

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNDA
İZOKİNETİK VE KLİNİK
DEĞERLENDİRME**

Dr. Selma GÜNDÜZ

UZMANLIK TEZİ

**KIRIKKALE
2013**

**T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNDA
İZOKİNETİK VE KLİNİK
DEĞERLENDİRME**

Dr. Selma Gündüz

UZMANLIK TEZİ

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sevim ORKUN**

**KIRIKKALE
2013**

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı uzmanlık programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **UZMANLIK TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:15.04.2013

Prof. Dr. Sevim ORKUN
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Işık KELEŞ
Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD
Üye

Yrd. Doç. Dr. Elem İNAL
Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD
Üye

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde ve yetişmemde çok büyük katkıları olan, tezimin tüm aşamalarında sınırsız desteğini gördüğüm, mesleki hayatımda anlayış ve değerli tavsiyelerini esirgemeyen, asistanı olmaktan onur ve keyif duyduğum tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Sevim Orkun'a,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, klinik bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yetişmemde büyük emeği olan;sevgisini, zamanını, emeğini bizden esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Gülümser Aydın'a,

Mesleki ve insani değerlerini her zaman örnek alacağım, eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, bilimsel açıdan örnek aldığım sayın hocam Prof. Dr. Işık Keleş'e,

Tanıştığımız ilk günden beri her zaman desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım sevgili ablam ve sayın hocam Yrd.Doç.Dr Elem İnal'a,

İstatistiksel değerlendirmeye olan katkılarından dolayı Doç. Dr. Kenan Köseoğlu'na,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, hoşgörü ve her türlü desteklerini esirgemeyen araştırma görevlisi olan arkadaşım Özlem Kılıç ve kardeşlerim Yusuf Yıldırım, Kıvanç Katmerlikaya, Fatih Paşazgınoşmanoğlu, Tuba Ünalın, Sümeyra katırcıoğlu, Seçil Yıkan, İbrahim Özdemir 'e

Kliniğimizin annesi olan kliniğimiz sorumlu hemşiresi Hilal Kayır'a

İlgi ve sevgilerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım fizyoterapist Tuğba Kunt, Emine Baran ve Yakup Bey'e

Beni yetiştiren, hayatım boyunca beni destekleyen aileme, destek ve anlayışından dolayı;hayat arkadaşım M.Ali Akdoğan'a

Sonsuz teşekkürler...

Dr. Selma GÜNDÜZ

Kırıkkale, 2013

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	viii
TABLolar VE ŞEKİLLE DİZİNİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. DİZİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ.....	3
2.2. EKLEMİ MEYDANA GETİREN OLUŞUMLAR.....	4
2.2.1. Kemik Yapılar	4
2.2.1.1. Femur	4
2.2.1.2. Tibia	4
2.2.1.3. Patella.....	5
2.2.2. Eklem Kıkırdağı	5
2.2.3. Yumuşak Doku ve Ekstansör Mekanizma	6
2.2.3.1. Patellanın Hareketliliğini Etkileyen Ligamentler.....	6
2.2.3.1.1. Medial patellofemoral ligament	6
2.2.3.1.2. Medial patellomeniskal ligament	6
2.2.3.1.3. Medial patellotibial ligament	6
2.2.3.1.4. Medial ve lateral retinakulumlar	7
2.2.4. Dizin Kasları	8
2.2.4.1. Dizin Ekstansör Kasları.....	8
2.2.4.2. Dizin Fleksör Kasları	10
2.2.4.3. Rotatör Kaslar	11
2.2.5. Lateral kenar.....	11
2.3. DİZ EKLEMİNİN VASKÜLARİZASYONU VE İNERVASYONU	12
2.4. DİZ EKLEMİNİN KİNEZYOLOJİK VE BİYOMEKANİK AÇIDAN İNCELENMESİ.....	12

2.5. PROPRIÖSEPSİYON	13
2.6. PFE KİNETİĞİ.....	14
2.7. PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMU	15
2.7.1. PFA Patofizyolojisi	18
2.7.2. PFAS'de Değerlendirme	19
2.7.2.1. Hikaye	19
2.7.2.2. Fizik Muayene.....	19
2.7.2.3. PFE'nin görüntülenmesi	21
2.7.2.3.1. Konvansiyonel grafler.....	21
2.7.2.3.2. BT ile değerlendirilenler	21
2.7.2.3.3. MRG.....	22
2.7.2.4. İzokinetik Sistem.....	22
2.7.2.4.1. İzokinetik Sistem Nedir?.....	23
2.7.2.4.2. İzokinetik Sistemlerin Kullanımı	
Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken	
Hususlar.....	24
2.7.2.4.3. İzokinetik Cihazla Uygulanabilen Test	
Protokolleri.....	25
2.7.2.4.4. İzokinetik Parametreler	26
2.7.2.4.5. İzokinetik testlerin uygulanması	28
2.7.2.4.5.1. Test Öncesi İşlemler	28
2.7.2.4.5.2. Test Protokolü	29
2.7.2.4.5.3. Testle ilgili karşılaşılan	
problemler	30
2.7.2.4.5.4. Test Sonuçlarının	
Yorumlanması.....	31
2.7.2.4.5.5. İzokinetik testlerin	
endikasyonları	31
2.7.2.4.5.6. İzokinetik Uygulamaların	
Kontrendikasyonları.....	32
2.7.2.5. EMG inceleme	32
2.7.3. Patllofemoral Ağrı Sendromunda Tedavi	33

2.7.3.1.	Medikal tedavi.....	33
2.7.3.2.	Egzersiz	34
2.7.3.3.	Patellar bantlama	34
2.7.3.4.	Fizik tedavi uygulamaları.....	35
2.7.3.5.	Patella ve ayak ortezleri	36
2.7.3.6.	Cerrahi Tedavi.....	36
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	37
3.1.	ÇALIŞMAYA ALINMA KRİTERLERİ.....	37
3.2.	ÇALIŞMADAN DIŞLAMA KRİTERLERİ.....	38
3.3.	DEĞERLENDİRME	38
3.3.1.	Olguların Fiziksel Özellikleri.....	38
3.3.2.	Klinik Değerlendirme.....	38
3.3.3.	Hasta Takip Formu.....	39
3.3.4.	Ağrının Değerlendirilmesi.....	39
3.3.4.1.	Visuel Analog Skala: (VAS).....	39
3.3.5.	KPFS	40
3.3.6.	Çevre ölçümü	40
3.3.7.	İnsall-Salvati Oranı (İSO)	41
3.3.8.	İzokinetik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi.....	41
3.4.	İSTATİSTİKSEL ANALİZ	42
4.	BULGULAR	43
5.	TARTIŞMA	50
6.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	63
7.	KAYNAKLAR.....	65
	EKLER	81
	EK 1 HASTA DEĞERLENDİRME FORMU	81
	EK 2. VİZÜEL ANALOG SKALASI (VAS).....	82
	EK 3. KPFS	83

KISALTMALAR

PFA	:	Patellofemoral ağrı
PFE	:	patellofemoral eklem
PFAS	:	Patellofemoral Ağrı Sendromu
MRG	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
EMG	:	Elektromiyografi
KPFS	:	Kujala Patellofemoral skoru
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
VMO	:	Vastus Medialis Obliquus
VL	:	Vastus Lateralis
VLO	:	Vastus Lateralis Obliquus
MPFL	:	medial patellofemoral ligament
KFK	:	Kuadriceps Femoris kas
RF	:	Rectus Femoris
VI	:	Vastus İntermedius
PFERK	:	Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti
KF	:	Kuadriceps Femoris
PA	:	Patella alta
SIAS	:	Spina iliaka anterior superior
Nm	:	Newton-metre
PT	:	Pik Tork
°/sn	:	Derece / saniye
H/K	:	Hamstring/Kuadriseps
Sn	:	Saniye

VAS	:	Visuel Analog Skala
BMI	:	Body Mass İndeksi
HK	:	Hamstring Kası
IQR	:	Çeyrekler arası genişlik
Fleks.	:	Fleksiyon
Eks	:	Ekstansiyon
ÖDAS	:	Ön Diz Ağrı Sendromu
FİA	:	Fonksiyonel İndeks Anketi
FTR	:	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
WOMAC	:	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
KKZ	:	Kapalı Kinetik Zincir
AKZ	:	Açık Kinetik Zincir
mm	:	Milimetre

ŞEKİL VE TABLOLAR DİZİNİ

Şekil 1.	Lateral diz grafisinde İSO ölçümü.....	41
Tablo 1.	PFAS'lu hastaların bireysel ve hastalığa özgü özelliklere ilişkin tanımlayıcı değerler.	43
Tablo 2.	PFAS'li hastalarının uyluk çevresi ve İSO için ağırlı taraf-sağlam taraf arasındaki karşılaştırma sonuçları.....	44
Tablo 3.	PFAS'li hastalarda 60 ⁰ ve 120 ⁰ İzokinetik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı Değerler	44
Tablo 4.	İzokinetik Ölçümlerin 60 ⁰ – 120 ⁰ karşılaştırma Sonuçları.	44
Tablo 5.	Cinsiyete göre demografik veriler ve klinik değişkenlere ilişkin tanımlayıcı değerler ve karşılaştırma sonuçları.	45
Tablo 6.	Ağrının olduğu tarafa göre demografik veriler ve klinik değişkenlere ilişkin tanımlayıcı değerler ve karşılaştırma sonuçları.....	46
Tablo 7.	PT'nin Sağlam tarafa göre ağırlı taraftaki % değişimlere ilişkin tanımlayıcı değerler.	47
Tablo 8.	Uyluk çevresi ve İSO oranı için % değişimlere ilişkin tanımlayıcı değerler.	47
Tablo 9.	Cinsiyete göre İzokinetik Ölçümlerin yüzde değişimlerine İlişkin Tanımlayıcı Değerler ve Karşılaştırma Sonuçları.	48
Tablo 10.	Ağırlı Tarafa göre İzokinetik Ölçümlerin yüzde değişimlerine İlişkin Tanımlayıcı Değerler ve Karşılaştırma Sonuçları.	48
Tablo 11.	Ağırlı tarafa ait sayısal verilerin yaş, BMI, ağrı süresi, VAS, uyluk çevresi ve İSO ile ilişkileri (r).....	48
Tablo 12.	Sağlam tarafa ait sayısal verilerin yaş, BMİ, ağrı süresi, VAS, uyluk çevresi ve İSO ile ilişkileri (r).	49
Tablo 13.	Yüzde değişimlerin yaş, BMİ, ağrı süresi, VAS, uyluk çevresi, İSO ve kujala skoru ile ilişkileri (r).	49

ÖZET

Patellafemoral ağrı sendromu (PFAS) özellikle genç erişkinlerde bireyin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkileyerek fonksiyonel yetersizliğe yol açan semptomlar bütünüdür. PFAS genellikle diz ağrıları içinde değerlendirilmektedir. Oysa toplumda görülme sıklığı yüksek ve tedavisi de zor bir sorundur. İlk kez 1928 yılında Aleman tarafında tanımlanmıştır. Toplumda görülme sıklığı %25 ve kadınlarda erkeklerden 1, 5 kat fazla görülmektedir. PFA'nın kas-iskelet sistemi yakınmalarının yaklaşık %10-40, diz ağrılarının da %20-40'ını oluşturduğu belirtilmiştir. Genç, fiziksel aktivitesi fazla olanlar, sporcular ve askerlerde daha fazla görülmektedir.

Genellikle dizler fleksiyonda veya diz çömelerek uzun süreli oturma, merdiven çıkış ve inişlerinde diz kapağı altında ve çevresinde ağrı olmaktadır.

Etyopatogenezi henüz tam olarak açıklanamamakla birlikte multifaktöriyel olduğu düşünülmektedir. Genetik yatkınlık, dizilim bozuklukları, anatomik yapı bozuklukları gibi statik bozukluklar, dinamik (diz eklem hareketi sırasında patellanın yer değiştirmesi) bozukluklar, travmalar, eklem fazla yüklenmesi ve kullanımı, eklem içi kanamalar, sık yapılan eklem içi enjeksiyonlar gibi pek çok etken ve faktörün rol alabileceği kabul edilmektedir.

Klinik tanısı için yardımcı olabilecek çok çeşitli yöntemler kullanılmıştır.

Hastalarda PFAS tanısında; ağrı, patella alta, patella baja, kuadriseps kas güçsüzlüğü ve kuadriceps kas atrofisi değerlendirilmek için; VAS, Kujala skoru, radyolojik görüntüleme ve izokinetik dinamometre testleri gibi objektif yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada; PFAS tanısında kullanılan (bazıları pahalı, her zaman ve her yerde bulunamayan)yöntemleri kıyaslayarak, poliklinik düzeyinde, hızlı ve çabuk tanı koymaya yardımcı olabilecek, basit ve ekonomik olan bir yöntem belirlemeyi amaçladık.

ABSTRACT

Patellofemoral pain syndrome (PFPS) is a set of symptoms which affects activities of daily living adversely and leads to functional disabilities. PFPS is usually classified as a cause of knee pain. Although it is a common pathology, especially in young adults, it is very difficult to treat. It is first described in 1928 by Aleman. It is reported that the prevalence of PFPS is 25% and it is 1.5 times greater in females compared with males. PFPS generates 10-40% of musculoskeletal complaints and 20-40% of knee pain. It is more common among young, physically active individuals such as athletes and soldiers.

Patients usually complain of retropatellar and peripatellar pain aggravated with activities like squatting, ascending or descending stairs and after prolonged sitting with the knees in flexion.

Although etiopathogenesis is not well understood yet, it is thought to be multifactorial. Genetic predisposition, malalignments of lower extremities, static (anatomic) and dynamic (maltracking of patella during movement of the knee joint) abnormalities, traumas, overloading and overuse of the knee, intraarticular bleeding, frequent intraarticular injections are the factors that are thought to play a role in etiopathogenesis.

There are several methods which may be helpful for clinical diagnosis of PFPS.

In this study it is aimed to evaluate patella alta, patella baja, quadriceps muscle weakness and quadriceps muscle atrophy that may be seen in patients with PFPS with objective methods like VAS, Kujala score, radiologic assessment and isokinetic dynamometer and by comparing the methods used for PFAS diagnosis (some of them expensive and not found everywhere and every time) we aimed to define a simplistic and economical method in polyclinic level that can help for diagnosing PFPS quickly and fleetly.

Key Words: Patellofemoral pain, isokinetic tests, Kujala Score, Patella alta

1. GİRİŞ

Patellofemoral ağrı (PFA), patellofemoral eklemdaki (PFE) fiziksel ve biyomekanik değişiklikler sonucu ortaya çıkan retropatellar veya peripatellar ağrı olarak tanımlanmaktadır (1). Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS) (Ön diz ağrısı) terimi dizin ön bölümünde hissedilen ağrıyla ilişkili bütün problemleri ve kondromalazi patella, patellofemoral artralji, patellar ağrı, patellar ağrı sendromu ve PFAS gibi kavramları da içerir (2).

İlk kez 1928 yılında Aleman tarafında tanımlanmıştır. Toplumda görülme sıklığı yüksek (%25) ayırıcı tanısı ve tedavisi de zor bir sorundur (3, 4). PFA'nın kas-iskelet sistemi yakınmalarının yaklaşık %10-40, diz ağrılarının da %20-40'ını oluşturduğu belirtilmiştir (5, 6, 7, 8). Genellikle dizler fleksiyonda veya diz çömelerek uzun süreli oturma, merdiven çıkış ve inişlerinde diz kapağı altında ve çevresinde ağrı olmaktadır (9, 10). 15-35 yaş arası fiziksel olarak aktif bireylerde, sporcular ve askerlerde daha fazla görülür (11). Kadınlarda erkeklerden 2, 3 kat fazla görülmektedir (3, 6, 11). Etyopatogenezi henüz tam olarak açıklanamamakla birlikte multifaktöriyel olacağı düşünülmektedir (3, 4). Genetik yatkınlık, aşırı yüklenme, ayak medial arkının azalması ya da artması (Pes Planus, Pes Cavus), kuadriceps açısının artması (Q açısı), patellanın konjenital anomalileri, dizilim bozuklukları, anatomik yapı bozuklukları gibi statik bozukluklar, dinamik (diz eklem hareketi sırasında patellanın yer değiştirmesi) bozukluklar, travmalar, eklemin fazla yüklenmesi ve kullanımı, eklem içi kanamalar, sık yapılan eklem içi enjeksiyonlar gibi pek çok etken ve faktörün rol alabileceği kabul edilmektedir (1, 3, 4, 12).

PFAS primer olarak klinik bir tanıdır. Hasta ayrıntılı anamnez ve fizik muayane ile değerlendirilmeli patella çevresinde yaygın ağrı olabilecek diğer hastalıklar ekarte edilmelidir. Kalça ve belden yansıyan ağrı, inflamatuvar-dejeneratif artritler, neuromalar, meniskus yırtıkları, patellofemoral eklem tümörleri, osteokondritis dissekans, medial sinovyal plika sendromu, Osgood-Schlatter sendromu, patellar tendinit, prepatellar bursitis, Sinding-Larsen-Johansson sendromu ayırıcı tanıda göz

önünde bulundurulmalıdır (13). Klinik tanısı için yardımcı olabilecek anamnez, fizik muayene, direkgrafi, MRG (Manyetik Rezonans Görüntüleme), EMG (Elektromyografi), İzokinetik değerlendirmeler, fonksiyonel skorlamalar (Kujala Patellofemoral skoru (KPFS) ve başka) gibi çok çeşitli yöntemler kullanılmıştır (3, 10, 14, 15) Diz ile ilgili semptomları değerlendiren farklı skorlama sistemleri olduğu halde, bunlardan sadece birkaçı diz ağrıları içinde önemli bir yer tutar ve klinik bir tablo olan PFAS üzerine odaklanmıştır.

Bu çalışmada; PFAS tanısında kullanılan (bazıları pahalı, her zaman ve her yerde bulunamayan) yöntemleri kıyaslayarak, poliklinik düzeyinde, hızlı ve çabuk tanı koymaya yardımcı olabilecek, basit ve ekonomik olan bir yöntem belirlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. DİZİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Diz eklemi femur, tibia kondilleri ve patella arasında yer alır. Fibulanın bu eklem ile direkt bir ilişkisi yoktur. Dizin yük taşıma sırasında stabilizasyon ve kontrolünü sağlar. Diz eklemi toplam alanı yaklaşık 20 cm², eklem yüzeylerinin şekline göre ginglimus (menteşe) grubunda olan vücudun en büyük ve en komplike sinovyal eklemidir. Diz eklemi aslında tam bir menteşe tipi eklem değildir, daha karmaşık özelliklere sahiptir. Menteşe tipi eklemlerde eklem yüzeyleri tek bir eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstansiyon yapabilirken, diz ekleminde bacak fleksiyona getirildiğinde, bacağa az bir açıda da olsa rotasyon ve sirkumdüksiyon hareketleri yaptırılabilir. Bu yönüyle diz eklemi diğer menteşe tipi eklemlerden farklıdır (16).

Diz iki eklemden oluşur:

-Tibiofemoral eklem

- PFE

Diz eklemine ilgilendiren ligamentlerin statik ve dinamik gerilim kuvvetleri, eklemi çevreleyen kaslar, eklem kapsülü, femur, tibia ve patella, eklem stabilitesini sağlamaya yardım eden yapılardır (17, 18, 19, 20).

2.2. EKLEMİ MEYDANA GETİREN OLUŞUMLAR

2.2.1. Kemik Yapılar

2.2.1.1. Femur

Femur uyluk iskeletini yapan vücudumuzun en uzun, en kalın ve en sağlam kemiğidir. Bu güçlü kemik, vücudun desteklenmesi yanında diz ve kalça eklemi yoluyla vücudun mobilitesinde de rol oynar (16, 21). Normal yürüme, koşma ve atlama sonucu kendisine ulaşan güçten daha fazla olmak üzere 3500 kg/cm² basınca dayanabilir (21). Femurun alt yüzünde tibia ile eklemleşen ve “U” şeklindeki derin interkondiler fossa ile ayrılan medial ve lateral femoral kondiller yer alır. Medial femoral kondil, anteroposteriorde lateral femoral kondilden daha kısadır ve lateral kondil transvers planda daha geniştir (16, 21). Ayrıca lateral kondilin konveksitesi medial kondilden daha fazladır. Femur alt ucundaki açılanmadan dolayı femur ve tibia shaftları arasında 5-8° lik bir valgus açısı oluşur, bu da iki kondilin hareketlerinde farklılığa neden olarak tam ekstansiyonda femurun tibia üzerinde iç rotasyonunu sağlar (16).

2.2.1.2. Tibia

Tibia vücut ağırlığına destek olduğu gibi, bu ağırlığı ayak bileği eklemi yolu ile femur üzerinden talusa aktarır. Üst ucu oldukça kalın olup femurun alt ucu ile eklem yapan iki kondilden oluşur (21). Alt uç üst uca oranla daha ince olup trochlea tali ile eklem yapar (21). Tibia platosuna üstten bakılınca medial ve lateral olmak üzere iki yüzey görülür. Medial kondil yüzeyi oval, derin ve daha konkav ve medial menisküsle uyumludur. Bu şekilde medial femoral kondil ile daha sıkı bir eklemleşme sağlanmış olur. Lateral kondil yüzeyi ise yuvarlak ve hafifçe konvektir, femoral kondille uyumlu değildir. Ancak bu konveksite lateral femoral kondilin fleksiyonda iyi bir kayma (roll-back) yapmasına olanak sağlar (16).

2.2.1.3. Patella

Patella, femurun troklear oluşunda yer alır. İnsan vücudundaki en büyük sesamoid kemiktir. Patellar eklem yüzeyi, kemiğin arka yüzeyinin 2/3 proksimalinde bulunan yedi fasetten oluşmaktadır. Distal kutup, patellanın patellar tendona tutunduğu ekstraartiküler kısımdır. Diz fleksiyonda iken üç medial ve üç lateral faset femoral oluk ile eklem yapar. Derin fleksiyon sırasında patellanın 90°'yi aşan rotasyonundan dolayı medial köşedeki odd faset medial femoral kondil ile eklem yapar (2). Patella, patellofemoral kaldıraç sistemi içerisinde, destek noktası olarak görev almaktadır. Patellar destek noktası en uygun ve dayanıklı performansa izin veren, klinik olarak anlamlı bir çok spesifik karakterler içermektedir (6). Troklea, PFE yüzeyinin benzeri olarak, femoral sulkusun medial ve lateral fasetlerinden oluşur. Diz fleksiyona gittikçe, patellar oluşun kartilajinöz yüzeyi lateral ve medial kondillerin eklem yüzüyle temasa geçerek patellanın kayma hareketinin düzgün gerçekleşmesini sağlar. Troklea proksimalden distale derinleşir (22). Eklem yüzeylerinin uyumu: Stäubli ve arkadaşları retropatellar eklem kıkırdak yüzeyinin, patellanın kemiksel kontürünün uyumlu yapısı ile benzer olmadığını göstermişlerdir. Eklem yüzeyinin geometrisi ile patella ve troklear oluşun uyumlu subkondral kemik anatomisi karşılaştırıldığında, belirgin farklılar ortaya çıktığı bu çalışmada belirtilmiştir. Yazarlar, patellanın eklem kartilaj yüzeyinin troklear oluk ile ilişkisine karar vermede geleneksel radyolojik yöntemlerin ve Bilgisayarlı Tomografinin (BT) yardımcı olmadığını, sadece cyrosectional çalışmaların ve MRG tekniklerinin hesaplamada daha doğru sonuç vereceğini belirtmişlerdir. Troklear oluk; MRG ile mükemmel bir şekilde görülebilmektedir (23, 24).

2.2.2. Eklem Kıkırdağı

Eklem kıkırdağı eklemdeki diğer konnektif dokulardan oldukça farklıdır. %80 su ihtiva eder (21). Bağ doku yapısında olan kıkırdak kemiğe sıkıca yapışmıştır ve kalınlığı eklem yerine göre 1-6 milimetre (mm) arasında değişir. İnsan vücudundaki en kalın kıkırdak diz eklem kıkırdağıdır (25).

Kıkırdak, intersellüler bağlantılar olmaksızın hücreleri hayat boyunca yaşayabilen tek avasküler ve anöral dokudur; kendine has morfolojik ve biyomekanik özellikleri vardır (21).

Eklem kıkırdağının temel görevi subkondral kemiğe binecek aşırı stresi azaltarak yük dağılımını sağlamak ve eklem yüzeylerindeki sürtünmeyi azaltmaktır (21).

2.2.3. Yumuşak Doku ve Ekstansör Mekanizma

2.2.3.1. Patellanın Hareketliliğini Etkileyen Ligamentler

2.2.3.1.1. Medial patellofemoral ligament

Femurun medial epikondilinin adduktör tüberkülünden başlar ve patellanın superomedial kısmına yapışır. Dizin, özellikle ilk 30° fleksiyonunda büyük önem taşır; çünkü bu dereceler lateral dislokasyona en sık görüldüğü derecelerdir.

2.2.3.1.2. Medial patellomeniskal ligament

Patellotibial ligamentin derininde yer alır. İnfrapatellar yağ yastıkçığının medial sınırı boyunca patellanın inferior 2/3'ünden başlar ve medial menisküsün anterior bölümüne yapışır.

2.2.3.1.3. Medial patellotibial ligament

Medial retinakulumun oblik görülen yapısıdır. Bu ligament tibiyanın anteromedial sınırında eklem çizgisinin 1.5 cm inferioruna yapışır ve patellanın medial sınırında medial patellofemoral ligamentin lifleri ile birleşir.

2.2.3.1.4. Medial ve lateral retinakulumlar

Medial ve lateral longitudinal retinakulumlar M. Vastus Medialis Obliquus (VMO) ve M. Vastus Lateralis (VL) kaslarından kök alan fibröz traktuslardır. Patellar tendona paralel olarak uzanır ve tibiaya yapışırlar. Yedek ekstansör mekanizma fonksiyonu görürler. İç tarafta, iç yan bağ ve patellar tendona; lateralde ise iliotibial traktus ve patellar tendona yapışırlar. Retinakulumların derin lifleri, yüzeysel liflerden farklı olarak transvers seyrederler. Bunlar, medial-lateral, patellofemoral ve tibial ligamentler olarak adlandırılır ve belirgin kalınlaşmalar gösterirler (17, 26, 27, 28).

Patellofemoral stabilite, kemik yapı ile birlikte statik ve dinamik stabilizatörler yardımıyla sağlanır (29, 30). Statik stabiliteyi sağlayan en önemli yapılar, iliotibial bant, lateral patellofemoral ligament ve kapsüldür. Lateral retinakulum patellayı, femurun lateraline tibia ve iliotibial banda doğru çekmeye çalışır. Lateral retinakulum yüzeysel ve daha kalın olan derin bölümden oluşur. Yüzeysel olanı kuadriseps femoris uzantılarının arasına karışır, paralel olarak patellanın üzerine doğru uzanır. Lateral retinakulumun derin bölümü ise patellaya direk olarak yapışır ve PFE primer stabilizatörüdür. Lateral retinaküler yapının derin kısmının epikondilopatellar bandı ve patellotibial bandı vardır. Derin transvers retinakulum bu iki band arasında yer alır ve iliotibial bandı patellaya bağlar.

Yüzeysel kısım; iliotibial band ve VL kaslarının liflerinden meydana gelmiştir. İliotibial bandtan gelen lifler primer olarak patellanın lateral kenarına yapışarak vastus lateralisin ve patellar tendonun longitudinal lifleri ile birleşir (31). Retinakulumun anatomik diseksiyonu ile patellanın medial görünümü incelendiğinde, femur, tibia ve menisküslere doğru medial ya da medial/distal yönde çok sayıda farklı fibröz doku bantları gösterilmiş olmasına rağmen, patellar stabilite için en önemli yapının medial patellofemoral ligament (MPFL) olduğu bulunmuştur.

Bu özelliği ile patellofemoral ligament, diz 0°-20° fleksiyonda iken, patellanın lateral yer değişimini %50 ile %60 oranında kısıtlar (32, 33, 34). MPFL çok zayıf bir yapıya sahiptir ve patellanın medial kenarının proksimal yarısı ile femurun medial kondili arasında transvers seyreder. MPFL yüzeysel fasyanın aşağısında ve eklem

kapsülün üstünde ikinci bir katman oluşturur (35). MPFL'nin, liflerinin VMO'ya karışması ile oluşan dinamik etkisinden dolayı medial stabilizasyonda çok önemli bir yeri olduğu gösterilmiştir (36).

2.2.4. Dizin Kasları

2.2.4.1. Dizin Ekstansör Kasları

Kuadriceps Femoris kas (KFK) grubu dize ekstansiyon yaptırır ve dört kastan oluşur: M. Rectus Femoris (RF), M. VL, M. VMO ve M. Vastus İntermedius (VI). Bu dört kas patellanın distaline, dizin kapsülüne ve tibianın ön proksimal yüzeyine tek ve kuvvetli bir ligamentle yapışır. Kuadriceps tendonu, patellanın ön yüzüne yapışarak patellar retinakulumu oluşturur ve bu yapı distalde patellar tendon olarak devam eder (37).

Patellar tendon, patellanın inferior kutbundan tüberositas tibiaya uzanır ve 25-40 mm genişliğinde; 4-6 cm uzunluğundadır. Patellanın hareketi KFK tarafından kontrol edilir. PFE nin dinamik stabilizörleri dizin periartiküler kaslarıdır Bunlar; VMO ve VL kasıdır. VMO, kendi inervasyonuna sahiptir ve diz 65° fleksiyonda iken patellayı mediale iter. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (PFERK), KF kuvveti ve diz fleksiyon miktarına bağlıdır (38). Bu nedenle bu kaslardan birisinin zayıflığı, diğerinin de kasılma paterninin değişmesine neden olacaktır. VMO'nun. KF grubu içinde diğer vastuslara oranla en erken kuvvet kaybına uğrayan ve en geç kuvvetlenen kas olduğu bilinmektedir (39). Yağ dokusu az olan ve kasları gelişmiş kişilerde, RF, VMO ve VI kasları birbirinden ayrı olarak görülebilir. VI kası derinde yerleştiği için dışarıdan farkedilmesi mümkün değildir. Femoral sinir ile (L2-L4) innerve olur (19, 20).

M. Rectus Femoris: Uyluğun yüzeyinde ve orta kısmında yer alır ve patellaya doğru düz bir yön izler. Proksimalde iki tendon aracılığıyla yapışır. Bu tendonlar: 1) Spina iliaca anterior superiordan başlayan anterior (düz) tendon, 2) Asetabular sınırın hemen üstünden, kalça eklemi ile birlikte öne doğru seyrederek

eklem kapsülü ile karışan posterior tendondur. Kas lifleri derin aponevroza yapışarak, oluşan kuadriiceps tendonu aracılığıyla patellanın superior kısmına yapışır ve patellar tendon aracılığıyla da tibial tuberositasa yapışır. Kalçaya fleksiyon ve dize ekstansiyon yaptırır (19, 20).

M. Vastus Lateralis: RFK'nın lateral kısmındaki en büyük parçasıdır. Proksimalde femurun lateral ve posterior aponevrozu ile büyük trokantere ve linea aspera'ya yapışır. Distalde patellanın lateral sınırına, lateral patellar retinakulum ve patellar tendonla tibial tuberositasa yapışır. Lifler patellaya doğru 12° - 15° lik açı ile yönelir, distalde ise bu açı daha da büyür. Görevi diz ekstansiyonu yaptırmaktır (19, 20, 40).

M. Vastus Medialis: VMO kası, RFK'nın medialinde yer alır. Proksimalde, femurun medial ve posterior kısmında olup, intertrokanterik çizginin üstünden ve linea aspera'nın posterioruna yapışır. Distalde ise patellanın superior sınırının medial kısmına, medial patellar retinakulum ve patellar tendonla tibial tuberositasa yapışır (19, 20, 40).

M. Vastus Intermedius: VI kası, RFK altında, VM ve VL kasları ile kısmen birleşmiş durumdadır. Proksimalde femurun anterior ve lateral kısmında yer alır; küçük trokanterin üstünden geçerek linea aspera'nın posterioruna yapışır. Kasın lifleri femurun uzun eksenine uyumlu olarak paralel seyrederek. Distalde patellanın superior sınırı, diğer iki vastus kasının tendonu ile birleşir ve direkt olarak diz ekleminin kapsülüne karışır. Bütün bu dört parçanın birleşmesiyle oluşan ortak kuadriiceps tendonu, patellanın superior sınırına yapışır ve patellanın üstünden geçtikten sonra patellar tendon olarak tibial tuberositasta sonlanır. Patellanın yan taraflarındaki tendinöz lifler dışa doğru yayılarak, tibianın kondillerine yapışan medial ve lateral retinakulumları oluştururlar (19, 20, 40).

2.2.4.2. Dizin Fleksör Kasları

Fleksiyon ve ekstansiyon ekseninin arkasında, dizin fleksiyon hareketini yaptıran kaslar bulunur. Bu kaslar Hamstring grubu olarak adlandırılmakta olup, M. Biceps Femoris, M. Semitendinosus ve M. Semimembranosus kaslarından oluşur. M. Gastrocnemius, M. Plantaris, M. Popliteus, M. Gracilis ve M. Sartorius kasları da diz fleksiyonuna yardım eden kaslar olarak diz fleksör kas grubu içinde sayılabilir (19, 20, 40).

M. Biceps Femoris: M. Biceps Femoris, lateral hamstring olarak da bilinir ve baldırın posteriorunda yer alır. Proksimalden iki baş olarak çıkar:

- 1) Uzun başı; iskiyumun tuberositasında semimembranosus tendonu ile birlikte dir,
- 2) Kısa başı; femur cisminin alt kısmı ve lateral intermuskuler septumdan başlar.

Distalde, iki baş birleşerek fibulanın başına, tibianın lateral kondiline ve fasyaya yapışır. Siyatik sinirin L2-L4, S1 dalları ile innerve olur. Görevi, diz fleksiyonu ve eksternal rotasyonu yaptırmak olduğu kadar, kalça ekstansiyonu ve eksternal rotasyonu da yaptırmaktır (19, 20, 40).

M. Semitendinosus: M. Semitendinosus hamstring grubunun medial parçası olup, M. Biceps Femoris'in medialinde yer alır. Proksimalde tendonu, biceps kasının uzun başı ile ortaktır ve iskiyumun tuberositasına yapışır. Distalde, diz eklemine yakın tibianın medial kısmında, gracilis kasının yapışma yerinin hemen aşağısında yer alır. L5, S1-2 siyatik sinirin dalları ile innerve olur. Görevi iç rotasyonda diz fleksiyonu ve kalça ekstansiyonu yaptırmaktır (19, 20, 40).

M. Semimembranosus: Semimembranosus kası proksimalde tuberositas iskiyum üzerine yapışır ve distalde tibianın medial kondiline yapışır. L5, S1-2 siyatik sinirin dalları ile inerve olur. Görevi diz fleksiyonu, internal rotasyonu, kalça ekstansiyonu ve internal rotasyonu yaptırmaktır. Hamstring grubunun büyük bölümü semimembranosus kası ile ve proksimalde adduktör magnus kası ile örtülür. Bu

kaslar ile beraber semimembranosus, uylugun medialinde ve posteriorunda en büyük kas kitlesidir (19, 20, 40).

M. Plantaris: Plantaris, küçük bir kas olup, dizin posterior kısmında bulunur. M.Gastrocnemius'un lateral başı ile popliteus arasında proksimal olarak lateral femur kondil üzerinden başlayarak aşil tendonuna katılır ve distalde kalkaneusun üzerine yapışır. Tibial L5-S1 siniri ile innerve olur. Özel fonksiyonu ile ilgili olarak kesin ve açık bir bilgi yoktur, ama diz fonksiyonu yönünden bir öneme sahip olduğu bilinir (19, 20, 40).

M. Popliteus: Dizın arka tarafında, en derinde lokalize olan bir kastır. M. Plantaris ve M.Gastrocnemius'un lateral başı ile örtülüdür. Proksimalde femurun lateral kondiline, distalde tibia cisminin proksimal arka yüzüne yapışır. Tibial L4-S1 siniri ile inerve olur. Görevi dize iç rotasyon ve fleksiyon yaptırmaktır (19, 20, 40).

2.2.4.3. Rotatör Kaslar

Femura karşılık tibianın iç rotasyonu semitendinosus, semimembranosus, popliteus, gracilis ve sartorius kasları ile yapılır. Tibianın dış rotasyonu ise biceps femoris ile gerçekleşir; kısmen tensor fascia latae da yardım eder. Biceps femoris en güçlü eksternal rotatördür (41).

2.2.5. Lateral kenar

Patellanın lateral kenarının anatomisi, patella ile yan yana bulunan ilio-tibial bandın çok fazla katman yaratmasından dolayı oldukça karmaşıktır (42). ilio-tibial bandın, distale doğru gelerek Gerde'nin tüberkülüne yapışır. Anterior lifleri öne doğru geçerek patellar tendona karışırken KFK'nın lateral katmanından gelen transvers lifleri ise patellanın lateraline tutunur. Ilio-tibial bandın anatomik yapısından dolayı patellanın pozisyonunda önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir (43). Ilio-tibial bandın, lateral patellofemoral band olarak isimlendirilse de, doğrudan

tutunmayan proksimal ve distal tutunma yerleri hariç, femur ile bir ilişkisi yoktur (43, 42).

2.3. DİZ EKLEMİNİN VASKÜLARİZASYONU VE İNERVASYONU

Patellanın beslenmesi, ön yüzden giren altı ana arterin yaptığı halka ile sağlanır. Bu halkayı, popliteal arterden köken alan dört genikular arter ve yüzeyel femoral arterden çıkan dal ile rekürrent anterior tibial arter oluşturur (44).

Dizin anteriorunun duyusu, L2 ile L4 arasındaki sinir köklerinden sağlanır. Anteromedial bölge genitofemoral, femoral, obturator ve safen sinirden; anterolateral bölge ise lateral femoral ve lateral sural kutanöz sinirden duyu liflerini alır (44).

2.4. DİZ EKLEMİNİN KİNEZYOLOJİK VE BİYOMEKANİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Diz bacağına öne veya arkaya hareket etmesine izin veren, birinci derece hareket serbestliğine sahip önemli bir eklemdir. Başka bir deyişle, vücut ile yer arasındaki mesafenin değişmesine izin verir. Diz özellikle yer çekiminin etkisi altında aksiyal basınçla çalışır. Dizin bu fonksiyonunu gerçekleştirebilmesi için fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini yapabilmesi gerekir (45).

Diz mekanik görüş açısı bakımından, karşılıklı olarak iki özel ihtiyacı karşılamaya çalışan bir uzlaştırıcıdır. Bunlar:

1. Tam ekstansiyonda, vücut ağırlığı ve kaldıraç kolu uzunluğunun sebep olduğu sert streslere karşı dengeyi sağlamak.
2. Fleksiyon hareketinin sonunda bir miktar bacağına hareketini sağlamak.

Diz bu problemi mekanik düzenlemelerle çözer. Fakat eklem yüzeyinin hareket açısı bakımından sınırlı oluşu onu travmalara maruz bırakır (45).

Dizde fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketleri sırasında biyomekanik yönden üç farklı hareket gözlenir (46):

- Yuvarlanma hareketi: Bu hareket tekerleğin zemin üzerindeki yuvarlanma hareketine benzer. Tibia platosu ile femur kondili üzerindeki eşit uzaklıktaki noktaların temasını içeren hareket şeklidir.
- Kayma hareketi: Tibia üzerindeki sabit bir noktanın femur üzerindeki her zaman değişen noktalara temas ettiği hareket şeklidir.
- Vida yuva hareketi: Bir vidanın yuvasındaki dönme hareketine benzeyen bu hareket ilk 15° fleksiyon hareketi sırasında meydana gelir. Dize bu hareket yeteneğini kazandıran anatomik yapı ise lateral kondilin medial kondile göre transfer planda daha geniş olması ve medial kondilin lateral kondile göre daha aşağıda yer almasıdır. Dizin bu hareketleri nedeniyle fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri hem yuvarlanma hem kayma hareketlerinin birleşimini içerir. İlk 20-30° fleksiyonda; kayma ve yuvarlanma hareketleri birlikte gerçekleşirken, ilk 30°'lik fleksiyondan sonra tam kayma hareketi başlar. Diz fleksiyondan ekstansiyona gelirken, son 15-20°'sinde tibia eksternal rotasyona gelerek vidalama şeklinde bir hareketle tam ekstansiyon sırasında dizin kilitlemesi sağlanır (46).

2.5. PROPRIOSEPSİYON

Normal motor kontrol için duysal ve motor sistemler arasındaki iki yönlü iletişim çok önem taşır. Proprioepsiyon da bu iletişimde yer alan önemli bir algıdır (47). Proprioepsiyon; eklemler ve bunları saran dokularda bulunan reseptörler aracılığıyla oluşan nöral inputlarla sağlanan eklem ve ekstremite pozisyon algısıdır.

Daha basitçe “Vücut bölümlerinin uzaydaki konumundan bilinç ve bilinç dışı düzeyde haberdar olma yeteneği” şeklinde tanımlanabilir. Proprioseptif duyu eklem stabilitesinin sağlanmasında ve sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır. Visuel, vestibüler ve mekanik veriler proprioseptif bilginin üç ana kaynağıdır ve bu veriler afferent yollarla merkezi sinir sisteminin üç kontrol kademesinde yani spinal kord, beyin sapı ve beyin korteksinde değerlendirildikten sonra, efferent yollarla geri dönen cevap hareket sisteminde uygun yanıt oluşmasını sağlar (47, 48).

Diz ekleminde proprioepsiyon kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, krusiat ve kollateral ligamanlar, menisküsler, menisküs bağları ve derideki reseptörlerden gelen afferent sinyallerin entegrasyonundan kaynaklanmaktadır (47).

2.6. PFE KİNETİĞİ

KFK çeşitli ekstensörlerin birleşmesinden oluşur ve patella ve ligamentum patella üzerinden geçerken 10° - 15° 'lik eksen sapması gösterir. Tepesi patella üzerinde olan bu açığa Brattström Q açısı adını vermiştir (49). Bu açı, pratik olarak Spina iliaca anterior superior ve patella orta noktası arasındaki çizgi ile patella orta noktası ve tuberositas tibia arasındaki çizginin yaptığı açıdır. Q açısı, erkeklerde ortalama olarak 8-10, kadınlarda 15 ± 5 derece bulunmuştur (49, 50). VM ve VL momenti gözardı edilirse RF ve VI, açılı çekme yönlerine bağlı olarak tibiayı femur üzerinde içe doğru döndürürler. Bu içe dönme hareketi eğer tibia serbest olarak hareketli ise mümkündür, eğer tibia sabitse patella lateral kondili arkaya doğru iter ve femurun dışa dönmesine neden olur. Dinamik etkinliğin çoğunda hem kuadriseps kasının kasılması, hem de vücut ağırlığı, PFE üzerinde kuvvetler yaratır (49). Bu durumda dizin fleksiyon miktarı doğrudan KFK gücünü, bu da PFERK büyüklüğünü etkiler. Diz fleksiyonu nedenli fazla olursa kuadriseps kas kuvvetinin büyüklüğü o denli çok ve bunun sonucunda da PFERK o denli büyük olur. Düz zeminde yürürken diz fleksiyon miktarı göreceli olarak küçük, saptanan PFERK de düşük değerdedir (49). Bu kuvvetin en yüksek değeri, yürümenin topuğun yerde durma evresinde diz fleksiyonunun en büyük olduğu durumdadır ve vücut ağırlığının yarısı kadardır. PFE de daha yüksek tepki kuvvetleri diz fleksiyonunun fazla olduğu etkinliklerde ortaya

çıkır. Merdiven çıkma ve inme sırasında diz yaklaşık 90° büküldüğünde bu kuvvet en üst düzeyine, vücut ağırlığının hemen hemen 3.3 katına ulaşır, bu da düz zeminde yürümede elde edilen değerin yaklaşık 7 katıdır (49).

Patellar tilt açısı, patellanın lateral fasetinden çizilen çizgi ile femur kondillerinden geçen çizgi arasında açıklığı laterale bakan açı vardır. Normal değeri 10° dir. Bu çizgiler paralelleşir veya mediale bakarsa patellar tilt düşünülür (51).

Dizin tüm bükülmelerinde PFERK KFK nin kuvvetinden yüksek kalır. Büyük miktarda diz fleksiyonu isteyen etkinliklerde PFERK büyüklüğünden dolayı patellofemoral bozuklukları olan hastalar bu etkinlikleri yaparken ağrı artar. PFERK nin azaltmanın etkili bir yolu diz fleksiyon miktarını düşük derecelerde tutmaktır. Vücut ağırlığının en düşük olduğu kimi dinamik durumlarda değişik bir kuvvet şekli bulunmuştur. Böyle bir duruma örnek; oturtularak bacakları serbestçe sarkıtılmış kişidir. Reilly ve Martens 1972, böyle bir kişide, ağırlıklı ayakkabının sağladığı dirence karşı yapılan ekstansiyon ile, PFERK, KFK kuvveti ve diz fleksiyon derecesi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Diz fleksiyonunun 90 derecesinde PFERK, sıfır bulunmuştur. Bu kuvvet ekstansiyon ile hızla yükselerek diz fleksiyonunun 36. derecesinde zirve noktasına ulaşmış ve vucut ağırlığının 1.4 katını bulmuş, daha büyük ekstansiyonlarda hızla azalarak tam ekstansiyonda vücut ağırlığının yarısına ulaşmıştır (49). Normal bir dizde PFERK, çevirimsel olarak ve yalnız diz büküldüğünde ortaya çıkan bir kuvvettir. Osteoartrozdaki fleksiyon kontraktürü veya kadınların yüksek topuklu ayakkabılar giymesi gibi dizin tümüyle ekstansiyona getirilemediği durumlarda PFERK devamlı olarak yüksek kalır. Bu durum patellofemoral artrozun ve dolayısı ile ağrının daha da artmasına neden olur (49).

2.7. PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMU

PFAS; özellikle genç erişkinlerde, bireyin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkileyerek fonksiyonel engelliliğe yol açan ve önemli oranda iş gücü kaybına neden olan bir semptomlar bütünüdür. PFAS, ilk kez 1928 yılında Aleman tarafından 'kondromalazi' olarak tanımlanmıştır. PFAS, patellofemoral artralji,

ekstansör mekanizma displazisi, retropatellar ağrı sendromu, lateral patellar kompresyon sendromu, patella lji, patellofemoral disfonksiyon, anterior diz ağrısı ve kondromalazi patella gibi çeşitli isimler kullanılmış; ancak bu isimler yaygın kabul görmemiştir (52). PFAS, erişkinlerde diz eklemine etkileyen en yaygın kas-iskelet sistemi problemidir (53, 54, 55). Dehaven ve Lintner tarafından yapılan 7 yıllık takip çalışmasında, PFAS sıklığının erkeklerde %18.1 ve kadınlarda %33.2 oranında olduğu bildirilmiştir (52). Boling ve arkadaşlarının 1525 hastada yaptığı araştırmada yılda her 100 hastanın 22 si PFAS nedeniyle kliniğe başvurmaktadır. PFAS'de femurun kısa moment kolunun yarattığı mekanik dezavantaj nedeniyle kadınlarda eklem etki eden kuvvet %20 daha fazladır. Kadınlarda kemik yapı boyutlarının daha küçük olmasına bağlı olarak yüzeyle arası temas alanının düşük olması birim alandaki kuvveti daha da artırmaktadır (1, 56, 57). Bu nedenle kadınlarda erkeklerden daha fazla görülmektedir (11). PFAS'de oluşan ağrı yaygın karakterdedir, sinsi olarak başlar yavaş ilerler. Genellikle retropatellar-peripatellar lokalizasyonlu künt bir ağrıdır ve genel olarak aktivite ile tetiklenir. Ağrı, dizler bükülü pozisyonda uzun süre oturma, merdiven inip çıkma ve çömelme gibi PFERK lerinin fazla olduğu pozisyonlarla ortaya çıkar (58, 59, 56, 13). Tanı stratejisi içerisinde dikkatli bir anamnez ve fizik muayene önem taşır. Anamnezde yakınmaların travma ve sportif aktiviteyle ilişkisi olup olmadığı araştırılmalıdır. Fizik muayene sırayla ağırlı noktalar, ekstansör mekanizma, patellar mobilite, instabilite, patellar düzen, patellar çeki ve alt ekstremite düzeni spesifik testlerle değerlendirilmelidir. Fizik muayene kıyaslamalı olarak asemptomatik dizde de tekrarlanmalıdır (60). Klinik tanıda PFAS dışında diz ağrısına yol açan diğer patolojik durumlar ayırt edilmelidir. Kalça ve belden yansıyan ağrı, inflamatuvar-dejeneratif artritler, neuromalar, menisküs yırtıkları, PFE tümörleri, osteokondritis dissekans, medial sinovyal plika sendromu, Osgood-Schlatter sendromu, patellar tendinit, prepatellar bursitis, Sinding-Larsen-Johansson sendromu ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulmalıdır (59).

PFAS'nun etyolojisi hâlâ tam olarak bilinmemekle birlikte, PFE problemine yol açacak birçok intrinsik ve ekstrinsik faktör öne sürülmektedir (55, 52, 61).

Bu faktörlerden bazıları şunlardır:

1. Kuadriiceps yetmezliği (kas kuvvetinde ve enduransında yetersizlik, VMO/VL kontraksiyona başlama zamanlamasında dengesizlik ve ateşlenme frekansında bozukluk)
2. M. Hamstring grubu, RF Kası, M. Gastrocnemius ve iliotibial bant esnekliğinde azalma
3. Lateral retinakular yapılarda gerginlik veya sertlik
4. Geniş pelvis
5. Femoral anteversiyonda değişim
6. Artmış subtalar pronasyon
7. Travma ve aşırı kullanım
8. Genu valgum, genu varum, genu rekurvatum
9. Patella alta (PA) ve patella baja
10. Yanlış antrenman, uygun olmayan ayakkabı seçimi
11. Aşırı kilo (62, 63).

KFK Zayıflığı: Sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında PFAS'li hastaların büyük çoğunluğunda KFK 'nın zayıfladığı görülmektedir. KFK zayıflığının mı PFAS'ye yol açtığı, yoksa PFAS nedeniyle mi kas zayıflığı meydana geldiği bilinmemektedir (64, 65). Yapılan çalışmalarda EMG ile VL/VMO oranı PFAS hastaların sağlıklı bireylere göre VMO aktivitesinde daha fazla azalma olduğu görülmüş (1, 9, 63, 66). VL nın fonksiyonu diz ekstansiyonu iken, VMO sadece patellanın dinamik medial stabilizatörüdür ve yetersizliği patellanın laterale kaymasına yol açar (13).

KFK Atrofisi: Özellikle VMO atrofisi PFAS hastalarda sık görülen bir klinik bulgu olduğu gösterilmiştir (63). PFAS ile ilgili yapılan çalışmalarda KFK'nın atrofisi ve asimetrik kas kitlesi varlığından söz edilmesine rağmen (67), PFAS'de görülen kas atrofisini kanıtlayan çalışma, Callaghan ve Oldham tarafından enine kesit alan ölçüm yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada, hastaların semptomatik ve asemptomatik ekstremitelerde KFK enine kesit alanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (%3.38). İki ekstremiteler arasındaki enine kesit fark oranı, kadınlarda %4.61, erkeklerde %1.43 olarak belirtilmiştir (67). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da, her iki çalışmada da, kadınlarda asimetrik kas kitlesi varlığının erkeklerden daha belirgin olduğu vurgulanmıştır. Callaghan ve Oldham'ın çalışması, KFK atrofisinin PFAS'e özgü semptom grubu içerisinde yer aldığını kanıtlayan ilk çalışmadır (67).

Travma: Motorlu araç çarpışmalarında fleksiyondaki dize direkt travma artıklar kartilajda zedelenmeye sebep olabilmektedir. Tekrarlayan mikrotravma ise koşarken ortaya çıkan, düzenli olarak artan patellofemoral stresin sonucu olarak artıklar kartilajda bozukluğa yol açmaktadır (6).

Aşırı kullanım: Klinik çalışmalar, PFA ile artmış aktivite seviyesi arasında korelasyon olduğunu göstermektedir. PFE ve onu destekleyen yumuşak dokulara kronik aşırı yüklenme ve aşırı kullanım PFA için riski artırmaktadır (68).

2.7.1. PFA Patofizyolojisi

Patellar hareketteki anormallik ya da bir başka deyimle "maltracking" nedeniyle PFE streslerinin artması sonucu eklem kıkırdağının harabiyeti, günümüzde PFA nedenini açıklamakta kabul edilmiş olan en geçerli hipotezdir. Eklem kıkırdağı, innervasyonunun olmayışı nedeniyle, ağrının kaynağı olarak sıklıkla göz ardı edilir. Eklem kıkırdağının alt komşusu olan endplate, patellar konum değişimi nedeniyle, normalde sağlıklı kıkırdak tarafından karşılanması gereken basınç değişimlerine normalden fazla maruz kalmaktadır. Bu mekanik stresin subkondral kemikteki ağrı reseptörlerini uyardığına inanılmaktadır (69). PFAS'de PFE'nin tekrarlı

yüklenmelere maruz kalması sonucunda retropatellar kıkırdak ve subkondral kemikte hasar oluşmaktadır (1). Ekstansör mekanizmadaki kuvvet dengesizliği kemik, sinovyum ve retinakulumdaki nosiseptif lifleri uyararak PFA'ya neden olmaktadır (70).

2.7.2. PFAS'de Değerlendirme

2.7.2.1. Hikaye

Dizde şikayetlerin başlama zamanı, başlama şekli ve artan-azaltan faktörler, ağrının şekli, yeri, sürekli veya aralıklı oluşu, ağrının en çok görüldüğü pozisyon ve aktiviteler ve ağrı ile baş etme şekli sorgulanır. Ağrı ile baş etmede kullanılan ilaçlar ve hastanın beklentileri belirlenir.

2.7.2.2. Fizik Muayene

Ayakta duruşta muayene:

- Atrofi: Çevre ölçümü ile tüm ekstremitelerdeki kaslarının atrofisi ve VMO'un atrofisine bakılır.
- Q açısı: SIAS (spina iliaca anterior superior)'tan patella ortasına ve patellanın ortasından tibial tuberositaya çizilen çizgiler arasında kalan açı ölçülür.
- Uzunluk ölçümleri: Mezura ile SIAS ve patella ortası, SIAS ile medial ve lateral malleol arası ölçülerek, olası alt ekstremitelerdeki eşitsizliği belirlenir.
- Ayağın tipi ve uyumu: Aşırı pronasyon, supinasyon, arka ayakta varus ve valgus değerlendirilir.
- Fonksiyon: Çömelme sırasında patellanın hareketi izlenir.

Medial subluksasyon için özel testler:

- Apprehension testi
- Fulkerson relaksasyon testi
- Gravite subluksasyon testi
- Superior-inferior kayma testi (karşı diz ile karşılaştırılarak yapılmalı)

Kas kısalıkları için testler:

- Gastrocnemius kasının kısalığı
- Hamstringlerin kısalığı
- İliopsoas kasının kısalığı
- İliotibial bantın kısalığı (Ober testi)

PFE testleri:

- Aktif Kuadriiceps çekme testi
- Patellofemoral öğütme testi
- Patellar apprehension testi
- Sage bulgusu
- Pasif patellar kayma testi
- Pasif patellar tilt testi

2.7.2.3. PFE'nin görüntülenmesi

2.7.2.3.1. Konvansiyonel grafiler

- Ön-arka grafi: Patellanın genişliği, uzunluğu, anatomik varyasyonlar, kırıklar ve femoral kondüllerin yapısı hakkında yorum yapılabilir.
- Yan grafi: Diz 30° fleksiyonda iken çekilir. Bu pozisyonda tendonlar, yağ yastıklarındaki ödem ve enflamasyon, bu bölgedeki bursalar ve kalsifikasyonlar gözlenebilir.

1. PA değerlendirilir: Insall- Salvati indeksi (İSO). Bu grafilerde patellanın en büyük diagonal uzunluğu ve patellar tendon uzunluğu ölçüldü. İSO patellanın inferior kutbundan tibial tüberositasa kadar olan mesafenin, patella apeksinden patellanın en posterosuperior noktasına kadar olan mesafe olarak ölçülen patella uzunluğuna bölünmesiyle hesaplanır.

2. Troklear displazinin değerlendirilmesi

- Tanjansiyel grafi: Merchant tekniği, Laurin tekniği, Jaroscky-Hughston tekniği.

2.7.2.3.2. BT ile değerlendirilenler

- Femoral anteversiyon
- Tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi
- Patellar tilt açısı
- Eksternal tibial torsiyon
- Troklear morfoloji

2.7.2.3.3. MRG

PFAS'nin belirtileri ile menisküs, kıkırdak ve eklem içi diğer problemlerin belirtileri sıklıkla karışmaktadır. PFAS'nin diğer diz patolojilerinden ayırt edilmesi ve özellikle de kıkırdak doku hasarının olup olmadığını değerlendirilmesi için MRG yöntemi kullanılmaktadır. MRG, son zamanlarda patellar pozisyonu ve patellar tracking'i belirlemek amacıyla, normal aktivite ve özellikle de dinamik fleksiyon-ekstansiyon hareketleri sırasında PFE'nin görüntülenmesi için tercih edilmektedir. Dinamik MRG, çalışan kasları ve diğer yumuşak doku yapılarını değerlendirmede statik MRG'e göre daha hassastır (1, 70, 71, 72). Ancak ne BT ne de MRG çoğu PFAS'li hastalarda tanı için şart değildir (12).

2.7.2.4. İzokinetik Sistem

Rehabilitasyonda sabit açılı izokinetik cihazlar 70 yıldır kullanılmaktadır. 1960'lı yılların sonlarında Jammes Perrine tarafından geliştirilen ve kas kasılmasını 'izokinetik'' olarak ölçen yöntem, kas performansını objektif olarak değerlendirilmesinde devrim olarak nitelenen yeni bir dönemi başlatmıştır.

İzokinetik test, kas iskelet sistemi performansının niceliksel ölçümünü sağlar. Kasın ürettiği iş, güç ve endurans gibi parametreler elde edilmektedir. Elde edilen objektif parametrelerle hastanın izlenmesi ve gelişmesinin kaydedilmesi mümkün olur. İzokinetik kasılma sırasında kaslar, hareket genişliğinin her bir noktasında maksimum kapasitesinde dinamik olarak yüklendiğinden çok etkin bir güçlendirme egzersizidir. Ayrıca izokinetik hareket, egzersiz sırasında gelişebilecek ağrı ve yorgunluğa uyum sağlar. Genel olarak izokinetik dinamometre olarak adlandırılan aslında çok eklemlili sistemler (multi-joint sistem) olan çok fonksiyonlu dinamometreler izokinetik, izometrik, izotonik, reaktif eksantrik modlar kullanır ve ayrıca hemiplejide spastisiteyi ölçme kapasitesine sahip cihazlardır.

İzokinetik değerlendirmede kasın zayıf olduğu hareket aralığının saptanarak, bu açığın kapatılması için çalıştırılması sağlanır. İzokinetik test, ekstremiteler

segmentlerinde iki tarafın karşılaştırılması, agonist/antagonist kas kuvveti oranlarının belirlenmesi kasın iş kapasitesi ve dayanıklılığının ölçülmesi gibi parametreleriyle hareketin kinematik analizinin yapılmasına olanak sağlar. Hastaya kendi performansıyla ilgili uyarı verilebilir. İzokinetik testler kas iskelet patolojilerinde non-invazif bir tanı yöntemi olarak kullanılması umulmakta ve bu konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir (73, 74).

2.7.2.4.1. İzokinetik Sistem Nedir?

İzokinetik test ve egzersizlerin yapılabilmesi için özel olarak geliştirilmiş izokinetik cihazlara ihtiyaç vardır. Halen piyasada çeşitli firmalar tarafından geliştirilmiş olan Cybex, Kin-Com, Biodex, Lido markalı cihazlar bulunmaktadır. Bu cihazlarla omuz, dirsek, el bileği, kalça, diz, ayak bileği olmak üzere ekstremit segmentleri ve gövde üniteleri ile gövde kaslarının performansı değerlendirilebilmektedir.

Bir izokinetik cihazı oluşturan temel parçalar şunlardır:

1.Dinamometre: Cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve döndürme momentleri ölçümünü sağlayan temel parçasıdır. Cihazların dinamometreleri arasındaki temel farklılık, ulaşabildikleri açısal hızlar ve egzanterik kas kasılmasını sağlayabilmeleriyle ilgilidir. Halen piyasada bulunan tüm izokinetik cihazların dinamometreleri izometrik, izotonik, ve izokinetik (konsantrik ve eksantrik) ve sürekli pasif hareket biçimlerinde çalışabildiğinden izodinamometre olarak da adlandırılmaktadır.

2.Ek parçalar: Ekstremit ve gövde segmentlerinin değerlendirilmesi için hastanın oturacağı koltuk (lar), gövde parçası ve çeşitli eklemlerin test ve egzersiz için yerleştirilmesini sağlayan parçalar.

3.Bilgisayar: İzokinetik cihazla yapılan tüm işlemlerin başlatılıp-sonlandırılması, hız seçimi, hareket açıları, çeşitli parametrelerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bu sistemle yapılmaktadır. Sonuçlar, sistemin

yazıcısından sayısal raporlar ve grafikler şeklinde elde edilerek yorumlanmaktadır (73).

İzokinetik ölçümün avantajları:

1. İstenen kas ya da kas grupları izole olarak değerlendirilebilir.
2. Kapalı kinetik zincirde zayıf kaslar güçlü kaslar tarafından kompanse edildiği için fonksiyonel kapasite tam olarak değerlendirilebilir.
3. Ölçümler tekrarlanabilir ve karşılaştırılabilir.
4. Hareket hızı değiştirilebilir.
5. Kinematik analiz yapılabilir.

2.7.2.4.2. İzokinetik Sistemlerin Kullanımı Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kalibrasyon: İzokinetik sistem düzenli olarak (en az ayda bir kez) kalibre edilmeli ve kalibrasyon eğrisi saklanmalıdır.

Hasta Güvenliği: Test veya egzersiz sırasında hastanın güvenliği sağlanmalıdır. Araştırma amaçlı yapılan testlerde hastanın onayı mutlaka alınmalıdır. Egzersiz yoğunluğu hastanın durumuna göre ayarlanmalıdır.

Stabilizasyon: Değerlendirilen eklem göre cihazın dinamometresinin aksı, eklem anatomik aksına göre ayarlanmalıdır. Eğer aks uygun ayarlanmazsa eklem hareketlerinde gereksiz kısıtlanmalar veya anormal hareketler ortaya çıkarak testin güvenilirliğini etkiler (73, 74).

2.7.2.4.3. İzokinetik Cihazla Uygulanabilen Test Protokolleri

İzometrik Test: Daha önce söz edildiği gibi bir hasta izokinetik dinamometre ile test edilmeden önce herhangi bir kontrendikasyon yönünden değerlendirilir. Eğer, kesin olmayan bir kontrendikasyon saptanırsa ve hekim objektif bir veri elde etmek istiyorsa, çeşitli açılarda izometrik test yapılabilir.

Düşük Hızlarda Test: Kuvvet, bir kasılmayla elde edilen güç veya bir tekrarda kaldırılabilen en yüksek ağırlık miktarı olarak tanımlanabilir. İzokinetik testte kuvvet, 60°/sn veya daha düşük hızlarda yapılan testlerle belirlenir ancak bu hızlarda eklem binen yükün çok artması, ağrı ve refleks inhibisyon gelişebilmesi nedeniyle test olumsuz olarak etkilenir. Düşük hızlarda test, tibial rotasyon gibi rotasyonel veya subtalar eklem gibi hareket genişliği az olan eklemleri değerlendirmekte yararlı olabilir.

Yüksek Hızlarda Test: 60°/sn üzerindeki hızlarda yapılan testler, güç testi olarak kabul edilir. Güç, belli bir zamanda belli bir hareket genişliği içinde oluşturulan kuvvettir.

Fonksiyonel Hız Testi: İzokinetik tanımlamalar çerçevesinde fonksiyonel kasılma hızları 300°/sn üzerindeki hızlardır. Fonksiyonel kas defisitlerinin yüksek hızlarda bilinmesinin doğru olacağı düşünülmektedir.

Endürans Testleri: Hastanın maksimal kasılmayı kaç kez tekrarlayabileceği göz önüne alınarak değerlendirilir (73, 74, 75).

İzokinetik sistemlerin kullanılma amaçları:

İzokinetik sistemler 5 amaç için kullanılmaktadır (76, 77).

1. **Değerlendirme:** Kas kuvvetinin değerlendirilmesi bu sistemlerin esas fonksiyonu sayılır. Bunu da tork, iş ve dayanıklılık gibi bir kasın dinamik performansı hakkında bilgi veren verilerden sağlar (78).

2. Rehabilitasyon: Kas ve tendon yaralanmalarını tedavi ederken bu cihazların güvenliğinden dolayı farklı dirençler tercih edilir. Erken rehabilitasyon döneminde hastalar düşük hızlarda maksimum gerim geliştirmek gerektiğinden sıklıkla bu hızdaki egzersizleri yapamazlar. Bu nedenle erken dönemde yüksek hızlardaki egzersizler tercih edilmelidir. İzokinetik cihazların hızı hastaların durumuna göre ayarlanabilir. İzokinetik egzersizlerin majör avantajı dinamometre direncinin tüm açılarda kasın kapasitesine eşit olmasıdır. Birçok izokinetik cihazın sürekli pasif hareket özelliği mevcuttur ve böylece ekleme yük bindirmeden erken mobilizasyona olanak sağlanmış olur (76, 77).

3. Araştırmalarda: İzokinetik dinamometreler dinamik kas fonksiyonlarını ölçülebilir değerlendirmeler şeklinde gösterdikleri için araştırma çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadırlar (78).

4. Teşhis: İzokinetik cihazlar yaralanmaların teşhisinde yardımcı olarak kullanılabilir. Bir eklem, hareketi doğrultusunda hareket ederken objektif bulgular normal tork eğrisindeki sapmalardan elde edilebilir. Böyle bir eğri ağrıdan dolayı ortaya çıkar. Fakat her zaman bu eğriler tanımlanan patolojiler için bir kanıt olamaz ve gerçek patoloji yokluğunda da böyle eğriler oluşabilir.

5. Antrenman: İzokinetik cihazların ek bir fonksiyonu atletik antrenmandır. Bu cihazlar farklı ve kontrollü hızlarda antrenmana izin verirler. Spora özgü antrenmanlar yapılabilir (76, 77).

2.7.2.4.4. İzokinetik Parametreler

İzokinetik dinamometre ile sayısal olarak ve gerektiğinde grafiksel olarak gösterilebilen temel parametreler şunlardır:

Kuvvet: Bir cisme uygulanan itme ya da çekme şeklindeki dış kaynaklı etkidir. Birimi Newtondur (5).

Moment: Kas kuvvetinin eklemde hareket oluşturabilme etkisinin vektörel büyüklük olarak ifadesidir. Birimi Newtondur (75).

Tork: İzokinetik sistemlerde kuvvet tork olarak ölçülür. Tork bir obje üzerine kuvvetin döndürücü momentidir. Birimi Newton-metre (Nm) veya foot-pound (ft-lb)'dur. Minimum ve maksimum tork değerleri güvenlik açısından 250-500 Nm arasında sınırlandırılmıştır. En çok kullanılan parametrelerden biridir (75, 76, 77).

Maksimal Tork (Pik Tork): İzokinetik sistemlerde en yaygın ölçülen kuvvet değişkenidir. Eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek tork değeridir (Şekil 1). Klinikte kullanımı önemlidir. Çünkü iki taraflı tork eğrileri ve tek taraflı agonist /antagonist tork eğrileri, verilen rehabilitasyon programının etkinliğini ve kas simetrisini değerlendirmek için kullanılır. Birimi Nm'dir (73, 75, 76, 77).

Maksimal Tork / Vücut Ağırlığı Oranı (Pt/Va): Test sonuçlarının kişiler arasında karşılaştırmasında ve ağırlığı taşıyan kas yapılarının fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde önemlidir. Kas kuvveti kas kesit alanına bağlıdır. Erkekler daha büyük kas oranlarına sahip oldukları için daha büyük Pik Tork/Vücut ağırlığı oranına da sahiptirler. Patlayıcı güç gerektiren sporla uğraşan atletler daha yüksek bir PT gerektirdiklerinden bunların Pik Tork/Vücut ağırlığı oranı değerleri yüksek ve vücut kitlelerinin de hızlanması çabuk olacaktır. Dayanıklılık gerektiren sporla uğraşan atletler ise nispeten daha düşük bir PT ve böylece daha az bir Pik Tork/Vücut ağırlığı oranlarına sahiptirler (75, 76, 77).

Açısal Hız: Birim zamandaki açısal yer değiştirmedir. Birimi derece / saniyedir ($^{\circ}/sn$).

2.7.2.4.5. İzokinetik testlerin uygulanması

2.7.2.4.5.1. Test Öncesi İşlemler

- a) **Hasta Bilgilendirme:** Yapılacak egzersiz tipi (egzantrik ve konsantrik) hastaya açıklanmalıdır. Testin ne amaçla yapıldığı, dinamometrenin hızının sabit olduğu uygulayacağı kuvvetin kendine direnç olarak yansıyacağı anlatılmalıdır (76, 77).
- b) **Genel Isınma ve Germe:** Test öncesi ısınma amaçlı ip atlama, bir noktada koşma, bisiklet ergometresi gibi ritmik submaksimal egzersizler 10-15 dk yapılmalı, arkasından yapılacak spora özgü ilgili kas gruplarına germe uygulanmalıdır (76, 77).
- c) **Vücut Pozisyonlaması ve Eklem Hizalaması:** Maksimum eklem hareketine izin vermek için, her bir eklem rotasyon eksenini mümkün olabildiğince en iyi lokalizasyonda olmalıdır. Kişi rahat ve güvenli hareket edeceğinden emin olmalıdır. Sağlam ekstremitelere ya da sağlam kişilerde dominant ekstremiteler ilk olarak test edilmelidir. Böylece kişi hareket paternine alışmış olur (76, 77).
- d) **Stabilizasyon:** Bu işlem test edilecek kas grubunun iyi lokalize edilmesini sağlar ve aksesuar kasların katılımını minimize eder. Stabilizasyon belde, göğüste ve ek olarak ilgili eklem çevresinde yapılmalıdır (73, 76, 77).
- e) **Yerçekimi Düzeltmesi:** Bu işlem yerçekimine karşı bir işlem yapılacağı zaman gerekir. Dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde yerçekimi düzeltmesi yapılmalıdır. Test edilecek ekstremitenin ve dinamometrenin kaldıraç kolunun ağırlığı hesap edilecektir. Ekstremitenin yerçekimine karşı hızlanması yapay olarak tork çıkışını artıracaktır. Bu özellikle resiprokal kas oranlarında önemlidir. Örneğin; Hamstring/Kuadriseps (H/K) oranı gibi (78).
- f) **Alıştırma:** Her bir test hızında hastaya submaksimal ve maksimal kuvvet kullanarak cihazı denemelerine izin verilmelidir. Alıştırma özellikle egzantrik hareketlerde güvenilir ve geçerli sonuçlar elde etmek için

gereklidir. Genellikle asıl testten önce 3 maksimal ve 3 submaksimal kasılma PT, iş ve gücün güvenilir ölçümlerini elde etmek için yeterli bulunmuştur (76, 77).

2.7.2.4.5.2. Test Protokolü

- a) Test Hızı:** Test edilecek bölgeye göre değişir. Normalde bir testte 2 veya 3 hız test edilmelidir. Bu hızlar düşük 30-60°/s, orta 90-120°/s, yüksek 180-300°/s arasındadır. Kuvvet testleri düşük hızlarda, güç ve dayanıklılık egzersizleri ise yüksek hızlarda yapılır. Tekrarların sayısı test hızı ile ilişkilidir. Düşük hızlarda az tekrar (örneğin; 60°/s hızda 5-6 tekrar), yüksek hızlarda daha fazla tekrar (örneğin; 180°/s hızda 25 tekrar) yapılır. Egzantrik hareketler düşük hızlarda yapılır daha güvenlidir. Konsantrik izokinetik testte hareketin açısal hızının artması ile torkun azaldığı gösterilmiştir. Bir kasın konsantrik kuvvet üretme yeteneği düşük hızlarda en yüksektir ve test hızının artması ile lineer olarak azalır. Eksantrikte ise tork test hızının artması ile belirli bir süre artar veya aynı kalır (73, 76, 77).
- b) Eklem Hareket Açıklığı:** Mevcut yaralanma engellemedikçe, bir kas günlük yaşam aktiviteleri ve spor aktivitelerini yansıtacak tüm eklem hareket açıklığı boyunca test edilmeli ve çalıştırılmalıdır. Maksimum tork oluşumu optimal kas uzunluğuna, dolayısı ile optimal eklem açıklığına bağlı olduğu için değerlendirmede açısal pozisyon önemlidir (76, 77).
- c) Test Sıralaması:** Kuvvet testleri yorgunluktan kaçınmak için dayanıklılık ve güç testlerinden önce yapılmalıdır (76, 77).
- d) Isınma:** Her bir test seansı maksimal ve submaksimal tekrarları kapsayan ısınma ile başlar. Her bir test hızında en az 3 tekrar ısınmayı sağlamış olur. Bu aynı zamanda hastanın test hızına alışmasına da yardım eder (73).
- e) Tekrar Sayısı:** PT için belirli hızda ortalama 5 kontraksiyon önerilir. Dayanıklılık için belirli hızda 15-25 tekrar önerilir (76, 77).

f) İstirahat: Her bir seti takiben bir dinlenme aralığı önceden belirlenmelidir. Beş maksimal tekrardan sonra 30-60 saniye (sn) istirahat yeterlidir. Dayanıklılık testlerinde 60 sn'den fazla dinlenme gerekebilir. Farklı hızlar arasında 1dk'lık, iki taraflı testler arasında 3-5dk'lık istirahat verilir. Tercihan 2 üst, 2 alt ekstremite testleri yorgunluğa neden olacağı için aynı gün yapılmamalıdır. Yapılacaksa 2. test için en az 1saat ara verilmelidir (73).

g) Sözel Komutlar: Test sırasında kişinin maksimal kasılma yapabilmesi için sözlü komutlarla uyarılması gerekir. Aynı zamanda hastanın tork eğrisini görmesine izin verilmesi ile tork oluşumunu artıracaktır (73).

2.7.2.4.5.3. Testle ilgili karşılaşılan problemler

1. Hastadan Kaynaklanan Problemler:

- Hastanın yapılacak egzersizi anlamaması (özellikle egzantrik testlerde),
- Maksimum güç sarf etmede yetersizlik,
- Hastanın teste isteksiz olması.

2. Cihazdan Kaynaklanan Problemler:

- Cihazın boyutları genç hastalar için uygun olmayabilir,
- Bazı eklemlerin stabilizasyonu cihazlara bağlı olarak yeterince sağlanamayabilir.

3. Kullanıcıdan Kaynaklanan Problemler:

- Kullanıcı testler konusunda eğitilmiş ve tecrübeli olmayabilir,
- Bazen hastanın performansı büyük iniş ve çıkışlar gösterebilir. Bu durumda kullanıcı testin ne zaman sonlanacağına ve tekrarına doğru karar vermelidir (75).

2.7.2.4.5.4. Test Sonuçlarının Yorumlanması

Çeşitli Yöntemler Kullanılır: Bilateral karşılaştırma: Hasta tarafın sağlam tarafla karşılaştırılması en sık kullanılan yöntemdir. %10-15'i aşan farklar asimetri olarak kabul edilir.

Unilateral agonist/antagonist oranları: Agonist ve antagonist kaslar arasındaki ilişkinin karşılaştırılması çeşitli kas gruplarındaki kuvvet defisitlerini ortaya çıkarabilir.

Döndürme momenti/vucut ağırlığı oranı: Çoğu zaman, bilateral simetri olmasına ve normal unilateral oranlar bulunmasına rağmen döndürme momentinin vucut ağırlığına oranı değişiklik gösterebilir.

Total bacak kuvveti veya total kol kuvveti: Kinetik zincirin tümünün kuvvetinin dikkate alınması zaman zaman kullanılan bir parametredir.

Normal değerlerin kullanılması tartışmalı olmakla birlikte, özgül populasyonlara ait normal değerlerin kullanımı testlerde veya rehabilitasyon programlarında yol gösterici olabilir (73, 74, 75).

2.7.2.4.5.5. İzokinetik testlerin endikasyonları

1. Belirli bir eklemin etrafındaki kasların güç, iş ve dayanıklılık gibi dinamik performanslarının belirlenmek,
2. Bir yaralanmanın derecesinin belirlemek iyileşme dönemi sonrasında karşılaştırma yapmak,
3. Atletik taramalar yapmak,
4. Sportif yaralanmalara eğilimi belirlemek ve önlemek,
5. Yaralanmaların rehabilitasyonunu yapmak,
6. Tork eğrisinin incelenmesi ile rahatsızlıkların tanısını koymak,
7. Spora özgü yeteneği belirlemek,

8. Sporculara antrenman yaptırmak,
9. Objektif kayıt elde edilmek ve bu verilerle izlem yapmak (73, 76, 77, 78).

2.7.2.4.5.6. İzokinetik Uygulamaların Kontrendikasyonları

Bilinen kalp hastalığı olan kişilerde özellikle maksimal kas performans testleri olmak üzere izokinetik değerlendirmeler kontrendikedir. Bunun yanında bazı lokal patolojilerde de izokinetik test yapılması sakıncalıdır:

1. Eklem hareket açıklığında belirgin kısıtlılık
2. Şiddetli eklem ve eklem çevresi ağrı
3. Eklemde aşırı efüzyon
4. Akut burkulma (sprain) yada kronik üçüncü derece sprain
5. Akut incinme (strain) yada muskületendinöz ünitenin subakut straini
6. Stabil olmayan kemik yada eklem içi kırığı (73, 74, 75).

2.7.2.5. EMG inceleme

Normal bir diz, ekstansiyona giderken VMO ve VL kasları aynı anda devreye girerek patellayı troklear oluk içinde sabit tutar. PFAS olan hastalarda VL' nin daha erken devreye girmesi ve daha fazla kasılması patellar konum bozukluğuna yol açar. VL ile VMO kasları arasındaki kuvvet ve ateşlenme zamanındaki değişimler, patellanın stabilizasyonunu bozmaktadır. VL ile VMO'nun kasılma paternlerindeki değişimleri değerlendirmek için EMG ölçüm yöntemi kullanılmaktadır. Diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında, VL ve VMO'nun kasılmaya başlama zamanlarında ve kasılma miktarlarında fark olduğu belirtilmiştir (79).

2.7.3. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Tedavi

PFAS tanısı konulduğunda, ilk seçenek konservatif tedavidir. PFAS rehabilitasyonunda hedef, eklem fonksiyonlarını düzeltmek ve ağrıyı gidermektir (80). Konservatif tedavi yaklaşımları; istirahat, akut fazda buz uygulaması, egzersizler, breysleme, patellar bandajlama, aktivitenin düzenlenmesi, medikasyon ve hastaya kilo verdirilmesi olarak sıralanabilir (10, 81, 82). PFAS olan bir hastaya yaklaşım bir bütünlük içerir ve şunları kapsar:

- Ağrının azaltılması
- Ağrıya neden olan ekstrinsik faktörlerin değerlendirilmesi
- Ağrıya neden olan intrinsik faktörlerin değerlendirilmesi (83).

Akut fazda; en kısa sürede ağrı ve inflamasyonu ve patellofemoral eklem ve çevre yumuşak dokulara binen yükü azaltmak için istirahat ilk basamaktır. Patellofemoral reaksiyon gücünü (PFRK) arttıran aktivitelerden uzaklaşmak önerilir. Biyomekanik ve hastalığın hikayesi göz önüne alındığında, ağrıyı arttıran belli pozisyon ve aktivitelerin olduğu ortaya çıkmaktadır. Geçici bir süre için spor veya aktivite modifikasyonu yapmak önemlidir. 100° üzerinde fleksiyon, koşma, bisiklete binme gibi aktiviteler muhtemelen eklem yüzeyi üzerine yönelmiş kuvvetleri artırarak semptomların artmasına sebep olur. Koşmayı yüzme ile değiştirmek gibi aktivite modifikasyonları önerilir. Hasta, ağrısını arttıran pozisyonlardan sakınma ve aktivite miktarını azaltma ile ilgili bilgilendirilebilir. Ayrıca kilo kaybının PFE üzerindeki stresi azalttığı bilinmektedir. Fleksiyon pozisyonundaki dize yüklenmenin azalması, basınçta azalmaya da sebep olur. Aktivite sonrası 10-20 dakika buz uygulaması, ağrının azalmasına katkıda bulunabilir (12, 10, 84, 85).

2.7.3.1. Medikal tedavi

PFAS'de ilaç kullanımına dair kanıtlar kısıtlıdır. Cochrane veri tabanı incelenmesinde nonsteroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİD) etkisinin araştırıldığı 4

çalışma (163 hasta katılımlı) bulunmaktadır. Yüksek kalitedeki plasebo kontrollü bir çalışmada aspirinin klinik semptom ve bulgular üzerine etkisi anlamlı bulunmamıştır. Naproksen plaseboya göre kısa süreli ağrı azalmasında etkiliyken, diflunisal ile kıyaslandığında bu etki görülmemiştir (10).

2.7.3.2. Egzersiz

PFAS'de en sık önerilen egzersiz patellanın hareketlerinde önemli rolü olan kuadriseps kasının güçlendirilmesidir. Etiyolojide yer alan VMO güçsüzlüğü patellanın laterale kaymasında etkili olur. PFAS olan hastalarda merdiven inerken ve çıkarken VMO'nun kasılma hızı elektromiyografik olarak ölçülmüştür. VL kasına göre konsantrik fazda 16, 58 ms, eksantrik fazda ise 19, 71 ms daha geç aktive olduğu gösterilmiştir (79, 10).

Cochrane veri tabanında PFAS'de egzersiz tedavisiyle ilgili derlemede, 750 yazıdan 12 çalışma seçilmiştir. Bu çalışmaların hepsinde hastalara kuadriseps güçlendirme egzersizleri verilmiş ve diz ağrısındaki azalma ile günlük aktiviteler esnasında diz fonksiyonunda artış, sonlanım noktası olarak kabul edilmiştir. Biri yüksek diğeri düşük kalitedeki 2 çalışmada egzersiz grubu kontrol grubu (egzersiz almayan grup) ile karşılaştırılmıştır. PFAS'de temel sorunun kuadriseps kas yetersizliği olduğu vurgulanmıştır. Patellanın primer stabilizatörü olan VMO ile VL arasındaki dengenin, VMO yetersizliği nedeniyle bozulmasının PFAS oluşumunda etken olduğu düşüncesi bu yaygın kullanımda önemli rol oynar. Gerber ve ark. VMO'nun diğer KFK'nın komponentleriyle karşılaştırıldığında daha kolay atrofiye uğradığını veya ağrı, efüzyon tarafından daha kolay inhibe edildiğini öne sürmüştür (59, 8).

2.7.3.3. Patellar bantlama

Amaç, patellada mekanik olarak mediale kayma sağlamak olup böylelikle patellanın hareketini düzenlemek ve patellayı troklear oluğa santralize etmektir.

Patellar dizilimin düzenlenmesi ile VL kasına göre VMO kasının aktivite ve/veya zamanlaması arttırılabilir ve yürüyüş sırasında diz fleksiyon yüklenme yanıtı düzeltilebilir (86, 79, 10). Patellar bantlamanın ağrıda azalma ve günlük aktiviteler ile egzersizler sırasında fonksiyon artışı sağladığını belirten derlemenin yanısıra, yapılan randomize kontrollü bir çalışmada da kombine egzersiz ve patellar bantlama tedavisinin yalnız egzersiz tedavisine göre ağrı azalmasında ve fonksiyon artışında daha etkili olduğu bildirilmiştir (10). Ancak başka bir çalışmada patellofemoral dizilim bozukluğu olan hastalarda patellar bantlama ile ağrının azaldığı fakat VMO'da VL'ye göre göreceli aktivite azalmasına sebep olduğu için VMO güçlendiren egzersizlerle kombine edilmesinin uygun olduğu belirtilmiştir (87).

2.7.3.4. Fizik tedavi uygulamaları

Terapötik ultrason (US) PFAS'de sıklıkla kullanılır. Cochrane veri tabanında 2001 yılında yapılan bir derlemede; 85 çalışma değerlendirilmiş ancak bir çalışmanın randomize kontrollü çalışma olduğu belirtilmiştir. Elli üç hastanın katıldığı bu çalışmada, US ve buz masajı uygulaması ile sadece buz masajı karşılaştırılmış. Sonuçta yapılan çalışmaların metodolojik açıdan yetersiz olduğu ve plasebo kontrollü olmadığından yüksek kalitede çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (10).

Yaptığımız literatür taramasında, pratikte analjezik etkilerinden dolayı kullandığımız fizik tedavi modalitelerinin, tek başına veya kombine olarak PFAS tedavisinde sıklıkla yer almadığını gördük. TENS ile diadinamik akım tedavisinin kıyaslandığı bir çalışmada her iki modalitenin analjezik etkisinden dolayı rehabilitasyon programlarında yer alabileceği belirtilmiştir (10, 88). Başka bir çalışmada ise PFAS tanısı alan hastalar 3 gruba ayrılmış, birinci gruba diz egzersizleri+TENS, ikinci gruba kalça egzersizleri+TENS, üçüncü gruba ise diz+kalça egzersizleri+TENS tedavisi verilmiştir. Çalışma sonunda her üç grup tedavinin de benzer şekilde fayda gösterdiği görülmüştür (89). Philadelphia Paneli'nin kanıta dayalı tıp çalışması dahilinde, PFSA'de masaj, termoterapi, TENS, elektriksel stimülasyon, EMG biofeedback ve kombine tedavi hakkında

herhangi bir veri olmadığı, terapötik ultrason ile ilgili ise C seviyesinde kanıt olduğu bildirilmiştir (90).

2.7.3.5. Patella ve ayak ortezleri

Çok çeşitli ortez tipleri olması ve bunların terapötik etkinliğinin vurgulanmasına karşın, tedavide etkinliklerinin gösterildiği klinik kanıtlar oldukça azdır. Lun ve ark.'nın (91) yaptığı ve tek başına ortez kullanımının egzersizle beraber kullanımına olan üstünlüğünün ağrı ve diz fonksiyonları açısından karşılaştırıldığı çalışmada, farklılık tespit edilmediği belirtilmiştir (12, 91, 92).

2.7.3.6. Cerrahi Tedavi

PFAS'li hastalarda konservatif tedavi ile iyileşme sağlanmadığı zaman yapılmak üzere 100'den fazla cerrahi yöntem geliştirilmiştir. Cerrahi ile alt ekstremitedeki dizilim bozukluğunu, dizin ekstansör mekanizmasındaki bozukluğu ve patellar hasarı düzeltmek amaçlanır. Artroskopik debridman, abrazyon artroplastisi, kartilaj transplantasyonu, tibial tüberkülün anteriora alınması (Maquet osteotomisi), anteromedial tibial tüberkül transferi (Fulkerson), anteroproksimal tibial tüberkül transferi (DeLee), patellar yüzeyi yenileme, patellofemoral artroplasti ve patellektomi, tanımlanan cerrahi prosedürler arasındadır. Cerrahi tedavi hastanın muayene ve radyolojik bulguları gibi nesnel semptomların yanısıra, ağrı şiddeti, yaş, aktivite seviyesi ve meslek gibi öznel durumlar gözönüne alınarak belirlenmelidir (10, 93).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 01.Şubat.2012-01.Ağustos.2012 tarihleri arasında Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (FTR) Anabilim Dalında, Tıp Fakültesi etik kurulu onayı alınarak yapıldı. Çalışmaya FTR polikliniğine başvuran tek dizinde en az 3 ay süreli ağrı şikayeti olan, anamnez ve fizik muayene ile PFAS ayırıcı tanısında yer alan diğer hastalıkların ekarte edildiği, 20-40 yaş arası hastalar alındı (Grup 1). Kontrol grubu (grup 2) ise grup 1'e dahil edilen hastaların ağrı olmayan dizlerinden oluşturuldu. Tüm olguların bilgilendirilmiş yazılı onamları alındıktan sonra FTR polikliniğinde değerlendirilmelerinde; demografik özellikleri olgu rapor formuna kaydedildi. KPFS ile fonksiyonel düzeyi ve VAS ile ağrı düzeyi belirlendi. Olgular supin pozisyonunda diz ekstansiyondayken patella ortasından 10 cm yukarısından KFK çevresi ölçümü yapıldı. KFK ve hamstring kas gücü biodex cihazı ile tüm hastalar aynı klinisyen tarafından 60°/s ve 120°/s, hızlarda değerlendirildi ve 35° fleksiyonda çekilen diz lateral grafilinde İSO hesaplandı ve tüm veriler kaydedildi.

3.1. ÇALIŞMAYA ALINMA KRİTERLERİ

- 1-En az 3 ay süreli diz ağrısı
- 2- 20 yaş üstü 40 yaş altı olan PFAS hastalar
- 3-Bu çalışmaya onam vermiş olanlar
- 4-Sağ veya sol diz ağrısı olanlar

3.2. ÇALIŞMADAN DIŞLAMA KRİTERLERİ

- 1-DM, hipertansiyon, kalp hastalığı vb. ek hastalığı olan
- 2-Bilateral diz ağrısı olanlar
- 3- PFAS dışındaki diz ağrısı yapabilecek diğer hastalığı olanlar
- 4-Herhangi bir nedenle dizden cerrahi operasyon geçirenler
- 5-Dizinde hareket kısıtlılığı olanlar
- 6-Dizinde akut bursit, tendinit, artriti olanlar

Çalışmaya başlamadan önce etik kurul onayı ve tüm hastalardan gönüllü onay formu alındı.

3.3. DEĞERLENDİRME

3.3.1. Olguların Fiziksel Özellikleri

Çalışmaya alınan olguların yaşları (yıl), boy uzunlukları (m), vücut ağırlıkları (kg), meslekleri, dominant ve etkilenen ekstremiteleri değerlendirme formuna kaydedilmiştir. Vücut kütle indeksi (VKİ) değerleri, vücut ağırlıkları, boy uzunluklarının karesine bölünerek hesaplanmıştır (kg/m²).

3.3.2. Klinik Değerlendirme

-Lokal inspeksiyon: Hasta yatarken, otururken ve ayakta iken patella çevresi, alt bacak ve ayaktaki renk değişikliği, patellanın görüntüsü, ödem ve atrofi değerlendirilmiştir.

-Palpasyon: Palpasyonda kuadriicepsin normal kontraksiyon cevabı, kaslardaki gerginlik, patellofemoral eklemdaki krepitasyon, tendonlardaki krepitasyon, tendon ve yağ yastıkçığındaki hipertrofi ve hassas bölgeler kayıt edilmiştir.

-Özel testler: Klinik değerlendirme kapsamında kullanılan özel testler; grinding testi, superior kompresyon testi, medial / lateral subluksasyon testi, valgus / varus stres testi ve ön / arka çekmece testleridir.

3.3.3. Hasta Takip Formu

Her hastanın kişisel bilgileri ve hastalık bilgileri hazırlanan “ Hasta Takip Formu” nda toplandı ve hasta takip formu şu maddeleri içermekteydi: Hastanın demografik özellikleri, eğitim durumu, iletişim bilgileri, dominant ekstremitte, etkilenen ekstremitte, VAS, ağrı süresi, uyluk çevre ölçüm değerleri idi (EK-1).

3.3.4. Ağrının Değerlendirilmesi

3.3.4.1. Visuel Analog Skala: (VAS)

VAS ile ağrı değerlendirme yöntemi uzun süreden beri tüm dünya literatüründe kabul görmüş bir yöntemdir (94, 95). Güncel literatürde VAS, PFAS’de sıklıkla ağrıyı değerlendirmek için kullanılmaktadır (92). Crossley ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile PFAS olan hastalar için VAS’nın geçerli, güvenilir ve duyarlı olduğu gösterilmiştir (92). Güncel literatürde PFAS’da ağrıyı değerlendirmek için sıklıkla VAS, kullanılmaktadır (8, 92). VAS, başlangıcı 0= ağrı yok sonu 10= şiddetli ağrıyı belirleyen 10 cmlik bir doğru üzerinde hastanın ağrısının değerlendirilmesi yöntemidir (96) (EK-2).

3.3.5. KPFS

KPFS, Kujala ve arkadaşları tarafından 1993 yılında tanımlanan, patellofemoral yapıya bağlı diz ağrısı şikayetlerinde fonksiyonel değerlendirmeye olanak sağlayan bir skaladır (4). Standardize edilmiş bir skora sistemi olan bu skala özellikle PFA, patellar dislokasyonu veya subluksasyonu olan hastalar için tasarlanmıştır (8, 97). Crossley ve arkadaşları tarafından yapılan araştırma ile PFAS olan hastalar için geçerli, güvenilir ve duyarlı bir skala olduğu gösterilmiştir (4).

0 ile 100 puan arasında skora yapılır, en iyi değer 100 puandır. Skala ile aksama; 5 puan, yük verme; 5 puan, merdiven inip-çıkma; 10 puan, çömelme; 5 puan, koşma; 10 puan, zıplama; 10 puan ve uzun süreli dizler fleksiyonda oturma; 10 puan, ağrı; 10 puan, şişme; 10 puan ya da subluksasyon olup olmadığı; 10 puan, kuadriceps kasındaki atrofi miktarı; 5 puan, dizdeki fleksiyon kısıtlılığı; 5 puan ve yürüme; 5 puan üzerinden değerlendirilir (8) (EK-3).

Kısa, kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir bir skala olan KPFS'nun Türkçe geçerlik ve güvenilirliği araştırılmıştır. Bu skalanın Türkçe çevirisinin iç tutarlılığı yeterli bulunmuş ve test-tekrar testlerde yüksek derecede güvenilir olduğu gösterilmiştir. KPFS'nun PFAS olan Türk hastalarda uygulanabilir bir test olduğu kabul edilmiştir (4).

3.3.6. Çevre ölçümü

KF ve kuadriseps femorisin VMO parçası patellar stabilizasyondan sorumludur (91). Bu nedenle patella ortasının 10 cm yukarısından çevre ölçümleri yapıldı.

3.3.7. İnsall-Salvati Oranı (İSO)

PFAS düşündüğümüz hastalarımıza PA'yı değerlendirmek için diz 35° fleksiyonda, ayak basış pozisyonunda iken E7252X model 10H178 seri numaralı Toshiba 2010-8 röntgen cihazıyla lateral grafiler çekildi. İSO bilgisayar ortamında aynı klinisyen tarafından Microsoft Office Publisher 2007 programı kullanılarak ölçüldü. Bu grafilerde patellanın en büyük diagonal uzunluğu (LP) ve patellar tendon uzunluğu (LT) ölçüldü. İSO patellanın inferior kutbundan tibial tüberositaya kadar olan mesafenin, patella apeksinden patellanın en posterosuperior noktasına kadar olan mesafe olarak ölçülen patella uzunluğuna bölünmesiyle hesaplanır. Ve bu oranı Insall ve Salvati tarafından belirtildiği gibi 1.02 ± 0.13 'den daha yukarı olduğu zaman anormal olarak kabul edildi (98, 99, 100, 101).



Şekil 1. Lateral diz grafisinde İSO ölçümü (15)

3.3.8. İzokinetik Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Hastalar, bisiklet ergometrisinde aynı dirençte 5 dakika süreyle ısındıktan sonra ölçüm için test aletine alındılar. KFK'nın ve M. Hamstring grubunun izokinetik kuvveti 60°/sn ve 180°/sn hızda biodeks sistem 3 (biodex medical systems

shirley, NY, USA) marka cihazı kullanılarak ölçüldü. Hastalar aynı klinisyen tarafından değerlendirildi. Deneme ile test arasında hastalar 5 dakika dinlendirildi. Hastalar izokinetik dinamometre cihazının sandalyesine sırt 90° dik olacak şekilde oturtuldu. Gövde, pelvis ve uyluk, dinamometre cihazının sandalyesine bantlarla tespit edildi. Test sırasında hastalar dinamometre koltuğunun her iki yanındaki tutamaklardan tutundu. Hastalara, 3 tekrar deneme yaptırılarak teste geçildi. KFK ve HK konsantrik izokinetik ölçümleri 60°/sn hızda 5 tekrar ve 120°/sn hızda 5 tekrar ile yapıldı. Test aralarında 20 sn dinlenme verildi. PT değeri Nm olarak hesaplandı.

3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi SPSS for Windows 20.0 paket programında yapılmıştır. Değerlendirmelerde; Uyluk çevresi, İSO, ve izokinetik ölçümlerin gerçek değerleri için ağırlı taraf ve sağlam taraf karşılaştırmaları Paired t testi ile, cinsiyet ve ağrının olduğu taraf için gruplar arası karşılaştırmalar Student's t testi ile, değişkenler arası ilişkiler Pearson korelasyon analizi ile yapılmıştır. Ayrıca ağırlı tarafta sağlam tarafa göre yüzde değişimler hesaplanmış olup bu değerler normal dağılım göstermediğinden, ağırlı taraf ve sağlam taraf karşılaştırmaları Wilcoxon testi ile, cinsiyet ve ağrının olduğu taraf için gruplar arası karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile, değişkenler arası ilişkiler Spearman Rank korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir.

Tanımlayıcı değer olarak kategorik veriler için frekans ve yüzde, normal dağılım nicel verilerde aritmetik ortalama±standart sapma, normal dağılmayan veriler için medyan ve IQR (çeyrekler arası genişlik) değerleri kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık sınırı 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması $28,7\pm 6,21$ olan tek taraflı diz ağrısı olup klinik değerlendirmeye PFAS tanısı alan 70 hasta alındı. Kontrol grubu olarak ise aynı hastaların sağlam dizleri değerlendirildi. Tablo 1 incelendiğinde Hasta grubundaki 70 olgunun, 38'si (%54,3) kadın, 32'si (%45,7) erkekti. Ağrılı tarafın çoğunluğunun sağ tarafta olduğu (%60,0) ve BMİ ortalamasının ise $24,15\pm 3,88$ olduğu görülmektedir. Ayrıca ağrı süresi ortalaması $8,46\pm 4,33$, VAS için $7,43\pm 0,91$, KPFS için $65,04\pm 6,09$ olduğu tespit edildi.

Tablo 1. PFAS'lu hastaların bireysel ve hastalığa özgü özelliklere ilişkin tanımlayıcı değerler.

	Ort. \pm SS	Min.-Max
Yaş	28,70 \pm 6,21	20-41
Cinsiyet		
Erkek	32 (%45,7)	
Kadın	38 (%54,3)	
Boy	169, 60 \pm 10,13	150-190
Kilo	70, 06 \pm 15,73	45-107
BMI	24, 15 \pm 3,88	16,61-34,77
Meslek		
Sağlık Personeli	16 (%22,8)	
Memur	14 (%20,0)	
Öğrenci	7 (%10,0)	
Temizlik –Güvenlik Gör.	9 (%12,9)	
Evhanımı	7 (%10,0)	
Diğer	17 (%24,3)	
Dominant taraf (sağ)	70 (%100)	
Ağrılı Taraf		
Sağ	42 (%60,0)	
Sol	28 (%40,0)	
Ağrı Süresi	8,46 \pm 4,33	4-30
VAS	7,43 \pm 0,91	4-9
Uyluk Çevresi		
Ağrılı	39,32 \pm 4,43	28, 5-54,0
Ağrısız	40,93 \pm 5,42	29,0-54,0
Kujala skoru	65,04 \pm 6,09	53,0-86,0
İSO		
Ağrılı	1,09 \pm 0,21	0,68-1,50
Ağrısız	1,03 \pm 0,15	0,80-1,64

Uyluk çevresi ve İSO oranlarının değerlendirmesinde, ağırlı tarafta uyluk çevresinin daha küçük ($p=0,001$), İSO oranının ise daha büyük ($p=0,002$) olduğu tespit edildi. Her iki fark da istatistiksel olarak anlamlı idi (Tablo 2).

Tablo 2. PFAS'li hastalarının uyluk çevresi ve İSO için ağırlı taraf-sağlam taraf arasındaki karşılaştırma sonuçları.

	Ağırlı		Sağlam		P
	Min-Maks	Ort.±SS	Min-Maks	Ort.±SS	
Uyluk Çevresi	28, 5-54, 0	39, 32±5, 44	29, 0-54, 0	40, 92±5, 42	0,001
İSO	0, 68-1, 50	1, 09±0, 21	0, 80-1, 64	1, 03±0, 15	0,002

Paired t testi

Tablo 3. PFAS'li hastalarda 60^0 ve 120^0 İzokinetik Ölçümlere İlişkin Tanımlayıcı Değerler

		Ağırlı		Sağlam		P
		Ort.±SS	Min.-Max.	Ort.±SS	Min.-Max.	
60^0	Eks.	117, 80±46, 12	50, 03-241, 23	132, 99±48, 33	44, 80-263, 60	0,001
	Fleks.	57, 33±24, 05	16, 40-119, 47	60, 91±24, 10	11, 50-111, 47	0,005
120^0	Eks.	89, 56±36, 55	35, 47-178, 00	99, 01±37, 13	27, 93-193, 73	0,001
	Fleks.	46, 11±23, 03	11, 40-102, 87	50, 41±23, 39	8, 07-111, 93	0,001

Paired t testi

PFAS'li hastalarda izokinetik ölçümlerin ağırlı ve sağlam tarafa göre karşılaştırmalarında 60^0 ve 120^0 'de PT değerlerinin hem ekstansiyon hemde fleksiyonda ağırlı tarafta sağlam tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu saptandı (Tablo 3). Hem ağırlı hem de sağlam taraf ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik test sonuçları değerlendirildiğinde 60^0 PT değerleri 120^0 PT değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu (Tablo 4).

Tablo 4. İzokinetik Ölçümlerin $60^0 - 120^0$ karşılaştırma Sonuçları.

		60		120		P
		Ort.±SS	Min.-Max.	Ort.±SS	Min.-Max.	
Eks.	Ağırlı	117, 80±46, 12	50, 03-241, 23	89, 56±36, 55	35, 47-178, 00	0,001
	Sağlam	132, 99±48, 33	44, 80-263, 60	99, 01±37, 13	27, 93-193, 73	0,001
Fleks.	Ağırlı	57, 33±24, 05	16, 40-119, 47	46, 11±23, 03	11, 40-102, 87	0,001
	Sağlam	60, 91±24, 10	11, 50-111, 47	50, 41±23, 39	8, 07-111, 93	0,001

Paired t testi

Cinsiyetlere göre bireysel ve izokinetik ölçümlere ilişkin tanımlayıcı değerler ve karşılaştırma sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Yaş, İSO, KPFS, VAS, ve ağrı süresi açısından cinsiyetlere göre farklılık göstermediği, BMI, uyluk çevresinin ve izokinetik ölçümlerin kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı olarak daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Cinsiyete göre demografik veriler ve klinik değişkenlere ilişkin tanımlayıcı değerler ve karşılaştırma sonuçları.

Değişken	Erkek	Kadın	P
	Ort.±SD	Ort.±SD	
Yaş	29, 84±6, 39	27, 74±5, 98	0, 159
BMI	26, 28±3, 21	22, 36±3, 49	0, 001
Uyluk Çevresi			
Ağrılı	43, 64±2, 32	35, 82±4, 82	0, 001
Sağlam	45, 02±2, 63	37, 47±4, 71	0, 001
İSO			
Ağrılı	1, 05±0, 21	1, 12±0, 20	0, 156
Sağlam	1, 01±0, 15	1, 05±0, 14	0, 221
Kujala Skoru	64, 16±6, 29	65, 79±5, 90	0, 267
VAS	7, 34±0, 97	7, 50±0, 86	0, 478
Ağrı Süresi	7, 92±3, 07	8, 92±5, 16	0, 340
Eks. 60 ⁰			
Ağrılı	157, 14±36, 16	84, 67±20, 12	0, 001
Sağlam	176, 05±34, 88	96, 72±19, 56	0, 001
Eks. 120 ⁰			
Ağrılı	122, 49±25, 78	61, 84±14, 42	0, 001
Sağlam	132, 26±25, 48	71, 01±16, 27	0, 001
Fleks. 60 ⁰			
Ağrılı	74, 57±20, 48	42, 82±15, 93	0, 001
Sağlam	80, 78±17, 36	44, 17±14, 21	0, 001
Fleks. 120 ⁰			
Ağrılı	63, 54±19, 87	31, 43±13, 18	0, 001
Sağlam	69, 17±18, 45	34, 61±13, 20	0, 001

Student’s t testi

Ağrının olduğu tarafa göre inceleme yapıldığında; ağrının olduğu tarafın değişkenler üzerinde etkisi saptanamamıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Ağrının olduğu tarafa göre demografik veriler ve klinik değişkenlere ilişkin tanımlayıcı değerler ve karşılaştırma sonuçları.

Değişken	Sağ	Sol	P
	Ort.±SD	Ort.±SD	
Yaş	28, 88±6, 05	28, 42±6, 56	0, 768
BMI	24, 03±3, 26	24, 34±4, 72	0, 744
Uyluk Çevresi			
Ağrılı	39, 07±4, 69	39, 70±6, 47	0, 637
Sağlam	40, 91±4, 68	40, 94±6, 46	0, 983
İSO			
Ağrılı	1, 09±0, 21	1, 09±0, 22	0, 940
Sağlam	1, 01±0, 10	1, 07±0, 19	0, 125
Kujala Skoru	64, 54±6, 45	65, 79±5, 54	0, 409
VAS	7, 33±0, 98	7, 57±0, 79	0, 287
Ağrı Süresi	8, 85±4, 09	7, 89±4, 69	0, 371
Eks. 60°			
Ağrılı	113, 26±49, 87	124, 63±39, 71	0, 316
Sağlam	128, 67±48, 64	139, 47±48, 01	0, 363
Eks. 120°			
Ağrılı	87, 54±38, 11	92, 59±34, 55	0, 575
Sağlam	97, 63±37, 46	101, 08±37, 20	0, 716
Fleks. 60°			
Ağrılı	59, 19±27, 27	54, 56±18, 31	0, 435
Sağlam	59, 66±25, 20	62, 77±22, 67	0, 631
Fleks. 120°			
Ağrılı	47, 43±24, 61	44, 13±20, 69	0, 560
Sağlam	49, 41±25, 88	51, 91±24, 48	0, 664

Student's t testi

PT için sağlam tarafa göre ağrılı taraftaki % değişimler karşılaştırıldığında 60° ve 120°'de; ekstansiyon için ağrılı tarafta yaklaşık olarak %8'lik, fleksiyon için yaklaşık %5'lik bir azalma tespit edildi, iki açıdaki yüzde değişimler arasında istatistiksel anlamlı bir fark izlenmedi. 120° için fleksiyon-ekstansiyon yüzde değişimleri arasında fark saptanmazken, 60° fleksiyon-ekstansiyon yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. (P=0, 025) Ekstansiyon yüzde değişimi fleksiyon yüzde değişiminden anlamlı derecede yüksekti (Tablo 7).

Tablo 7. PT'nin Sağlam tarafa göre ağırlı taraftaki % değişimlere ilişkin tanımlayıcı değerler.

	60 ⁰		120 ⁰		P*
	Medyan (IQR)	Min. Max.	Medyan (IQR)	Min. Max.	
Ekstansiyon	8, 19 (17, 22)	-24, 11 43, 87	8, 03 (18, 88)	-62, 53 56, 25	0, 086
Fleksiyon	5, 60 (19, 58)	-58, 84 51, 91	5, 16 (22, 18)	-71, 60 59, 26	0, 533
P ^{&}	0, 025		0, 826		

*: 60⁰ - 120⁰ (Wilcoxon testi), &: ekstansiyon-fleksiyon karşılaştırma sonuçlarını (Mann-Whitney U testi) göstermektedir.

Uyluk çevresi ve İSO oranı için yüzde değişimler incelendiğinde ise; uyluk çevresinde % değişim miktarına ilişkin medyan (IQR) 4, 20 (4, 70), min.-max. değerler ise -6, 19-11, 36, İSO için ise sırasıyla -8, 39 (17, 82), -30-28, 70 idi. Uyluk çevresinde ağırlı tarafta %4.20'lik azalma, İSO için %8.39'lik bir artış bulundu. (Tablo 8).

Tablo 8. Uyluk çevresi ve İSO oranı için % değişimlere ilişkin tanımlayıcı değerler.

	%Değişim	
	Ort (IQR)	Min. Maks.
İSO	-8, 39 (17, 82)	-30 28, 70
Uyluk çevresi	4, 20 (4, 70)	-6, 19 11, 36

Mann-Whitney U testi

İzokinetik ölçümlerin yüzde değişimler cinsiyete göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 9). Ağırlının olduğu tarafa göre inceleme yapıldığında ise 60⁰ ve 120⁰ için PT ekstansiyon yüzde değişimleri arasında anlamlı fark saptanmazken, fleksiyon yüzde değişimlerindeki azalma sağ tarafta ağırlı olanlarda sol tarafta ağırlı olanlardan daha yüksek idi (Tablo 10).

Tablo 9. Cinsiyete göre İzokinetik Ölçümlerin yüzde değişimlerine İlişkin Tanımlayıcı Değerler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	Erkek	Kadın	P
	Medyan (Min. Max.)	Medyan (Min. Max.)	
Eks. 60 ⁰	7,46 (-10,16 39,32)	8,44 (-24,11 43,87)	0,832
Eks. 120 ⁰	4,95 (-12,93 42,27)	11,91 (-62,53 56,25)	0,079
Fleks. 60 ⁰	7,46 (-17,16 40,68)	5,47 (-58,84 51,91)	0,220
Fleks. 120 ⁰	7,26 (-20,14 46,12)	4,77 (-71,60 59,26)	0,596

Mann-Whitney U testi

Tablo 10. Ağrılı Tarafa göre İzokinetik Ölçümlerin yüzde değişimlerine İlişkin Tanımlayıcı Değerler ve Karşılaştırma Sonuçları.

Değişken	Sağ	Sol	P
	Medyan (Min. Max.)	Medyan (Min. Max.)	
Eks. 60 ⁰	8,53 (-10,16 43,87)	8,36 (-24,11 39,32)	0,137
Eks. 120 ⁰	10,24 (-12,17 56,25)	7,04 (-62,53 42,27)	0,640
Fleks. 60 ⁰	1,25 (-53,23 51,91)	12,28 (-58,84 40,68)	0,004
Fleks. 120 ⁰	0,95 (-71,60 59,26)	10,64 (-31,39 46,12)	0,035

Mann-Whitney U testi

Ağrılı tarafa ait sayısal verilerin ilişkileri değerlendirildiğinde; yaş arttıkça uyluk çevresinin arttığı, BMI arttıkça uyluk çevresinin ve izokinetik ölçümlerinin arttığı görülmüştür. Ağrı süresi arttıkça uyluk çevresinin azaldığı ve VAS değeri yüksek olanlarda KPFS düşük olduğu görüldü. Uyluk çevresi ile izokinetik ölçümler pozitif ilişkiliydi İSO, KPFS ve izokinetik ölçümleri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (Tablo 11).

Tablo 11. Ağrılı tarafa ait sayısal verilerin yaş, BMI, ağrı süresi, VAS, uyluk çevresi ve İSO ile ilişkileri (r).

	Yaş		BMI		Ağrı süresi		VAS		Uyluk		İSO		KPFS	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	P	r	p	r	p
Uyluk	0,264	0,027	0,644	0,001	-0,284	0,017	0,049	0,690						
İSO	-0,091	0,454	0,036	0,768	0,121	0,318	-0,229	0,057	-0,045	0,714				
KPFS	-0,040	0,741	-0,007	0,955	0,099	0,415	-0,456	0,001	-0,176	0,146	-0,042	0,732		
Eks. 60 ⁰	0,096	0,429	0,463	0,001	-0,078	0,520	-0,045	0,711	0,583	0,001	-0,174	0,150	-0,112	0,357
Eks. 120 ⁰	0,112	0,354	0,460	0,001	-0,066	0,589	-0,109	0,369	0,582	0,001	-0,194	0,107	-0,080	0,510
Fleks. 60 ⁰	0,115	0,345	0,309	0,009	-0,165	0,171	-0,163	0,176	0,436	0,001	-0,141	0,245	-0,013	0,914
Fleks. 120 ⁰	0,104	0,393	0,349	0,003	-0,101	0,407	-0,169	0,161	0,447	0,001	-0,089	0,465	-0,019	0,878

Pearson korelasyon analizi

Sağlam tarafa ait sayısal verilerin ilişkileri incelendiğinde BMI arttıkça uyluk çevresinin ve izokinetik ölçümlerinin arttığı görülmüştür. Uyluk çevresi az olanlarda ağrı süresi arttığı ve VAS değeri yüksek olanlarda KPFS nin düşük olduğu görüldü. Uyluk çevresi ile izokinetik ölçümler pozitif ilişkilidir. İSO, KPFS ve İzokinetik ölçümleri arasında anlamlı ilişki saptanmadı (Tablo 12).

Tablo 12. Sağlam tarafa ait sayısal verilerin yaş, BMİ, ağrı süresi, VAS, uyluk çevresi ve İSO ile ilişkileri (r).

	Yaş		BMİ		Ağrı süresi		VAS		Uyluk		İSO		KPFS	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Uyluk	0,257	0,032	0,636	0,001	-0,313	0,008	0,067	0,581						
İSO	-0,106	0,383	-0,025	0,836	0,022	0,857	-0,142	0,241	-0,043	0,727				
KPFS	-0,040	0,741	-0,007	0,955	0,099	0,415	-0,456	0,001	-0,209	0,082	0,012	0,923		
Eks. 60 ⁰	0,079	0,518	0,506	0,001	-0,144	0,233	-0,113	0,352	0,622	0,001	-0,073	0,547	-0,079	0,517
Eks. 120 ⁰	0,065	0,595	0,493	0,001	-0,144	0,235	-0,146	0,229	0,612	0,001	-0,059	0,626	-0,069	0,572
Fleks. 60 ⁰	0,104	0,391	0,386	0,001	-0,206	0,087	-0,108	0,375	0,534	0,001	-0,080	0,509	0,038	0,757
Fleks. 120 ⁰	0,143	0,236	0,408	0,001	-0,177	0,142	-0,140	0,248	0,499	0,001	-0,100	0,408	0,039	0,750

Pearson korelasyon analizi

Yüzde değişimlerin demografik veriler ve klinik değişkenler ile ilişkisi değerlendirildiğinde 60° ve 120° PT ekstansiyon yüzde değişimi ile İSO oranları arasında negatif korelasyon saptandı, diğer değişkenler arasında anlamlı ilişki bulunmadı (Tablo 13).

Tablo 13. Yüzde değişimlerin yaş, BMİ, ağrı süresi, VAS, uyluk çevresi, İSO ve kujala skoru ile ilişkileri (r).

	Yaş		BMİ		Ağrı süresi		VAS		Uyluk		İSO		KPFS	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Uyluk	0,013	0,912	-0,118	0,330	-0,036	0,770	0,119	0,328						
İSO	0,003	0,981	-0,119	0,328	-0,026	0,829	0,144	0,234	-0,177	0,143				
Eks. 60 ⁰	-0,036	0,766	0,100	0,409	-0,163	0,179	-0,126	0,299	0,062	0,608	-0,284	0,017	0,061	0,616
Eks. 120 ⁰	-0,148	0,220	-0,026	0,834	-0,164	0,175	-0,150	0,216	0,195	0,105	-0,287	0,016	0,007	0,957
Fleks. 60 ⁰	-0,023	0,851	0,229	0,057	-0,098	0,419	0,165	0,172	-0,029	0,815	0,116	0,337	0,172	0,155
Fleks. 120 ⁰	0,047	0,700	0,095	0,433	-0,227	0,058	0,085	0,486	-0,011	0,927	0,181	0,134	0,176	0,145

Spearman rank korelasyon analizi

5. TARTIŞMA

Ön diz ağrısı sadece bir semptom olup bir tanı olmamakla birlikte literatürde, spesifik bir nedeni saptanamayan, klinik durumlar için yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer kabul edilen isimleri Ön Diz Ağrı Sendromu (ÖDAS) ve PFAS, kondromalazi patella ve patellar kondropatidir. ÖDAS ve PFAS'li olgularda kartilaj harabiyeti yokken, kondromalazi patella ve patellar kondropatide gerçek kırık harabiyeti vardır (102). PFAS aktif gençler ve yetişkinlerde en sık rastlanan diz sorunudur. Etiyolojisi hala tam açıklanamamış ve çelişkilidir. Patellanın diz hareketleri sırasında düzensiz hareketi nedeniyle diz eklemine binen aşırı yükün Etiyolojide rol oynadığına inanılmaktadır. Hastalar genellikle diz çevresi ve arkasında ağrı hissederler ve özellikle diz fleksiyonu sırasında yapılan merdiven inme, çıkma çömelme gibi yük bindirici hareketlerde zorlanırlar. Bunda KFK güçsüzlüğü, Q açısı değişiklikleri, PA gibi patella yerleşim değişiklikleri, yumuşak doku değişimleri, ayak hatta ayakkabı bozukluklarının etkili olacağı bilinmektedir. Fakat Yurdumuzda yapılan bir çalışmada ise Q açısı ile alt ekstremitte dizilim bozukluğu arasında ilişki bulunmamıştır (102). En önemlisi KFK gücündeki azalmadır (103, 104).

PFA toplum da oldukça fazla (%25) oran da görülür. PFA'nın kas-iskelet sistemi yakınmalarının yaklaşık %10-40, diz ağrılarının da %20-40'ını oluşturduğu belirtilmiştir (5, 6, 7, 8). Fakat ayırıcı tanısı ve tedavisi de zor bir sorundur (3, 4).

Birinci basamakta bir yıl içinde başvuran 57555 yeni hastanın diz ağrı yakınımıları olan 1782'sinin 303'ü PFAS hastalık tanısı almış ve ön diz ağrısının en fazla konulan tanı olduğu belirtilmiştir (37.2/10, 000) (102).

Polikliniklerimize başvuran hastalar arasında diz ağrı yakınımıları ön sıralardadır. Genellikle rutin incelemelerde değişiklik saptanmayınca tanı konması gecikmekte ve bu durum hastanın sorunlarına açıklama getirilmediği için stress nedeni olmaktadır. Hastanın sorunlarına yanıt alabilmek için değişik yerlere başvurmasına ve gereksiz tetkikler yapılarak ekonomik kayıplara da neden olabilmektedir. Uzun dönemde eklemden dejeneratif değişimler kaçınılmaz olacaktır.

PFAS erken tanısında kullanılabilir standart referanslar ya da sürekli kullanılabilir klinik veya fonksiyonel testler konusunda fikir birliği oluşmamıştır. Bu nedenle PFAS multifaktöriyel bir klinik tanıdır ve genellikle ağrı yakınımalarının dikkatli bir değerlendirilmesi, semptomların kaynağının saptanması, beceri kayıplarının değerlendirilmesi ve uygun radyolojik tetkikler yapılarak tanıya gidilmektedir. PFAS tanısında kullanılan metodları içeren çalışmaların alındığı bir metaanalizin değerlendirilmesinde; PFAS için klinik testlerin tanısal doğruluğunun araştırıldığı çalışmalar arasında belirgin kalite farkları olduğu ve bu nedenle PFAS tanısı için en iyi testin hangisi olduğunun halen bilinmediği sonucuna varılmıştır (105). Patellar instabilite tanısında kullanılan tanısal testler ve sonuç ölçütleri sadece İngilizce olarak yayınlanan kaynaklar arasından seçilen 104 makale ve 64 kitap taki tüm kaynakların incelenmesi sonucunda; testler ve sonuç ölçütlerinin hassasiyet, özellik, geçerlilik ve güvenilirlikleri belirsiz bulunmuştur. Ayrıca azalmış KFK, HK güçleri, artmış kalça eksternal rotator gücü ve naviküler kemik (ayak uzun aksı) çökmesi gibi mekanik değişikliklerin PFAS için risk faktörü olduğu gösterilmiştir (106). Diğer bir çalışmada; klinik olarak PFAS tanısı alan hastalarda, hasta öyküsü ve yaygın kullanılan klinik testlerle olası patolojilerin belirlenemediği sonucuna varılmıştır (107).

Biz bu çalışmada; PFAS tanısında kullanılan bazıları pahalı, her zaman ve her yerde bulunamayan, genellikle zaman kayıplarına neden olarak hastada bıkkınlık yaratabilen yöntemleri kıyaslayarak, poliklinik düzeyinde, hızlı ve çabuk tanı koymaya yardımcı olabilecek, basit ve ekonomik olan bir yöntem belirlemeyi amaçladık.

PFAS yaygın görülen kas-iskelet sistemi hastalığıdır ve etkilenen bireylerin bir kısmında kronik ve sorunlu olmaya eğilimi vardır. PFAS olan bireylerde ağrı ve fonksiyonu değerlendirerek kötü prognoz tayininde rol alan prognostik faktörlerden klinik olarak uygun ve güvenilir olanları belirleyerek, PFAS olan bireylerin prognozunu iyileştirmek, kronikleşmeyi önlemek ve hastalık şiddetini en aza indirmeyi amaçlayan prospektif, kontrollü, çalışmada; dokuz temel faktör (yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, ayak longitudinal ark yüksekliği, diz ağrısı, VAS, KPFS, Fonksiyonel İndeks Anketi (FİA, adım süresi) açısından hastalar incelenmiştir. Kısa

dönem (altı ve 12 hafta) ve uzun vadeli (52 hafta) sonuçların değerlendirilmesinde; başlangıçta KPFS'si düşük olan hastalarda potansiyel olarak, yaş, cinsiyet ve diğer morfolojik özelliklerine bağımlı olmaksızın zaman içinde prognozun kötü olabileceğini vurgulanmıştır. These findings suggest that attempting to prevent PFP chronicity by using efficacious interventions early after the onset of symptoms may optimise prognosis for this patient group, which may have important implications for prevention of potential sequelae of long term pain and disability (108).

PFAS' li hastalarda en çok etkilenen alt ekstremite de ağrıyı değerlendirmek için VAS kullanılmıştır. Fonksiyonelliği değerlendirmek için KPFS kullanılmış. Fakat bu ölçümler rutin değerlendirilmekle birlikte, PFE ağrısı arasındaki ilişkisi hakkında sınırlı veriler mevcut olduğu vurgulanmıştır (109).

Dehaven ve Lintner tarafından yapılan 7 yıllık takip çalışmasında, PFAS sıklığının erkeklerde %18.1 ve kadınlarda %33.2 oranında olarak, kadınlarda daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (52, 105). Bizim de çalışmamızda cinsiyet dağılımı literatürle uyumlu olarak 32 (%45, 7) erkek, 38 (%54, 3) kadın hasta saptanmıştır.

PFAS 15-35 yaş arası fiziksel olarak aktif bireylerde sık görülür (11). KFK'nın kuvvet vektörü diz ekleminin longitudinal aksının lateralinden geçer ve Q açısını oluşturur. Kadınlarda Q açısı değişiklikleri çok fazladır. Nedenleri arasında pelvisin geniş olması, femoral anteverسیون ve tibial torsiyonun daha fazla olması gibi yapısal özellikler yer almaktadır (110). Yine kadınlarda kas kitlesinin ve gücünün daha az olması, eklem laksitesinin daha fazla görülebilmesi, fiziksel aktivite azlığı PFAS'nin kadınlarda sık görülmesinin nedeni olabilir (111).

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalamaları literatürle uyumlu olarak 28, 7 olarak bulunmuştur ve çoğunluğu fiziksel olarak aktif çalışmaktaydı. PFSA genellikle erken yaşlarda belirti vermektedir. Adolesan Ön diz ağrısı genellikle 12 yaş civarında başlar ve sportif aktivitelerle ağrı artar. Femur ve tibianın ekstensör mekanizmanın yumuşak dokularından hızlı büyümesi nedeniyle sportif aktiviteler sırasında relative yüklenme olur (112). Genç ve aktif bireylerde artmış fiziksel aktivitelerin peripatellar yumuşak dokularda iritasyona neden olacağı kabul edilmektedir (110).

Kıkırdak dokuda sinir uçları bulunmadığı için PFAS'de ağrının kaynağı tam olarak açıklanamamıştır. Olası nedenler arasında reaktif sinovit, patellar retinakula iritasyonu düşünülür (110). Güncel literatürde PFAS'de ağrıyı değerlendirmek için sıklıkla VAS, kullanılmaktadır (8, 92). VAS, başlangıcı 0= ağrı yok sonu, 10= şiddetli ağrıyı belirleyen 10 cm'lik bir doğru üzerinde hastanın ağrısının değerlendirilmesi yöntemidir (111). VAS nin PFAS'li hastalarda ağrı değerlendirilmesi için geçerli olduğu bulunmuştur.

Crossley ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile PFAS olan hastalar için VAS'ın geçerli, güvenilir ve duyarlı bir yöntem olduğu gösterilmiştir (92). Deniz ve ark. nin PFAS olan hastalarda ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerine ev egzersiz programı ile ev egzersiz program ile birlikte patellar breys kullanımının etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada ağrı; VAS ile değerlendirilmiş ve sonuçta iki grup arasında ağrı ve fonksiyonel kapasite üzerinde istatistiksel anlamlı bir düzelme gösterilmemiştir (113). Tek taraflı PFAS tanısı olan 54 hastanın rastgele seçimle hastalarda ev programı olarak verilen Kapalı Kinetik Zincir (KKZ) ve Açık Kinetik Zincir (AKZ) egzersiz programlarının karşılaştırarak fonksiyonel duruma etkilerinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada; Tedavi öncesinde ve sonrasında ağrı değerlendirmesi VAS ile, fonksiyonel durum ise Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) ile değerlendirilmiş. İstirahat ve aktif durumda değerlendirilen VAS ile WOMAC toplam skoru ve alt skalaları açısından hem tedavi öncesinde hem de tedavi sonrasında gruplar arasında fark bulunmamıştır (114). Fizik tedavinin, PFAS tedavisinde de etkili olduğu bilinmektedir, ancak bireysel olarak tedaviye yanıtta önemli bir varyasyon mevcuttur. Prospektif olarak yapılan çalışmada; PFAS'nın konservatif tedavi sonrası görülen kısa dönem fonksiyonel sonuçlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. 36 PFAS' lı hastanın alındığı çalışmada 7 hafta süre ile fizik tedavi programı uygulanmıştır. Hastaların tedavi öncesi; ağrı VAS ile, fonksiyonel performans (adım testi, tek bacaklı atlama testi ve üçlü-atlama testi) ile, 60 °/sn ve 240°/sn hızlarda kuadriceps kas gücü konsantrik ve eksantrik diz ekstansör PT değerleri ile, kuadriceps çevre ölçümü ise MRG ile değerlendirilmiştir. Tedavinin başarısı KPFS ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda PFAS'li hastalarda konservatif tedavi sonrası; geniş kuadriseps kas çevresi, yüksek eksantrik kuadriceps PT ları ve daha düşük VAS saptanması kısa-dönem

fonksiyonel sonuçlarının iyi olduğunu göstermiştir (115). Litaretürlerle uyumlu olarak bizde çalışmamızda ağrıyı VAS ile değerlendirdik ve (ortalama 7, 42) olarak bulduk. Ağrı şiddeti oldukça yüksek bulunmasına karşın, VAS ile uyluk çevresi, İSO ve izokinetik ölçümler karşılaştırıldığında aralarında anlamlı fark bulmadık. Bu bulguların PFAS'nın çoğunlukla kadınlarda ve dominant ekstremitede (%60) daha fazla saptanması ve ağrı süresinin kısalığının neden olabileceği düşünülmüştür.

Türk toplumu için hazırlanmış, PFAS olan hastalara uygulanabilecek fonksiyonel bir değerlendirme skalası bulunmamaktadır. Kısa, kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir bir skala olan KPFS'nin Türk toplumu için geçerlik ve güvenilirliği araştırılmıştır. Bu skalanın Türkçe çevirisinin iç tutarlılığı yeterli bulunmuş ve test-tekrar testlerde yüksek derecede güvenilir olduğu gösterilmiştir. KPFS'nin PFAS olan Türk hastalarda uygulanabilir bir test olduğu kabul edilmiştir (4). KPFS 13 alt gruptan oluşur. Skala ile merdiven inip-çıkma, çömelme, koşma, zıplama ve uzun süreli dizler fleksiyonda oturma sırasında ağrı, şişme ya da subluksasyon olup olmadığı, kuadriceps kasındaki atrofi miktarı, dizdeki fleksiyon kısıtlılığı ve yürüme yardımcısına ihtiyaç olup olmadığı değerlendirilir (8, 97). Elde edilen puanın artması fonksiyonel seviyenin iyileştiğini göstermektedir. PFAS'de postural stabilitenin alt ekstremitte kas kuvveti ve fonksiyonla ilişkilerinin araştırıldığı çalışmada; unilateral PFAS tanılı hastaların aktivite sırasında hissettiği ağrı VAS ile değerlendirilmiş, KFK ve HK kas kuvveti (diz fleksör ve ekstansör kas PT ları) 60°/sn ve 180°/sn hızda ölçülmüş, postural stabilite için Beiring Sorenson testi, alt ekstremitte fonksiyonu için zamana karşı yürüme testi ve KPFS kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda; ağrı ve KPFS arasında negatif korelasyon bulunmuştur (116). Witrouw, açık ve kapalı zincir egzersizlerinin etkilerini araştırdığı çalışmasında; 3 aylık süre sonunda VAS, KPFS'de ve kantitatif çömelme ve adımlama skorlarında 5 hafta ve 3 ay sonunda anlamlı iyileşme bulmuştur. PFAS'nın esas tedavisi fizik tedavidir ve tedavilerde birçok modalite denenmiştir. Literatürün çoğunda fizik tedavi önerilmekle birlikte yüksek kaliteli kanıtlar olmadığı için tedavi etkinliği konusunda kesin sonuçlar yoktur. Kronik anterior diz ağrıları için en iyi tedavi algoritmasının hangisinin doğru olduğunun yanıtı yoktur (102). Hastaların tedavi öncesi ve sonrası ağrısı VAS ile, fonksiyonel performansı KPFS ile değerlendirildiği bir çalışmada; egzersiz tedavisine patellar bantlama eklenerek PFAS'li hastalarda ek iyileşme

sağlanmadığı görülmüştür (117). Bizde çalışmamızda PFAS'de fonksiyonel değerlendirmeyi KPFS ile yaptık (ortalama 64, 16) ve VAS değeri yüksek olanlarda KPFS'nin düşük olduğunu gördük ($p=0.001$). Ağrının fonksiyonel düzeyi azaltıcı etkisi olduğu düşünülmüştür. Ayrıca KPFS ile İSO, PT ve uyluk çevresini karşılaştırdığımızda anlamlı bir fark saptamadık. Kas kuvvet kaybı olmakla birlikte eklem fonksiyonu bozacak düzeyde olmadığını düşünmüştür.

PA, veya “yüksekte duran” patella, PFE diziliminin ayırt edici bir özelliğidir ve PFA için bir risk faktörü olduğu öne sürülmüştür (14). PA ve hiper mobil patella ile tibial tüberkülden laterale kayarak PFAS de ağrı arttırıcı faktörlerdir (99). PFAS düşündüğümüz hastalarımıza PA'yı değerlendirmek için diz 35° fleksiyonda, ayak basış pozisyonunda iken lateral grafi çekildi. İSO patellanın inferior kutbundan tibial tüberositasına kadar olan mesafenin, patella apeksinden patellanın en posterosuperior noktasına kadar olan mesafe olarak ölçülen patella uzunluğuna bölünmesiyle hesaplanır. ve bu oranı ilk kez Insall ve Salvati tarafından 1971'de tanımlanmış ve 1.02 ± 0.13 'den yüksek olması PA göstergesi olarak kabul edilmiştir (98, 99, 100, 101, 118).

Yapılan farklı çalışmalarda; farklı olarak patellar kemik uzunluğuna eklem kırıkdağı uzunluğu eklenerek değerlendirilmiş ve bu yöntem modifiye İSO olarak önerilmiştir. Fakat kırıkdağı değerlendirilmesi MRG ile yapıldığı için uygulanması güçtür. İSO diz fleksiyon derecesinden bağımsız olduğu ve tek grafi ile değerlendirildiği için yaygın olarak kullanılmaktadır. PA olan kişiler de diz fleksiyonda iken patellanın ekleme temas alanı azalmaktadır (ort. %19). Ve temas alanının azalması ile ekleme binen stress artmaktadır ve ölçülebilir. Patellofemoral stres formülü: $\text{Stres} = \text{güç} / \text{alan}$ olduğu için PA PFAS de bir risk faktörüdür (119).

Ward ve ark. PA bulunan hastalarda PFE yanlış dizilimi artışı, PFE temas alanında azalma ve PFE stresinde artış olduğunu bulmuşlardır. Bu bulgular PA bulunan hastalarda PFE kırıkdağı ve altındaki kemiğin hasar görme riskinin artabileceğini düşündürmüştür. Benzer şekilde, dinamik diz simülatörleri ve kadavra dizleri kullanılarak yapılan çalışmalarda PFE temas güçlerinin normal patellar pozisyonundaki dizlere göre PA bulunan dizlerde daha fazla olduğu bulunmuştur (14).

Ali ve ark. PFE kıkırdak hasarı hiç bulunmayan ya da hafif ve şiddetli derecede olan hasta grupları arasında İSO farkı gözlemlenmemiştir. Aksine Kannus unilateral PFAS olan 45 hasta ile yaptığı çalışmada; PANın bu sendromda güçlü bir etken olduğunu vurgulamıştır (100). Papagelopoulos ve ark, Holmes ve ark PFAS'li hastalarla yaptıkları çalışmalarda PA ile ilişkili bulmuşlar (101, 72). İnsall ve Blackburne patellar insitabilite nedeni olarak PA'yı vurgulamışlardır (120, 118). Staphanie ve ark. patellofemoral geometri endeksleri ve patella kartilaj hacmini değerlendirerek PFAS ile ilişkisini saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada; MRG ile lateral kondil-Patella açısı, sulkus açısı ve İSO yanı sıra patella kıkırdak ve kemik hacmin değerlendirerek büyük lateral patella eğim açısı, sığ bir femoral sulkus ve PA'nın PFA'sı olan hastalar için karakteristik olduğunu belirtmişlerdir. PA'nın değerlendirilmesinin klinik patoloji sıklığını azaltmak için önemli olduğu vurgulamışlardır (121). Samuel ve ark. 12 PA ve 13 kontrolden oluşan hastayla yaptıkları çalışmada; PA nın, PFE uyumu, temas alanı, lateral tilti arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla 0°, 20°, 40° ve 60° diz fleksiyonda çekilen MRG'leri değerlendirerek PA'nın azalmış temas alanı ile pozitif ilişkisini saptayarak PFE disfonksiyonunda predispozan faktör olabileceğini vurgulamışlardır (122). Biz de yaptığımız çalışmada PA'yı İSO ile değerlendirdik ve diğer çalışmalar gibi PFAS ile pozitif ilişkisini ortaya koyduk (p=0, 002). Ayrıca Floyd ve ark. yaptıkları çalışmada KFK EMG si ve kas biyopsisini inceleyerek kuadriceps güçsüzlüğünün patella dislokasyonunu artırdığını göstermişlerdir (96). Bizde yaptığımız çalışmada 60°/sn ve 120 °/sn hızdaki ekstansiyon yüzde değişimi ile İSO oranları arasında negatif korelasyon saptadık (eks 60° için p=0, 017, eks 120° için p=0, 016). Bu ilişki PA'nın PFAS tanısında önemli bir gösterge olduğunu ve klinik değerlendirmede kullanılabileceğini düşündürdü.

VMO'nun son 20-30° diz ekstansiyonu sırasında patellanın primer dinamik stabilizatörü olduğu kabul edilmiştir. Bu açı aynı zamanda PFA nın en fazla meydana geldiği açıdır. Ancak yine Lieb ve Perry tarafından yapılan anatomopatolojik çalışma, terminal diz ekstansiyonunun sadece VMO tarafından değil bütün vastuslar tarafından gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur (123). KK kuvvet vektörü VL, VI, RF ve VMO güçlerinin birleşimiyle oluşur. Koronal planda

kuadriseps güç açıları VLO 35°, VLL 14° lateral olarak VI ve RF 0° tarafında ve medial olarak VMO 47° ve VML 15° tarafından oluşur.

Böylece KK sagittal olarak patellayı troklear sulkusta ekleme uyumlu tutacak posterior çekme gücüne sahiptir. Ekleme binen yük ile hastaların VMO kas liflerinde atrofi gelişir. Zayıf kuadriseps veya kuadriseps atrofisi iki taraf arasındaki farkı belirlemek için mezura ile çevre ölçümü yapılır. Ekleme binen yük ile hastaların VMO kas liflerinde atrofi gelişir. Bunun patellar pozisyona eşlik eden ağrı ve inflamasyon sonucu refleks inhibisyonla ilişkili olabileceği kabul edilmektedir (124, 125). Kaslar şok absorban etkileri ile eklemlerin normal biyomekaniğinin sürdürülmesinde önemli bir koruyucu fonksiyona sahiptirler. Ağrı nedeniyle hastaların eklemlerini az kullanması ve buna bağlı hareket açıklığının azalması, kasların atrofisine ve koruyucu desteklerin ortadan kalkmasına yol açmaktadır. Bunun sonucu olarak da fiziksel yetersizliğe neden olmaktadır (126). Yapılan bir çalışmada 54 PFAS'li hasta; yaş, cinsiyet, boy ve vücut ağırlığı açısından kontrollerle eşleştirilmiş ve sonografi ile VMO. Kas hacmi ve lif açısı dahil olmak üzere farklı özelliklerine göre değerlendirilerek, VMO atrofisi olan bireylerin PFAS'ye yatkın olabileceği vurgulanmıştır. Yalnız çalışmada; gözlenen morfolojik farklılıkların ağrıya yanıt olarak mı oluştuğu veya ağrının gelişme nedeninin atrofisi mi olduğu belirlenmemiştir. Ve VMO fonksiyonunun PFAS'li hastaların rehabilitasyonunda dikkate alınmanın önemli olduğu vurgulanmıştır (127).

Yapılan bir diğer çalışmada ise VMO'nun kuadriseps kasının diğer parçaları ile karşılaştırıldığında daha kolay atrofiye uğradığını, ağrı ve efüzyon varlığında daha kolay inhibe olduğunu öne sürmüşlerdir (52, 128, 129). Witrouw ve ark ultrason ile yaptığı çalışma ile; özellikle VMO atrofisinin PFAS'li hastalarda sık görülen bir klinik bulgu olduğunu ve mevcut çalışmaların kesitsel olması nedeniyle kesin sonuca varılamayacağını, PFAS ile kas atrofisinin neden sonuç ilişkisini belirlemek için longitudinal, prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır (130). PFAS üzerine yapılan birçok çalışmada KFK'nın atrofisi ve asimetrik kas kitlesi varlığından söz edilmesine rağmen (67), PFAS'de görülen kas atrofisini kanıtlayan bir çalışma, Callaghan ve Oldham tarafından enine kesit alan ölçüm yöntemi kullanılarak yapılmıştır. KFK'nın kas atrofisini ve kuvvetini inceledikleri

çalışmalarında, PFAS'li 57 hastanın etkilenen alt ekstremite PT de asemptomatik olan diğer ekstremiteye göre %18.4, KFK enine kesit alanında ise %3.38 oranında azalma olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışma, kas kuvvetindeki azalmanın, kas atrofisi ile bağlantısını göstermesi açısından değerlidir. İki ekstremitede arasındaki enine kesit fark oranı, kadınlarda %4.61, erkeklerde %1.43 olarak belirtilmiştir (67). İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da, her iki çalışmada da, kadınlarda asimetric kas kitlesi varlığının erkeklerden daha belirgin olduğu vurgulanmıştır. Bizim yaptığımız çalışmada da ağrılı ve sağlam taraf uyluk çevre ölçümleri arasında cinsiyete bağlı olmadan belirgin fark bulundu ($p=0,001$). Uyluk çevre ölçümleri; kadınlarda her iki tarafta da erkeklerden belirgin olarak anlamlı derece düşük bulunmuştur (Ağrılı ve sağlam tarafta $p=0,001$). Ağrılı tarafa ait uyluk çevresi ölçümleri ile PT değerleri pozitif ilişkili bulunmuştur (ekstansiyon ve fleksiyon $60^\circ/\text{sn}$ ve $120^\circ/\text{sn}$ hızdaki $p=0,001$).

Doxey'in unilateral PFAS'li hastalarla yaptığı çalışmada; kuadriceps kas çevresi ölçümü değerlendirilmesini; klinik şartlarında kolay, güvenilir ve geçerli bir yöntem olarak vurgulamıştır. Diğer çalışmalarda kas boyutu MRG ile değerlendirildiğinden direkt çevre ölçümü yapılan ilk çalışmadır (128). Çalışmamızda klinikte uygulaması daha kolay olan uyluk çevresi ölçümü ile kas atrofisi değerlendirilmiş ve yapılan çalışmalarla uyumlu olarak ağrılı tarafta uyluk çevresi ölçümleri daha küçük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$). Klinik muayenede uyluk çevre ölçümlerinin kas atrofisinin belirlenmesinde yeterli olarak kabul edilebilir olacağı kanısı oluşmuştur.

PFAS'de önemli problemlerden biri de KFK'deki kuvvet kaybıdır. Diz ağrısının kuadriseps güçsüzlüğü ile yakından ilişkili olduğu saptanmıştır. PFE dizin ön kısmını korur ve KFK ye mekanik olarak destek sağlar, dizin ekstansör mekanizmasının önemli bir parçasıdır. Patella diz ekstansiyon gücünü %50 kadar artırabilir. Dizin tam ekstansiyonu sırasında, patella trokleanın laterale oturur. Fleksiyon boyunca, patella mediale hareket eder ve 130° fleksiyona kadar interkondiler çentik içindedir, sonra tekrar laterale hareket etmeye başlar. Patellanın mediolateral hareketleri KFK ile özellikle de VM ve VL parçaları ile kontrol edilir (123). Bu durum, patellanın lateral fasetinin üzerinde oluşan sürtünmeyi artırarak

artiküler yaralanmaya ve ağrıya neden olur (131, 125). Kuadriseps güçsüzlüğünün, ağrı ve atrofinin henüz görülmediği, eklem dejenerasyonunun çok erken evrelerinde de saptanmasıyla, diz osteoartrit gelişmesinde primer risk faktörleri arasında yer alabileceği bildirilmiştir (132). Powers ve ark. PFAS'li hastalarda kas güçsüzlüğü ve ağrının yürüme değişkenleri (yürüme, merdiven inip-çıkma) üzerindeki etkisini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada; kas gücü izometrik PT ile değerlendirmiş ve sonuç olarak PFAS'li hastalarda fonksiyonellikle kas gücü arasında pozitif ilişki bulmuşlardır (124). Diğer bir çalışmada; Bering Sorenson testi ile zamana karşı yürüme testi arasında, ağrı ve KPFS arasında, zaman karşı yürüme testi ile 60°/sn ve 180°/sn hızlarda KFK kuvveti arasında, zamana karşı yürüme testi ile 60°/sn ve 180°/sn hızlarda HK kuvveti arasında negatif korelasyon bulunmuştur (116).

Bilge ve ark. PFAS'li bireylerle yaptıkları çalışmada, diz ekstansör PT değerlerinin kontrol grubuna göre belirgin ölçüde düşük olduğunu görerek, patellanın dinamik dengesini sağlayarak patellar hareket seyrini düzeltmek amacıyla VMO'un özgün olarak kuvvetlendirilmesinin PFAS'li bireylerde etkin olacağı kanısına varmışlardır (52). Ekstansör mekanizma patolojisinde VMO etkisi sıklıkla bulunur ve patellanın sublüksasyonunda yatkınlık yaratan bir faktördür (72, 131). Ancak yine Lieb ve Perry tarafından yapılan anatomopatolojik çalışma, terminal diz ekstansiyonunun sadece VMO tarafından değil bütün vastuslar tarafından gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur (123).

PFAS'de ağrı fiziksel aktiviteden sakınmaya neden olmakta, bu da KFK gücünde azalmaya yol açmaktadır. Böylece yine ağrıya neden olabilecek bir kısır döngü oluşmaktadır (133). Diz osteoartritli hastalarla yapılan bir başka çalışmada etkilenen eklem etrafındaki kas kuvveti ile etkilenmemiş taraftaki kas kuvveti karşılaştırıldığında önemli ölçüde PT larının azaldığı görülmüştür (134).

Günlük yaşam aktiviteleri sırasında bilinçsiz olarak tekrar edilen çömelme, aşırı merdiven ve yokuş çıkma ve inme, dizler bükülü pozisyonda uzun süre oturma vb. PFE aşırı stres yükleyen davranışlar, egzersiz ve spor alışkanlığı olmayan bireylerde yeterli kas kuvvetine ve esnekliğine sahip olunmaması nedeniyle PFAS nun semptomlarını tetiklemektedir (15). Amin ve ark kuadriseps gücü en düşük olan

grupta, 30 ay içinde kırıkta kaybı olasılığının en güçlü olan gruptan 2.5 kat fazla olduğunu göstermişlerdir. Alternatif olarak, kuadriseps güçsüzlüğü PFE'deki yapısal hasarın bir sonucu da olabilir. Dizde yapısal hasar geliştiğinde, bunu büyük olasılıkla ağrı izler ve bazı bireyler kuadriseps kontraksiyonunu önlemek için hareket tarzlarını değiştirebilirler. Patellofemoral ağrısı olan kişilerin azalmış kuadriseps aktivitesi ile hareket ettikleri bilinmektedir; bu kuadriseps kullanımından kaçınma PFE yükünü azaltarak ağrıyı azaltabilir ve zaman içinde kuadrisepsi güçsüzleştirir. Bu çalışma kesitsel olduğu için, ilk önce güçsüzlüğün mü yoksa yapısal hasarın mı ortaya çıktığını belirlenememiştir (15).

Unilateral PFAS olan 27 hastanın semptomatik, asemptomatik diğer ekstremitesi ve benzer fiziksel özellikler ve aktivite düzeyinde olan kontrol grubuyla yapılan çalışmada; 60°/sn ve 180°/sn hızda elde edilen PT leri değerlendirilmiştir. Kas kuvvetinde etkilenen ekstremitede azalma saptanmış ve PFAS ile arasında pozitif ilişki bulunmuştur (135). Diğer bir izokinetik değerlendirme çalışmasında; 60°/sn hızda, etkilenen ekstremitte fleksiyon ve ekstansiyon PT de, etkilenmeyen ekstremitteye oranla belirgin bir azalma saptanırken, 180°/sn hızda ise etkilenen ekstremitde bir azalma olduğu gösterilse de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (136). 3026 kadın ve erkek katılımcıyla çok merkezli diz osteoartriti (MOST) kohort çalışmasında bireyler 15 - 30 aylık sürede izlenmiş ve Konsantrik KFK veya H/ KFK oranlarıyla takip edilmiş. Takipler sonucunda ekstansör kas gücünün diz semptomlarını önlemediği vurgulanmıştır (137).

Kadınlarda ölçülen KFK gücü PT değeri 60 ° de yüksek tespit edilmiştir (Lieb ve Perry, 1971). Çünkü bu pozisyonda test sırasında troklear oluk ile patella temas alanı maksimum olduğu için hastalarda ağrı minimal olarak görülmüştür. (Steinkamp, Dillingham, Markel, Hill & Kaufmen, 1993). Tam ekstansiyonda (troklear oluk ile patella temas alanı azalacaktır) ise test sırasında, daha fazla ağrı gözlemlendiği için tork değerleri daha düşük saptanmış ve ağrı ile diz ekstansör kuvveti arasında daha güçlü bir ilişki olduğu vurgulanmıştır (109).

Kinezyolojik elektromiyografi, kasın elektriksel aktivitesinin hem boyutunu, hem de zamanlama paternini diğer kaslarla ilişkili olarak gösterebilir. EMG

sinyalinin amplitüdüne bakarak kas gücünün derecesi değerlendirilebilir. 0° ile 60° arasında değişen farklı fleksiyon açılarında tek ayak üzerinde durmada kuadriseps üzerine binen yükün lineer artış gösterdiği bildirilmiştir. 0° ile 60° arasında patellar ligaman kuvvetinde her derece için beden ağırlığının %4, 16'sı kadar kuvvet artışı saptanmıştır. Hem kuadriseps kuvveti, hem de normalize edilmiş EMG değerleri diz açısıyla önemli korelasyon göstermiştir (73). Normal bir diz, ekstansiyona giderken VMO ve VL kasları aynı anda devreye girerek patellayı troklear oluk içinde sabit tutar. PFAS olan hastalarda VL' nin kasılmaya daha erken başlaması ve fazla kasılması patellar konum bozukluğuna yol açar. VL ile VMO kasları arasındaki kuvvet ve ateşlenme zamanındaki değişimler, patellanın stabilizasyonunu bozmaktadır. VL ile VMO'nun kasılma paternlerindeki değişimleri değerlendirmek için elektromyografik (EMG) ölçüm yöntemi kullanılmaktadır. Diz eklemının fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında, VL ve VMO'nun kasılmaya başlama zamanlarında ve kasılma miktarlarında fark olduğu belirtilmiştir (79).

Yapılan bir diğer çalışmada; PFAS li hastalarda VMO ve VL kasları; EMG ile fonksiyonel aktiviteler sırasında (merdiven inerken ve çıkarken, yan basarken) kasılmaya başlama zamanları değerlendirilerek, VMO kasının VL den daha geç kasıldığı görülmüştür. Bu çalışmayla, patellanın lateralizasyonun PFAS da predispozan bir faktör olabileceği saptanmıştır. PFAS üzerine yapılan son çalışmalar arasında bir fikir birliği olmamasına rağmen; tüm PFAS hastalarda VMO-VL disfonksiyonunu göstermek için sağlıklı popülasyonda normal fizyolojik değişkenlik de eklenmesi gerektiği ve klinik ve terapötik önemini değerlendirmenin zor olacağı vurgulanmıştır (138).

Bazı çalışmalarda dizde 300 °/sn'nin üzerindeki hızlarda çok küçük kas gücü değişikliği saptandığı, en fazla değişikliğin ise 30 °/sn ile 120°/sn hızlar arasında elde edildiği gösterilmiştir. Lord JP'nin yaptığı bir kinematik çalışmada ise izokinetik açısal hız arttıkça maksimal torkun azaldığı gösterilmiştir. Bugüne kadar yapılan çalışmaların ışığında, sonuç olarak izokinetik test sırasında hasta için rahat uygulanabilir olan ve kas performansı açısından yeterli ve güvenilir veri elde edilmesine olanak sağlayan açısal hızların 60°/sn ile 180°/sn arasındaki hızlar olacağı öne sürülmüştür (139). Konsantrik izokinetik egzersizlerde açısal hızın artması ile

tork düşer. PT 0°/s ile 60°/s açısal hızlarda değişmeden kalma eğiliminde ve hızın artması ile düşme eğilimindedir. Bu azalma çalışan kas lifi tiplerinin değişimine bağlı olabilir. Hem Tip I hem de Tip II kas lifleri düşük hızlarda maksimal aktive olurlar, fakat açısal hızın artması ile Tip I lifleri nispeten inaktif olur (76).

Biz de yaptığımız çalışmada izokinetik kas gücünü 60°/sn ve 120°/sn açısal hızda değerlendirdik. Hem ağırlı hem de sağlam taraf ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik test sonuçları değerlendirdiğimizde 60° PT değerleri 120° PT değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0.001$).

Diz ekstansiyonunda primer en etken kas olan KFK güçsüzlüğünün PFAS'da etyoloji de rol alığı literatürlerde vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda ekstansör ve fleksör PT leri karşılaştırdığımızda sağlam tarafa göre ağırlı taraftaki 120°/sn açısal hız için fleksiyon-ekstansiyon yüzde değişimleri arasında fark saptanmazken ($P=0, 826$), 60° açısal hız fleksiyon-ekstansiyon yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($P=0, 025$). Ekstansiyon yüzde değişimi fleksiyon yüzde değişiminden anlamlı derecede yüksekti ($P=0, 086$) ve literatürlerle uyumluydu. Çalışmamızda açıklanması gereken konular vardır.

Çalışmamızda, kontrol grubu olarak hastaların asemptomatik alt ekstremiteleri kullanılmıştır. Bu tercihin nedeni, her kişinin biyomekanik yapısının ve kassal performansının farklı olduğu, bu nedenle en iyi karşılaştırmanın bireye ait kendi ağrısız ve asemptomatik ekstremitesi ile yapılabileceğinin düşünülmesidir.

Ayrıca hastaların bulgularını kıyaslarken yüzdelerle değişimlerini de kullandık. Diğer çalışmalarda PFAS'li hastaların sonuçları, farklı bireylerden oluşan sağlıklı gruplarla kıyaslanmıştır. Farklı bireylerden oluşan sağlıklı grubun kassal performansının da farklı olacağı, bunun da sonuçları etkileyeceği açıktır. Yaptığımız çalışmada erkekler ve kadınlar arasındaki bulguları kıyaslarken erkeklerin kadınlara göre pik tork ve kas çevresi değerleri arasında anlamlı fark varken; yüzdelerle değişimlerine baktığımızda anlamlı fark bulmadık.

PFAS'de etkili olabilecek diğer değişkenler (kalça eklem internal rotasyonu, kalça çevre kaslarında zayıflık, basış bozuklukları gibi) dikkate alınmamıştır.

Çalışma kesitsel yapılmıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

FTR polikliniklerine başvuran hastalar arasında diz ağrı yakınımaları ön sıralardadır. Tanı koymada gecikmeler zaman ve ekonomik kayıplara neden olduğu gibi uzun dönemde dejeneratif değişimlerde kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle hızlı ve kolay yöntemlerle tanı koymak giderek önem kazanmaktadır. PFAS tanısı için en iyi testin hangisi olduğu halen bilinmemektedir.

Yaptığımız çalışmada VAS ile uyluk çevresi, İSO ve izokinetik ölçümler arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

VAS değeri yüksek olanlarda KPFS'nin düşük olduğu saptanmıştır. Ağrı arttıkça fonksiyonellik azalmaktadır. Fonksiyonel kayıpları önlemek için ağrı erken dönemde kontrol altına alınmaya çalışılmalıdır.

KPFS ile İSO, PT ve uyluk çevresi ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

PA ile İSO arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Etyolojide önemli yeri olan PA'yı klinik şartlarında kolay ve ucuz olan İSO ile değerlendirilmesi tanıda önemli katkı sağlayacaktır.

60°/sn ve 120°/sn hızdaki ekstansiyon yüzde değişimi ile İSO oranları arasında negatif korelasyon saptanmıştır. İSO yüksekliği kas gücündeki azalmayı göstermektedir.

Ağrılı tarafa ait uyluk çevresi ölçümleri ile PT değerleri arasında pozitif ilişkili saptanmıştır. Ağrılı tarafta uyluk çevresi ölçümleri daha küçük ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu çalışma kesitsel olduğu için, ilk önce güçsüzlüğün mü yoksa yapısal hasarın mı ortaya çıktığını belirlenememiştir. Erken dönemde ağrının önlenmesi kas gücü azalması ve atrofinin önüne geçecektir.

Hem ağrılı hem de sağlam taraf ekstansiyon ve fleksiyon izokinetik test sonuçları değerlendirdiğimizde 60° PT değerleri 120° PT değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır. Düşük açısal hızda izokinetik değerlendirme daha anlamlı bulunmuştur. Ağrılı hastayı daha fazla zorlamamak amacıyla testte sadece 60°/sn hızda değerlendirmenin yeterli olabileceği kabul edilebilir.

Sonuç olarak çalışmada amaçladığımız gibi PFAS tanısında İSO lm, ağrı, uyluk evre ölçümünün anlamlı katkı sağladığı ve tanıyı kolaylaştırıcı olacağı kanısına varılmıştır. Ama bu konuda kesin kanıya ulaşmak için, daha çok sayıda, farklı yaş gruplarında, farklı ağrı süresi ve düzeyi olan hastalarla yapılacak longitudinal prospektif çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

- 1- Juhn, M.S. Patellofemoral pain syndrome: A review and guidelines for treatment. American Family Physician.1999; 60 (7): 2012-2022
- 2- Miller D, Tumia N, Maffuli N. Anterior Knee Pain, Trauma. 2005; 7: 11-18
- 3- Song C., Lin J., Jan M., Lin Y. Physical Therapy in Sport. 2011;12:140-147.
- 4- Kuru T, Dereli E.E, Yalıman A. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Kujala Patellofemoral skorlama sisteminin Türkçe geçerlik çalışması, Acta Orthop Traumatol Turc. 2010; 44 (2):152-156.
- 5- Tang SF, Chen CK, Hsu R, Chou SW, Hong WH, Lew HL. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: an electromyographic study. Arch Phys Med Rehabil 2001; 82:1441-5.
- 6- Cynthia L. Patellofemoral Pain Syndrome: Evaluation and Treatment. Prim Care Clin Office Prac. 2004; 31: 977-1003.
- 7- Kannus P, Natri A, Paakkala T, Järvinen M. An Outcome Study Of Chronic Patellofemoral Pain Syndrome. J Bone Joint Surg Am 1999; 81: 355-363.
- 8- Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems TM, Cambier D. Open Versus Closed Kinetic Chain Exercises in Patellofemoral Pain. A 5-year prospective randomized study. Am J Sports Med. 2004; 32: 1122-1130.
- 9- Aminaka N, Gribble PA. A Systematic Review of The Effects of Therapeutic Taping on Patellofemoral Pain Syndrome. J Athl Train 2005; 40: 341-351.

- 10- Kuran B, Doğu B. Ön diz ağrılarında tanı ve tedavi yaklaşımları-eğitim. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi. Nisan 2009; Cilt: 55 Özel Sayı:1.
- 11- Boling, M, Padua, D, Marshall, S, Guskiewicz, K, Pyne, S, Beutler, A. Gender Differences in The İncidence and Prevelance of Patellofemoral Pain Syndrome. Scandj Medicine &Science in Sport, Abstract; 2009.
- 12- Sameer D, Difiori J.P, Burton M, Mines B. Management of Patellofemoral Pain Syndrome, American Family Physician. January 15, 2007; Volume 75, Number 2.
- 13- Gerbino PG. Adolescent anterior knee pain. Oper Tech Sports Med 2006; 14: 203-211.
- 14- Stefanik JJ, Guermazi A, Zhu Y, Zumwalt AC, et.al, Quadriceps weakness, patella alta, and structural features of patellofemoral osteoarthritis. 2011 Oct; 63 (10):1391-7.
- 15- Stefanik JJ, Guermazi A, Zhu Y, Zumwalt AC, et.al, Association between patella alta and the prevalence and worsening of structural features of patellofemoral joint osteoarthritis: the multicenter osteoarthritis study. 2010 Sep; 62 (9):1258-65.
- 16- Çimen A. Anatomi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi; 1994.
- 17- Goldblatt JP, Richmond JC. Anatomy and Biomechanics of the knee. Operative Techniques in Sports Medicine 3. 2003; 36: 172-186.
- 18- Soderberg GL. Knee, “Knesiology; aplication to pathological motives”, Williams ve Wilkins, Baltimore, Worgband 1997; 263-310.

- 19- Taner D. ve ark, Alt ekstremite, “Fonksiyonel Anatomi- Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi” Hekimler Yayın Birliği, 1996; 130-199.
- 20- Thompson JC. Bacak-diz, “ Netter Ortopedik Anatomi Atlası” Palme Yayıncılık. 2003; 199-242.
- 21- Eckstein F, Hudelmaier M, Putz R. The Effects of Exercise on Human Articular Cartilage. J Anat 2006; 208: 491-512.
- 22- Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR Roetgenographic analysis of patellofemoral congruence. JBJS Am. 1974; 56 (7): 1391-1396.
- 23- Stäubli HU, Bosshard C, Porcellini P, Rauschnig W. Magnetic Resonance İmaging For Articular Cartilage: Cartilage-Bone Mismatch. Clin Sports Med. 2000; 21: 417-433.
- 24- Stäubli HU, Durenmatt U, Porcellini P, Rauschnig W. Anatomy and Surface Geometry of The Patellofemoral Joint in The Axial Plane. JBJS Br. 1999; 81 (3):452-458.
- 25- Tüzün F. Hareket Sistemi Hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1997.
- 26- Warren LF, Marshall JL. The Supporting Structures and Layers on The Medial Side of The Knee. J Bone Joint Surg Am 1979; 61: 56-62.
- 27- Desio SM, Burks RT, Bachus KN. Soft Tissue Restraints to Lateral Patellar Translation in The Human Knee. Am J Sports Med. 1998; 26: 59-65.
- 28- Conlan T, Garth WP, Lemons JE. Evaluation of the Medial Soft-Tissue Restraints of The Extensor Mechanics of The Knee. J Bone Joint Surg Am.1993; 75: 682-693
- 29- Aydın AT. Diz Eklem Anatomisi: Diz Cerrahisi, Haberal Eğitim Vakfı, Bahçelievler, Ankara. 1999; 5-18.

- 30- Holmes SW, Clancy WG. Clinical Classification of Patellofemoral Pain and Dysfunction. *JOSPT*. 1998;28 (5): 299-306.
- 31- Press J, Young J. Rehabilitation of patellofemoral pain syndrome. In: Kibler B. (ed.), *Functional Rehabilitation of Sports and Musculoskeletal Injuries*. Aspen Publications, Gaithersburg, pp. 1998; 254-264.
- 32- Conlan T, Garth WP Jr, Lemons JE. Evaluation of The Medial Softtissue Restraints of The Extensor Mechanism of The Knee. *JBJS Am*. 1993; 75A: 682-693.
- 33- Desio SM, Burks RT, Bachus KN. et.al, Soft Tissue Restraints to Lateral Patellar Translation in The Human Knee. *Am J Sport Med*. 1998; 26: 59-65.
- 34- Hautamaa PV, Fithian DC, Kaufman KR. Medial Soft Tissue Restraints in Lateral Patellar Instability and Repair. *Clin Orthop*. 1998; 349:174-182.
- 35- Warren JF, Marshall JL. The supporting structures and layers on the medial side of the knee. An anatomical analysis. *JBJS Am*.1979; 61A: 56-62.
- 36- Panagiotopoulos E, Strzelczyk P, Herrmann M. et.al, Cadaveric Study on Static Medial Stabilizers: The Dynamizing Role of The Vastus Medialis Obliquus on Medial Patellofemoral Ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006; 14: 7-12.
- 37- McConnell J, Fulkerson J. The knee: Patellofemoral and Soft Tissue Injuries. *Athletic Injuries and Rehabilitation* (Ed. JE Zachazewski, DJ Magee, WS Quillen) 1996; (1. Basım), WB Saunders Company, Philadelphia.
- 38- Miller D, Tumia N, Maffuli N. Anterior knee pain. *Trauma*.2005.; 7: 11-18.
- 39- Stokes M, Youn A. Investigations of Quadriceps Inhibition: Implications For Clinical Practice. *Physiotherapy*. 1984; 70: 425-428.

- 40- Hallisey M, Doherty N, Bennett W, FulKerson J, Anatomy of the junction of the vastus lateralis tendon and the patella. J Bone Joint Surg. 69A:s 545, 1987.
- 41- Smith L.K., Weiss E.L., Lehmkuhl L.D., “Brunstrom’s Clinical Kinesiology”, F.A. Davis Company, Phyladelphia, 1996.
- 42- Terry GC, Hughston JC, Norwood LA. The Anatomy of The İliopatellar Band and Iliotibial Tract. Am J Sport Med. 1986; 14:39-45.
- 43- Kwak SD, Ahmad CS, Gardner TR. Hamstring and iliotibial band forces affect knee kinematics and contact pattern. J Orthop Res. 2000;18: 101-108.
- 44- Yıldırım M. İnsan Anatomisi. 5. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.
- 45- Turgut BH, Hatipoğlu SE, Doğruyol S. Hareket Sistemi Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 1998.
- 46- Demir H, Çalıs M. Diz Artroplastisi Rehabilitasyonu. Erciyes Tıp Dergisi 2002; 24: 194-201.
- 47- Dıraçoğlu D, Aydın R, Baskent A. Sağlıklı Kişilerde ve Diz Osteoartritli Hastalarda Propriosepsiyon Duyusunun Karşılaştırılması. Türk Fiz Tıp Rehab. Derg. 2005; 51: 90-93.
- 48- Frontera WR, Herring SA, Michelli LJ, Silver JK. Clinical Sports Medicine Medical Management and Rehabilitation. Philadelphia: Saunders; 2007.
- 49- Sebik A., Patellofemoral Eklemin Anatomisi ve Biyomekanik Özellikleri, Acta Orthop Traumatol Turc 1995; 29: 351 -356.
- 50- Holmes SW, Clancy WG. Clinical Classification of Patellofemoral Pain and Dysfunction. JOSPT. 1998;28 (5): 299-306.

- 51- Grelsamer R.P, Bazos A.N, Proctor C.S. Radyographic Analysis of Patellar Tilt. J Bone Joint Surg. Br. Sep. 1993; 75 (5): 822-24.
- 52- Yılmaz B., Alaca R., Göktepe S. A., Möhür H., Kalyon T. A., Patellofemoral Ağrı Sendromunda İzokinetik Egzersiz Programının Fonksiyonel Kapasite ve Ağrı Üzerindeki Etkisi, 2001; 47: 5.
- 53- Chesworth BM, Culham EG, Tata GE, Peat M. Validation of Outcome Measures in Patients With Patellofemoral Syndrome. JOSPT Nov.1989; 11: 302-308.
- 54- Garrick JG. Anterior Knee Pain (chondromalacia patellae) Phys Sportsmed. 1989; 17:75-84.
- 55- Malek MM, Mangine RE. Patellofemoral Pain Syndromes: a Comprehensive and Conservative Approach. JOSPT 1981; 2: 108-116.
- 56- Donell S. Patellofemoral dysfunction, Extensör Mechanism Malalignment. Current Orthopaedics, 2006; 20:103-111.
- 57- Serraõ FV, Cristina Cabral M. N, Berzin Fausto C. Candolo Pedro V.M. Effect of Tibia Rotation on The Electromyographical Activity of The Vastus Medialis Oblique ond Vastus Lateralis Longus Muscles During İsometric Leg Pres, Physical therapy in sport, 6:15-23.
- 58- Moss RI, De Vita P, Dawson ML. A Biomechanical Analysis of Patellofemoral Stress Syndrome. J Athl Train 1992; 27: 64-69.
- 59- Sarsan A, Çubukçu D. Patellofemoral Ağrı Sendromunun Rehabilitasyonu, Romatizma 2008; 23: 18-23.
- 60- Aydın A.T. Patellofemoral Eklem Hastalıkları (Semptomatoloji, Klinik Tanı ve Ayrıcı Tanı.), Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica, 1995; 29: No 5.

- 61- Waryasz G.R, McDermott A. Y. Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS): A Systematic Review of Anatomy and Potential Risk Factors, *Dynamic Medicine* 2008; 7: 9.
- 62- Green S.T. Patellofemoral Syndrome. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2005; 9: 16-26.
- 63- Thijs Y. Evaluation Of Variables Affecting Lower Extremity Alignment In The Aetiology Of Patellofemoral Pain Syndrome. 2009; Chapter 3.
- 64- Powers CM, Perry J, Hsu A, Hislop HJ. Are Patellofemoral Pain and Quadriceps Femoris Muscle Torque Associated With Locomotor Function? *Physical Therapy*. 1997; 77 (10): 1063-1078.
- 65- Duffey MJ, Martin DF, Cannon DW, Craven T, Messier SP. Etiological Factors Associated With Anterior Knee Pain in Distance Runners. *Med and Sci in Sport and Exerc*. 2000; 32 (11): 1825-1832.
- 66- Harvie D, O'Leary, Kumar S. A Systematic Review of Randomized Controlled Trials on Exercise Parameters in The Treatment of Patellofemoral Pain: What Works? *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2011; 4: 383–392.
- 67- Callaghan MJ, Oldham JA. Quadriceps Atrophy: To What Extent Does it Exist in Patellofemoral Pain Syndrome? *British Journal of Sports Medicine*. 2004; 38 (3): 295-299.
- 68- Thomee R, Augustson J, Karlsson J. Patellofemoral Pain Syndrome: a Review of Current Issues. *Sports Med*. 1999; 28: 245-262.
- 69- Powers CM. Rehabilitation of Patellofemoral Joint Disorders: A Critical Review. *JOSPT*. 1998; 28 (5): 345-354.

- 70- Fulkerson, J.P. Diagnosis and Treatment of Patients With Patellofemoral Pain. American orthopaedic Society for sports Medicine. 2002; 30: 447-456.
- 71- McConnell J. The Management of Chondromalacia Patellae: A Long Term Solution. Aust J Physiotherapy. 1986; 32: 215-23.
- 72- Green ST. Patellofemoral Syndrome and Rehabilitation, Journal of Body Work and Movement Therapies. 1992; 9: 19-29.
- 73- Beyazova M, Gökçe Kutsal Y: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Cilt 1, Güneş Kitapevi, 2000: s. 318–326.
- 74- Delisa, J. A: Physical Medicine & Rehabilitation. 4 th Edition, Volume 1, s.140–155.
- 75- Dvir Z. İsokinetics, Muscle Testing, Interpretations and Clinical Application. 2 nd ed, s. 137–167.
- 76- Özlem Ş. Rehabilitasyonda İzokinetik Değerlendirmeler. Cumhuriyet Tıp Derg. 2010; 32: 386-396.
- 77- Kannus P. Isokinetic Evaluation of Muscular Performance: İmplications For Muscle Testing and Rehabilitation. Int J Sports Med. 1994; 15: Suppl 1: S 11-8.
- 78- Perrin DH. Isokinetic Exercise and Assessment, Human Kinetics Publishers, Champaign, 1993.
- 79- Cowan SM, Bennell K, Hodges PW, Crossley KM, McConnell J. Delayed Onset of Electromyographic Activity of Vastus Medialis Obliquus Relative To Vastus Lateralis in Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. Arch of Phys Med and Reh. 2001; 82 (2): 183-189.

- 80- Tria AJ, Palumbo RC, Alicea JA. Conservative care for patellofemoral pain. *Orthop Clin North Am.* 1992; 23: 545-54.
- 81- Akgün I, Kuru İ., Arık M., Patellofemoral instabilite ve tedavisi, *TOTBİD Dergisi.* 2012; 11 (4):325-334
- 82- Fredericson M, Yoon K. Physical Examination and Patellofemoral Pain Syndrome. *Am J Phys Med Rehab* 2006; 85: 234-43.
- 83- Taunton JE, Wilkinson M. Diagnosis and Management of Anterior Knee Pain. *CMAJ* 2001; 164: 1595-1601.
- 84- Şendur ÖF, Turan Y. Ön Diz Ağrıları – Eğitim. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2007: 53 Özel Sayı 2; sf: 47-51.
- 85- Braddom RL. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, Sarıdoğan M. (çeviri editörü), Güneş tıp kitapevi 2010;1034:sf: 862-863.
- 86- Cowan S, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic Patellar Taping Changes The Timing Vasti Muscle Activation. *Clin J Sports Med* 2002;12: 339-47.
- 87- Nig GY, Cheng JM. The Effects of Patellar Taping on Pain and Neuromuscular Performance in Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. *Clin Rehabil* 2002; 16: 821-7.
- 88- Can F, Tandoğan R, Dolunay E, Erden Z. Rehabilitation of Patellofemoral Pain Syndrome: TENS Versus Diadynamic Current Therapy Pain Relief. *Pain Clin* 2003; 15: 61-8.
- 89- Avraham F, Aviv S, Ya'akobi P, Faran H, Fisher Z, Goldman Y, Neeman G, et al. The Efficacy Of Treatment Of Different Intervention Programs For Patellofemoral Pain Syndrome-A Single Blinded Randomized Clinical Treatment Trial. Pilot study. *Sci WJ* 2007; 24: 1256-62.

- 90- Philadelphia Panel: Evidence Based Clinical Practice Guidelines on Selected Rehabilitation Interventions For Knee Pain. *Phys Ther* 2001; 81: 1675-700.
- 91- Akarcalı NC, Tugay N, Erden Z, Atay A, Nedim Doral M, Leblebicioğlu G. Patellofemoral ağrı Sendromunda Kas Kuvveti ve Yumusak Doku Gerginliklerinin İncelenmesi. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2000; 34: 23-27.
- 92- Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of Outcome Measures For Persons With Patellofemoral Pain: Which Are Reliable And Valid? *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85: 815-22.
- 93- Herrenbruck TM, Mullen DJ, Parker RD. Operative Management of Patellofemoral Pain With Degenerative Arthrosis. *Sports Med Arthroscop Rev.* 2001; 9: 312-24.
- 94- Akbay A. Visual Analog Skala (VAS) Değerlendirmesi. [web page on the Internet]. Erişim 17.12.2006, Türk Nörosirürji Derneği - Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu:<http://www.spineturk.org/site/skorskalakomite/VizuelAnalogSkala>.
- 95- Gould D, Kelly D, Goldstone L, Gammon J. Examining The Validity of Pressure Ulcer Risk Assessment Scales: Developing and Using Illustrated Patient Simulations to Collect The Data. *Information point: Visual Analogue Scale (VAS)*. [web page on the Internet]. Erisim 10.01.2007, Blackwell Publishing: http://www.blackwellpublishing.com/specialarticles/jcn_10_706.
- 96- Bolgla LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL: Comparison of Hip and Knee Strength and Neuromuscular Activity in Subjects With and Without Patellofemoral Pain Syndrome *Int J Sports Phys Ther*, 2011 December; 6 (4): 285–296.

- 97- Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G. Open Versus Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain. *Am J Sports Med* 2000; 28: 687-694.
- 98- Mark KE, Bentley G. Patella Alta and Condromalacia. 1978 February; Vol. 60-B, No.1.
- 99- Fredericson M, Powers C. Practical Management of Patellofemoral Pain. *Clin J Sports Med*. 2002; 12: 36–38.
- 100- Kannus PA. Long Patellar Tendon: Radiographic Sign of Patellofemoral Pain Syndrome. *Radiology*. 1992; 185: 859-863.
- 101- Holmes Jr, S., Clancy Jr, W., Clinical Classification of Patellofemoral Pain and Dysfunction. *Journal of Orthopedic Sports Physical Therapy* 1998; 28 (5): 299–306.
- 102- Al-Hakim W, Jaiswal PK, Khan W, Johnstone D. The Non-Operative Treatment Og Anterior Knee Pain. *The Open Orthopaedics Journal*, 2012; 6, (supp): M10 320-326.
- 102- Kaya D, Doral MN. Is There Any Relationship Between Q-Angle and Lower Extremity Malalignment? *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2012; 46 (6):416-9.
- 103- LA, Boling MC: An Update For The Conservative Management of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review Of The Literature From 2000 to 2010 *J Sports Phys Ther*. 2011 June; 6 (2): 112–125.
- 104- LA, Malone TR, Umberger BR, Uhl TL: Comparison Of Hip and Knee Strength And Neuromuscular Activity In Subjects With And Without Patellofemoral Pain Syndrome *Int J Sports Phys Ther*, 2011 December; 6 (4): 285–296.

- 105- Cook C, Mabry L, Reiman MP, Hegedus JE: Best Test/Clinical Findings For Screening and Diagnosis of Patellafemoral Pain Syndrome: A Systematic Review. *Physiotherapy* 2012; 98: 93-100.
- 106- Smith TO, Davies L, O'Driscoll ML, Donell ST: An Aveluation of The Clinical Tests and Outcome Measures Used To Assess Patellar Instability. *Knee*. 2008 Aug; 15 (4): 255-62.
- 107- Na'slund J, Na'slund UB, Odenbring S, Lundeberg T: Comparison of Symptoms and Clinical Findings in Subgroup of Individuals With Patellofemoral Pain. *Physiother Theory Pract*. 2006 Jun ;22 (3) 105-18.
- 108- Collins NJ, Crossley KM, Darnell R, Vicenzino B. Predictors of Short and Long Term Outcome in Patellofemoral Pain Syndrome: A Prospective Longitudinal Study, *Musculoskelet Disord*. 2010; 11: 11.
- 109- LA, Etiology Of Patellofemoral Pain Syndrome: A Proximal Link To A Distal Problem 2005; chapter five: 84-91.
- 110- Miller D, Tumia N, Maffuli N: Anterior Knee Pain. *Trauma* 2005; 7: 11.
- 111- Yosmaoglu HB, Kaya D, Guney H, Nyland J, Baltaci G, Yuksel İ, Doral MN. Is There a Relationship Between Tracking Ability, Joint Position Sense and Functional Level in Patellofemoral Pain Syndrome? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* DOI 10.1007/s00167-013-2406-2.
- 112- Donell S. (iv) Patellofemoral Dysfunction- Extensor Mechanism Malalignment. *Current Orthopaedics* 2006; 20, 103-111.
- 113- Evcik D, Kuru İ. Ay S, Maralcan G. Home -Based Exercise and Patellar Bracig in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2010; 56: 100-4.

- 114- Erel S, Özkan H. Patellofemoral ağrı sendromunda açık ve kapalı kinetik halka egzersizlerinin fonksiyonel duruma etkilerinin karşılaştırılması, Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2011; 22 (3): 217-223.
- 115- Pattyn E, Mahieu N, Selfe J, Verdonk P, Steyaert A, Witvrouw E. What Predicts Functional Outcome After Treatment For Patellofemoral Pain? Med Sci Sports Exerc. 2012 Oct; 44 (10): 1827-33.
- 116- Yılmaz GD, Baltacı G, Tunay VB, Atay ÖA. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Postural Stabilite: Alt Ekstremitte Kas Kuvveti ve Fonksiyonla İlişkili mi?, Fizyoterapi Rehabilitasyon, 2011; (2): 22.
- 117- Eda A., Atay A. Ö., Yüksel İ., The Effects of Additional Kinesio Taping Over Exercise in The Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome, Acta Orthop Traumatol Turc 2011; 45 (5): 335-341.
- 118- Blackburne JS, Peel TE. A New Method of Measuring Patellar Height, J Bone Joint Surg Br, 1977; 59 (2): 241–242.
- 119- A.Syed, Helmer R., Terk M. R., Patella Alta: Lack of Correlation Between Patellotrochlear Cartilage Congruence and Commonly Used Patellar Height Ratios, AJR: 2009;193, 1361–1366.
- 120- Insall J, Goldberg V, Salvati E. Recurrent Dislocation and The High-Riding Patella, Clin Orthop Relat Res, 1972;88:67–69.
- 121- Teichtahl SK, Wluka AJ, Wang AE. et.al, The Associations Between Indices of Patellofemoral Geometry and Knee Pain and Patella Cartilage Volume: A Cross-Sectional Study, BMC Musculoskelet Disord. 2010; 11: 87.
- 122- Samuel R. Ward, Michael R. Terk, and Christopher M. Powers, Patella Alta is Associated With Patellofemoral Malalignment and Reduced Contact Area, ISB

XXth Congress - ASB 29th Annual Meeting, July 31 - August 5, Cleveland, Ohio.

- 123- Kuru T, Yalman A. Patellofemoral Ağrı Sendromu, Nobel Med 2012; 8 (3): 5.
- 124- Hislop HJ, Powers CM, Perry J, Hsu A. Muscle Torque Associated With Locomotor Are Patellofemoral Pain and Quadriceps Femoris Function?, Phys Ther. 1997; 77: 1063-1075.
- 125- Yıldız Y, Aydın T. U Sekir, Çetin C, Ors F. Alp Kalyon T. Relation Between İsokinetic Muscle Strength and Functional Capacity in Recreational Athletes With Chondromalacia Patellae, Br J Sports Med 2003; 37: 475–479.
- 126- Levendoğlu F, Sallı A. Uğurlu H. Semptomatik Diz Osteoartriti Olan Hastalarda Disabilite ile İlişkili Faktörler, 2004; 19: 2, 111-116.
- 127- Jan MH, Lin DH, Lin JJ. Differences in Sonographic Characteristics of the Vastus Medialis Obliquus Between Patients With Patellofemoral Pain Syndrome and Healthy Adults, Am J Sports Med. 2009 Sep; 37 (9):1743-9.
- 128- Doxey GE. Assessing quadriceps femoris muscle bulk with girth measurements in subjects with patellofemoral pain. J Orthop Sports Phys Ther, 1987; 9: 177–83.
- 129- Kristin MH. Review For The Generalist: Evaluation of Anterior Knee Pain, Pediatric Rheumatology 2007, 5: 8.
- 130- Pattyn E, Verdonk P, Steyaert A, Bossche LV, Broecke W, Thijs Y, Witvrouw E. Vastus Medialis Obliquus Atrophy, The American Journal of Sports Medicine, 2011; Vol. 39, No. 7.
- 131- Mariani PP, Caruso I. An Electromyographic Investigation Of Subluxation Of The Patella. JBJS. 1979; 61-B.169-171.

- 132- Fitzgerald GK. Quadriceps Activation Failure as a Moderator of the Relationship Between Quadriceps Strength and Physical Function in Individuals With Knee Osteoarthritis Arthritis Rheum. 2004 Feb; 15;51 (1): 40-8.
- 133- Creamer P, Letbridge-Cejku M, Hochberg MC. Factors Associated With Functional Impairment in Symptomatic Knee Osteoarthritis. Rheumatology 2000; 39: 490-496.
- 134- Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RA, Bijlsma JW, Muscle strength, pain and disability in patients with osteoarthritis. Clin Rehabil. 2001; 15:331–341.
- 135- Werner S. An Evaluation of Knee Extensor and Knee Flexor Torques and Emg in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome in Comparison With Matched Controls. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1995; 3 (2): 89-94.
- 136- Kaya D, Yüksel İ, Çitaker S, Huri G, Güney H, Bilge O, Dönmez G, Atay ÖA. Doral MN. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Eksentrik Koordinasyon, İşlevsel Dayanıklılık ve Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi, 2010; 21 (3): 108-116.
- 137- Segal NA, Torner J. C, Felson D. T, Niu J, Sharma L, Lewis CE, Nevitt M, Knee Extensor Strength Does Not Protect Against Incident Knee Symptoms At 30 months in the Multicenter Knee Osteoarthritis (MOST) Cohort, PM R. 2009 May; 1 (5): 459–465.
- 138- Chester R, Smith T. O, Sweeting D, Dixon J, Wood S, Song F, The Relative Timing of VMO and VL in The Aetiology of Anterior Knee Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis, BMC Musculoskeletal Disorders 2008; 9: 64.

- 139- Almosnino S, Brandon SC, Sled EA. Does Choice Of Angular Velocity Affect Pain Level During Isokinetic Strength Testing of Knee Osteoarthritis Patients? Eur J Phys Rehabil Med. 2012 Dec;48 (4):569-75.

EKLER**EK 1 HASTA DEĞERLENDİRME FORMU****HASTANIN:****ADI, SOYADI:****YAŞ:****CİNS: KADIN () ERKEK ()****BOY:****KİLO:****MESLEK:****ADRES:****TLF NO:****DOMİNANT EL: SAĞ () SOL ()****KLİNİK BULGULAR:****YAKINIM: DİZ AĞRISI****AĞRI TARAF: SAĞ () SOL ()****AĞRI SÜRE: ≤ 3 ay olmalı ay****KUJALA SKOR: (DEĞERLENDİRME FORMU EKLİ)****DİZ YAN GRAFİ: (AYAKTA 35⁰ FLEKSİYONDA): İNSALL-SALVATİ
ORANI:****UYLUK ÇEVRE ÖLÇÜMÜ: SAĞ; cm SOL; cm**

EK 3. KPFS

Kujala patellofemoral skorlama sistemi*

	Puan		Puan
1. Aksama		8. Dizler bükülü uzun süreli oturma	
a) Yok	5	a) Zorluk yok	10
b) Hafif veya periyodik	3	b) Dizler büküldükten sonra ağrılı	8
c) Sürekli	0	c) Sürekli ağrı	6
2. Yük verme		d) Dizleri düzeltirken kısa süreli ağrı	4
a) Ağrısız tam yük verme	5	e) İmkansız	0
b) Ağrılı	3	9. Ağrı	
c) Yük verme imkansız	0	a) Yok	10
3. Yürüme		b) Hafif ve zaman zaman	8
a) Sınırsız	5	c) Uyku sırasında ağrı	6
b) 2 km'den fazla	3	d) Ender olarak şiddetli	3
c) 1-2 km	2	e) Sürekli ve şiddetli	0
d) İmkansız	0	10. Şişme	
4. Merdivenler		a) Yok	10
a) Zorluk çekmeden	10	b) Ciddi zorlanmadan sonra	8
b) İnışte hafif ağrı	8	c) Günlük aktivitelerden sonra	6
c) İnışte ve çıkışta ağrı	5	d) Her akşam	4
d) İmkansız	0	e) Sürekli	0
5. Çömelme		11. Anormal ve ağrılı diz kapağı hareketi	
a) Zorluk çekmeden	5	a) Yok	10
b) Tekrarlayan çömelmeler ağrılı	4	b) Ender olarak sportif aktiviteler sırasında	6
c) Her seferinde ağrı	3	c) Ender olarak günlük aktiviteler sırasında	4
d) Hafif yük verme ile mümkün	2	d) En az bir kez diz çıkığı	2
e) İmkansız	0	e) İki'den fazla diz çıkığı	0
6. Koşma		12. Uyluk kaslarının erimesi	
a) Zorluk yok	10	a) Yok	5
b) 2 km'den sonra ağrı	8	b) Hafif	3
c) Başlangıçtan itibaren hafif ağrılı	6	c) Şiddetli	0
d) Şiddetli ağrı	3	13. Diz bükmede yetersizlik	
e) İmkansız	0	a) Yok	5
7. Zıplama		b) Hafif	3
a) Zorluk yok	10	c) Şiddetli	0
b) Hafif zorlanarak	7		
c) Sürekli ağrı	2		
d) İmkansız	0		
		Toplam skor:	

*En yüksek puan= 100.