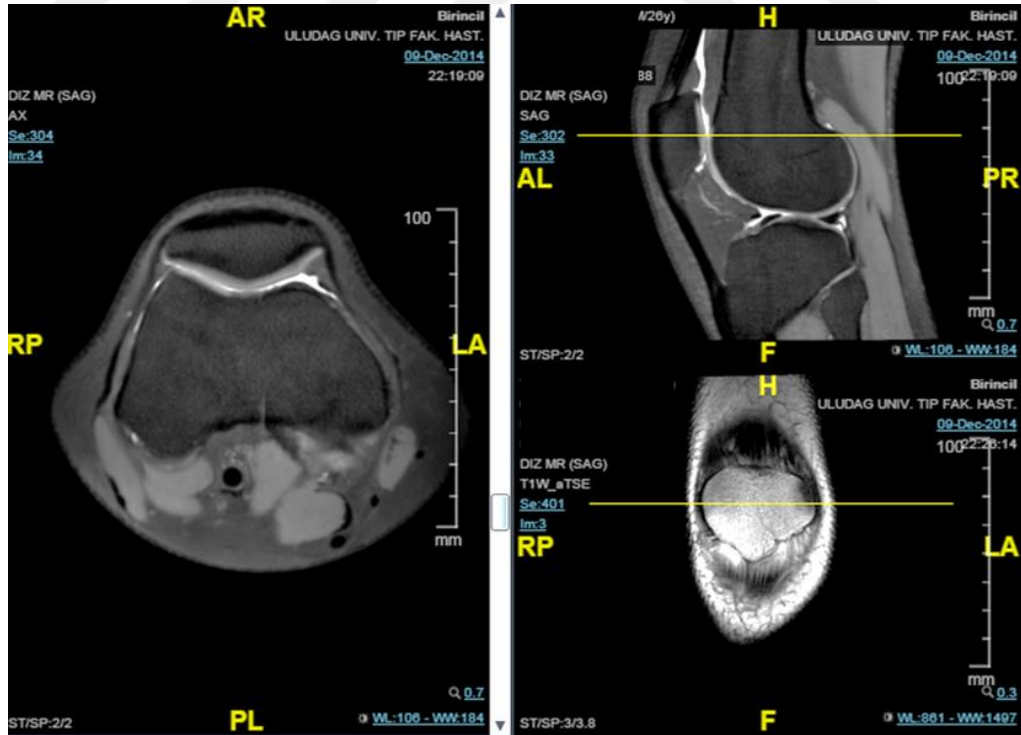
Dördüncü aksiyel referans görüntü üzerinden Fulkerson Açısı (FA), Grelsamer Açısı (GA), Laurin Açısı (LA [Lateral Patellofemoral Açı]) ve Patellar Eğim Açısı (PEA) ölçülmüştür.

Üçüncü ve beşinci referans görüntüler üzerinden Tuberositas Tibia – Troklear Sulkus mesafesi (TT-TS) ölçülmüştür.

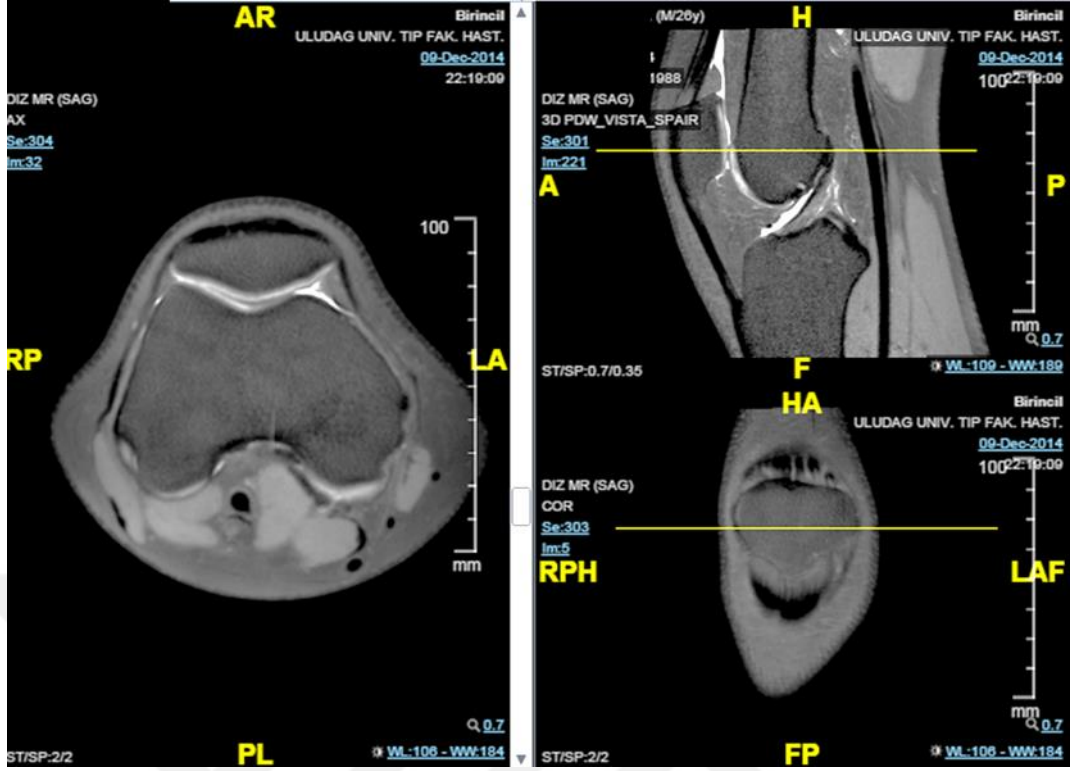
3.2.1.2.Sagittal Kesitler

Sagittal 3D proton (PD) ağırlıklı yağ baskılamalı (vista-spair) turbo spin eko (TSE) sekans görüntülerinden çapraz referansla koronal projeksiyon üzerinden patella'nın apex-basis mesafesi (yüksekliği) en uzun olan ve aksiyal projeksiyonda ise patella'nın anterior-posterior mesafesinin en geniş olduğu görüntü sagittal referans görüntü olarak seçilmiştir.

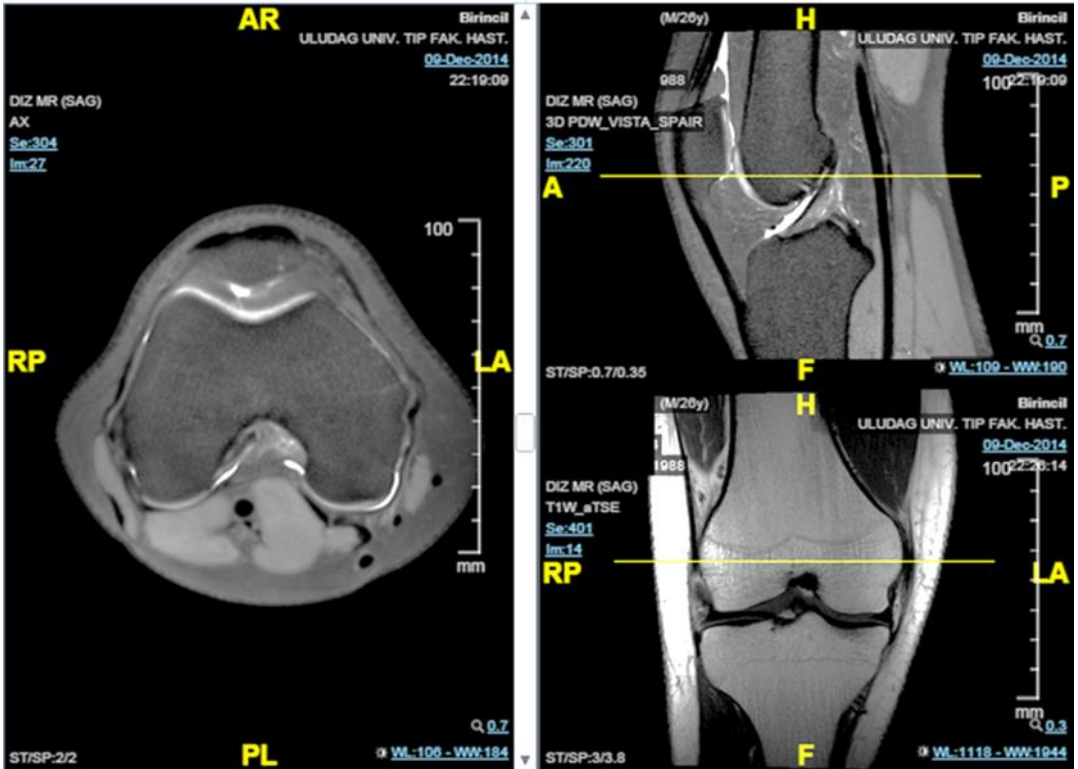
Sagittal referans görüntü üzerinden Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY]), Patellar B Yüksekliği (Patellar Eklem Yüzeyi Yüksekliği [PEYY]), Patellar C Yüksekliği (Patella Tendon Uzunluğu [PTU]), Patellar D Yüksekliği (Patellar eklem yüzeyi distal sınırı ile tibia platosu artikülasyon yüzeyinin anterior kenarı arası uzunluk), Patellar E Yüksekliği (Tuberositas tibia'dan patella'nın eklem yüzeyinin distali arası uzunluk), Patellar F Yüksekliği (Tibia platosu artikülasyon yüzeyinin anterior kenarı ile basis patella arası mesafe) ve Patellar Troklear Örtüşme (patellar ve troklear eklem kıkırdaklarının temas uzunluğu) ölçülmüştür.



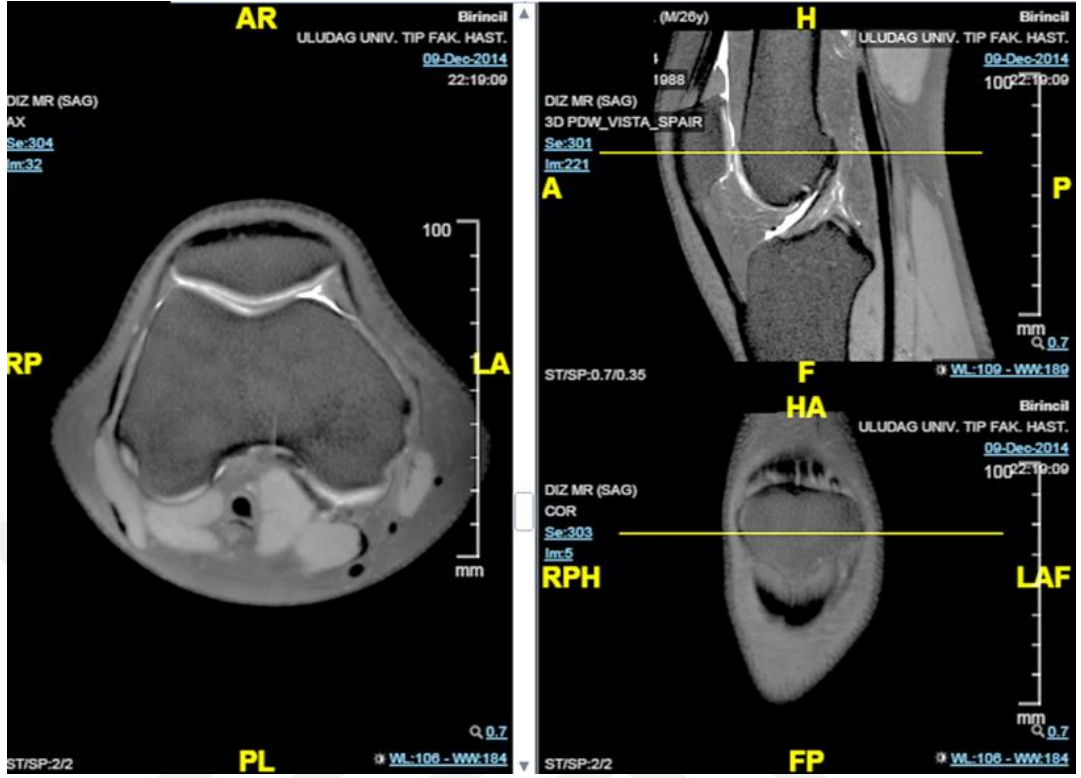
Şekil 31. Aksiyal birinci referans görüntünün sagittal ve koronal görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.



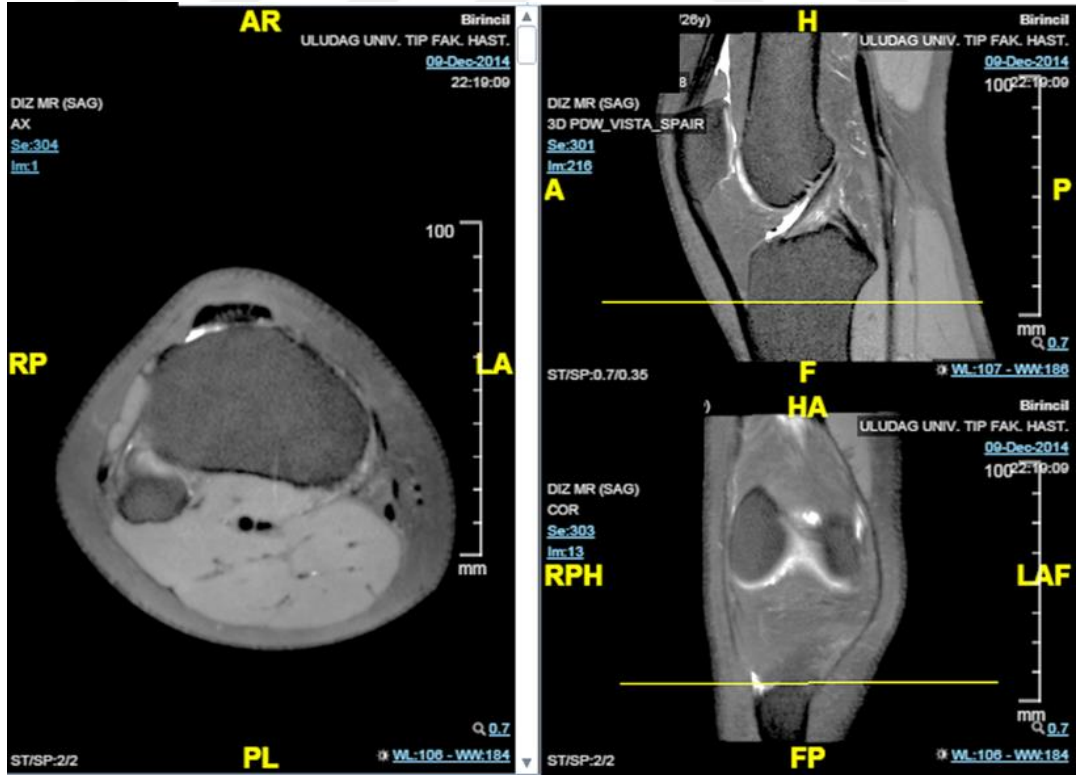
Şekil 32. Aksiyal ikinci referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.



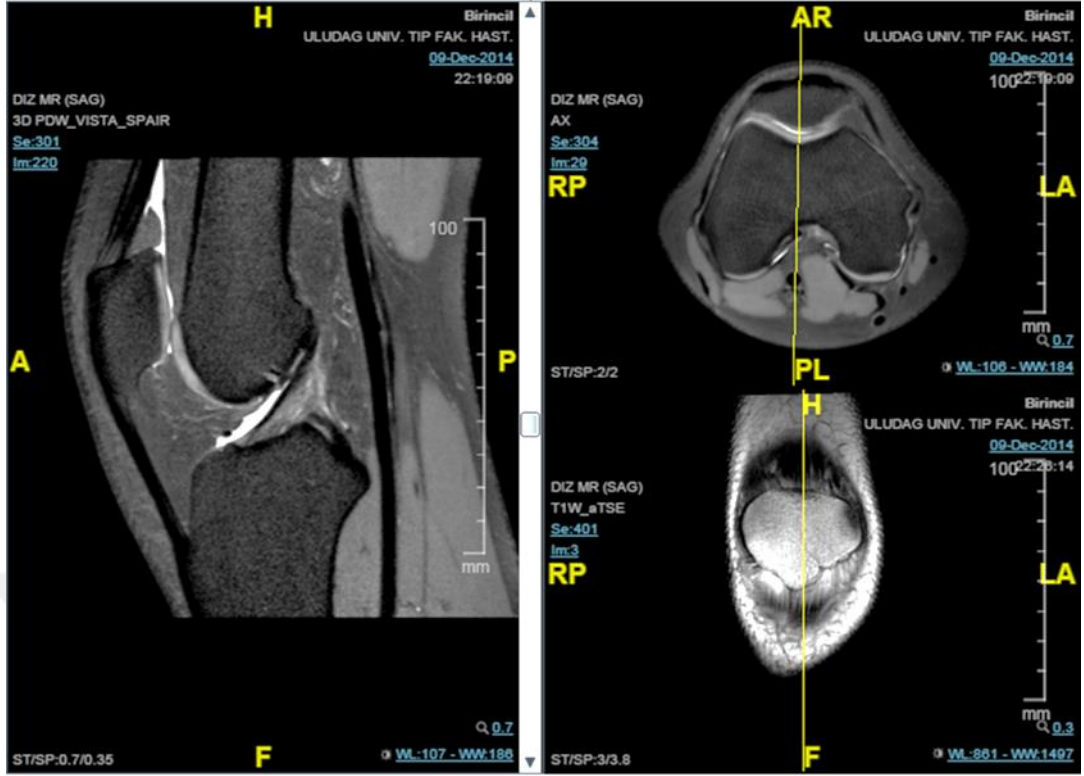
Şekil 33. Aksiyal üçüncü referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.



Şekil 34. Aksiyal dördüncü referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.



Şekil 35. Aksiyal beşinci referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.



Şekil 36. Sagittal referans görüntünün aksiyel ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.

3.3. Ölçümler

3.3.1. Patellar Morfoloji

3.3.1.1. Patellar Açığı (PA)

Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarından lateral fasetine teğet çizilen çizgi ile medial fasetine teğet çizilen çizgi arasındaki açıya Patellar Açığı (PA) denir (Şekil 37a).

3.3.1.2. Patellar Genişlik (PG)

Patella'nın transvers ekseninde medial kenarı ile lateral kenarı arasındaki uzunluğa Patellar Genişlik (PG) denir (Şekil 37b).

3.3.1.3. Patellar Kalınlık (PK)

Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile anterior yüzü arasındaki dik mesafeye Patellar Kalınlık (PK) denir (Şekil 38a).

3.3.1.4. Patella Faset Kalınlığı (PFK)

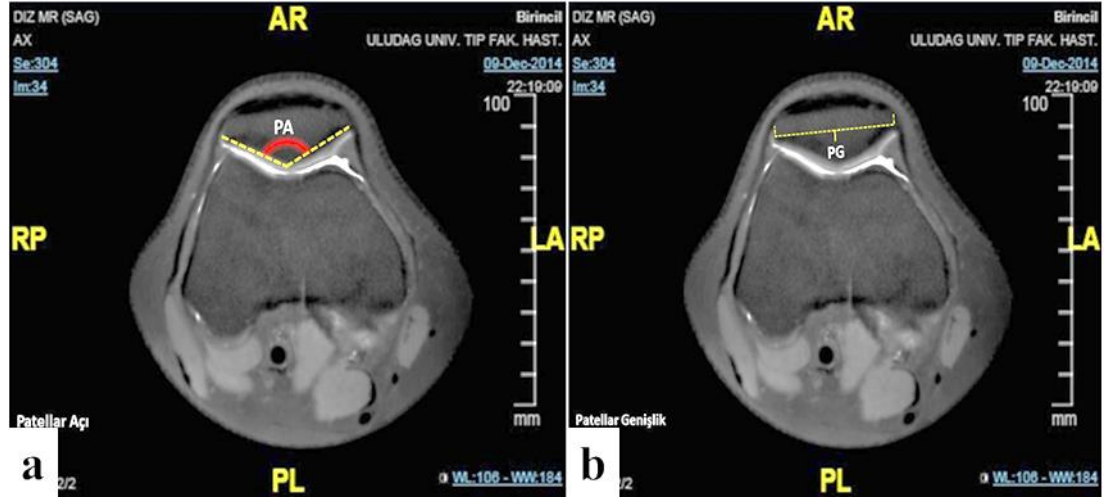
Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile patellanın orta noktası arasındaki uzunluğa Patella Faset Kalınlığı (PFK) denir (Şekil 38b).

3.3.1.5. Patella Lateral Faset Uzunluğu (PLFU)

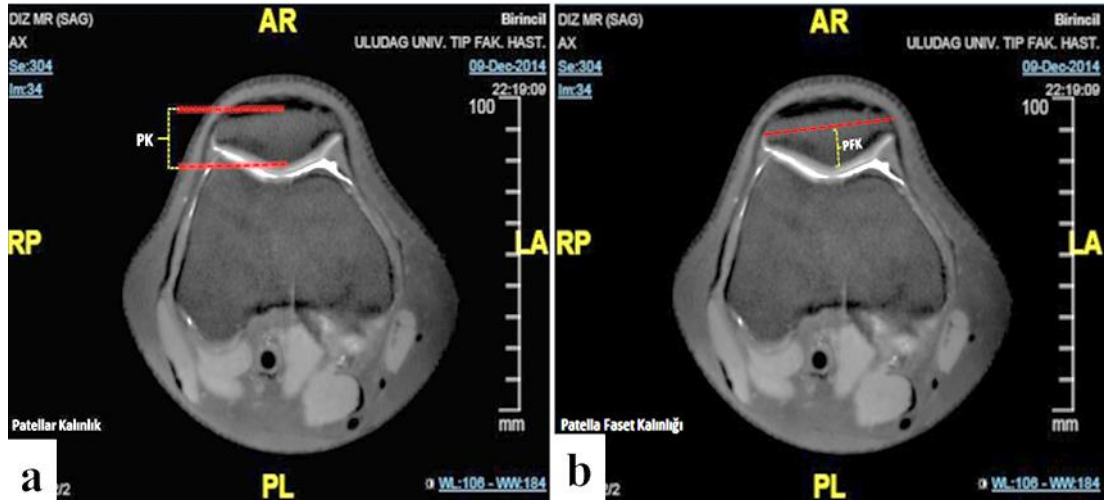
Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile lateral kenarı arasındaki uzunluğa Patella Lateral Faset Uzunluğu (PLFU) denir (Şekil 39a).

3.3.1.6. Patella Medial Faset Uzunluğu (PMFU)

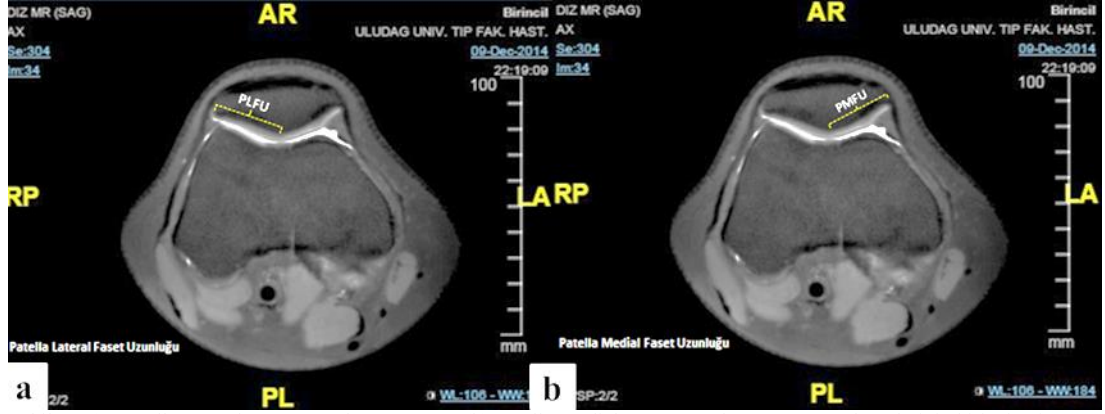
Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile medial kenarı arasındaki uzunluğa Patella Medial Faset Uzunluğu (PMFU) denir (Şekil 39b).



Şekil 37. (a) Patellar Açığı (PA), (b) Patellar Genişlik (PG) ölçümlerinin birinci referans MR görüntüsü üzerinden yapılması.



Şekil 38. (a) Patellar Kalınlık (PK), (b) Patella Faset Kalınlığı (PFK) ölçümlerinin birinci referans MR görüntüsü üzerinden yapılması.



Şekil 39. (a) Patella Lateral Faset Uzunluğu (PLFU), (b) Patella Medial Faset Uzunluğu (PMFU) ölçümlerinin birinci referans MR görüntüsü üzerinden yapılması.

3.3.2. Patellofemoral Açısal Ölçümler

3.3.2.1. Fulkerson Açısı (FA)

Femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksen ile patella'nın lateral faseti boyunca çizilen teğet arasındaki açı Fulkerson açısıdır (Şekil 40a). *Patella*'nın lateral faseti ile yapılan patellar eğim açısı ölçüm yöntemidir.

3.3.2.2. Grelsamer Açısı (GA)

Patella'nın en laterali ile en mediali arasına çizilen hat ile transvers eksen arasında kalan açı Grelsamer Açısıdır. Açılanma medial tarafa doğru ise pozitif kabul edilir (Şekil 40b). Bir patellar eğim açısı ölçüm yöntemidir.

3.3.2.3. Laurin Açısı (LA) (Lateral Patellofemoral Açığı - LPA)

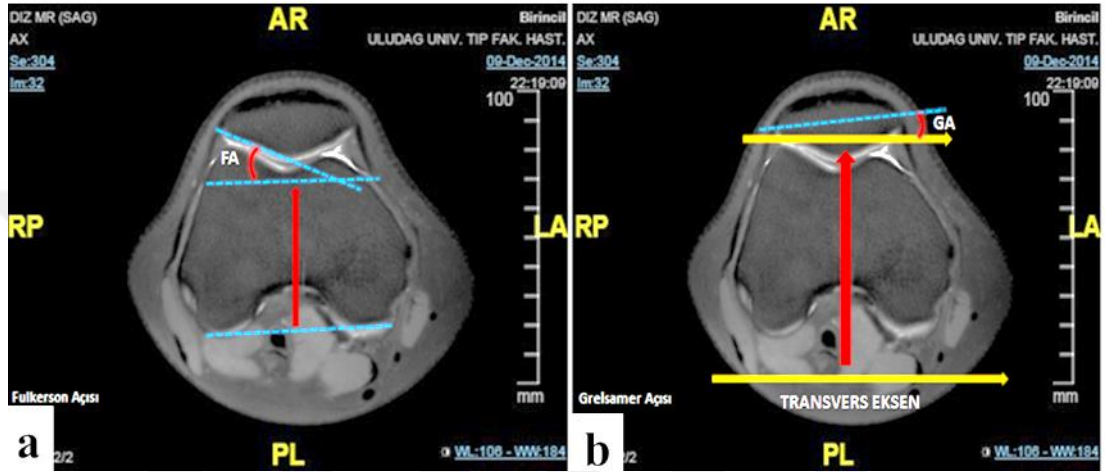
Troklear oluğun lateral ve medial kenarları arasına çizilen hat ile *patella*'nın lateral faseti boyunca çizilen teğet arasındaki açıya Laurin (Lateral Patellofemoral) Açısı denir (Şekil 41a). Açılanma lateral tarafa doğru ise pozitif kabul edilir.

3.3.2.4. Patellar Eğim Açısı (PEA)

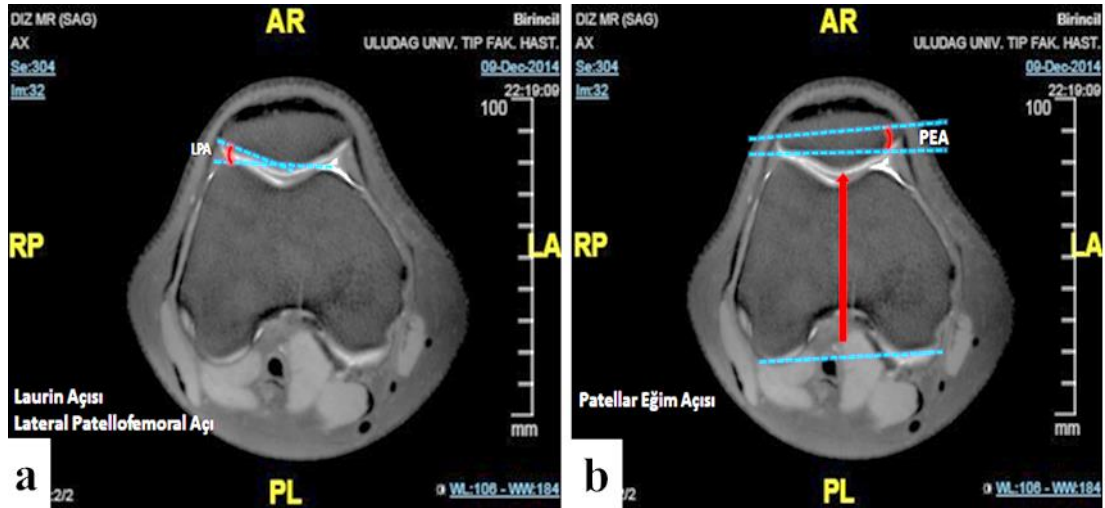
Femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksen ile Patellanın en laterali ile en mediali arasına çizilen hat arasındaki açı Patellar Eğim Açısıdır (Şekil 41b). Açılanma medial tarafa doğru ise pozitif kabul edilir.

3.3.2.5. Lateral Patellar Yerdeğiştirme (LPY)

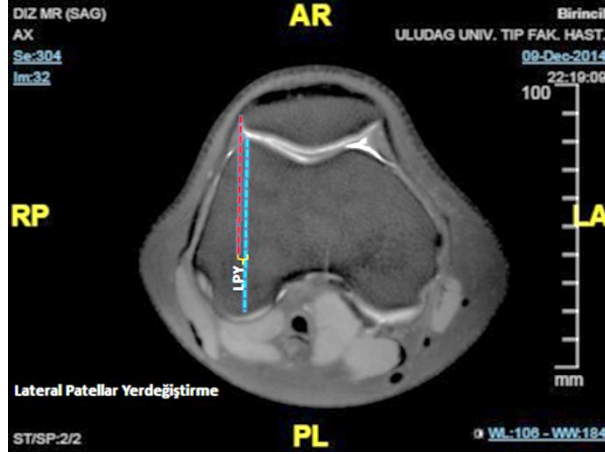
Patella'nın lateral fasetinin en lateral noktasından teğet geçen hat ile femur lateral kondilinin ön kenarından geçen ve lateral fasetin en lateral noktasından teğet geçen hatta paralel olan hat arasındaki mesafedir (Şekil 42). *Patella*'nın lateralizasyonu açısından bilgi verir.



Şekil 40. (a) Fulkerson Açısı (FA), (b) Grelsamer Açısı (GA) ölçümleri.



Şekil 41. (a) Laurin (Lateral Patellofemoral) Açısı, (b) Patellar Eğim Açısı (PEA) ölçümleri.



Şekil 42. Lateral patellar yer değiştirme mesafesinin ölçümü.

3.3.3. Troklear Morfolojik Özellikler

3.3.3.1. Troklear Sulkus Açısı (TSA)

Troklear oluğun medial ve lateral kenarları arasındaki açı troklear (patellofemoral) sulkus açısıdır (Şekil 43a). Açının artması trokleanın sıkışması anlamına gelir. Bu durum patellofemoral instabilite yaratan ana patolojilerden biridir. Ciddi troklea displazisinde troklea yassı, hatta konveks olabilir.

3.3.3.2. Patellofemoral Uyum Açısı (PFUA)

Troklear Sulkus Açısı'nın açıortayı çizilir. Trokleanın en derin noktası ile *patella*'nın posteriorundaki orta kenarını birleştiren çizgi ile Troklear Sulkus Açısı'nın açıortayı arasındaki açıdır (Şekil 43b). Patellofemoral Uyum Açısı *patella*'nın medial - lateral pozisyonunu belirtir. Açı lateralde ise pozitif, medialde ise negatif değerdir.

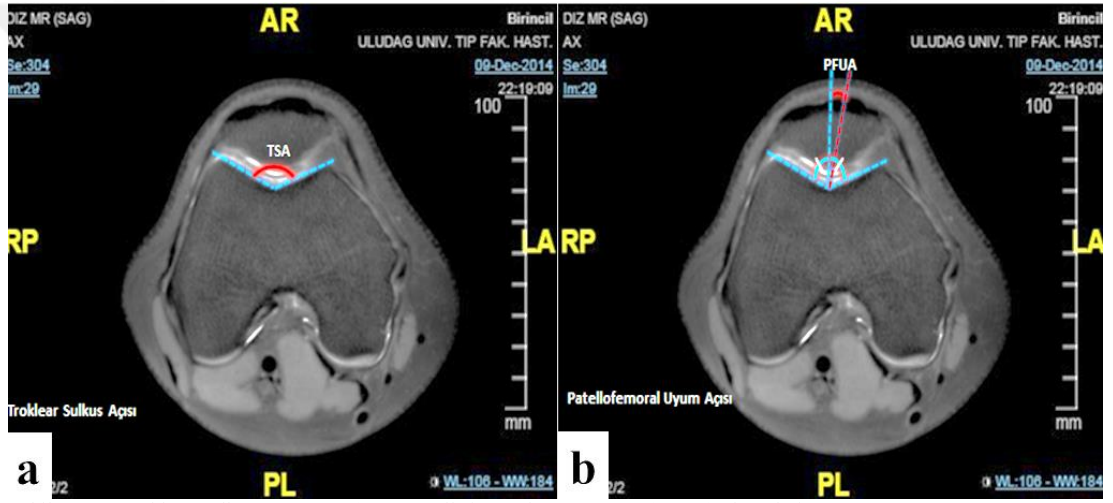
3.3.3.3. Troklear Sulkus Genişliği (TSG) ve Troklear Sulkus Derinliği (TSD)

Femur'un medial ve lateral kondillerinin ön kenarlarının arasındaki mesafe Troklear Sulkus Genişliği (TSG)'dir (Şekil 44a). *Femur*'un medial ve lateral kondillerinin ön kenarlarını birleştiren bir çizgi çizilir. Troklear sulkusun en derin olduğu yerden bu çizgiye dik olan uzaklık Troklear Sulkus Derinliği (TSD)'dir (Şekil 44a).

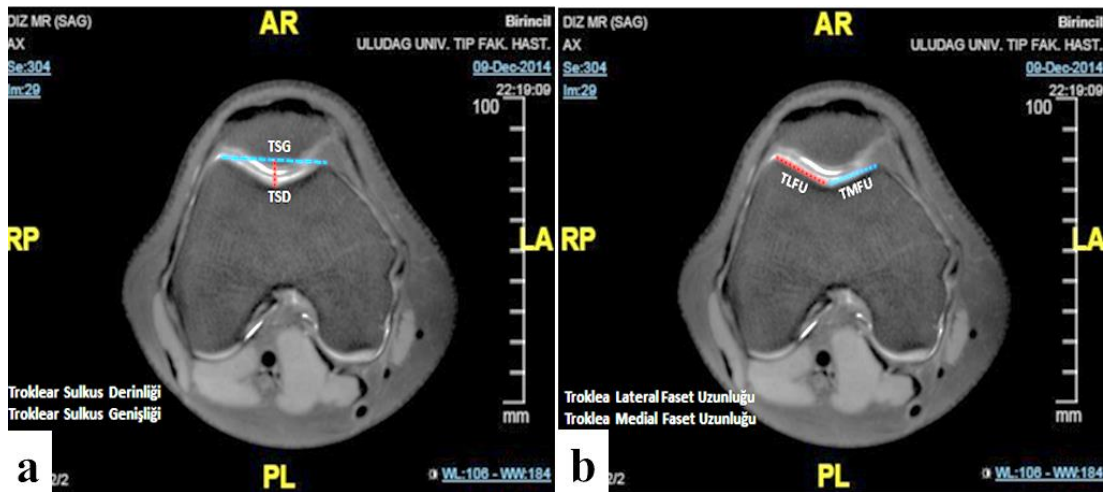
3.3.3.4. Troklea Lateral/Medial Faset Uzunluğu ve Faset Asimetrisi

Troklear sulkusun merkezi ile femur lateral kondilinin ön kenarı arasındaki mesafe Troklea Lateral Faset Uzunluğu (TLFU), femur medial kondilinin ön kenarı arasındaki mesafe Troklea Medial Faset Uzunluğu (TMFU)'dur (Şekil 44b).

Troklea Medial Faset Uzunluğu, Troklea Lateral Faset Uzunluğu'na bölünerek Lateral/Medial Troklea Faset Oranı/Asimetrisi bulunur. Bu oran 1'den büyükse medial troklea faset lateralden daha büyük uzunluğa sahip demektir.



Şekil 43. (a) Troklea Sulkus Açısı (TSA), (b) Patellofemoral Uyum Açısı (PFUA) ölçümleri.



Şekil 44. (a) Troklea Sulkus Genişliği (TSG) ve Troklea Sulkus Derinliği (TSD), (b) Lateral/Medial Troklea Faset Uzunluğu ölçümleri.

3.3.3.5. Femur Lateral Kondil Yüksekliği (FLKY)

Femurun lateral kondilinin ön kenarından, femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksene çizilen dik mesafedir (Şekil 45a).

3.3.3.6. Femur Lateral Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı

Bu oran Femur Lateral Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa bölünüp çıkan değer 100 ile çarpılması sonucu ortaya çıkar ($[FLKY/TEU] \times 100$) (Şekil 45b).

3.3.3.7. Troklear Sulkus Yüksekliği (TSY)

Troklear sulkusun en derin noktasından, femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksene ölçülen dik mesafedir (Şekil 46a).

3.3.3.8. Troklear Sulkus Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı

Bu oran Troklear Sulkus Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa bölünüp çıkan değer 100 ile çarpılması sonucu bulunur ($[TSY/TEU] \times 100$) (Şekil 46b).

3.3.3.9. Femur Medial Kondil Yüksekliği (FMKY)

Femur'un medial kondilinin ön kenarından, *femur*'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksene kadar ölçülen dik mesafedir (Şekil 47a).

3.3.3.10. Femur Medial Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı

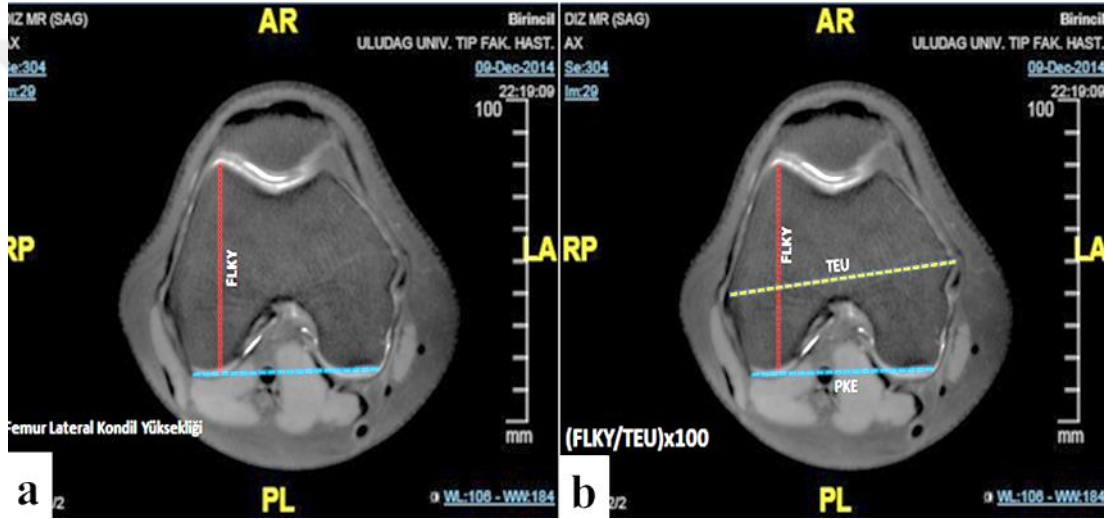
Bu oran Femur Medial Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa bölünüp çıkan değer 100 ile çarpılması sonucu hesaplanır ($[FMKY/TEU] \times 100$) (Şekil 47b).

3.3.3.11. Lateral Troklear Eğim Açısı (LTEA)

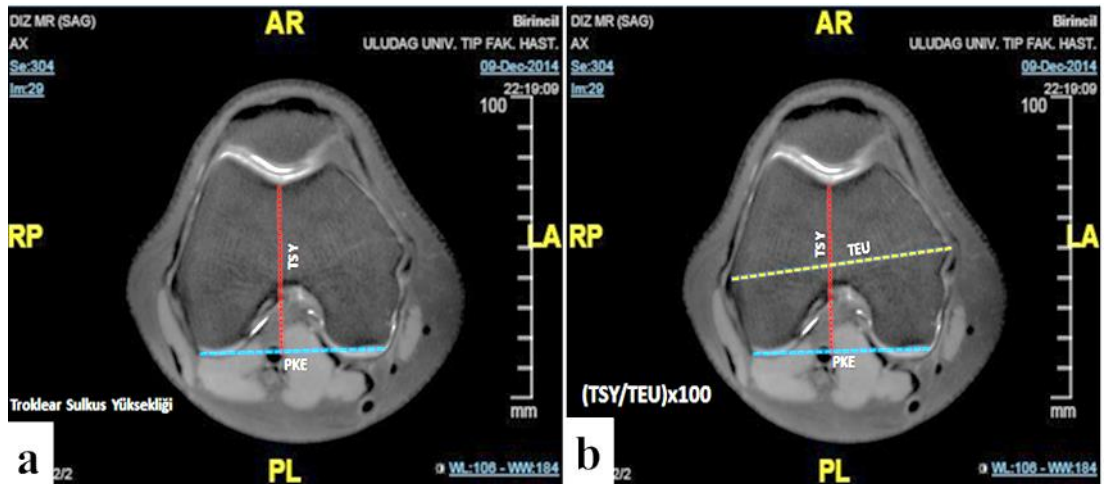
Troklear sulkusun lateral kenarı ile femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksen arasındaki açı Lateral Troklear Eğim Açısı'dır (Şekil 48a).

3.3.3.12. Medial Troklear Eğim Açısı (MTEA)

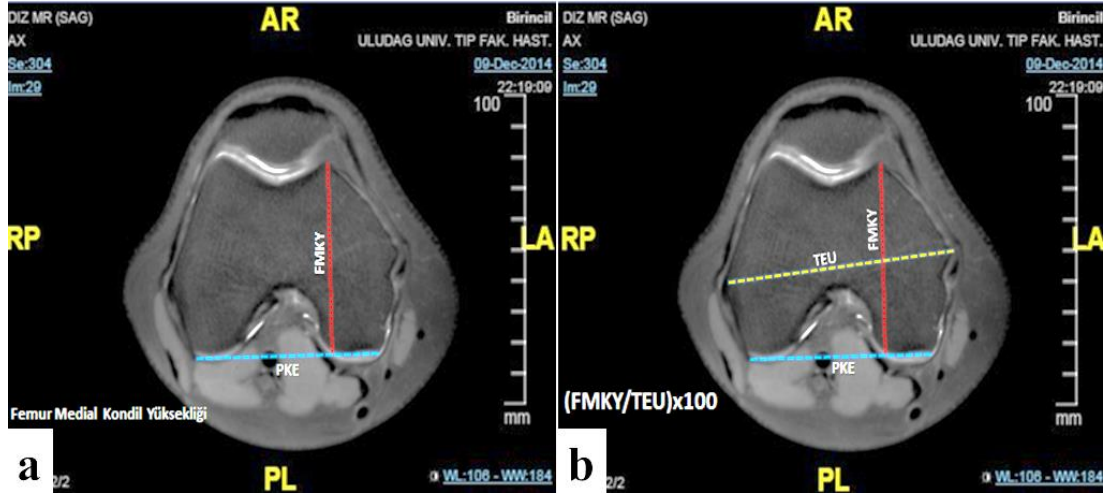
Troklear sulkusun medial kenarı ile femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksen arasındaki açı Medial Troklear Eğim Açısı'dır (Şekil 48b).



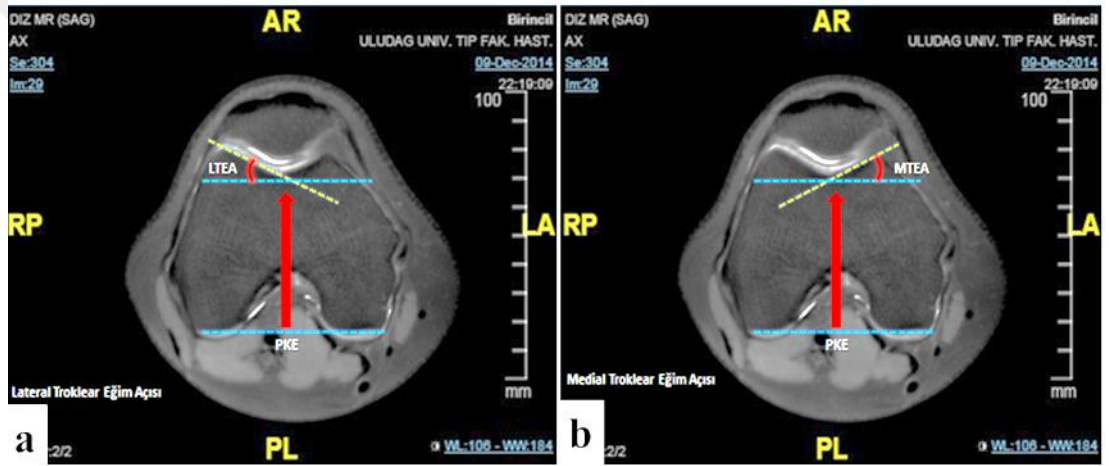
Şekil 45. (a) Femur Lateral Kondil Yüksekliği (FLKY), (b) Femur Lateral Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdelik Oranı.



Şekil 46. (a) Troklear Sulkus Yüksekliği (TSY), (b) Troklear Sulkus Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdelik Oranı.



Şekil 47. (a) Femur Medial Kondil Yüksekliği (FMKY), (b) Femur Medial Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdelik Oranı.



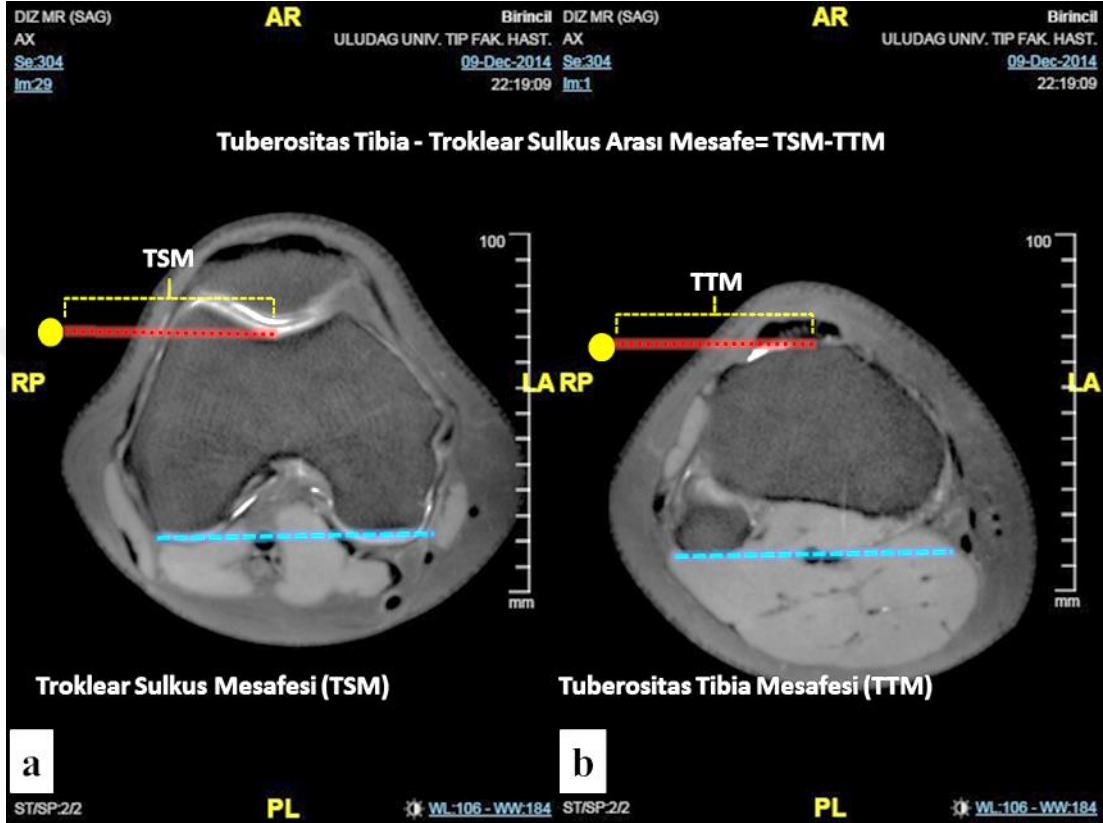
Şekil 48. (a) Lateral Trokleer Eğim Açısı (LTEA), (b) Medial Trokleer Eğim Açısı (MTEA) ölçümü.

3.3.4. Ekstremit Geometri

3.3.4.1. *Tuberositas Tibia* – Trokleer Sulkus Mesafesi (TT-TS)

Bu mesafenin değerlendirilmesi için trokleer sulkusun en derin (distal troklea) seviyesinden ve *tuberositas tibia*'nın *lig. patellae*'ya yapışma yeri merkezinden geçen aksiyel kesitler kullanılır. Ölçümü yapılacak diz sağ diz ise sağ tarafta, sol diz ise sol tarafta trokleer sulkus ve *tuberositas tibia* seviyesinde sabit bir nokta belirlenir. Trokleer sulkus'dan ve *tuberositas tibia*'dan bu noktalara olan mesafe ölçülür. Trokleer sulkus mesafesinden *tuberositas tibia* mesafesi çıkarılarak *tuberositas tibia*'nın lateralizasyonu ölçülür (Şekil 49).

Tuberositas tibia'dan 15 mm'den daha fazla sapma, lateralizasyonu/transpozisyonu gösterir. *Tuberositas tibia*'nın bu lateralizasyonu, *patella* üzerinde kuadriseps femoris kasının lateral çekme kuvvetini artırarak patellofemoral bozukluklara yol açan önemli bir nedendir.



Şekil 49. (a) Troklear Sulkus Mesafesi (TSM), (b) *Tuberositas tibia* Mesafesi (TTM) ölçümü.

3.3.5. Patellar Yükseklik

3.3.5.1. Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY])

Basis patella ile *apex patella* arasındaki mesafe Patellar A Yüksekliği'dir (Şekil 50a).

3.3.5.2. Patellar B Yüksekliği (Patellar Eklem Yüzeyi Yüksekliği [PEYY])

Patellanın eklem yüzeyinin en proksimalinden en distaline ölçülen mesafe Patellar B Yüksekliği'dir (Şekil 50b).

3.3.5.3. Patellar C Yüksekliği (Patellar Tendon Uzunluğu [PTU])

Apex patella'dan başlayıp *tuberositas tibia*'da sonlanan *ligamentum patella*'nın posterior yüzeyi boyunca patellar tendon uzunluğu ölçümüdür (Şekil 51a).

3.3.5.4. Patellar D Yüksekliği

Patellar eklem yüzeyi distal sınırı ile tibia platosu artikülasyon yüzeyinin anterior kenarı arası uzunluk Patellar D Yüksekliği'dir (Şekil 51b).

3.3.5.5. Patellar E Yüksekliği

Tuberositas tibia'dan *patella*'nın eklem yüzeyinin distali arası uzunluktur. (Şekil 52a).

3.3.5.6. Patellar F Yüksekliği

Tibia platosu artikülasyon yüzeyinin anterior kenarı ile *apex patella* arası mesafe Patellar F Yüksekliğidir (Şekil 52b).

3.3.5.7. Patellar Troklear Örtüşme (PTÖ)

Patellar ve troklear eklem kıkırdaklarının temas uzunluğuna Patellar Troklear Örtüşme denir (Şekil 53a).

3.3.5.8. Troklear Kıkırdak Uzunluğu (TKU)

Troklear kıkırdak uzunluğu (TKU), sagittal planda patellar kıkırdak yüze paralel olarak troklear kıkırdağın kraniokaudal uzunluğudur (Şekil 53b).

5.9. Insall-Salvati İndeksi

Patellar C yüksekliği (Patellar Tendon Uzunluğu [PTU]), Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY])'ne oranı olarak hesaplanır (Şekil 54a).

5.10. Modifiye Insall-Salvati İndeksi

Patellar E yüksekliğinin, Patellar B yüksekliğine oranı olarak hesaplanır (Şekil 54b).

5.11. Caton-Deschamps İndeksi

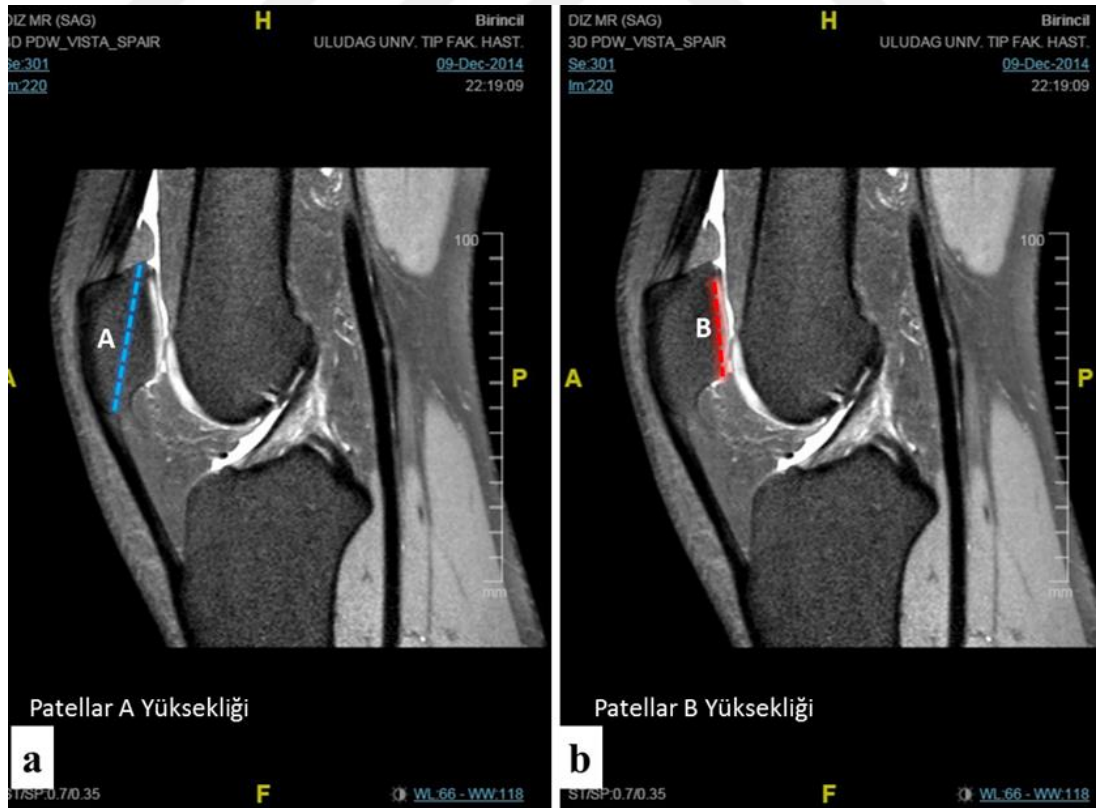
Patellar D yüksekliğinin, Patellar B yüksekliğine oranı olarak hesaplanır (Şekil 55a).

5.12. Patellar Morfolojik İndeks

Patellar B yüksekliğinin, Patellar A yüksekliğine oranı olarak hesaplanır (Şekil 55b).

5.13. Femoral Temas Yüzeyi İndeksi

Troklear örtüşme yüzeyinin Patellar B yüksekliğine oranı olarak hesaplanır. (Şekil 56).



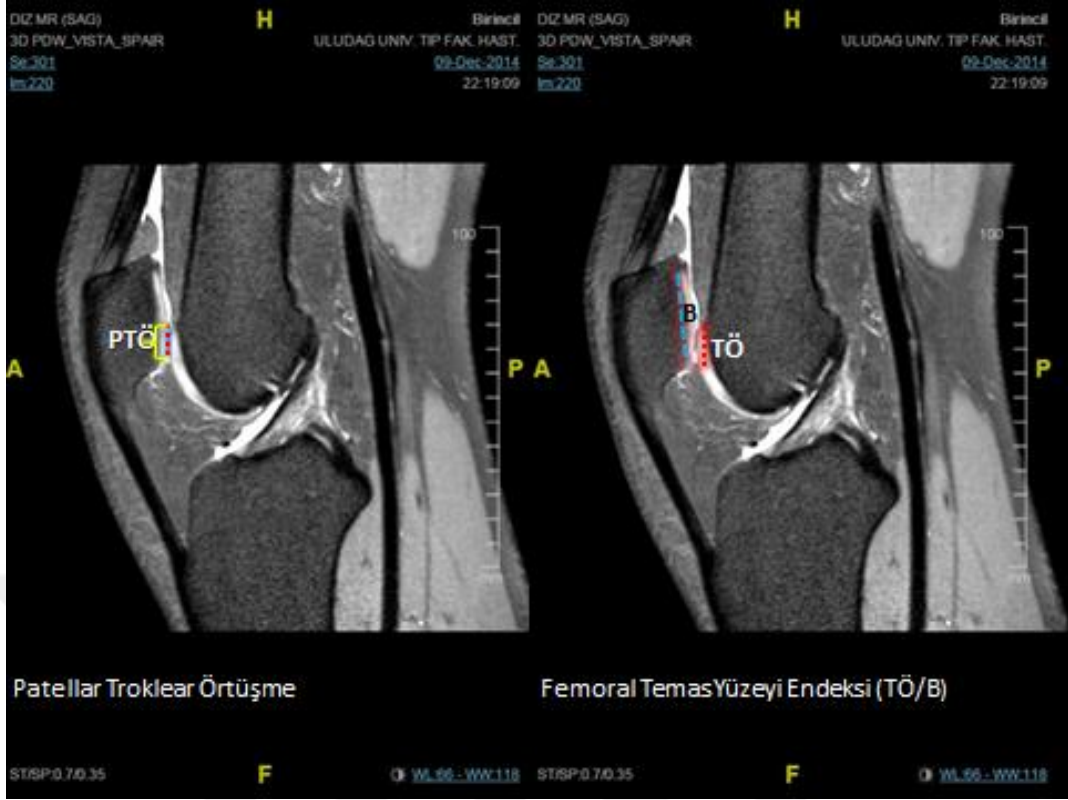
Şekil 50. (a) Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY]), (b) Patellar B Yüksekliği (Patellar Eklem Yüzeyi Yüksekliği [PEYY]) ölçümü.



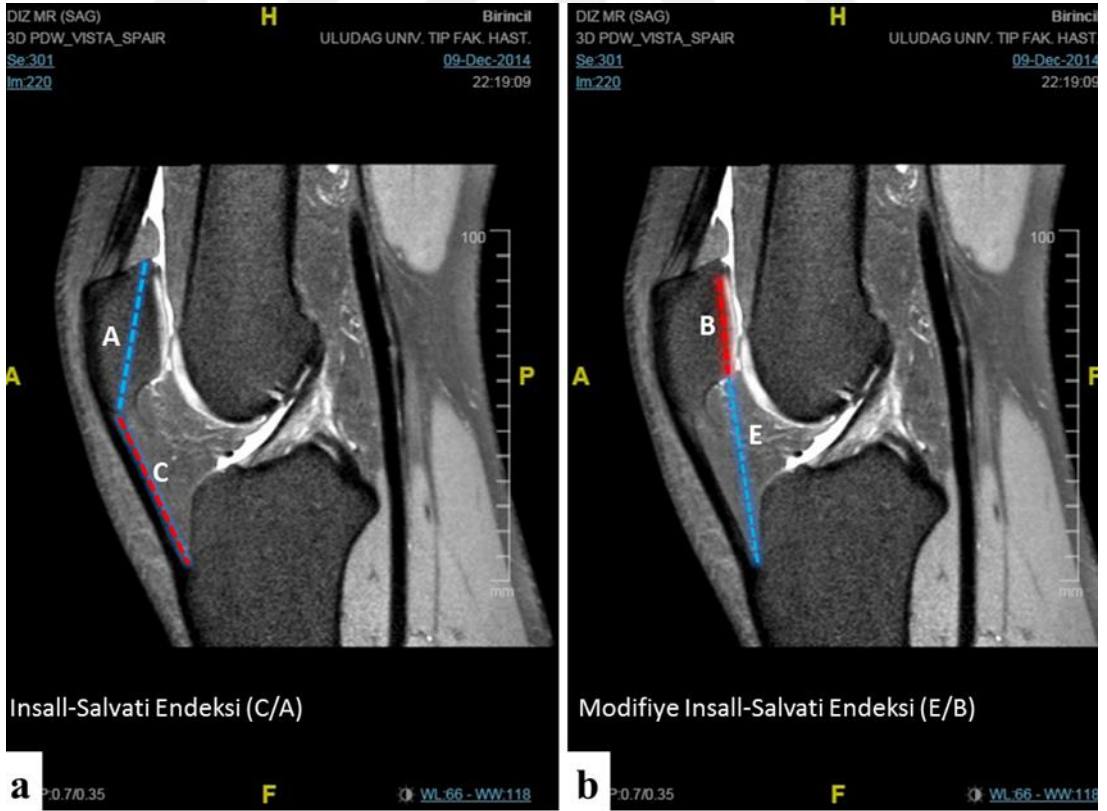
Şekil 51. (a) Patellar C Yüksekliği (Patellar Tendon Uzunluğu [PTU]), (b) Patellar D Yüksekliği ölçümü.



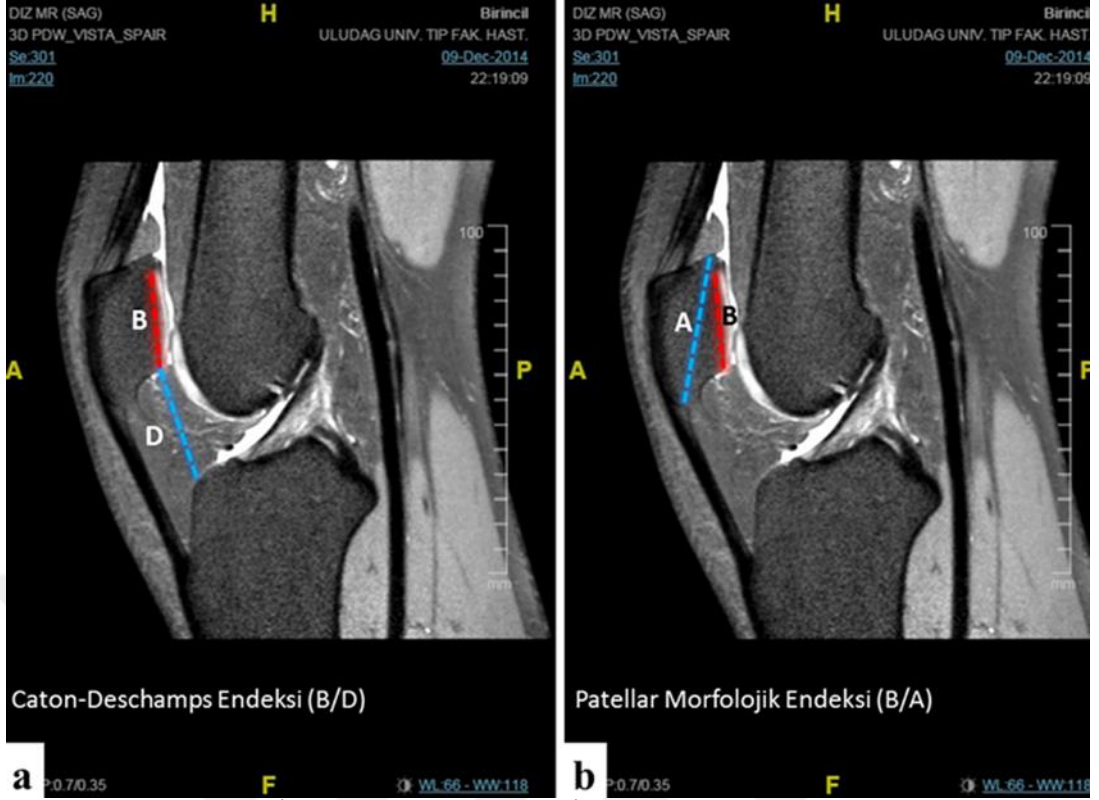
Şekil 52. (a) Patellar E Yüksekliği ve (b) Patellar F Yüksekliği ölçümü



Şekil 53. (a) Patellar Troklear Örtüşme (PTÖ) ölçümü ve (b) Femoral Temas Yüzeyi Endeksi hesaplanması.



Şekil 54. (a) Insall-Salvati İndeksi ve (b) Modifiye Insall-Salvati İndeksi hesaplanması.



Şekil 55. (a) Caton-Deschamps İndeksi ve (b) Patellar Morfolojik İndeks hesaplanması

3.4. İstatistiksel Analiz Yöntemi

Ölçümlerden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Ver.22)'de çalışıldı. Karşılaştırılan gruplar arasında normal dağılım olup olmadığı 'Shapiro wilk' testi yardımıyla sorgulanmıştır. Normal dağılım gösteren gruplar 'Student t test' yardımıyla, normal dağılmayanlar ise 'Mann Whitney U' istatistik testleri aracılığıyla değerlendirilmiştir. Sonuçlarda normal dağılım gösterenler için ortalama değerleri (Mean) ve standart sapmaları (\pm SD), normal dağılmayanlar için medyan (Median), minimum ve maksimum değerleri tablolar halinde sunulmuştur.

4. BULGULAR

4.4. Tanımlayıcı İstatistik

Çalışma için incelenen toplam 204 hastanın diz MR görüntüleri kesin tanılarına göre sınıflandırıldığında, 52 incelemede (%25,49) diz eklemde herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. 70 incelemede (%34,32) çeşitli derecelerde menisküs hasarı, 42 incelemede (%20,59) ön çapraz bağ total yırtığı ve 40 incelemede (%19,60) ise kondromalazi patella kesin tanıları mevcuttur. Ölçüm yapılan 204 hastanın yaş ortalaması $44,44 \pm 16,15$ 'tir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Ver.22)'de yapıldı. Çalışmamızdaki tüm grupların cinsiyetlerine göre dağılımı, yaş değişkenlerinin ortalama değerleri (Mean), standart sapmaları (\pm SD), medyan (Median), minimum ve maksimum değerleri tablolar halinde tanımlayıcı istatistik kısmında verilmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz ölçüm sonuçları ise kontrol ve hastalık gruplarının her biri için ortalama değerleri (Mean), standart sapmaları (\pm SD), medyan (Median), minimum ve maksimum değerleri, dağılım tipi ve p değerleri tablolar halinde ölçüm sınıflandırmasına uygun bölümlerde sunulmuştur.

Kontrol grubunda 26 erkek, 26 kadın mevcuttur. Grubun yaş ortalaması $33,58 \pm 10,50$ ve medyan değeri ise 31'dir. Erkek hasta grubunun yaş ortalaması $34,88 \pm 12,18$, kadın hasta grubunun yaş ortalaması ise $32,27 \pm 8,55$ olarak bulunmuştur (Tablo 5). Bu grupta 26 sağ diz (13 erkek, 13 kadın) ve 26 sol diz (13 erkek, 13 kadın) üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Grupta yaş değişkeni nonparametrik dağılım göstermiş ve cinsiyetler arasında yaş değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,927$) (Tablo 12).

Tablo 5. Kontrol grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.

Grup (Kontrol, n=52)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum
Erkek (n=26)	34,88	12,18	31	20	65
Kadın (n=26)	32,27	8,55	33,5	17	47
Toplam (n=52)	33,58	10,50	31	17	65

Menisküs hasarı grubunda 31 erkek, 39 kadın hasta mevcuttur. Grubun yaş ortalaması $52,03 \pm 13,44$ 'tür. Erkek hasta grubunun yaş ortalaması $50,65 \pm 14,07$, kadın hasta grubunun yaş ortalaması ise $53,13 \pm 12,99$ olarak bulunmuştur (Tablo 6). Bu grupta 36 sağ diz (14 erkek, 22 kadın) ve 34 sol diz (17 erkek, 17 kadın) üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Grupta yaş değişkeni açısından cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,447$) (Tablo 12). Menisküs hasarı grubunda 11 erkek hastada hem medial hemde lateral menisküs yırtığı mevcuttur. Üç kadın hastada sadece lateral menisküs yırtığı varken, 5 kadın hastada hem medial hemde lateral yırtık mevcuttur (Tablo 7).

Tablo 6. Menisküs hasarı grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.

Grup (Menisküs hasarı, n=70)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum
Erkek (n=31)	50,65	14,07	51	22	82
Kadın (n=39)	53,13	12,99	56	29	73
Toplam (n=70)	52,03	13,44	52	22	82

Tablo 7. Menisküs hasarı grubunda bulunan kişilerin cinsiyet, taraf ve lokalizasyonuna göre sınıflandırılması.

Grup (Menisküs hasarı, n=70)	Taraf	Erkek	Kadın	Toplam	Alt Grup Toplam
Medial Menisküs Yırtığı	Sağ	16	20	36	67
	Sol	15	16	31	
Lateral Menisküs Yırtığı	Sağ	5	3	8	19
	Sol	6	5	11	

Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 26 erkek, 16 kadın hasta mevcuttur. Grubun yaş ortalaması $37,24 \pm 17,80$ ve medyan değeri ise 33'tür. Erkek hasta grubunun yaş ortalaması $33,42 \pm 13,16$, kadın hasta grubunun yaş ortalaması ise $43,44 \pm 22,61$ olarak bulunmuştur (Tablo 8). Bu grupta 20 sağ diz (13 erkek, 7 kadın) ve 22 sol diz (13 erkek, 9 kadın) üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Grupta yaş değişkeni nonparametrik dağılım göstermiş ve cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,259$) (Tablo 12).

Tablo 8. Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.

Grup (Ön çapraz bağ total yırtığı, n=42)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum
Erkek (n=26)	33,42	13,16	29,5	20	67
Kadın (n=16)	43,44	22,61	45	13	78
Toplam (n=42)	37,24	17,80	33	13	78

Kondromalazi patella grubunda 17 erkek, 23 kadın hasta mevcuttur. Grubun yaş ortalaması $52,85 \pm 13,13$ ve medyan değeri ise 52'dir. Erkek hasta grubunun yaş ortalaması $52,53 \pm 15,85$, kadın hasta grubunun yaş ortalaması ise $53,09 \pm 11,08$ olarak bulunmuştur (Tablo 5). Bu grupta 18 sağ diz (9 erkek, 9 kadın) ve 22 sol diz (8 erkek, 14 kadın) üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Grupta yaş değişkeni parametrik dağılım göstermiş ve cinsiyetler arasında yaş değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p=0,896$) (Tablo 8). Bu nedenle yaşa bağlı sınıflandırma yapılmamıştır. Kondromalazi patella grubumuzdaki hastalar, kıkırdak yumuşaması/değişikliklerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 10). Grade II sınıfında 4, grade III sınıfında 18 ve grade IV sınıfında ise 18 hasta vardır. Grade II sınıfı değişkenleri istatistiksel olarak sayısal dengeyi yakalayamadığından diğer sınıflar ile karşılaştırmaya dahil edilmemiştir. Grade III ve grade IV sınıfları arasında kemik morfoloji olarak istatistiksel anlamlı fark tespit edilmediği için bütün kondromalazi patella grubu, kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 9. Kondromalazi patella grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.

Grup (Kondromalazi patella, n=40)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum
Erkek (n=17)	52,53	15,85	52	27	81
Kadın (n=23)	53,09	11,08	52	37	83
Toplam (n=40)	52,85	13,13	52	27	83

Tablo 10. Kondromalazi patella grubunda bulunan kişilerin hastalığın derecesine göre sınıflandırılması.

Grup (Kondromalazi patella, n=40)	Taraf	Erkek	Kadın	Toplam	Alt Grup Toplam
Grade II Kondromalazi patella	Sağ	0	2	2	4
	Sol	1	1	2	
Grade III Kondromalazi patella	Sağ	3	4	7	18
	Sol	4	7	11	
Grade IV Kondromalazi patella	Sağ	5	3	8	18
	Sol	4	6	10	
TOPLAM		17	23	40	40

Kontrol grubu dışında kalan ve üç alt gruptan oluşan hasta grubu toplamda 152 kişiden oluşmaktadır. Bu grupta 74 erkek, 78 kadın hasta mevcuttur. Grubun yaş ortalaması $48,16 \pm 16,09$ ve medyan değeri ise 49'dur. Erkek hasta grubunun yaş ortalaması $45,03 \pm 16,44$, kadın hasta grubunun yaş ortalaması ise $51,13 \pm 15,28$ olarak bulunmuştur (Tablo 11). Bu grupta 74 sağ diz (36 erkek, 38 kadın) ve 78 sol diz (38

erkek, 40 kadın) üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir. Hasta grubu toplam popülasyonu içerisinde yaş değişkeni nonparametrik dağılım göstermiş ve grup içinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,017$). Fakat alt hastalık gruplarında, grup içinde yaş değişkeninin cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür. Kontrol ve hasta grupları cinsiyetler arasında yaş değişkeni yönünden izlendiğinde nonparametrik dağılım gösterdiği ve gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0,000$) (Tablo 12). Hasta grubunun yaş ortalaması $48,16\pm 16,09$ iken, kontrol grubunun yaş ortalamasının $33,58\pm 10,50$ olması yaşın artışı ile diz eklemi hastalıklarının ortaya çıkması konusunu desteklemektedir.

Tablo 11. Toplam hasta popülasyonu grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.

Grup (Toplam hasta popülasyonu, n=152)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum
Erkek (n=74)	45,03	16,44	47,5	20	82
Kadın (n=78)	51,13	15,28	52	13	83
Toplam (n=152)	48,16	16,09	49	13	83

Yaşa bağlı osteoartritik değişiklikler konusunda gruplar ne yazıkki izole edilememiştir. Menisküs yırtığı grubunda bulunan 70 hastadan 35'inde çeşitli derecelerde osteoartritik değişiklikler mevcuttur. Bu nedenle bu grupta 50 yaş altı ve üstü diye iki gruba ayrıldığında 22-50 yaş grubunda 40 hasta ve 51-82 grubunda ise 30 hasta olduğu görülmüştür. Yaş değişkenine göre oluşturulan iki farklı menisküs hasarı grubu birbirleri ile karşılaştırıldığında morfolojik ölçümler açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle menisküs hasarı grubunda yaşa bağlı alt gruplar oluşturulmadan hastalık alt grubu kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 33 hasta 13-50 yaş grubunda, 9 hasta ise 51-78 yaş grubunda yer aldığı görülmüştür. Bu grupta morfolojik ölçümler yönünden grup içinde yaş değişkeni açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamıştır. Kondromalazi patella grubunda ise 22 hasta 27-50 yaş grubunda, 18 hasta ise 51-83 yaş grubundadır. Bu grupta morfolojik ölçümler yönünden grup içinde yaş değişkeni açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamıştır. Osteoartritik değişiklikler yönünden çalışma yaş değişkeninden bağımsız olarak,

sadece hastalık alt gruplarının kontrol grubu ile karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 12. Kontrol ve farklı diz patolojilerindeki hasta gruplarının yaş değişkenleri ile ilgili istatistiksel değerleri.

Grup (Yaş Karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	33,58	10,50	31	17	65	N	0,927
Menisküs Hasarı (n=70)	52,03	13,44	52	22	82	P	0,447
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	37,24	17,80	33	13	78	N	0,259
Kondromalazi Patella (n=40)	52,85	13,13	52	27	83	P	0,896
Toplam Hasta Populasyonu (n=152)	48,16	16,09	49	13	83	N	0,017

4.5. Patellar Morfoloji Bulguları

Patella'nın morfolojisi medial ve lateral kenarların şekline göre Wiberg ve Baumgartl tarafından sınıflandırılmıştır. Yazarlar patellofemoral eklemin tanjansiyel röntgenogramları üzerinden lateral ve medial fasetlerin görüntüsüne göre dört tip patella tanımlamışlardır. Bizde tanımladıkları bu patella tiplerini MR görüntüleri üzerinden hasta gruplarına göre sınıflandırdık (Tablo 13). Lateral ve medial fasetler eşit veya birbirine yakın ölçüde olup her iki faset yüzeyi konkav ise tip I patellar görünümdür. Medial faset laterale göre daha küçük ve faset yüzeyi konkav veya düz ise tip II patellar görünümdür. Medial faset tip II patella'dan daha küçük, ve faset yüzeyi vertikale yaklaşmış konveks ise tip III patellar görünüm mevcuttur. Eklemlenemeyen medial fasete sahip veya lateral fasetin tek eklem yüzü görevini üstlendiği patellar görünüm ise tip IV'tür.

Tablo 13. Patella tiplerinin kontrol ve hasta gruplarındaki dağılımı.

Patella Tipi	Cinsiyet	Kontrol Grubu	Menisküs Hasarı	Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı	Kondromalazi Patella	Toplam
Tip I Patella	Erkek	3	1	-	1	10
	Kadın	2	1	-	2	
Tip II Patella	Erkek	15	17	13	10	113
	Kadın	14	24	10	10	
Tip III Patella	Erkek	8	12	12	6	77
	Kadın	10	13	5	11	
Tip IV Patella	Erkek	-	1	1	-	4
	Kadın	-	1	1	-	

4.5.1. Patellar Açığı (PA)

Patellar açığı (PA), patella'nın en geniş olduğu aksiyal kesit üzerinden medial ve lateral fasetleri arasındaki açı olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 14'te belirtildiği gibidir.

Tablo 14. Patellar açığı (PA) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (⁰).

Grup (Patellar Açığı Karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	129,78	6,83	129,68	115,20	144,77	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	129,42	8,60	130,63	94,17	150,77	N	0,899
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	129,31	7,83	130,05	108,27	144,54	P	0,756
Kondromalazi Patella (n=40)	130,61	8,65	128,94	106,96	152,36	P	0,611

4.5.2. Patellar Genişlik (PG)

Patella'nın transvers ekseninde medial kenarı ile lateral kenarı arasındaki uzunluk ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 15'te belirtildiği gibidir.

Tablo 15. Patellar genişlik (PG) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Patellar Genişlik Karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	43,66	4,10	43,35	37,3	51,9	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	43,31	4,19	43,30	35,2	53,2	P	0,647
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	42,96	3,61	42,89	36,1	53	P	0,385
Kondromalazi Patella (n=40)	44,24	4,93	44,05	36,5	56,8	P	0,540

4.5.3. Patellar Kalınlık (PK)

Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile anterior yüzü arasındaki dik mesafeye ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 16'da belirtildiği gibidir.

Tablo 16. Patellar kalınlık (PK) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Patellar Kalınlık Karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	18,15	2,14	18,40	11,9	22,2	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	18,02	2,56	17,85	10,10	29,00	N	0,519
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	17,79	1,94	17,65	13,60	21,60	P	0,388
Kondromalazi Patella (n=40)	18,47	1,93	18,15	15,20	23,30	P	0,468

4.5.4. Patella Faset Kalınlığı (PFK)

Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile *patella*'nın orta noktası arasındaki uzunluk ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 17'de belirtildiği gibidir.

Tablo 17. Patella faset kalınlığı (PFK) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Patella Faset Kalınlığı Karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	10,59	1,54	10,4	8,5	18	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	10,66	1,80	10,4	5,7	17,1	N	0,764
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	10,28	1,60	10,75	7,9	13,1	N	0,712
Kondromalazi Patella (n=40)	10,46	1,57	10,40	7,0	13,9	N	1,000

4.5.5. Patella Lateral Faset Uzunluğu (PLFU)

Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile lateral kenarı arasındaki uzunluk ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 18'de belirtildiği gibidir.

Tablo 18. Patella lateral faset uzunluğu (PLFU) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Lateral faset uzunluğu karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	25,61	2,40	25,35	21,4	31,1	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	26,03	2,81	26,40	19,6	34	P	0,399
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	25,75	2,61	25,70	20,9	32,9	P	0,787
Kondromalazi Patella (n=40)	26,75	3,43	25,80	22	36,6	N	0,179

4.5.6. Patella Medial Faset Uzunluğu (PMFU)

Patella'nın posteriorunda orta hatta bulunan kenarı ile medial kenarı arasındaki uzunluk ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 19'da belirtildiği gibidir.

Tablo 19. Patella medial faset uzunluğu (PMFU) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Medial faset uzunluğu karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	21,61	2,14	21,50	17,2	25,7	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	21,38	3,04	21,80	5,5	27	N	0,895
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	20,12	4,16	20,95	2,18	25,2	N	0,082
Kondromalazi Patella (n=40)	20,55	3,40	20,45	10,3	26,8	P	0,088

4.5.7. Patella Lateral/Medial Faset Oranı (PLMFO)

Patella'nın lateral faset uzunluğu medial faset uzunluğuna bölünerek oluşturulmuştur. PLMFO, kontrol grubunda ortalama $1,19 \pm 0,12$, medyan değeri ise 1,19 olarak bulunmuştur. Kondromalazi patella grubunda ise ortalama $1,35 \pm 0,38$, medyan değeri ise 1,31 bulunmuştur (Tablo 20). Kondromalazi patella grubunda PLMFO, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 20. Patella lateral/medial faset oranı (PLMFO) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistikî değerleri.

Grup (Faset oranı karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	1,19	0,12	1,19	1,00	1,47	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	1,27	0,55	1,20	0,78	5,64	N	0,300
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	1,29	0,31	1,22	0,93	2,46	N	0,196
Kondromalazi Patella (n=40)	1,35	0,38	1,31	0,96	3,19	N	0,007

4.6. Patellofemoral Açısal Ölçümler

4.6.1. Fulkerson Açısı (FA)

Femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksen ile *patella*'nın lateral faseti boyunca çizilen teğet arasındaki açı ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında sadece kondromalazi patella grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,005$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 21'de belirtildiği gibidir.

Tablo 21. Fulkerson açısı (FA) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistikî değerleri (⁰).

Grup (Fulkerson Açısı karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	15,71	4,69	15,15	5,80	27,13	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	14,84	6,55	15,36	-14,21	30,32	N	0,742
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	14,58	7,19	14,15	2,73	28,79	P	0,386
Kondromalazi Patella (n=40)	12,71	5,30	12,62	2,40	23,30	P	0,005

4.6.2. Grelsamer Açısı (GA)

Patella'nın en laterali ile en mediali arasına çizilen hat ile transvers eksen arasında kalan açı ölçülmüş ve açılanma medial tarafa doğru ise pozitif kabul edilmiştir. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 22'de belirtildiği gibidir.

Tablo 22. Grelsamer açısı (GA) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (⁰).

Grup (Grelsamer açısı karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	8,64	5,70	8,37	-8,43	22,53	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	9,86	6,97	9,20	-6,52	32,00	N	0,548
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	10,22	5,60	9,78	0,00	22,38	P	0,180
Kondromalazi Patella (n=40)	7,62	4,31	7,59	0,00	17,55	P	0,351

4.6.3. Laurin (Lateral Patellofemoral) Açısı

Troklear oluşun lateral ve medial kenarları arasına çizilen hat ile *patella*'nın lateral faseti boyunca çizilen teğet arasındaki açı ölçülmüş ve açılanma lateral tarafa doğru ise pozitif kabul edilmiştir. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 23'de belirtildiği gibidir.

Tablo 23. Laurin (lateral patellofemoral) açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (⁰).

Grup (Laurin açısı karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	11,67	3,59	11,06	2,84	19,97	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	12,46	4,87	12,40	-6,08	23,90	P	0,327
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	10,37	5,61	10,50	-2,86	25,74	P	0,179
Kondromalazi Patella (n=40)	11,06	5,14	11,25	-5,10	25,28	N	0,637

4.6.4. Patellar Eğim Açısı (PEA)

Femur'un medial ve lateral kondil posterior kenarları arasına çizilen posterior kondiler eksen ile patella'nın en laterali ile en mediali arasına çizilen hat arasındaki açı ölçülmüş ve açılanma medial tarafa doğru ise pozitif kabul edilmiştir. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 24'te belirtildiği gibidir.

Tablo 24. Patellar eğim açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (⁰).

Grup (Patellar eğim açısı karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	5,95	3,79	6,43	-3,33	12,76	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	7,11	6,00	6,66	-5,67	37,72	N	0,397
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	6,05	6,09	5,94	-7,89	25,26	P	0,927
Kondromalazi Patella (n=40)	7,22	4,43	7,76	-0,80	19,96	P	0,144

4.6.5. Lateral Patellar Yerdeğiştirme (LPY)

Femur'un lateral kondil anterior kenarından çizilen vertikal çizgi ile patella lateral kenarından geçen vertikal çizgi arasındaki mesafe ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında menisküs hasarı ($p=0,044$) ve kondromalazi patella ($p=0,000$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 25'de belirtildiği gibidir.

Tablo 25. Lateral patellar yerdeğiştirme ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (LPY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	2,29	1,47	2,10	-2,00	5,40	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	3,25	2,75	3,00	-2,40	14,00	N	0,044
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	2,14	1,96	2,40	-1,60	6,40	P	0,698
Kondromalazi Patella (n=40)	4,65	2,93	4,30	0,00	14,20	P	0,000

4.7. Troklear Morfolojik Özellikler

4.7.1. Proksimal ve Distal Troklear Sulkus Açısı (TSA)

Troklear oluğun medial ve lateral kenarları arasındaki açı ölçülmüştür. Proksimal kesitte kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında ön çapraz bağ total yırtığı ($p=0,000$) ve kondromalazi patella ($p=0,000$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). TSA, kontrol grubunda $136,44\pm 7,83^0$ bulunurken, ön çapraz bağ grubunda $145,30\pm 8,92^0$ ve kondromalazi patella grubunda ise $143,75\pm 9,38^0$ bulunmuştur. TSA medyan değeri ise kontrol grubunda $137,98^0$, ön çapraz bağ grubunda $145,36^0$ ve kondromalazi patella grubunda ise $143,69^0$ bulunmuştur (Tablo 26a).

Distal troklear kesitte ise kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubunun ortalaması $127,66\pm 6,36^0$, menisküs hasarı grubunun ortalaması $131,00\pm 6,49^0$ bulunmuştur. Kontrol grubunun medyan değeri $128,76^0$ iken, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $132,18^0$ ve kondromalazi patella grubunda ise $130,04^0$ bulunmuştur (Tablo 26b). Eklem hastalığı gruplarında TSA kontrol grubuna göre daha yüksektir.

Tablo 26. Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri⁽⁰⁾.

a. Grup (Proksimal TSA karşılaştırması)	Mean	SD	Medyan	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	136,44	7,83	137,98	109,22	148,74	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	139,90	9,33	139,09	122,03	166,66	N	0,139
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	145,30	8,92	145,36	126,25	165,91	N	0,000
Kondromalazi Patella (n=40)	143,75	9,38	143,69	125,58	163,91	N	0,000
b. Grup (Distal TSA karşılaştırması)	Mean	SD	Medyan	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	127,66	6,36	128,76	110,27	145,04	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	131,00	6,49	131,54	115,40	148,58	N	0,007
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	133,63	9,76	132,18	111,29	160,34	P	0,001
Kondromalazi Patella (n=40)	131,32	8,96	130,04	110,00	159,08	P	0,024

4.7.2. Proksimal ve Distal Patellofemoral Uyum Açısı (PFUA)

Troklear sulkus açısının açıortayı ile trokleanın en derin noktası ile patella'nın posteriorundaki orta kenarını birleştiren çizginin arasındaki açı ölçülmüştür. Açı medialde ise negatif değer verilmiştir. Proksimal kesitte kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında menisküs hasarı (p=0,000) ve kondromalazi patella (p=0,000) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0,05). PFUA, kontrol grubunda ortalama $-12,24 \pm 9,81^0$ ölçülmüştür. Menisküs hasarı grubunun ortalaması $-1,88 \pm 20,59^0$, medyanı ise $-1,44$ bulunmuştur. Kondromalazi patella grubunda ise ortalama $-0,094 \pm 18,79^0$ bulunmuştur (Tablo 27a).

Distal troklear kesitte kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında menisküs hasarı (p=0,046) ve kondromalazi patella (p=0,025) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. PFUA, kontrol grubunda ortalama $-12,24 \pm 9,810$ ölçülmüştür. Menisküs hasarı grubunun ortalaması $-4,74 \pm 16,08^0$, medyanı ise $-7,67^0$ bulunmuştur. Kondromalazi patella grubunda ise ortalama $-4,31 \pm 18,08^0$ bulunmuştur (Tablo 27b).

Tablo 27. Proksimal (a) ve distal (b) patellofemoral uyum açısının ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri⁽⁰⁾.

a. Grup (Proksimal PUA karşılaştırması)	Mean	SD	Medyan	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	-12,24	9,81	-11,91	-37,64	22,62	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	-1,88	20,59	-1,44	-43,19	58,98	N	0,000
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	-13,24	13,01	-9,86	-43,92	13,62	P	0,680
Kondromalazi Patella (n=40)	-0,094	18,79	0,00	-32,95	44,45	P	0,000
b. Grup (Distal PUA karşılaştırması)	Mean	SD	Medyan	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	-11,43	8,35	-10,75	-35,61	14,15	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	-4,74	16,08	-7,67	-32,10	58,35	N	0,046
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	-10,58	11,34	-11,23	-33,06	16,67	P	0,687
Kondromalazi Patella (n=40)	-4,31	18,08	-6,67	-49,37	43,41	P	0,025

4.7.3. Proksimal ve Distal Troklear Sulkus Genişliği (TSG)

Femurun medial ve lateral kondillerinin ön kenarlarının arasındaki mesafe ölçülmüştür. Proksimal troklear kesitte sadece menisküs hasarı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,005$). TSA, kontrol grubunda $33,65\pm 3,38$ mm, menisküs hasarı grubunda ise $35,56\pm 3,87$ mm ortalama değere sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 28a).

Distal troklear kesitte kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 28b’de belirtildiği gibidir.

Tablo 28. Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus genişliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal TSG karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	33,65	3,38	32,95	27,1	41,4	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	35,56	3,87	35,55	24,4	44,8	P	0,005
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	34,56	3,70	34,15	27,5	40,3	P	0,214
Kondromalazi Patella (n=40)	33,48	3,84	33,60	26,5	41,2	P	0,820

b.Grup (Distal TSG karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	36,16	3,68	35,20	28,0	43,9	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	37,33	3,92	37,15	29,2	47,4	P	0,097
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	37,29	3,32	38,00	30,3	43,4	P	0,126
Kondromalazi Patella (n=40)	36,09	3,80	35,75	30,2	44,3	P	0,925

4.7.4. Proksimal ve Distal Troklear Sulkus Derinliği (TSD)

Femurun medial ve lateral kondillerinin ön kenarlarını birleştiren bir çizgi ile troklear sulkusun en derin olduğu yerden bu çizgiye dik olan uzaklık ölçülmüştür. Ön çapraz bağ total yırtığı ($p=0,000$) ve kondromalazi patella ($p=0,000$) gruplarında anlamlı farklılık bulunmuştur. TSD, kontrol grubunda $5,73\pm 1,10$ mm ortalama değer ve $5,60$ mm medyan değerine sahip olduğu bulunmuştur. Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $4,17\pm 1,43$ mm ortalama değer ve $4,35$ medyan değerine, kondromalazi patella grubunda ise $4,21\pm 1,67$ mm ortalama değer ve $4,60$ mm medyan değerine sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 29a).

Distal troklear kesitte ise kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur

($p < 0,05$). Kontrol grubunun ortalaması $8,07 \pm 1,17$ mm, menisküs hasarı grubunun ortalaması $7,45 \pm 1,43$ mm bulunmuştur. Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $6,99 \pm 1,96$ mm ve kondromalazi patella grubunda ise $7,21 \pm 1,76$ mm bulunmuştur (Tablo 29b). Eklem hastalığı gruplarında TSD kontrol grubuna göre daha düşüktür.

Tablo 29. Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus derinliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).

Grup (Proksimal troklear sulkus derinliği)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	5,73	1,10	5,60	3,5	9,2	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	5,30	1,68	5,15	1,6	9,3	N	0,150
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	4,17	1,43	4,35	1,0	7,7	N	0,000
Kondromalazi Patella (n=40)	4,21	1,67	4,60	0,6	7,8	N	0,000

Grup (Distal troklear sulkus derinliği)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	8,07	1,17	8,00	5,1	10,9	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	7,45	1,43	7,60	4,2	10,8	P	0,012
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	6,99	1,96	6,50	0,9	11,5	P	0,002
Kondromalazi Patella (n=40)	7,21	1,76	7,40	1,9	11,2	P	0,006

4.7.5. Proksimal ve Distal Troklea Lateral Faset Uzunluğu (TLFU)

Troklear sulkusun merkezi ile femur lateral kondilinin ön kenarı arasındaki mesafe ölçülmüştür. Proksimal troklear kesitte kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 30a'da belirtildiği gibidir.

Distal troklear kesitte ise sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p = 0,022$). Ortalama, kontrol grubunda $22,32 \pm 2,09$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $23,42 \pm 2,50$ bulunmuştur (Tablo 30b).

Tablo 30. Proksimal (a) ve distal (b) troklear lateral faset uzunluğu ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal TLFU)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	22,00	2,12	21,75	17	27,2	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	22,60	2,83	22,65	13,4	31,6	P	0,203
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	22,04	2,54	21,70	16,8	28,6	P	0,937
Kondromalazi Patella (n=40)	22,24	2,45	22,00	16,6	28,3	P	0,631

b.Grup (Distal TLFU)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	22,32	2,09	22,00	17,7	26,8	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	22,96	2,29	22,95	18,8	27,7	P	0,121
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	23,42	2,50	23,20	17,7	28,8	P	0,022
Kondromalazi Patella (n=40)	23,13	2,80	22,55	18,8	30,1	P	0,119

4.7.6. Proksimal ve Distal Troklea Medial Faset Uzunluğu (TMFU)

Troklear sulkusun merkezi ile femur medial kondilinin ön kenarı arasındaki mesafe ölçülmüştür. Proksimal troklear kesitte, menisküs hasarı ($p=0,014$) ve kondromalazi patella ($p=0,012$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. TMFU, kontrol grubunda ortalama $13,52\pm 2,42$ bulunmuştur. Menisküs hasarı grubunun ortalaması $14,77\pm 2,95$, kondromalazi patella grubunda ise ortalama $11,98\pm 3,33$ bulunmuştur (Tablo 31a).

Distal troklear kesitte ise sadece kondromalazi patella grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,007$). TMFU, kontrol grubunda ortalama $17,40\pm 2,19$ mm, medyan değeri ise 17,00mm olarak bulunmuştur. Kondromalazi patella grubunda ise ortalama $15,61\pm 3,22$ mm, medyan değeri ise 16,2 mm bulunmuştur (Tablo 31b). Kondromalazi patella grubunda TMFU, kontrol grubuna göre daha düşüktür.

Tablo 31. Proksimal (a) ve distal (b) troklear medial faset uzunluğu ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal TMFU karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	13,52	2,42	13,25	9,3	20,6	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	14,77	2,95	14,70	9,3	22,2	P	0,014
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	13,73	3,57	13,65	6,2	20,8	P	0,731
Kondromalazi Patella (n=40)	11,98	3,33	12,10	2,1	17,9	P	0,012

b.Grup (Distal TMFU karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	17,40	2,19	17,00	12,8	21,3	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	17,35	2,87	17,10	11,5	24,8	P	0,925
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	16,58	2,49	16,70	11,5	20,7	P	0,095
Kondromalazi Patella (n=40)	15,61	3,22	16,20	3,4	19,9	N	0,007

4.7.7. Proksimal ve Distal Troklea Faset Asimetrisi (TFA)

Troklea medial faset uzunluğu, troklea lateral faset uzunluğu'na bölünerek bulunur. Proksimal kesitte yapılan TFA'da, sadece kondromalazi patella grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. TFA, kontrol grubunda ortalama $0,61\pm 0,11$, kondromalazi patella grubunda ise ortalama $0,55\pm 0,16$ bulunmuştur. (Tablo 32a).

Distal troklear faset asimetrisinde ise ön çapraz bağ total yırtığı ($p=0,003$) ve kondromalazi patella ($p=0,002$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. TFA, kontrol grubunda 0,78 bulunurken, ön çapraz bağ grubunda 0,71

ve kondromalazi patella grubunda ise 0,69 bulunmuştur (Tablo 32b). Ön çapraz bağ total yırtığı ve kondromalazi patella grubunda TFA, kontrol grubuna göre daha düşüktür.

Tablo 32. Proksimal (a) ve distal (b) troklea faset asimetrisinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal TFA karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	0,61	0,11	0,62	0,41	0,95	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	0,65	0,13	0,65	0,38	0,98	P	0,081
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	0,63	0,19	0,61	0,26	1,12	P	0,629
Kondromalazi Patella (n=40)	0,55	0,16	0,54	0,08	0,90	P	0,015

b.Grup (Distal TFA karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	0,78	0,09	0,79	0,59	0,93	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	0,76	0,12	0,74	0,53	1,03	P	0,219
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	0,71	0,12	0,71	0,48	0,95	P	0,003
Kondromalazi Patella (n=40)	0,69	0,16	0,69	0,12	0,97	P	0,002

4.7.8. Proksimal ve Distal Troklea Femur Lateral Kondil Yüksekliği (FLKY)

Femurun lateral kondilinin ön kenarı ile posterior kondiler eksen arasındaki dik mesafe ölçülmüştür. Proksimal ve distal kesitlerde kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 33’de belirtildiği gibidir.

Tablo 33. Proksimal (a) ve distal (b) femur lateral kondil yüksekliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal FLKY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	60,64	3,72	60,40	52,8	67,6	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	59,77	5,04	59,95	46,1	70,0	P	0,280
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	59,55	5,20	59,80	49,5	68,4	P	0,257
Kondromalazi Patella (n=40)	59,22	5,08	57,85	51,0	69,5	P	0,143

b.Grup (Distal FLKY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	60,86	4,05	60,45	52,8	68,9	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	60,08	4,53	60,15	51,3	68,4	P	0,329
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	61,11	5,18	60,75	50,9	69,0	P	0,795
Kondromalazi Patella (n=40)	60,64	5,31	60,50	52,10	73,40	P	0,820

4.7.9. Proksimal ve Distal Troklea Femur Lateral Kondil Yüksekliğinin TEA Uzunluğa Yüzdellik Oranı

Bu oran femur lateral kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa bölünüp çıkan değerlerin yüz ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır. Proksimal troklear seviyede Menisküs hasarı grubu ($p=0,001$) ve ön çapraz bağ total yırtığı ($p=0,000$) gruplarında

istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Ortalama oran, kontrol grubunda $77,41\pm 4,91$ bulunurken, menisküs hasarı grubunda $75,08\pm 4,10$ ve ön çapraz bağ grubunda ise $74,49\pm 3,90$ bulunmuştur. Medyan değerleri ise kontrol grubunda $76,97$, menisküs hasarı grubunda $74,49$ ve ön çapraz bağ grubunda ise $74,39$ bulunmuştur (Tablo 34a).

Distal troklear seviyede sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,019$). Ortalama, kontrol grubunda $75,98\pm 3,42$ ve ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $74,36\pm 3,10$ bulunmuştur (Tablo34b).

Tablo 34. Proksimal (a) ve distal (b) femur lateral kondil yüksekliğinin TEA'a oranının kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerlerinin karşılaştırması (%).

a.Grup (Proksimal FLKY/TEAx100)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	77,41	4,91	76,97	71,11	104,36	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	75,08	4,10	74,49	68,20	96,70	N	0,001
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	74,49	3,90	74,39	66,79	84,07	N	0,001
Kondromalazi Patella (n=40)	75,67	2,60	75,71	68,34	81,85	N	0,066

b.Grup (Distal FLKY/TEAx100)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	75,98	3,42	75,54	69,12	83,65	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	75,17	4,22	74,74	67,62	96,78	N	0,149
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	74,36	3,10	74,19	68,23	82,51	P	0,019
Kondromalazi Patella (n=40)	75,59	2,99	75,22	70,42	81,99	P	0,567

4.7.10. Proksimal ve Distal Troklear Sulkus Yüksekliği (TSY)

Troklear sulkusun en derin noktasından, femurun posterior kondiler eksenine dik mesafe ölçülmüştür. Proksimal ve distal troklear seviyelerde kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 35'de belirtildiği gibidir.

Tablo 35. Proksimal ve distal seviyelerde troklear sulkus yüksekliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal TSY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	52,10	4,11	51,60	41,8	59,5	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	52,12	4,38	52,20	39,3	60,7	P	0,974
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	51,71	4,40	51,85	42,4	59,8	P	0,661
Kondromalazi Patella (n=40)	52,50	5,05	51,25	44,0	64,7	P	0,677

b.Grup (Distal TSY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	52,10	3,92	51,65	44,4	59,8	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	52,22	4,06	52,30	42,3	59,8	P	0,863
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	53,05	4,40	52,95	45,5	61,1	P	0,272
Kondromalazi Patella (n=40)	52,94	5,11	52,90	45,1	64,7	P	0,374

4.7.11. Proksimal ve Distal Troklear Sulkus Yüksekliğinin TEA Uzunluğa Yüzdelik Oranı

Bu oran troklear sulkus yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa bölünüp çıkan değerlerin yüz ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır. Proksimal ve distal troklear kesitlerde kontrol grubu ile her üç hasta grubunun oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 36'da belirtildiği gibidir.

Tablo 36. Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus yüksekliğinin TEA'ya oranının kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (%).

a.Grup (Proksimal TSY/TEAx100 karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	66,46	4,76	65,85	60,32	91,11	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	65,50	4,00	65,27	58,14	83,65	N	0,213
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	64,72	3,75	64,00	53,00	73,77	N	0,076
Kondromalazi Patella (n=40)	67,05	3,01	66,98	60,22	73,23	N	0,234

b.Grup (Distal TSY/TEAx100 karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	65,02	3,20	64,57	58,65	74,79	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	65,34	3,91	64,91	59,08	84,97	N	0,930
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	65,02	3,20	64,57	58,65	74,79	N	0,320
Kondromalazi Patella (n=40)	65,95	2,84	66,42	57,95	70,82	P	0,150

4.7.12. Proksimal ve Distal Troklea Femur Medial Kondil Yüksekliği (FMKY)

Femurun medial kondilinin ön kenarından posterior kondiler eksene çizilen dik mesafe ölçülmüştür. Proksimal ve distal troklear kesitlerde, kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri ayrı ayrı karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Gruplardaki istatistiksel değerler tablo 37'de belirtildiği gibidir.

Tablo 37. Proksimal (a) ve distal (b) femur medial kondil yüksekliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

a.Grup (Proksimal FMKY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	56,13	4,48	56,00	43,1	64,9	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	56,14	5,09	55,95	47,3	71,3	P	0,988
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	54,37	4,34	54,30	43,7	62,8	P	0,058
Kondromalazi Patella (n=40)	55,88	5,13	55,10	46,1	67,7	P	0,806

b.Grup (Distal FMKY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	59,73	4,12	59,85	53,1	68,9	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	58,99	5,37	58,50	35,9	71,3	N	0,528
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	59,86	4,64	59,85	51,2	69,3	P	0,891
Kondromalazi Patella (n=40)	60,12	5,23	59,40	51,1	72,7	P	0,697

4.7.13. Proksimal ve Distal Troklea Femur Medial Kondil Yüksekliğinin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı

Bu oran femur medial kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa bölünüp çıkan değerlerin yüz ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında proksimal ve distal troklea kesitlerin her ikisinde ön çapraz bağ total yırtığı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,01$ ve $p=0,049$). Proksimal troklea seviyede ortalama oran, kontrol grubunda $71,61 \pm 5,30$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $68,10 \pm 4,28$ hesaplanmıştır. Medyan değerleri ise kontrol grubunda $71,08$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise $68,10$ bulunmuştur (Tablo 38a).

Distal troklea seviyede ortalama oran, kontrol grubunda $74,58 \pm 3,71$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $72,87 \pm 2,87$ hesaplanmıştır. Medyan değerleri ise kontrol grubunda $74,33$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise $72,55$ bulunmuştur (Tablo 38b). Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda oranın kısmen azaldığı gözlemlenmiştir.

Tablo 38. Proksimal (a) ve distal (b) femur medial kondil yüksekliğinin TEA'ya oranının kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (%).

a.Grup (Proksimal FMKY/TEAx100)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	71,61	5,30	71,08	62,19	100,00	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	70,51	4,39	70,30	63,49	91,19	N	0,137
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	68,10	4,28	68,48	57,42	78,81	N	0,001
Kondromalazi Patella (n=40)	71,38	2,98	71,41	65,08	77,47	N	0,747

b.Grup (Distal FMKY/TEAx100)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	74,58	3,71	74,33	69,43	86,12	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	73,76	5,25	73,78	48,45	100,00	N	0,392
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	72,87	2,87	72,55	65,96	80,10	N	0,049
Kondromalazi Patella (n=40)	74,94	2,85	75,17	70,09	80,02	N	0,431

4.7.14. Proksimal ve Distal Lateral Troklea Eğim Açısı (LTEA)

Troklea sulkusun lateral kenarı ile femur'un posterior kondiler eksenindeki arasındaki açı ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında sadece kondromalazi patella grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Proksimal troklea kesitte LTEA, kontrol grubunda ortalama $23,20 \pm 4,79^0$, kondromalazi patella grubunda ise ortalama $17,98 \pm 5,67^0$ bulunmuştur.

Medyan değeri ise kontrol grubunda 22,66⁰, kondromalazi patella grubunda ise 18,40⁰ bulunmuştur (Tablo 39a).

Distal troklear kesitte LTEA, kontrol grubunda ortalama 24,08±4,75⁰, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 20,53±5,23⁰, kondromalazi patella grubunda ise ortalama 20,01±5,54⁰ bulunmuştur (Tablo 39b). Kondromalazi patella grubunda açının azaldığı gözlemlenmiştir.

Tablo 39. Proksimal (a) ve distal (a) lateral troklear eğim açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (⁰).

a.Grup (Proksimal LTEA karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	23,20	4,79	22,66	13,43	33,26	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	21,00	4,18	21,66	8,68	30,84	N	0,051
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	21,66	6,22	21,02	7,95	32,47	N	0,327
Kondromalazi Patella (n=40)	17,98	5,67	18,40	2,22	29,67	N	0,000
b.Grup (Distal LTEA karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	24,08	4,75	23,77	15,74	33,04	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	22,15	4,19	22,63	9,73	30,02	N	0,058
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	20,53	5,23	21,29	8,25	29,44	P	0,001
Kondromalazi Patella (n=40)	20,01	5,54	20,55	3,65	34,00	P	0,000

4.7.15. Proksimal ve Distal Medial Troklear Eğim Açısı (MTEA)

Troklear sulkusun medial kenarı ile posterior kondiler eksen arasındaki açı ölçülmüştür. Proksimal troklear seviyede kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,000). Ortalama, kontrol grubunda 20,18±5,99⁰, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 12,78±8,84⁰ bulunmuştur (Tablo 40a).

Distal troklear seviyede MTEA'da yine sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0,045). Ortalama, kontrol grubunda 27,98±4,52⁰, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise 24,92±6,92⁰ bulunmuştur. Medyan değerleri ise kontrol grubunda 27,48⁰ ve ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise 24,80⁰ bulunmuştur (Tablo 40b). Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda açının azaldığı görülmüştür.

Tablo 40. Proksimal (a) ve distal (b) medial troklear eğim açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (°).

a.Grup (Proksimal MTEA karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	20,18	5,99	20,41	6,39	35,89	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	18,47	7,54	18,20	-0,95	32,89	P	0,166
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	12,78	8,84	13,28	-12,69	27,23	P	0,000
Kondromalazi Patella (n=40)	17,91	6,80	16,76	4,31	31,74	P	0,092
b.Grup (Distal MTEA karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	27,98	4,52	27,48	21,08	41,00	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	26,49	4,82	27,12	13,55	37,32	N	0,128
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	24,92	6,92	24,80	5,19	35,01	N	0,045
Kondromalazi Patella (n=40)	27,56	5,67	27,02	16,83	44,09	N	0,810

4.8. Ekstremit Geometrisi

4.8.1. Tuberositas Tibia – Troklear Sulkus Mesafesi (TT-TS)

Ölçümü yapılacak sağ diz ise sağ tarafta, sol diz ise sol tarafta troklear sulkus ve tuberositas tibia kesitlerinde sabit bir nokta belirlenir. Troklear sulkus'dan ve tuberositas tibia'dan bu noktalara olan mesafe ölçülüp, troklear sulkus mesafesinden tuberositas tibia mesafesi çıkarılarak tuberositas tibia'nın lateralizasyonu ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 41).

Tablo 41. Tuberositas tibia – troklear sulkus mesafesinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (TT-TS mesafesi karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	8,27	2,83	8,65	0,7	13,2	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	8,15	4,79	7,85	-3,2	24,4	N	0,431
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	7,74	4,01	7,35	-5,4	15,9	P	0,455
Kondromalazi Patella (n=40)	9,33	4,36	9,40	1,0	23,8	N	0,230

4.9. Patellar Yükseklik

4.9.1. Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY])

Basis patella ile apex patella arasındaki mesafe ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 42).

Tablo 42. Patellar apex-basis yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (PABY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	41,90	4,17	41,55	34,4	52,2	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	41,74	3,72	41,70	34,0	49,7	P	0,827
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	42,43	3,64	42,70	35,2	52,4	P	0,516
Kondromalazi Patella (n=40)	41,92	4,69	41,05	34,3	53,4	N	0,983

4.9.2. Patellar B Yüksekliği (Patellar Eklem Yüzeyi Yüksekliği [PEYY])

Patella'nın eklem yüzeyinin proksimali ile distali arasındaki mesafe ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında, sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p=0,045$). Ortalama, kontrol grubunda $28,25\pm 4,50$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise $29,02\pm 2,93$ mm bulunmuştur. Medyan değerleri ise kontrol grubunda 27,20 mm ve ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise 29,65 mm bulunmuştur (Tablo 43). Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda patella eklem yüzeyi mesafesinin arttığı görülmüştür.

Tablo 43. Patellar eklem yüzeyi yüksekliği kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (PEYY karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	28,25	4,50	27,20	22,6	52,7	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	27,51	3,33	27,60	18,7	33,6	N	0,812
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	29,02	2,93	29,65	23,6	35,2	N	0,046
Kondromalazi Patella (n=40)	28,23	3,89	27,65	17,6	35,6	N	0,466

4.9.3. Patellar C Yüksekliği (Patellar Tendon Uzunluğu [PTU])

Ligamentum patella'nın posterior yüzeyi boyunca patellar tendon uzunluğu ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortalama *Ligamentum patella* uzunluğu ise $45,00\pm 4,27$ mm bulunmuştur (Tablo 44).

Tablo 44. Patellar tendon uzunluğu kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (PTU karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	45,00	4,27	44,95	34,3	54,3	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	44,44	5,37	43,90	33,1	56,5	P	0,537
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	45,39	5,18	45,30	34,9	55,5	N	0,744
Kondromalazi Patella (n=40)	44,40	5,72	42,70	35,2	64,9	N	0,219

4.9.4. Patellar D Yüksekliği

Patellar eklem yüzeyi distal sınırı ile tibia platosu artikülasyon yüzeyinin anterior kenarı arası uzunluk ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortalama patellar D yüksekliği ise $31,76\pm 3,88$ mm bulunmuştur (Tablo 45).

Tablo 45. Patellar D yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Patellar D yüksekliği karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	31,76	3,88	31,90	22,1	40,3	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	32,26	3,83	32,55	24,5	41,2	P	0,481
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	32,45	4,28	32,05	22,4	40,2	N	0,461
Kondromalazi Patella (n=40)	31,92	4,40	31,90	24,2	41,1	P	0,853

4.9.5. Patellar E Yüksekliği

Tuberositas tibia ile *patella*'nın eklem yüzeyinin distali arası uzunluk ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortama patellar E yüksekliği ise $52,30 \pm 4,88$ mm bulunmuştur (Tablo 46).

Tablo 46. Patellar E yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Patellar E yüksekliği karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	52,30	4,88	52,35	42,0	64,7	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	52,90	4,78	51,75	40,9	66,2	P	0,503
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	53,69	3,48	53,95	44,3	60,8	N	0,100
Kondromalazi Patella (n=40)	51,97	5,86	51,00	41,0	66,7	P	0,770

4.9.6. Patellar F Yüksekliği

Tibia platosu artikülasyon yüzeyinin anterior kenarı ile *basis patella* arası mesafe ölçülmüştür. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortama patellar F yüksekliği ise $27,92 \pm 3,64$ mm bulunmuştur (Tablo 47).

Tablo 47. Patellar F yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (Patellar F yüksekliği karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	27,92	3,64	28,45	20,6	37,5	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	27,36	4,39	26,95	16,1	38,4	P	0,503
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	27,25	4,96	27,50	16,1	36,7	N	0,463
Kondromalazi Patella (n=40)	28,04	4,63	26,85	20,8	39,7	P	0,885

4.9.7. Patellar Troklear Örtüşme (PTÖ)

Patellar ve troklear eklem kıkırdaklarının birbirlerine temas ettiği vertikal mesafe ölçülmüştür. Sagittal kesitte kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında bütün gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Ortalama değerlere bakıldığında, kontrol grubunun $6,37\pm 1,64$ mm, menisküs hasarı grubunun $8,20\pm 2,67$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunun $7,47\pm 2,41$ mm (medyan=7,85 mm) ve kondromalazi patella grubunun ise $9,34\pm 3,82$ mm bulunmuştur (Tablo 48). Diz eklemi hastalığı gruplarında PTÖ, kondromalazi patella grubunda en yüksek olmak üzere, tüm gruplarda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 48. Patellar troklear örtüşme kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).

Grup (PTÖ karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	6,37	1,64	6,30	3,1	10,3	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	8,20	2,67	7,85	2,6	15,8	P	0,000
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	7,47	2,41	7,20	3,4	14,0	N	0,020
Kondromalazi Patella (n=40)	9,34	3,82	8,85	3,3	20,3	P	0,000

4.9.8. Insall-Salvati İndeksi

Patellar C yüksekliği (Patellar Tendon Uzunluğu [PTU]), Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY])'ne bölünerek hesaplanmıştır. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortama Insall-Salvati indeksi ise $1,09\pm 0,15$ bulunmuştur (Tablo 49).

Tablo 49. Insall-Salvati indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.

Grup (Insall-Salvati İndeksi karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	1,09	0,15	1,10	0,74	1,40	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	1,07	0,14	1,07	0,75	1,41	P	0,579
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	1,08	0,16	1,07	0,73	1,57	P	0,795
Kondromalazi Patella (n=40)	9,34	3,82	8,85	3,3	20,3	N	0,308

4.9.9. Modifiye Insall-Salvati İndeksi

Patellar E yüksekliğinin, Patellar B yüksekliğine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortama modifiye Insall-Salvati indeksi ise $1,87\pm 0,21$ bulunmuştur (Tablo 50).

Tablo 50. Modifiye Insall-Salvati indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.

Grup (Modifiye Insall-Salvati İndeks)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	1,87	0,21	1,90	1,23	2,24	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	1,95	0,25	1,91	1,30	2,73	P	0,102
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	1,86	0,19	1,83	1,50	2,39	P	0,809
Kondromalazi Patella (n=40)	1,87	0,30	1,85	1,42	2,69	N	0,250

4.9.10. Caton-Deschamps İndeksi

Patellar D yüksekliğinin, Patellar B yüksekliğine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortama Caton-Deschamps indeksi ise $1,14 \pm 0,16$ medyan değeri ise 1,19 bulunmuştur (Tablo 51).

Tablo 51. Caton-Deschamps indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.

Grup (Caton-Deschamps indeksi karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	1,14	0,16	1,19	0,62	1,38	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	1,19	0,17	1,18	0,79	1,75	N	0,315
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	1,12	0,16	1,11	0,86	1,61	N	0,139
Kondromalazi Patella (n=40)	1,15	0,22	1,17	0,70	1,78	N	0,622

4.9.11. Patellar Morfolojik İndeks

Patellar B yüksekliğinin, Patellar A yüksekliğine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Kontrol grubu ile her üç hasta grubunun ölçümleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda ortama patellar morfolojik indeksi ise $0,67 \pm 0,07$ medyan değeri ise 0,67 bulunmuştur (Tablo 52).

Tablo 52. Patellar morfolojik indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.

Grup (Patellar morfolojik indeks karşılaştırması)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	0,67	0,07	0,67	0,56	1,04	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	0,66	0,07	0,66	0,46	0,82	N	0,420
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	0,68	0,05	0,68	0,58	0,82	N	0,110
Kondromalazi Patella (n=40)	0,68	0,08	0,68	0,49	0,82	N	0,432

4.9.12. Femoral Temas Yüzeyi İndeksi

Patellar troklear örtüşme yüzeyinin, patellar B yüksekliğine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Kontrol grubu ile her üç hasta grubu karşılaştırıldığında menisküs hasarı ($p=0,000$) ve kondromalazi patella ($p=0,000$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Kontrol grubunda ortalama $0,23 \pm 0,06$, medyan değeri

ise 0,21 bulunmuştur. Menisküs hasarı grubunun ortalaması $0,30\pm 0,09$ ve medyanı ise 0,29 bulunmuştur. Kondromalazi patella grubunda ise ortalama $0,34\pm 0,16$ ve medyanı ise 0,32 bulunmuştur (Tablo 53). Menisküs hasarı ve kondromalazi patella grubunun femoral temas yüzeyi indeksinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 53. Femoral temas yüzeyi indeksi kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.

Grup (Femoral temas yüzeyi indeksi)	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum	Dağılım	p
Kontrol (n=52)	0,23	0,06	0,21	0,13	0,38	-	-
Menisküs Hasarı (n=70)	0,30	0,09	0,29	0,10	0,51	N	0,000
Ön Çapraz Bağ Total Yırtığı (n=42)	0,26	0,09	0,27	0,10	0,49	N	0,082
Kondromalazi Patella (n=40)	0,34	0,16	0,32	0,12	0,81	N	0,000

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Patellofemoral eklem, tibiofemoral eklem ile birlikte diz eklemi oluşturur. Diz eklemi oluşturan tibiofemoral ve patellofemoral eklemler, eklemi oluşturan yapıların belli bir dizilime sahip olduğu ve uyum içinde çalışması gereken anatomik yapılardır. Dizde menisküs hasarı ve bağ yaralanmaları daha sık görülen patolojiler olarak bilinse de dizdeki en sık yakınma patellofemoral eklemle ait yakınmalardır. Patellofemoral eklem normal fonksiyonu, büyük oranda *patella* ve troklear oluğun uyumuna bağlıdır. Patellofemoral eklem hastalıklarında patellofemoral ağrı sendromu olarak bilinen ve klinikte diz önü ağrısı olarak karşımıza çıkan yakınma görülür. Bu ağrı uzun süreli oturma, çömelme, koşma, merdiven inip çıkma gibi özellikle dizin fleksiyonda yapılan hareketlerinde tetiklenen, dizin ön bölgesinde duyulan ağrıdır. Patellofemoral ağrı sendromu sıklıkla patellar instabilite, kondromalazi patella ya da patellofemoral dizilim bozukluğunun neden olduğu, sıklıkla kırk beş yaşından genç bireylerde görülen bir durumdur.

Diz eklemi oluşturan eklemlerden birinde görülen dizilim bozukluğu diğerini de etkileyebilir. Grelsamer (1997) patellofemoral hastalıkları sınıflandırırken ekstansör mekanizmaya bağlı olmayan patellofemoral ağrının kaynağında menisküs yırtıkları ve ön çapraz bağ yaralanmalarını belirten ağrı kökenine göre sınıflandırma yapmıştır. Yel ve ark. (2000) yaptıkları 1000 diz artroskopisinde, vakaların % 82'sinde menisküs yırtığına, % 20'sinde ön çapraz bağ yırtığına rastlamışlardır. Diz eklemde bu klinik tabloları karşılaştıkları en sık patolojiler olarak belirtmişlerdir. Botchu ve ark (2013) yaptıkları çalışmada patellofemoral eklemi oluşturan femur trokleasının morfolojik şekil bozukluğu ile ön çapraz bağ yırtıklarının arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Reşorlu ve ark. (2017) medial menisküs hasarının, diz biyomekaniğinde bozulma ile bağlantılı olarak kondromalazi patella'lı hastalarda daha yaygın olduğunu vurgulamışlardır. Literatürde bu çalışma dışında menisküs yırtıklarının patellofemoral eklemde görülen sorunlardan kaynaklandığı ya da

menisküs hasarı olan diz ekleminde patellofemoral uyumun bozulup bozulmadığının araştırıldığı başka çalışmaya rastlanmamıştır. Osman ve Ebrahim (2016) çalışmalarının kontrol grubunu patellofemoral instabilite dışında kalan hasta gruplarından oluşturmuştur. Bu çalışma ile diz ekleminde en sık rastlanılan patolojilerinden menisküs hasarı ve ön çapraz bağ total yırtığı olan hasta grupları ile kontrol grubu arasında patellofemoral eklemden morfolojik açıdan değişiklik olup olmadığı araştırılmıştır. Yine patellofemoral eklemi oluşturan patellar kemik yapısı da morfolojik olarak incelenmiştir. Patellar artiküler yüzey geometrisinin bozulduğu kondromalazi patella hastaları ile kontrol grubu, patellar ve troklear morfoloji açısından karşılaştırılarak literatürde mevcut benzer çalışmalar ile farklılık olup olmadığı da araştırılmıştır.

Artiküler yüzey geometrisi patellofemoral eklem fonksiyonunu belirleyen önemli bir kriterdir. Femoral troklear oluk ve bu olukla eklemleşen facies articularis patellae'nin morfolojisi çeşitli radyolojik yöntemlerle görüntülenmiştir. Aksiyel (tanjansiyel) radyografiler ve bilgisayarlı tomografi ile patellofemoral eklem yüzey geometrisinin görüntülenmesi tanı yöntemlerinin temelini oluşturmaktadır. Patellofemoral eklem spesifik görüntüleme yapılmak isteniyorsa Settegast, Jaroschy-Hugston ve Merchant gibi yazarların tanımladığı değişik fleksiyon açılarında ve pozisyonlarda tanjansiyel patella ve interkondiler fossa görüntülemesi yapılmalıdır.

Patella'nın lateralizasyonu ve troklear oluk ile artmış eğimi varsa röntgenografik incelemelerde yaptırılan farklı derecelerde fleksiyon hareketi, bu patolojilerin gösterimi için yetersiz kalmaktadır. Bilgisayarlı tomografide (BT), diz fleksiyon yaptırılmadan, patellofemoral eklemden farklı seviyelerden farklı kesit kalınlıkları ile aksiyel planda kesitsel görüntüleri elde edilebilir. Fulkerson ve Schutzer (1986), patellofemoral eklem hastalıklarının tanısında bilgisayarlı tomografiyi temel radyolojik görüntüleme modalitesi olarak kullanarak, bu görüntüleme yönteminin verdiği bulgulara göre sınıflandırma yapmışlardır.

Patellofemoral eklem BT incelenmesinde eklem kıkırdağı ve sinovial yüzeylerin görüntülenmesi, intraartiküler kontrast madde uygulanarak yapılan BT artrografi ile mümkündür. Bu işlem sonucu elde edilen görüntüler ile kontrast madde

sinoviyal yüzeyleri kaplamakta ve kartilaj yapıların konturlarındaki düzensizlikler kontrast sıvanma farklılığı olarak görülebilmekteydi. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)'de ise eklem kapsülü içerisine herhangi bir kontrast madde verilmeden intrakapsüler ve ekstrakapsüler yapıları yüksek kontrast farklılıkta görüntüleyebilmektedir. Gelişen görüntüleme sekanslarıyla özellikle eklem kıkırdağı içyapısı hakkında da bilgi vermek olanaklıdır. Manyetik rezonans görüntüleme, artiküler yüzey ve subkondral kemik morfolojik özelliklerini tanımlama açısından diğer radyolojik görüntüleme modaliteleri ile karşılaştırıldığında, patellar-troklear ilişkiyi daha doğru bir şekilde ortaya koymasıyla belirgin bir avantaja sahiptir (Salzmann ve ark., 2010; Shih ve ark., 2004 ve Van Huyssteen ve ark., 2006).

Görüntüleme modalitesi farklılık gösterebilir patellofemoral eklem morfolojisi ana hatları ile benzer bir görünüme sahiptir. Manyetik rezonans görüntülemedeki asıl farklılık yumuşak doku görüntüleme potansiyelinin diğer modalitelere nazaran çok daha üstün olmasıdır. Eklem yüzey geometrisi için kullanılan yağ baskılamalı FSE (fast spin eko) Proton-T2 sekansı eklem kıkırdağını değerlendirilmede çığır açmıştır (Constable ve ark., 1992; Imhof ve ark., 2002 ve McCauley ve ark., 2001). Bu özelliğinden dolayı MRG patellofemoral eklem değerlendirmesinde temel yöntem haline gelmiştir. Radyografik ve tomografik yöntemlerde patellofemoral uyum için standart hale gelen farklı lineer ve açısal ölçümler, MRG temelli çalışmalarda uygulanmaya başlanmıştır.

Sunulan çalışmada magnetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanılarak 152 hastaya ait diz ve 52 kontrol grubuna ait dizlerde, patellofemoral eklem uyumu değerlendirilmiştir. Patellofemoral uyum değerlendirmesinde ölçümler patellar ölçümler, femur trokleasına ait ölçümler ve patellofemoral ölçümler olarak belirlenmiştir. Yine patella ve femur trokleasına ait morfolojik özellikler de çalışma kapsamında incelenmiştir.

Patellar Morfoloji

Patellofemoral eklem hastalıkları incelenirken daha sıklıkla eklem patellar tarafına odaklanılmış ve patellar morfolojideki değişiklikler üzerinde durulmuştur. 1941 senesinde Wiberg patellayı medial ve lateral faset uzunluklarına göre 3 grupta

sınıflandırmıştır. Çalışmamızda patella morfolojisi aksiyal MR görüntüleri üzerinden Wiberg'in (1941) patella tipi sınıflandırmasını modifiye ederek dördüncü tipi tanımlayan Baumgartl'a göre yapılmıştır. Bu sınıflamada medial ve lateral fasetlerin olduğu ve her ikisinin de konkav ve eşit uzunlukta olduğu morfoloji Tip I patella, lateral fasetin medial fasete oranla daha belirgin olduğu ve medial fasetin düz veya konkav olduğu morfoloji Tip II patella, daha küçük medial faset varlığı ve bu fasetin konveks olduğu morfoloji Tip III patella olarak belirlenmiştir. Tip IV patella ise medial faseti veya merkez kenarı olmadığı ve 'Jokey Şapkası' diye adlandırılan tipdir. Patella tipinin Baumgartl'a göre değerlendirildiği çalışmamızda 204 patella'nın % 4,9'u tip I, %55,4'ü tip II, %37,7 tip III ve %2'si ise tip IV patella olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda bulunan 52 kişiden 29'u tip II, 19'u ise tip III patella görünümüne sahiptir. Wiberg'in kontrol grubu sınıflandırması ile karşılaştırma yaptığımızda bulgularımız yazarı desteklemektedir.

Patellar Ölçümler

Patellar açı, patellar genişlik, patella kalınlığı, patella faset kalınlığı, patella lateral ve medial faset uzunluğunu ile bu fasetlerin birbirine oranı ölçülmüştür. Ölçümlerin hepsi subkondral kemik bölgesinden yapılmıştır. Elde edilen veriler üç temel hastalık grubumuzu oluşturan kondromalazi patella, menisküs yırtığı ve ön çapraz bağ yırtığı olan gruplar için karşılaştırılmıştır. Sonuçlar literatürde benzer hasta grupları için verilen açısal ve lineer ölçümler ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda patellar açı (PA), patella'nın en geniş olduğu aksiyal kesit üzerinden medial ve lateral fasetleri arasındaki açı olarak ölçülmüştür. Endo ve ark. (2007) patella'nın üst orta ve alt seviyelerinden aldıkları kesitsel görüntülerde patella morfolojisini değerlendirmişler, bizim çalışmamızla benzer seviye olan orta kesit görüntüsü üzerinden yaptıkları patellar açı ölçümlerini kontrol grubunda $135,3\pm 8,1^\circ$ kondromalazi patella hastalarında ise $136,3\pm 9,3^\circ$ olarak bulmuşlardır. Kondromalazi patella ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bildirmemişlerdir. Fucentese ve ark. (2006) patellar açığı kontrol grubunda $129,36\pm 7,02^\circ$ ve displazik troklea grubunda $125,64\pm 11,80^\circ$ olarak bulmuşlardır. Mehl ve ark. (2016) kontrol grubunda $136,4\pm 8,1^\circ$, patellar kırıkta defektli olan hasta grubunda ise $139,0\pm 8,9^\circ$ bulmuş ve gruplar arası farklılık saptamamışlardır. Tuna ve ark. (2014) patellar açığı kontrol

grubunda $124,85 \pm 7,01^\circ$ kondromalazi patella hastalarında ise $125,23 \pm 8,68^\circ$ olarak bulmuşlar ve sonuçların anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda patellar açığı üç farklı diz patolojisi için ayrı ayrı ölçtük ve açı değerini kontrol grubunda $129,78 \pm 6,83^\circ$, menisküs hasarı grubunda $129,42 \pm 8,60^\circ$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $129,31 \pm 7,83^\circ$, kondromalazi patella hastalarında ise $130,61 \pm 8,65^\circ$ olarak bulduk. Patellar açı değerinde incelenen her üç patoloji grubu arasında ve bu gruplar ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Fucentese ve ark. (2006) MRG tekniğini kullanarak displazik trokleyaya sahip hasta grubunda patella morfolojisini kontrol grubu ile karşılaştıran ilk çalışmayı yapmışlardır. Fucentese ve ark. (2006) MRG ile patellar genişliği ölçtükleri çalışmalarında kontrol grubunda $42,00 \pm 4,50$ mm, displazik trokleyaya sahip hasta grubunda ise $38,27 \pm 2,94$ mm sonucunu rapor etmişler ve trokleya gelişmemiş grupta patellar genişliğin daha küçük olduğu sonucunu bildirmişlerdir. Mehl ve ark. (2016) patellar genişliği kontrol grubunda $44,7 \pm 4,5$ mm, patellar kırık defekti olan hasta grubunda ise $44,3 \pm 4,9$ mm bulmuş ve gruplar arası farklılık saptamamışlardır. Endo ve ark. (2007) MRG ile patella genişliği ölçümünü yaptıkları çalışmalarında kontrol grubunda $43,3 \pm 4,7$ mm, kondromalazi patella grubunda ise $42,5 \pm 3,8$ mm olarak bulmuşlar ve sonuçlar arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Patella'nın transvers ekseninde medial kenarı ile lateral kenarı arasındaki uzunluk olarak değerlendirdiğimiz patellar genişlik bizim çalışmamızda kontrol grubunda $43,66 \pm 4,10$ mm olarak ölçülmüştür. Bu değer yukarıda bildirilen diğer sonuçlar ile benzerdir. Çalışmamızda patellar genişlik menisküs hasarı grubunda $43,31 \pm 4,19$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $42,96 \pm 3,61$ mm, kondromalazi patella hastalarında ise $44,24 \pm 4,93$ mm olarak ölçülmüştür. Kontrol grubu ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Patellar morfoloji ölçümlerinden bir diğeri olan patellar kalınlığı inceledikleri çalışmalarında Mehl ve ark. (2016) kontrol grubunda $21,0 \pm 2,6$ mm, patellar kırık defekti olan hasta grubunda ise bu mesafeyi $20,3 \pm 3,5$ mm ölçmüş ve gruplar arası farklılık saptamamışlardır. Biz çalışmamızda patella kalınlığını kontrol grubunda $18,15 \pm 2,14$ mm olarak ölçtük. Menisküs hasarı grubunda $18,02 \pm 2,56$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $17,79 \pm 1,94$ mm, kondromalazi patella hastalarında ise

18,47±1,93 mm olarak bulduğumuz patellar kalınlık için kontrol grubu ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Fucentese ve ark.'nın çalışmasında patella faset kalınlığını MRG yöntemini kullanarak kontrol grubunda 9,59±1,50 mm, displazik trokleaya sahip hasta grubunda ise 10,60±1,46 mm ölçmüşler ve troklear displazi grubunda patella faset kalınlığının arttığı sonucunu raporlamışlardır. Biz çalışmamızda patella faset kalınlığını kontrol grubunda 10,59±1,54 mm, menisküs hasarı grubunda 10,66±1,80 mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 10,28±1,60 mm, kondromalazi patella hastalarında ise 10,46±1,57 mm olarak bulduk ve kontrol grubu ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık saptamadık.

Fucentese ve ark. (2006) patella lateral faset uzunluğunu displazik trokleaya sahip patolojik dizlerde ve kontrol grubunda ölçmüşler ve kontrol grubunda 25,50±2,46 mm, displazik trokleaya sahip hasta grubunda ise 25,55±2,31 mm olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar karşılaştırdıkları iki grup arasında patella lateral faset uzunluğu açısından anlamlı farklılık olmadığını raporlamışlardır. Aynı araştırmacılar çalışmalarında patella medial faset uzunluğunu kontrol grubunda 22,82±4,17 mm displazik trokleaya sahip hasta grubunda ise 18,73±3,57 mm ölçmüşler ve yine farklılık tespit etmemişlerdir. Endo ve ark. (2007) patella lateral faset uzunluğunu kontrol grubunda 25,9±3,5 mm, kondromalazi patella grubunda ise 25,4±2,8 mm olarak bulmuşlar ve yine gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığını rapor etmişlerdir. Endo ve ark. (2007) çalışmalarında patella medial faset uzunluğunu kontrol grubunda 25±3,3 mm, kondromalazi patella grubunda ise 19,1±2,7 mm olarak bulmuşlar ve sonuçlar arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda patella lateral faset uzunluğunu kontrol grubunda 25,61±2,40 mm, menisküs hasarı grubunda 26,03±2,81 mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 25,75±2,61 mm, kondromalazi patella hastalarında ise 26,75±3,43 mm olarak ölçtük ve kontrol grubu ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık saptamadık. Yine çalışmamızda patella medial faset uzunluğu kontrol grubunda 21,61±2,14 mm, menisküs hasarı grubunda 21,38±3,04 mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 20,12±4,16 mm, kondromalazi patella hastalarında ise 20,55±3,40 mm olarak bulduk ve kontrol grubu ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık saptamadık.

Patella lateral/medial faset oranı patellar değerlendirmelerde ölçülen bir diğer parametredir. Bu oran özellikle patella tipi belirlenmesinde kullanılan bir parametredir. Fucentese ve ark. (2006) patella lateral/medial faset oranını kontrol grubunda $1,15\pm 0,23$ displazik trokleaya sahip hasta grubunda ise $1,42\pm 0,3$ bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Fucentese'e göre medial fasetin uzunluğu, kontrol grubuna kıyasla azalmış ve buna bağlı faset oranı artmıştır. Endo ve ark. (2007) ise patella lateral/medial faset oranını kontrol grubunda $1,33\pm 0,31$, kondromalazi patella grubunda ise $1,35\pm 0,23$ olarak bulmuşlar ve yine hasta grubu ile kontrol grubu arasında sonuçlar açısından anlamlı farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Biz çalışmamızda bu oranı yine üç ayrı diz patolojisi için ve kontrol grubu için hesapladık ve kontrol grubunda $1,19\pm 0,12$, menisküs hasarı grubunda $1,27\pm 0,55$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $1,29\pm 0,31$, kondromalazi patella hastalarında ise $1,35\pm 0,38$ olarak bulduk. Gruplar arası karşılaştırma da ise kontrol grubu kondromalazi patella hasta grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptadık. Patella lateral/medial faset oranının kondromalazi patella grubunda arttığı çalışmamızda tespit edildi. Wiberg (1941) patella'nın lateral ve medial faset uzunluklarını esas alarak üç patella tipi tanımlamıştır. Fasetlerin orantısızlığı ve kısa medial faset uzunluğunun kondromalazi patella için zemin hazırladığı teorisini sunmuştur. Bu sonuç bizim çalışmamızdan çıkan sonuç ile örtüşen bir değerlendirmedir. Bizim çalışmamızda kondromalazi patella hasta grubunda patella lateral/medial faset uzunluğunun artması, kısa medial faset uzunluğu olarak yorumlanabilir. Wiberg (1941) patella'nın medial faseti ile lateral femoral troklear faset arasındaki temas alanının azalmasının, buradaki eklem yüzeylerinde basıncın artmasına ve bu durumun da patella artiküler yüzeyinde kondromalaziye neden olacağı vurgusunu yapmıştır. Ancak Goodfellow ve ark. (1976), Insall ve ark. (1976), Outerbridge (1964) yaptıkları çalışmalarda Wiberg'in bu teorisinin aksi yönünde sonuç bildirmişlerdir. Endo ve ark. (2007) bizim çalışmamızla benzer yaptığı çalışmada yine Wiberg'in teorisini yalanlamışlardır. Bizim çalışmamızda patellar morfolojiye yönelik gerçekleştirdiğimiz lineer tüm ölçümlerde kondromalazi patella hasta grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmamış, sadece patella lateral medial faset oranında farklılık tespit edilmiştir. Outerbridge (1964) 168 medial menisektomi hastasında, patellar açılı ölçümü ile kondromalazi patella arasında

ilişki olup olmadığını sorgulamışlar ve farklılık tespit etmemişlerdir. Outerbridge ilk etapta menisküs hasarı grubu ile kontrol grubunu karşılaştırmış olmasa da çalışmasında kullandığı ölçüm metodu bizim çalışmamıza benzerdir. Bizim çalışmamızda sadece menisküs hasarı olup başka diz patolojisi mevcut olmayan hasta grubu ile kontrol grubu karşılaştırmamızda da benzer şekilde patellar açı yönünden farklılık tespit edilmemiştir. Fulkerson (2004), Endo ve ark. (2007) patellar açı ölçümünde bizim çalışmamızdakine benzer şekilde hasta ve kontrol grubu arasında farklılık tespit etmemişlerdir.

Patellofemoral Açısal Ölçümler

Laurin ve ark (1979) femoral trokleanın anterior kenarları arasındaki çizgi ile lateral patellar faset boyunca çizilen çizgi arasındaki açıyı lateral patellofemoral açı olarak tanımlamışlardır. Laurin'in tanımladığı bu açı yönünün lateral tarafta olması gerekmektedir. Laurin ve ark (1979) sağlıklı kontrol grubunda açı yönünün lateral tarafa doğru baktığını ancak patellar subluksasyonlu hastaların %60'ında iki çizginin paralel, %40'ında ise mediale bakan bir patellofemoral açıdan bahsetmişlerdir. İki çizginin paralel olduğu veya açının açıklığının mediale baktığı durumlarda patellar eğimden bahsedilir.

Patellar eğim açısı, lateral faset ile posterior kondiler hattın arasındaki ilişkiyi tanımlar. Posterior kondiler eksenini kullanmak, femur trokleasında displazi bulunan hastalarda eğimi belirlemek için daha tutarlı bir referans hattı oluşturmaktadır. Posterior kondiler eksen radyografiler üzerinden saptanamayacağı için BT ya da MR ile saptanan patellar eğim açısı, patella'nın eğimini özellikle subluksasyondan ayırmada yararlıdır. Schutzer ve ark. (1986) yaptığı çalışmada 10-20 derecelik diz fleksiyonunda patella'nın trokleada yerleşmeye başlayarak eğim olmadan troklea merkezinde bulunduğunu göstermişlerdir. Dizin tam ekstansiyonunda ise patella'nın troklea lateral fasetine oturduğunu saptamışlardır. Inoue ve ark. (1998) BT ile subluksasyonu değerlendirmede dizin tam ekstansiyon pozisyonunda olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak Fulkerson (2004) bu konu ile ilgili olarak tam ekstansiyondaki diz ekleminde patellanın çoğunlukla femur trokleasının üzerinde olduğunu ve bu noktada patellar diziliminin 10-20 derece diz fleksiyonuna kadar güvenilir ve doğru bir şekilde değerlendirilemeyeceğini belirtmiştir. Bu nedenle

mevcut çalışmamızda patellar eğim açısı ölçümü, diz eklemi 10-20 derece fleksiyon pozisyonunda elde edilen MR görüntüleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Charles ve ark. (2013) Fulkerson açısını (lateral patellar eğim açısını) kontrol grubunda $18,18^{\circ}$, patellar instabilite grubunda ise $-3,5^{\circ}$ bulmuşlar ve instabilite grubunda derecenin azaldığını belirtmişlerdir. Tuna ve ark. (2014) kontrol grubunda $16,97\pm 3,55^{\circ}$, kondromalazi patella hasta grubunda ise lateral patellar eğim açısını $10,08\pm 4,34^{\circ}$ olarak bulmuşlar ve sonuçlar arasında istatistiksel anlamlılık olduğunu vurgulamışlardır. Patella normal eğim açısı 7 derecenin üzerindedir. Sekiz derecenin altındaki açı değerleri için anormal eğimden bahsedilir. Biz çalışmamızda bu açıyı kontrol grubunda $15,71\pm 4,69^{\circ}$, menisküs hasarı grubunda $14,84\pm 6,55^{\circ}$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $14,58\pm 7,19^{\circ}$, kondromalazi patella hasta grubunda ise $12,71\pm 5,30^{\circ}$ olarak bulduk ve gruplar arası karşılaştırmada sadece kontrol grubu ile kondromalazi patella grubu arasında anlamlı farklılık tespit ettik. Bulgularımız Tuna ve ark. bulgularını destekler niteliktedir.

Sebro ve Weintraub (2017) Laurin (lateral patellofemoral) açı için, kontrol grubunda $6,26\pm 4,1^{\circ}$, troklea ve patella'da santral kıkırdak lezyonu olan hasta grubunda $5,09\pm 3,9^{\circ}$ ortalama değerlerini bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık saptamamışlardır. Charles ve ark. (2013) kontrol grubunda $10,10^{\circ}$, patellar instabilite grubunda ise $-5,23^{\circ}$ bulmuşlar ve patellar instabilite grubunda açının azaldığını belirtmişlerdir. Biz çalışmamızda kontrol grubunda $11,67\pm 3,59^{\circ}$, menisküs hasarı grubunda $12,46\pm 4,87^{\circ}$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $10,37\pm 5,61^{\circ}$ ve kondromalazi patella hasta grubunda $11,06\pm 5,14^{\circ}$ olarak bulduk ve kontrol grubu ile hasta grupları arasında anlamlı farklılık saptamadık.

Charles ve ark. (2013) patellar eğim açısını, kontrol grubunda $8,10^{\circ}$, patellar instabilite grubunda ise $24,03^{\circ}$ bulmuşlar ve patellar instabilite grubunda derecenin arttığını belirtmişlerdir. Sebro ve Weintraub (2017) kontrol grubunda $8,23\pm 4,7^{\circ}$, troklea ve patella'da santral kıkırdak lezyonu bulunan hasta grubunda $7,15\pm 5,1^{\circ}$ bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık saptamamışlardır. Biz çalışmamızda kontrol grubunda $5,95\pm 3,79^{\circ}$, menisküs hasarı grubunda $7,11\pm 6,00^{\circ}$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $6,05\pm 6,09^{\circ}$, kondromalazi patella hastalarında ise $7,22\pm 4,43^{\circ}$

olarak bulduk ve kontrol grubu ile hasta grupları arasında anlamlı farklılık saptamadık.

Charles ve ark. (2013) lateral patellar yer değiştirmeyi kontrol grubunda 3,28 mm, patellar instabilite grubunda ise 6.59 mm bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmişler. Charles ve ark. instabilite grubunda *patella*'nın ekstansör mekanizmanın etkisi ve troklear morfolojideki değişiklikler nedeniyle daha lateralde yerleştiğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda kontrol grubunda 2,29±1,47 mm, menisküs hasarı grubunda 3,25±2,75 mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda 2,14±1,96 mm, kondromalazi patella hastalarında ise 4,65±2,93 mm ortalama değere sahip olduğunu bulduk. Çalışmamızda menisküs hasarı ve kondromalazi patella grupları, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu saptandı. Bizim çalışmamız Charles ve ark. (2013) yaptığı gibi patellar instabilite hastalarına yönelik olarak yapılmamasına rağmen menisküs hasarı ve kondromalazik patella hastalarında benzer şekilde *patella*'nın laterale doğru hareket ettiğini gözlemledik.

Patellar eğimin radyolojik analizi için Grelsamer ve ark. (2008), Katchburian ve ark. (2003), Fulkerson ve Shea (1990) ve Urho ve Ark., (1989) gibi yazarlar tarafından farklı görüntüleme teknikleri kullanılarak açı ölçümleri tanımlanmıştır. Patella'nın femoral troklear olukta anormal konumu, kondromalazi patella etiyopatogenezinde bir faktör olarak bildirilmiştir (Fulkerson ve Shea, 1990).

Kalichman ve ark. (2007) osteoartritli hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında lateral patellar eğim açısı ile kıkırdak kaybı arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve aralarında bir bağlantı olmadığını bildirmişlerdir. Yang ve ark. (2009) patella'nın laterale doğru yer değiştirmesinin patellofemoral kıkırdak lezyonlarıyla ilişkili olduğunu ancak kendi çalışmalarında lateral patellar eğim açısının ölçülmediğini belirtmişlerdir. Tuna ve ark. (2014) kondromalazi patella hastalarında lateral patellar eğim açısının kontrol grubuna göre azaldığını, bu nedenle patella eğiminin arttığını bildirmişlerdir. Biz de çalışmamızda Tuna ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde patellar eğim açısının kondromalazi patella grubunda kontrol grubuna göre azaldığını saptadık. Diğer gruplarda istatistiksel olarak farklılık saptamadık. Literatür araştırmamızda patellofemoral açısal ölçümler ile tezde

incelediğimiz diğer iki hastalık grubu olan menisküs hasarı ve ön çapraz bağ total yırtığı arasındaki ilişkiyi araştıran başka bir MRG çalışması yapılmadığını gördük. Tsavalas ve Katonis (2012) bizim çalışmamızdaki ölçümü lateral patellar yer değiştirme mesafesini lateralden değil medialden gerçekleştirmiş ve patellofemoral osteoartrit grubunda anlamlı farklılık saptarken aynı yöntemi kullanan Mehl ve ark. (2016) patellar kırıkta hasarlı grupta anlamlı farklılık saptamamıştır. Tsavalas'ın osteoartritli hastalarda bulduğu sonucu, bizim çalışmamız, kondromalazi patella hasta grubu açısından destekler niteliktedir. Çalışmamızda menisküs hasarı grubunda patella'nın kontrol grubuna göre daha laterale doğru yer değiştirmesinin meniskal yırtıklara neden olduğunu söyleyebilmek için iki ölçüm yöntemi daha uyguladık. Patella'nın troklea içerisindeki konumunu hassas bir şekilde veren Merchant'ın patellofemoral uyum açısı ölçüm değerimiz, hem proksimal hemde distal seviyede, kontrol grubuna göre anlamlı farklılığa sahip bulundu. Proksimal seviyede ortalama 10 distal seviyede ise ortalama 7 derece lateralde bulunan patella'nın koronal diziliminde de farklılık beklentimiz vardı. Ancak tuberositas tibia – troklear sulkus mesafesinde farklılık görülmemesi, patellofemoral dizilimi etkileyen kemik morfolojisi dışındaki medial/lateral retinakulum gibi yapıların bu duruma neden olabileceğini bize düşündürdü. Menisküs hasarı olan hasta grubunda patellofemoral morfometrik yapının, patellofemoral kinematik ve biyomekaniği nasıl etkilediği konusu sorgulanmalıdır.

Femoral Troklear Morfoloji ve Ölçümleri

Ali ve ark. (2010) patellofemoral uyuşmazlık ile kondromalazi patella derecesi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, ileri derece kondromalazi hastaları ile kontrol grubu arasında sulkus açısı, troklear derinlik ve lateral troklear eğim açısında anlamlı farklılık saptamışlardır. Tuna ve ark. (2014) orta düzeyde (grade I ve grade II) kırıkta hasarı grubu olan kondromalazi patella ile ileri düzey (grade III ve grade IV) kırıkta hasarı grupları arasında sulkus açısı, troklear sulkus derinliği, patellar açı ve lateral patellar eğim açısı ölçümlerinde anlamlı farklılık bulmamışlardır. Bizim çalışmamızda ise hasta grubumuz dört hasta dışında ileri düzey kondromalazi patella grubunda olup, grade III ve grade IV kondromalazi patella grupları kendi içinde karşılaştırılmış ve tüm parametrelerde anlamlı farklılık

saptanmamıştır ($p>0,05$). Tuna ve ark. çalışması ile benzer sonuç aldığımız için kondromalazi patella grubu tek grup olarak kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Bulgularımızın kondromalazi patella hastalığının varlığında, patellar eğim ve troklea morfolojik özelliklerinde değişiklik gösterdiği, ancak hastalığın derecesi ile ilişkili olmadığı sonucuna vardık.

Pihlajamäki ve ark. (2010) artroskopide gözlemlenen erken kıkırdak değişikliklerinin MR ile saptanamadığını bildirmiştir. Kondromalazinin tanısı ve derecelendirilmesinin sadece MR ile yapılmış olması ve artroskopik bulgularla desteklenmemiş olması çalışmamızın kısıtlılığıdır. Bu nedenle hafif ve orta derecede kıkırdak lezyonları olan hastaları çalışmamıza olabildiğince az sayıda aldık. Ayrıca bir tesla gücündeki MRG cihazlarının görüntüleme açısından üç tesla cihazlara göre hafif ve orta dereceli kıkırdak lezyonlarını göstermede yetersiz kaldığını belirten çalışmalar nedeniyle tüm görüntülemelerimiz 3 tesla manyetik alan gücünde olan MRG cihazında kıkırdak ve ligamenter hasarlara spesifik sekanslar ile yapılarak kısıtlılıklarımızın olabildiğince azaltılmasına çalışılmıştır.

Troklear morfolojik özellikler hem distal hem de proksimal seviyeden elde edilen kesitler üzerinden gerçekleştirilen açısal ve lineer ölçümlerle değerlendirilmiştir. Bu kesitler üzerinden troklear sulkus açısı, patellofemoral uyum açısı, troklear sulkus genişliği ve troklear sulkus derinliği, troklea lateral/medial faset uzunluğu ve faset asimetrisi, femur lateral kondil yüksekliği, femur lateral kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranı, troklear sulkus yüksekliği, troklear sulkus yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranı, femur medial kondil yüksekliği, femur medial kondil yüksekliği'nin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranı, lateral troklear eğim açısı, medial troklear eğim açısı ölçülmüştür.

Troklear sulkus açısı troklear displaziye değerlendirmede kullanılan morfolojik ölçümlerden birisidir. Proksimalde troklear oluğun düzleşmesi ve distalde konkavitenin azalması durumu troklear displazi olarak tanımlanır. Normal sulkus açısı yaklaşık 140 derece olup, açının arttığı yani trokleanın sığılaştığı durum patellofemoral instabiliteye yol açan temel nedenlerdendir. 144° den daha büyük bir sulkus açısı hipoplazi göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Troklear sulkus açısı farklı radyolojik görüntüleme modaliteleri kullanılarak pek çok araştırmacı tarafından ölçülmüştür. Merchant ve ark. (1974) yaptıkları röntgenografik çalışmada sağlıklı popülasyonda troklear sulkus açısını $138\pm6^\circ$, Noehren ve ark. (2012) ise yine röntgen üzerinden yaptıkları çalışmalarında sağlıklı popülasyonda sulkus açısını $137\pm6^\circ$ olarak bulmuşlardır. Inoue ve ark. (1988) ve Alemparte ve ark. (2007) BT ile yaptıkları sulkus açısı ölçümünde sırasıyla $137\pm6^\circ$ ve $139,7\pm20,4^\circ$ değerlerini rapor etmişlerdir. Van Huyssteen ve ark. (2006) ise MRG ile yaptıkları çalışmalarında sulkus açısını $138,2\pm7,2^\circ$ olarak bildirmişlerdir. Tsavalas ve Katonis (2012) MRG ile yaptıkları çalışmada 50 yaş ve altı kontrol grubunda $135\pm7,2^\circ$, 51 yaş ve üzeri kontrol grubunda açılı değerini $134\pm6,4^\circ$ olarak bulmuşlardır. Charles ve ark. (2013) yine MRG ile yaptıkları çalışmada sulkus açısını $148,48^\circ$ olarak rapor etmişlerdir. Tuna ve ark. (2014) MRG ile yaptıkları çalışmada Türk popülasyonu için açılı değerini $134,61\pm6,47^\circ$ olarak bildirmişlerdir. Yine Duran ve ark. (2017) MRG ile yaptıkları çalışmalarında $130\pm9,2^\circ$ lik açılı değeri rapor etmişlerdir. Çalışmamızda biz troklear sulkus açısını proksimal ve distal olmak üzere iki farklı seviyeden ölçtük. Kontrol grubunda proksimal seviyede $136,44\pm7,83^\circ$ distal seviyede ise $127,66\pm6,36^\circ$ açılı değerlerini belirledik. Literatürde radyografi, BT ve MR gibi farklı metodlar kullanılarak yapılan ölçümler ile kontrol grubu için elde ettiğimiz sonuçlarımız karşılaştırıldığında Charles ve ark. (2013) dışında kalan araştırmacıların sonuçları ile bulgularımız uyumludur.

Literatürde patellofemoral eklemi oluşturan eklem yüzlerinde kıkırdak hasarı mevcut olan hasta grupları ile displazik femur trokleasına sahip olan hasta gruplarında ölçülen troklear sulkus açısı değerleri ile çalışmamız hastalık gruplarından elde edilen sulkus açısı değerleri ile karşılaştırılmıştır. Noehren ve ark. (2012) çalışmalarında lateral patellar artiküler dejenerasyonu bulunan genç hastalarda sulkus açısını $141,2\pm8,2^\circ$ olarak bulmuşlardır. Tsavalas ve Katonis (2012) MRG ile yaptığı çalışmalarında patellofemoral osteoartritli hasta grubunda 50 yaş ve altı için $141,2\pm7,5^\circ$, 51 yaş ve üzerinde ise $141,1\pm7,7^\circ$ ortalama değeri bulmuşlar ve kontrol grubu değerleriyle karşılaştırdıklarında anlamlı farklılık tespit ettiklerini raporlamışlardır. Tsavalas ve Katonis patellofemoral osteoartritli hasta grubunda her iki yaş grubunda da sulkus açısının arttığını ve sulkusun sığılaştığını belirtmişlerdir. Duran ve ark. (2017) kondromalazi patella hastalarında sulkus açısını

çalışmışlar ve $143,3\pm 8^\circ$ olarak buldukları açının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Duran ve ark. kondromalazi patella grubunda sulkus açısının ortalama değerinin 10 dereceden daha fazla arttığını belirtmişlerdir. Tuna ve ark. (2014) da sulkus açısını kondromalazi patella hasta grubunda $147,10\pm 7,29^\circ$ olarak bulmuşlar ve diğer yazarlarla benzer şekilde kondromalazi de troklear sulkus açısının arttığına vurgu yapmışlardır. Mevcut çalışmamızda ise proksimal seviyeden yapılan ölçümlerde troklear sulkus açısı menisküs hasarı olan hasta grubunda $139,90\pm 9,33^\circ$, ön çapraz bağ total yırtığı olan hasta grubunda $145,30\pm 8,92^\circ$ ve kondromalazi patella grubunda ise $143,75\pm 9,38$ ölçülmüştür. Kondromalazi patella grubumuzda sulkus açısının yüksek olduğu ve kıkırdak hasarında çalışma yapan diğer yazarların belirttiği ortalama değerden nicel olarak düşük olmasına rağmen çalışmalarını desteklemektedir. Literatürde menisküs hasarında ve ön çapraz bağ total yırtığı olan hasta gruplarında troklear sulkus açısının ölçüldüğü herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu iki hasta grubu için elde ettiğimiz açı değerleri için karşılaştırma yapılamamıştır. Distal seviyeden yapılan sulkus açı ölçümleri menisküs hasarı grubumuzda $131,00\pm 6,49^\circ$, ön çapraz bağ total yırtığı grubumuzda $133,63\pm 9,76^\circ$ ve kondromalazi patella grubumuzda ise $131,32\pm 8,96^\circ$ ölçülmüştür. Çalışmamızda proksimal seviyeden yapılan ölçümlerde menisküs hasarı grubunda sulkus açısı değerinde kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmezken, diğer hasta gruplarında her iki seviyeden alınan ölçümlerde de kontrol grubu ile yapılan karşılaştırmada troklear sulkus açısının arttığı ve bu artışın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç troklear sulkus açısının artması yani femoral troklear sulkusun sıklaşmasının hem patellofemoral hem de tibiofemoral eklem hasarında anlamlı bir bulgu olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Merchant ve ark. (1974) patella'nın trokleada uygun yerleşim gösterip göstermediğini patellofemoral uyum açısını tanımlayarak sorgulamışlardır. Merchant ve ark. çalışmasında diz 45 derece fleksiyondayken elde ettiği tanjansiyel patella radyogramları üzerinden ilk önce sulkus açısının açıortayını tespit etmiştir. Daha sonra troklear sulkus merkezi ile patella fasetlerini birbirinden ayıran kenarı bir hat ile birleştirip bu hat ile sulkus açıortayının arasındaki açısal değeri hesaplamış ve açı medial tarafta ise negatif olarak tanımlanacağını bildirmiştir. Mercant ve ark. (1974)

ile Dejour ve ark.nın (1994) röntgenler üzerinden yaptıkları çalışmalarda sağlıklı popülasyonda patellofemoral uyum açısı sırasıyla $-6\pm 11^\circ$ ve $-6,5\pm 6,5^\circ$ olarak bildirilmiştir. Inoue ve ark. (1988) BT ile yaptıkları çalışmalarında uyum açısını $-10\pm 7^\circ$ bulmuşlardır. Charles ve ark. (2013) ise patellofemoral uyum açısını MRG kullanarak ölçmüşler ve $13,95^\circ$ olarak bulmuşlardır. Mehl ve ark. (2016) kontrol grubunda $1,9\pm 21,1^\circ$, patellar kıkırdak hasarı olan hasta grubunda ise patellofemoral uyum açısını $4,7\pm 18,7^\circ$ bulmuş ve gruplar arası farklılık saptamamışlardır. Bizim patellofemoral uyum açısı sonuçlarımız ise proksimal ve distal troklear seviyeden alınan ölçümlerde kontrol grubu için sırasıyla $-12,24\pm 9,81^\circ$ ve $-11,43\pm 8,35^\circ$ dir. Menisküs hasarı olan grupta patellofemoral uyum açısı proksimalde $-1,88\pm 20,59^\circ$ distalde ise $-4,74\pm 16,08^\circ$ olarak ölçülmüş ve distalden yapılan ölçüm sonuçları ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise proksimalde $-13,24\pm 13,01^\circ$ distalde ise $-10,58\pm 11,34^\circ$ ortalama değerleri bulunmuş ve bu grupta anlamlılık saptanmamıştır. Kondromalazi patella grubunda ise proksimalde $-0,094\pm 18,79^\circ$ distalde $-4,31\pm 18,08^\circ$ olarak ölçülen açı değerleri, kontrol grubuyla karşılaştırıldığından anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Biz kontrol grubumuzda *patella*'ların Mercant ve ark. ve Dejour ve ark.'nın çalışmalarında belirttiği uyum açısı değerlerine göre 2 kat daha medialde açılanmış olduğu sonucuna vardık. Bizim çalışmamız, Inoue ve ark.'nın BT üzerinden yaptığı ve Charles ve ark. MRG üzerinden yaptığı çalışmalardaki kontrol gruplarında bildirdikleri ölçüm değerlerine benzemektedir ve bu yazarların çalışmalarını desteklemektedir.

Troklear sulkus derinliği patellofemoral uyum bozukluğu ve patellofemoral eklem patolojilerinde çalışılan bir diğer ölçümdür. Tsavalas ve Katonis (2012) MRG yöntemi yardımıyla ölçtükleri troklear sulkus derinliğini 50 yaş ve altı kontrol grubunda $7,1\pm 1,5$ mm, patellofemoral osteoartrit grubunda ise $5,9\pm 1,4$ mm olarak bulmuşlar. 51 yaş ve üzerinde ise kontrol grubunda $6,9\pm 1,2$ mm, patellofemoral osteoartrit grubunda ise $5,8\pm 1,4$ mm bulmuşlar ve her iki yaş grubunda da osteoartritli hastalarda sulkus derinliğinin azalmasının anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Sebrot ve Weintraub (2017) kontrol grubunda $3,4\pm 1,1$ mm, troklea ve patella'da santral kıkırdak lezyonu olan hasta grubunda $3,2\pm 1,2$ mm bulmuşlar ve gruplar arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Endo ve ark. (2007) troklear

sulkus derinliğini kontrol grubunda $9,2\pm 1,5$ mm, kondromalazi patella grubunda ise $9,2\pm 1,5$ mm olarak bildirmişlerdir. Tuna ve ark. (2014) ise kontrol grubunda $4,81\pm 0,96$ mm, kondromalazi patella grubunda ise $3,14\pm 0,79$ mm olarak bulmuş ve gruplar arası anlamlı farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde ise proksimal troklear seviyeden yapılan ölçümlerde troklear sulkus derinliği kontrol grubunda $5,73\pm 1,10$ mm, menisküs hasarı grubunda $5,30\pm 1,68$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $4,17\pm 1,43$ mm kondromalazi patella hasta grubunda ise $4,21\pm 1,67$ mm'dir. Çalışmamızda proksimal troklear seviyeden alınan ölçümlerde ön çapraz bağ total yırtığı ve kondromalazi patella gruplarında sulkus derinliğinin, kontrol grubuna göre ortalama 1,5 mm daha sığ olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bulunmuştur. Kondromalazi patella hasta grubu için elde ettiğimiz sonuçlar Tuna ve ark.'nın sonucunu destekler niteliktedir. Yine patellofemoral osteoartritli hasta grubunda sulkus açısını çalışan Tsavalas ve Katonis'in bulguları ile de çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar uyumludur. Menisküs hasarı ve ön çapraz bağ total rüptürü hasta gruplarında çalışmamızı karşılaştırabileceğimiz literatür desteğine rastlamadık. Yine distal troklear seviyeden elde ettiğimiz sonuçlarda kontrol grubu ile tüm hastalık gruplarımız arasında anlamlı farklılık saptadık. Sebro ve Weintraub (2017) troklear sulkus genişliğini kontrol grubunda $31,2\pm 4,4$ mm, troklea ve patella'da santral kıkırdak lezyonu olan hasta grubunda $31,4\pm 4,4$ mm bulmuşlar ve gruplar arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde ise proksimal troklear seviyede kontrol grubunda $33,65\pm 3,38$ mm, menisküs hasarı grubunda $35,56\pm 3,87$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $34,56\pm 3,70$ mm ve kondromalazi patella hasta grubunda ise bu değer $33,48\pm 3,84$ mm olarak bulunmuş ve kontrol grubu ile hasta grupları karşılaştırıldığında sadece menisküs yırtığı hasta grubunda anlamlı farklılık saptanmıştır. Distal troklear sulkus genişliğinde ise farklılık tespit etmedik.

Medial ve lateral kondiller tarafından şekillendirilen troklear sulkus açısının değerlendirilmesi ilk olarak çeşitli derecelerdeki fleksiyon yapmış diz ekleminde elde edilen tanjansiyal radyogramlar üzerinden yapılmıştır. Aglietti ve Cerulli (1979), Mercant ve ark.'nın (1974) tekniğine benzer şekilde elde ettikleri tanjansiyal radyografiler üzerinden kontrol grubu ile kondromalazi patella grubu arasında farklılık olup olmadığını sorgulamışlar ve artmış sulkus açısı ile kondromalazi

patella arasında anlamlılık tespit etmişlerdir. Dowd ve Bentley (1986) yine Mercant tekniğinde elde edilen radyogramlarda hem patellar instabilite hem de kondromalazi patella grupları arasında korelasyon olup olmadığını sorgulamışlardır. Troklear sulkus açısının kontrol grubu ile patellar instabilite grupları arasında anlamlı farklılık gösterdiğini ancak kondromalazi patella grubunda farklılık saptanmadığını belirtmişlerdir. Noehren ve ark. (2012) lateral patellar kıkırdak hasarı bulunan genç hastalarda sulkus açısını kontrol grubuyla karşılaştırdıklarında anlamlı farklılık bulmadıklarını belirtmişlerdir. Literatürde troklear morfoloji ile kondromalazi patella ve ön çapraz bağ yırtığı ilişkisini değerlendiren MR incelemeleri az sayıdadır ve sonuçları farklılık göstermektedir. Stefanik ve ark. (2012) 50 yaş ve üzeri patellofemoral eklem osteoartritli grupta sulkus açısının artması ile patellar kıkırdak hasarının gözlendiğini, düz ve sığ troklear yapının patellar gelişimine negatif katkıda bulunduğunu ve bu durumun kıkırdak hasarlarına neden olabileceğini belirtmişlerdir. Endo ve ark. (2007) troklear sulkus açısı ölçmemiş ancak troklear sulkus derinliğini kontrol ve kondromalazi patella gruplarında aynı değer olarak bulmuştur. Ali ve ark. (2010) 40 yaşın altı sınırlı sayıda ileri derece kıkırdak hasarı olan hasta grubu ile gerçekleştirdikleri MR çalışmasında, hem troklear derinlik hem de sulkus açısının artması ile kıkırdak hasarının ilişkili olduğu bildirmişlerdir. Yang ve ark. (2007) patellofemoral kıkırdak lezyonu bulunan hastalarla kontrol grubu arasında troklear sulkus açısı yönünden anlamlı farklılık saptamazken, sulkus derinliğinin azalmasının kondromalazi patella gelişme riskini arttırdığını rapor etmişlerdir. Kalichman ve ark. (2007) osteoartritlik bir grup hastada artmış sulkus açısı ile artmış medial ve lateral kıkırdak bozulması bildirmişler. Bu morfolojik değişikliklerin patellofemoral eklem yüzeylerindeki basıncı arttırdığını ve kıkırdak kaybına neden olduğunu belirtmişlerdir. Tuna ve ark. (2017) kondromalazi patella hastalarında sulkus açısının arttığını, troklear derinliğin azaldığını göstermişlerdir. Botchu ve ark. (2013) ise troklear oluşu, interkondiler fossanın bir uzantısı şeklinde tanımlamışlar ve femoral troklear oluşun displazisini, interkondiler fossada ki benzer durumun devamı şeklinde yorumlamışlardır. Literatürde biyomekanik olarak troklear displazisi olanlarda, kısmi fleksiyonda dizin son birkaç derece ekstansiyonunda, ACL'nin anteromedial bandında artan stresin daha da artacağını ve bu nedenle bozulmuş ekstansör mekanizmaya bağlı olarak ACL'nin üzerine binen yükte artış meydana

gelebileceğini de belirtilmiştir (Escamilla ve ark., 2012 ve Fleming ve ark., 2003). Botchu ve ark. troklear displazik 58 hastayı, Dejour sınıflandırması ile dört gruba ayırmışlar, 38 hastanın sığ troklear sulkusa sahip olduğunu ve bu hastalardan 12'sinde ön çapraz bağ yırtığı, 11'inde medial menisküs yırtığı olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda proksimal troklear seviyede ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ve kondromalazi patella hasta gruplarında sulkus açısının arttığı ve sulkus derinliğinin azaldığı bulunmuştur. Distal troklear seviyede ise tüm hastalık gruplarında kontrol grubuna göre sulkus açısının arttığı ve sulkus derinliğinin azaldığı ancak bu değişikliklerin proksimal seviyeye göre daha az olduğu saptanmıştır. Troklear morfolojik ölçümlerin sadece proksimal seviyeden yapılmaması, distal seviyedeki ölçümlerin de proksimal seviyeyi desteklemesi ve benzer sonuçlar vermesi çalışmamızı diğer çalışmalardan ayıran önemli bir farklılıktır. Bu bulgular, literatürde displazik trokleanın, yani daha sığ trokleası bulunan bireylerde kondromalazi patella gibi patellofemoral eklemi oluşturan kıkırdak yapılarında yüksek mekanik strese bağlı hasar oluşturabileceğini sonuçları ile desteklenmektedir (Ali ve ark., 2010 ve Kalichman ve ark., 2007). Aynı zamanda elde ettiğimiz bu bulgular, tibiofemoral ekleme ait yapılar olan menisküs ve ön çapraz bağ hasarlarında, sığ troklea'nın bir etken olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Femoral trokleanın medial ve lateral fasetleri tarafından şekillendirilen femoral troklear sulkus açısı ve sulkus derinliğinin yanında femoral kondillerin yükseklikleri ve eğim açıları da tez çalışmamız kapsamında incelenmiştir. Literatürde femoral kondil yükseklikleri patellar instabilitede ölçülmüştür. Escala ve ark. (2006) femur lateral ve medial kondil yüksekliğini patellar instabilite de çalışmışlar ve proksimal troklear seviyede femur lateral kondil yüksekliğini kontrol grubunda 68,4 mm, patellar instabilite grubunda ise 66,8 mm bulmuşlardır. Distal troklear seviyede ise kontrol grubunda 69,2 mm, patellar instabilite grubunda ise 69 mm bulmuşlar ve gruplar arasında farklılık tespit etmemişlerdir. Aynı yazar grubu proksimal ve distal troklear seviyede femur medial kondil yüksekliğini kontrol grubunda sırasıyla 64,8 ve 66,4 mm, patellar instabilite grubunda ise 63,9 ve 66,1 mm ortalama değer olarak bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir. Charles ve ark. (2013) proksimal troklear seviyede femur lateral kondil yüksekliği kontrol grubunda 63,94 mm, patellar instabilite grubunda 59,69

mm, distal troklear seviyede ise femur lateral kondil yüksekliğini kontrol grubunda 65,63 mm, patellar instabilite grubunda ise 65,21 mm olarak bulmuşlar ve proksimal seviyede gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmelerine rağmen distal seviyede istatistiksel olarak farklılık tespit etmediklerini rapor etmişlerdir. Charles ve ark. (2013) femur medial kondil yüksekliği için ise kontrol grubunda sırasıyla 58,77 ve 63,83 mm, patellar instabilite grubunda ise 55,53 ve 62,02 mm ortalama değer olarak bulmuşlar ve her iki seviyede gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Biz çalışmamızda femur lateral kondil yüksekliğini kontrol grubunda proksimal troklear seviyede $60,64 \pm 3,72$ mm, distal troklear seviyede ise $60,86 \pm 4,05$ mm olarak ölçtük. Her iki seviyede de kontrol grupları ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık tespit etmedik. Femoral lateral kondil yüksekliği ise çalışmamızda proksimal ve distal seviyede kontrol grubunda sırasıyla $56,13 \pm 4,48$ ve $59,73 \pm 4,12$ mm değerlerini bulduk ve gruplarda anlamlı farklılık tespit etmedik.

Femur lateral kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa oranı Charles ve ark. (2013) tarafından ölçülmüş ve distal seviyeden elde edilen ölçüm açısından kontrol grubu ile patellar instabilite grupları arasında anlamlı farklılık bulunduğu vurgulanmıştır. Charles ve ark. (2013) proksimal ve distal troklear seviyede femur medial kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranını kontrol grubunda sırasıyla %72 ve %78, patellar instabilite grubunda ise %74 ve %83 olarak bulmuş ve her iki seviyede anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise femur lateral kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa oranı proksimal seviyede kontrol grubunda $77,41 \pm 4,91$, menisküs hasarı grubunda $75,08 \pm 4,10$ ve ön çapraz bağ total hasarı grubunda $74,49 \pm 3,90$ bulunmuştur. Bu hastalık gruplarında anlamlı fark olduğu tespit ettik ve bu yüzdelik oranın kondromalazi patella grubu dışında kontrol grubuna göre düştüğünü saptadık. Bu düşüş TEA mesafesi artarsa ve lateral kondil yüksekliğinin düşmesi durumunda gözlenir. Çalışmamızda TEA mesafeleri arasında anlamlı fark olmadığı ve ortalama değerlerinin (Kontrol: 80,66 mm, menisküs hasarı: 80,70 mm, ön çapraz bağ total yırtığı: 80,69 mm ve kondromalazi patella: 80,69 mm) birbirine çok yakın olduğunu gözlemledik. *Patella*'ya yanal direnç göstermesi beklenen lateral kondil yüksekliğine baktığımızda ise gruplar arasında anlamlı farka sahip olmasa da, ortalama değerlerinde nicel düşüş tespit ettik. Yüzdelik oranlar arasındaki anlamlı düşüşün

kondillerin yüksekliğinin düşmesinden kaynaklı olabileceği sonucunu çıkarttık. Bu durum kontrol grubuna göre menisküs hasarı ve ön çapraz bağ total yırtığı gruplarındaki düşüşü açıklamaktadır. Yine distal seviyeden yapılan değerlendirmede kontrol grubunda %75,98±3,42, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise %74,36±3,10 bulduk. Distal seviyede sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ve proksimal seviyedekine benzer şekilde oranda azalma olduğunu tespit ettik. Femur medial kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranı bizim çalışmamızda proksimal seviyede kontrol grubunda %71,61±5,30, distal seviyede %74,58±3,71, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda proksimal seviyede %68,10±4,28 ve distal seviyede ise %72,87±2,87 bulundu. Ön çapraz bağ total yırtığı olan hasta grubu ile kontrol grubu arasında farklılık tespit edildi.

Escala ve ark. (2006) proksimal ve distal troklear seviyede femur sulkus yüksekliğini kontrol grubunda sırasıyla 62,1 ve 63 mm, patellar instabilite grubunda ise 63,5 ve 64,7 mm ortalama değer olarak bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir. Charles ve ark. (2013) ise proksimal ve distal seviyede kontrol grubunda sırasıyla 60,03 mm ve 62 mm, patellar instabilite grubunda ise 58,12 mm ve 62,63 mm ölçmüş ve her iki seviyede gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir. Biz çalışmamızda proksimal ve distal troklear seviyede sulkus yüksekliğini sırasıyla 52,10±4,11 mm ve 52,10±3,92 mm olarak bulduk ve gruplar arasında farklılık tespit etmedik. Escala ve ark. artiküler eklem kırırdağını da yükseklik ölçümüne dahil ettiklerinden bizim bulduğumuz değerden daha yüksek ölçüm değeri tespit etmişlerdir. Charles ve ark. (2013) proksimal ve distal troklear seviyede femur sulkus yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranını kontrol grubunda sırasıyla %73 ve %77, patellar instabilite grubunda ise %76 ve %84 olarak bulmuş ve her iki seviyede de anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Femoral troklear morfolojide sulkus yüksekliğinin femur Bizim çalışmamızda ise proksimal ve distal seviyede kontrol grubunda bu oran sırasıyla %66,46±4,76 ve %65,02±3,20 olarak bulunmuş ve proksimal ve distal troklear seviyede femur sulkus yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranı açısından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir. Lineer olarak ölçümünü yaptığımız kondillerin yükseklik ölçümleri ile sulkus yükseklik ölçümlerinde diğer yazarların farklılık tespit etmelerine rağmen bizim çalışmamızda kontrol grubumuz ile hasta gruplarımız

arasında anlamlı farklılık tespit etmeme nedenimizi bizim popülasyonumuzun displazik troklear yapıda olmamasıyla açıklayabiliriz. Troklear kondiler ve sulkus yüksekliği ile ilgili bugüne kadar sınırlı araştırma yapılmıştır. Açık bir cevap yoktu.

Escala ve ark. (2006) lateral troklear eğim açısını proksimal ve distal seviyede kontrol grubunda sırasıyla $16,5^{\circ}$ ve 18 derece, patellar instabilite grubunda ise $9,6^{\circ}$ ve $12,5$ derece ortalama değer bulmuşlar ve her iki seviyede anlamlı farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Charles ve ark. (2013) proksimal ve distal seviyede lateral troklear eğim açısını kontrol grubunda sırasıyla $21,27^{\circ}$ ve $21,74$ derece, patellar instabilite grubunda ise $13,31^{\circ}$ ve $15,95$ derece bulmuşlar ve her iki seviyede anlamlı farklılık olduğunu bildirmişleridir. Duran ve ark. (2017) proksimal seviyede kontrol grubunda $26,3\pm 3,1^{\circ}$ kondromalazi patella hastalarında $19,5\pm 3,0^{\circ}$ olarak bulmuşlardır. Bizim ölçümlerimizde ise proksimal seviyede kontrol grubu $23,2\pm 4,79^{\circ}$ kondromalazi patella hastalarında $17,98\pm 5,67^{\circ}$ 'dir. Çalışmamızda kondromalazi patella grubunda lateral troklear eğim açısının azaldığını ve bu azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptadık. Duran ve ark.'larının ve diğer yazarların bulgularını destekler nitelikte sonuç elde ettik.

Duran ve ark. (2017) proksimal medial troklear eğim açısını kontrol grubunda $24,9\pm 4,6^{\circ}$, kondromalazi patella hastalarında $23,4\pm 4,2^{\circ}$ olarak ortalama değer bulmuşlar ve gruplar arasında farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde ise proksimal seviyede kontrol grubunda $20,18\pm 5,99^{\circ}$, kondromalazi patella hastalarında $17,91\pm 6,80^{\circ}$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise $12,78\pm 8,84^{\circ}$ bulduk. Distal seviyede kontrol grubunda $27,98\pm 4,52^{\circ}$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda ise $24,92\pm 6,92^{\circ}$ bulduk. Duran ve ark. sonuçlarına benzer şekilde kondromalazide anlamlı farklılık saptamadık. Ancak hem distal hemde proksimal seviyede ön çapraz bağ total yırtığı grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı farklılık saptadık.

Troklear sulkus açısı, femur medial ve lateral troklear fasetleri arasındaki açı olarak tanımlanır. Bu açı, düz medial faset ve normal lateral faset ile oluşabileceği gibi, düz bir lateral faset ve normal medial faset arasında da oluşabilir (Duran ve ark., 2017). Bu nedenle lateral ve medial troklear eğim açısı ölçümü troklear morfolojide alternatif olarak uygulanabilir. Carillon ve ark. (2000) MRG'de lateral troklear eğim

açısı kullanımını yapan ilk araştırmacılarıdır. Ali ve ark. (2010) 40 yaşın üzerindeki hastalarda lateral troklear eğim açısı ve patellar kıkırdak defekti arasında anlamlı bir ilişki olmadığını, anormal bir troklear morfolojinin yalnızca genç hastalarda kıkırdak defekti gelişiminde bir risk faktörü olduğunu belirtmişlerdir. Stefanik ve ark. (2012) 50 yaş ve üzeri patellofemoral eklem osteoartritli grupta medial troklear eğim açısının artması ile patellar kıkırdak hasarının oluşması arasında bir bağlantı olmadığını ancak lateral troklear eğim açısının artması ile güçlü korelasyon gösterdiğini vurgulamışlardır. Mehl ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada lateral troklear eğim açısı ve patellar kıkırdak hasarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir. Duran ve ark. (2017) ise kondromalazi patella grubunda lateral troklear eğim açısının azalmış olduğunu saptamışlar ancak medial troklear eğim açısında farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da lateral troklear eğim açısının kondromalazi patella grubunda azaldığı saptanmıştır. Bu bulgumuz patellar kıkırdak hasarında açının azaldığını bildiren Stefanik ve ark. ile Duran ve ark. sonuçları ile uyumludur. Teng ve ark. (2014) lateral troklear faset'in musculus quadriceps femoris'in kontraksiyonu esnasında patella'nın laterale kaymasını ve yer değiştirmesini engelleyen bir yapı olduğunu bildirmişlerdir. Bu yapı düzleşme eğiliminde olursa yani lateral troklear eğim açısının azalması durumu mevcutsa patella ile lateral femoral kondilin anterior bölümü arasındaki temas dizin fleksiyonu ile artar ve bu durumda patellofemoral eklemden kıkırdak hasarlarına neden olur (Stefanik ve ark., 2012). Kıkırdak hasarlı hastalarda yaptıkları çalışmalarda medial troklear eğim açısına bakan Stefanik ve ark. ile Duran ve ark. bizim çalışmamıza benzer şekilde farklılık tespit etmemişlerdir. Ancak hem proksimal hemde distal seviyelerden yaptığımız ölçümlerde ön çapraz bağ total yırtığı grubunda farklılık olduğunu tespit ettik. Ayrıca bu hasta grubunda elde ettiğimiz sonuçlar lateral troklear eğim açısı yönünden proksimal kesitlerde farklı olmamasına rağmen distal kesitlerde farklılık sergilemektedir. Femur trokleasının lateral fasetinde hem proksimal hemde distal seviyede ön çapraz bağ total yırtığı grubunda lateral troklear eğim açısının ortalama değerlerinin azaldığı görülmesine rağmen istatistiksel anlamlılık sadece distal seviyede saptanmıştır. Elde ettiğimiz bu sonuçlar kıkırdak hasarı için lateral femoral kondilin morfolojisinin, ön çapraz bağ total hasarı için ise hem lateral hem de medial femoral kondilin morfolojisinin

önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Menisküs hasarı grubumuzda ise lateral ve medial troklear eğim açısı yönünden farklılık saptanmamıştır.

Hem lateral hem de medial eğim açılarının azalması durumu ile kondiler yükseklik ve troklear sulkus yüksekliği arasında bir ilişki olup olmadığını mevcut çalışmamızda sorguladık. Biedert ve Bachmann'ın (2009) femoral troklear morfoloji için yaptıkları çalışmadaki metodu uygulayarak yükseklikleri ölçtük. Biedert and Bachmann kontrol grubunda lateral kondil yüksekliğinin TEA'a yüzdelik oranını %81 troklear displazide ise %82 bulmuşlardır. Troklear sulkus yüksekliğinin oranını kontrol grubunda %73, troklear displazide ise %77 ve medial kondil yüksekliğinin oranını kontrol grubunda %76, troklear displazide %79 bulmuşlardır. Çalışmamızda ki hasta gruplarına spesifik kondiler yüksekliklerin değişikliklerini sorgulayan MRG çalışmasına literatür taramamızda rastlamadık. Ancak patellar instabilite açısından Escala ve ark ile Charles ve ark. çalışma sonuçları ile mevcut çalışmamızı karşılaştırdık. Escala ve ark'nın ölçüm metodlarında bizim kullandığımız subkondral kemik ölçümleri yerine kondral yapıları kullanmaları bazı değerlerde farklılık oluşmasına neden olurken verilerde anlamlılık bulmamamız bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Charles ve ark.'nın çalışmasında bizim çalışmamızdan farklı olarak lineer ölçümlerde hem medial hem de lateral kondillerde yükseklik ölçümü açısından farklılık tespit etmelerine rağmen bizim çalışmamızda farklılık saptanmamıştır. Ancak lateral kondil yüksekliğinin transepikondiler uzunluğa yüzdelik oranına bakıldığında ise Charles ve ark.'nın çalışmasında anlamlılık bulunmazken hem proksimal hemde distal seviyede ön çapraz bağ total yırtığı gruplarında anlamlılık varken, distal seviyede ise sadece ön çapraz bağ total yırtığı grubunda anlamlı farklılık saptanmıştır. Charles ve ark.'nın çalışmasında diğer yüzdelik oranlarda farklılık bulunmasına rağmen bizim çalışmamızda bulunmamaktadır. Biedert and Bachmann ölçüm yaptığı üç troklear noktada, troklea displazisinde oranın yükseldiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise anlamlılık bulunan gruplarda düşüş eğilimindedir. Tekrarlayan patellar instabilitelerde yapılan çalışmalardaki morfometrik sonuçların, mevcut çalışmamızda ki hasta gruplarından biri olmaması, sonuçlardaki farklılığın bir nedeni olarak söylenebilir.

Tuberositas Tibia – Troklear Sulkus Mesafesi (TT-TS) ilk olarak 1978'de Goutallier ve Bernageau tarafından 30° diz fleksiyonunda elde edilen aksiyal radyogramlar üzerinde tanımlanmıştır. Bu mesafenin ölçülmesindeki temel amaç ekstansör mekanizmanın koronal dizilimi hakkında bilgi sahibi olmaktır. Klinik değerlendirmede "kuadriçeps açısı" olarak adlandırılan açısal değer, lineer ölçümü TT-TS mesafesi ile değerlendirilir. Dejour ve ark. bu mesafeyi BT ile ölçmüş, Schoettle ve ark. (2006) ise BT ve MRG ölçümlerini karşılaştırmıştır. Schoettle, MRG'nin sonuçlarının güvenilir olduğunu bildirmiştir. Biz de çalışmamızda kontrol grubu ile hasta gruplarımız arasında koronal dizilim yönünden farklılık olup olmadığını saptayabilmek için bu metodu uyguladık.

Schoettle ve ark. (2006) tuberositas tibia – troklear sulkus mesafesini (TT-TS) patellar instabilite ve patellofemoral ağrı sendromu olan hasta grubunda kemik seviyelerden yaptığı BT incelemesinde $14,4 \pm 5,4$ mm, MRG ile $13,9 \pm 4,5$ mm olarak ölçmüşlerdir. Tsavalas ve Katonis (2012) 50 yaş ve altı kontrol grubunda $8,2 \pm 3,7$ mm, patellofemoral osteoartrit grubunda ise mesafeyi $9,9 \pm 4,9$ mm, 51 yaş ve üzeri kontrol grubunda $8,3 \pm 3,7$ mm, patellofemoral osteoartrit grubunda ise $9,0 \pm 3,9$ mm bulmuşlar ve her iki yaş grubunda gruplar arası farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Charles ve ark. (2013) kontrol grubunda 10,96 mm, patellar instabilite grubunda ise 18,69 mm bulmuşlar ve gruplar arasında patella lateralizasyonunda artış olduğunu bildirmişlerdir. Mehl ve ark. (2016) tuberositas tibia – troklear sulkus mesafesini kontrol grubunda $10,04 \pm 3,0$ mm, patellar kırık hasarı olan hasta grubunda ise $11,1 \pm 3,7$ mm bulmuş ve gruplar arası farklılık saptamamışlardır. Bizim ölçümlerimizde ise kontrol grubunda $8,27 \pm 2,83$ mm, menisküs hasarı grubunda $8,15 \pm 4,79$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $7,74 \pm 4,01$ ve kondromalazi patella grubunda ise bu mesafe $9,33 \pm 4,36$ mm olarak bulunmuştur. Kontrol ve hasta gruplarımız arasında anlamlı farklılık saptamadık. Literatürle karşılaştırıldığında kontrol gruplarında ortalama 12 mm verilen TT-TS mesafesi değeri bizim çalışmamızda gerek kontrol grubunda gerekse hastalık gruplarımızda 10 mm'nin altında çıkmıştır. TT-TS mesafesinin menisküs hasarı, ön çapraz bağ total yırtığı ve kondromalazi patella hasta gruplarında çalışıldığı başka bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Insall ve Salvati (1971) lateral radyogramlar üzerinden patellar kemiğin pozisyonunun/yüksekliğinin değerlendirilmesine imkan sağlayan indeksi tanımlayarak patella alta ve patella baja varlığının radyolojik tanısal sürecine katkıda bulunmuşlardır. Bu indeksin patellar tendon uzunluğunun, patellar yüksekliğe bölünmesi ile bulunacağını bildirmişlerdir. Bu indeks daha sonra Grelsamer ve Meadows (1992) tarafından tuberositas tibia ile inferior patellar eklem arası mesafenin, patellar eklem mesafesine bölünmesi ile hesaplanmış ve modifiye Insall-Salvati indeksi olarak bildirilmiştir. Caton ve ark. (1982) tibial plato ön kenarı ile inferior patellar eklem arası mesafenin, patellar eklem mesafesine bölünmesi ile Caton-Deschamps indeksini hesaplamışlardır. Shabshin ve ark. (2004) patella alta ve baja için MRG kriterlerinin oluşturulmasına yardımcı olmak için dizin sagittal manyetik rezonans görüntüleri üzerinde patella'nın boyu ve ligamentum patella'nın uzunluğunu hesaplamış ve Insall-Salvati indeksinin değerlerini belirtmişlerdir.

Insall ve ark. (1976) patella altanın, patellar instabilite ve patellar kondromalaziye rol oynadığını bildirmişlerdir. Bu durum yüksek yerleşimli patellanın hafif fleksiyonda troklear oluğa tam oturmaması ve bunun patellofemoral eklemi oluşturan kıkırdak yapılarında strese neden olması ile açıklanmıştır. Insall ve ark. (1976) ve Aglietti ve Cerulli (1979) gibi yazarlar yaptıkları çalışmalarda yüksek yerleşimli patella'nın kondromalaziye neden olduğunu bildirmişler, buna karşın Marks ve Bentley (1978) ve Dowd ve Bentley (1986) patella alta ile kondromalazi patella arasında ilişki tespit etmemişlerdir. Outerbridge (1964) ligamentum patella uzunluğu ile kondromalazi patella arasındaki ilişkiyi sorgulamış ve patellar ligament uzunluğu ile kondromalazi arasında bağlantı olmadığı sonucuna varmışlardır. Biz de çalışmamızda sagittal MR kesitleri üzerinden patella'nın yerleşimi ile ilgili ölçümler elde edilen mesafe ölçümlerini kullanarak literatürde tanımlanmış indeksleri uyguladık ve sonuçlarımızı literatür ile karşılaştırdık.

Escala ve ark (2006) çalışmalarında patellar yüksekliği, patellar eklem yüzeyi yüksekliğini ve patellar tendon uzunluğunu ölçmüşlerdir. Yazarlar patellar yüksekliği kontrol grubunda 40,3 mm, patellar instabilite grubunda 39,1 mm bulmuşlar ve iki grup arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Aynı çalışmada patellar eklem yüzeyi yüksekliğini kontrol grubunda 30,1 mm, patellar instabilite grubunda

ise 32,2 mm ortalama değere sahip olduğunu bulmuşlar ve iki grup arasında anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Escala ve ark (2006) patellar tendon uzunluğunu ise kontrol grubunda 44,4 mm, patellar instabilite grubunda ise 51,8 mm bulmuşlar ve patellar tendon boyunun uzaması ile patellar instabilite arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Patellar tendon uzunluğu Endo ve ark. (2007) tarafından kontrol grubunda $39,3\pm 4,9$ mm, kondromalazi patella grubunda ise $40,8\pm 5,6$ mm olarak bulunmuş ve sonuçlar arasında anlamlı farklılık olmadığı vurgulanmıştır. Biz de çalışmamızda patellar yükseklik mesafesini, patellar eklem yüzeyi yüksekliğini ve patellar tendon uzunluğu mesafesini kontrol grubu ve diğer hastalık gruplarında ölçtük. Patellar yükseklik bizim çalışmamızda kontrol grubunda $41,90\pm 4,17$ mm ölçülmüş ve hastalık grupları ile benzer ortalama uzunluğa sahip olduğu tespit edilmiştir. Patellar eklem yüzeyi yüksekliği çalışmamızda kontrol grubunda $28,25\pm 4,50$ mm ve ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $29,02\pm 2,93$ mm olarak ölçüldü ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit ettik. Ön çapraz bağ total yırtığı hastalarında patellar eklem yüzey yüksekliğinin arttığı gözlemledik. Patellar tendon uzunluğu ise çalışmamızda kontrol grubunda $45,00\pm 4,27$ mm, menisküs hasarı grubunda $44,44\pm 5,37$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $45,39\pm 5,18$ mm, kondromalazi patella hasta grubunda ise $44,40\pm 5,72$ mm olarak bulunmuş ve kontrol grubu ile hastalık grupları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Munch ve ark. (2016) patellar troklear örtüşmeyi ön çapraz bağ total yırtığı hastalarında $13,97\pm 3,60$ mm olarak bulmuşlardır. Escala ve ark (2006) patellar instabilite hasta grubunda patellar troklear örtüşmeyi çalıştıkları çalışmalarında kontrol grubu için bu değeri 8,1 mm, patellar instabilite grubunda ise 8,3 mm olarak bildirmiş ve iki grup arasında anlamlı farklılık olmadığını rapor etmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde ise kontrol grubunda $6,37\pm 1,64$ mm, menisküs hasarı grubunda $8,20\pm 2,67$ mm, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $7,47\pm 2,41$ mm ve kondromalazi patella grubunda $9,34\pm 3,82$ mm bulunmuştur. Bütün gruplarda anlamlı farklılık tespit edilmiştir. En fazla yirmi derece fleksiyonda gerçekleştirilen bütün diz MRG'lerinde hasta gruplarının kontrol grubuna göre patellar eklem yüzeyinin troklear eklem yüzeyine daha büyük bir alanda temas ettiğini gözlemledik. Kontrol grubuna göre en fazla kondromalazi patella grubunda patellar troklear örtüşme mesafesinin arttığını saptadık.

Sebro ve Weintraub (2017) Insall-Salvati indeksini kontrol grubunda $1,11\pm 0,14$, troklea ve patella'da santral kıkırdak hasarı olan grupta $1,23\pm 0,17$ bulmuşlar ve indeksin kıkırdak lezyonu olan hasta grubunda artış eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Escala ve ark (2006) kontrol grubunda 1,11, patellar instabilite hasta grubunda 1,35 bulmuşlar ve indeksin patellar instabilite hastalarında arttığını belirtmişlerdir. Charles ve ark. (2013) Insall-Salvati indeksini kontrol grubunda 1,08, patellar instabilite grubunda ise 1,26 bulmuşlardır. Ali ve ark. (2009) ise ileri düzey kıkırdak hasarı olan hasta grubunda Insall-Salvati indeksini ölçmüşler ve kontrol grubunda 1,05, kıkırdak hasarı olan grupta ise 1,13 bulmuşlar ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmemişlerdir. Tsavalas ve Katonis (2012) Insall-Salvati indeksini 50 yaş ve altı kontrol grubunda $1,04\pm 0,14$, patellofemoral osteoartrit grubunda ise $1,07\pm 0,15$ bulmuşlar ve gruplar arası farklılık olmadığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada 51 yaş ve üzeri kontrol grubunda indeks $0,98\pm 0,11$, patellofemoral osteoartrit grubunda ise $1,01\pm 0,12$ bulunmuş ve yine gruplar arasında farklılık olmadığı belirtilmiştir. Endo ve ark. (2007) bu indeksi kondromalazi patella hasta grubunda ölçmüşler ve kontrol grubunda $0,92\pm 0,14$ kondromalazi hastalarında ise $0,96\pm 0,14$ olarak bulmuşlardır. Yine kontrol grubu ve kondromalazi arasında anlamlı farklılık olmadığını rapor edilmiştir. Bizim ölçümlerimizde ise kontrol grubunda $1,09\pm 0,15$, menisküs hasarı grubunda $1,07\pm 0,14$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $1,08\pm 0,16$ ve kondromalazi patella grubunda $1,07\pm 0,18$ olarak bulduk. Bizim kontrol grubu indeks değerlerimiz Endo dışında diğer yazarların belirttiği değerlere yakındır. Endo ve ark.'nın kondromalazi patella grubunda anlamlı farklılık saptamamaları, bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Ön çapraz bağ total yırtığı ve menisküs hasarı hastalık gruplarında ise anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ali ve ark. (2009) modifiye Insall-Salvati indeksini kontrol grubunda 1,87 ileri düzey kıkırdak hasarı olan grupta ise 1,71 bulmuş ve gruplar arasında anlamlı farklılık tespit etmiştir. Ali ve ark.'larına göre patellar eklem yüzey yüksekliğinin artması veya tuberositas tibia-patellar eklem inferioru arası mesafenin azalması kondral lezyon oluşumu için zemin hazırlamaktadır. Munch ve ark. (2016) modifiye Insall-Salvati indeksini ön çapraz bağ total yırtığı olan hasta grubu için $1,75\pm 0,27$ olarak bulmuşlardır. Bizim ölçümlerimizde ise bu değer kontrol grubunda $1,87\pm 0,21$, menisküs hasarı grubunda $1,95\pm 0,25$, ön çapraz bağ total yırtığı

hastalarında $1,86\pm 0,19$ ve kondromalazi patella grubunda ise $1,87\pm 0,30$ bulunmuştur. Bizim kontrol ve hasta gruplarımız arasında modifiye Insall-Salvati indeksi'nde anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Patellar yüksekliğin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer indeks Caton-Deschamps indeksi'dir. Bu indeks sagittal patellofemoral etkileşimi değerlendirmek için yeni bir MRI indeksi olarak literatürde yerini almıştır. Patellar yüksekliğin değerlendirilmesinde basit ve güvenilir bir indeks olarak kabul edilen bu indeks Install-Salvati indeks ölçümüne alternatiftir. Patellar yükseklik değişikliklerin farklı pek çok fonksiyonel patolojiye yol açtığı bilinmektedir. Escala ve ark.nın (2006) çalışmasında kontrol grubunda 1,07, patellar instabilite hasta grubunda ise 1,16 bulunmuş ve indeksin patellar instabilite hastalarında arttığı vurgulanmıştır. Charles ve ark. (2013) ise kontrol grubunda 1,13, patellar instabilite grubunda ise 1,29 olduğunu ve gruplar arası anlamlı farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Munch ve ark. (2016) ön çapraz bağ total yırtığı hastalarında $1,08\pm 0,17$ olarak bulmuşlardır. Bizim ölçümlerimizde ise kontrol grubunda $1,14\pm 0,16$, menisküs hasarı grubunda $1,19\pm 0,17$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $1,12\pm 0,16$ ve kondromalazi patella grubunda indeks $1,15\pm 0,22$ bulunmuştur. Çalışmamızda kontrol ve hasta grupları arasında Caton-Deschamps indeksinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Charles ve ark. (2013) patellar morfolojik indeksi kontrol grubunda 0,76, patellar instabilite grubunda ise 0,79 bulmuşlar ve grupların farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde ise kontrol grubunda $0,67 \pm 0,07$, menisküs hasarı grubunda $0,66\pm 0,07$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $0,68\pm 0,05$ ve kondromalazi patella grubunda $0,68\pm 0,08$ olarak bulunmuştur. Bizim kontrol grubu indeks değerlerimiz Charles ve ark.'nın belirttiği değerlere göre bütün gruplarda daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubu ile hasta grubu arasında anlamlı farklılık yoktur.

Escala ve ark (2006) femoral temas yüzeyi indeksi hem kontrol grubunda hemde patellar instabilite grubunda 0,27 bulmuşlardır. Charles ve ark. (2013) ise kontrol grubunda 0,45, patellar instabilite grubunda ise 0,37 bulmuşlar ve gruplar arası farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Bizim ölçümlerimizde ise kontrol grubunda $0,23\pm 0,06$, menisküs hasarı grubunda $0,30\pm 0,09$, ön çapraz bağ total yırtığı grubunda $0,26\pm 0,09$ ve kondromalazi patella grubunda $0,34\pm 0,16$ olarak bulunmuştur. Kontrol

ve hasta gruplarımız arasında hem menisküs yırtığı grubunda hem de kondromalazi patella gruplarında anlamlı farklılık saptanmıştır. Çalışmamızın diğer yazarların aksine bu indekste anlamlı sonuç bulmasının en önemli nedeni kontrol grubuna göre hastalık gruplarında patellar troklear örtüşme mesafesinin artmasından kaynaklıdır. Çünkü bu indeksin diğer bileşeni olan patellar eklem yüzey yüksekliğinde ön çapraz bağ total yırtığı grubu dışında farklılık saptanmamıştır.

Patella'nın yüksekliğini ölçmek için pek çok araştırmacı tarafından farklı indeksler tanımlanmıştır. Patella, distal femur ve tibiayı referans olarak alan bu indeksler üzerinde henüz bir fikir birliği olmaması tek başına bir indekse göre patellar yükseklik patolojilerinin kararının verilmemesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır. En sık kullanılan üç indeks Insall-Salvati, Caton-Deschamps ve modifiye Insall-Salvati indeksleri çalışmamızda farklı hasta grupları üzerinde çalışılmış ve anlamlı farklılık saptanmamıştır. Literatür taramamızda da benzer hasta grupları üzerinde olmayan sadece patellar instabilite hastaları üzerinde yapılan ölçümler ve indekslerin bilgilerine ulaşılmış ve ölçüm metodumuz aynı olduğu için diğer yazarların referans verileri sunulmuştur.

Sonuç

Diz eklemi her yaş grubunda eklem patolojilerinin en sık görüldüğü vücutun en büyük eklemidir. Eklemün tibiofemoral bölümünü ilgilendiren patolojilerin yanısıra patellofemoral bölümünü ilgilendiren patolojiler de sıklıkla diz ağrısı, eklemde hareket kısıtlılığı gibi sonuçlara neden olmaktadır. Patellofemoral eklemün morfolojik özellikleri hakkında yapılan daha önceki incelemelerde eklemün ya sadece patella bölümüne; ki sıklıkla patella'ya odaklanılmış, femur trokleası geri planda kalmıştır, ya da sadece femur trokleasına bölümüne odaklanılmış ve sınırlı sayıda ölçüm gerçekleştirilmiştir. Bizim çalışmamızda patellofemoral eklemün iki komponenti olan patella ve femur trokleasında çok sayıda lineer ve açısal ölçümler yapılmış ve indeksler hesaplanmıştır. Bir hastaya ait MRG üzerinden toplamda 52 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümler patellofemoral eklemi doğrudan ilgilendiren kondromalazi patella hastalık grubunun yanısıra, tibiofemoral eklemün en sık görülen patolojileri olan menisküs yırtığı ve ön çapraz bağ total yırtığı hasta grupları için gerçekleştirilmiştir.

İncelediğimiz hastalık gruplarından sadece kondromalazi patella'da ve tek bir patellar ölçümde (Patella Lateral/Medial Faset Oranı) farklılık çıkması, ön çapraz bağ ve menisküs yırtığı grupları için sadece troklear yapılara yönelik incelemenin yapılması gerektiği sonucunu çıkarmıştır. Literatürdeki bazı çalışmalarda kondral yapıların bu ölçüm mesafelerinin içine dahil edildiği gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamız subkondral yapılara spesifik yapılmıştır. Birçok çalışma troklea'nın proksimaline yönelmişken biz distalini de çalışmamızda inceleyerek bilgi verdik.

Menisküs yırtığı grubumuzda lateral patellar yerdeğiştirme, troklear sulkus açısı (distal seviyede), patellar uyum açısı, sulkus genişliği, sulkus derinliği (distal seviyede), troklea medial faset uzunluğu (proksimal seviyede), lateral kondil yüksekliğinin TEA uzunluğa yüzdelik oranı, patellar troklear örtüşme ve femoral temas yüzeyi indeksi değişkenleri açısından kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olduğunu gözlemledik.

Ön çapraz bağ total yırtığı grubumuzun ise sulkus açısı, sulkus derinliği, troklea lateral faset uzunluğu (distal seviyede), troklear faset asimetrisi, femur lateral kondil yüksekliğinin TEA uzunluğa yüzdelik oranı, femur medial kondil yüksekliğinin TEA uzunluğa yüzdelik oranı, lateral troklear eğim açısı, medial troklear eğim açısı, patellar eklem yüksekliği ve patellar troklear örtüşme değişkenleri açısından kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olduğunu gözlemledik.

Kondromalazi patella grubumuzun ise patella faset asimetrisi, lateral patellar eğim açısı, troklear sulkus açısı, patellofemoral uyum açısı, troklear sulkus derinliği, troklear medial faset uzunluğu, troklear faset asimetrisi, lateral troklear eğim açısı, patellar troklear örtüşme ve femoral troklear temas yüzeyi indeksi açısından kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip olduğunu gözlemledik.

Daha önce yapılan çalışmalardaki kısıtlılıklar araştırılmış ve bu çalışma için bu kısıtlamalar aşılmaya çalışılmıştır. Literatür taramasında bu alanda çalışmış yazarların belirttiği ortak kısıtlılığımız çalışmamızın retrospesifik olarak gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bunun yanında elde ettiğimiz MR görüntülerinin artroskopik yöntemle doğrulatamamış olmamız bir diğer kısıtlılığımızdır. Ancak elde

ettiğimiz tüm görüntülerin 3 tesla manyetik alan gücüne sahip MRG cihazından alınması patellofemoral eklem morfolojisinin en iyi şekilde incelenmesine imkan sağlamıştır. Literatürde 1 tesla gücündeki cihazların hafif ve orta dereceli kondromalazi patella derecelendirilmesi konusunda yetersizlikler olduğu bildirildiğinden her ne kadar 3 tesla cihazla çalışma yapsakta bu hasta grubumuzda %90 şiddetli kondromalazi vakaları çalışmaya dahil ederek olabildiğince kısıtlamaların üstesinden gelinmeye çalışılmıştır. Ayrıca çalışmamızda kullanılan Sagittal 3D proton (PD) ağırlıklı yağ baskılamalı (VISTA-SPAIR) turbo spin eko (TSE) MR sekansı eklem kıkırdağı ve ligamenter yapılara spesifik literatürde belirtilen en güvenilir ve tutarlı görüntüleme sekanslarından biridir. Çalışmamızda menisküs hasarı ve ön çapraz bağ total yırtığı gruplarımız literatürde benzer çalışmalarda kontrol grubu içerisine dahil edilerek eklem kıkırdağı patolojileri ve patellar instabilite grupları ile karşılaştırılmıştır. Femoral troklear morfolojide sulkus açısı ve sulkus derinliği proksimal seviyede menisküs hasarı grubu dışında her iki seviyede ve tüm hastalık gruplarında farklılık gösterdiği bulunmuştur. Çalışmamızda kontrol grubumuza göre daha sığ trokleaya sahip bu hastalık gruplarından kondromalazik patella'ya spesifik azda olsa MRG kullanılarak yapılan literatür bulunmaktadır. Ancak ön çapraz bağ hasarı ile troklear morfoloji arasında bağlantı kuran çalışma nadirdir. Menisküs yırtığı ile troklear yapı arasında ilişkinin sorgulandığı çalışmaya ise literatürde rastlamadık. İleride yapılacak çalışmalara yol göstermesi amacıyla menisküs hasarı grubunun osteoartrit etkiler ekarte edilecek şekilde yaşa ve cinsiyete bağlı gruplar oluşturularak yapılmasının yararlı olacağı görüşündeyiz. Ayrıca sağ-sol taraf bilgisi, medial-lateral menisküs bilgisi ve hatta menisküs hasarının menisküsün hangi bölümünde olduğunu belirtecek şekilde gruplandırılmış hastalarda ölçüm yapılması çalışmanın özelliğine ve güvenilirliğine katkıda bulunacaktır. Bu segmentasyonu yapmamıza imkan vermeyecek az sayıda hastamızın olması çalışmamızın son kısıtlılığıdır.

6. KAYNAKLAR

Aglietti P, Cerulli G (1979) Chondromalacia and recurrent subluxation of the patella: a study of malalignment, with some indications for radiography. *Ital J Orthop Traumatol.* 5(2): 187-201.

Aglietti P, Giron F, Cuomo P (2006) Disorders of patellofemoral joint. In: Scott WN editor. *Surgery of the knee.* New York, Churchill Livingstone pp: 807-936.

Aguiar RO, Viegas F, Fernandez RY, et al. (2007) The prepatellar bursa: cadaveric investigation of regional anatomy with MRI after sonographically guided bursography. *AJR Am J Roentgenol* 188:W355-8.

Akgün I (1999) Patellofemoral hastalıklar. In: Tandoğan RN, Alpaslan AM editor. *Diz cerrahisi.* Haberal Eğitim Vakfı, Ankara s: 215-42.

Alemparte J, Ekdahl M, Burnier (2007) Patellofemoral evaluation with radiographs and computed tomography scans in 60 knees of asymptomatic subjects. *Arthroscopy* 23: 170-177

Ali SA, Helmer R, Terk MR (2010) Analysis of the patellofemoral region on MRI: association of abnormal trochlear morphology with severe cartilage defects. *AJR Am J Roentgenol* 194: 721-7.

Amis AA (2007) Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability. *Sports Med Arthrosc* 15: 48-56.

Amis AA, Firer P, Mountney J, et al. (2003) Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee.* 10(3): 215-220.

Arandes Renú JM, Vilalta Bou C, Vilaró Portet R, Monforte Díaz JA, Alemany González FX, Ramón Soler R (1994) Osteochondritis dissecans of the patella. 12 cases followed for 4 years. *Acta Orthop Scand* 65: 77-9.

Arendt E. (2005). Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. *Clinical Orthopaedics and Related Researc.* 436: 71-75.

Arıncı K, Elhan A (2014) *Anatomi, Kemikler, Eklemler, Kaslar, İç Organlar*, 1. Cilt, 5. Baskı, Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara, s:23.

Arkun R (2007) Imaging of articular cartilage. *Acta Orthop Traumatol Turc* 41:32-42.

Arthornthurasook A (1988) Gaew-Im K. Study of the infrapatellar nerve. *Am J Sports Med* 16(1): 57-9.

Aydoğdu S (2012) Patellofemoral eklem hastalıklarının sınıflandırması. TOTBİD Dergisi 11(4):284-289.

Bentley G, Dowd G (1984) Current concepts of etiology and treatment of chondromalacia patellae. Clin Orthop Relat Res 189: 209-28.

Biedert RM, Bachmann M (2009) Anterior-posterior trochlear measurements of normal and dysplastic trochlea by axial magnetic resonance imaging. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 17(10): 1225-1230.

Buff HU, Jones LG, Hungerford DS (1988) Experimental determination of forces transmitted through the patellofemoral joint. J Biomechanics 21: 17-23.

Burslein AH, Wrihl TM (1993) Part iii; Biomechanics, in Surgery of the Knee edited by Insall, JN second edition, Churchill Livingstone, New York, Edinburgh, London, Madrid, Melbourne, Tokyo pp: 43-62.

Carrillon Y, Abidi H, Dejour D, et al. (2000) Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination-initial experience. Radiology 216(2):582-5.

Caton J, Deschamps G, Chambat P, et al. (1982) Patella infera: apropos of 128 cases [in French]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.68: 317-325.

Charles MD, Haloman S, Chen L et al (2013) Magnetic Resonance Imaging-Based Topographical Differences Between Control and Recurrent Patellofemoral Instability Patients. The American Journal of Sports Medicine, Vol. 41, No. 2

Chhabra A, Subhawong TK, Carrino JA. (2011) A systematised MRI approach to evaluating the patellofemoral joint. Skeletal Radiol 40: 375-87.

Concejero V, Madrigal JM (2002) Traumatología de la rodilla. Ed. Panamericana. Madrid, Spain. ISBN: 84-7903-769-5.

Conlan T, Garth WP, Lemons JE (1993) Evaluation of the medial soft-tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. J Bone Joint Surg Am 75-A(5):682-92.

Constable RT, Anderson AW, Zhong J, Gore JC (1992) Factors influencing contrast in fast spin-echo MR imaging. Magn Reson Imaging 10: 497-511.

Çoban G, Tarhan NÇ (2012) Patellofemoral eklem patolojilerinin değerlendirilmesinde manyetik rezonans görüntülemenin rolü. TOTBİD Dergisi 11(4): 302-313.

De Palma AF (1954) Diseases of the Knee. JB Lippincott, Philadelphia, pp:154.

Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, et al. (1994) Factors of patellar instability: An anatomic radiographic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2: 19-26.

DeLee JC, Drez Jr D, Miller MD (2003) DeLee & Drez's orthopaedic sports medicine: principles and practice. 2nd ed. Philadelphia: Saunders.

Demeyere N, De Maeseneer M, Van Roy P, et al. (2003) Imaging of semimembranosus bursitis: MR findings in three patients and anatomical study. *JBR-BTR* 86(6): 332-4.

Derinkuyu BE (2012) Patellofemoral eklemin MR ile Morfolojik olarak değerlendirilmesi ve Kıkırdak Hasarı ile ilişkisi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD Uzmanlık Tezi.

DeVriese B (1913) La signification morphologique de la rotule basee sur des recherches antropologiques. *Bull Mem Soc Anthropol (Paris)* 4:316.

Diederichs G, Issever AS, Scheffler S (2010) MR imaging of patellar instability: injury patterns and assessment of risk factors. *Radiographics* 30: 961-81.

Dowd GS, Bentley G. (1986) Radiographic assessment in patellar instability and chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 68: 297-300.

Duran S, Cavusoglu M, Kocadal O et al. (2017) Association between trochlear morphology and chondromalacia patella: an MRI study. *Clinical Imaging* 41: 7-10

Duri ZA, Aichroth PM, Dowd G, Ware H (1997) The fat pad and its relationship to anterior knee pain. *The Knee* 4:227-36.

Dye SF (1987) An evolutionary perspective of the knee. *J Bone Joint Surg* 69A:976.

Elias DA, White LM (2004) Imaging of patellofemoral disorders. *Clin Radiol* 59: 543-57.

Elias DA, White LM, Fithian DC (2002) Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteochondral injuries of the inferomedial patella. *Radiology* 225: 736-43.

Emery IH, Meachim G (1973) Surface morphology and topography of patellofemoral cartilage fibrillation in Liverpool necropsies. *J Anat* 116:103-120.

Endo Y, Schweitzer ME, Bordalo-Rodrigues M et al. (2007) MRI quantitative morphologic analysis of patellofemoral region: lack of correlation with chondromalacia patellae at surgery.

Engel A (1990) Magnetic resonance knee arthroscopy: enhanced contrast by gadolinium complex in the rabbit and humans. *ACTA Orthop Scand* 61: 1-57.

Escamilla RF, Macleod TD, Wilk KE, et al.(2012) Anterior cruciate ligament strain and tensile forces for weightbearing and non-weight-bearing exercises: a guide to exercise selection. *J Orthop Sports Phys Ther* 42: 208-20.

- Feller JA, Amis AA, Andrish JT, ve ark. (2007) Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy* 23(5): 542–53.
- Ficat C. (1974) La degenerescence du cartilage de la rotule. De la chondromalacie a l'arthrose. *Semin Hosp (Paris)* 50: 3201–3209.
- Fleming BC, Ohlen G, Renstrom PA, et al. (2003) The effects of compressive load and knee joint torque on peak anterior cruciate ligament strains. *Am J Sports Med*;31: 701-7.
- Frankel VH, Nordin M (1980) *Basis biomechanics of the skeletal system*. Lea & Febiger, Philadelphia, pp: 115-148.
- Frankel VH, Nordin M. (1980) *Basic biomechanics of the skeletal system*. Lea & Febiger, Philadelphia, pp: 115-148.
- Fucentese SF, Roll AV, Koch PP, et al. (2006) The patella morphology in trochlear dysplasia A comparative MRI study *The Knee* 13 145 – 150
- Fulkerson JP (2004) *Disorders of the patellofemoral joint*, 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins 129–142, 239–253.
- Fulkerson JP, Schutzer SF (1986) After failure of conservative treatment for painful patellofemoral malalignment: lateral release or realignment? *Orthop Clin North Am* 17: 283-8.
- Fulkerson JP, Shea KP (1990) Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg Am* 72: 1424–9.
- Gardner E, O’Rahilly R (1968) The early development of the knee joint in staged human embryos. *J Anat* 102:289–99.
- Gerbino PG (2006) Adolescent Anterior Knee Pain. *Operative Techniques in Sports Medicine* 14: 203-11.
- Ghelman B, Hadge JC (1992) Imaging of the patellofemoral joint. *Orthop Clin North Am* 17: 523-543.
- Goodfellow J, Hungerford DS, Zindel M (1976) Patellofemoral joint mechanics and pathology: functional anatomy of the patello-femoral joint. *J Bone Joint Surg Br*; 58: 287–290.
- Gray DJ, Gardner E (1950) Prenatal development of the human knee and superior tibiofibular joints. *Am J Anat* 86: 235–87.
- Grelsamer RP (1997) Classifications of patellofemoral disorders. *Am J Knee Surg* 10: 96-100.
- Grelsamer RP, Meadows S. (1992) The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop Relat Res*. 282: 170-176.

Grelsamer RP, Weinstein CH, Gould J, et al. (2008) Patellar tilt: the physical examination correlates with MR imaging. *Knee* 15: 3-8.

Guillen P, Rodríguez-Vázquez G, Rodríguez-Vázquez JF (2014) Morphogenesis of the Patellofemoral Joint. In: Gobbi A, editor. *The Patellofemoral Joint*. Heidelberg New York Dordrecht London, Springer, pp:3–9.

Guillen-Garcia P, Concejero-Lopez V, Rodriguez-Vazquez JF (2014) Patellofemoral Anatomy. In: Gobbi A, editor. *The Patellofemoral Joint*. Heidelberg New York Dordrecht London, Springer, pp:11–16.

Haines RW (1947) The development of joints. *J Anat* 81: 33–55.

Hautamaa PV, Fithian DC, Kaufman KR, Daniel DM, Pohlmeier AM (1998) Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair. *Clin Orthop Relat Res* 349: 174–82.

Hirji Z, Hunjun JS, Choudur HN (2011) Imaging of the bursae. *J Clin Imaging Sci* 1(1): 22–8.

Hodge JC, Ghelman B, et al (1993) Synovial plicae and chondromalacia patellae: Correlation of result of CT arthrography with resullol arthroscopy. *Radiology* 186: 837-831.

Holmes SW Jr, Clancy WG Jr. (1998) Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *J Orthop Sports Phys Ther* 28:299-306.

Imhof H, Nobauer-Huhmann IM, Krestan C, et al. (2002) MRI of the cartilage. *Eur Radiol* 12: 2781-93.

Inoue M, Shino K, Hirose H, et al. (1988) Subluxation of the patella. Computed tomography analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am* 70: 1331-1337

Insall J, Falvo KA, Wise DW (1976) Chondromalacia patellae: a prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 58: 1–8.

Insall J, ve Salvati E. (1971) Patella position in the normal knee joint. *Radiology*. 101:101-104.

Insall J. (1979) “Chondromalacia patellae”: patellar malalignment syndrome. *Orthop Clin North Am* 10: 117-27.

Jimenez Collado J, Guillen Garcia P, Sobrado J Rodilla (1994) *Morfogénesis, anatomíaclínica; vías de acceso*, Ed. Mapfre. Madrid, Spain. ISBN: 84-7100-962-5.

Kader DF, Rajeev A (2014) A review of functional anatomy and surgical reconstruction of medial patellofemoral ligament. *Journal of arthroscopy and joint surgery* 1: 5-10.

- Kalichman L, Zhang Y, Niu J, et al. (2007) The association between patellar alignment and patellofemoral joint osteoarthritis features—an MRI study. *Rheumatology (Oxford)* 46:1303–8.
- Katchburian MV, Bull AM, Shih YF, et al. (2003) Measurement of patellar tracking: assessment and analysis of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 412: 241-259.
- Kavanaugh J, Yu JS (2000) Too much of a good thing: overuse injuries of the knee. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 8: 321-34.
- Kent M, Khanduja V (2010) Synovial plicae around the knee. *Knee* 17: 97-102.
- Koyuncu E, Cankara N, Sulak O ve ark. (2011) The morphometry of patella and patellar ligament during the fetal period. *Clin Anat* 24: 225–31.
- Kuru İ, Haberal B, Avcı Ç (2012) Patellofemoral biyomekanik. *TOTBİD Dergisi* 11(4): 274-280.
- LaPrade CM, Rasmussen MT ve LaPrade RF (2014) Anatomy of the Patellofemoral Joint In: West RB, Colvin AC editor. *The Patellofemoral Joint in the Athlete*, Springer, New York, pp:1-12.
- LaPrade RF (1998) The anatomy of the deep infrapatellar bursa of the knee. *Am J Sports Med.* 26 (1): 29–32.
- LaPrade RF, Hamilton CD (1997) The fibular collateral ligament- biceps femoris bursa: an anatomic study. *Am J Sports Med* 25(4): 439–43.
- Laurin CA, Dussault R, Levesque HP (1979) The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: X-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clinical orthopaedics and related research*, 144: 16-26.
- Lucien M (1904) Développement de l'articulation du genou et formation du ligament adipeux. *Bull Assoc Anat* 3: 133–5.
- Maquet PGJ (1976) *Biomechanics of the knee*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York pp: 56-140.
- Marks KE, Bentley G. (1978) Patella alta and chondromalacia. *J Bone Joint Surg Br* 60: 71–73.
- Mattila VM, Weckström M, Leppänen V (2012) Sensitivity of MRI for articular cartilage lesions of the patellae. *Scandinavian Journal of Surgery* 101: 56–61.
- McCauley TR, Recht MP, Disler DG. (2001) Clinical imaging of articular cartilage in the knee. *Semin Musculoskelet Radiol* 5: 293-304.
- Medlar RC, Lyne ED (1978) Sinding-Larsen-Johansson disease. Its etiology and natural history. *J Bone Joint Surg* 60: 1113-6.

- Mehl J, Feucht MJ, Bode G (2016) Association between patellar cartilage defects and patellofemoral geometry: a matched-pair MRI comparison of patients with and without isolated patellar cartilage defects. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 24: 838–846.
- Merchant AC (1988) Classification of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 4:235-40.
- Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR (1974) Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Jt Surg Am* 56:1391–1396
- Merican AM, Sanghavi S, Iranpur F, Amis AA (2009) The structural properties of the lateral retinaculum and capsular complex of the knee. *J Biomech* 42(14): 2323–9.
- Mérida- Velasco JA, Sánchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, Rodríguez-Vázquez JF, Mérida-Velasco JR, Jimenez-Collado J (1997) Development of the human knee joint. *Anat Rec* 248: 269–78.
- Mihalko WM, Boachie-Adjei Y, Spang JT, et al. (2008) Controversies and techniques in the surgical management of patellofemoral arthritis. *Instr Course Lect* 57:365-80.
- Modl JM, Sether LA, Haughton VM, Kneeland JB. (1991) Articular cartilage: correlation of histologic zones with signal intensity at MR imaging. *Radiology* 181:853-5.
- Morrison JL, Kaplan PA (2000) Water on the knee: cysts, bursae, and recesses. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 8: 349-70.
- Mow VC, Flattyow EL, Ateshian GA (2000) Biomechanics. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR editors. *Orthopaedic Basic Science*. 2nd ed. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons pp: 133-80.
- Munch JL, Sullivan JP, Nguyen JT et al. (2016) Patellar Articular Overlap on MRI Is a Simple Alternative to Conventional Measurements of Patellar Height. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 4: 7-11
- Murphy BJ. (2001) Evaluation of grades 3 and 4 chondromalacia of the knee using T2*W 3D GRE articular cartilage imaging. *Skeletal Radiol*. 30:305-11.
- Müller W (1983) *The knee, form, function and ligament reconstruction*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 15 pp:77-84.
- Navarro MS, Beltrani Filho CA, Akita Junior J, Navarro RD, Cohen M (2010) Relationship between the lateral patellofemoral ligament and the width of the lateralpatellar facet. *Acta Ortop Bras*.;1 8(1):19–22.
- Noehren B, Duncan S, Lattermann C. (2012) Radiographic parameters associated with lateral patella degeneration in young patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20(12):2385–90.

- O'Brien M (2001) Clinical anatomy of the patellofemoral joint. *Int J Sports Med* 2(1):1–8.
- O'Rahilly R, Müller F (1996) *Human embryology and teratology*. 2nd ed. New York: Wiley-Liss.
- Ogden JA, McCarthy SM, Jokl P (1982) The painful bipartite patella. *J Pediatr Orthop* 2: 263-9.
- Osman NM., Ebrahim S (2016) Patellofemoral instability: Quantitative evaluation of predisposing factors by MRI *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 47: 1529–1538.
- Outerbridge RE (1964) Further studies on the etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 46: 179–190.
- Panni AS, Tartarone M, Patricola AA, et al (2006) Patellofemoral problems. In: Volpi P, editor. *Football traumatology-current concepts: from prevention to treatment*. Milan: Springer pp. 263-74.
- Pinar H. (2012) Patellofemoral eklem radyolojisi ve tomografisi. *TOTBİD Dergisi* 11(4): 294-301
- Pihlajamäki HK, Kuikka PI, Leppänen VV et al. (2010) VM. Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Am*;92:927–34.
- Post WR, Fulkerson JP (2006) Surgery of the patellofemoral joint: Indications, effects, results and recommendations. In: Scott WN, editor. *Surgery of the knee*. New York: Churchill Livingstone pp: 1045-85.
- Botchu R, Obaid H ve Rennie I WJ (2013) Correlation between trochlear dysplasia and anterior cruciate ligament injury. *Journal of Orthopaedic Surgery* 21(2):185-8
- Reider B, Marshall JL, Koslin B, Ring B, Girgis FG (1981) The anterior aspect of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am*. 63-A(3):351–6.
- Reilly DT, Martens M (1972) Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand* 43(2):126-37.
- Resorlu H, Zateri C, Nusran G et al. (2017) The relation between chondromalacia patella and meniscal tear and the sulcus angle/trochlear depth ratio as a powerful predictor. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, vol. 30, 603-608
- Saggin PR, Dejour D, Meyer X, Tavernier T. (2010) Computed tomography and arthro-CT scan in patellofemoral disorders. In: Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, editors. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. pp: 73-8.

Salzmann GM, Weber TS, Spang JT, et al. (2010) Comparison of native axial radiographs with axial MR imaging for determination of the trochlear morphology in patients with trochlear dysplasia. *Arch Orthop Trauma Surg.*;130(3):335-340.

Sanchis-Alfonso (2010) V. Pathophysiology of anterior knee pain. In: Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, editors. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis*. Berlin Heidelberg: Springer p. 1-16.

Sartoris DJ, Resnick D (1987) MR imaging of the musculoskeletal system: current and future status. *AJR Am J Roentgenol* 149: 457-67.

Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP (1986) Computed tomographic classification of patellofemoral pain patients. *The Orthopedic clinics of North America*, 17(2): 235-248.

Schünke M, Schulte E, Schumaer U (2007) *Prometheus Anatomi Atlası, Genel Anatomi ve Hareket Sistemi Çeviri Editörleri; Yıldırım M, Marur T. Vol I, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul. s 390 ve 395.*

Sebik A (1992) Patellofemoral eklemin anatomisi ve biyomekanik özellikleri. *Acta Orthop Traumatol Turc* 29: 351-356.

Sebro R, Weintraub S (2017) Knee morphometric and alignment measurements with MR imaging in young adults with central cartilage lesions of the patella and trochlea. *Diagnostic and Interventional Imaging* 98; 429—440.

Shahriaree H (1985) Chondromalacia. *Contemp Orthop* 11: 27-39.

Shih YF, Bull AM, Amis AA (2004) The cartilaginous and osseous geometry of the femoral trochlear groove. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 12(4): 300-306.

Sonin AH, Pensy RA, Mulligan ME, et al. (2002) Grading articular cartilage of the knee using fast spin echo proton density-weighted MR imaging without fat suppression. *AJR* 179: 1159-66.

Spritzer CE (2000) “Slip sliding Away”: patellofemoral dislocation and tracking. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 8: 299-320.

Stefanik JJ, Roemer FW, Zumwalt AC, et al. (2012) Association between measures of trochlear morphology and structural features of patellofemoral joint osteoarthritis on MRI: the MOST study. *J Orthop Res.* 30(1):1-8.

Şen T, Esmer AF, Tekdemir İ (2012) Patellofemoral Eklem Anatomisi. *TOTBİD Dergisi* 11(4): 265-268.

Taha A. Halawa A. 2012, *Patellar Resurfacing in Total Knee Arthroplasty (Master's thesis)*, Faculty of Medicine, Cairo University, Figure(1-3): Left patella: Anterior aspect, pp:8.

- Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, Fink C (2006) Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14: 35–40.
- Terry GC, Hughston JC, Norwood LA (1986) The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. *Am J Sports Med.* 14(1):39–45.
- Tifford CD, Spero L, Luke T, Plancher KD (2000) The relationship of the infrapatellar branches of the saphenous nerve to arthroscopy portals and incisions for anterior cruciate ligament surgery. *Am J Sports Med* 28(4): 562–7.
- Tria AJ, Alicea JA (1995) Embryology and anatomy of the patella. In: Scuderi GR, editor. *The patella*. New York, NY Springer, pp:11–23.
- Tsavalas N, Katonis P, Karantanas AH (2012) Knee joint anterior malalignment and patellofemoral osteoarthritis: an MRI study. *Eur Radiol* 22: 418–428.
- Tuna BK, Semiz Oysu A, Pekar B et al (2014) The association of patellofemoral joint morphology with chondromalacia patella: a quantitative MRI analysis. *Clinical Imaging* 38: 495–498.
- Tuxøe J, Teir M, Winge S, Nielsen P. (2002) The medial patellofemoral ligament: a dissection study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 10(3): 138-140.
- Tümer ST (2000) Biyomekaniğe giriş: Mekaniğin temel prensipleri. In: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y, editörler. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon*. Cilt 1. Ankara: Güneş Kitapevi; s: 83-137.
- Türkmen T (1995) Patellofemoral eklemin görüntülenmesi (1. Bölüm). *Acta Orthop Traumatol Turc* 29, 357-360.
- Vallois H (1917) La valeur morphologique de la rotule chez les mammiferes. *Bull Mem Soc Anthropol (Paris)*:18.
- Van Huyssteen AL, Hendrix MR, Barnett AJ, et al (2006) Cartilage-bone mismatch in the dysplastic trochlea: an MRI study. *J Bone Joint Surg Br* 88(5): 688-691.
- Viegas FC, Aguiar ROC, Gasparetto E, Marchiori E, Trudell DJ, Haghghi P, Resnick D (2007) Deep and superficial infrapatellar bursae: cadaveric investigation of regional anatomy using magnetic resonance after ultrasound-guided bursography. *Skeletal Radiol* 36:41–6.
- Waligora AC, Johanson NA, Hirsch BE (2009) Clinical anatomy of the quadriceps femoris and extensor apparatus of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 467: 3297–306.
- Waryasz GR, McDermott AY (2008) Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med* 7:9.
- Watanabe M, Helfet A (1974) *Disorders of the Knee*. JB Lippincott, pp:147.

Wiberg G (1941) Roentgenographic and anatomic studies on the femoropatellar joint. *Acta Orthop Scand* 12: 319-410.

Wilk KE, Davies GJ, Mangine RE, et al. (1998) Patellofemoral disorders: a classification system and clinical guidelines for nonoperative rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 28: 307-22.

Yang B, Tan H, Yang L (2009) Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics* 32: 20.

Yel M, Memik R, Arazi M, ve ark. (2000) 1000 Diz Artroskopisi İle Tespit Edilen Problemlerin Analizi: Artroplasti Artroskopik Cerrahi Dergisi. 11(2): 131-136.

Zhang S, Oka S, Kuroda R, et al. (2014) Anatomy and Biomechanics of Medial Patellofemoral Ligament. Editor: Gobbi A, Mendes J, Nakamura N, *The Patellofemoral Joint*, Springer Heidelberg, New York Dordrecht London, (Figure 4.1 and 4.2) pp:19.

7. KISALTMALAR

AP	: anteroposterior
A.	: <i>Arteria</i>
Art.	: <i>Articulatio</i>
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
FA	: Fulkerson Açısı
FLKY	: Femur Lateral Kondil Yüksekliği
FMKY	: Femur Medial Kondil Yüksekliği
GA	: Grelsamer Açısı
kV	: Kilovolt
LA	: Laurin Açısı
Lig.	: <i>Ligamentum</i>
LPA	: Lateral Patellofemoral Açı
LPFM	: <i>Ligamentum patellofemorale mediale</i>
LPFL	: <i>Ligamentum patellofemorale laterale</i>
LPTM	: <i>Ligamentum patellotibiale mediale</i>
LPTL	: <i>Ligamentum patellotibiale laterale</i>
LPY	: Lateral Patellar Yerdeğiştirme
LTEA	: Lateral Troklear Eğim Açısı
mA	: miliamper
M.	: <i>Musculus</i>
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MTEA	: Lateral Troklear Eğim Açısı
PA	: Patellar Açı
PABY	: Patellar Apex-Basis Yüksekliği
PD	: Proton
PEA	: Patellar Eğim Açısı
PEYY	: Patellar Eklem Yüzeyi Yüksekliği
PFE	: Patellofemoral Eklem
PFETK	: Patellofemoral Eklem Tepki Kuvveti
PG	: Patellar Genişlik
PFK	: Patella Faset Kalınlığı
PFUA	: Patellofemoral Uyum Açısı
PK	: Patellar Kalınlık
PLFU	: Patella Lateral Faset Uzunluğu
PMFU	: Patella Medial Faset Uzunluğu
PLMFO	: Patella Lateral/Medial Faset Oranı
PTÖ	: Patellar Troklear Örtüşme
PTU	: Patellar Tendon Uzunluğu
SİAS	: <i>Spina iliaca anterior superior</i>
SPGR	: Spoiled Gradient
TIT	: <i>Tractus iliotibialis</i>

TMFU : Troklea Medial Faset Uzunluğu
TLFU : Troklea Lateral Faset Uzunluğu
TSY : Troklear Sulkus Y¼ksekliđi
TSA : Troklear Sulkus Açısı
TSD : Troklear Sulkus Derinliği
TSG : Troklear Sulkus Genişliği
TSE : Turbo Spin Eko
VMO : *Musculus vastus medialis obliquus*



8. EKLER

EK 1.1

8.1. Etik Kurul Onayı

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Patellofemoral eklem dizliminin sağlıklı ve patolojik dizlerde manyetik rezonans görüntüleme tekniği ile incelenmesi
-----------------------	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Rektörlük Binası Kat. I Görükle Kampüsü Nilüfer/ Bursa
	TELEFON	0.224. 295 00 20
	FAKS	0.224. 295 00 29
	E-POSTA	uukaek@uludag.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Senem Turan Özdemir			
	SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ UNVANI/ADI/SOYADI	Öğr.Gör.Sefa Işıklar			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Uludağ Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Retrospektif araştırma/ Antropometrik ölçümlere dayalı olarak yapılan araştırma			
	ARAŞTIRMANIN YAPILIŞ AMACI	Yüksek lisans tez çalışması			
	ARAŞTIRMANIN BAŞLAMA TARİHİ/ SÜRESİ	01.10.2015 / 6 ay			
	GÖNÜLLÜ/DOSYA SAYISI	1000			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Tarihi	DBE
		GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR İÇİN BAŞVURU FORMU	07.09.2015

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
	ARAŞTIRMA BÜTÇE FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 28.08.2015
	ARAŞTIRICILAR İÇİN TAAHHÜTNAME FORMU	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 28.08.2015
	PROSPEKTİF ÖZELLİKLI GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMA TAAHHÜTNAMESİ	<input type="checkbox"/>
	IKU klavuzunun okunduğuna dair taahhütname	<input checked="" type="checkbox"/> Tarih: 28.08.2015
	SONUÇ ÖZET RAPORU	<input type="checkbox"/>
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/> Araştırma ilk başvuru (düzeltme) ön yazısı (07.09.2015), ilgili bölüm izin yazısı, sorumlu araştırmacı özgeçmiş, araştırma etik tarafından imzalanmış Dünya Tıp Bilimi Helsinki Bildirgesi, literatür.	

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Patellofemoral eklem diziliminin sağlıklı ve patolojik dizlerde manyetik rezonans görüntüleme tekniği ile incelenmesi
-----------------------	---

KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2015-17/ 19	Tarih : 29 Eylül 2015
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak değerlendirildi. 1-Araştırmanın yapılmasının uygun olduğuna, 2-Araştırmanın başlama tarihinin bildirilmesi ve araştırma tamamlandığında özet bir sonuç raporunun hazırlanarak kurulumuza iletilmesine, 3-Araştırma protokolünde ve başvuru formunda yapılacak tüm değişiklikler için Etik Kuruldan izin alınması gerektiğinin sorumlu araştırmacılara iletilmesine oybirliği ile karar verildi.	

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI/ADI SOYADI	Prof.Dr.Mine Sibel GÜRÜN

ÜYELER						
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma ile İlişki	Katılım*	İmza
Prof. Dr. Mine Sibel GÜRÜN Başkan	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU Başkan Yardımcısı	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	U.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Neşet KARLI Üye	Noroloji	U.Ü.T.F. Noroloji AD.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Elif BAŞAĞAN MOĞOL Üye	Anesteziyoloji	U.Ü.T.F. Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehmet CANSEV Üye	Farmakoloji	U.Ü.T.F. Tıbbi Farmakoloji AD.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Alpaslan TÜRKKAN Üye	Halk Sağlığı	U.Ü.T.F. Halk Sağlığı AD.	E	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Pınar VURAL Üye	Psikiyatri	U.Ü.T.F. Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr.Tuna GÜLTEN Üye	Tıbbi Genetik	U.Ü.T.F. Tıbbi Genetik AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr.Çiğdem Mine YILMAZ Üye	Hukuk	U.O.Hukuk Fakültesi	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İznil
Yrd.Doç.Dr.Engin SAĞDİLEK Raporör	Biyofizik	U.Ü.T.F. Biyofizik AD.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	Görüş
Yrd.Doç.Dr.Sezer ERER Üye	Tıp Tarihi ve Etik	U.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik AD.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Serhat YALÇINKAYA Üye	Göğüs Cerrahisi	Bursa Yüksek İhtisas EAH Göğüs Cerrahisi Kliniği	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Kağan HUYSAL Üye	Biyokimya	Bursa Yüksek İhtisas EAH Biyokimya	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Ecz.Zeynep Gözde SÖZER Üye	Eczacı	U.Ü.SUAM	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İznil
Ahmet GÖREN Üye	Sağlık mesleği mensubu olmayan üye	Serbet Meslek	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

* Toplantıda Bulunma

8.2. Şekiller Dizini

Şekil No		Sayfa No
Şekil 1. (a)	Embriyolojik gelişimin 6. haftasındaki insan fetüsünün sol alt ekstremitte bölgesinden alınan sagittal kesit.	3
Şekil 1. (b)	Embriyolojik gelişimin 6. haftasındaki insan fetüsünün patellofemoral ekleminden alınan transvers kesit.	3
Şekil 2. (a)	Embriyolojik gelişimin 6. haftasındaki insan fetüsünden alınan transvers kesit.	5
Şekil 2. (b)	Embriyolojik gelişimin 7. haftasındaki insan fetüsünden alınan sagittal kesit.	5
Şekil 3. (a)	Embriyolojik gelişimin 8. haftasındaki insan fetüsünde patellofemoral eklem seviyesinden alınan transvers kesit	5
Şekil 3. (b)	Embriyolojik gelişimin 8. haftasındaki insan fetüsünde art. tibiofibularis proximalis'in ve art. genu seviyesinden alınan transvers kesit	5
Şekil 4. (a)	Embriyolojik gelişimin 9. haftasındaki insan fetüsünde patellofemoral eklem seviyesinden alınan frontal kesit	7
Şekil 4. (b)	Embriyolojik gelişimin 9. haftasındaki insan fetüsünde Ligamentum patellae ve diz eklem seviyesinden alınan frontal kesit	7
Şekil 5. (a)	Sol patella'nın Facies anterior'u (a)	9
Şekil 5. (b)	Sol patella'nın Facies posterior'u (b)	9
Şekil 6.	Sağ dize ait patella'nın medial sagittal kesitinin fotoğrafı	9
Şekil 7.	Sağ patella'nın facies articularis'ini oluşturan fasetçikler ve çıkıntılar.	11
Şekil 8.	Patellofemoral temasın şematik olarak gösterilmesi.	12
Şekil 9.	Sol patella'nın facies anterior'u.	13
Şekil 10.	Patella tipleri.	14
Şekil 11.	Distal femur yapılarının önden (a) ve arkadan (b) görünümü.	15
Şekil 12.	Distal femur yapılarının ekstansiyon (a) ve fleksiyon (b) pozisyonunda önden görünümü.	16
Şekil 13.	Doksan derece fleksiyonda ki sol diz eklemine distal femurun önden görünümü.	17
Şekil 14.	<i>Ligamentum patellofemorale mediale</i> (LPFM)'nin femur ve patella üzerindeki tutunma yerleri.	19

Şekil 15.	Patellofemoral eklem anatomisi ile ilgili bağlar ve tendonlar.	20
Şekil 16.	<i>Ligamentum patellotibiale laterale et mediale</i> 'nin kadavra üzerinde görünümü.	21
Şekil 17.	Sol dizde <i>ligamentum mucosum</i> ve onun eklerinin infrapatellar yağ yastığı (beyaz ok) ve interkondiler çentik (siyah ok) arasındaki pozisyonu.	22
Şekil 18. (a)	Sol uyluğun dış kısmında iliotal band görünümü.	23
Şekil 18. (b)	Sol dizde ise patella ve patellar tendonun (PT) iliopatellar bandın proksimal kısmıyla ilişkisi.	23
Şekil 19.	Sol dizde patella ve patellar tendonun (PT) ile <i>bursa infrapatellaris profunda</i> arasındaki ilişki.	26
Şekil 20.	<i>Musculus quadriceps femoris</i> 'in bölümleri.	29
Şekil 21.	Dizin anterior ve medial tarafındaki duysal innervasyonu.	32
Şekil 22.	<i>Musculus quadriceps femoris</i> 'in kesikli çizgiler ile gösterilen kuvvet kolunun normal ve patellektomili dizde değişiminin şematize gösterilmesi.	33
Şekil 23.	<i>Patella</i> ile ilişkili tendon ve ligamentler <i>patella</i> üzerine etki eden aktif ve pasif kuvvetler uygulamalarının şematik görünümü.	34
Şekil 24.	<i>Patella</i> tam ekstansiyon hareketinden çeşitli derecelerdeki fleksiyon hareketinde yer değiştirmesi.	35
Şekil 25.	<i>Apex patellae</i> ve <i>basis patellae</i> 'ya etki eden aktif ve pasif kuvvetler arasındaki açı <i>Quadriceps (Q)</i> açısının ölçümü.	36
Şekil 26.	<i>Patella</i> 'yı femur'a doğru bastıran Patellofemoral Eklem Tepki Kuvveti (PFETK) bileşenleri.	38
Şekil 27.	Patellofemoral eklem tepki kuvvetinin, ayakta ve oturur pozisyonlarda dizin tam ekstansiyonundan farklı fleksiyon açılarında değişikliklerini gösteren grafik.	39
Şekil 28.	Ağırlık ayakkabısı deneyi ile PFETK ölçümü.	40
Şekil 29.	<i>Patella</i> ve <i>Femur</i> 'un eklem yüzeylerinin değişen fleksiyon derecelerinde temas yeri ve alanlarının değişimi.	41
Şekil 30.	Patellofemoral eklem tepki kuvveti (PFETK)'nin aksiyal kesit üzerindeki basınç bileşenleri.	42

Şekil 31.	Aksiyal birinci referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.	61
Şekil 32.	Aksiyal ikinci referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.	62
Şekil 33.	Aksiyal üçüncü referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.	62
Şekil 34.	Aksiyal dördüncü referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.	62
Şekil 35.	Aksiyal beşinci referans görüntünün sagittal ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.	63
Şekil 36.	Sagittal referans görüntünün aksiyel ve koronel görüntüler yardımıyla tespit edilmesi.	64
Şekil 37.	(a) Patellar Açığı (PA), (b) Patellar Genişlik (PG) ölçümlerinin birinci referans MR görüntüsü üzerinden yapılması.	65
Şekil 38.	(a) Patellar Kalınlık (PK), (b) Patella Faset Kalınlığı (PFK) ölçümlerinin birinci referans MR görüntüsü üzerinden yapılması.	65
Şekil 39.	(a) Patella Lateral Faset Uzunluğu (PLFU), (b) Patella Medial Faset Uzunluğu (PMFU) ölçümlerinin birinci referans MR görüntüsü üzerinden yapılması.	66
Şekil 40.	(a) Fulkerson Açısı (FA), (b) Grelsamer Açısı (GA) ölçümleri.	67
Şekil 41.	(a) Laurin (Lateral Patellofemoral) Açısı, (b) Patellar Eğim Açısı (PEA) ölçümleri.	67
Şekil 42.	Lateral patellar yer değiştirme mesafesinin ölçümü.	68
Şekil 43.	(a) Troklear Sulkus Açısı (TSA), (b) Patellofemoral Uyum Açısı (PFUA) ölçümleri.	69
Şekil 44.	(a) Troklear Sulkus Genişliği (TSG) ve Troklear Sulkus Derinliği (TSD), (b) Lateral/Medial Troklear Faset Uzunluğu ölçümleri.	69
Şekil 45.	(a) Femur Lateral Kondil Yüksekliği (FLKY), (b) Femur Lateral Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı.	71

Şekil 46.	(a) Troklear Sulkus Yüksekliği (TSY), (b) Troklear Sulkus Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı	71
Şekil 47.	(a) Femur Medial Kondil Yüksekliği (FMKY), (b) Femur Medial Kondil Yüksekliği'nin Transepikondiler Uzunluğa Yüzdellik Oranı	72
Şekil 48.	(a) Lateral Troklear Eğim Açısı (LTEA), (b) Medial Troklear Eğim Açısı (MTEA) ölçümü.	72
Şekil 49.	(a) Troklear Sulkus Mesafesi (TSM), (b) Tuberositas tibia Mesafesi (TTM) ölçümü.	73
Şekil 50.	(a) Patellar A Yüksekliği (Patellar Apex-Basis Yüksekliği [PABY]), (b) Patellar B Yüksekliği (Patellar Eklem Yüzeyi Yüksekliği [PEYY]) ölçümü	75
Şekil 51.	(a) Patellar C Yüksekliği (Patellar Tendon Uzunluğu [PTU]), (b) Patellar D Yüksekliği ölçümü.	76
Şekil 52.	(a) Patellar E Yüksekliği ve (b) Patellar F Yüksekliği ölçümü.	76
Şekil 53.	(a) Patellar Troklear Örtüşme (PTÖ) ölçümü ve (b) Femoral Temas Yüzeyi İndeksi hesaplanması.	77
Şekil 54.	(a) Insall-Salvati İndeksi ve (b) Modifiye Insall-Salvati İndeksi hesaplanması.	77
Şekil 55.	(a) Caton-Deschamps İndeksi ve (b) Patellar Morfolojik İndeks hesaplanması	78

8.3. Tablolar Dizini

Tablo No		Sayfa No
Tablo 1.	Patellofemoral eklem hastalıkları için Insall sınıflandırması (Insall, 1979).	44
Tablo 2.	Patellofemoral eklem hastalıkları için Mercant sınıflandırması (Mercant, 1988).	44
Tablo 3.	Patellofemoral eklem hastalıkları için Fulkerson ve Schutzer sınıflandırması (Mercant, 1979).	45
Tablo 4.	Patellofemoral eklem hastalıkları için Grelsamer sınıflandırması (Grelsamer, 1997).	45
Tablo 5.	Kontrol grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.	79
Tablo 6.	Menisküs hasarı grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.	80
Tablo 7.	Menisküs hasarı grubunda bulunan kişilerin cinsiyet, taraf ve lokalizasyonuna göre sınıflandırılması.	80
Tablo 8.	Ön çapraz bağ total yırtığı grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri	80
Tablo 9.	Kondromalazi patella grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.	81
Tablo 10.	Kondromalazi patella grubunda bulunan kişilerin hastalığın derecesine göre sınıflandırılması.	81
Tablo 11.	Toplam hasta popülasyonu grubunda bulunan kişilerin cinsiyetlerine göre yaş değişkeni ile ilgili istatistiksel değerleri.	82
Tablo 12.	Kontrol ve farklı diz patolojilerindeki hasta gruplarının yaş değişkenleri ile ilgili istatistiksel değerleri.	83
Tablo 13.	Patella tiplerinin kontrol ve hasta gruplarındaki dağılımı.	83
Tablo 14.	Patellar açı (PA) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (0).	84
Tablo 15.	Patellar genişlik (PG) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	84
Tablo 16.	Patellar kalınlık (PK) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	84
Tablo 17.	Patella faset kalınlığı (PFK) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	85
Tablo 18.	Patella lateral faset uzunluğu (PLFU) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	85

Tablo 19.	Patella medial faset uzunluğu (PMFU) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	85
Tablo 20.	Patella lateral/medial faset oranı (PLMF0) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	86
Tablo 21.	Fulkerson açısı (FA) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	86
Tablo 22.	Grelsamer açısı (GA) ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	87
Tablo 23.	Laurin (lateral patellofemoral) açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	87
Tablo 24.	Patellar eğim açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	87
Tablo 25.	Lateral patellar yerdeğiştirme ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	88
Tablo 26.	Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	89
Tablo 27.	Proksimal (a) ve distal (b) patellofemoral uyum açısının ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	89
Tablo 28.	Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus genişliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri.	90
Tablo 29.	Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus derinliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri	91
Tablo 30.	Proksimal (a) ve distal (b) troklear lateral faset uzunluğu ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri	91
Tablo 31.	Proksimal (a) ve distal (b) troklear medial faset uzunluğu ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	92
Tablo 32.	Proksimal (a) ve distal (b) troklea faset asimetrisinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	93
Tablo 33.	Proksimal (a) ve distal (b) femur lateral kondil yüksekliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	93
Tablo 34.	Proksimal (a) ve distal (b) femur lateral kondil yüksekliğinin TEA'a oranının kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (%).	94
Tablo 35.	Proksimal ve distal seviyelerde troklear sulkus yüksekliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	94

Tablo 36.	Proksimal (a) ve distal (b) troklear sulkus yüksekliğinin TEA'ya oranının kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (%).	95
Tablo 37.	Proksimal (a) ve distal (b) femur medial kondil yüksekliği ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (mm).	95
Tablo 38.	Proksimal (a) ve distal (b) femur medial kondil yüksekliğinin TEA'ya oranının kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiki değerleri (%).	96
Tablo 39.	Proksimal (a) ve distal (a) lateral troklear eğim açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	97
Tablo 40.	Proksimal (a) ve distal (b) medial troklear eğim açısı ölçümünün kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	98
Tablo 41.	Tuberositas tibia – troklear sulkus mesafesinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	98
Tablo 42.	Patellar apex-basis yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	98
Tablo 43.	Patellar eklem yüzeyi yüksekliği kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	99
Tablo 44.	Patellar tendon uzunluğu kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	99
Tablo 45.	Patellar D yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	100
Tablo 46.	Patellar D yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	100
Tablo 47.	Patellar F yüksekliğinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	100
Tablo 48.	Patellar troklear örtüşme kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri (mm).	101
Tablo 49.	Insall-Salvati indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	101
Tablo 50.	Modifiye Insall-Salvati indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	102

Tablo 51.	Caton-Deschamps indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	102
Tablo 52.	Patellar morfolojik indeksinin kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	102
Tablo 53.	Femoral temas yüzeyi indeksi kontrol ve farklı diz patolojilerindeki istatistiksel değerleri.	103



9. TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi, deneyim ve samimiyetini hiç esirgemeyen; üç yıl boyunca bana göstermiş olduğu büyük sabırdan, vermiş olduğu büyük destekten, yararlanma şansı tanıdığı için deneyimlerinden ve tezi hazırlamam sırasındaki yardımlarından dolayı tez danışman hocam sayın Doç.Dr. Senem Turan Özdemir'e, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan ve akademik gelişimime büyük katkıları olan Prof.Dr. İhsaniye Coşkun'a, Prof.Dr. İlknur Arı'ya, Prof.Dr. Erdoğan Şendimir'e, Prof.Dr. Hakan Oygucu'ya, Prof.Dr. Ayberk Kurt'a ve Doç.Dr. M. İlker Kafa'ya, birlikte eğitim almaktan dolayı mutluluk duyduğum asistan arkadaşlarıma ve anatomi personeline, bu süreçte hep yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen sevgili aileme ve biricik kızım Simay Nisa IŞIKLAR'a teşekkür ederim.

10.ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Ankara’da doğdum. 2004 yılında başladığım Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Radyoloji Önlisans Programı’ndan 2006 yılında mezun oldum. Aynı yıl Uludağ Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Sağlık Memurluğu Lisans Programı’nı kazandım. 2007 yılında Uludağ Üniversitesi SUAM Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı’nda Radyoloji Teknikeri olarak çalışmaya başladım. 2009 yılında Sağlık Memurluğu Lisans Programı’ndan mezun olduktan sonra aynı yıl Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sağlık Kurumları İşletmeciliği Programında Yüksek lisans eğitimime başladım ve 2010 yılında hastane kalite yönetim sistemleri üzerine yaptığım çalışmayla mezun oldum. Uludağ Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri Programı’nda Öğretim Görevlisi olarak 2012 yılı Ocak ayından itibaren görevlendirildim. 2012 yılının Nisan ayında Gölcük Donanma Komutanlığı Denizaltı Filosu’nda Yedek Subay olarak askerlik görevime başladım. 2013 yılında Askerlik görevimin bitmesiyle halen Öğretim Görevlisi kadrosunda bulunduğum Uludağ Üniversitesi’ne geri döndüm. 2014 yılında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimime başladım. Radyolojik anatomi konusunda çalışmalara devam etmekteyim.