

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

**DİZ EKLEMİNİN ANATOMİK
VARYASYONLARININ DİZ ÖNÜ AĞRISI
SENDROMU İLE İLİŞKİSİ**

DR. VUGAR GULİYEV

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2018

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

**DİZ EKLEMİNİN ANATOMİK
VARYASYONLARININ DİZ ÖNÜ AĞRISI
SENDROMU İLE İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ
DR. VUGAR GULİYEV

TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. M. HASAN TATARI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TABLO ve GRAFİK LİSTESİ	I
ŞEKİL ve RESİM LİSTESİ	II
KISALTMALAR	III
TEŞEKKÜR	IV
ÖZET	1
SUMMARY	2
1. GENEL BİLGİ	3
1.1 PATELLOFEMORAL ANATOMİ	3
1.1.1 Patella	3
1.1.2 Patellanın Kanlanması	5
1.1.3 Patellanın İnervasyonu	5
1.1.4 Femoral Troklea	6
1.1.5 Patellofemoral Eklem	6
1.1.6 Kuadriseps Tendonu	7
1.1.7 Patellar Tendon (ligament)	8
1.1.8 Lateral Retinakulum	8
1.1.9 Medial retinakulum	8
1.1.10 Patellofemoral Eklem Biyomekaniği	9
1.1.11 Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti	9
1.1.12 Patellofemoral Temas Alanları	10
1.1.13 Patellofemoral Temas Basıncı	10
1.1.14 Patellofemoral Eklem Hastalıkları Sınıflaması	11
1.2 PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMU (PFAS)	14
1.2.1 Patellofemoral Ağrı Sendromu Epidemiyolojisi	16
1.2.2 Patellofemoral Ağrı Sendromu Etiyolojisi	16
1.2.3 Anatomik Nedenler	16
1.2.4 Patellofemoral Ağrı Sendromu Tanısı	16
1.2.4.1 Hikâye	16
1.2.4.2 Fizik muayene	17
1.2.4.2 Patellofemoral Görüntüleme	21

1.3 PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNDA TEDAVİ	25
1.3.1 Konservatif Tedavi	25
1.3.2 Cerrahi Tedavi	26
1.3.2.1 Proksimal rekorreksiyon cerrahisi	26
1.3.2.2 Lateral retinakulum serbestleştirme	26
1.3.2.3 MPFL tendon transferi	27
1.3.2.4 Distal rekorreksiyon ameliyatı	27
2. GEREÇ ve YÖNTEM	28
2.1 ÇALIŞMAYA DAHİL ETME, DIŞLAMA KRİTERLERİ	28
2.2 ÇALIŞMA DEĞİŞKENLERİ	28
2.3 MUAYENE STANDARDİZASYONU	29
2.4 GRAFİ ÇEKİM STANDARDİZASYONU	30
2.5 VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE İSTATİKSEL ANALİZİ	32
3. BULGULAR	34
4. TARTIŞMA	39
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	44
6. KAYNAKLAR	45

TABLO ve GRAFİK LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Patellofemoral Ağrı Sendromu Hastalarının Fizik Muayene Şablonu.....	18
Tablo 2: Patellofemoral instabilite korreksiyon ameliyatları	26
Tablo 3: Modifiye Lysholm patellofemoral ağrı değerlendirme skalası	30
Tablo 4: Araştırma grubu parametrelere göre dağılımı.	34
Tablo 5: Kontrol grubunda parametrelere göre dağılımı.....	35
Tablo 6: Ölçülen değerlerin Erkek ve Kadın olarak sonuçları	36
Tablo 7: Hesaplanan değerler arasında korelasyon ilişkisi.....	36
Tablo 8: Araştırma grubunda Spearman korelasyon testi	38
Grafik 1: Lysholm Skorları ve Yaş arasında Korelasyon şeması.....	37

ŞEKİL ve RESİM LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Diz eklemi anatomisi (önden görünüm).....	4
Şekil 2: Diz eklemi anatomisi (lateral oblik görüntü)	4
Şekil 3: Patella ve femur troklea eklem yüzeyleri	5
Şekil 4: Alt ekstremitte mekanik ve anatomik açıları	6
Şekil 5: Wiberg ve Baumgartl'a göre patella anatomisinin sınıflandırılması	7
Şekil 6: Patellofemoral reaksiyon kuvvetinin şematik gösterimi.....	10
Şekil 7: Dizin fleksiyondan tam ekstansiyona gelmesi sırasında oluşan anormal “J” işareti ..	18
Şekil 8: Patellar tilt testi	20
Şekil 9: Sagital ölçüm parametreleri ve tibial slop	22
Şekil 10: Diz eklemi aksiyel görüntüleme teknikleri.....	22
Şekil 11: Aksiyel grafide sulkus açısı ve uyum açısı.....	24
Şekil 12: Lateral patellofemoral açı ve patellofemoral indeks.....	24
Şekil 15: Sagital ölçüm parametreleri	33
Şekil 16: Sulkus açısı ölçümü	33
Resim 1: Direkt grafilerin standardizasyonu için alçı kalıp hazırlanılması	31
Resim 2: Direkt grafilerin standardizasyonu 40 derecede statik diz breysi.....	32

KISALTMALAR

PFAS: Patellofemoral ağrı sendromu

VMO: Vastus medialis obliquus

VL: Vastus lateralis

MM: Milimetre

CM: Santimetre

PFE: Patellofemoral eklem

Q AÇISI: Kuadriseps açısı

İTB: İliotibial bant

MPFL: Medial Patello Femoral Ligament

ÖÇB: Ön çapraz bağ

AP: Anteroposterior

PA: Posteroanterior

VAS: Görsel ağrı skalası

BMI: Vücut kitle indeksi

PFERK: Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti

BT: Bilgisayarlı Tomografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

EHA: Eklem hareket açıklığı

TEŞEKKÜR

Ağustos 2012'den bugüne Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda devam eden uzmanlık eğitimimde katkılarından dolayı başta Prof. Dr. Hasan HAVİTÇİOĞLU olmak üzere hocalarım Prof. Dr. Haluk BERK, Prof. Dr. Hasan TATARİ, Prof. Dr. Vasfi KARATOSUN, Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN, Prof. Dr. Can KOŞAY, Prof. Dr. Ömer AKÇALI, Prof. Dr. Kadir BACAĞOĞLU, Doç. Dr. Mehmet ERDURAN, Doç. Dr. Onur HAPA, Doç. Dr. Ahmet KARAKAŞLI, Doç. Dr. Safa SATOĞLU, Yard. Doç. Dr. Onur BAŞÇI ve Uzm. Dr. Onur GÜRSAN'a;

Tezimin hazırlanmasında değerli bilgi ve deneyimleriyle bana her konuda yardımcı olan tez danışmanım Prof. Dr. M. Hasan TATARİ'ye ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Halit PINAR'a çok teşekkür ederim.

Beş yıl boyunca birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum arkadaşlarımdan öte aile gibi olduğum olan tüm asistan abilerim ve kardeşlerime, servis ve ameliyathanedeki hemşire, personel ve teknisyen arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tez yapımı sırasında bana gösterdikleri destekten dolayı arkadaşım Dr. Behzad Saleky'ye ve Prof. Dr. Hülya ELLİDOKUZ'a;

Hayatım boyunca beni her koşulda destekleyen ve bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan sevgili annem Dr. Şifa GULİYEVA ve babam Dr. Niyaz GULİYEV'e, kardeşim Dr. Tural GULİYEV'e

Sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Vugar GULİYEV

ÖZET

Diz ekleminin anatomik varyasyonların diz önü ağrısı sendromu ile ilişkisi

Giriş ve amaç

PFAS patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetlerinin artmış olduğu aktivitelerle ortaya çıkan, diz önü ağrı yakınması olarak tanımlanmaktadır. Yaptığımız çalışmada radyolojik olarak ölçülebilen anatomik değişikliklerin PFAS üzerinde etkisine bakılmıştır. Değerlendirme için modifiye Lysholm skorlama tablosu kullanılmıştır.

Hastalar ve yöntem

Bu çalışmadaki araştırma grubu Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine altı aydan daha uzun süreli diz ön ağrısı yakınmasıyla 1 Ocak 2017 ile 30 Haziran 2017 tarihleri arasında başvuran hastalardan oluşmaktadır. Ek patolojilerin eşlik ettiği hastaların ekarte edilmesinden sonra çalışma 90 hasta üzerinden yürütülmüştür. PFAS tanısı konulan 103 diz araştırma, şikâyeti olmayan 77 diz ise kontrol grubu olarak iki grup üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Bulgular

Yapılan ölçümlerde ölçülen tibial slop açıları çalışma grubu dizlerde 80,04 (71,70-81,80). Kontrol grubu dizlerde ise ortalama 80,97 (70,7- 85,5) olarak saptanmıştır. İnsall-Salvati indeksi çalışma grubunda 1,17 (0,68-1,78), kontrol grubunda 1,165 (0,71-1,58), Caton-Deschamps indeksi 1,11 (0,59-1,76) kontrol grubunda 1,07 (0,72-1,6) olarak görülmüştür. Sulkus açısı çalışma grubunda 129,44° (110° -143,1°), kontrol grubunda 130,05° (114,8°-143,3°) olarak görülmüştür. Değerlendirilen parametrelerden sadece yaş ile modifiye Lysholm skoru arasında negatif korelasyon saptanmış olup (Spearman Rho 0,32) p 0,001 olarak görülmüştür.

Sonuç

Tibial slop, İnsall-Salvati indeksi, Caton Deschamps indeksi ve sulkus açısının PFAS üzerinde etkisi görülmemektedir. PFAS sadece bir nedene bağlı olmaksızın multifaktöriyel bir hastalıktır. Tanı konulması tek bir muayene parametresi üzerinden değil kombine şekilde değerlendirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Patellofemoral ağrı sendromu, tibial slop, diz önü ağrısı

SUMMARY

The relation between anatomic variation of knee joint and anterior knee pain syndrome

Introduction and purpose

PFPS is defined as anterior knee pain that is arisen from the activities increasing with patellofemoral joint reaction forces. In our studies, the effect of anatomic changes that can be measured radiologically over PFPS have been examined. Lysholm modified score table will be used for evaluation.

Patients and methods

Our research consists of the patients who applied the clinics of Dokuz Eylül University Hospital, department of orthopedics and traumatology with the complaints of anterior knee pain for over six months between the dates of 1st January 2017 and 30th June 2017. This study was carried on with 90 patients after the patients were eliminated who were accompanied with extra pathology. The evaluation was carried out with two groups of knees of the patients, the research group with 103 knees diagnosed as PFAS, and the control group with 77 knees those didn't have any complaints.

Results

It's been determined in the measurments that tibial slope angles are 80,04 (71,70-81,80) on research group, and 80,97 (70,7-85,5) on control group on average. It's been determined that Insall-Salvati index is 1,17 (0,68-1,78) on research group, and 1,165 (0,71-1,58) on control group on average. Caton-Deschamps index has been observed as 1,11 (0,59-1,76) on research group, and 1,07(0,72-1,6) on control group on average. Sulcus angles has been observed as 129,44° (110°-143,1°) on research group, and 130,05° (114,8°-143,3°) on control group on average. It's been determined a negative correlation only between the age and modified Lysholm score among measured parameters Spearman Rho -0,32 and p 0,001.

Conclusion

There haven't been any effects caused by tibial slope, insall salvati index, caton deschamps index and sulkus angles for PFAS detected so far. PFAS is a multifactorial disease without a reason. To diagnose it, it must be evaluated in combination instead of only one examination parameter.

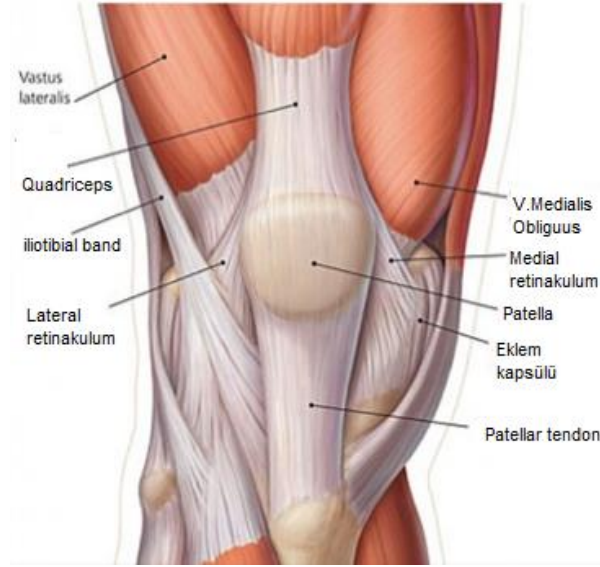
Key words: Patellofemoral pain syndrome, tibial slope, anterior knee pain

1. GENEL BİLGİ

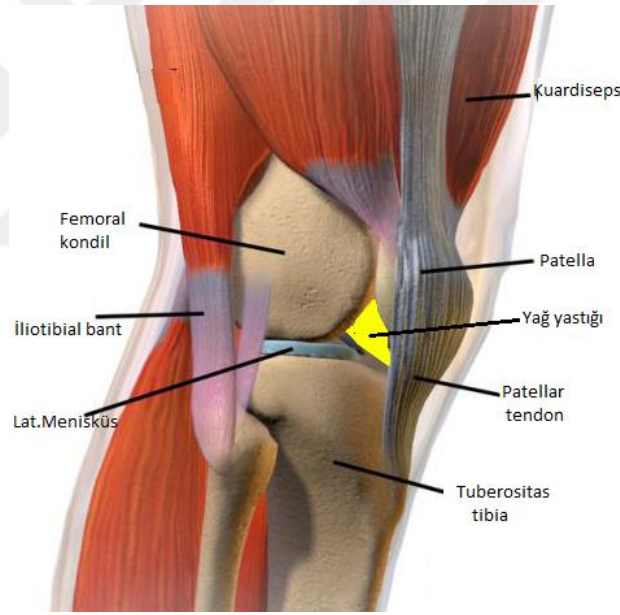
1.1 PATELLOFEMORAL ANATOMİ

1.1.1 Patella:

Patella, vücudun en büyük sesamoid kemiği olup diz ekleminin ön bölümünde yerleşmiştir. Fonksiyon itibarıyla patellanın görevleri diz eklem hareketine destek olmak ve dizi önden gelen direkt travmatik durumlara karşı korumaktan oluşur(1). Patella, kuadriseps femoris kasının kirişi içinde bulunur. Birçok merkezden gerçekleşen kemikleşme süreci, iki veya üçüncü yılda tamamlanır; fakat altı yıla kadar da uzayabilir. Spongiöz dokudan oluşmuş olan patella, ince bir kompakt kemik dokusu ile kaplanmıştır. Tabanı yukarı, tepesi aşağı doğru bakan üçgenimsi bir şekle sahiptir. Diz kapağının alt ucu, ayakta duran bir kişide diz eklem çizgisinin 1 cm kadar yukarısında bulunur ve diz ekleminin hareketiyle bu seviye değişmektedir (2). Anatomik olarak patellanın birçok varyasyonu görülebilir. Patella parva, patella magna gibi boyut, patellar hipoplazi, patellar aplazi, patella bipartita, patellar duplikasyon gibi gelişim varyasyonları görülmektedir. Patellayı besleyen damarlar, genikulat arterlerin yaptığı damarsal halkadan köken alır ve patellaya genellikle ön yüzden girer. Patella apeksi, arka yüzden ve eklem yüzünün altından giren damarlarla beslenir (3). Patellanın yukarıdaki tabanına kuadriseps femoris kasının vastus intermedius ve rektus femoris komponentleri, yan kenarlarına vastus medialis ve vastus lateralis kasları tutunur. Bu kasların ortak tendonu patellanın aşağı doğru bakan tepe kısmı olan patella apeksinde yoğunlaşarak patellar ligamenti oluşturur ve bu ligament aşağıda tuberositas tibiaya tutunarak sonlanır (Şekil 1). Patellar ligament, infrapatellar yağ yastığı ve infrapatellar bursa sayesinde eklem kapsülünden ve tibiadan ayrılmaktadır. Eklem kapsülünün içerisinde yer alan ancak ekstra sinovyal bir doku olan infrapatellar yağ yastığı, dizin aşırı fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinde basınç altında kalmakta ve tampon görevi görmektedir (Şekil 2). Eklem yüzleri patellanın proksimal 2 /3'ünde yer alır. Patellanın distalinde bulunan apeksine patellar tendon yapışır ve ekstraartikülerdir. Patellanın arka yüzünde, üçü yukarıdan aşağıya medial bölümde, üçü aynı şekilde lateralde ve biri de patellanın medial sınırında (odd faset) olmak üzere yedi adet eklem yüzü mevcuttur (Şekil 3).

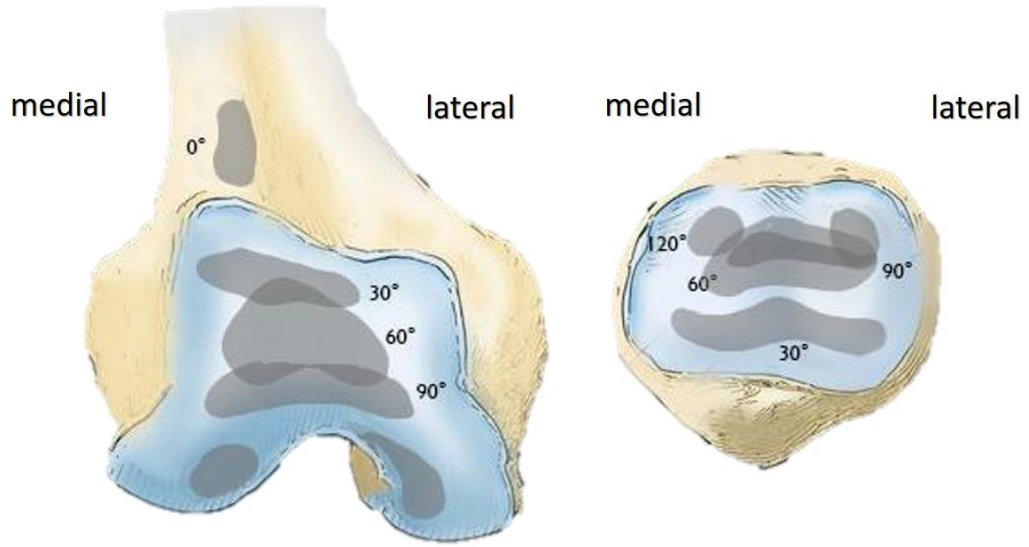


Şekil 1: Diz eklemi anatomisi (önden görünüm)



Şekil 2: Diz eklemi anatomisi (lateral oblik görüntü)

Patellanın faset özelliklerine göre 4 farklı tipi bildirilmiştir. Tip I' den Tip IV' e gidildikçe lateral fasetin medial fasete oranı artmaktadır (4). Daha sonra medial faseti olmayan “jagerhut” patella Baumgartl tarafından mevcut tiplere ek olarak yeniden tanımlanmıştır. (Şekil 5) Yapılan bir anatomik çalışmaya göre Tip I %13,57, Tip II %68,54, Tip III %17,55 ve Tip IV % 0,34 oranında görülmüştür (5).



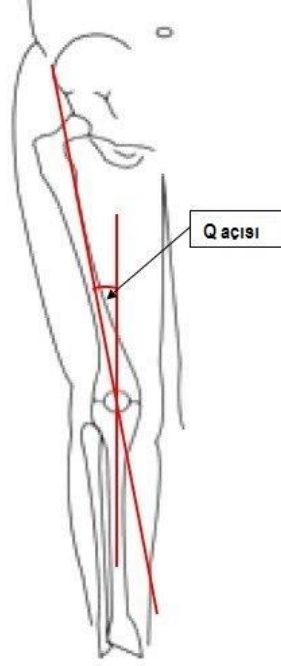
Şekil 3: Patella ve femur troklea eklem yüzeyleri

1.1.2 Patellanın Kanlanması

M. Rektus femoris tendonunun önünde yerleşen damar halkası, patellanın ana kanlanma kaynağıdır. Bu damar halkası, superior genikulat, medial superior genikulat, lateral superior genikulat, lateral ve medial inferior genikulat arterler tarafından oluşturulmaktadır. Patellanın kemik içi kanlanması medial ve lateral retinakulum içerisinde bulunan arterlerin patella yüzeyinde oluşturduğu anastomozların penetran dalları sayesinde sağlanır (6). Bu şekilde asimetrik kanlanma, transvers patella kırıklarında patella üst parçasının avasküler nekrozuna neden olabilir (3, 7).

1.1.3 Patellanın İnnervasyonu

Patellayı anterior femoral kutanöz sinir, safen sinir, lateral sural kutanöz sinir ve medialdeki küçük bir alanı ise obturator sinirin dalları innerve eder (2).



Şekil 4: Alt ekstremitte mekanik ve anatomik açıları

1.1.4 Femoral Troklea

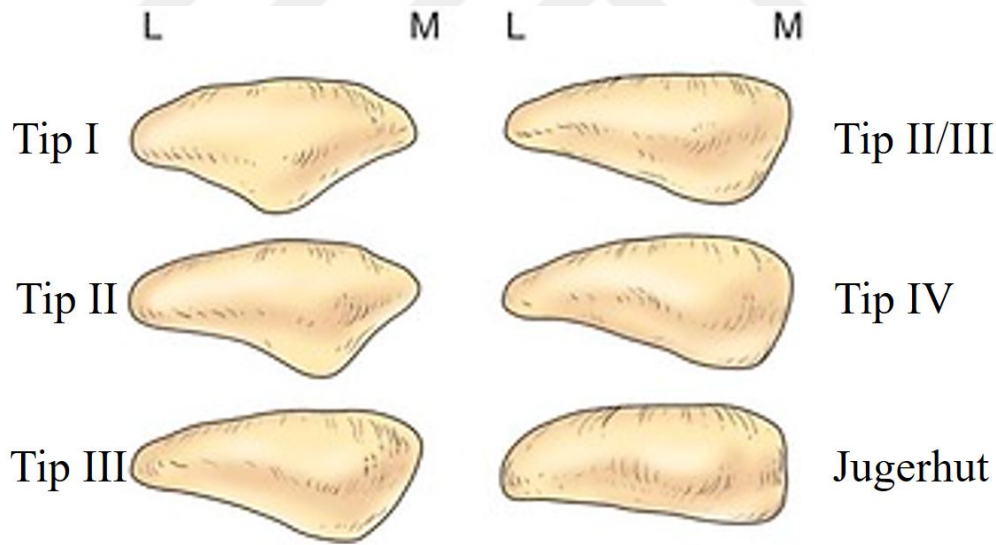
Femurun anterior eklem yüzeyi, lateral ve medial fasetler ve bir sulkustan oluşur. Sulkus distale doğru interkondiler çentik ile devam eder. Lateral ve medial fasetler, femur kondilleri ile devamlılık gösterir. Femoral trokleanın medial ve lateral fasetleri asimetrik olup lateral faset medialden daha büyüktür. (Şekil 3) Bu faktör, patellanın eklem yüzeyinin şeklini belirler ve patellanın kemiksel stabilizasyonunda etkilidir (8). Troklear oluk ortalama 7-8 mm derinliğindedir (sulkus açısı ≤ 140 derece). Trokleanın daha sık olması (sulkus açısı >140 derece) patellanın laterale dislokasyonunu önlemek için yetersiz kalabilir (3, 8).

1.1.5 Patellofemoral Eklem

Patellofemoral eklem, patella ile femur kondilleri arasında bulunan ve diz eklemine bir bölümü olarak kabul edilen bir oluşumdur. Patellar eklem yüzeyi, femoral eklem yüzeyinden daha küçüktür. Anatomik olarak proksimal taraftan dört baş olarak başlayan ve patellaya yapışan kuadriseps kası, aynı zamanda medial ve lateralden de patellayı kapsül ile birleştirir ve medial ve lateral retinakulum olarak isimlendirilmiştir. (Şekil 1) Patella, kuadriseps femoris tendonunun içerisinde gelişmiştir ve kasın tendonunun tuberositas tibiaya yapışma açısını artırmaktadır. Bunun sonucunda kaldıraç kolu prensibiyle kasın etkinliğini artırmaktadır. Bu sebeple kuadriseps femorisi bacağın en kuvvetli ekstansör kası olarak görmekteyiz. Yukarıda anlatılan yapılar, diz eklemine ön yüzünü oluşturarak diz eklemine aynı zamanda önden gelen

travmalara karşı da korumaktadır. Patelladaki mevcut yedi eklem yüzeyi aynı anda femur ile temas etmez. Diz fleksiyonda iken, patellanın proksimalindeki eklem yüzeyleri, ekstansiyonda iken ise patellanın sadece apeksinin proksimali femur ile temas eder. Dizin fleksiyonu süresince patella vertikal olarak kendi boyunun 2 katına varacak şekilde aşağı hareket eder. 30 derecelik fleksiyonda alt 1 /3'ü, 60 derecelik fleksiyonda orta 1 /3'ü ve 90 derecede üst 1 /3'ü femur ile temas halindedir. 130 derecelik tam fleksiyonda patella, interkondiler oluğun önündedir ve lateral eklem yüzü ile en medialdeki odd faseti femur ile temas halindedir (2, 3). (Şekil 3) Kuadriseps kası, farklı ekstansör kasların birleşmesinden oluşur ve patella-ligamentum patella üzerinden geçerken 10°-15° derecelik eksen sapması gösterir. Apeksi patella üzerinde olan bu açıya Brattström, Q açısı adını vermiştir (9).

Patella ve femurda bulunan anatomik bozukluklar ve bu iki kemik arasındaki uyumun bozulması, patellofemoral eklem üzerine düşen yükün düzensiz dağılımına ve eklemde kıkırdak lezyonlarına yol açabilir; ki bu eklemde kıkırdak hasarı sık görülür ve diz önü ağrısının en önemli nedenlerinden biridir (10).



Şekil 5: Wiberg ve Baumgartl'a göre patella anatomisinin sınıflandırılması

1.1.6 Kuadriseps Tendonu

Kuadriseps kas grubu, m. rektus femoris, m. vastus intermedius, m. vastus medialis ve m. vastus lateralisten oluşan kompleks bir sistemdir. M. rektus femoris, patellanın üst kenarından devamlılık göstererek patellar ligamanın liflerine karışır. M. rektus femorisin altında ise m. vastus intermedius bulunur, bu kas distal femurun ön yüzünü çevreler. M. vastus intermedius direkt olarak patellada kemiğe yapışmaz, kalsifiye ve nonkalsifiye fibrokartilaja yapışmaktadır.

Bu yapışma sonucunda buraya gelen kuvvetler yaygın olarak paylaşılır ve lokal bir gerilim alanı oluşturmaz. Bu gibi geçişler, patella distali ve tibial tuberkülde de mevcuttur (11).

1.1.7 Patellar Tendon (ligament)

Patellar tendon, patellanın alt ucu ile tibial tuberositası birleştiren kemikten kemiğe bir ligamenttir. Patellar tendon ortalama 40-55 mm arasında uzunlukta ve proksimal kısmı daha geniş olup orta kısmında genişliği ortalama 24-33 mm aralığında olduğu gösterilmiştir. Tibial tüberkül insersiyonu yaklaşık 26 -28 mm'dir (12).

1.1.8 Lateral Retinakulum

Lateral retinakulum, patella ve patellar tendonun lateral yüzünden iliotibial bantın önüne doğru uzanmakta olup, yüzeysel ve derin olarak ikiye ayrılmıştır. Yüzeysel tabaka iliotibial bant ve m.vastus lateralisten patellar tendon ve patellanın lateral kenarına oblik uzanan liflerdir (2, 13). Derin tabaka-derin transvers retinakulum: epikondilopatellar bant, orta transvers bant ve patellotibial banttan oluşur. Epikondilopatellar bant (lateral patellofemoral ligament) patellaya süperolateral destek sağlamaktadır (13) ve lateral epikondilden patellanın süperolateral kenarına yapışır. Orta transvers bant patellaya lateral destek sağlar. Transvers yönde iliotibial bantın derin yüzeyinden patellanın lateral kenarına yapışır. Patellotibial bant (patellomeniskal ligament) patellaya inferolateral destek sağlamakta olup, tibianın Gerdy tüberkülünden patellanın inferolateral yüzeyine yapışır (2, 13).

1.1.9 Medial retinakulum

Medial retinakulum, patellanın üst 2/3 medial kenarına yapışmaktadır. Yapı itibari ile lateral retinakulumdan daha incedir. Medial patellofemoral, medial patellomeniskal, medial patellotibial ve medial parapatellar olmak üzere 4 ligamentten oluşur (10, 13). Medial patellofemoral ligament, medial femoral kondil ile adduktor magnus tendonunun yapıştığı adduktor tüberkülden orijin alır, patellanın 2/3 üst medial, vastus medialis obliquus ve vastus intermedius kaslarının distal yüzlerine yapışır. Vastus medialis obliquus, en önemli dinamik medial patellar kısıtlayıcıdır. Patellar subluksasyonlu dizlerin % 91'inde displastik bir vastus medialis obliquusun varlığı gösterilmiştir (14). Vastus medialis obliquus liflerinin aşırı elongasyonu patellanın laterale subluksasyonunu önleyerek patellar stabilizasyona katkı sağlamaktadır (15). Medial patellofemoral ligamentin zayıflaması veya addüktör tüberkülden kopması, lateral patellar subluksasyon ve patellar tilte yol açar. Medial patellofemoral ligament ve vastus medialis obliquus, artmış patellar lateral deviasyona karşı primer engelleyici

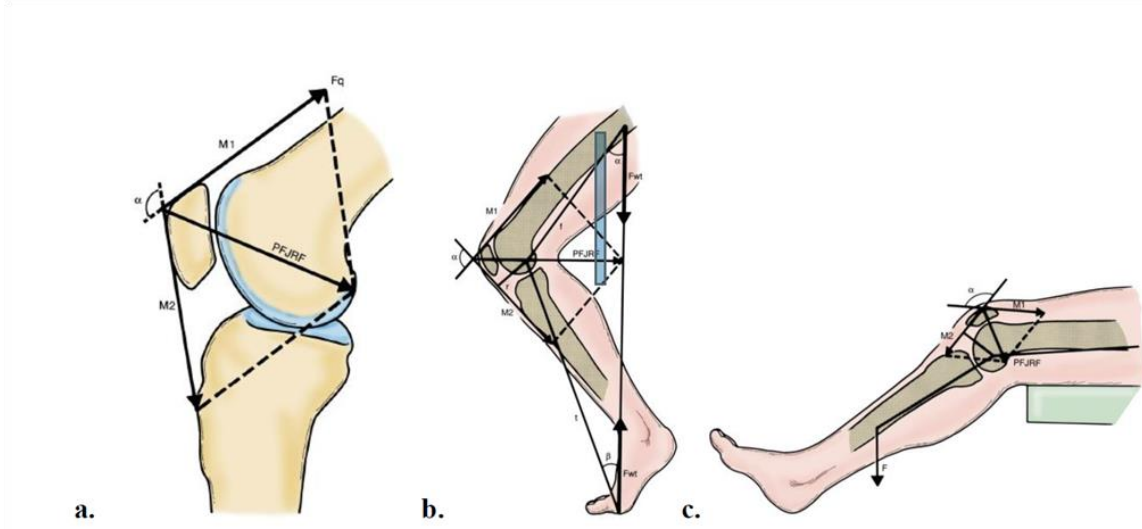
mekanizma olarak görev yapmaktadır. Medial retinakulum komponentleri özellikle patellar subluksasyon ve dislokasyon riskinin yüksek olduğu terminal ekstansiyon sırasında etkili olurlar (13). Statik medial stabilizasyonun %50'si medial patellofemoral ligament, %24'ü medial patellomeniskal ligament, %13'ü medial patellotibial ligament ve %13'ü medial parapatellar ligament tarafından sağlanmaktadır (13). Adduktor magnus tendonuna bağlı olan vastus medialis obliquus, patellayı medial yönde stabilize etmektedir (3, 13). Adduktor magnus tendonu, vastus medialis obliquusun ilavesi gibi fonksiyon göstererek vastus medialis obliquus kontraksiyonuna katkıda bulunur. Kalça adduksiyonu sırasında adduktor magnus harekete geçtiğinden anatomik birliktelik nedeniyle VMO'un aktivitesi izlenmektedir. Adduktor magnus tendonu, medial retinakulumu bağlandığı için patella stabilizasyonunda kritik fonksiyona sahiptir. Patellanın laterale yer değiştirmesini önlemek için güçlü bir vastus medialis obliquus-adduktor magnus kompleksine ihtiyaç vardır (16).

1.1.10 Patellofemoral Eklem Biyomekaniği

Patellanın en önemli fonksiyonu, dizin ekstansör kuvvet kolunu uzatarak ekstansiyonun özellikle son 30 derecesinde kuadriseps etkinliğini artırmaktır (8). Fleksiyonun artması ile birlikte patellofemoral temas alanı, patellar yüzeyde temas bölgelerini değiştirmektedir. Patellanın olmadığı bir durumda, kuadriseps fonksiyonu 0-70 derece (özellikle de 10-30 derece) arasında yaklaşık % 40 azalmaktadır (17, 18). Patella, kuadrisepsin dört farklı başından kaynaklanan kuvvetlerin dengelenmesi ve femur etrafındaki germe kuvvetlerinin patellar tendona, oradan da tuberositas tibiaya sürtünmeden geçişi için gereklidir. Vücuttaki en kalın kıkırdak olan patella kıkırdağı, yüksek güçlere karşı koyabilecek güçtedir. Ağır sportif aktivitelerde bu şekildeki kuvvet dağılımı, patellar kıkırdağın erken dejenerasyonuna yol açmaktadır.

1.1.11 Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti

Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti, kuadriseps kasılması sonucu kuadriseps tendonu ve patellar tendonda oluşan gerilimlerin toplam halidir ve bileşke vektörü ile gösterilmektedir (Şekil 6 PFERK). PFERK'in hesaplanması için kuadriseps ve patellar tendon vektörleri eşit gösterilmiştir. PFE reaksiyon gücü diz fleksiyon derecelerinin değişmesiyle değişiklik gösterir. Diz fleksiyonunda artış, vücut ağırlığının fleksiyon kuvvet kolunu artırır. Diz fleksiyonunun artması, kuadriseps tendon vektörünün (M1) patellar tendon vektörüne (M2) oranını 1,5'e çıkarır ve bu durum PFERK'in artması ile sonuçlanır (15). (Şekil 6)



Şekil 6: a. Patellofemoral reaksiyon kuvvetinin şematik gösterimi. b. Ayakta iken PFERK c. Ekstansiyon egzersizi sırasında PFERK (Insall and Scott Surgery of the Knee, 4. Baskı' dan alınmıştır)

Ekstansör mekanizmanın kuvvet kolunun uzunluğu, Grood ve ark. tarafından deneysel olarak hesaplanmıştır. Bu da yaklaşık 20 derecede maksimumdur ve ortalama 39.6 mm olarak hesaplanmıştır (19). Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti; dengeli bir yürüyüşte fleksiyonun ilk 90 derecesinde vücut ağırlığının yaklaşık yarısı, 60 dereceye varan merdiven inip-çıkma gibi harekette vücut ağırlığının 3.3 katı ve ortalama 130 derece aşırı diz bükülmesi esnasında toplam vücut ağırlığının 7.8 katı olarak ölçülmüştür (20) (Şekil 6).

1.1.12 Patellofemoral Temas Alanları

Diz fleksiyonu sırasında patellanın farklı kısımları femoral kondillerle temas eder, patellanın temas alanları fleksiyonun artmasıyla inferiordan superiora doğru hareket eder. Fleksiyonun 10-20 derecelerinde femoral trokleanın proksimal parçası ile patellanın inferior yüzünün ilk olarak teması sağlanır. Fleksiyonun 30, 60 ve 90 derecesinde sırasıyla temas alanı patellanın alt, orta ve üst kısımlarına doğru yer değiştirir. Temas yüzey alanı 0-60 derece arasında artar ve bu kuadriseps güç artışıyla ilişkili olarak patellofemoral temas basıncında azalmaya olanak sağlar (Şekil 3).

1.1.13 Patellofemoral Temas Basıncı

Patellofemoral temas basıncı, PFE biyomekaniğin önemli bir parçasıdır. Kadavra dizi üzerinde yapılan çalışmalarda, fleksiyonun sırasıyla 20, 30, 60, 90 derecelerinde maksimum izometrik istemli kuadriseps kasılması uygulandığında sırasıyla 23.6, 30.7, 47.2, 35 Newton diz

momentlerinin toplamı elde edilmiştir. Ortalama PFE temas basıncı 20 derece diz fleksiyonunda 2.0 MPa, 30 derecede 2.4 MPa, 60 derecede 4.1 MPa ve 90 derecede 4.4 MPa olarak saptanmıştır. En yüksek artış, 30 ve 90 derece diz fleksiyon aralığındadır. 120 derecede ise 3.5 MPa'ya kadar gerilemiştir. PFE' nin kompleks anatomisi ve ekstansör mekanizmanın vektörünün valgusta olmasına rağmen PF temas basıncı, temas alanları üzerinde homojen dağılmaktadır. Kısaca PF temas basıncı, patella ve trokleanın kıkırdak temas alanı ve tendofemoral temas göz önüne alınarak 60-90 derece diz fleksiyonunda temas alanının da azalmasıyla maksimuma ulaşırken, 90 derece ve üzeri fleksiyonlarda bu temas alanlarının artması ve tendofemoral temasın da rol almasıyla azalmaktadır. PFE üzerine düşen basınç alanı sırasıyla en fazladan aza doğru kısmi çömelme, merdiven inerken, merdiven çıkarken ve yürüme şeklindedir (20).

1.1.14 Patellofemoral Eklem Hastalıkları Sınıflaması

Önceleri patellofemoral ağrı, patellar kondromalazi sınıflandırması içerisinde yer almasına rağmen, patellar kondromalaziden farklı olarak kıkırdak dokusunun yumuşaması ve fissürleşmesi, bu hastalarda izlenmemekteydi. Bu nedenle daha detaylı araştırılarak yeni sınıflandırmalar oluşturuldu. Son olarak Patellofemoral hastalıklar üç ana grup altında toplandı; Ön diz ağrısı ile birlikte görülen diz içi patolojileri ve patellofemoral lezyonlar, patellofemoral instabiliteler ve patellofemoral osteoartrit. Merchant, diz önü ağrı sınıflandırmasını detaylı etiyopatogenezini araştırarak sınıflandırma yapmış ancak, bu sınıflandırmada patellofemoral ağrı sendromunu idiyopatik patellar kondromalazi tanımı içine almıştır (21) ve aşağıdaki gibidir.

1. Travma

A. Akut travma

I.Kırık (patella, femoral troklea, proksimal tibial epifiz)

II.Çıkık

III.Kontüzyon

IV.Posttravmatik osteoartroz

V.RSD (Refleks sempatik distrofi) (cerrahi travma dahil)

B. Yineleyen travma (aşırı kullanım sendromları)

I.Patellar tendinit (sıçrayıcı dizi)

II.Kuadriseps tendiniti

III.Peri-patellar tendinit (hamstring sertliğine bağlı adölesan diz önü ağrısı)

IV.Prepatellar bursit

V.Apofizit (Osgood-Schlatter, Sinding-Larsen-Johansson)

- C. Travmanın geç etkileri (artrit, patella infera, RSD)
- 2. Patellofemoral displazi
 - A. Lateral patellar kompresyon
 - B. Kronik patellar yarı çıkık
 - C. Patellanın yineleyen çıkığı
 - I.Eşlik eden kırıklar (osteokondral, avülsiyon)
 - II.Sekonder kondromalazi
 - III.Sekonder artrit
 - D. Kronik patella çıkığı (doğuştan ya da kazanılmış)
- 3. İdiopatik kondromalazi patella
- 4. Osteokondritis dissekans (patellar, troklear)
- 5. Sinoviyal plika (semptomatik)

Patellofemoral sorunlarla ilgili diğer bir sınıflama Insall ve ark. (22), tarafından yapılmış olup temel olarak eklem kıkırdağının durumu değerlendirilerek gruplandırılmıştır.

- 1. Kıkırdak lezyonunun olduğu durumlar
 - A. Kondromalazi
 - B. Direkt travma, osteokondral kırıklar
 - C. Osteoartrit
 - D. Osteokondrit
- 2. Değişik derecelerde kıkırdak lezyonunun izlenmediği durumlar
 - A. Dizilim bozukluğu sendromları
 - B. Sinovyal plikalar
- 3. Genelde kıkırdağın normal olduğu durumlar
 - A. Peripatellar bozukluklar
 - B. Zorlanma sendromları
 - C. Refleks sempatik distrofiler
 - D. Patellar anomaliler

Son yıllarda sınıflandırma üzerine yapılan araştırmalarda Holmes W.S. ve Clancy W. G.'in yaptığı sınıflandırma daha geniş ve kapsamlı şekildedir.

Holmes patellofemoral ağrı ve işlev bozukluğu sınıflaması (23)

1. Patellofemoral instabilite
 - A. Subluksasyon ya da dislokasyon, tek atak
 - B. Subluksasyon ya da dislokasyon, yineleyen
 - I. Lateral yarı çıkık ya da tam çıkık
2. Normal işlevsel Q açısı
3. Artmış işlevsel Q açısı
 - A. Femoral anteversiyon
 - B. Eksternal tibial torsiyon
 - C. Genu valgum
 - D. Ayak hiperpronasyonu
4. Displastik troklea
5. Medial stabilizatörlerin belirgin yetmezliği
6. Patella alta
7. Gergin lateral retinakulum
 - A. Subluksasyon ya da dislokasyon
8. İyatrojenik
 - A. Kronik patellar çıkık
 - I. Doğuştan
 - II. Kazanılmış
 - B. Birlikte olan kırıklar
 - I. Osteokondral
 - II. Avülsiyon
9. Dizilim bozukluğu ile birlikte patellofemoral ağrı
 - A. Artmış işlevsel Q açısı (femoral anteversiyon, eksternal tibial torsiyon, genu valgum, ayak hiperpronasyonu)
 - B. Gergin lateral retinakulum (lateral patellar kompresyon sendromu)
 - C. Medial stabilizatörlerin belirgin yetmezliği
 - D. Elektriksel disosiyasyon
 - E. Patella alta
 - F. Patella baja
 - G. Displastik femoral troklea

10. Dizilim bozukluğu olmaksızın patellofemoral ağrı
- A. Gergin medial ve lateral retinakulum
 - B. Plika (medial, lateral, suprapatellar)
 - C. Osteokondritis dissekans (patella, femoral troklea)
 - D. Travmatik patellar kondromalazi
 - E. Yağ yastıkçığı (fat pad) sendromu
 - F. Medial retinakulum inflamasyonu
 - G. Patellofemoral osteoartrit (idiopatik, posttravmatik)
 - H. Patellar tendinit
 - I. Kuadriseps tendiniti
 - J. Prepatellar bursit
 - K. Apofizit (Osgood-Schlatter, Sinding-Larsen-Johansson)
 - L. Semptomatik bipartit patella
 - M. Diğer travma
 - I. Kuadriseps tendon rüptürü
 - II. Patellar tendon rüptürü
 - III. Patella kırığı
 - IV. Proksimal tibial epifiz (tüberositas tibia) kırığı
 - V. Kontüzyon
 - VI. “Turf knee/güreşçi dizi”
 - VII. Çapraz bağ instabilitesi
 - N. Refleks sempatik distrofi

1.2 PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMU (PFAS)

PFAS diz ekleminin aşırı kullanımı, biyomekanik bozukluklar, yüklenme bozukluğu, anatomik disfonksiyon ile seyreden, özellikle genç erişkinlerde daha sık görülen kronik bir diz ağrısıdır (24). İlk olarak Aleman ve ark. 1928’de “chondromalacia post-traumatica patellae” olarak ifade etmiştir (24). Daha sonra, Uluslararası Patellofemoral Çalışma Grubu (IPSG) Patellofemoral Sendromu teriminin ağrıya yönelik bir terim olduğunu belirtmiş ve buna yönelik Ağrı kaynağı sınıflandırmasını oluşturmuştur. Ağrı kaynaklı sınıflandırma aşağı şekildedir (24).

A. Patellofemoral ağrı veya instabilite (ekstansör mekanizmayı ilgilendirmeyen)

1. Nöroma
2. Plika

3. İliotibial bant tendiniti
4. İnflamatuvar artrit
5. Primer sinovyal kaynaklı (benign veya malign)
6. Yansıyan ağrı
7. Çapraz bağ rüptürü
8. Eklem faresi
9. Meniskal yırtık
10. Kuadriseps atrofisi

B. Dizilim kusuru görülmeden patellofemoral ağrı

1. Travma
 - a. Kontüzyon, kırık
 - b. Dislokasyon
 - c. Patellar tendon veya kuadriseps tendon rüptürü
2. Apofizit
 - a. Osgood-Schlatter
 - b. Sinding-Larsen-Johansson
3. Aşırı kullanma
 - a. Patellar tendinit
 - b. İliotibial bant tendiniti
4. Kondral lezyon (dizilim bozukluğu ile ilişkisiz)
5. Patellar Osteokondritis dissekans
6. Refleks sempatik distrofi

C. Dizilim bozukluğu ile ilişkili Patellofemoral semptomatoloji

1. Anormal tilt
2. Belirgin subluksasyon
3. Lateral faset hassaslığı
4. Medial faset hassaslığı
5. Retinakulum hassasiyeti
6. Takılma
7. Boşa düşme
8. Q açısı: normal/artmış/azalmış
9. Laksite: normal/artmış

10. Eklem dizilimi: normal/varus/valgus
11. Patellar sıkışma
12. Düztabanlık
13. Osgood-Schlatter

Bu şikayetlerin beraber var olması farklı isimlerle (patellarji, patellofemoral kompresyon sendromu, patellar dizilim bozukluğu sendromu, patellofemoral stres sendromu) adlandırılrsa da DeHaven ve ark. 1 tarafından PFAS (Patellofemoral Ağrı Sendromu) olarak adlandırılmıştır (25).

1.2.1 Patellofemoral Ağrı Sendromu Epidemiyolojisi

Patellofemoral ağrı sendromu genç erişkinlerde sıklıkla görülen bir hastalık olup (25) özellikle 2. ve 3. dekatta görülmektedir (26). Kadınlarda erkeklere nazaran 2 kat daha fazla izlenmektedir (25). Erkeklerde diz önü ağrısı daha çok spor travmaları ile ilişkilidir.

1.2.2 Patellofemoral Ağrı Sendromu Etiyolojisi

PFAS, daha çok dizin merdiven çıkma ve inme, koşu, uzun süreli oturma, çömelme/kalkma gibi kompresif yüklenmeleri sırasında artmaktadır (25). Yukarıda de belirtildiği üzere patellofemoral ağrı sendromu multifaktöryel bir hastalıktır. Ana nedenler aşağıdaki şekilde derlenmiştir.

1.2.3 Anatomik Nedenler

Patellar ve kuadriseps tendonları, sinovium, diz önü yağ yastığı, medial ve lateral retinakulumda sinir lifleri bulunduğu halde patellanın eklem yüzeyinde sinir lifleri bulunmaz. Bu nedendir ki kıkırdakta oluşan defektler ağrıya yol açmaz. Ağrının oluşması ya kıkırdaktaki hasarın spongios kemiğe ulaşması, ya da hasar sonucu inflamasyonun kemiğe yansması sonucu oluşur (27, 28).

1.2.4 Patellofemoral Ağrı Sendromu Tanısı

Semptom yelpazesinin genişliğinden dolayı PFAS tanısı konulması için detaylı anamnez, fizik muayene ve görüntüleme gerekmektedir.

1.2.4.1 Hikâye

Hastanın daha önce aldığı travma, dislokasyon, subluksasyon gibi kıkırdak yüzeyinde hasara ve dejenerasyona sebep olabilecek nedenler araştırılmalıdır. Şikayetin arttığı ve

azaldığı durumlar sorgulanmalıdır. Genellikle koşma, zıplama, çömelme, merdiven veya yokuş inme-çıkma, uzun süreli sabit oturma gibi hareketler PFERK (patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti)'i artırmakta ve ağrıyı agreve etmektedirler. Merdiven inerken dizin daha çok ekstansiyonda olması sebebiyle patellofemoral eklem yüzeyinin teması daha az ve oluşan patellofemoral eklem stresi daha fazladır. Merdiven çıkarken tersine eklem temas yüzeyinde oluşan stres daha azdır. Ağrının lokalizasyonu da önemlidir. Ağrının yağ yastığından, medial veya lateral retinakulum, meniskal bölgeden olması bize tanı koymakta yardımcı olmaktadır.

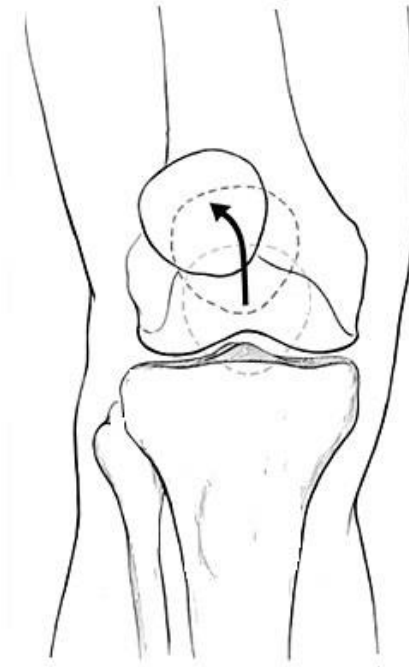
1.2.4.2 Fizik muayene

Öncelikle, şikayetinden bağımsız olarak her iki diz muayenesi yapılmalıdır, bu hastada mevcut olan laksite artışı, alt ekstremitte dizilim bozukluğu, rekurvasyon gibi durumları daha iyi anlamaya yardımcı olur. Kadınlarda pelvis yapısından dolayı Q açısı artmış olarak izlenmektedir. Muayene ayakta ve yatarak yapılmalı, her iki diz görünecek şekilde giyim tercih edilmelidir. Uluslararası patellofemoral çalışma grubu (IPSG) diz önü ağrısı olan hastaların klasik muayene metotlarını analiz ederek, genel muayene şeması hazırlamıştır (29) (Tablo 1).

Hasta yürütülmeli, bu esnada inspeksiyonda kas atrofi ve rotasyon kusurlarına bakılmalıdır. Çömelme muayenesi sırasında patellanın hareketi izlenmelidir. Patellanın 90 derece fleksiyondan tam ekstansiyona gelme esnasında anormal patellar kayma “J” işareti muayene bulgusunu gösterebilir (30) (Şekil 7). “J” işaretinin pozitif olması lateral retinakulumun gerginliğine veya VMO güçsüzlüğüne işaret eder (31).

Tablo 1: Patellofemoral Ağrı Sendromu Hastalarının Fizik Muayene Şablonu

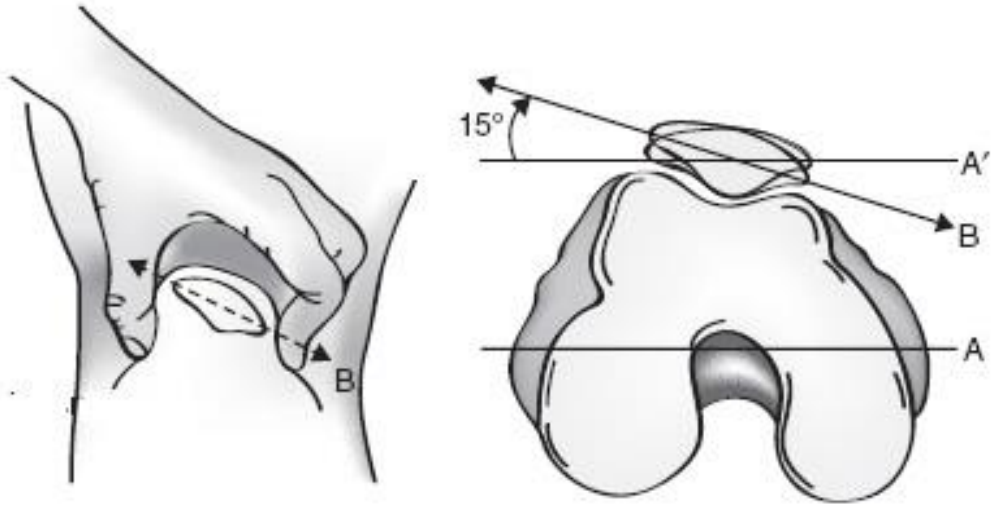
İnspeksiyon Atrofi Efüzyon Bacak uzunluğu Ayak pozisyonu Torsiyonel anomaliler Varus /valgus (Q açısı) Obezite J belirtisi	Palpasyon Artiküler kompresyon Krepitasyon Patellar fasetler Medial ve lateral retinakulum Patellar ve kuadriseps tendonları İnfrapatellar fat pad Distal iliotibial bant Medial parapatellar plika	Eklemler hareket açıklığı Diz, kalça ve omurga Krepitasyonun değerlendirilmesi
Sertlik Diz ekstansiyonu Kalça abduksiyonu zayıflığı Kalça eksternal rotasyonu	Esneklik Gastroknemius İliotibial bant (Ober testi) Gastroknemius ve Hamstringler Kalça fleksörleri Kalça eksternal rotatörleri Prone kuadriseps	Patellar mobilite Patellar tilt testi Medial ve lateral mobilizasyon testi Superior / inferior mobilizasyon testi Medial instabilite için özel testler Ters korkutma testi Yer çekimi subluksasyonu



Şekil 7: Dizin 90 derece fleksiyondan tam ekstansiyona gelmesi sırasında oluşan anormal “J” işareti

Muayene sırasında patella ile beraber medial ve lateral retinakulum da muayene edilmeli ve hassasiyetine bakılmalıdır. Görsel olarak hastanın oturur pozisyonunda her iki patella muayene edene doğru bakılmalıdır. Patella alta ve aynı zamanda patellanın lateralde olduğu durumda “çekirge gözü”, patella alta durumunda infrapatellar fat pad daha belirgin hale gelerek “deve sırtı” görüntüsünü oluşturur. Tibial tüberkül üzerinde anormal şişlik özellikle adolesan yaşlarda Osgood-Schlatter hastalığını akla getirmelidir (32). PFAS şüphesi ile başvuran hasta muayene masasına uzandıktan sonra ilk olarak Q açısına bakılması gerekmektedir. Q açısı kadınlarda ortalama 17°, erkeklerde 14° normal kabul edilmektedir (22). Femoral anteversiyon, tibial eksternal rotasyon ve genu valgum gibi durumlarda Q açısı artar ve patellofemoral dizilim bozukluğuna zemin hazırlar (15, 31). Oturur pozisyonunda da Q açısı ölçülebilir, patella ortası ile tuberositas tibiayı birleştiren çizgi ile her iki epikondili birleştiren transepikondiler çizgi arasındadır. Bu açı tüberkül sulkus açısı olarak isimlendirilir ve normal 90°dir (33). Tüberkül açısında 10° in üzerindeki sapmalar patolojik olarak kabul edilir (34). Patella ve çevreleyen dokular palpe edilir; mevcut veya geçmiş kemik kırıkları, bursa hassasiyetleri, kas atrofisi değerlendirilir. Sonrasında popliteal bölge palpe edilerek kas gerginliğine, olabilecek Baker kistine bakılır. Patella muayenesinde bir sıra muayene testleri mevcuttur.

Patellar tilt testi: Bu testte, patella başparmak ve işaret parmağı arasında medial kenarından posterior yönde bastırılırken, patellanın lateral kenarı femoral kondilden yukarı kaldırılır. Muayene sırasında patellar elevasyonun nötral veya nötrale yakın olması lateral retinakulumda gerginliği göstermektedir. Normalde horizontal plandan 0-20 derece elevasyon olur. Erkeklerle kıyasla kadınlarda 5 derece daha fazladır (35) (Şekil 8).



Şekil 8: Patellar tilt testi A' transkondiler aks, A patella horizontal pozisyon aksı, B patella tilt aksı

Aktif kuadriseps çekme testi: diz ekstansiyon pozisyonunda hastadan kuadriseps kasını kasmaı istenir. Normal durumda patella düz çizgi ile proksimale doğru yer değıştirir. Laterale kayma olması vastus lateralis gerginliğini gösterir (33).

Patellofemoral öğütme testi (Zohlen testi): Hasta supin pozisyonunda ve dizi ekstansiyonda iken patella femura doğru bastırılır; bu esnada hastadan kuadriseps kasını kasmaı istenir. Eğer test pozitif ise ağrı olur.

Lateral patellar kayma testi: Diz ekstansiyonda iken patella laterale doğru kaydırılır, patellanın transvers çapının $\frac{1}{4}$ 'den az kayması vastus medialis'te gerginliği, $\frac{3}{4}$ 'den fazla kayması medial retinakulum yetmezliğini gösterir (36).

Patellar korkutma testi: Bu test sırasında diz 20 derece fleksiyonda iken patella, işaret ve başparmak arasına alınarak laterale doğru itilir, bu sırada hastanın yüz ifadesi ve ağrı olmaması için kuadrisepsi kasmaı veya dizi ekstansiyona getirmesi testin pozitif olması yönündedir. Tekrarlayan patella çıkıklarında genelde, pozitif olarak izlenir (31).

Ober testi: İliotibial Bantın (İTB) lateral retinakulum ile ilişkili olması nedeniyle muayenesi yapılmalıdır. İTB kontraktürü olup olmadığını anlamak için yapılır. Yan yatan hastanın üst tarafta kalan bacağı diz altından kavranır. Diz 90 derece fleksiyona ve kalça abduksiyona getirilir. Kalça önce fleksiyona, daha sonra abduksiyon ve ekstansiyona getirilir

ve daha sonra bacak yavaşça aşağı doğru serbest bırakılır. İliotibial bant kontraktürü varsa bacak abduksiyonunu koruyarak adduksiyona gelmez (13).

Muayenede kuadriseps femoris, Gastroknemius ve hamstring kaslarının gerginliklerine ve kontraksiyonun olup olmamasına bakılmalıdır (13, 37).

1.2.4.2 Patellofemoral Görüntüleme

Hastanın muayenesi sonrasında, tanı ve takip açısından görüntüleme büyük öneme sahiptir. Görüntülemede en sık kullanılan ve bize kemik yapı ile ilgili bilgi veren yöntem, direkt radyografidir. Aksiyel görüntülemeye olanak sağlaması ve kemik yapılarının üç boyutlu konfigürasyonu ile bilgisayarlı tomografi (BT) bize direkt grafilerden daha çok yardımcı olur. Yumuşak doku ve çok yönlü fonksiyonlarıyla manyetik rezonans görüntüleme (MRG), direkt grafi ve BT'nin yetersiz kaldığı durumlarda tanı ve takip açısından çok yararlıdır. Saydıklarına ek olarak seçilmiş olgularda sintigrafi, artrografi, ultrasonografi ve benzeri görüntüleme teknikleri uygulanmaktadır.

Radyografi

Ön arka grafi: Patellanın femur distali üzerine süperpoze olması nedeniyle patellar hastalıklarla ilgili tanıda çok yardımcı değildir. AP grafide femur ve tibia kondillerinin durumu, eklem çizgisi, patellanın AP genişliği ve yüksekliği ile ilgili bilgi vermektedir (38).

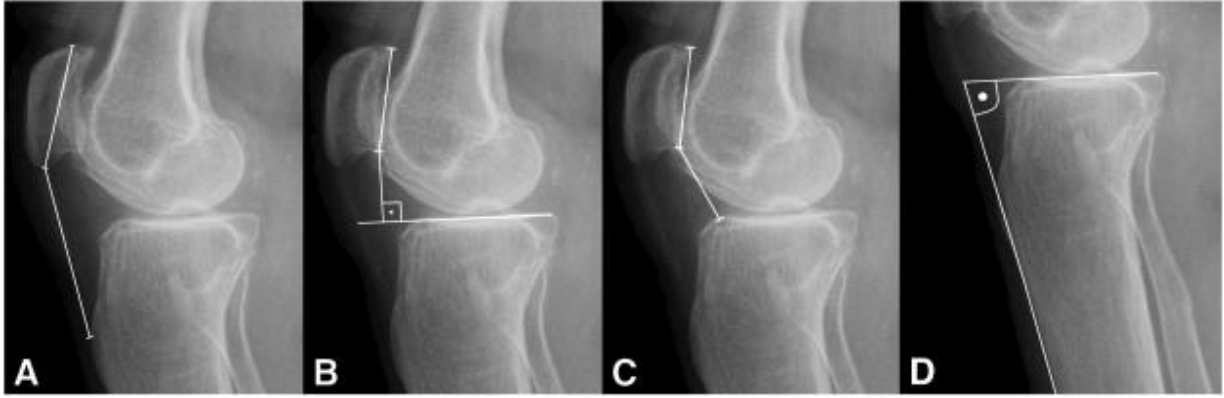
Lateral grafi: Grafi olarak patellar hastalıkların tanısında daha yardımcı bir yöntemdir. Lateral grafide patella alta veya patella baja belirlenebilir. Aynı zamanda en sık kullandığımız Blackburne-Peel, Caton-Deschamps, İnsall-Salvati indeksleri ve tibial slop (Şekil 9D), bu grafi üzerinden ölçülmektedir.

Blackburne-Peel indeksi, patellanın inferior kenarından tibial plato uzatılmış çizgisine dik inen hattın uzunluğu ile patella eklem yüzeyinin uzunluğuna bölünmesiyle hesaplanır (39) (Şekil 9 B). Erkeklerde 0.85-1.09, kadınlarda 0.70-1.09'dur (39).

Caton-Deschamps indeksi, tibia'nın anterosuperior eklem yüzeyinin en uç noktasıyla patellanın eklem yüzeyinin alt noktasına kadar olan mesafenin patellanın eklem yüzeyinin uzunluğuna bölünmesiyle elde edilir. Bu ölçü 0.6'dan az olduğunda patella baja, 1.3'den büyük olduğu durumda ise patella alta düşündürmektedir (40) (Şekil 9C). Bu yöntem Insall-Salvati yöntemi ile kıyaslandığında daha sensitif olarak kabul görmektedir (40, 41).

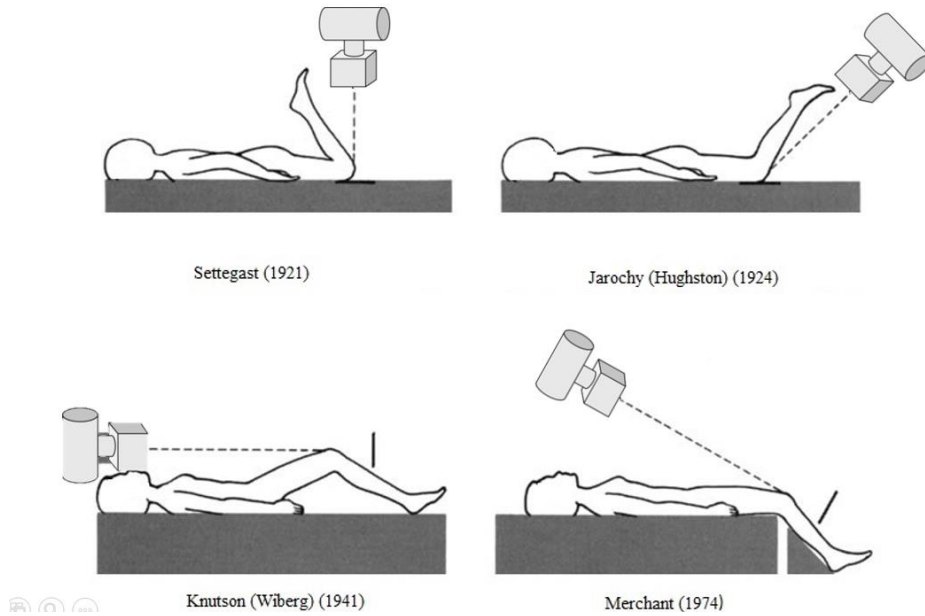
Insall-Salvati indeksi, tibial tüberkül ile patellar tendon insersiyonu arasında çekilen çizginin, patellanın uzun eksenine bölünmesiyle elde edilir. Bu oran kadınlarda, 0,94-1,18

erkeklerde, 0,90-1,10 olarak hesaplanmıştır. Insall Salvati indeksinin 1.2'nin üzerinde olması patella alta, 0,8'in altında olması patella baja'yı göstermektedir (42) (Şekil 9A).



Şekil 9: A. Insall-Salvati indeksi, B Blackburne – Peel indeksi, C Caton indeksi, D tibial slop

Aksiyel grafi: Lateral grafi gibi patellofemoral hastalıkların tanısında büyük öneme sahiptir. Aksiyel çekilen birçok grafi teknikleri tanımlanmıştır. İlk olarak aksiyel grafi çekim tekniği önerisini 1921'de Settegast getirmiştir. Bu teknikte hasta pron pozisyonundadır ve ışın patellanın arkasından geçerek patellofemoral eklemin iyi bir görüntüsünü vermektedir, ancak bu teknikte proksimal troklea ile net görüntü alınamamaktadır (42) (Şekil 10).



Şekil 10: Diz ekleminin aksiyel görüntüleme teknikleri

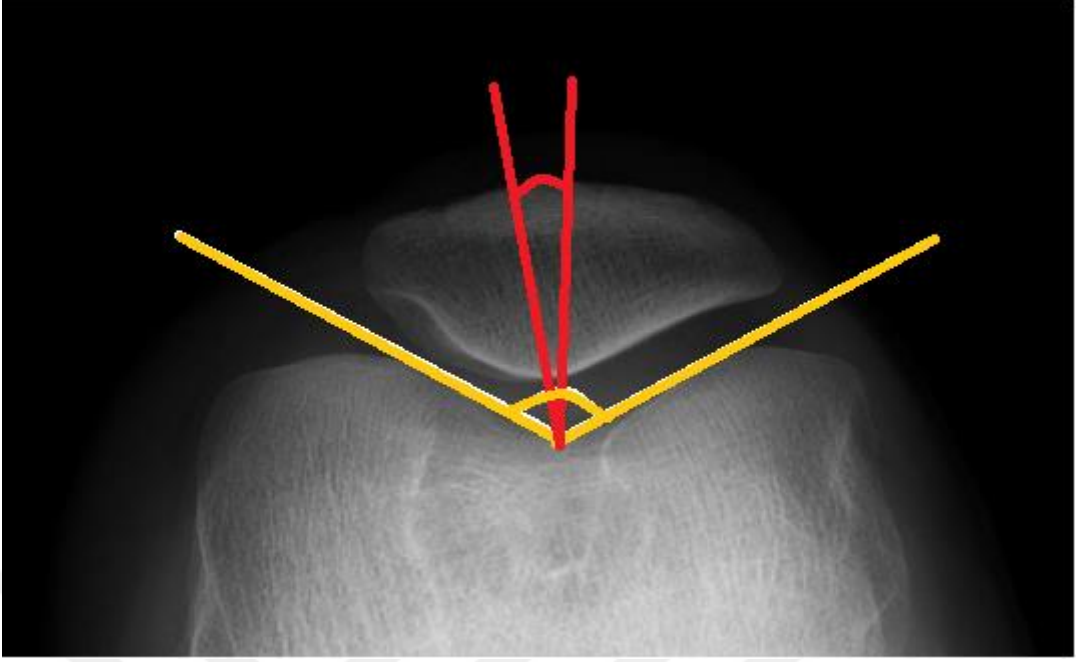
Jaroschy-Hugston tekniği: Hasta pron pozisyonunda diz eklemi 50°-60° fleksiyonda ve t p yatay olarak 45° a ı ile ı ın vermektedir. Bu teknikle yapılan çekimde dizdeki fleksiyon miktarını Wiberg 40 derece, Brattsrom 90 derece olarak önermiştir (43) ( ekil 10).

Merchant tekniği: Diz 45 derece fleksiyonda ve t p yatay ile aynı zamanda femur ile 30 derece fleksiyonda çekilir (44) ( ekil 10). Birbirinden ayrı olarak 1941’de Wiberg (45) ve Knutson (46) ışının hastaya paralel geldiği ve kasetin tibianın önünde olduğu bir tekniği tanıtımışlardır. Patellofemoral hastalıklar, genellikle bilateral olduğu için her iki dizin direkt grafisinin çekilmesi gerekmektedir, ayrıca 30 dereceden daha az derecelerde yeterli görüntü alınamadığı için Merchant, aksiyel çekimlerin 30 ile 45 derece arasında yapılmasını önermiştir (30). Aksiyel grafiler değerlendirilirken lateral grafide olduğu gibi bir sıra parametrelere bakılmaktadır.

Sulkus açısı: Lateral ve medial femur kondillerinin en yüksek noktaları ile interkondiler oluğu en çukur noktası arasında oluşan a ı olup, normal değeri 138±6 derece olarak hesaplanmıştır. Bu değerin, artması interkondiler oluğu sığ olmasına ve patellar sublüksasyona yol açmaktadır (44, 47) ( ekil 10).

Uyum açısı: Troklear oluğu en derin noktası ile patellanın aksiyel grafideki en alt noktasını birleştiren çizgi ile sulkus açısının a ı ortası arasında kalan a ıdır ( ekil 10). Bu a ının yönü lateralde ise pozitif, medialde ise negatif olarak değerlendirilir (43). A ının normal değerleri -8±6 derece arasında değişmektedir (22) ( ekil 10).

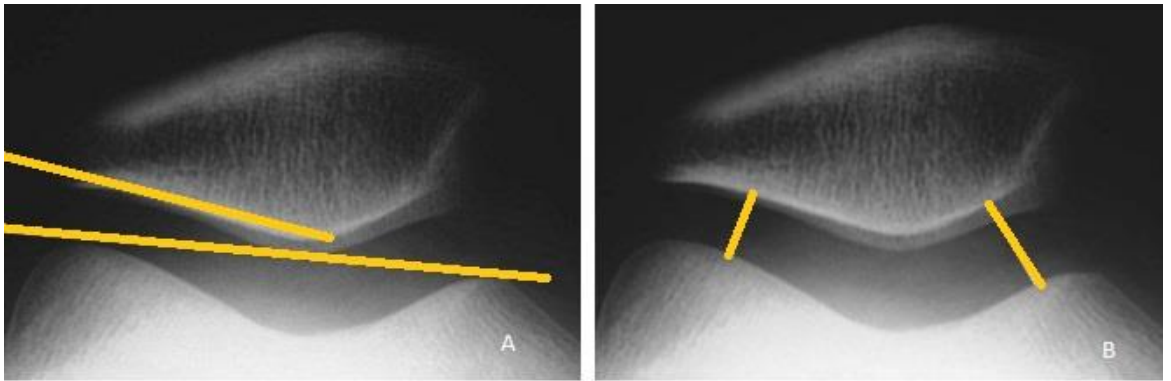
Lateral patellofemoral a ı: Laurin ve arkadaşlarının 1979’da geliştirdiği aksiyel diz grafileri üzerinde ölçülen parametrelerden biri olup, lateral fasetten geçen çizgi ile her iki kondilin tepe noktasından geçen çizgi arasında kalan a ıdır. Normalde a ının yönü laterale doğrudur, troklea displazilerinde a ı paralel veya mediale doğru yönelim göstermektedir (48) ( ekil 12 B).



Şekil 11: Aksiyel grafide sulkus açısı (sarı çizgi), Uyum açısı (kırmızı çizgi)

Patellofemoral indeks: Patellanın eklem yüzeyinin medial ve lateral tarafları ile femur trokleası arasındaki mesafeyi hesaplamak içindir. Daha çok patellar tilti hesaplamak için kullanılır (43, 48) (Şekil 12 B).

Lateral patellar deplasman indeksi: Bu indeks femur kondillerinin uç noktalarını birleştiren çizgiye medial kondil üzerinden dik çekilen çizgiler yardımı ile hesaplanır. Normal insanlarda %3 oranında 1 mm lateralde görülse de, patellar luksasyonda daima lateraldedir (43). Direkt grafi olarak isimleri geçenlerden başka birçok ölçü ve indeksler geliştirilmesine rağmen direkt grafi ancak statik bir ölçümü saptamakta olup hastanın pozisyonuna oldukça duyarlı bir tetkiktir.



Şekil 12: A Lateral patellofemoral açı, B Patellofemoral indeks

Bilgisayarlı Tomografi

Dizin ektansiyon durumunda aksiyel grafide patella net değeriendirilememektedir, bazı durumlarda ise patella femur distali ile süperpoze olduğu için görüntü alınamamaktadır. Bu nedenlerden dolayı PFE değeriendirmesinde BT büyük öneme sahiptir. BT ve MRG gibi tetkikler aynı zamanda sadece statik değil, farklı fleksiyon derecelerinde dinamik görüntü de sağlamaktadır (49).

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), PFAS tanı ve takibinde sınırlı kullanım alanına sahip olsa da, eşlik eden veya dizin diğeri yumuşak doku patolojilerini ekarte etmekte yardımcıdır. Özellikle de kıkırdak, menisküs ve kas lezyonlarında efektif görüntü sağlamaktadır (49).

Radyonüklid kemik tarama

Diz patolojilerinde sınırlı kullanım alanına sahip bir tetkik olup daha çok kronik kemik hasarı, kemik aktivitesi ve neoplazmların tanı ve takibinde kullanılmaktadır (38). Patella veya femoral trokleada kemik kontuzyonu gibi durumlarda kaydadeğeri kullanım alanı mevcuttur (50).

Yukarıda ismi geçeri görüntüleme tetkiklerinden başka diz ekleminde sınırlı kullanım alanına sahip ultrasonografi, kontrast madde yardımıyla çekilen artrografi gibi yöntemler de mevcuttur.

1.3 PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNDA TEDAVİ

1.3.1 Konservatif Tedavi

PFAS hastalarında tanı konulduktan sonra tedavi seçeneklerinde konservatif tedavi başta gelir. Bu seçenekler arasında istirahat, egzersiz, breys kullanımı, bantlama teknikleri, non-steroid anti inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) bulunmaktadır, hastaların %95'i bu tedavi seçeneklerinden birine cevap verirken, %2-3'ü şikayetleri ile yaşamaya devam etmekte, geride kalan %2-3 oranda hastaya ameliyat uygulanmaktadır (50, 51). Konservatif tedavinin ana amacı patellofemoral ağrıyı azaltmak ve eklem biyomekaniğinde patoloji varsa onu düzeltmektir. İstirahat genel olarak iş yükünü azaltmak, merdiven inme ve çıkma gibi dizin biyomekanik durumunu yoracak hareketlerden kaçınmakla 4 hafta gözlem süreci içermektedir. Egzersizler patellayı hareket ettiren kuadriseps, özellikle VMO kas egzersizlerini içermektedir. Egzersiz,

PFAS olan hastalarda tek kanıtlanmış tedavi seçeneğidir. Hareket sırasında eklem vaskülaritesini artırarak kıkırdak, kaslar ve çevre yumuşak dokunun beslenmesini artırır (35). Patellar biyomekanikte etkili olan VMO ve gluteus medius kasının tek başına egzersizleri, bazı durumlarda ise bantlama tekniği eşliğinde PFAS hastalarında ağrının önemli oranda azaldığı izlenmiştir (52). Breys kullanımının PFAS olan hastalarda etkinliği net olarak belirtilmemiştir. Hatta uzun süreli breys kullanımı, kuadriseps atrofisine yol açarak, mevcut ağrı şikayetine yol açmaktadır (50). Birçok diz breysi geliştirilse de patellar destekli breys, PFAS hastalarında patellayı mediale çekerek ağrı azalmasını sağladığı için daha çok tercih edilmektedir (51). PFAS hastalarına medikal tedavi daha çok semptomatik olarak ağrı azalmasını sağlar, ağrı biyomekaniği üzerinde etkili olmadığından sürekli kullanım gerektirmektedir.

1.3.2 Cerrahi Tedavi

Genel olarak PFAS olan hastalarda cerrahi tedavi planı iki ana başlık altında toplanmıştır. Proksimal ve distal düzeltme ameliyatları (Tablo 2):

Tablo 2: Patellofemoral instabilite korreksiyon ameliyatları (53)

Proksimal	Lateral serbestleştirme Medial plikasyon MPFL rekonstrüksiyonu
Distal	Dinamik semitendinosus transferi Roux–Goldthwait ameliyatı Tibial tüberkül osteotomileri (Fulkerson, Roux-Elmslie-Trillat, Maquet)
Tüberküloplasti	Dejour Bereiter Albee

1.3.2.1 Proksimal rekorreksiyon cerrahisi

Bu teknikte Q açısını azaltarak VMO için daha iyi bir mekanik sağlamak amacıyla MPFL ve VMO üst üste eklenerek sütüre edilir. Bazı ileri korreksiyon durumlarında, patella mediali aşırı baskıya maruz kalabilir, bu durum eklem gelen yükün artmasına neden olabilir (54).

1.3.2.2 Lateral retinakulum serbestleştirme

Patellofemoral ağrı cerrahisinde daha sık artroskopik uygulanan bir yöntem olup, negatif patellar tilt ve minimum kıkırdak hasarı olan durumlarda uygulanmaktadır (54, 55). Bu hastaların muayenesinde bariz lateral retinakulum gerginliği ile beraber patellanın laterale kayması ve normal Q açısı izlenmektedir. Prosedür artroskopik olarak lateral retinakulumun tümünün infrapatellar yağ yastığına kadar kesilmesini içermektedir. Bu ameliyat tekniğinde

uygun hastalarda %92 oranında ağrıda azalma, ağır kıkırdak hasarının eşlik ettiği durumlarda ise %22 oranında fayda sağlanmıştır (55).

1.3.2.3 MPFL tendon transferi

Patella içinde bir tünel açılarak semitendinosus tendonu serbest greft olarak alınarak bu tünelden geçirilir ve patellanın süperomedial ve medial kondilin proksimalinde femura fikse edilir (47, 53).

1.3.2.4 Distal rekorreksiyon ameliyatı

Tibial tüberküle yönelik birçok ameliyat tekniği geliştirilmiştir. Anormal büyük Q açısı değerlerinde tibial tüberkülün mediale transferi (Roux-Elmslie-Trillat prosedürü) uygulanmaktadır. Bu tekniğe patellar instabilite durumlarında lateral serbestleştirme de eklenebilmektedir. PFAS olan hastalarda, tibial tüberkülün mediale alınması, patella üzerine düşen yükü azaltmaya bununla da patellar reaksiyon kuvvetine destek olur (54, 56). Cox ve ark. (57) %7 rekürrens olmakla, %77 oranında iyi sonuç ile bu prosedürü raporlamıştır. Patellofemoral eklem temasını azaltmak, patellar dizilim bozukluğu ve anormal patellar kaymayı düzeltmek amacıyla tüberkülün anterior ve mediale kaydırma osteotomisi (Fulkerson osteotomisi) bir diğer seçenektir (58). Çalışmalar göstermiştir ki, tibial tüberkülün 1,2 cm anteriora alınması, patellofemoral eklem baskısını %57 oranında azaltmaktadır (59). Fulkerson osteotomisi uygulanan hastaların beş yıllık takiplerinde %93 oranında iyi sonuçlar Fulkerson tarafından raporlanmıştır (60). Patellofemoral dizilim bozukluğu ve normal Q açısı değerleri olan, patellofemoral baskının arttığı durumlarda mediale alınmaksızın tibial tüberkülün anteriorizasyon osteotomisi (Maquet prosedürü) uygulanmaktadır. Bu yöntem özellikle patellanın orta ve distal kısımlarının artrozunda bir kurtarma ameliyatı olarak uygulanabilmektedir. Uzun dönem sonuçları ve kozmetik açıdan daha az tatmin edici bulunmuştur (61). Patellofemoral ağrıya yönelik cerrahide birçok teknik geliştirilmesine rağmen, cerrahinin yeri çok kısıtlıdır.

2. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Etik Kurulunun 27.07.2017 toplantı tarihli 2017/19-10 toplantı karar numarası ile onaylanmıştır. Çalışma, retrospektif bir vaka-kontrol çalışmasıdır.

2.1 ÇALIŞMAYA DAHİL ETME, DIŞLAMA KRİTERLERİ

Bu çalışmadaki araştırma grubu, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine altı aydan daha uzun süreli diz ön ağrısı yakınmasıyla 1 Ocak 2017 ile 30 Haziran 2017 tarihleri arasında başvuran hastalardan oluşmaktadır. Bu altı aylık sürede hastanemize diz ağrısı nedeni ile 448 hasta başvurmuştur. Başvuran hastaların ilk değerlendirmeleri sonrası patellofemoral artrit, plika sendromu, menisküs patolojisi saptanan ve öyküsünde belirgin diz travması ve patella dislokasyonu olan ayrıca metabolik, nörolojik, malign ve inflamatuvar hastalığı olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışma radyografik ve anamnez olarak dosyaları tam olan hastalar üzerinden yapıldı. Yaş sınırlaması olarak 15 yaş altı ve 55 yaş üzerindeki hastalar, ek patoloji ve kemik matürasyonu açısından dışlandıktan sonra geriye kalan 90 hasta, telefon edilerek çalışma anketine katılmayı kabul ettiklerine dair sözel onayları alındı. Araştırma grubuna alınan hastalara daha önce bu nedenle herhangi bir cerrahi tedavi uygulanmamıştı. Araştırma grubundan elde edilen verilerin karşılaştırılması için kontrol grubu belirlendi. Kontrol grubu, araştırma grubundaki hastaların hiçbir yakınması olmayan sağlam alt ekstremiteleri ve hiçbir Patellofemoral ağrı yakınması bulunmayan tamamen sağlıklı gönüllülerin randomize olarak belirlenmiş kişilerden oluşmaktaydı. Kontrol grubundaki gönüllüler de 15-55 yaş arası erişkinlerden oluşmaktaydı. Tüm çalışma için iki grup oluşturuldu. Hastaların yakınmaları olan alt ekstremitelerinin olduğu Hasta grubu (Grup H), yakınması olmadığı alt ekstremitelerinin ve tamamen sağlıklı bireylerin oluşturduğu Sağlam grubu (Grup S).

2.2 ÇALIŞMA DEĞİŞKENLERİ

- Yaş
- Cinsiyet
- Beden kitle indeksi (BKİ) (kg/m²)
- Çalışmaya alınan alt ekstremitte yönü
- Hasta grubunda ağrının tipi (keskin, sızlayıcı, künt, yanıcı, zonklayıcı)

-Hasta grubunda ağrıyı artırıp azaltan faktörler (fiziksel aktivite, istirahat)

-Hasta grubunda ağrının süresi

-Vizüel analog skala: Hasta grubunda ağrının şiddetinin değerlendirilmesi amacıyla 0 ile 10 arasında 1'er cm 'lik aralıklarla numaralandırılmış düz bir çizgiden oluşan vizüel analog skala (VAS) kullanıldı. 0: hiç ağrı yok, 10: yaşam boyunca karşılaşılan en şiddetli ağrı olacak şekilde hastalardan dizlerindeki ağrıya uyan yeri işaretlemeleri istendi.

-Tibial slop

- Patellanın pozisyonu: patella alta, patella baja

-Sulkus açısı, patellar tilt açısı, lateral patellar deplasman miktarı

2.3 MUAYENE STANDARDİZASYONU

Hasta ve kontrol grubunun muayeneleri poliklinik kıdemli asistanları tarafından yapıldı. Önce hastalar ayakta, her iki dizin muayenesi yapıldı, muayene sırasında dizlerde dizilim deformitesi, kalçada veya dizde fleksiyon kontraktürü varlığı değerlendirildi. Ayrıca ısı artışı, efüzyon, retropatellar krepitasyon, patella yüzey hassasiyeti, eklem hareket açıklıkları değerlendirildi. Patellar kayma, patellar tilt varlığı araştırıldı. Patellar kayma değerlendirilirken hasta supin pozisyonunda ve diz eklemi tam ekstansiyonda iken, kuadriseps kasını kasma istendi. Bu durumda patellanın genişliğinin yarısından daha fazla laterale hareketi pozitif patellar kayma olarak değerlendirildi. Patellar tilt değerlendirilmesinde hasta supin pozisyonda, diz eklemi tam ekstansiyonda ve kuadriseps kası gevşek konumda iken patellanın lateral kenarı, patellanın medialine basılarak lateral femoral kondilden hafifçe yukarı kaldırıldı. 15 derecenin üzerindeki patellar tilt pozitif olarak kabul edildi. Kuadriseps ve özellikle VMO kas atrofisi araştırıldı. Kompresyon ve korkutma testinde ağrı varlığı değerlendirildi. Kompresyon testinde diz ekstansiyonda iken patella femura doğru bastırılıp hastadan kuadriseps kasını kasma istendi. Bu manevra sırasında hastada ağrı olması pozitif kompresyon testi olarak kabul edildi. Patellar kavrama testinde ise diz 20 derece fleksiyonda iken patella medial taraftan laterale doğru itildi. Hastanın kuadriseps kasını kasarak ve dizi ekstansiyona getirerek bunu engellemeye çalışması halinde test pozitif olarak kabul edildi. Araştırma ve kontrol grup hastaları için modifiye Lysholm skalası (58) dolduruldu ve kontrol edildi (Tablo 3).

Tablo 3: Modifiye Lysholm patellofemoral ağrı değerlendirme skalası

Ağrı	Puan	Destek	Puan
Yok	45	Gereksiz	10
Sadece zorlayınca hafif	40	Bazen	3
Zorlayınca orta derecede	35	Üzerine basamıyor	0
Zorlayınca ciddi	25	Topallama	
1 km yürüyünce ciddi	20	Yok	10
0,5 km az yürüyünce ciddi	10	Hafif	5
Sabit ve ciddi	0	Ciddi	0
Merdiven çıkma		Çömelme	
Problem yok	10	Problem yok	5
Hafif güçleşmiş	6	Hafif azalmış	4
Tek tek çıkabilir	2	90° fazla bükemiyor	2
Çıkamıyor	0	Çömelemez	0
Şişme		İnstabilite	
Yok	10	Hiç boşalma yok	10
Boşalma olunca	7	Zorlayıcı boşalma	5
Çok zorlayınca	5	Günlük aktivitede ara sıra	4
Hafif zorlayınca	2	Günlük aktivitede sıklıkla	3
Sabit	0	Her gün	0

Değerlendirme

95-100 Mükemmel

90-94 Çok iyi

80-89 İyi

70-79 Orta

<70 Kötü

2.4 GRAFİ ÇEKİM STANDARDİZASYONU

Diz anatomisi ve özellikle de patellofemoral eklemi net bir şekilde görebilmek için birçok teknikler geliştirilmiştir. Bizim geliştirdiğimiz standardizasyon yöntemi AP, Lateral ve Merchant grafiği içermektedir. Bu nedenle araştırma ve kontrol grubunun direkt grafi çekimleri Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Bölümünde tarafımdan geliştirilen

plastik kalıp kullanılarak çekilmiştir. Bunun için dizinde anatomik ve fonksiyonel patolojik bir sorunu olmayan bireyin üzerinde her iki alt ekstremitesinin gonyometrik ölçümleri yapılarak, alçı kalıbı hazırlanmıştır (Resim 1).



Resim 1: Direkt grafilerin standardizasyonu için alçı kalıp hazırlanması

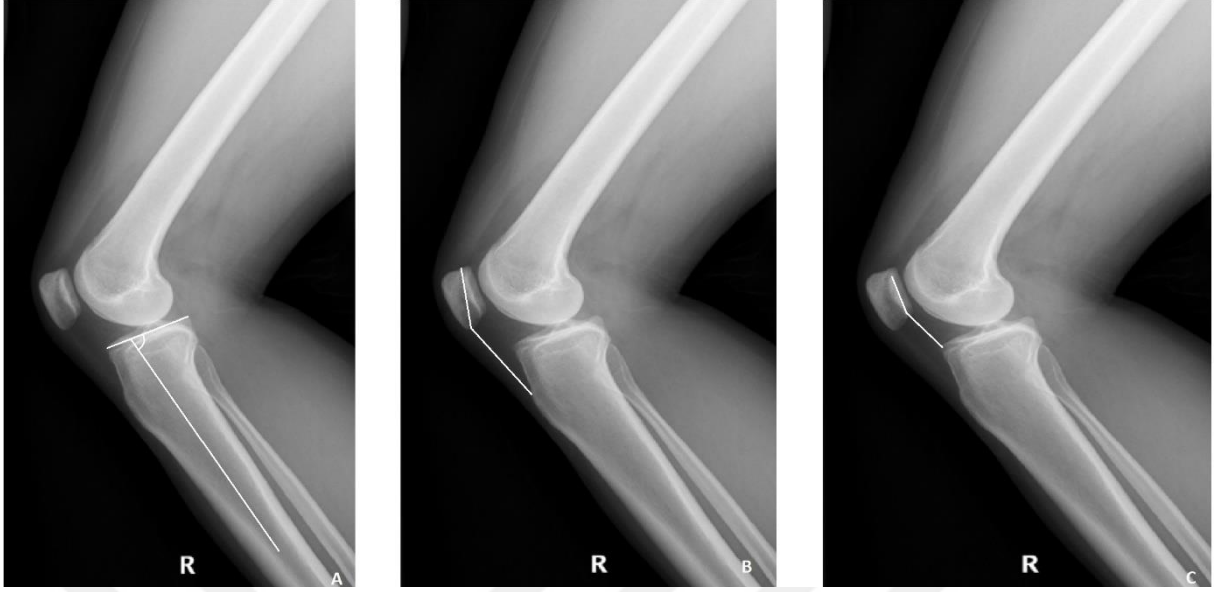
Hazırlanmış olan alçı kalıbı kullanılarak plastoizot materyalden statik diz breysi hazırlandı (Resim 2). Bu tasarlanmış breys, Lateral ve Merchant grafi çekimlerinde kullanıldı. AP grafi, standart 110 cm mesafeden, patella apeksinin 2,5 cm altı ışın merkezi olarak belirlenecek şekilde çekildi (30, 62). AP ve lateral grafiler, femur ve tibiadan 20 cm içine alacak şekilde kaset kullanılmadan CR (Computed Radiography) kullanılarak çekilerek PACS'a (Picture Archiving Communication Systems) aktarıldı. Yapılan araştırmalarda diz ekleminin aksiyel grafisi çekiminde en uygun açısının 30 derecenin üstü olarak bildirilmiştir (45). Çalışmamızda standardizasyon için Merchant grafileri 40 derece açı ile çekilmiştir. Diz ekleminin aksiyel grafi çekiminde 30 derece altı çekimler patellofemoral eklem aralığını dar göstermekle uygun sonuç vermemekte olup, 45 derecenin üstü çekimlerin ise patellar sublüksasyonda yalancı negatif sonuç verme ihtimali mevcuttur (30). Grafi çekim sırasında 60-70 kVp foton enerjisi ve ışın akım yoğunluğu 5-7 mAs olarak standardizasyon verilmiştir.



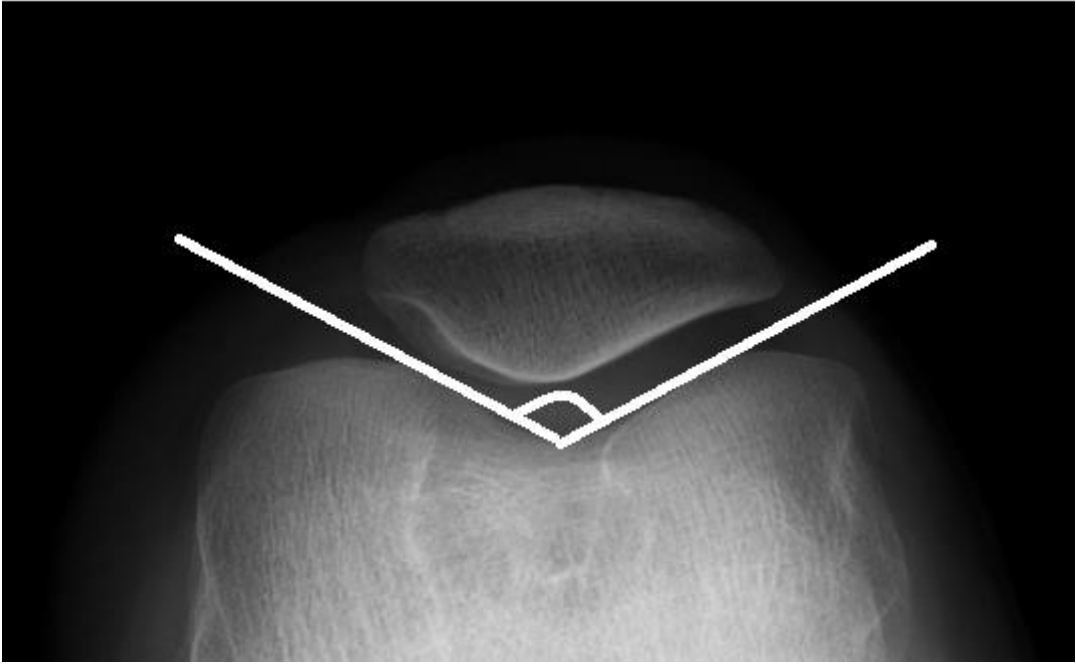
Resim 2: Proksimal ve distalde sabitlenebilme özelliğine sahip,40 derecede statik diz breysi

2.5 VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE İSTATİKSEL ANALİZİ

Çekilmiş grafilerin Sectra sistemi (Sectra AB İsveç) üzerinden ölçümleri yapıldı. Araştırma ve kontrol grubun lateral grafileri üzerinde tibial slop (62), İnsall-Salvati (42), Caton (40) indeksleri ölçüldü ve not edildi (Şekil 15 B,C.). Aksiyel grafiler üzerinde sulkus açısı (45) (Şekil 16) ölçümleri yapıldı (Şekil 16). Tibial slop ölçümü için tarif edilmiş birçok yöntem mevcuttur ve bu ölçüm sonuçları birbirinden farklı sonuç vermektedir (63). Biz kendi araştırmamızda PTAA'ı (Proksimal Tibial Anatomik Aksı) kullanarak yapılan ölçümü standardizasyon yöntemi olarak kabul ettik (63, 64) (Şekil 15 A). Toplanan veriler 2 farklı araştırmacı tarafından hesaplandı, aralarında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Veriler Excel (Microsoft Office, Redmond, WA) kitabına yazıldı ve gruplara ayrıldı. Bütün analizler bilgisayar ortamında SPSS 15,0 (SPSS Inc., Şikago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Veriler %95 güven aralığı ve $\alpha:0.05$ alınarak değerlendirildi. Grup H'de ölçülen değerler ile Grup S'nin değerleri ve tüm hastalar içerisinde kadın ve erkekler arasındaki farklılıklar Mann-Whitney test kullanılarak araştırıldı. Daha sonra tüm hastalarda İnsall-Salvati, Caton indeksleri, tibial slop ve sulkus açıları ile modifiye Lysholm skalası arasındaki ilişki Spearman korelasyon analizi uygulanarak incelendi.



Şekil 13: A. Tibial slop, B. İnsall-Salvati indeksi, C. Caton indeksi



Şekil 14: Sulkus açısı ölçümü

3. BULGULAR

Çalışmaya katılan hastalar içerisinde 67 (%74,4) kadın ve 23 (%25,6) erkek bulunmaktadır. Bu hastaların yaş ortalaması 36,8 (17-55) olmaktadır. Patellofemoral Ağrı yönüne göre 24 (%26,7) hastada bilateral, 30 (%33,3) hastada sağ diz, 31 hastada (%34,4) hastada sol dizdedir ve 5 (%5,6) hastada ise patellofemoral ağrı bulunmamaktadır. Toplamda tüm değerlendirmeler 180 diz üzerinde yapılmıştır. Bu dizlerden 103 (%57,2) dizde ağrı yakınması mevcut olup, 77 (%42,8) diz sağlam olarak değerlendirilmiştir. Çalışma grubunun yaş ortalaması 37,1 (17-55) kadın erkek oranı 79 (%76) kadın ve 24 (23,3) erkek, kontrol grubunun yaş ortalaması 36,4 (17-55), erkek kadın oranı 55 kadın (%71,4) ve 22 (%28,5) erkek olarak saptanmıştır.

Yapılan ölçümlerde ölçülen tibial slop açıları sağ dizlerde ortalama 80,38 (en düşük 71,70, en yüksek 81,80), sol dizlerde ise ortalama 80,48 (70,7-86,2) olarak saptanmıştır. İnsall-Salvati indeksi tüm hastalarda ortalama 1,165 (0,71-1,68) saptanmıştır. Caton-Deschamps indeksi ortalama 1,09 (0,59-1,76) olarak görülmüştür. Sulkus açıları ortalama 129,2 (110-143,3) olarak görülmüştür.

Tablo 4:Araştırma grubu parametrelere göre dağılımı.

N		Yaş	slop	is	cd	sulkus	Lysholm
	Sayı	103	103	103	103	103	103
	Kayıp	0	0	0	0	0	0
Mean		37,10	80,06	1,17	1,11	129,24	76,13
Median		38	80,1	1,15	1,08	129,7	78
Std. Sapma		11,87	2,83	0,18	0,22	6,67	9,32
Minimum		17	71,7	0,78	0,59	110	42
Maximum		57	86,2	1,68	1,76	141,1	89
Percentiles	25	24	78,5	1,04	0,93	125	72
	50	38	80,1	1,15	1,08	129,7	78
	75	47	82,3	1,29	1,28	134,4	82

I-S: İnsall-Salvati indeksi, C-D: Caton-Deschamps indeksi, Sulkus: Sulkus açısı

Hastaların Modifiye Lysholm ağrı skalasına göre en düşük 42 (n=1) olarak saptanmış, en yüksek PF ağrı şikâyeti olan hastada 89 (n=1) olarak saptanmıştır. Erkek ve kadın hastalarda açı ve indeks değerleri ayrı olarak tablo 6’te gösterilmiştir.

Tablo 5: Kontrol grubunda parametrelere göre dağılımı

N		Yaş	Slop	is	cd	sulkus
	Sayı	77	77	77	77	77
	Kayıp	0	0	0	0	0
Mean		36,80	80,44	1,17	1,09	129,59
Median		38	80,6	1,165	1,1	130
Std. Sapma		11,60	2,73	0,18	0,21	6,42
Minimum		17	70,7	0,71	0,59	110
Maximum		57	86,2	1,68	1,76	143,3
Percentiles	25	26	78,9	1,04	0,93	125,6
	50	38	80,6	1,165	1,1	130
	75	47	82,3	1,29	1,23	134,5

Çalışma grubu ve kontrol grubu karşılaştırma sonucu çalışma grubundaki 103 ve kontrol grubundaki 77 diz ölçümlerinde, çalışma grubu tibial slop ortalaması 80,04 (71,70-81,80), kontrol grubu dizlerde ise ortalama 80,97 (70,7- 85,5) olarak saptanmıştır. İnsall-Salvati indeksi çalışma grubunda 1,17 (0,68-1,78), kontrol grubunda 1,165 (0,71-1,58), Caton-Deschamps indeksi çalışma grubunda 1,11 (0,59-1,76) kontrol grubunda 1,07 (0,72-1,6) olarak görülmüştür. Sulkus açısı çalışma grubunda 129,44° (110° -143,1°), kontrol grubunda 130,05° (114,8°-143,3°) olarak görülmüştür (Tablo 4,5).

Tablo 6: Ölçülen değerlerin Erkek (E) ve Kadın (K) olarak sonuçları I-S: İnsall-Salvati indeksi, C-D: Caton-Deschamps indeksi, Sulk: Sulkus açısı

CİNSİYET		YAŞ	SLOPE SAĞ	SLOPE SOL	I-S SAĞ	I-S SOL	C-D SAĞ	C-D SOL	SULK. SAĞ	SULK. SOL	LYSHOLM
E	Mean	37,04	81,0478	80,9095	1,1730	1,1476	1,1243	1,1171	129,6727	129,8818	82,3913
	N	23	23	21	23	21	23	21	22	22	23
	Std. Deviation	10,529	2,04492	3,04186	,15784	,21007	,22160	,20392	5,37713	7,04622	10,06226
	Median	38,00	80,6000	81,0000	1,1900	1,1400	1,1100	1,1500	130,5500	130,9500	83,0000
	Minimum	21	78,20	75,40	,89	,71	,72	,83	117,30	114,30	62,00
	Maximum	59	84,80	86,20	1,47	1,43	1,58	1,60	138,90	141,10	100,00
K	Mean	36,79	80,1492	80,3500	1,1898	1,1577	1,0819	1,1002	129,1571	129,8985	76,7910
	N	67	63	64	63	64	64	64	63	65	67
	Std. Deviation	12,157	3,00756	2,75980	,18555	,19356	,20212	,22654	6,53499	6,75066	13,14896
	Median	38,00	80,6000	80,4000	1,1700	1,1550	1,0600	1,0900	129,3000	129,7000	78,0000
	Minimum	17	71,70	70,70	,72	,78	,69	,59	110,00	114,00	20,00
	Maximum	55	84,50	85,50	1,68	1,62	1,56	1,76	143,00	143,30	97,00
Total	Mean	36,86	80,3895	80,4882	1,1853	1,1552	1,0931	1,1044	129,2906	129,8943	78,2222
	N	90	86	85	86	85	87	85	85	87	90
	Std. Deviation	11,706	2,80004	2,82390	,17781	,19653	,20699	,22010	6,22905	6,78508	12,62046
	Median	38,00	80,6000	80,5000	1,1800	1,1500	1,0600	1,1000	129,7000	130,1000	78,0000
	Minimum	17	71,70	70,70	,72	,71	,69	,59	110,00	114,00	20,00
	Maximum	59	84,80	86,20	1,68	1,62	1,58	1,76	143,00	143,30	100,00

Tablo 7: Hesaplanan değerler arasında korelasyon ilişkisi

		SLOPE SAĞ	SLOPE SOL	I-S SAĞ	I-S SOL	C-D SAĞ	C-D SOL	SULK. SAĞ	SULK. SOL	LYSHOLM	YAŞ
SLOPE SAĞ	r	1	,476**	,102	-,021	,105	-,069	,275*	,128	,124	-,032
	p		,000	,351	,855	,336	,540	,011	,248	,255	,769
	N	86	81	85	81	86	81	84	83	86	86
SLOPE SOL	r	,476**	1	,223*	,200	,152	,043	,090	,048	,279**	-,059
	p	,000		,045	,066	,172	,697	,421	,665	,010	,592
	N	81	85	81	85	82	85	82	85	85	85
I-S SAĞ	r	,102	,223*	1	,809**	,383**	,413**	-,358**	-,404**	,087	-,135
	p	,351	,045		,000	,000	,000	,001	,000	,425	,215
	N	85	81	86	81	86	81	84	83	86	86
I-S SOL	r	-,021	,200	,809**	1	,464**	,461**	-,303**	-,279**	,208	-,168
	p	,855	,066	,000		,000	,000	,006	,010	,056	,124
	N	81	85	81	85	82	85	82	85	85	85
C-D SAĞ	r	,105	,152	,383**	,464**	1	,745**	-,062	-,067	,100	-,195
	p	,336	,172	,000	,000		,000	,570	,548	,355	,070
	N	86	82	86	82	87	82	85	84	87	87
C-D SOL	r	-,069	,043	,413**	,461**	,745**	1	-,106	-,104	,012	-,117
	p	,540	,697	,000	,000	,000		,344	,342	,916	,286
	N	81	85	81	85	82	85	82	85	85	85
S-A SAĞ	r	,275*	,090	-,358**	-,303**	-,062	-,106	1	,759**	,003	-,128
	p	,011	,421	,001	,006	,570	,344		,000	,981	,244
	N	84	82	84	82	85	82	85	82	85	85
S-A SOL	r	,128	,048	-,404**	-,279**	-,067	-,104	,759**	1	,087	-,162
	p	,248	,665	,000	,010	,548	,342	,000		,423	,135
	N	83	85	83	85	84	85	82	87	87	87
LYSHOLM	r	,124	,279**	,087	,208	,100	,012	,003	,087	1	-,338**
	p	,255	,010	,425	,056	,355	,916	,981	,423		,001
	N	86	85	86	85	87	85	85	87	90	90
YAŞ	r	-,032	-,059	-,135	-,168	-,195	-,117	-,128	-,162	-,338**	1
	p	,769	,592	,215	,124	,070	,286	,244	,135	,001	
	N	86	85	86	85	87	85	85	87	90	90

Hesaplanan tüm hastaların değerleri Spearman korelasyon testine tabi tutularak sonuçlandırıldı. İnsall-Salvati indeksi açısından sağ ve sol dizlerde anlamlı sonuç alınmamıştır (sağ p 0,425, sol p 0,056). Aynı şekilde sağ ve sol dizlerin Caton-Deschamps indeksleri ile PFAS arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır (sağ p 0,355, sol p 0,916). Ölçümleri yapılan sulkus açıları ile PFAS arasında da anlamlı ilişki saptanmamıştır (sağ p 0,981, sol p 0,423). Yaş ile modifiye Lysholm skoru arasında negatif korelasyon saptanmış olup (Spearman Rho 0,32) p 0,001 olarak görülmüştür. Alınan bu sonuç yaş arttıkça Lysholm skorunun azalmasına ve diz

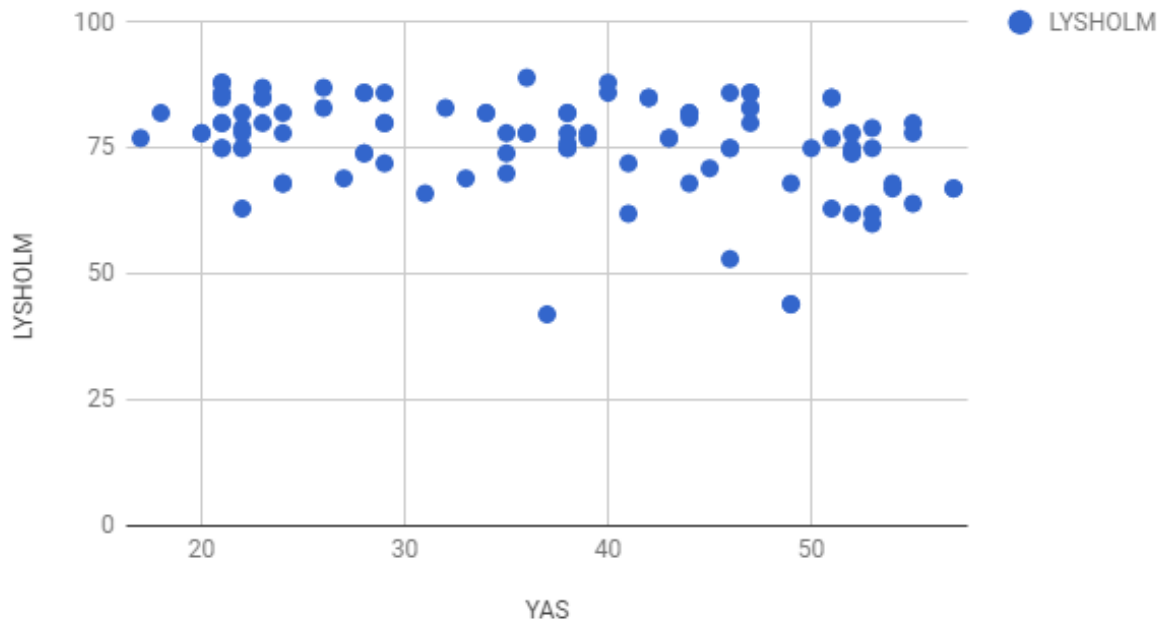
önü ağrıyı arttırmaktadır. Sonuçlar detaylı olarak tablo 6’da gösterilmiştir. Parametreler arası karşılaştırmada çalışma ve kontrol grubunda tibial slop değişmesinin İnsall-Salvati ve Caton indeksleri üzerinde pozitif korelasyon saptansa da istatistiksel olarak anlamlı sonuç alınmamıştır, ancak İnsall-Salvati ve Caton indeksleri arasında pozitif korelasyon saptanmıştır (çalışma grubunda $Rho +0,483$ $p<0$, kontrol grubunda $Rho +0,383$, $p<0$). Sadece araştırma grubunda olan 103 hastaya uygulanan Spearman korelasyon testinden alınan sonuçlar, her iki grubun sonuçlarına benzer olarak saptanmıştır. Ölçülen indeksler ve açılar ile Lysholm skoru arasında ilişki saptanmadı. Yaş ile Lysholm skoru arasında negatif korelasyon (Spearman $Rho 0,32$, $P 0,001$) saptanmıştır. Sonuçlar tablo 7 ve grafik 1’de gösterilmiştir.



Tablo 8: Araştırma grubunda Spearman korelasyon testi

		yaş	slop	I-S	C-D	sulkus	lysholm
yaş	R	1	0,017	-0,122	-,221	-0,186	-0,32
	P	.	0,865	0,221	0,025	0,06	0,001
	N	103	103	103	103	103	103
slop	R	0,017	1	,194	0,037	,202	0,16
	P	0,865	.	0,049	0,713	0,041	0,118
	N	103	103	103	103	103	103
I-S	R	-0,122	,194	1	,383	-,235	0,16
	P	0,221	0,049	.	0	0,017	0,116
	N	103	103	103	103	103	103
C-D	R	-,221	0,037	,383	1	-0,067	0,02
	P	0,025	0,713	0	.	0,499	0,824
	N	103	103	103	103	103	103
sulkus	R	-0,186	,202	-,235	-0,067	1	0,03
	P	0,06	0,041	0,017	0,499	.	0,745
	N	103	103	103	103	103	103
lysholm	R	-,315	0,155	0,156	0,022	0,032	1
	P	0,001	0,118	0,116	0,824	0,745	.
	N	103	103	103	103	103	103

Grafik 1: Lysholm Skorları ve Yaş arasında Korelasyon şeması



4. TARTIŞMA

Diz önü ağrısı genellikle kadınlarda daha fazla görülmektedir (13, 32, 34). DeHaven ve ark. nın (26) yaptığı 7 yıllık bir takip çalışmasında, diz önü ağrısı sıklığının kadınlarda % 33.2 ve erkeklerde % 18.1 olduğu tespit edilmiştir. Dursun ve ark. nın (65) yaptıkları çalışmada diz önü ağrısı olan hastalarda kadın ve erkek oranı 4/1 olarak bulunmuştur. Boling ve ark. nın (66) yaptığı çok merkezli araştırma sonucunda PFAS insidansının kadınlarda 2,23 kat daha fazla görüldüğü saptanmıştır. Bizim serimiz 79 (%76,6) kadın ve 24 (%23,3) erkek hastadan oluşmaktadır. Diz önü ağrısı daha çok genç yaşta kadınlarda görülmekte olup ortalama yaş olarak Kannus ve ark (67) 27,9 yıl olarak bildirmişlerdir. Dursun ve ark. (65) ise yaptıkları çalışmada 36,7 yıl olarak belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ortalama yaş araştırma grubunda 37,1 ve kontrol grubunda 36,4 olarak saptanmıştır.

Decary ve ark. ı (68) yaptıkları araştırmada, fizik muayene testleri ve anamnezin önemine değinmişlerdir. Çalışmalarında diz ağrısı şikâyeti ile başvuran 279 hastanın muayenesinde 75 (%26,9) hastaya PFAS tanısı konulmuştur. Bizim çalışmamızda altı ay içerisinde kliniğimize diz ağrısı nedeniyle başvuran hastaların muayenesinde PFAS oranı %18,9 olarak saptanmıştır. Muayene parametreleri olarak hastanın yaşı, ağrının lokalizasyonu, merdiven inme, patellar faset palpasyonu, EHA değerlendirilmiş ve muayene grupları oluşturulmuştur. Değerlendirmeler iki ortopedi kliniğinde ve iki aile sağlık merkezinde yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda fizik muayene ve anamnezin birlikte %64 (51-75) duyarlılık ve %93 (88-96) özgünlükle PFAS tanısı konulmasında etkili olduğu gösterilmiştir. PFAS tanı konulmasında tek bir muayene bulgusunun efektif olmadığı yaptığımız çalışmamızda da izlenmiştir. Bu nedenle muayene testleri kombinasyonu ve hasta anamnezi tarafımızca detaylı bakılmıştır. Benzer bir çalışma Amir Haim ve ark. ı (69) tarafından yapılmıştır. Çalışma sonucu patellar tilt testinin %43 duyarlılık ve %92 özgünlük, aktif patellar instabilite testinin %25 duyarlılık ve %100 özgünlükle anlamlı sonuç alınmıştır (patellar tilt testi p 0,003, aktif patellar instabilite testi p 0,004). Patella alta testi ve korkutma testinin PFAS tanısı koymakta efektif olmadığı görülmüştür.

Hastalar diz önü ağrısını genelde istirahat halinde künt, aktivite sırasında keskin ağrı olarak tarif etmektedir. Yayılım olarak retropatellar ve peripatellar bölgede yoğunlaşmaktadır. Diz önü ağrısı özellikle PFERK'in arttığı çömelme, merdiven inip çıkma ve oturma gibi hareketler sırasında artmaktadır (70, 71). Bunun sebebi, diz fleksiyonu sırasında patella ve

kuadriseps tendon kuvvetleri arasındaki kalan açının azalmasına bağlı olarak patellofemoral kompresif etki gösteren kuvvetin artmasıdır. Diz fleksiyonu sırasında tendonların daha fazla gerilmesiyle patella, femoral kondillerin eklem yüzeyine dik olarak komprese olmaktadır (19). Maria del Mar Martin ve ark. 1 (72) yaptıkları çalışmada artmış Q açısının merdiven çıkma/inme, çömelme kalkma gibi diz hareketleri sırasında, medial kondil ve patella arasında kompresyon basıncının arttığını göstermişlerdir. Bu durumun erken yaşta PFAS riskini artırdığı sonucuna varmışlardır.

Ortopedik hasta muayenesinde direkt grafi muayenesinin bir parçasıdır, BT ve MRG ileri tetkik olup, direkt grafinin yetmediği durumlarda kullanılması uygundur (44). Merchant (30), AP grafinin diz eklemi ve özellikle patellofemoral eklem ile ilgili yetersiz bilgi verdiğini düşünmektedir. Lateral grafi çekimlerinde her iki femur kondilinin aynı hizada olması ve radyoloji teknisyenin buna dikkat etmesi gerekmektedir. Düzgün çekilmiş lateral grafi İnsall-Salvati, Blackburne-Peel ve Caton indekslerinin doğru ölçülmesine, aynı zamanda troklear derinliğin ölçülmesine olanak sağlayacaktır. Bizim çalışmamızda kullandığımız breys, diz eklemine çekimlerinde rotasyonu engellediğinden ölçümler için uygun çekimler yapılmıştır. Merchant aynı zamanda aksiyel diz grafi çekimlerinde diz fleksiyonunun 30 dereceden az olmasının çekim için uygun olmadığını, 45 dereceden fazla olmasının sublukse patellayı troklear oluğa ittiği için yalancı negatif sonuçlar vereceğinden, çekimlerin 30 ve 45 derece arasında yapılmasını uygun görmüştür. Çalışmamızda kullandığımız statik diz breysi 40 derecede sabit olduğu için ölçüm için uygun sonuçlar vermiştir.

İnsall-Salvati indeksinin hesaplanması, çalışmamızda İnsall ve ark. ın (22) geliştirdiği yöntemle hesaplanmış olup, ortalama 1,165 (0,71-1,68) olarak saptanmıştır. Redziniak ve ark. 1 (73) kendi çalışmalarında İnsall-Salvati indeksinin kadınlarda 0.9 - 1.1 arası, erkeklerde 0.94 - 1.18 olarak saptanmıştır. Althani ve ark. 1 (74) yaptıkları çalışmada İnsall-Salvati indeksini tibial tüberküle göre değil patellar tendon uzunluğu (PTU) ve patella uzunluğuna (PU) göre hesaplamış, bu yöntem ile klasik ölçüm arasında istatistiksel fark saptamamışlardır.

Artmış subkondral kemik aktivitesinin patellofemoral ağrı ile ilişkili olduğunu Dye ve ark.1 (75) yaptıkları araştırmada bildirmişlerdir. Ek olarak ön diz ağrısının spontan düzelmesinin üzerinde de durmuşlardır. Patellofemoral ağrının istirahatte azalacağını da bildirmişlerdir.. İstirahatteki subkondral kemik ve diğer yapıların üzerindeki stresin

azalmasının semptomların gerilemesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda hastalar daha çok aktivite ile artış gösteren keskin, istirahatte sızlayıcı ağrı bildirmektedir.

Fulkerson (76) erken dönemdeki patellofemoral ağrının çoğunlukla peripatellar yumuşak dokuda lokalize edildiğini ve bunun lateral retinakulumdaki kronik gerginlik ve buna sekonder duyu sinirlerindeki değişiklikler sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

Insall (77) “Chondromalacia patellae” ile patellofemoral ağrının eş anlamlı kelime olmadığını daha çok eklem biyomekaniği ile ilgili olduğu fikrini öne sürmüştür. Patellofemoral eklem günümüze kadar farklı yöntemlerle analiz edilmiştir. Sattegest'in eklemi transvers düzlemde, diz pronasyonda ve 90°den fazla fleksiyonda düz radyografilerle incelemesinden sonra, Merchant bu metodu modifiye ederek daha kullanışlı hale getirmiştir (44). Patellofemoral eklemin rutin radyografik yöntemlerle görüntülenmesi zordur, çünkü ışın filme tanjansiyel olarak gönderildiğinden, ekleme pozisyon vermek güçtür. Bu nedenle, BT ve MRG aksiyel planda eklemin değerlendirilmesinde daha etkindir (38, 78). Patellofemoral ilişkinin değerlendirilmesi için tekniğine uygun olarak yapılan BT, MRG'den daha ucuz bir inceleme yöntemidir. Ayrıca BT yöntemiyle, özellikle tilt ölçümünde aksiyel radyografide karşılaşılan görüntülerin üst üste süperpoze olması ve referans noktalarındaki değişkenlik sorunları karsımıza çıkmamaktadır (35). Patellofemoral eklemde dizilim bozukluğu düşünülen vakalarda görüntüleme çeşitli fleksiyon derecelerinde yapılarak, patella ve troklear oluk ilişkisi ortaya konulabilir. Patellofemoral dizilim bozukluklarının diz fleksiyonunun ilk 20°-30° derecesinde meydana gelmesi nedeniyle rutin aksiyel grafiler ile bunların görüntülenmesi zor olmaktadır (50, 79).

Alıcı ve ark. nın (80) yaptığı çalışmada tibial slop'un artması tibia rotasyonel merkezinin değişmesine neden olmaktadır. Diz eklemine yüklenme sırasında tibial slop artışı doğrudan kompresif kuvveti ve onunla ilişkide bulunan sürtünme kuvvetini artırmaktadır. Artmış tibial slop, diz ekleminin anteriora translasyonuna yol açabilir ve sonuç olarak ön çapraz bağın gerilmesi ve kopmasına yol açabilir (80, 81).

Güncel çalışmalardan, Weinberg ve ark. ı (82) 571 insan kadavra iskeleti üzerinde araştırma yapmıştır. Bu çalışmada kadavra iskeletleri üzerinde literatürde geçerli ölçüm yöntemleri ile mekanik lateral distal femur açısı, medial proksimal tibial açı, tibial slop, femoral versiyon, tibial torsiyon, tibial tüberkülün konumu, troklear derinlik ve patellar çap

ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda artan yaş (standartlaştırılmış β 0.532, p 0.001), kadın cinsiyet (standartlaştırılmış β 0.201, p 0.002) ve mekanik lateral distal femur açısının azalması (standartlaştırılmış β 0.128, p 0.025) bağımsız olarak patellofemoral ağrı etiyojisinde etkinliğini göstermiştir. Aynı zamanda lateral yerleşimli tibial tüberkül patellofemoral eklem osteoartritinin görülmesinde etkin rol oynamaktadır (standartlaştırılmış β 0.080, p 0.089). Verilen bu sonuçlar bizim çalışmamızdaki 67 (%74,4) kadın ve 23 (%25,6) erkek oranını ve yaş ile modifiye Lysholm skoru arasında negatif korelasyon (Spearman Rho 0,32 p 0,001) ile benzer şekilde sonuçlanmıştır.

Erkoçak ve ark. (83) sulkus açısının azalması, diz eklemi dizilim bozukluğu ve tibial anteversiyonun PFAS ile ilişkili olduğunu, ancak PPAS'ın tek bir parametreden sorumlu olmadığını, multifaktöriyel bir hastalık olduğunu belirtmiştir.

Kannus ve ark.ı (84) 1994 senesinde yaptıkları çalışmada 49 hasta (27 kadın, 22 erkek) üzerinde PFAS'ı etkileyecek parametre olarak yaş, boy, kilo. BMI, Q açısı gibi muayene bulgularını ve Insall-Salvati, Blackburne-Peel, Sulkus Açısı, Lateral parapatellar açı gibi radyolojik açıların ilişkisine bakmışlardır. PFAS değerlendirmesi Lysholm, VAS ve Tegner skorlaması (85) üzerinden yapılmıştır. Çalışma sonucu bizim araştırmamızın sonucuna benzer şekilde saptanmıştır. Araştırılan parametrelerden Lysholm skoru -0,34, $P<0,005$, VAS -0,41, $P<0,005$ ve Tegner skoru -0,41, $P<0,005$ sonuçlarıyla ile sadece yaş faktörü ile negatif korelasyon saptanmıştır. PFAS nedenleri arasında biyomekanik, müsküler veya aşırı kullanım gibi multifaktöriyel etiyojiler tanımlanmıştır. Bu sendromda, kondral bozukluklar, aşırı kullanım, travma yanında patellanın kötü dizilimi veya alt ekstremitte dizilim bozukluğu görülür (86, 87).

Prakash ve ark. ı (88) 2016 yılında diz önü ağrısı şikayeti ile başvuran hastalarda radyolojik parametreler farkını araştırmak amacıyla çalışma yürütmüştür. Çalışmasında, 48 araştırma grubu hastası ve 87 kontrol grubu hastası üzerinde retrospektif rotasyonel profilili bilgisayarlı tomografi verileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, sulkus açısı araştırma grubu ve kontrol grubunda uygun olarak $132,5^\circ$ ve $143,3^\circ$, troklear derinlik 6,04 mm ve 3,6mm, lateral patellar tilt $9,8^\circ$ ve $19,2^\circ$, patellar faset asimetrisi %63,5 ve %45,16 ve tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi 10,91 ve 27,16 mm olarak saptanmıştır. Troklear derinlik, patella tilt ve tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi ölçümleri ile patellar instabilite arasında anlamlı ilişki

saptanmıştır. Bu nedenle rotasyonel profil, bilgisayarlı tomografinin patellar instabilite olgularında faydalı olduğunu ve rutin kullanımını önerilmiştir.

Tjounmakaris ve ark. ı (89), 1999-2004 yılları arasında patellofemoral instabilite nedeniyle 34 hasta üzerinde 41 Fulkerson osteotomisi (58) ve artroskopik lateral gevşetme ameliyatı gerçekleştirmiştir. Ameliyat sonrası takiplerde ortalama Lysholm skoru 91,8 (67-100) olarak saptanmıştır. Bu çalışma patellofemoral instabilite nedeniyle Fulkerson osteotomi uygulanmış en geniş hasta serisi olarak bildirilmiştir.

Wilson (90) patellofemoral ağrı şikayeti ile hastaneye başvuran bireylerin radyolojik çekimlerini yük verme sırasında çekilmesini önermiştir. Bunun patellofemoral instabiliteler ile ilgili daha net bir sonuç vereceğini vurgulamıştır. Çalışmamızda hastalar standart breys kullanımından dolayı grafler yük verilmeden çekilmiştir. Ward ve ark. ı(91) patellofemoral ağrı tanısına yönelik ölçümleri kalitatif ve kantitatif olmakla iki gruba ayırmıştır. Kantitatif ölçümler diz ekleminin radyografisinde kemiksel belirli noktaları kullanılarak yapılan ölçümlerdir, kalitatif ölçümler ise görsel olarak patellofemoral eklemin dizilimi, eklem yüzeyinin değerlendirmesidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamızda 103 diz araştırma ve 77 diz kontrol grubunda incelenmiştir. Değerlendirdiğimiz parametrelerden tibial slop, İnsall-Salvati indeksi, Caton Deschamps indeksi ve sulkus açısının PFAS üzerinde etkisi görülmemiştir. PFAS sadece bir nedene bağlı olmaksızın multifaktöriyel bir hastalıktır. Hastalığın tanısı konulduktan sonra tedavi sürecinin, etkilenen komponente göre ayarlanmalı ve o yönde devam ettirilmesi uygun olabilir.
2. Tanı konulması oldukça zor olan kronik diz ön ağrısı hastalarının değerlendirilmesinde Q açısı, femoral anteversiyon, tibial torsiyon, sulkus açısı, patellanın pozisyonu, lateral patellar tilt açısı ve lateral patellar deplasman gibi ölçümlerin yapılması gerekmektedir. Bu PFAS nedeniyle başvuran hasta tedavisinin yönlendirmesinde yardımcı olacaktır.
3. Daha çok genç ve sportif aktiviteyle uğraşan bireylerde görülmesi nedeniyle, bu hastalarda gerektiği durumlarda ileri tetkik yöntemlerine başvurulması uygun olabilir.
4. Patellofemoral ağrı nedeni ile başvuran hastanın asemptomatik olsa dahi karşı dizinin filmlerinin istenmesinin ayırıcı tanıya katkı sağlayacağını düşünüyoruz.
5. Yaptığımız çalışma sonucu yaşın artması ile modifiye Lysholm skoru değerleri arasında negatif korelasyon izlenmiştir. Bu nedenle erken tedavi seçenekleri hastanın aktif yaşamına dönmeye yardımcı olacaktır.
6. Daha belirgin sonuç almak için çalışmaya dahil olan hasta ve kontrol grubunu genişletmek ve yapılacak araştırmanın takip süresini uzun tutmak uygun olacaktır. Uzun takip süresi aynı zamanda bize uygulanan tedavinin etkinliği ile ilgili bilgi verecektir.

6. KAYNAKLAR

1. Sebik A Patellofemoral eklemin anatomisi ve biyomekanik özellikleri. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2004;29(5):351-356.
2. Standring S *Gray's Anatomy E-Book: The Anatomical Basis of Clinical Practice* 2015; Elsevier Health Sciences.
3. O'Brien M Clinical anatomy of the patellofemoral joint. *International SportMed Journal*, 2001;2(1):1-8.
4. Johnson D H and Pedowitz R A *Practical orthopaedic sports medicine and arthroscopy* 2007; Lippincott Williams & Wilkins.
5. Hayirlioglu A, Doganay H, Yilmabasar M G, and Pekar R B The evaluation of the association between patella types and chondromalacia patella by magnetic resonance imaging. *International Journal of Diagnostic Imaging*, 2015;2(2):21.
6. Lazaro L E, Cross M B, and Lorich D G Vascular anatomy of the patella: implications for total knee arthroplasty surgical approaches. *The Knee*, 2014;21(3):655-660.
7. Reider B, Marshall J, Koslin B, Ring B, et al. The anterior aspect of the knee joint. *JBJS*, 1981;63(3):351-356.
8. Buuck D A *Disorders of the patellofemoral joint* 2004; Lippincott Williams & Wilkins.
9. Brattstrom H and Ahlgren S Patellar shape and degenerative changes in the femoro-patellar joint. *Acta orthopaedica Scandinavica*, 1958;29(153-154).
10. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, et al. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics*, 2009;32(1):
11. Basso O, Johnson D, and Amis A The anatomy of the patellar tendon. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 2001;9(1):2-5.
12. West R V and Colvin A C *The patellofemoral joint in the athlete* 2014; Springer.
13. Waryasz G R and McDermott A Y Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic medicine*, 2008;7(1):9.
14. Peeler J and Anderson J Structural parameters of the vastus medialis muscle and its relationship to patellofemoral joint deterioration. *Clinical Anatomy*, 2007;20(3):307-314.
15. Aglietti P, Buzzi R, D'andria S, and Zaccherotti G Patellofemoral problems after intraarticular anterior cruciate ligament reconstruction. *Clinical orthopaedics and related research*, 1993;288(195-204).
16. Green S Patellofemoral syndrome. *Journal of bodywork and movement therapies*, 2005;9(1):16-26.
17. Wendt P and Johnson R A study of quadriceps excursion, torque, and the effect of patellectomy on cadaver knees. *JBJS*, 1985;67(5):726-732.
18. Kuster M and Blatter G Knee joint muscle function after patellectomy: how important are the hamstrings? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1996;4(3):160-163.
19. Grood E S, Suntay W J, Noyes F R, and Butler D Biomechanics of the knee-extension exercise. Effect of cutting the anterior cruciate ligament. *JBJS*, 1984;66(5):725-734.
20. Reilly D T and Martens M Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1972;43(2):126-137.

21. Merchant A C Classification of patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 1988;4(4):235-240.
22. Aglietti P, Insall J N, and Cerulli G Patellar Pain and Incongruence: I: Measurements of Incongruence. *Clinical orthopaedics and related research*, 1983;176(217-224).
23. Holmes Jr S W and Clancy Jr W G Clinical classification of patellofemoral pain and dysfunction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1998;28(5):299-306.
24. Gerbino P G, Griffin E D, d'Hemecourt P A, Kim T, et al. Patellofemoral pain syndrome: evaluation of location and intensity of pain. *The Clinical journal of pain*, 2006;22(2):154-159.
25. Fagan V and Delahunt E Patellofemoral Pain Syndrome—a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *British journal of sports medicine*, 2008;
26. DeHaven K E and Lintner D M Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. *The American journal of sports medicine*, 1986;14(3):218-224.
27. Fulkerson J P, Tennant R, Jaivin J S, and Grunnet M Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop Relat Res*, 1985;197:196-205.
28. Vega J, Marimón J, Golanó P, and Pérez-Carro L Patellofemoral pain: treatment by arthroscopic patellar denervation. *Revista española de cirugía ortopédica y traumatología (English edition)*, 2008;52(5):290-294.
29. Post W R Current concepts clinical evaluation of patients with patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 1999;15(8):841-851.
30. Merchant A C Patellofemoral imaging. *Clinical orthopaedics and related research*, 2001;389(15-21).
31. Dixit S, Difiori J P, Burton M, and Mines B Management of patellofemoral pain syndrome. *Am Fam Physician*, 2007;75(2):194-202.
32. Yormak J H and Scuderi G R Physical examination of the patellofemoral joint. Insall JN, Scuderi GR, Kibiuk LV. *The patella*. New York: Springer-Verlag, 1995;69-81.
33. Kolowich P A, Paulos L E, Rosenberg T D, and Farnsworth S Lateral release of the patella: indications and contraindications. *The American journal of sports medicine*, 1990;18(4):359-365.
34. Johnson L L, van Dyk G E, Green J, Pittsley A W, et al. Clinical assessment of asymptomatic knees: comparison of men and women. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 1998;14(4):347-359.
35. Fulkerson J P and Shea K P Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg Am*, 1990;72(9):1424-9.
36. Akgün I, Kuru İ, and Arik M Patellofemoral instabilite ve tedavisi.
37. Piva S R, Fitzgerald K, Irrgang J J, Jones S, et al. Reliability of measures of impairments associated with patellofemoral pain syndrome. *BMC musculoskeletal disorders*, 2006;7(1):33.
38. Ghelman B and Hodge J Imaging of the patellofemoral joint. *The Orthopedic clinics of North America*, 1992;23(4):523-543.
39. Blackburne J and Peel T A new method of measuring patellar height. *Bone & Joint Journal*, 1977;59(2):241-242.
40. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat J, et al. Les rotules basses. A propos de 128 observations. *Rev Chir Orthop*, 1982;68(5):317-325.

41. Laprade J and Culham E Radiographic measures in subjects who are asymptomatic and subjects with patellofemoral pain syndrome. *Clinical orthopaedics and related research*, 2003;414(172-182.
42. Insall J and Salvati E Patella position in the normal knee joint. *Radiology*, 1971;101(1):101-104.
43. Turkmen M Patellofemoral eklemin görüntülenmesi (I. Bölüm). *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2004;29(5):357-360.
44. Merchant A C, Mercer R L, Jacobsen R H, and Cool C R Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *JBJS*, 1974;56(7):1391-1396.
45. Wibeg G Roentgenographs and anatomic studies on the femoropatellar joint: with special reference to chondromalacia patellae. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 1941;12(1-4):319-410.
46. Knutsson F Über die Röntgenologie des Femoropatellargelenks sowie eine gute Projektion für das Kniegelenk. *Acta Radiologica*, 1941;3):371-376.
47. Davies A P, Costa M L, Donnell S T, Glasgow M M, et al. The sulcus angle and malalignment of the extensor mechanism of the knee. *Bone & Joint Journal*, 2000;82(8):1162-1166.
48. Laurin C, Dussault R, and Levesque H The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint: x-ray technique, diagnostic criteria and their interpretation. *Clinical orthopaedics and related research*, 1979;144(16-26.
49. McConnell J and Fulkerson J The knee: patellofemoral and soft tissue injuries. *Athletic Injuries and Rehabilitation*. Philadelphia, PA: WB Saunders Co, 1996;693-728.
50. Atesalp A Patellofemoral eklemin görüntülenmesi (II. Bölüm). *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2004;29(5):361-368.
51. Tria J A, Palumbo R, and Alicea J Conservative care for patellofemoral pain. *The Orthopedic clinics of North America*, 1992;23(4):545-554.
52. Lowry C D, Cleland J A, and Dyke K Management of patients with patellofemoral pain syndrome using a multimodal approach: a case series. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2008;38(11):691-702.
53. Donell S (iv) Patellofemoral dysfunction—Extensor mechanism malalignment. *Current Orthopaedics*, 2006;20(2):103-111.
54. Earl J E and Vetter C S Patellofemoral pain. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 2007;18(3):439-458.
55. Shea K P and Fulkerson J P Preoperative computed tomography scanning and arthroscopy in predicting outcome after lateral retinacular release. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 1992;8(3):327-334.
56. Shelbourne K D, Porter D A, and Rozzi W Use of a modified Elmslie-Trillat procedure to improve abnormal patellar congruence angle. *The American journal of sports medicine*, 1994;22(3):318-323.
57. Cox J S Evaluation of the Roux-Elmslie-Trillat procedure for knee extensor realignment. *The American journal of sports medicine*, 1982;10(5):303-310.
58. Fulkerson J P, Becker G J, Meaney J A, Miranda M, et al. Anteromedial tibial tubercle transfer without bone graft. *The American Journal of Sports Medicine*, 1990;18(5):490-497.
59. Ferguson Jr A B, Brown T, Fu F, and Rutkowski R Relief of patellofemoral contact stress by anterior displacement of the tibial tubercle. *JBJS*, 1979;61(2):159-166.
60. Fulkerson J P Anteromedialization of the tibial tuberosity for patellofemoral malalignment. *Clinical orthopaedics and related research*, 1983;177(176-181.

61. Radin E and Pan H Long-term follow-up study on the Maquet procedure with special reference to the causes of failure. *Clinical orthopaedics and related research*, 1993;290(253-258).
62. Paley D, *Radiographic assessment of lower limb deformities*, in *Principles of deformity correction*. 2002, Springer. p. 31-60.
63. Noyes F R, Goebel S X, and West J Opening wedge tibial osteotomy. *The American journal of sports medicine*, 2005;33(3):378-387.
64. Bisicchia S, Scordo G M, Prins J, and Tudisco C Do ethnicity and gender influence posterior tibial slope? *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2017;1-6.
65. Dursun E D N, Kılıç Z Patellofemoral ağrı sendromunda klinik özellikler. *Romatol Tib Rehab* 2001;12(56-61).
66. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, et al. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2010;20(5):725-730.
67. Kannus P, Natri A, Paakkala T, and Järvinen M An outcome study of chronic patellofemoral pain syndrome. Seven-year follow-up of patients in a randomized, controlled trial. *JBJS*, 1999;81(3):355-63.
68. Décary S, Frémont P, Pelletier B, Fallaha M, et al. Validity of combining history elements and physical examination tests to diagnose patellofemoral pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2017;
69. Haim A, Yaniv M, Dekel S, and Amir H Patellofemoral pain syndrome: validity of clinical and radiological features. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 2006;451(223-228).
70. Goodfellow J, Hungerford D, and Woods C Patello-femoral joint mechanics and pathology. 2. Chondromalacia patellae. *Bone & Joint Journal*, 1976;58(3):291-299.
71. Crossley K M, Bennell K L, Cowan S M, and Green S Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? 1. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2004;85(5):815-822.
72. Martín M d M C, Santiago F R, Calvo R P, and Álvarez L G Patellofemoral morphometry in patients with idiopathic patellofemoral pain syndrome. *European journal of radiology*, 2010;75(1):e64-e67.
73. Redziniak D, R Diduch D, Mihalko W, Fulkerson J, et al. Patellar Instability. Vol.59.2010;195-206.
74. Althani S, Shahi A, Tan T L, and Al-Belooshi A Position of the Patella among Emirati Adult Knees. Is Insall-Salvati Ratio Applicable to Middle-Easterners? *Archives of Bone and Joint Surgery*, 2016;4(2):137.
75. Dye S F The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 2005;436(100-110).
76. Fulkerson J P Awareness of the retinaculum in evaluating patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*, 1982;10(3):147-149.
77. Insall J " Chondromalacia patellae": patellar malalignment syndrome. *The Orthopedic clinics of North America*, 1979;10(1):117.
78. Schutzer S F, Ramsby G R, and Fulkerson J P The evaluation of patellofemoral pain using computerized tomography. A preliminary study. *Clinical orthopaedics and related research*, 1986;204):286-293.
79. Ateşalp A Patellofemoral eklemin görüntülenmesi Bölüm II. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 1995;29(361-8).

80. Alici T, Esenyel C Z, Esenyel M, Imren Y, et al. Relationship between meniscal tears and tibial slope on the tibial plateau. *The Eurasian journal of medicine*, 2011;43(3):146.
81. Giffin J R, Vogrin T M, Zantop T, Woo S L, et al. Effects of increasing tibial slope on the biomechanics of the knee. *The American journal of sports medicine*, 2004;32(2):376-382.
82. Weinberg D S, Tucker B J, Drain J P, Wang D M, et al. A cadaveric investigation into the demographic and bony alignment properties associated with osteoarthritis of the patellofemoral joint. *The Knee*, 2016;23(3):350-356.
83. Erkocak O F, Altan E, Altintas M, Turkmen F, et al. Lower extremity rotational deformities and patellofemoral alignment parameters in patients with anterior knee pain. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 2016;24(9):3011-3020.
84. Kannus P and Niittymäki S Which factors predict outcome in the nonoperative treatment of patellofemoral pain syndrome? A prospective follow-up study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1994;
85. Tegner Y and Lysholm J Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clinical orthopaedics and related research*, 1985;198):43-49.
86. Juhn M S Patellofemoral pain syndrome: a review and guidelines for treatment. *American family physician*, 1999;60(7):2012-2022.
87. LaBella C Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 2004;31(4):977-1003.
88. Prakash J, Seon J-K, Woo S-H, Jin C, et al. Comparison of radiological parameters between normal and patellar dislocation groups in korean population: a rotational profile ct-based study. *Knee surgery & related research*, 2016;28(4):302.
89. Tjoumakaris F P, Forsythe B, and Bradley J P Patellofemoral instability in athletes: treatment via modified Fulkerson osteotomy and lateral release. *The American journal of sports medicine*, 2010;38(5):992-999.
90. Wilson T The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence? *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2007;37(6):330-341.
91. Ward S R, Shellock F G, Terk M R, Salsich G B, et al. Assessment of patellofemoral relationships using kinematic MRI: comparison between qualitative and quantitative methods. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 2002;16(1):69-74.