

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNUN
KONSERVATİF TEDAVİSİNDE UYGULANAN
KAPALI KİNETİK ZİNCİR EGZERSİZLERİNİN SONUÇLARININ
SHEAR WAVE ELASTOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. EMİR HARBİYELİ

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. RIFAT ERGİNER

İSTANBUL-2018

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Prof. Dr. Rıfat ERGİNER'e;

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden geleninden fazlasını sunan sayın hocam Doç. Dr. Hüseyin BOTANLIOĞLU'na;

Eğitimim süresince tecrübelerinden yararlandığım ve bana her konuda destek olan başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Önder AYDINGÖZ olmak üzere tüm öğretim üyelerine;

Asistanlık süresince beraber çalıştığım başasistanlarıma;

Beş yıl boyunca beraber çalıştığım asistan arkadaşlarıma;

Bana her zaman destek olan aileme;

Sabırla, anlayışla zorlu dönemlerde yanımda olan eşim, Deniz ÖNGEL HARBİYELİ'ye;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
KISALTMALAR.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Anatomi.....	2
2.1.1. Patella.....	2
2.1.2. Femoral troklea.....	3
2.1.3. Patella stabilizasyonunda görev alan yapılar.....	3
2.2. Patellofemoral eklemin biyomekaniği.....	5
2.3. Patellofemoral eklem patolojilerinin sınıflandırılması.....	7
2.4. Patellofemoral ağrı sendromu.....	9
2.4.1. Etiyoloji.....	10
2.4.1.1. Alt ekstremitte dizilim bozuklukları.....	10
2.4.1.2. Kas dengesizlikleri.....	11
2.4.1.3. Aşırı kullanım.....	11
2.4.1.4. Diğer nedenler.....	12
2.4.2. Tanı.....	12
2.4.2.1. Anamnez ve fizik muayene.....	12

2.4.2.2. Görüntüleme.....	17
2.4.2.2.1. Direkt grafiler.....	17
A. Anteroposterior(AP) grafi.....	17
B. Lateral grafi.....	17
C. Tanjansiyal(aksiyel) grafi.....	19
2.4.2.2.2. Bilgisayarlı tomografi.....	20
2.4.2.2.3. Manyetik rezonans görüntüleme.....	21
2.4.2.2.4. Sintigrafi.....	22
2.4.2.2.5. Ultrasonografi.....	22
2.4.3. Tedavi.....	22
3. HASTALAR VE YÖNTEM.....	25
4. BULGULAR.....	31
5. GÜÇ ANALİZİ.....	55
6. İSTATİSTİKSEL İNCELEMELER.....	56
7. TARTIŞMA.....	57
8. SONUÇLAR.....	65
9. LİMİTASYONLAR.....	67
10. ÖZET.....	68
11. SUMMARY.....	69
12. KAYNAKLAR.....	70

KISALTMALAR

PFE	: Patellofemoral eklem
PFAS	: Patellofemoral ağrı sendromu
VMO	: Vastus medialis obliquus
VL	: Vastus lateralis
PFERK	: Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti
SİAS	: Spina iliaka anterior superior
Q açısı	: Kuadriseps açısı
İTB	: İliotibial bant
ÖÇB	: Ön çapraz bağ
AÇB	: Arka çapraz bağ
BT	: Bilgisayarlı tomografi
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
TT-TO	: Tibial tüberkül-troklear oluk
SWE	: Shear wave elastografi
VKI	: Vücut kitle indeksi
BMI	: Body mass index
MPa	: Megapaskal

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. PFAS Tanım, İnsidans, Prevelans.....	9
Tablo 2. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi.....	31
Tablo 3. Hasta Grupta Egzersiz Öncesi ve Sonrası VAS ve Lysholm Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	32
Tablo 4. Gruplara Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	33
Tablo 5. Gruplara Göre Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	34
Tablo 6. Gruplara Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	37
Tablo 7. Gruplarda BMI ile Uyluk Çevresi, Vastus Medialis Obliquus ve Vastus Lateralis Fark Değerlerinin İlişkilerinin İncelenmesi.....	39
Tablo 8. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	40
Tablo 9. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	41
Tablo 10. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	43
Tablo 11. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası VAS ve Lysholm Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	45
Tablo 12. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	46
Tablo 13. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	47
Tablo 14. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	49
Tablo 15. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	50
Tablo 16. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	51
Tablo 17. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi.....	53

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Patellanın tipleri	2
Şekil 2. Patellanın stabilizasyonunda görev alan yapılar	3
Şekil 3. Lateral retinakulumun tabakaları	4
Şekil 4. Diz çevresi kaslarının önden görünümü	5
Şekil 5. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin gösterimi.....	6
Şekil 6. Patellofemoral eklem fleksiyon derecelerine göre temas alanları.....	7
Şekil 7. Q açısının muayenesi.....	13
Şekil 8. Patellar mobilite testi.....	14
Şekil 9. Retinakulum gergin iken palpasyon ile muayenesi.....	15
Şekil 10. A. Hamstring gerginliği muayenesi, B. Gastroknemius gerginliği muayenesi, C. Kalça fleksiyon kontraktürü muayenesi, D. Kuadriseps kası esnekliğinin muayenesi.....	16
Şekil 11. İnsall-Salvati indeksi, Caton-Deschamps indeksi, Blackburne-Peel indeksi	18
Şekil 12. Blumensaat çizgisi, lateral grafide troklear oluk çizgisi.....	18
Şekil 13. Merchant grafisinin çekilme yöntemi.....	19
Şekil 14. Sulkus açısı ve uyum açısı.....	20
Şekil 15. Troklea displazisi.....	20
Şekil 16. Patellar tilt açısı.....	21
Şekil 17. Tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi ölçümü.....	21
Şekil 18. Selektif kapalı kinetik zincir kalça adduksiyonda çift bacak semisquat diz egzersizi, non - selektif kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi	27

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS), diz fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında patellar gezinimi kontrol eden kuvvetler arasındaki dengesizlik sebebiyle gelişen, patellanın arkası ve etrafında hissedilen ağrı ile karakterize bir durumdur. Çömelme, merdiven inip çıkma ve koşu ile artan ağrı mevcuttur (1). Kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür (1,2).

PFAS'nun etiyolojisi multifaktöryeldir. Alt ekstremitte dizilim bozuklukları, alt ekstremitte kaslarındaki dengesizlikler, kuadriseps kas zayıflığı, kalça çevresi kaslarda zayıflık, aşırı kullanım sebepleri arasındadır (1).

Patellar gezinim bozukluğu bulunan PFAS tanısı bulunan hastalarda VMO kasının aktivasyonunda gecikme olduğu bilinmektedir. Bu gecikme patella stabilitesinde bozulmaya neden olur. Patella laterale yönlendirilerek eklem basıncı ve temas yüzeyinde değişiklikler ortaya çıkar. Bu durumun da etiyolojide rol oynadığı düşünülmektedir. VMO kasının atrofiye bağlı olarak gücünün azalmasının PFAS'na yol açabileceği görülmüştür (3,4).

Tedavide günümüzde halen uzlaşmaya varılmamıştır. Tedavi seçenekleri arasında ilaçlar, fizik tedavi uygulamaları, ortezler, patellar bantlama bulunmaktadır. Fizik tedavi ile kuadriseps kas güçlendirme en sık uygulanan yöntemdir (5).

Çalışmamız patellofemoral ağrı sendromu tanısı konulan hastalara ve aynı sayıda oluşturulacak kontrol grubuna konservatif tedavi seçeneği olarak non-selektif kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi ve selektif kapalı kinetik zincir kalça adduksiyonda çift bacak semisquat diz egzersizi verilerek egzersiz öncesi ve sonrasında VMO ve VL kaslarının shear wave elastografi ile kasların sertlik ölçümlerinin değerlendirilmesini, ağrı, diz fonksiyon skorları, uyluk çevresi ölçümleri ile ilişkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Çalışmamız günümüzde halen tartışmalı olan PFAS tedavisinde uygulanan egzersiz yöntemlerinin etkinliğinin değerlendirilerek hekimlere rehber olabilmeyi amaçlamaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

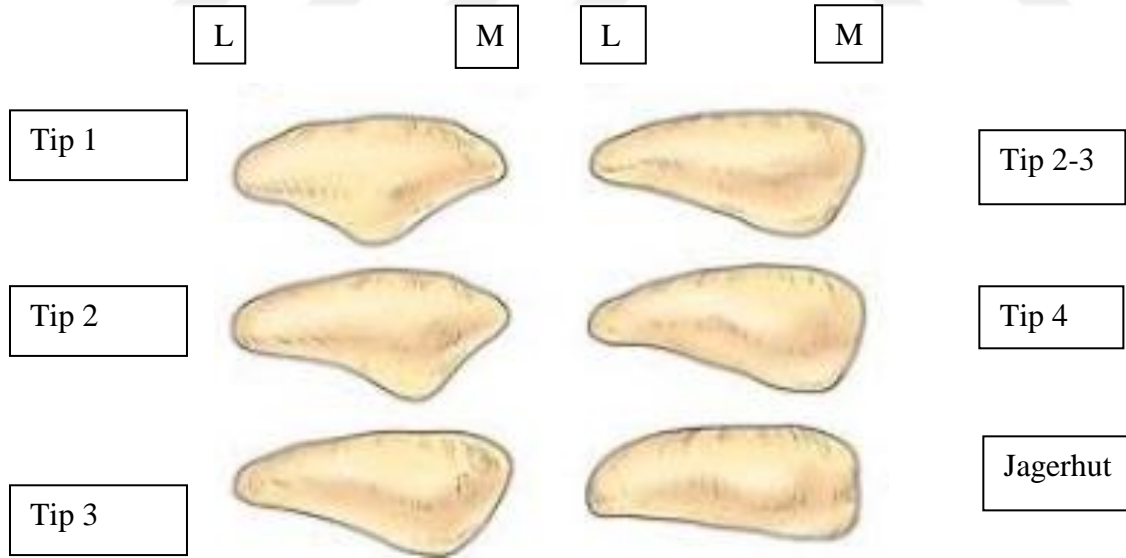
2.1. Anatomi

2.1.1. Patella

Vücutun en büyük sesamoid kemiği olan patella ekstansör mekanizmanın kaldıraç kolunu uzatır. Patella eklem yüzeyi vertikal bir çıkıntı ile medial ve lateral fasetlere ayrılmıştır (6).

Üçgen şeklinde olan patellanın, geniş ve dudak şeklinde olan yukarı kenarına rektus femoris, vastus medialis, vastus lateralis ve vastus intermedius kasları yapışır. Her iki kenarına dıştan vastus lateralisin uzunlamasına uzantıları ve fasya lata uzantıları, medialden vastus medialisin uzunlamasına uzantıları yapışarak aşağıda tuberositas tibiaya kadar uzanır. Patellayı yanlardan destekleyen bu yapıya ekstansör retinakulum denilir (7).

Patellanın 6 tipi tanımlanmıştır. Bu tiplendirmede lateral fasetin mediale göre oranı giderek artar. İlk ve ikinci tip stabil iken diğer tipler lateral subluksasyon için riski arttırmaktadırlar (8), (Şekil 1).



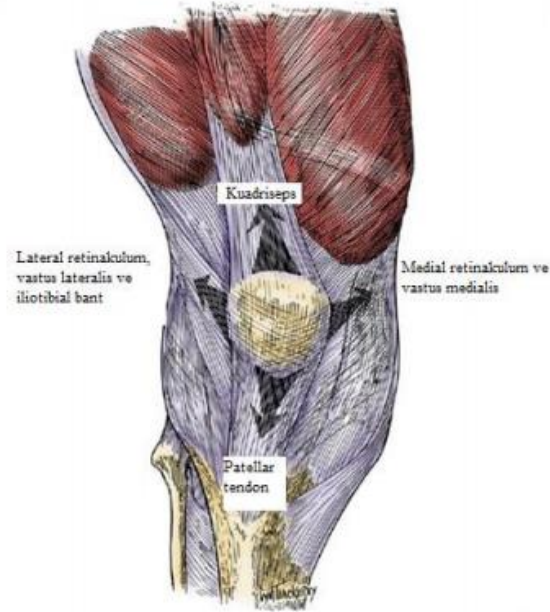
Şekil 1. Patellanın tipleri (Wiberg-Baumgartl) (8)

2.1.2. Femoral troklea

Femurun diz eklemine katılan distal ucu iki kondil anteriorunda bulunan lateral ve medial fasetler ile oluşur. Aralarındaki sulkus distalde interkondiler çentik olarak devam eder. İnterkondiler çentik iki kondili birleştirir. Medial kondil, lateral kondile göre daha büyüktür. Lateral kondil mediale göre biraz daha öne doğru çıkıntılıdır. Bu fark patellanın stabilizasyonunda anlamlıdır (9).

2.1.3. Patella stabilizasyonunda görev alan yapılar

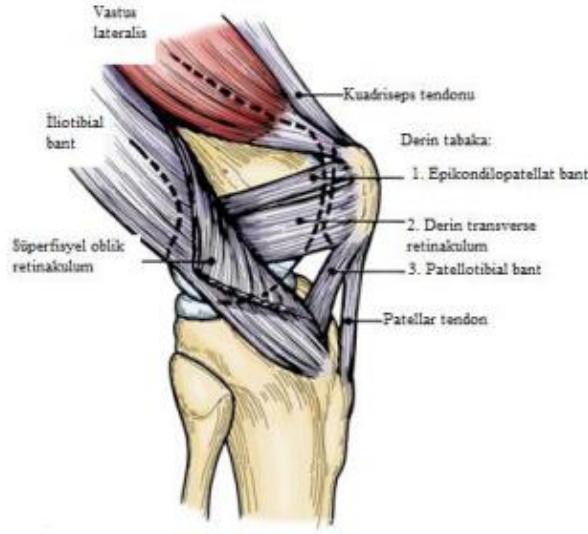
M. vastus lateralis, rektus femoris, patellar tendon, lateral retinakulum, iliotibial bant, lateral yönde kuvveti dengeler iken, m. vastus medialis, medial retinakulum medial yönde kuvveti dengeler (Şekil 2), (9).



Şekil 2. Patellanın stabilizasyonunda görev alan yapılar (6)

Patellar tendon patellanın alt kenarından başlayıp tibial tüberküle yapışarak sonlanır. Dizin valgus formasyonu nedeniyle oblik ve laterale doğru seyreder (9).

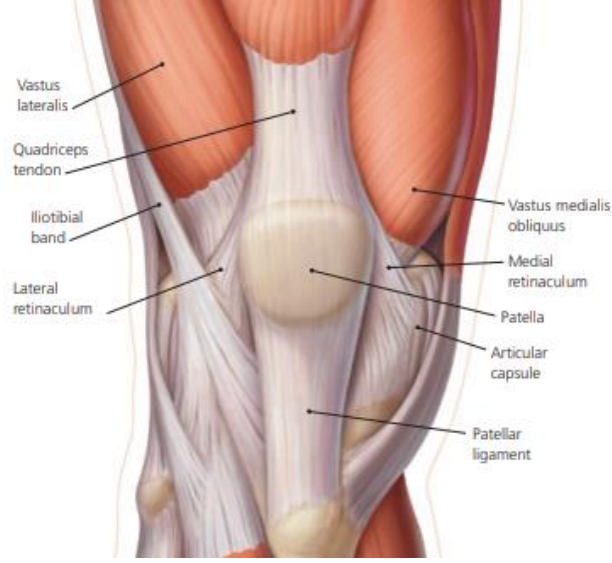
Lateral retinakulum yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşur (Şekil 3), (9).



Şekil 3. Lateral retinakulumun tabakaları (6)

Medial retinakulum patella üst medial kısma yapışır. Medial patellofemoral, medial patellofibial ligament olmak üzere 2 ligament klasik olarak tariflenmiştir (9).

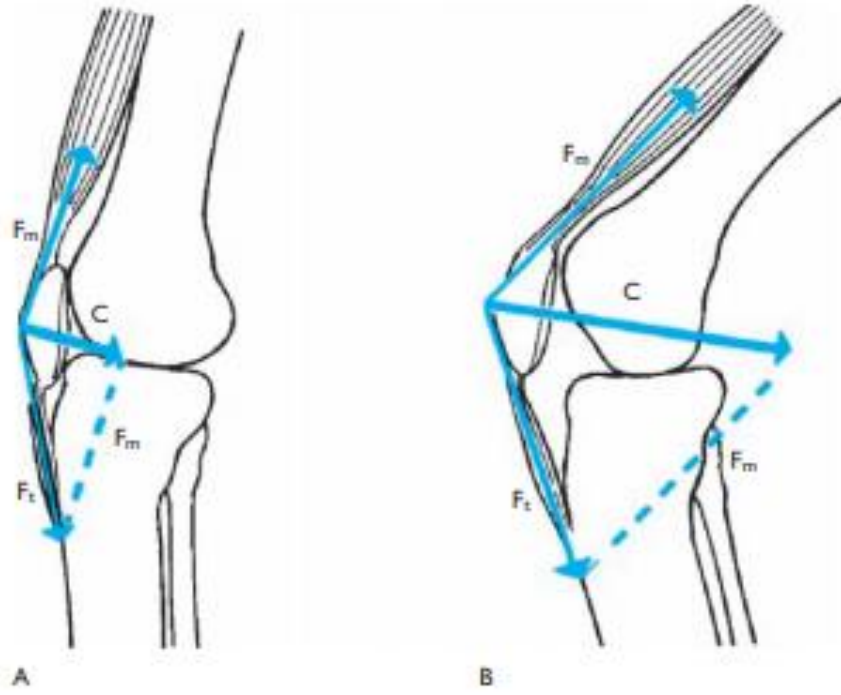
Kuadriseps tendonunu oluşturan dört kas, vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius ve rektus femoristir. Vastus medialis iki bölümden oluşur; vastus medialis obliquus ve vastus medialis longus. VMO kası distale uzandıkça patellaya daha yatay yapışacak şekilde yönelir (Şekil 4). Bu durum patellanın laterale doğru çıkmasını engelleyici etki yapar. Vastus medialis obliquus lifleri adduktor tüberkül proksimalinde adduktor magnus tendonundan başlar (9).



Şekil 4. Diz çevresi kaslarının önden görünümü (10)

2.2. Patellofemoral eklemin biyomekaniği

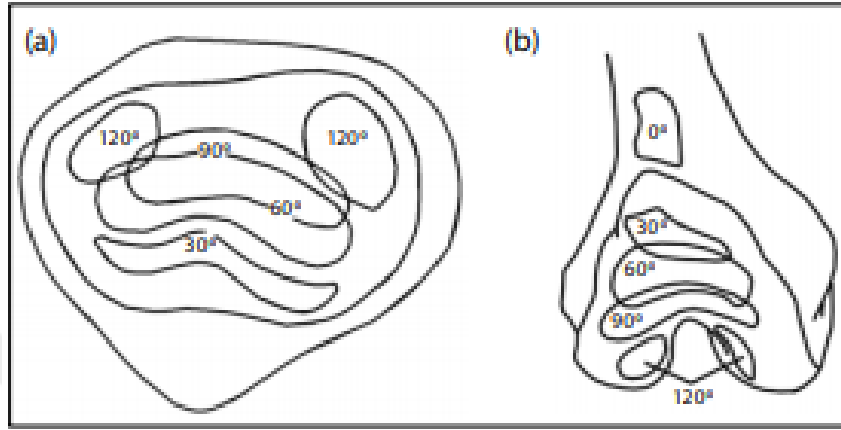
Patellanın işlevi kuadriseps tendonu ile oluşan ekstansör gücü patellar tendon ve tibiaya aktarmaktır. Patella kıkırdağı kalın olması nedeniyle oluşan bu kuvvete karşılık verebilmektedir. Patellofemoral kompresyon fleksiyon derecelerinde ekstansiyona göre artmaktadır (Şekil 5). Bunun iki sebebi vardır. Birincisi, fleksiyon arttıkça kompresyon uygulayan vektörel kuvvet artmaktadır. İkincisi ise, fleksiyonda yer çekimine karşı ayakta durabilmek için oluşan kuadriseps gücü daha fazla olmaktadır (11). Merdiven inerken merdiven çıkmaya göre bu kuvvet daha fazladır (12).



Şekil 5. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinin gösterimi. A. Ekstansiyonda oluşan vektör daha küçük B. Fleksiyonda oluşan vektör daha büyük (11)

Patellofemoral temas yaklaşık 20 derece fleksiyonda başlar. Basınca dayalı filmlerle yapılan çalışmalarda 20 derece fleksiyondayken 2,6 cm² 'lik temas alanı dizin fleksiyonu ile daha distale doğru kayar ve yaklaşık olarak 90 derecede en yüksek değerine (4,1 cm²) ulaşır. Yüz yirmi derece fleksiyonda bu değer yaklaşık olarak 3,4 cm² 'ye iner ve patellar tendon teması başlar. Patellofemoral eklemdaki temas alanının büyüklüğünde ve değişiminde aktivite biçimi de etkilidir. Çömelme esnasında (kapalı kinetik zincir) temas alanı miktarı dizin fleksiyonu ile giderek artar ve en yüksek değerine ($\approx 6,5$ cm²) 90 derecede ulaşır. Vücut ağırlığı nedeniyle daha çok artan gerilme kuvvetlerinin oluşturduğu PFERK'nin oluşturacağı basınç temas alanındaki artışla giderilmiş olur. Oysa düz bacak kaldırma (açık kinetik zincir) hareketi sırasında dizin fleksiyonu ile temas alanında yine artış olur fakat en yüksek değerine ($\approx 3,5-4$ cm²) 90 derece fleksiyonda ulaşır. Dizin fleksiyonu ile değişen PFERK ve temas alanı dizin fleksiyonu ile değişen bir stres oluşturur. Temas alanındaki azalmalar gerilme kuvvetlerindeki artış ve dizin fleksiyonu basıyı arttırmaktadır. Sonuç olarak temas alanı ve PFERK'ni değiştiren her türlü sorun basınç değişikliğine yol açacak ve klinikte ağrı veya daha ileri tablolarla karşımıza çıkacaktır. Çömelme ile artan fleksiyonla PFERK artar fakat temas alanındaki artış

bu basıyı düşürmeye çalışacaktır. Yirmi derece fleksiyonda 2 MPa (megapaskal) olan bası, 30 derecede 2,4; 60 derecede 4,1 ve 90 derecede 4,4 MPa'dır. En büyük artış 30 ve 60 dereceler arasında olmakta ve 120 derecede ortalama 3,5 MPa'dır. Yüz yirmi dereceden sonra ortaya çıkan tendofemoral temas basının artmasına engel olur (Şekil 6), (13).



Şekil 6. Patellofemoral eklem fleksiyon derecelerine göre temas alanları (13)

2.3. Patellofemoral eklem patolojilerinin sınıflandırılması

Insall, kıkırdak bozukluklarını temel alarak sınıflandırmıştır. Merchant ise 5 başlığa ayırarak sınıflandırmıştır.

Insall'ın patellofemoral bozukluklar sınıflaması; (9)

- Kıkırdak hasarı
 - Kondromalazi
 - Osteoartrit
 - Osteokondral kırıklar
 - Osteokondritis dissekans
- Dizilim bozuklukları
- Sinoviyal plika
- Normal kıkırdak
 - Bursit, tendinit
 - Aşırı kullanım
 - Refleks sempatik distrofi

- Patellar anomaliler

Merchant'ın patellofemoral bozukluklar sınıflaması; (9)

➤ Travma

○ Akut travma

- Kontüzyon
- Kırık (patella, proksimal tibia, femur distal)
- Çıkık
- Tendon rüptürü (kuadriseps tendonu, patellar tendon)

○ Tekrarlayan travma

- Patellar tendinit (sıçrayıcı dizi)
- Kuadriseps tendiniti
- Peripatellar tendinit (hamstring kontraktürüne bağlı adölesanlarda görülen diz önü ağrısı)
- Prepatellar bursit
- Apofizit
 - Osgood-Schlatter
 - Sinding-Larsen-Johansson

○ Travmanın geç etkileri

- Travma sonrası kondromalazi
- Travma sonrası patellofemoral artrit
- Anterior yağ yastıkçığı sendromu
- Patellanın refleks sempatik distrofisi
- Patella infra
- Kuadriseps fibrozis

➤ Patellofemoral displazi

○ Lateral patellar kompresyon sendromu

- Sekonder kondromalazi, sekonder patellofemoral artrit

○ Patellanın kronik yarı çıkıkları

- Sekonder kondromalazi, sekonder patellofemoral artrit

○ Patellanın tekrarlayan çıkıkları

- Oluşan kırıklar (osteokondral, avulsiyon)
- Sekonder kondromalazi, sekonder patellofemoral artrit

- Patellanın kronik çıkıkları (konjenital, kazanılmış)
- İdiopatik kondromalazi patella
- Osteokondritis dissekans (patella, femoral troklea)
- Sinoviyal plika (medial patellar, suprapatellar, lateral patellar)

2.4. Patellofemoral ağrı sendromu

PFAS, kadınlarda daha sık görülür. Diz önü ağrısının en sık sebeplerinden birisidir. Hastaların semptomları çok çeşitli, ağrı seviyeleri farklı, fiziksel özellikleri de birbirinden çok farklı olduğu için tanı konması zordur (1). Bir makalede patellofemoral ağrı sendromunun kliniği tablodaki şekilde özetlenmiştir (1), (Tablo 1).

Patellofemoral ağrı sendromu	1.Merdiven inip çıkarken, sıçramalı / uzun yürüyüşlerde, çömelirken, uzun süreli oturma sonrasında retropatellar ağrı
	2.Muayenede bağlarda, menisküslerde, bursa, sinoviyal plikalarda bulgu saptanmaması
	3.Patellar fasetlerde ve femur kondillerde presyonla ağrı
	4.Kadınlarda iki kat daha sık
	5.Vakaların %70'i 16 ila 25 yaş arasında

Tablo 1. PFAS tanım, insidans, prevelans (1)

2.4.1. Etiyoloji

Etiyoloji multifaktöryeldir ve ekstansör komponentin aşırı kullanımı, patellar instabilite, kondral ve osteokondral hasarları içermektedir (5).

Patellofemoral ağrı sendromu, ilk kez 1928 yılında Aleman tarafından tanımlanmıştır (14). “patellofemoral sendrom”, “patellofemoral artralji”, “ekstansör mekanizma displazisi”, “retropatellar ağrı sendromu”, “anterior (ön) diz ağrısı” ve “patellar ağrı sendromu” gibi çeşitli isimler patellofemoral ağrıyı tanımlamak için kullanılmış, ancak bu isimler çok kabul görmemiştir (15,16).

Mevcut literatür, PFAS’nda sinoviyumun ön kısmının, infrapatellar yağ yastıkçığının, subkondral kemiğin, medial ya da lateral retinakulumun ağrının duyumsanmasında rol oynadığını ortaya koymaktadır (17).

2.4.1.1. Alt ekstremite dizilim bozuklukları

Genu valgum, artmış kuadriseps açısı (Q açısı), tibial varus, artmış arka ayak eversiyonu PFAS ile ilişkilendirilmiş bazı dizilim bozukluklarıdır (5).

Q açısı, spina iliaca anterior superior (SİAS) ile patella merkezi arasındaki çizgi ile patella merkezi ile tibial tüberkül arasındaki çizgi arasındaki açıdır. Q açısının artması lateral femoral kondil ve lateral patellar faset üzerindeki yükü arttıracaktır. Q açısında %10’luk bir artış, patellofemoral eklem basıncının %45 oranında artmasına neden olmaktadır (18). Normal Q açısı erkeklerde ortalama 8°-12° iken kadınlarda 15°-18°’dir. Artmış Q açısı ile ilişkili biyomekanik faktörler genu valgum, femoral anteversiyon, eksternal tibial torsiyon ve subtalar eklem pronasyonudur (19). Q açısı çoğu zaman PFAS ile ilişkilendirilse de yapılmış bir çalışmaya göre PFAS tanısı olan hastalar ile olmayanlar arasında Q açıları arasında fark görülmemiştir (20).

Patellar dizilim bozukluklarında ve troklea displazilerinde subluksasyon olabilmektedir (21). Patellofemoral eklem aktif fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında bilgisayarlı tomografi çalışmasında, diz önü ağrısı olan 20 dizden 8’inde lateral patellar tilt tespit edilmiştir (22).

2.4.1.2. Kas dengesizlikleri

Kuadriseps kas zayıflığının ve dengesizliklerinin PFAS'na sebep olabileceği düşünülmektedir (23).

Diz ekstansör kaslarda zayıflık, PFAS tanılı hastalarda sık görülen bulgulardandır. Bu hastalarda kas zayıflığı yanında düşük EMG aktivitesi ve VMO ile VL arasında belirgin aktivite farklılıkları görülmüştür (24).

VMO ve VL dengesi normal patellar gezinim için önemli bir faktördür. Bu denge patellar stabilizasyonda da önemli görev alır. Bu dengenin bozulması çoğu zaman VMO'un atrofisi, hipoplazisi, motor inhibisyonuna bağlı yetmezliği nedeni ile gelişir. Yapılan bir çalışmaya göre VMO'un kuadriseps kasının diğer parçaları ile karşılaştırıldığında daha kolay atrofiye uğradığı, ağrı ve efüzyon varlığında daha kolay inhibe olduğu öne sürülmüştür (15). VMO kası patellaya medial proksimal bölgeden başlayarak distale doğru uzanacak şekilde ve oblik olarak yapışır. Yapılan sonografik bir çalışmada PFAS tanılı hastalarda VMO kasının hasta grupta kontrol grubuna göre daha proksimale ve daha düz bir şekilde yapıştığı tespit edilmiştir (25). Yapılan başka bir çalışmada PFAS tanılı kadınlarda 15, 30 ve 45 fleksiyon derecelerinde yapılan EMG ölçümlerine göre VMO kasında aktivasyon başlangıç zamanında gecikme olduğu belirlenmiş ve bu gecikmenin ekstansiyona yaklaştıkça arttığı görülmüştür (26).

Kalçanın kasları direkt olarak PFE ile ilişkili olmasa da, sıklıkla PFAS ile ilişkilendirilmiştir. Koşu sırasında kadınların, erkeklere göre anlamlı derecede daha fazla kalça iç rotasyonu gösterdiği gösterilmiştir (27). Bu hareketi kontrol etme ve önleme yeteneği, bu harekete karşı antagonist olan proksimal kas gruplarının kuvvetine dayanır. Yeterli proksimal kuvvet yoksa femur adduksiyon ve iç rotasyona gelebilir, bu da sonuç olarak ağrıya yol açabilen lateral patellar temas basıncını artırır (28). Yapılan bir çalışmaya göre PFAS tanılı kadınlarda abduksiyon ve eksternal rotasyon kaslarında sırasıyla %26 ve %36 zayıflık olduğu görülmüştür (28).

Gastroknemius, soleus gerginliği, tibianın internal rotasyonunu arttırarak; hamstring gerginliği, gerginliğin aşılması için daha kuvvetli kuadriseps kontraksiyonu gerekmesi nedenleriyle PFERK'ni arttırarak etkili olabileceği düşünülmektedir (29).

2.4.1.3. Aşırı kullanım

Birçok çalışma PFAS'nun etiyolojisini açıklamaya çalışsa da, çoğu kas dengesizlikleri ve biyomekanik anormalliklere odaklanmıştır. Bununla birlikte, fiziksel aktivite düzeyi ve aşırı kullanım, PFAS'nun gelişiminde de önemli bir faktördür. Yapılan bir çalışmada PFAS tanılı kadınların kontrol grubundakilere göre daha fazla spor yaptıkları gösterilmiştir ve aktivite

seviyesi arttıkça ağrının arttığı gösterilmiştir (30). Yapılan başka bir çalışmada sinsi bir PFAS başlangıcı tarifleyen kadın hastaların bir dönem boyunca aşırı kullanım veya fiziksel aktivite artışına maruz kaldığını, ancak yüksek fiziksel aktivite düzeyine sahip olan kadınların, daha düşük aktivite düzeyine sahip olanlara göre daha fazla ağrı hissettikleri bildirilmemiştir (31). Bu, PFAS gelişiminde, aktivitenin sürekliliğinden çok, aktivitede ciddi bir artış veya değişikliğin daha etkili olduğunu göstermektedir.

2.4.1.4. Diğer nedenler

Geçirilmiş cerrahilerde çoğunlukla cerrahi sonrası gelişen kas güçsüzlüklerine bağlı patellofemoral problemler gelişebilmektedir. Ön çapraz bağ cerrahisi sonrasında patellofemoral ağrılar görülebilmektedir. Kesin sebebi halen tartışmalıdır. Daha çok fleksiyon kontraktürüne ve kuadriseps kas zayıflığına bağlı geliştiği üzerinde durulmaktadır (32). Patella baja için yapılan kadavra çalışmalarında patella bajanın patellofemoral temas basıncında artışa yol açtığı gösterilememiştir (33). Patella altanın subluksasyon ve dislokasyon ile ilişkili olduğu görülmüştür (34).

2.4.2. Tanı

2.4.2.1. Anamnez ve fizik muayene

PFAS diz önü ağrısı için önemli bir sebeptir ve genellikle eklem yapılarında önemli bir patoloji olmaksızın genç kadınları etkiler, bu nedenle PFAS daha çok bir dışlama tanısıdır. Ağrı genellikle tekrarlayan patella arkasında veya çevresindeki, eklem kompresyonunu arttıran durumlarda (uzamış oturma, çömelme, diz çökme ve merdiven inip çıkma, uzun yürüme, sıçrama) artan ağrı şeklinde tanımlanır (1). Şikayetlerin yarıya yakını bilateraldir (19). Merdiven inerken şikayetler merdiven çıkmaya göre daha fazladır. Bunun sebebi ise merdiven inerken PFERK'ni dengelemek için gerekli fleksiyonun sağlanmamış olmasıdır (12).

Ayrıca ağrının lokalizasyonu da önemlidir. Patella superiorundaki ağrıların kuadriseps tendinitini; medialdekilerin gergin medial retinakulumu; lateraldekilerin artmış kompresyona bağlı ağrıları; inferiordakilerin patellar tendinit ya da fat pad enflamasyon ağrısını; retropatellar ağrıların ise kıkırdak hasarı ve subkondral artmış strese bağlı ağrıları işaret edebileceği akılda bulundurulmalıdır (6).

Fizik muayene ayakta iken yalın ayak ve sadece iç çamaşırı varken başlanır. Kuadriseps atrofisi patellanın superioruna aynı uzaklıklarda karşı tarafla karşılaştırılarak yapılan ölçümler ile belirlenir. Q açısı yapılan çalışmalarda kadınlarda biraz daha yüksek bulunmuş, Normal Q açısı erkeklerde ortalama 8°-12° iken kadınlarda 15°-18°dir (Şekil 7), (19). Ekstremitelerdeki boy farkı varsa mutlaka not edilmelidir. Ayakta iken hastaya her açıdan bakılarak her iki ayak incelenir. Aşırı pronasyon veya arka ayak valgusu olup olmadığına bakılır.



Şekil 7. Q açısının muayenesi (9)

Hastadan ayakta iken çömelmesi istenir. Çömelme sırasında patellanın hareketi incelenir ve hastanın ağırlarının artıp atmadığı değerlendirilir. Bu esnada patellanın trokleyaya girişi sırasında aniden mediale doğru gelişen patolojik hareketine izlediği rota nedeniyle “J işareti” denir. Genellikle VMO aktivitesindeki bozukluklar veya lateral retinakuler gerginlik ile ilişkilendirilmiştir (35).

Hasta muayene masasına oturduğunda ilk bakılacak olan patellanın pozisyonudur. Diz 90 derece fleksiyondayken tibial tüberkülün patella ortası ile olan ilişkisine bakılır. Tibial tüberkülün patella orta noktasının lateralinde olması tüberkülün relatif olarak lateralize olduğunun göstergesidir, çünkü 90 derece fleksiyonda patella daima trokleanın merkezinde yer alır. Bu ilişki tüberkül sulkus açısı veya diz 90 derece fleksiyonda Q açısı olarak tanımlanmıştır.

Yapılan çalışmalara göre bu açının 10 derecenin üzerinde olması anormal kabul edilmiştir (35). Artmış açının ise lateral kompresyonu arttırarak etki edebileceği düşünülmektedir.

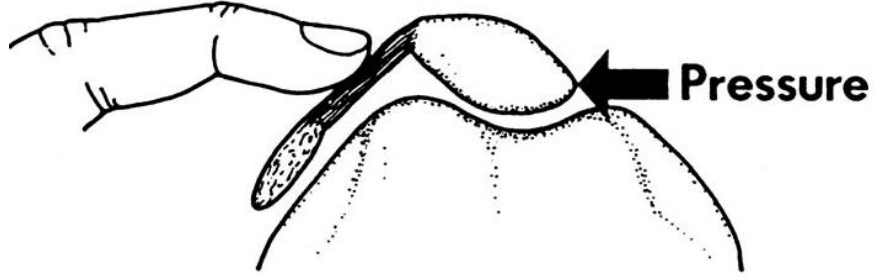
Hasta oturur pozisyonda patellar gezinim incelendiğinde, bu klinisyene kuadriseps kontraksiyonunu engelleyerek statik stabilizatörlerin (lateral retinakulum, medial patellofemoral bağ, İTB) değerlendirilmesi şansı sağlar. Oturur pozisyonda patellar gezinimin değerlendirilmesinde pasif olarak patella yaklaşık 10 derece fleksiyonda trokleaya giriş yapar. Bu giriş aşamasında ani kaymalar ve ani hareketler olmamalı ve düz bir şekilde patella giriş yapıp gezinimini tamamlamalıdır. Daha önce anlatıldığı gibi “J işareti” ‘ne dikkat edilmelidir. J işareti patellanın aktif geziniminde görülebildiği gibi pasif gezinimde de görülebilir. Mutlaka karşı taraf patella gezinimi ile karşılaştırılarak değerlendirilmelidir (35).

Patellar tilt testinde hasta uzanır pozisyonda tam ekstansiyonda, kuadriseps kası tam gevşek iken patella medial kenarı posteriora doğru itilir iken, lateral kenar palpe edilir. Patellanın bu pozisyonda elevasyonu değerlendirilir. Patella nötral pozisyon ve daha fazla elevasyona geliyorsa bu normal olarak değerlendirilir. Eğer nötralden az elevasyona gelir ise bu lateral gerginlik düşünülür (35). Patellar mobilite testinde diz 20-30 derecede fleksiyondayken patellanın mediale ve laterale yer değiştirmesinin patella genişliğinin 2 /4’den fazla veya 1 /4’den az olmaması gerektiğini bildirmişlerdir (Şekil 8), (35).



Şekil 8. Patellar mobilite testi (36)

Patella çevresindeki yumuşak dokuların palpasyon ile muayenesinde dikkat edilmesi gereken ana özellik, bu yapıların palpe edilmeden önce gergin hale getirilmesidir (Şekil 9), (35).



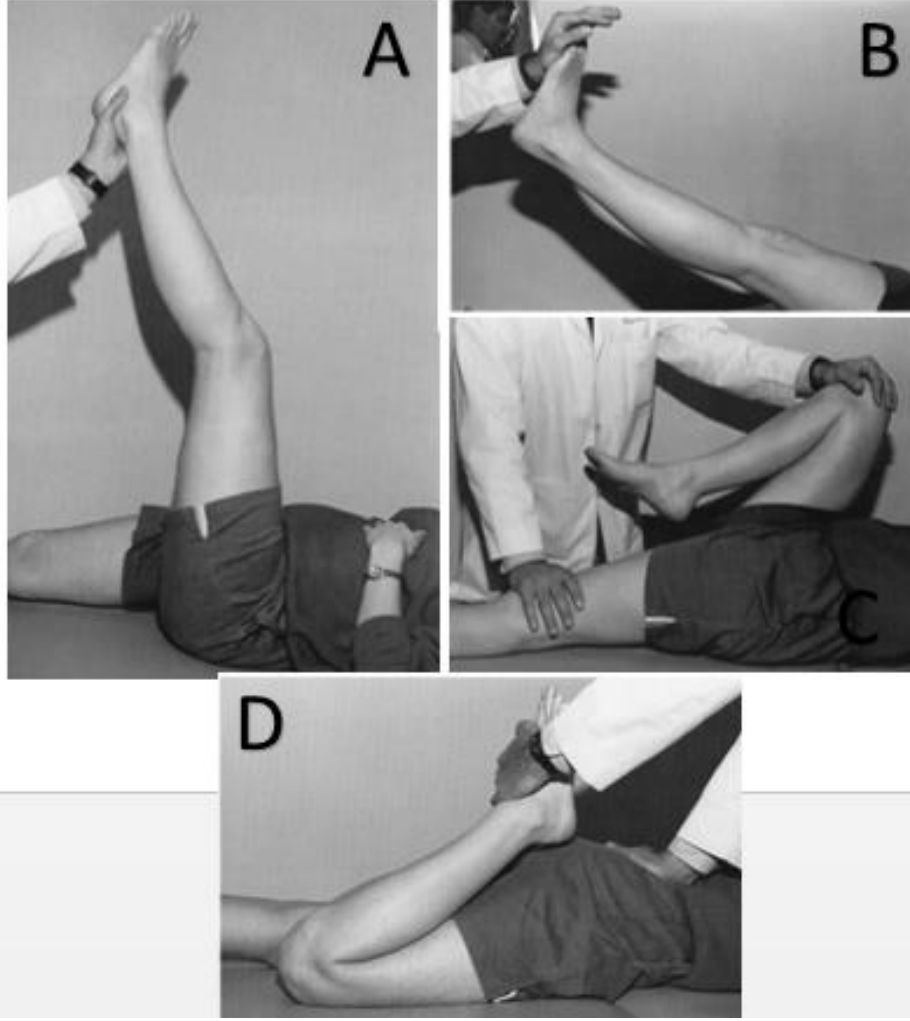
Şekil 9. Retinakulum gergin iken palpasyon ile muayenesi (35)

Patellanın posterior kompresyonunda patella posteriora doğru itilir. Patella ya da troklea da artiküler bir lezyon bulunması durumunda ağrıya yol açar. Krepitasyonların büyük çoğunluğu asemptomatiktir. Ancak kıkırdak lezyonlarında krepitasyon gelişebileceği unutulmamalıdır (35).

Her iki bacak supin pozisyonunda yukarı kaldırılarak popliteal açı ölçülüp hamstring gerginliğine bakılır iken aynı zamanda lomber radikülopati muayenesi de yapılmış olur. Gastrosoleus gerginliği için ayak bileği dorsifleksiyonuna diz 90 derece fleksiyonda ve tam ekstansiyonda bakılır. Kalçada fleksiyon kontraktürü olup olmadığına bakılırken kalça tam fleksiyona alınarak diğer taraf kalça tam ekstansiyona alınıp bir el ile sedyeye tam dayandığından emin olunur (35).

Hamstring gerginliği ve kalçada fleksiyon kontraktürü dizde fleksiyonu arttırarak dolaylı yoldan PFERK'ni arttırmış olur. Gastrosoleus kompleksinde meydana gelen gerginlik ayak bileği dorsifleksiyonunu kısıtlar, bu da kompensasyon amaçlı subtalar eklemden pronasyon gelişmesine sebep olur. Bu da tibial iç rotasyon gelişmesine neden olarak lateral kompresyon kuvvetinin artmasına sebep olur (Şekil 10), (35).

Kuadriseps gerginliğine de hasta pron pozisyonunda iken pelvis sabitlenerek bakılır. Karşılıklı olarak diğer tarafa da bakılması önerilir (Şekil 10).



Şekil 10. A. Hamstring gerginliği muayenesi, B. Gastroknemius gerginliği muayenesi, C. Kalça fleksiyon kontraktürü muayenesi, D. Kuadriseps kası esnekliğinin muayenesi (35)

İTB gerginliğine ober testi ile bakılır. Test edilen bacak üstte hasta yan yatar pozisyonda, alt bacak hafif fleksiyonda iken pelvis bir elle sabitlerken diğer el ile dizden tutularak uyluk nötral fleksiyon ekstansiyon, abduksiyonda, diz fleksiyonda pozisyonuna alınır. Hastanın bacağı ani olarak bırakıldığında uyluk masaya doğru adduksiyon yönünde düşerken bir noktada durur ve ağrı olursa test pozitifdir (35).

Dirsek ve dizde 10 dereceden daha fazla hiperekstansiyon olması, beşinci metakarpofalangeal eklemden hiperekstansiyon olması, başparmak ön kol apozisyonu bulunması, dizlerin bükülmeden avuç içlerinin yere ulaşabilmesi, hastanın hipermobilitate kriterlerine uyduğunu gösterir (37). Patella çıkığı gelişen hipermobilitesi olan hastalarda eklem içi yaralanma gelişmesi normale göre yarıdan daha aza inmektedir (38).

Her iki dizde de ön çapraz bağ (ÖÇB), arka çapraz bağ (AÇB) ve rotasyonel muayeneler yapılmalıdır. Ön çekmece testi, arka çekmece testi, lachman testi, pivot shift testleri yapılmalıdır.

2.4.2.2. Görüntüleme

Seçenekler içerisinde direkt grafiler, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), sintigrafi mevcuttur.

2.4.2.2.1. Direkt grafiler

A. Anteroposterior (AP) grafi

Patellofemoral eklem görüntülenmesinde çok değerli olmasa da, tibiofemoral eklem artrozunu görmemizi sağlar ve varus valgus deformitesi değerlendirilmesine olanak sağlar. Bipartit patella ya da patella kırıkları görülebilir. Patellanın lateral subluksasyonu da görülebilir (9).

B. Lateral grafi

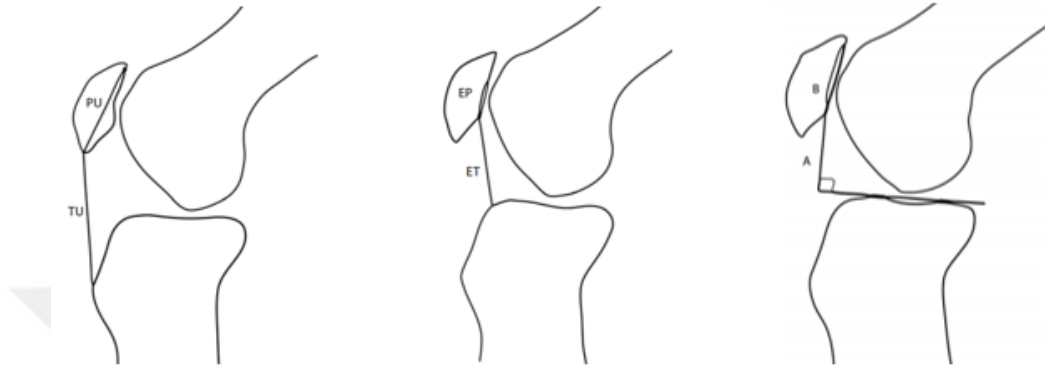
Lateral grafi lateral dekübit pozisyonunda ya da ayakta, 30 derece fleksiyonda ve tam ekstansiyonda çekilir. Patellanın boyutu ve şekli değerlendirilebilir, patellanın tibia ve femur kondilleri ile olan ilişkisi incelenebilir. Skleroz, artroz, tendonlarda kalsifikasyon görülebilir. Troklear morfoloji değerlendirilir (39).

İnsall-Salvati indeksinde patellar tendon uzunluğu patellanın en uzun eksenine bölünür. Patellar tendon/patella, 1,2 'nin üzerinde ise patella alta, 0,8'in altında ise patella baja tanısı konur (Şekil 11), (9).

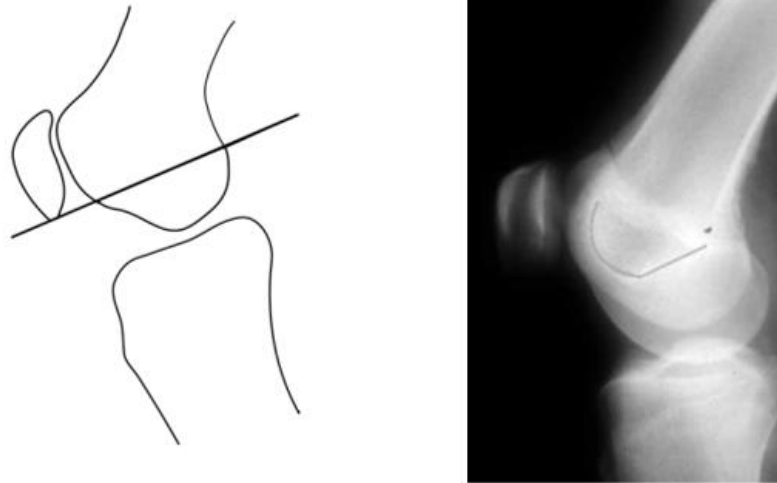
Caton-Deschamps indeksi, tibia proksimal anterosuperior köşe ile patella alt eklem ucuna uzaklığının patella eklem yüzünün uzunluğuna bölünmesi ile hesaplanır. 1,2 ve daha büyükse patella alta, 0,6 ve daha küçük ise patella baja tanısı konur (Şekil 11), (40).

Blackburne-Peel indeksi patella eklem yüzeyinin alt ucundan tibia eklem hattına inilen dik uzunluğun patella eklem yüzeyinin uzunluğuna bölünmesi ile hesaplanır. Patella bajada oran 0,5'in altında, patella altada 1,0'in üzerindedir (Şekil 11), (40).

Blumensaat çizgisini yukarı doğru izleyen sklerotik çizgi troklear oluk çizgisidir ve normalde kondil çizgisinin arkasında kalır, onu kesmez (Şekil 12). Yukarıya doğru ilerlemeden önde keserse çaprazlama (kesişme) belirtisi pozitif olur ki trokleanın sığ veya düz olduğunu gösterir. Supratroklear çıkıntı ve çift kontur gibi yeni bulgular eklenerek yan grafilere göre dört tip troklea displazisi tanımlanmıştır (Şekil 15), (40).



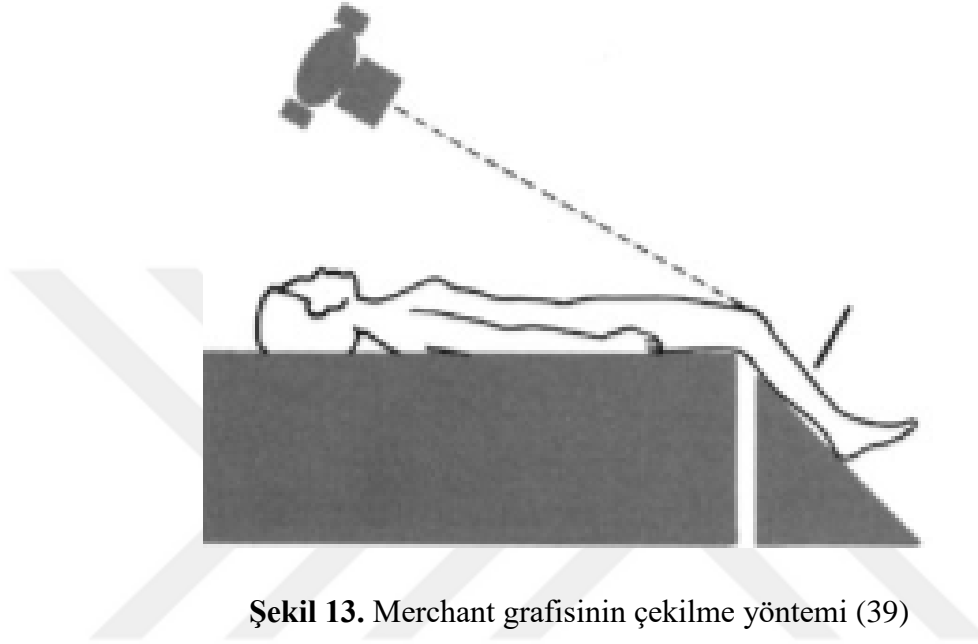
Şekil 11. Solda İnsall-Salvati indeksi, ortada Caton-Deschamps indeksi, sağda ise Blackburne-Peel indeksi görülmektedir. (PU: patellar uzunluk, TU: patellar tendon uzunluğu, ET: patella eklem alt yüzeyi ile tibia üst uç anterosuperior arası mesafe, EP: patella eklem yüzeyi uzunluğu, A: patella eklem yüzeyinin alt ucundan tibia eklem hattına inilen dik uzunluk, B: patella eklem yüzeyinin uzunluğu) (40)



Şekil 12. Solda blumensaat çizgisi (40), sağda lateral grafide troklear oluk çizgisi (6) görülmektedir.

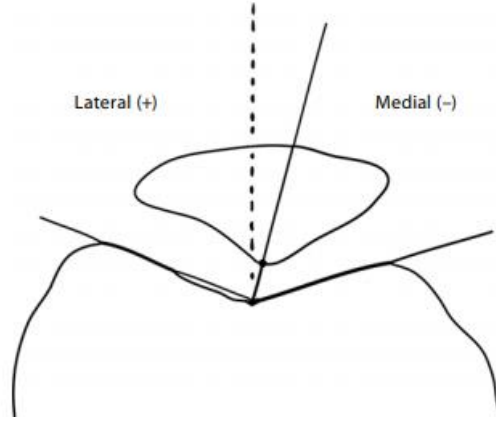
C. Tanjansiyal (aksiyel) grafi

PFE hakkında ayrıntılı bilgi veren bir grafidir. Birçok çekim yöntemi bulunmaktadır. Merchant ve arkadaşlarının tecrübeleri literatüre destek olmuştur. Merchant grafisi genellikle kabul görmüş çekim yöntemidir. Diz 45 derece fleksiyonda ışın tavan ile 30 derecelik açı yapacak şekilde 45 derece fleksiyondaki dize doğru pozisyon verilerek çekilir (Şekil 13), (41).

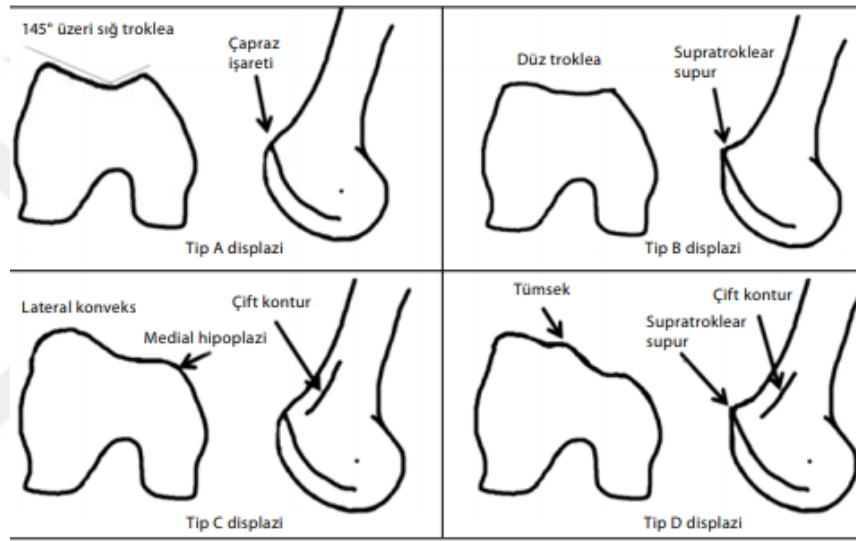


Şekil 13. Merchant grafisinin çekilme yöntemi (39)

Sulkus açısı aksiyel grafide troklear displazinin değerlendirilmesinde kullanılır. Trokleanın en derin noktası ile lateral ve medial kondillerin en üst noktalarının birleştirilmesiyle oluşturulan açıdır. Normal değeri yaklaşık 140 derecedir. Açının normalden büyümesi troklea displazisini gösterir ve patellofemoral instabilite ile ilişkilidir (40). Uyum açısı ise sulkus açısının açıortayı ile trokleanın en derin noktasının patella orta noktasının posteriorundaki en çıkıntılı nokta ile birleştirilmesi ile oluşan iki çizgi arasındaki açıdır. Patellanın medial ve lateral pozisyonu ile ilişkilidir. Açı lateralde ise pozitif, medialde ise negatiftir. Normal değeri ise -8 ± 6 olarak değerlendirilir (Şekil 14), (40).



Şekil 14. Sulcus açısı ve uyum açısı (40)

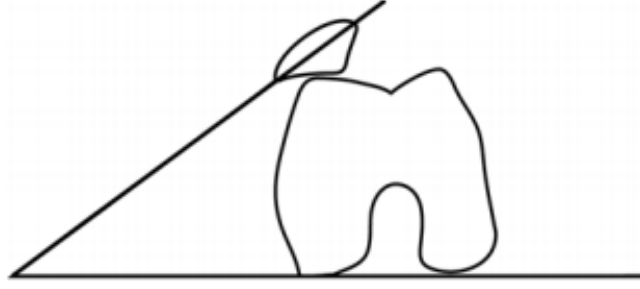


Şekil 15. Troklea displazisi. Tip A: Çaprazlama belirtisi, Tip B: Çaprazlama belirtisi ve supratroklear çıkıntı, Tip C: Çaprazlama belirtisi ve çift kontur, Tip D: Çaprazlama belirtisi, supratroklear çıkıntı ve çift kontur (42)

2.4.2.2.2. Bilgisayarlı tomografi

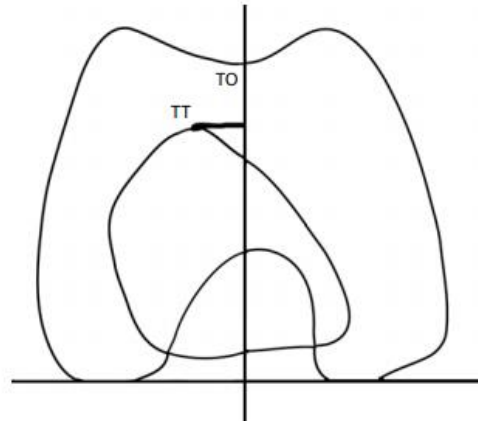
BT, patellofemoral eklemden transvers kesitler sayesinde herhangi bir seviyede aksiyel değerlendirme sağlar. Ayrıca ekstansiyonda, kuadriseps kontraksiyonu sırasında kinetik ve dinamik aksiyel görüntüleme şansı verir.

Dejour'un ölçüm yöntemiyle femur arka kondillerini birleştiren çizgi ile patellanın medial ve lateral köşelerini birleştiren çizgi arasındaki açı 20 dereceden fazla ise patellar tilt söz konusudur (Şekil 16), (40,43).



Şekil 16. Patellar tilt açısı (40)

Dejour ve ark. (43) tarafından BT ile tibial tüberkül-troklear oluk mesafesi(TT-TO) ölçülmeye başlanmıştır. Bunun için diz ekstansiyonda iken troklea ve tibial tüberkülün proksimal kısımlarından iki BT kesiti gerekir. Kesitler üst üste konarak troklear oluğun en derin noktasından femur kondillerinin arka kısımlarını birleştiren yatay çizgiye dik bir çizgi çizilir. Tibial tüberkül ile bu çizgi arası uzunluk TT-TO mesafesidir. Mesafenin 20 mm'nin üzerinde olması tüberkülün lateralizasyonunu gösterir (Şekil 17), (40,43).



Şekil 17. TT-TO mesafesi ölçümü (40)

2.4.2.2.3. Manyetik rezonans görüntüleme

MRG yöntemi ile kondral hasarlar, bağ yaralanmaları, kas yaralanmaları, kondromalazi patella, kemik iliği ödemi, patellofemoral ligament yırtıkları değerlendirilebilir. Troklea ve patellar kıkırdağın değerlendirilmesinde faydalıdır. Kinetik MRG günümüzde deneysel olarak kullanılabilir. Fleksiyon sırasında patellar tilt, patellanın laterale hareketi açısından değerlendirme imkanı sağlayabilmektedir.

2.4.2.2.4. Sintigrafi

Üç fazlı kemik sintigrafisi inflamatuvar süreci tespit etmek için yararlıdır. Single photon emission computed tomography (SPECT), kemik sintigrafisine göre daha detaylı inceleme imkanı sunar. SPECT kullanımı patellar dizilim bozukluğuna bağlı gelişen lateral kompresyonun anlaşılmasını kolaylaştırdı. Bu bilgiler patellofemoral eklem problemlerinin daha etkili tedavi edilmesine yardımcı olmuştur (44).

2.4.2.2.5. Ultrasonografi

Ultrasonografi, sinoviyal plika tanısı açısından anlamlı iken; kıkırdak lezyonlarını tespit etmek zordur (39).

Son olarak, artroskopi, bir radyolojik yöntem olmasa da eklem kıkırdağının ve patellar gezinimin değerlendirilmesi açısından değerlidir (9).

2.4.3. Tedavi

PFAS tedavisi çoğunlukla konservatiftir. Tedavide kilit nokta güçlendirme, propriosepsiyon, esneklik artışı ve fonksiyonel eğitimidir. Non-steroid antiinflamatuvar ilaçların da dahil edildiği, kalça, gövde ve diz çevresi kaslarının güçlendirilmesini hedef alan egzersiz programları en iyi tedavi seçeneği olarak görülmektedir (1). İstirahat, kuadriseps güçlendirme, uygun ayakkabı seçimi, aktivite sonrası buz uygulaması önerilir. Tedavinin kişiselleştirilmesi için hasta değerlendirilir ve etiyolojik sebep fizik muayene ile bulunarak ona yönelik tedavi verilmelidir (45).

Egzersiz tedavisinde, kuadriseps kasını güçlendirme egzersizleri patellofemoral ağrı sendromunun tedavisinde göz ardı edilemeyecek bir unsurdur. Literatürdeki mevcut bilgiler ışığında kuadriseps kasını güçlendirmek için belli bir egzersizin diğerlerine üstünlüğü yoktur. Bununla birlikte pek çok hastada alt ekstremitte kaslarına yönelik genel güçlendirme egzersizleri, hastaların ağrılarının ve fonksiyonel yetersizliklerinin azalmasında yardımcı olmaktadır (46).

Kuadriseps kasının VMO ve VL parçaları arasındaki daha önce bahsedilen dengesizlik patellanın, femoral olukta kayma hareketinin bozulmasına neden olabilir. Patellanın hareketindeki önemli rolünden dolayı özellikle kuadriseps kasını güçlendirmek, daha da önemlisi VMO'yu güçlendirmek PFAS'nun tedavisi için temel nokta olarak kabul edilir.

Özellikle VMO için tanımlanan kuvvetlendirme egzersizlerinin birbirine üstünlüğü kanıtlanmamıştır. Literatüre bakıldığında, Hanten ve Schulthles kalça adduksiyonunun VMO' u kuadriseps kasının diğer parçalarına göre daha fazla aktive edeceğini öne sürmüştür (47). Davlin ve arkadaşları ise kalça pozisyonunun VMO/VL aktivasyon oranını etkilemediğini ortaya koymuştur (48). Tang ve arkadaşları da diz fleksiyonun 0-60 dereceleri arasında yapılan kapalı kinetik zincir egzersizlerinin en çok VMO aktivitesini arttıracaklarını belirtmiştir (49).

Kuadriseps kasını güçlendirmek için birbirinden farklı birçok egzersiz mevcuttur. Kuadriseps kasının kontraksiyonları konsantrik, eksantrik veya izometrik olabilir. Konsantrik kontraksiyon çömelmiş pozisyondan doğrulma, düz bacak kaldırma gibi kasın boyunun kısaldığı egzersizler sırasında meydana gelir. Düz bacak indirmede, merdiven inmede ve çömelmede olduğu gibi kasın aktif kontrolünü gerektiren egzersizler ise eksantrik kontraksiyonları içerir. İzometrik egzersizlerde ise kas boyunda herhangi bir değişiklik olmaz ancak kasta kontraksiyon mevcuttur. Ayak tabanının yüzeye teması ile reaksiyon kuvvetinin olup olmamasına (açık kinetik zincir egzersizlerine karşı kapalı kinetik egzersizleri), kas aktivitesinin tipine (eksantrik, konsantrik, izometrik) ve diz hareketine (fleksiyon/ekstansiyon, statik) bağlı olarak egzersizler üç yönden ele alınabilir. Uzun yıllar boyunca kuadriseps kası için güçlendirme egzersizi denildiğinde akla açık kinetik zincir egzersizleri gelmiştir ancak daha sonra pek çok araştırmacı bu egzersiz grubunun patellofemoral ağrı sendromu olan hastalarda şikayetleri arttıracaklarını öne sürmüştür (46). Klinikte kapalı kinetik zincir egzersizlerinin kullanımı ise giderek artmaktadır. Bu egzersizlere ilginin artmasının nedeni, bu egzersiz grubunun fonksiyonel hareketlere uygun olmasıdır. Hasta tarafından daha kolay tolere edilebileceği düşünülmektedir. Ancak yapılan araştırmalar PFAS'nda kapalı ve açık kinetik egzersizlerin tedavide fonksiyonel anlamda birbirine üstünlüğünü kanıtlayamamıştır (46).

PFAS'nda de hem ağrıyı kontrol altına almak, hem de kuadriseps kasını kuvvetlendirmek amacıyla elektrik stimülasyonu kullanılabilir. Yapılan bir çalışmaya göre elektrik kas stimülasyonu kullanılarak kuadriseps kası güçlendirilmiş ve ağrı skorlarında düzelme sağlanmıştır (50).

Breysler tekrarlayıcı patella dislokasyonu ya da subluksasyonu olan hastalar için uygun olabilir. Tipik olarak diz breysleri lateralden C şeklinde desteğe sahiptirler bu da patellanın laterale gitmesini önlemeye çalışır (45).

Cerrahi tedavi, uzun süre konservatif tedaviye rağmen fayda görmeyen, lateral patellar kompresyon olduğu düşünülen hastalarda uygulanabilir (9).

Lateral gevşetme, lateral retinakulum gerginliği veya kısıklığı düşünülüyor ise artroskopik ya da açık olarak yapılan gevşetme ile bu gerginlik azaltılabilmektedir. Medialde zayıflık düşünüldüğünde tendon greftleri kullanılarak medial patellofemoral bağ rekonstrüksiyonu yapılabilir. Medial retinakulum güçlendirilmesi amacıyla üst üste katlanıp kısaltılabilir. Ayrıca Q açısını düzeltmek ve lateral kompresyonu azaltmak için tibial tüberkül medializasyonu da uygun hastalarda yapılabilmektedir. Tekrarlayan instabilitesi olan hastalarda troklea displazisi varsa sulkus derinleştirilerek instabilitenin önlenmesi de cerrahi tedavi seçenekleri arasında mevcuttur (9).



3. HASTALAR VE YÖNTEM

PFAS patellofemoral eklemden kaynaklı, merdiven inip çıkma, uzun süreli oturma, çömelme, koşma gibi patellofemoral reaksiyon kuvvetlerinin artmış olduğu aktivitelerde artan, dizin ön kısmındaki ağrı yakınması olarak tanımlanmaktadır (10).

PFAS diz önü ağrısının yaygın bir sebebidir (10). Genellikle ağrı peripatellar, retropatellar bölgede hissedilir (51).

Bu sendromun tedavisinde halen öncelikli ve başarılı bir yöntem olarak uygulanan konservatif tedavi yöntemleri ile ilgili literatürde henüz tam bir standart belirlenmiş değildir (51).

Shear wave elastografik inceleme ile yapılan çalışmamız patellofemoral ağrı sendromu tanısı konulan hastaların konservatif tedavisinde kapalı kinetik zincir egzersizinin uygulanması öncesinde ve sonrasında VMO ve VL kasındaki sertlik ölçümlerinin değerlendirilmesini egzersiz modalitelerindeki değişikliğin egzersiz sonrası uyluk çevresi değişimi ile ilişkisinin değerlendirilmesini, hastanın görsel ağrı skorlaması (VAS) ve fonksiyonel diz skorlaması (Lysholm) ile ilişkisinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'na başvuran klinik olarak tek taraflı PFAS tanısı alan 40 gönüllü birey (20 erkek – 20 kadın) ve 40 sağlam gönüllü birey (20 erkek – 20 kadın) seçilerek kapalı kinetik zincir diz egzersizleri ile takip edilmesi planlanmıştır. Hasta grubun hasta, sağlam dizleri ve sağlıklı kontrol grubunun dizleri şeklinde üç grup oluşturularak birbirleri ile karşılaştırılacaktır. Hastalara eş zamanlı her iki tarafa egzersiz uygulaması sağ ve sol kuadriseps kası arasında asimetrik güçlenme olmasını engellemek amacıyla planlanmıştır. Çalışmada, PFAS tanılı 20 hastaya kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi verilmesi planlandı, 20 hastaya ise kalça adduksiyonda kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi verilmesi planlanmıştır. Aynı şekilde 20 sağlıklı gönüllüye kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi, diğer 20 sağlıklı gönüllüye ise kalça adduksiyonda kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi verilmesi planlanmıştır. Katılımcılara haftanın üç günü bir ortopedist eşliğinde, hastane ortamında, iki günü ev ortamında olmak üzere toplam 6 hafta süreyle egzersiz tedavisi uygulanacaktır. Egzersiz tedavisine ek olarak başka bir tedavi metodu uygulanmayacaktır. Tedavi başlangıcının hemen öncesinde ve 6 haftalık tedavi bitiminin sonrasında katılımcılara shear wave elastografi tekniği kullanılarak VMO ve VL kasının shear

wave elastografik incelemesi yapılacaktır. Bu ölçümler her iki gruptaki katılımcılara; çalışma öncesi ve egzersizlerin bitiminin sonrasında kuadriseps kasının istirahat ve kontraksiyon safhasında yapılması planlanmıştır. VMO ve VL üzerinde elastografik inceleme değerleri kilopaskal (kPa) olarak kaydedilecektir (52). İncelemede shear wave elastografik USG (SWE) (ShearWave™ elastografi ve 4-15-MHz transdüser Supersonic imagine, Aixen-Provence, France) kullanılması planlanmıştır. Ultrason probu için ölçüm noktası olarak VMO ve VL kaslarının karın noktası belirlenmiştir. VMO için bu nokta; patellanın superomedial sınırının yaklaşık olarak 4 cm yukarısı ve 3 cm mediali olarak saptanmıştır. VL için bu nokta; patellanın superolateral sınırının 10 cm yukarısı ve 6 cm laterali olarak saptanmıştır (6).

Ölçümler ilk olarak istirahat fazıyla başlayacaktır. Daha sonra gönüllünün popliteal bölgeye katlanarak koyulan havluyu ezecek şekilde kuadriseps kasını kasma ile kontraksiyon fazı ölçümleri yapılacaktır. Ultrasonografi tarama cihazı, taranan alanda dikdörtgen şeklinde renkli haritalama yaparak kantitatif değerlerin elde edilmesini sağlar. Sirküler şekilli renkli kutu ile homojen olarak boyanan, kantitatif olarak aynı değerleri gösteren bölgeden ölçüm yaparak kasın kPa cinsinden maksimum, minimum, standart sapma ve ortalama değerleri analiz edilecektir. Elde edilen tüm veriler tarayıcının sabit diskine kaydedilecektir. Bu inceleme hem PFAS tanısı bulunan hem de sağlıklı gönüllülerde yapılacaktır. İstirahat fazı ölçümlerinin patella anteriorda popliteal bölge sedyeye temas ederken yapılması planlandı. Kontraksiyon fazındaki ölçümler; diz tam ekstansiyon pozisyonuna gelecek şekilde kuadriseps kasının tam kasılması esnasında alınması planlandı. Beş saniye süre ile dizin tam ekstansiyona gelecek şekilde kasılması ve yavaş yavaş gevşemesi, maksimum kontraksiyonda 5. sn. sonunda ölçümlerin yapılması planlandı. Her bir kontraksiyon arasında katılımcıların 5 sn. dinlendirilmesi planlandı. Kas üzerinde elastografik inceleme değerleri kPa olarak kaydedilecektir. İstatistiksel analizde kullanmak için ortalama elastisite değerleri baz alınacaktır. Tüm ölçümler 3 defa yapılarak ortalama değer kaydedilecektir (6).

Tüm katılımcılar elastografik işlem ile ilgili olarak bilgilendirilerek onam alınacaktır.

Non-selektif kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi

Ayakta hastanın sırtı duvara yaslanmış pozisyonda çömelerek diz fleksiyonu 45 derece olacak şekilde yapılması amaçlanmıştır. Günlük program 5 seans ve 10 tekrar olarak planlanmıştır. Her tekrarda 10 sn. süre ile dizin fleksiyonda kalması ile kuadriseps kas kasılması amaçlanmıştır. Her tekrar arasında 5 sn. dinlenme süresi bırakılmıştır (Şekil 18).

Selektif kapalı kinetik zincir kalça adduksiyonda çift bacak semisquat diz egzersizi

Ayakta hastanın sırtı duvara yaslanmış durumda, iki diz arasına konulan yastığın sıkıştırılmasıyla adduksiyon kuvvetinin sağlanmasıyla birlikte çömelerek diz fleksiyonu 45 derece olacak şekilde yapılması planlanmıştır (53). Günlük program 5 seans ve 10 tekrar olarak planlanmıştır. Her tekrarda 10 sn. süre ile dizin fleksiyonda kalması ile kuadriseps kas kasılması amaçlanmıştır. Her tekrar arasında 5 sn. dinlenme süresi bırakılmıştır (Şekil 18).



A



B

Şekil 18. A- Selektif kapalı kinetik zincir kalça adduksiyonda çift bacak semisquat diz egzersizi, B- Non-selektif kapalı kinetik zincir çift bacak semisquat diz egzersizi.

Çalışmaya alınma ve dışlanma kriterleri

Çalışmaya İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anabilim Dalı polikliniklerine başvuran ve “PFAS” tanısı alan, aynı zamanda uzun süre oturma, merdiven inme/çıkma, uzun süre yürüme, çömelme, koşma, dizleri üstünde oturma sırasında peripatellar/retropatellar ağrı, değerlendirme sırasında VAS skorunun ≥ 3 olması ve bu semptomların travmatik zeminde gelişmemiş olması koşullarından en az 2' sini sağlaması, bu hastalardan araştırmaya dahil olmayı kabul ederek bilgilendirilmiş onam formunu imzalayan hastalar dahil edilecektir. Sağlıklı gönüllülerden, daha önce klinik olarak belirlenmiş PFAS tanısı almamış olması, daha önce kalça ya da diz problemleri yaşamamış olması, kalça ve diz çevresi bursit, tendinit, Osgood Schlatter Sendromu, kalça ve diz travmatik yaralanması, osteoartrit, plika sendromu, Sinding-Larsen-Johansson Sendromu bulunmaması, son 3 ay içerisinde diz cerrahisi geçirmemiş olması, menisküs lezyonları, ligamentöz instabilite, spinal kaynaklı ağrı, kondral lezyon, patellar tendon patolojisi, diz çevresi distraksiyon apofiziti ve patellar subluksasyon/dislokasyonu bulunmayan ve araştırmaya dahil olmayı kabul ederek bilgilendirilmiş onam formunu imzalayan kişiler dahil edilecektir (6).

Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar çalışma dışında bırakılacaktır. Ayrıca kalça ve diz çevresi bursit, tendinit, Osgood Schlatter Sendromu, kalça ve diz travmatik yaralanması bulunan, osteoartrit, plika sendromu, Sinding-Larsen-Johansson Sendromu, 3 ay içinde diz cerrahisi geçiren kişiler, menisküs lezyonları, ligamentöz instabilite, spinal kaynaklı ağrı, kondral lezyon, patellar tendon patolojisi, diz çevresi distraksiyon apofiziti, patellar subluksasyon/dislokasyon, mental problemleri olan, BMI > 30 olan, iç kulak problemi ve denge kusuru bulunan kişiler çalışma dışı bırakılmıştır (6).

Çalışmaya alınan PFAS tanılı hastalar ve sağlıklı gönüllülere egzersiz öncesi ve sonrasında shear wave elastografi ile VMO ve VL kası değerlendirmesi yapılacaktır. Bu amaçla İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan, bilimsel araştırmalarda kullanılmak üzere bağışlanmış shear wave elastografi cihazı kullanılacaktır

Bu çalışma ile PFAS tanılı hastaların tedavisinde kullanılan kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinin shear wave elastografik USG kullanılarak karşılaştırılması ve tanımlanmış geniş sayıda olan olgu serileri olmasına rağmen tedavideki karmaşaya bir alternatif sunması bakımından literatüre katkı sağlamak hedeflenmektedir.

Çalışmada Kullanılacak Klinik Araştırma ya da Hasta İzlem Formları:

Form 1: VAS ağrı skoru

0 (ağrı yok)

10 (olabilecek en
şiddetli ağrı)



Form 2: Lysholm Diz Değerlendirme Formu

LYSHOLM DİZ DEĞERLENDİRME FORMU

Ad Soyadı: _____ Tanı: _____ Tarih: / /
 Yaş, cinsiyet: _____ Operasyon: _____
 Telefon: (ev) / (cep) (yakını)
 T.C. Kimlik No:

	Sağ	Sol
Taraf		

A. Topallama

1. Topallama olmuyor 5
2. Periyodik olarak topallama oluyor 3
3. Şiddetli ve sürekli topallama oluyor 0

B. Baston veya koltuk değneği kullanımı

1. Baston veya koltuk değneği kullanmıyor 5
2. Hafif yük verme ile koltuk değneği kullanımı 2
3. Yük veremiyor 0

C. Kilitlenme

1. Takılma ve kilitlenme hissi yok 15
2. Takılma hissi var, kilitlenme hissi yok 10
3. Zaman zaman olan kilitlenme 6
4. Sıklıkla olan kilitlenme 2
5. Muayene sırasında kilitleti diz 0

D. İstabilite

1. Boşluk hissi yok 25
2. Spor yaparken ve ağır işler sırasında nadiren boşluk hissi 20
3. Sıklıkla spor yaparken veya ağır işler sırasında boşluk hissi 15
4. Günlük aktiviteler sırasında zaman zaman boşluk hissi oluyor 10
5. Günlük aktiviteler sırasında sıklıkla boşluk hissi oluyor 5
6. Her adımda boşluk hissi oluyor 0

E. Ağrı

1. Ağrı yok 25
2. Ağır aktiviteler sırasında geçici veya hafif ağrılar oluyor 20
3. Ağır aktivitelerle belirgin ağrı oluyor 15
4. İki kilometreden fazla mesafe yürümeyle veya yürüdükten sonra belirgin ağrı oluyor 10
5. İki kilometreden az mesafe yürümeyle veya yürüdükten sonra belirgin ağrı oluyor 5
6. Sürekli diz ağrısı mevcut 0

F. Ödem

1. Dizde şişlik olmuyor 10
2. Sadece ağır aktiviteler ile dizde şişlik oluyor 6
3. Günlük aktiviteler ile dizde şişlik oluyor 2
4. Dizde sürekli şişlik mevcut 0

G. Çömelme

1. Çömelme ile sorun olmuyor 5
2. Çömelirken hafif problem oluyor 4
3. Çömelirken 90 derecenin üzerinde dizini bükemiyor 1
4. Çömelmek diz nedeni ile imkansız 0

TOPLAM

Puanlama: <65: Kötü
 65-83: Orta
 84-90: İyi
 >90: Mükemmel

4. BULGULAR

Çalışma 20.12.2016 - 08.02.2018 tarihleri arasında 80 olgunun 160 dizi üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan olguların yaşları 17 ile 60 yıl arasında değişmekte olup, ortalama $34,43 \pm 10,76$ yıldır. Çalışmaya katılanların %50'si (n=40) kadın, %50'si (n=40) erkektir. Kontrol grubundaki olguların %15'i (n=6) sol tarafını, %85'i (n=34) ise sağ tarafını kullanmakta ve hasta grubundaki olguların %50'sinin (n=20) patolojik tarafı sol iken, %50'sinin (n=20) patolojik tarafı sağ olarak saptanmıştır.

Sağlıklı kontrol grubunda, olguların %50'si (n=40) non-selektif, %50'si (n=40) selektif; hasta grubunda olguların %50'si (n=20) non-selektif, %50'si (n=20) selektif; sağlam grubunda olguların %50'si (n=20) non-selektif, %50'si (n=20) selektif olarak saptanmıştır.

	Sağlıklı kontrol (n=40)	Hasta (n=40)	^a p
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Yaş (yıl)	29,08±3,78 (28,5)	39,78±12,71 (40)	0,001**
Boy (cm)	173,85±7,18 (173)	171,48±10,06 (172)	0,228
Kilo (kg)	71,3±12,69 (75)	72,45±11,29 (75)	0,670
BMI (kg/m ²)	23,48±3,24 (23,8)	24,57±2,47 (24,5)	0,094
Takip Süresi (gün)	45,70±2,99 (45)	45,43±2,26 (45)	0,644
	n (%)	n (%)	
Cinsiyet	Kadın	20 (50,0)	^b1,000
	Erkek	20 (50,0)	

Tablo 2. Gruplara Göre Demografik Özelliklerin Değerlendirilmesi (n=80), ^aStudent-t test, ^bPearson Ki-kare testi, **p<0,01

Gruplara göre olguların yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Hasta grubundaki olguların yaş ortalaması, sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir (Tablo 2).

Gruplara göre olguların boy uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,228; p>0,05), (Tablo 2).

Kilo ölçümleri arasında gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,670$; $p>0,05$), (Tablo 2).

Gruplara göre olguların BMI ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken; hasta grubundaki olguların BMI ölçümlerinin, sağlıklı kontrol grubuna göre yüksek olması dikkat çekmektedir ($p=0,094$; $p>0,05$), (Tablo 2).

Takip süreleri arasında gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,644$; $p>0,05$), (Tablo 2).

Cinsiyet dağılımı gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=1,000$; $p>0,05$), (Tablo 2).

Hasta grup (n=40)	Egzersiz Öncesi	Egzersiz Sonrası	<i>p</i>	
VAS	Ortalama	5,22	2,75	
	St. Sapma	1,12	1,23	0,001**
	Medyan	5,0	3,0	
Lysholm	Ortalama	67,97	76,52	
	St. Sapma	8,64	7,29	0,001**
	Medyan	70,0	76	

Tablo 3. Hasta Grupta Egzersiz Öncesi ve Sonrası VAS ve Lysholm Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, Wilcoxon Signed Ranks Test, ** $p<0,01$

A. VAS Skorlarına İlişkin;

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası VAS skorlarındaki ortalama $2,47\pm 0,88$ birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$), (Tablo 3).

B. Lysholm Skorlarına İlişkin;

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası Lysholm skorlarındaki ortalama $8,55\pm 4,83$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$), (Tablo 3).

		¹ Sağlıklı kontrol (n=80)	² Hasta diz (n=40)	³ Sağlam diz (n=40)	^a p
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Uyluk Çevresi 10. cm	Egzersiz Ö.	44,58±7,26 (43)	45,16±5,65 (46)	45,78±5,40 (46,7)	0,627
	Egzersiz S.	46,15±7,46 (45)	47,00±5,43 (48)	47,35±5,52 (48,5)	0,596
	^c p	0,001**	0,001**	0,001**	
ES-EÖ Fark		1,57±1,05 (1)	1,84±0,84 (2)	1,58±0,84 (2)	^b0,260

Tablo 4. Gruplara Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aOneway ANOVA Test (Tek Yönlü Varyans Analizi), ^bKruskal Wallis test, ^cPaired Samples Test, **p<0,01, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

C. Uyluk Çevresi 10. cm Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,627; p>0,05).

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,596; p>0,05).

Sağlıklı kontrol grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama 1,57±1,05 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Hasta diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama 1,84±0,84 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Sağlam diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama 1,58±0,84 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,260$; $p>0,05$), (Tablo 4).

		¹ Sağlıklı kontrol (n=80)	² Hasta diz (n=40)	³ Sağlam diz (n=40)	^a p	Post Hoc
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)		
Vastus Medialis Obliquus Relaksasyon	Egzersiz Ö.	9,04±1,61 (8,8)	8,73±1,14 (8,8)	8,41±1,15 (8,4)	0,048*	1>3
	Egzersiz S.	11,42±2,00 (11,4)	10,24±1,17 (10,2)	10,27±1,26 (10,1)	0,001**	1>2, 1>3
	^b p	0,001**	0,001**	0,001**		
	ES-EÖ Fark	2,38±1,48 (2,3)	1,52±0,81 (1,6)	1,87±1,12 (1,6)	^c0,004**	1>2
Vastus Medialis Obliquus Kontraksiyon	Egzersiz Ö.	194,25±59,18 (202,9)	152,13±42,69 (145,8)	192,91±50,71 (191,7)	0,001**	1>2, 3>2
	Egzersiz S.	243,81±52,60 (244,6)	193,16±47,70 (177)	247,39±53,62 (247,8)	0,001**	1>2, 3>2
	^b p	0,001**	0,001**	0,001**		
	ES-EÖ Fark	49,56±22,74 (46,4)	41,03±25,29 (36,3)	54,48±49,21 (48,6)	^c0,048*	1>2

Tablo 5. Gruplara Göre Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aOneway ANOVA Test, ^bPaired Samples T Test, ^cKruskal Wallis Testi * $p<0,05$, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

D. Vastus Medialis Obliquus Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,048$; $p<0,05$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; sağlıklı kontrol grubundaki olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri, sağlam diz grubuna

göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,037$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; sağlıklı kontrol grubundaki olguların egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri, hasta diz grubuna ve sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$). Hasta diz ve sağlam diz grupları arasında egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,993$; $p>0,05$).

Sağlıklı kontrol grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,38\pm 1,48$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Hasta diz grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,52\pm 0,81$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Sağlam diz grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,87\pm 1,12$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,004$; $p<0,01$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre, sağlıklı kontrol grubundaki olguların fark değerleri, hasta diz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,004$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$), (Tablo 5).

E. Vastus Medialis Obliquus Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; hasta diz grubundaki olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri, sağlıklı kontrol

grubuna ve sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$). Sağlıklı kontrol ve sağlam diz grupları arasında egzersiz öncesi vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,991$; $p>0,05$).

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; hasta diz grubundaki olguların egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümleri, sağlıklı kontrol grubuna ve sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$). Sağlıklı kontrol ve sağlam diz grupları arasında egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,936$; $p>0,05$).

Sağlıklı kontrol grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümlerindeki ortalama $49,56\pm 22,74$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Hasta diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümlerindeki ortalama $41,03\pm 25,29$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Sağlam diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümlerindeki ortalama $54,48\pm 49,21$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,048$; $p<0,05$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre, sağlıklı kontrol grubundaki olguların fark değerleri, hasta diz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,012$; $p<0,05$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$), (Tablo 5).

		¹ Sağlıklı kontrol (n=80)	² Hasta diz (n=40)	³ Sağlam diz (n=40)	^a p	<i>Post Hoc</i>
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)		
Vastus lateralis relaksasyon	Egzersiz Ö.	9,05±1,37 (8,9)	8,66±0,95 (8,6)	8,53±0,85 (8,5)	0,040*	<i>1>3</i>
	Egzersiz S.	11,29±1,83 (11,3)	10,39±1,19 (10,4)	10,68±1,65 (10,3)	0,007**	<i>1>2</i>
	<i>^bp</i>	0,001**	0,001**	0,001**		
	ES-EÖ Fark	2,24±1,58 (2,2)	1,73±1,05 (1,6)	2,15±1,69 (2,2)	^c0,232	-
Vastus lateralis kontraksiyon	Egzersiz Ö.	194,19±54,95 (185,5)	191,35±46,48 (195,5)	191,95±50,26 (190,1)	0,952	-
	Egzersiz S.	244,85±51,11 (240,5)	242,42±44,63 (244,5)	242,73±48,00 (240,1)	0,957	-
	<i>^bp</i>	0,001**	0,001**	0,001**		
	ES-EÖ Fark	50,66±35,11 (42,7)	51,06±29,12 (51,2)	50,78±35,90 (44,1)	^c0,906	-

Tablo 6. Gruplara Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aOneway ANOVA Test, ^bPaired Samples T Test, ^cKruskal Wallis Testi *p<0,05, **p<0,01, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

F. Vastus Lateralis Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus lateralis relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,040; p<0,05). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; sağlıklı kontrol grubundaki olguların egzersiz öncesi vastus lateralis relaksasyon ölçümleri, sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir (p=0,033; p<0,05). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05).

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,007$; $p<0,01$). Farklılığa neden olan grubu belirlemek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; sağlıklı kontrol grubundaki olguların egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümleri, hasta diz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0,005$; $p<0,01$). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Sağlıklı kontrol grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,24\pm1,58$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Hasta diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,73\pm1,05$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Sağlam diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,15\pm1,69$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,232$; $p>0,05$), (Tablo 6).

G. Vastus Lateralis Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus lateralis kontraksiyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,952$; $p>0,05$).

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,957$; $p>0,05$).

Sağlıklı kontrol grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $50,66\pm35,11$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Hasta diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $51,06\pm29,12$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Sağlam diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $50,78 \pm 35,90$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,906$; $p>0,05$), (Tablo 6).

Egzersiz Sonrası-Egzersiz Öncesi Fark Değerleri	BMI			
	Sağlıklı kontrol		Hasta diz	
	r	p	r	p
Uyluk Çevresi 10. cm farkı	0,133	0,414	-0,090	0,582
Vastus medialis obliquus relaksasyon farkı	0,460	0,003**	-0,185	0,254
Vastus medialis obliquus kontraksiyon farkı	-0,070	0,667	0,022	0,894
Vastus lateralis relaksasyon farkı	-0,080	0,624	-0,338	0,033*
Vastus lateralis kontraksiyon farkı	0,047	0,771	0,056	0,733

Tablo 7. Gruplarda BMI ile Uyluk Çevresi, Vastus Medialis Obliquus ve Vastus Lateralis Fark Değerlerinin İlişkilerinin İncelenmesi, r= Spearman Korelasyon Katsayısı

H. Sağlıklı Kontrol Grubunda BMI (vücut kitle indeksi) ile Uyluk Çevresi İlişkisi;

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerinden elde edilen farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerinden elde edilen fark değerleri arasındaki pozitif yönlü (BMI arttıkça vastus medialis obliquus relaksasyon fark düzeyi artan) %46 düzeyindeki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r=0,460$; $p=0,003$; $p<0,01$).

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon, vastus lateralis relaksasyon ve vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerinden elde edilen farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$), (Tablo 7).

İ. Hasta Diz Grubunda BMI İle Uyluk Çevresi İlişkisi;

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerinden elde edilen farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ve vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerinden elde edilen farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerinden elde edilen fark değerleri arasındaki negatif yönlü (BMI arttıkça vastus lateralis relaksasyon fark düzeyi azalan) %33,8 düzeyindeki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r=-0,338$; $p=0,033$; $p<0,05$).

BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerinden elde edilen farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$), (Tablo 7).

1.1. SAĞLIKLI KONTROL GRUBUNDA DEĞERLENDİRMELER

<u>Sağlıklı kontrol grubunda</u>	Non-selektif (n=40)	Selektif (n=40)	^a p
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Uyluk Çevresi 10. cm	Egzersiz Ö. 47,18±7,87 (46)	41,99±5,56 (41)	0,001**
	Egzersiz S. 49,45±7,60 (48,5)	42,85±5,70 (41,5)	0,001**
	^b p 0,001**	0,001**	
ES-EÖ Fark	2,28±0,82 (2)	0,86±0,72 (1)	^c0,001**

Tablo 8. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMannWhitney U test, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

1. Uyluk Çevresi 10. cm Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde düşüktür.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde düşüktür.

Non-selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama $2,28\pm0,82$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama $0,86\pm0,72$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların her iki dizinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Selektif olguların fark değerleri non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde düşüktür (Tablo 8).

<u>Sağlıklı kontrol grubunda</u>		Non-selektif (n=40)	Selektif (n=40)	^ap
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Vastus medialis obliquus relaksasyon	Egzersiz Ö.	9,51±1,85 (9,5)	8,58±1,19 (8,6)	0,009**
	Egzersiz S.	11,88±2,24 (12,3)	10,97±1,63 (10,7)	0,042*
	^bp	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	2,37±1,61 (2,4)	2,40±1,37 (2,2)	^c0,977
Vastus medialis obliquus kontraksiyon	Egzersiz Ö.	198,40±62,13 (213,8)	190,11±56,56 (187,3)	0,534
	Egzersiz S.	247,74±54,27 (249,3)	239,89±51,26 (238)	0,508
	^bp	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	49,33±26,39 (45,8)	49,79±18,73 (47,7)	^c0,878

Tablo 9. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMannWhitney U test, * $p<0,05$, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

2. Vastus Medialis Obliquus Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,009$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde düşüktür.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,042$; $p<0,05$). Selektif olguların egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde düşüktür.

Non-selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,37\pm 1,61$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,40\pm 1,37$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların her iki dizinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,977$; $p>0,05$), (Tablo 9).

3. Vastus Medialis Obliquus Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,534$; $p=0,508$; $p>0,05$).

Non-selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $49,33\pm 26,39$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $49,79 \pm 18,73$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların her iki dizinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,878$; $p>0,05$), (Tablo 9).

<u>Sağlıklı kontrol grubunda</u>		Non-selektif (n=40)	Selektif (n=40)	^a p
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Vastus lateralis relaksasyon	Egzersiz Ö.	8,61±1,27 (8,4)	9,48±1,34 (9,2)	0,004**
	Egzersiz S.	10,89±1,85 (10,9)	11,69±1,73 (11,9)	0,048*
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	2,27±1,63 (2)	2,21±1,55 (2,3)	0,973
Vastus lateralis kontraksiyon	Egzersiz Ö.	193,12±48,72 (183,5)	195,27±61,16 (188,2)	0,863
	Egzersiz S.	244,11±47,66 (235,1)	245,59±54,94 (245,2)	0,898
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	50,99±27,39 (44,5)	50,32±41,79 (40,5)	0,620

Tablo 10. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMannWhitney U test, * $p<0,05$, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

4. Vastus Lateralis Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus lateralis relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,004$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz öncesi vastus lateralis relaksasyon ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,048$; $p<0,05$). Selektif olguların egzersiz

sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Non-selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,27 \pm 1,63$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $2,21 \pm 1,55$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$ $p<0,01$).

Olguların her iki dizinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,973$; $p>0,05$), (Tablo 10).

5. Vastus Lateralis Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,863$; $p=0,898$; $p>0,05$).

Non-selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $50,99 \pm 27,39$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif diz grubunda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $50,32 \pm 41,79$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların her iki dizinin egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,620$; $p>0,05$), (Tablo 10).

1.2. HASTA DİZ GRUBUNDA DEĞERLENDİRMELER

<u>Hasta diz grubunda</u>	Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^a p	
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)		
VAS	Egzersiz Ö.	5,60±1,05 (6)	4,85±1,09 (5)	0,031*
	Egzersiz S.	3,05±1,23 (3)	2,45±1,19 (2)	0,091
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	-2,55±0,94 (-3)	-2,40±0,82 (-2)	0,528
Lysholm	Egzersiz Ö.	63,30±9,26 (64)	72,65±4,63 (72)	0,001**
	Egzersiz S.	72,95±7,77 (75)	80,10±4,68 (80)	0,003**
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	9,65±5,59 (7,5)	7,45±3,76 (7)	0,169

Tablo 11. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası VAS ve Lysholm Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aMannWhitney U test, ^bWilcoxon Signed Rankstest, *p<0,05, **p<0,01, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

1. VAS Skorlarına İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi VAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0,031; p<0,05). Selektif olguların egzersiz öncesi VAS skorları, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde düşüktür.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası VAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,091; p>0,05).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası VAS skorlarındaki ortalama 2,55±0,94 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası VAS skorlarındaki ortalama 2,40±0,82 birimlik düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası VAS skorlarındaki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,528; p>0,05) (Tablo 11).

2. Lysholm Skorlarına İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi Lysholm skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz öncesi Lysholm skorları, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası Lysholm skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,003$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz sonrası Lysholm skorları, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası Lysholm skorlarındaki ortalama $9,65\pm 5,59$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası Lysholm skorlarındaki ortalama $7,45\pm 3,76$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası Lysholm skorlarındaki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,169$; $p>0,05$), (Tablo 11).

<u>Hasta diz grubunda</u>	Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^a p	
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)		
Uyluk Çevresi 10. cm	Egzersiz Ö.	42,63±4,91 (41,5)	47,70±5,28 (49,5)	0,003**
	Egzersiz S.	44,55±4,82 (43,5)	49,45±4,97 (51)	0,003**
	^b p	0,001**	0,001**	
ES-EÖ Fark	1,93±0,69 (2)	1,75±0,97 (2)	^c 0,606	

Tablo 12. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMann Whitney U test, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

3. Uyluk Çevresi 10. cm Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,003$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,003$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama $1,93\pm0,69$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama $1,75\pm0,97$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,606$; $p>0,05$), (Tablo 12).

<u>Hasta diz grubunda</u>		Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^ap
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Vastus medialis obliquus relaksasyon	Egzersiz Ö.	8,6±1,22 (8,7)	8,86±1,06 (8,9)	0,485
	Egzersiz S.	10,27±1,1 (10,3)	10,22±1,27 (10,1)	0,905
	^bp	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	1,67±0,92 (1,9)	1,37±0,67 (1,4)	^c0,310
Vastus medialis obliquus kontraksiyon	Egzersiz Ö.	150,34±43,16 (137,6)	153,93±43,26 (154,6)	0,794
	Egzersiz S.	192,08±48,52 (182,5)	194,24±48,1 (176,1)	0,889
	^bp	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	41,75±30,42 (35,3)	40,31±19,64 (36,3)	^c0,766

Tablo 13. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMann Whitney U test, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

4. Vastus Medialis Obliquus Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,485$; $p=0,905$; $p>0,05$).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,67\pm 0,92$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,37\pm 0,67$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,310$; $p>0,05$), (Tablo 13).

5. Vastus Medialis Obliquus Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,794$; $p=0,889$; $p>0,05$).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $41,75\pm 30,42$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $40,31\pm 19,64$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,766$; $p>0,05$), (Tablo 13).

Hasta diz grubunda		Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^ap
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Vastus lateralis relaksasyon	Egzersiz Ö.	8,64±0,67 (8,7)	8,69±1,19 (8,5)	0,871
	Egzersiz S.	10,26±0,99 (10,4)	10,53±1,37 (10,4)	0,487
	^bp	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	1,63±0,96 (1,5)	1,84±1,15 (1,6)	^c0,607
Vastus lateralis kontraksiyon	Egzersiz Ö.	190,34±43,62 (189,7)	192,37±50,29 (214,5)	0,892
	Egzersiz S.	243,41±46,86 (243,9)	241,42±43,48 (245,5)	0,890
	^bp	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	53,08±34,41 (47)	49,05±23,41 (55,6)	^c0,914

Tablo 14. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMann Whitney U test, **p<0,01, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

6. Vastus Lateralis Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p=0,871; p=0,487; p>0,05).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama 1,63±0,96 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama 1,84±1,15 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,607; p>0,05), (Tablo 14).

7. Vastus Lateralis Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,892$; $p=0,890$; $p>0,05$).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $53,08\pm 34,41$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $49,05\pm 23,41$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirilmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,914$; $p>0,05$), (Tablo 14).

4.3. SAĞLAM DİZ GRUBUNDA DEĞERLENDİRMELER

<u>Sağlam diz grubunda</u>	Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^a p	
	Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)		
Uyluk çevresi 10. cm	Egzersiz Ö.	43,30±4,52 (41,5)	48,25±5,15 (49,5)	0,003**
	Egzersiz S.	45,05±4,84 (43,5)	49,65±5,28 (50)	0,007**
	^b p	0,001**	0,001**	
ES-EÖ Fark	1,75±0,95 (2)	1,40±0,68 (1,5)	^c0,251	

Tablo 15. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Uyluk Çevresi Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMann Whitney U test, ** $p<0,01$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

1. Uyluk Çevresi 10. cm Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,003$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Gruplara göre olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p=0,007$; $p<0,01$). Selektif olguların egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümleri, non-selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksektir.

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama $1,75\pm0,95$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki ortalama $1,40\pm0,68$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,251$; $p>0,05$), (Tablo 15).

<u>Sağlam diz grubunda</u>		Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^a p
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Vastus medialis obliquus relaksasyon	Egzersiz Ö.	8,14±0,64 (8,2)	8,68±1,46 (8,7)	0,138
	Egzersiz S.	9,94±1,04 (9,9)	10,61±1,40 (10,3)	0,091
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	1,80±1,07 (1,6)	1,94±1,20 (1,7)	0,725
Vastus medialis obliquus kontraksiyon	Egzersiz Ö.	192,49±39,41 (190,9)	193,34±61,03 (191,7)	0,959
	Egzersiz S.	248,42±51,05 (246,1)	246,37±57,39 (247,8)	0,906
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	55,93±64,06 (52,2)	53,04±29,37 (48,6)	0,914

Tablo 16. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Medialis Obliquus Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMann Whitney U test, * $p<0,05$, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

2. Vastus Medialis Obliquus Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,138$; $p=0,091$; $p>0,05$).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,80\pm 1,07$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki ortalama $1,94\pm 1,20$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,725$; $p>0,05$), (Tablo 16).

3. Vastus Medialis Obliquus Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,959$; $p=0,906$; $p>0,05$).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $55,93\pm 64,06$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $53,04\pm 29,37$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,914$; $p>0,05$), (Tablo 16).

<u>Sağlam diz grubunda</u>		Non-selektif (n=20)	Selektif (n=20)	^a p
		Ort±SS (Medyan)	Ort±SS (Medyan)	
Vastus lateralis relaksasyon	Egzersiz Ö.	8,43±0,93 (8,4)	8,63±0,77 (8,5)	0,465
	Egzersiz S.	10,87±1,83 (10,8)	10,49±1,47 (10,1)	0,474
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	2,44±1,88 (2,3)	1,86±1,47 (2)	0,261
Vastus lateralis kontraksiyon	Egzersiz Ö.	194,23±33,12 (194,2)	189,68±63,85 (171,3)	0,780
	Egzersiz S.	242,04±45,99 (237)	243,42±51,13 (243)	0,929
	^b p	0,001**	0,001**	
	ES-EÖ Fark	47,82±36,06 (39,7)	53,74±36,41 (48,4)	0,317

Tablo 17. S/N Durumuna Göre Egzersiz Öncesi ve Sonrası Vastus Lateralis Ölçümlerinin Değerlendirilmesi, ^aStudent-t test, ^bPaired Samples T test, ^cMann Whitney U test, **p<0,01, ES, Egzersiz sonrası, EÖ, Egzersiz öncesi

4. Vastus Lateralis Relaksasyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p=0,465; p=0,474; p>0,05).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama 2,44±1,88 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki ortalama 1,86±1,47 birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001; p<0,01).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p=0,261; p>0,05), (Tablo 17).

5. Vastus Lateralis Kontraksiyon Ölçümlerine İlişkin;

Gruplara göre olguların egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p=0,780$; $p=0,929$; $p>0,05$).

Non-selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $47,82\pm 36,06$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Selektif olgularda, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki ortalama $53,74\pm 36,41$ birimlik artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$).

Olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirilmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,317$; $p>0,05$), (Tablo 17).

5. GÜÇ ANALİZİ

Çalışmadan elde edilen verilerle G*Power (v3.1.7) programı kullanılarak Post-hoc güç analizi gerçekleştirilmiştir. PFAS hastalarının 20 kişiden oluşan non-selektif grubunda ve 20 kişiden oluşan selektif grubundaki olguların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası VAS skorları arasındaki fark değerleri göz önüne alındığında, $\alpha=0.05$ düzeyinde; etki büyüklüğü $d=2.825$; güç %100 olarak bulunmuştur. 80 dizden oluşan sağlıklı kontrol, 40 dizden oluşan hasta diz ve 40 dizden oluşan sağlam diz gruplarındaki olguların öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri arasındaki fark değerleri göz önüne alındığında, $\alpha=0.05$ düzeyinde; etki büyüklüğü $f=0.303$; güç %94 olarak bulunmuştur.



6. İSTATİSTİKSEL İNCELEMELER

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007&PASS (Power Analysis and Sample Size) 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran, minimum, maksimum) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren üç ve üzeri grupların varyans homojenliği sağlanan karşılaştırmalarında Oneway Anova test ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Bonferroni test; varyans homojenliği sağlanmayan karşılaştırmalarında Welch test ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tamhane test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen üç ve üzeri grupların karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis test ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Bonferroni-Dunn test kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerin grup içi değerlendirmelerinde Paired Samples T test ve normal dağılım göstermeyen değişkenlerin grup içi değerlendirmelerinde ise Wilcoxon Signed Ranks test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Pearson Ki-Kare testi kullanıldı. Değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde de Spearman Korelasyon Analizi kullanıldı. Anlamlılık en az $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi. Çalışmadan elde edilen verilerle G*Power (v3.1.7) programı kullanılarak post-hoc güç analizi gerçekleştirildi.

7. TARTIŞMA

İlk olarak 1955 yılında Steindler tarafından tanımlanmış olan kinetik zincir diz egzersizlerinin tedavide yeri halen devam etmektedir. Kapalı kinetik zincir diz egzersizinde ayak tabanı yere tamamen temas eder iken, açık kinetik zincir diz egzersizinde ayak tabanı temas etmez. Çalışmamızda bu güçlendirme 6 hafta, günde 5 set, 10 tekrar olarak belirlenmiştir (6).

PFAS'nun etiolojisi multifaktöryeldir. En çok eklem aşırı kullanımının ve dizilim bozukluklarının sebep olduğu düşünülmektedir. Patellar gezinimin düzgün gelişmesi için patellaya etki eden kuvvetlerin dengesinin iyi ayarlanmış olması gerekir. Bu kuvvetler, kuadriseps kası, medial ve lateral retinakulum, iliotibial bant ve patellar tendonunun oluşturduğu kuvvetlerdir. Patella üzerindeki bu kuvvetler arasında oluşan denge stabiliteyi ve patellar gezinimin düzgün gelişmesini sağlar (45). Çalışmamız, VMO ile VL arasındaki dengesizliğin PFAS üzerine etkilerini araştırmaktadır. Ayrıca VMO kasının selektif egzersiz ile VL kasına göre daha çok kuvvetlendirilmesini, düzgün patellar gezinimi sağlamayı amaçlamaktadır. Çalışmamızda VMO/VL kas gücü oranı selektif egzersiz ile arttırılmaya çalışılmıştır ve non-selektif egzersiz ile karşılıklı kontrol edilerek bu etkinin klinik yansıması değerlendirilmiştir.

PFAS tedavisi çoğunlukla konservatiftir. Tedavide kilit nokta güçlendirme, propriosepsiyon, esneklik artışı ve fonksiyonel eğitimidir. Non steroid antiinflamatuvar ilaçların da dâhil edildiği, kalça, gövde ve diz çevresi kaslarının güçlendirilmesini hedef alan egzersiz programları en iyi tedavi seçeneği olarak görülmektedir (1). Çalışmamızda güçlendirme egzersizlerinin yanında ağrısı daha çok olan hastalarda rutin olmamakla birlikte başlangıç aşamasında kısa süreli antiinflamatuvar ilaç ve buz tedavisi de eklenmiştir. Hastalar değerlendirmeye geldiklerinde ise sonuçların etkilenmemesi için herhangi bir ilaç kullanmadıkları dönemlerde değerlendirilmiştir.

Daha önce shear wave elastografi kullanılarak yapılan bir çalışmada bir gruba açık kinetik zincir diz ekstansiyonda egzersizi, diğer gruba ise açık kinetik zincir 15 derece adduksiyonda diz ekstansiyon egzersizi verilerek elastografi ile egzersiz öncesi ve sonrası değerlendirme yapılmıştır. PFAS'nda tedavi protokolü açısından literatüre ışık tutmuştur(6). Çalışmamızda bu çalışmadan esinlenilerek egzersiz modalitesinin değiştirilip yine shear wave elastografi kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.

PFAS kadınlarda daha sık görülür (1). Kalçanın kasları direkt olarak PFE ile ilişkili olmasa da, sıklıkla PFAS ile ilişkilendirilmiştir. Koşu sırasında kadınların, erkeklere göre anlamlı derecede daha fazla kalça iç rotasyonu gösterdiği gösterilmiştir (27). Bu hareketi kontrol etme ve önleme yeteneği, bu harekete karşı antagonist olan proksimal kas gruplarının kuvvetine dayanır. Yeterli proksimal kuvvet yoksa femur adduksiyon ve iç rotasyona gelebilir, bu da sonuç olarak ağrıya yol açabilen lateral patellar temas basıncını arttırır (28). Yapılan bir çalışmaya göre PFAS tanılı kadınlarda abduksiyon ve eksternal rotasyon kaslarında sırasıyla %26 ve %36 zayıflık olduğu görülmüştür (28). Kliniğimize başvuran PFAS tanısı alan ve tedavi verilen hastaların çoğunluğunun kadın olduğu gözlenmiştir. Ancak çalışmamıza alınan olguların %50'si erkek, %50'si kadın olarak belirlenmiştir. Bu şekilde cinsiyet farklılığının sonuçları etkilemesi engellenmiştir.

Hasta grubun ortalama yaşlarının $39,78 \pm 12,71$ olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). PFAS daha çok genç yaşlarda görülmesi yönüyle kliniğimize başvuran hastaların yaşları etiyolojik olarak uyum sağlamaktadır (5). Ancak hasta grubundaki olguların yaş ortalaması, sağlıklı kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 2), ($p=0,001$; $p<0,01$). Bu sonuç, çalışmamız için bir limitasyon olarak değerlendirilmiştir. Sağlıklı kontrol ve hasta grupların BMI ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken; hasta grubundaki olguların BMI ölçümlerinin, sağlıklı kontrol grubuna göre yüksek olması dikkat çekmektedir ($p=0,094$; $p>0,05$), (Tablo 2). Aynı grupların BMI ile egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerinden elde edilen farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p=0,414$, $p=0,582$; $p>0,05$), (Tablo 7). Yapılan bir meta-analiz çalışmasına göre BMI'in yüksek olmasının erişkinlerde patellofemoral ağrıya yol açabileceği görülmüş, ancak adolesanlarda böyle bir etki gösterilememiştir (54).

Yapılan bir çalışmada kronik tek taraflı patellofemoral ağrıları bulunan hastalarda ultrason ve uyluk çevresi değerlendirmeleri yapılmıştır. Hastaların ağrılı taraf dizlerinde sağlam tarafa göre kuadriseps atrofisi tespit edilmiştir (55). Çalışmamızda ise sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarında olguların egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,627$; $p>0,05$), (Tablo 4).

Egzersiz tedavisinde, kuadriseps kasını güçlendirme egzersizleri patellofemoral ağrı sendromunun tedavisinde göz ardı edilemeyecek bir unsurdur. Literatürdeki mevcut bilgiler ışığında kuadriseps kasını güçlendirmek için belli bir egzersizin diğerlerine üstünlüğü yoktur. Bununla birlikte pek çok hastada alt ekstremitte kaslarına yönelik genel güçlendirme egzersizleri, hastaların ağrılarının ve fonksiyonel yetersizliklerinin azalmasında yardımcı

olmaktadır (46). Kapalı kinetik zincir diz egzersizleri günlük hayattaki aktivitelere daha çok benzemesi ve PFE'e daha az basınç uygulaması nedenleriyle son zamanlarda popüler bir tedavi yöntemi olmuştur (56). Açık kinetik ve kapalı kinetik zincir egzersiz etkinliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan başka bir çalışmada gruplara açık ve kapalı kinetik zincir egzersizler verilmiş, EMG ile değerlendirilmeleri yapılmıştır. Askı kayışı kullanılarak yapılan egzersizler sonrasında açık kinetik zincir egzersiz yapan grupta VMO aktivasyonunu daha çok arttığı görülmüştür (57). Çalışmamızda, hastalara kapalı kinetik zincir diz egzersizi verilmiş, böylece daha önce yapılmış olan ve hastalara açık kinetik zincir diz egzersizi verilen çalışma ile karşılaştırma yapma fırsatı bulunmuştur (6). Çalışmamıza tek taraflı PFAS tanılı hastalar seçilmiştir. PFAS'nda şikayetlerin yarıya yakını bilateraldir (19). Kliniğimize başvuran hastaların da büyük bir kısmının şikayetlerinin bilateral olduğu görülmüştür. Ancak yine de yeterli hasta sayısına ulaşılabilmiş ve takipleri yapılabilmıştır. Değerlendirmelerimizde, literatür ile uyumlu olarak, hastaların egzersiz öncesine göre egzersiz sonrasında istatistiksel açıdan anlamlı olarak VAS skorlarında azalma, Lysholm skorlarında ise artış görülmüştür (Tablo 3). Non-selektif ve selektif hasta grupları arasında VAS skorlarındaki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,528$; $p>0,05$), (Tablo 11). Non-selektif ve selektif hasta grupları arasında Lysholm skorlarındaki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,169$; $p>0,05$), (Tablo 11). Bu sonuçlara göre bakıldığında hasta grupta her iki egzersiz (selektif, non-selektif), ağrı ve diz fonksiyonu parametreleri açısından karşılaştırılınca aralarında anlamlı fark görülmemiştir.

Yapılan bir çalışmada kalça adduksiyonda kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinin VMO/VL aktivasyon oranını kalça adduksiyonda olmadan yapılan açık kinetik zincir diz egzersizine göre daha çok arttırdığı EMG ile gösterilmiştir (53). Güncel bir başka çalışmada PFAS tanılı kadınlarda tek bacak squat egzersizi sırasında EMG ile alt ekstremitte kaslarında gecikmiş aktivasyon araştırılmıştır. Gluteus maksimus, gluteus medius, rektus femoris, vastus medialis, vastus lateralis ve biceps femoris kasları değerlendirilmiştir. Sonuç olarak posterior gluteus medius kasında gecikmiş bir aktivite tespit edilmiştir (58). Başka bir çalışmada hastalarda kas zayıflığı yanında düşük EMG aktivitesi ve VMO, VL kasları arasında belirgin aktivite farklılıkları görülmüştür (24). Çalışmamızda, kalça adduksiyonda yapılan kapalı kinetik zincir diz egzersizinin, adduksiyonda olmayan egzersiz ile karşılaştırılarak adduksiyonun VAS ağrı skoru, Lysholm diz fonksiyonel skoru, uyluk çevresi 10. cm ölçümleri,

SWE ölçümleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu değerlendirmeler egzersiz öncesi ve sonrası yapılarak aralarındaki fark değerleri incelenmiştir. Sağlıklı kontrol grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Non-selektif egzersiz grubunun fark değerleri selektif egzersiz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$), (Tablo 8). Hasta diz grubunda ve sağlam diz grubunda ise egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, selektif ve non-selektif gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,606$; $p>0,05$), (Tablo 12), ($p=0,251$; $p>0,05$), (Tablo 15). Ancak sağlam diz ve hasta diz gruplarında bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da non-selektif grubun egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişiminin selektif gruba göre daha yüksek olması dikkat çekmektedir (Tablo 15). Bu sonuçlara göre bakıldığında non-selektif egzersizin uyluk çevresi ölçümlerini selektif egzersize göre daha çok arttırdığı görülmektedir. Non-selektif egzersizin belirli bir kas bölgesini gözetmeksizin kuadriseps kasının tamamını etkili bir şekilde çalıştırdığı yönünde yorumlanabilir.

Yapılan bir sistematik inceleme çalışmasına göre 1998 ile 2007 yılları arası literatür araştırması yapılmıştır. PFAS tanılı hastalarda kalça ve kuadriseps kaslarını fizyoterapi ile güçlendirmenin tedavide etkinliği incelenmiştir. Sonuç olarak kalça grup kaslarının güçlendirilmesinin PFAS hastalarında faydalı olduğunu kanıtlayacak bir çalışma bulunamamıştır. Hem açık hem de kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinin PFAS tedavisinde etkili olduğu görülmüştür (16). Yapılan başka bir meta-analiz çalışmasında, PFAS tanılı hastalarda egzersiz tedavisinin etkin olduğu görülmüştür. Ancak en iyi egzersiz modalitesinin hangisi olduğuyla ilgili yeterli kanıt ulaşılamamıştır. Ayrıca diz egzersizleriyle birlikte kalça egzersizlerinin verilmesinin tedavide daha etkili olduğu konusunda da daha çok çalışma yapılması gerektiği önerilmiştir (59). Çalışmamızda kapalı kinetik zincir diz egzersizi bir gruba kalça adduksiyonda iken diğerinde nötralde olacak şekilde verilmiştir. Çalışmamızda verilen her iki egzersiz sonrasında olguların klinik parametrelerinde (VAS, Lysholm) düzelme saptanmıştır, ancak bu parametrelerdeki düzelme açısından selektif ve non-selektif egzersizlerin birbirine üstünlüğü gösterilememiştir (Tablo 11). Literatürle uyumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

SWE kullanılarak daha önce yapılmış bir çalışmada PFAS tanılı hastalarda açık kinetik zincir diz egzersizi ile kalça adduksiyonda açık kinetik zincir diz egzersizi karşılaştırılmıştır.

Non-selektif egzersiz verilen grupta uyluk çevresinin egzersiz öncesine göre farklarının selektife göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Non-selektif egzersizin hastalarda VAS skorlarına selektif egzersize göre daha çok etkisi olmakta iken, Lysholm skorlarında selektif egzersiz ile kıyaslandığında anlamlı fark görülmemiştir. VMO-VL kaslarının elastografi ölçümlerindeki değişimlerde selektif ve non-selektif egzersizler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (6). Çalışmamızda, non-selektif egzersizin uyluk çevresi ölçümlerini selektif egzersize göre daha çok arttırdığı görülmektedir. VAS ve Lysholm skorlarında selektif ve non-selektif hasta gruplarında anlamlı fark görülmemiştir. VMO-VL kaslarının elastografi ölçümlerindeki değişimlerde selektif ve non-selektif egzersizler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır Bu iki çalışmada da hasta gruplarında hastalar, egzersiz türüne bakılmaksızın kuadriseps güçlendirme egzersizlerinden fayda görmüştür. Çalışmamızda uygulanan kapalı kinetik zincir kalça adduksiyonda çift bacak semisquat diz egzersizinde hasta egzersiz yaparken dizlerinin arasında sıkıştırması için yastık kullanılmıştır. Bu adduksiyon kuvvetinin VMO'yu güçlendirecek kadar etkili olmamış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sebepten dolayı hastaların selektif egzersiz ile VMO kasını daha çok güçlendirememiş olabileceği akılda tutulmalıdır. Adduksiyon kuvvetini daha etkili sağlayarak VMO kasını daha spesifik güçlendirmek için çalışmaların yapılabileceği düşünülmelidir. Çalışmamızda selektif egzersiz yapan hastalara dizlerin arasına yastık konularak dizleri adduksiyona zorlamaları tarif edilmiş ve gösterilmiştir. Ancak bu adduksiyon kuvvetinin tüm hastalarda eşit kuvvette olmasının sağlanması için daha farklı teknik ve ekipman kullanılabileceği düşünülmüştür. Bu şekilde, her hastada benzer kuvvette uygulanacak daha da arttırılmış adduksiyon kuvvetini elde ettiğimiz durumda VMO kasını selektif egzersizle non-selektif egzersize göre daha etkili bir biçimde kuvvetlendirmek söz konusu olabilecek bir durumdur. Bu konu ile ilgili ileride yapılacak çalışmalarda bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

Yapılan bir çalışmada, VMO kasının aktivite gecikmesine bağlı olarak patellar gezinim sırasında kas gücü dengesizliğinin PFAS'na yol açabileceği düşünülmüştür (3). Yapılan başka bir çalışmada SWE ile PFAS tanılı kadın hastalar değerlendirilmiş ve bu hastalarda VMO elastografi ölçümlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür (60). Çalışmamızda takip edilen sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarındaki dizler değerlendirildiğinde egzersiz öncesi uyluk çevresi 10. cm ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4), ($p=0,627$; $p>0,05$). SWE ölçümlerinde, hasta diz grubundaki olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri, sağlıklı kontrol grubuna ve sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür ($p=0,001$; $p=0,001$;

$p<0,01$), (Tablo 5). Bu sonuçlar ile hasta dizlerdeki egzersiz öncesi VMO kasında elastografi ile gösterilen farkın uyluk çevresi ölçümlerine yansımadağı görülmektedir. Ayrıca PFAS tanılı hastalarda VMO kasının sertliğinin az olması bu kası güçlendirmenin tedavide etkili olacağını bize göstermektedir. Çalışmamızda kas hacmini spesifik olarak değerlendirmek amaçlı bir parametre (ultrason, mr) değerlendirilmesi yapılmamıştır. Uyluk çevresi ölçümleri ile kuadriseps kasının hacim değişiklikleri değerlendirilmiştir.

Patellar gezinim bozukluğu PFAS tanısında en çok üzerinde durulan durumlardan biridir. Bazı durumlarda vastus medialisin gecikmiş aktivitesine bağılı olarak VL ile VMO kasları arasında dengesizlik geliştiğı görülmüştür. Yapılan çalışmalarda aktivite sırasında VL kasının VMO kasına göre daha erken aktive olduğı görülmüştür. VMO kasındaki atrofinin patellar gezinim sırasında bozukluklara yol açtığı düşünülmektedir (5). Çalışmamızda VMO ve VL kasları arasında kuvvet dengesizliği olup olmadığı araştırılmış ve SWE kullanılarak kasın sertliği ölçülmüştür. Vastus lateralis relaksasyon ölçümlerinde egzersiz öncesinde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz grupları incelendiğinde, sağlıklı kontrol grubundaki olguların egzersiz öncesi vastus lateralis relaksasyon ölçümleri, sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde yüksek olduğı saptanmıştır ($p=0,033$; $p<0,05$), (Tablo 6). Diğer ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$), (Tablo 6). Vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerinde ise egzersiz öncesinde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz grupları incelendiğinde ise gruplara göre olguların egzersiz öncesi vastus lateralis kontraksiyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p=0,952$; $p>0,05$), (Tablo 6). Bu bize PFAS tanılı hastalarda VMO ve VL kasları arasındaki dengesizliğin VL kasından çok VMO kasındaki patolojiden kaynaklandığını göstermektedir.

Çalışmamızda, olgulara verilen non-selektif ve selektif egzersizlerin 6 haftalık uygulanmasından sonra uyluk çevresi tekrar değerlendirilmiştir. Sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarının her üçünde de, egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,001$; $p<0,01$), (Tablo 4). Egzersiz sonrasında uyluk çevresi ölçümlerinin arttığını gösteren bu sonuç, çalışma öncesinde öngörülse de SWE sonuçlarıyla birlikte değerlendirilerek bir sonuca varılmaya çalışılmıştır. VMO elastografi ölçümlerinde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarında olguların dizlerinin selektif ve non-selektif egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 9), (Tablo 13), (Tablo 16). VMO elastografi ölçümlerinde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz

gruplarında olguların dizlerinin selektif ve non-selektif egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 9), (Tablo 13), (Tablo 16). VL elastografi ölçümlerinde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarında olguların dizlerinin selektif ve non-selektif egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis relaksasyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 10), (Tablo 14), (Tablo 17). VL elastografi ölçümlerinde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarında olguların dizlerinin selektif ve non-selektif egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası vastus lateralis kontraksiyon ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 10), (Tablo 14), (Tablo 17). Bu sonuçlara göre, hem selektif hem de non-selektif egzersiz ile olguların istatistiksel olarak elastografik ölçümlerinde değişimleri benzer olmuştur. İki egzersiz de VMO ve VL kaslarını tüm gruplarda benzer şekilde güçlendirmiştir.

Diz ekstansör mekanizmanın kuvvetlendirilmesi PFAS tedavisinde uygulanan en önemli yöntemdir. Ancak, bu tedavide en etkili egzersiz çeşidinin hangisi olduğu halen tartışılmaktadır. Bu nedenle yapılmış bir çalışmada VL ve VMO kasları EMG kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinde daha seçici bir VMO kas aktivasyonu saptanmıştır (61). Yapılan bir çalışmada, PFAS tanılı hastalarda kalça ve diz kaslarında aktivite öncesi ve aktivite sırasında kasların EMG ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuç olarak biceps femoris ve vastus lateralis kaslarında aktivasyon öncesi ve istirahat fazlarında PFAS tanılı hastalarda bu kas aktivasyonları kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur (62). Bu çalışmadaki sonuç, PFAS tanılı hastalarda istirahat fazında kas gücünün etiyojide etkili olabileceğini düşündürmüştür. Çalışmamızda ise hangi egzersizin kas relaksasyon fazının elastografi ölçümlerini daha çok arttırdığı sorusunu akla getirmiştir. Daha önce açık kinetik zincir diz egzersizleri ile yapılan çalışmadaki SWE değerleri ile karşılaştırılmış ve bazı farklar elde edilmiştir (6). Hasta diz ve sağlam diz gruplarında kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinin, açık kinetik zincir diz egzersizlerine göre VMO ve VL kaslarında relaksasyon fazında daha etkili olduğu görülmüştür (Tablo 5), (Tablo 6). Sağlıklı kontrol gruplarında ise aralarında anlamlı bir fark görülmemiştir (Tablo 5), (Tablo 6). Bu sonuçlara göre, kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinin, açık kinetik zincir diz egzersizlerine göre kas tonusu üzerinde daha etkili olabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak bu sonucu

doğrulamak için, yapılan bu iki çalışmanın sonuçlarının karşılıklı istatistiksel araştırmasının yapılması gerekmektedir. Kas tonusu, fleksiyon hareketinin başlangıç aşamasında patellar gezinimin düzgün gelişmesi açısından anlamlı olabilir. Bu açıdan düşünülürse bu konu için daha çok çalışmaların yapılması gerektiği gerçeği ortaya çıkmaktadır.

Yapılan bir meta-analiz çalışmasına göre PFAS tanılı hastaların yaşam kalitesi normal bireylere göre kıyaslandığında belirgin şekilde azalmıştır. Tedavi ile düzelme sağlansa da normal seviyeye gelip gelmediği halen tartışmalıdır (63). PFAS tanılı hastaların yürüme analizini yapan bir çalışmada, hastalarda düşük yürüme hızı, azaltılmış diz ekstansör momenti, yürüyüş sırasında gecikmiş arka ayak eversiyonu ve daha fazla kalça adduksiyonu gözlenmiştir. Bu değişikliklerin hastaların PFERK'ni azaltmak ve bunun sonucu olarak ağrıyı azaltmak için geliştirdiği bir strateji olduğu düşünülmüştür (64). Çalışmamızda hastaların Lysholm diz skorlarının egzersiz tedavisi sonrasında, egzersiz öncesine göre anlamlı artış gösterdiği görülmüştür (Tablo 3). VAS ağrı skorlarının egzersiz tedavisi sonrasında, egzersiz öncesine göre anlamlı azalma gösterdiği görülmüştür (Tablo 3). Bu sonuçlara göre hastaların egzersiz tedavisi sonrasında günlük hayatlarında hem ağrıları azalmış, hem de fonksiyonel kapasiteleri artmıştır. Bu açıdan bakıldığında konservatif tedavi ile PFAS tanılı hastaların fayda gördüğü ve günlük yaşamlarında kısa sürede bile olsa daha rahat oldukları görülmüştür.

Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrası gelişen patellofemoral ağrıları inceleyen bir çalışmada 110 kişi arasında değerlendirmeler yapılmıştır. Hastalar greft kaynağına bakılmaksızın değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 110 katılımcının 30'unda ameliyat sonrası 12 ay içerisinde patellofemoral ağrıları tespit edilmiştir. Bu gruptaki hastalarda daha yüksek vücut kitle indeksi, daha kötü fiziksel performans ve yaşam kalitesi, egzersizlerden çekinme, erken spora dönüş durumları ağrı gelişmeyen hasta gruba göre daha fazla tespit edilmiştir (65). Çalışmalar ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrasında hem tibiofemoral hem de patellofemoral osteoartrit gelişebildiğini göstermektedir (66). Cerrahi sonrası dönemde her iki ekleme yönelik koruyucu tedbirlerin alınması gerekmektedir (66). Çalışmamızda ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Ancak, etiolojide cerrahi sonrası kas atrofisi gelişebildiği ve patellofemoral ağrılar görülebildiği akılda tutulmalıdır (67). Ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu sonrasında alçı yapılarak tedavi edilmiş ve dolayısı ile rehabilitasyonu operasyon sonrası hemen başlanmayan hastalarla yapılmış bir çalışmada da patellofemoral ağrılar tespit edilmiştir. Ancak bu ağrının alçılamağa bağlı gelişen fleksiyon kontraktürüne ve kas zayıflığına bağlı olabileceği düşünülmüştür (67).

8. SONUÇLAR

Hasta grubun egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası VAS ağrı skorlarına bakılmıştır. Hem selektif hem de non-selektif egzersiz verilen gruplarda VAS ağrı skorlarında azalma görülmüştür. Selektif ve non-selektif egzersiz verilen gruplarda egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası VAS ağrı skorları arasındaki farklar değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark tespit edilmemiştir (Tablo 11).

Hasta grubun egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası Lysholm skorlarına bakılmıştır. Hem selektif hem de non-selektif egzersiz verilen gruplarda Lysholm skorlarında artış görülmüştür. Selektif ve non-selektif egzersiz verilen gruplarda egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası Lysholm skorları arasındaki farklar değerlendirildiğinde aralarında anlamlı fark tespit edilmemiştir (Tablo 11).

Sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarında egzersiz öncesi vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Hasta diz grubundaki olguların egzersiz öncesi vastus medialis obliquus kontraksiyon ölçümleri, sağlıklı kontrol grubuna ve sağlam diz grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür (Tablo 5). Bu bize VMO ile VL kasları arasındaki dengesizliğin PFAS etiolojisindeki yerini ve VMO kasının konservatif tedavi ile güçlendirilmesinin tedavide etkili olacağını göstermektedir. Bu nedenle çalışmamızda uygulanan selektif egzersiz ile VMO kasının VL kasına göre daha etkin biçimde güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Ancak egzersiz sonrası dönemde bu etki SWE ölçümleri ile gösterilememiştir (Tablo 13). Selektif egzersiz ile kasın sertliğindeki artış non-selektif egzersize göre daha fazla olmamıştır.

Sağlıklı kontrol grubunda egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır. Non-selektif olguların fark değerleri selektif olgulara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (Tablo 8). Hasta diz grubunda ve sağlam diz grubunda ise egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişim elde edilerek yapılan değerlendirmede, selektif ve non-selektif gruplara göre değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak sağlam diz grubunda ve hasta diz grubunda bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da non-selektif grubun egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası uyluk çevresi 10. cm ölçümlerindeki değişiminin selektif gruba göre daha yüksek olması dikkat çekmektedir (Tablo 12), (Tablo 15).

Bu sonuçlara göre bakıldığında non-selektif egzersizin uyluk çevresi ölçümlerini selektif egzersize göre daha çok arttırdığı görülmektedir.

Çalışmamızda VMO ve VL kaslarının relaksasyonda iken SWE ölçümleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde sağlıklı kontrol, hasta diz ve sağlam diz gruplarında her iki kasın da relaksasyonda iken egzersiz öncesi ve sonrası ölçümleri arasındaki farklar incelendiğinde her üç grupta da egzersiz öncesine göre egzersiz sonrası anlamlı artış tespit edilmiştir (Tablo 9, Tablo 10, Tablo 13, Tablo 14, Tablo 16, Tablo 17). Bu sonuç bize çalışmamızda uygulanan kapalı kinetik zincir diz egzersizlerinin (selektif, non selektif) hem VL hem de VMO kaslarının tonusunu arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda özetle, selektif ve non-selektif egzersiz verilen her iki grup hastada VAS skorlarında azalma, Lysholm skorlarında artış, uyluk çevresi 10. cm ölçümlerinde artış, VMO ve VL kasların sertliğinde artış görülmektedir. Bu sonuçlar konservatif tedavinin PFAS tedavisinde etkili ve güvenilir bir yöntem olabileceğini göstermiştir.

9. LİMİTASYONLAR

Çalışmamızda hasta grubun yaş ortalaması kontrol grubuna göre raslantısal olarak anlamlı şekilde yüksektir. Bu farkın hastaların yaptıkları egzersizlerin etkinliğini etkileyebileceği düşünülmektedir (Tablo 2).

Sağlıklı kontrol grubunda selektif egzersiz verilen olguların egzersiz öncesinde uyluk çevresi 10 cm ölçümleri, non-selektif egzersiz verilen olgulara göre anlamlı şekilde düşük bulunmuştur. Bu farkın olguların raslantısal seçiminden dolayı gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 8).

Selektif egzersiz verilen hastaların egzersiz öncesinde raslantısal olarak non-selektif egzersiz verilen hastalara göre VAS ağrı skorlarının anlamlı olarak daha düşük, Lysholm ağrı skorlarının ise anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 11).

Hasta diz grubunda selektif egzersiz verilen dizlerin egzersiz öncesinde raslantısal olarak non-selektif egzersiz verilen dizlere göre uyluk çevresi 10. cm ölçümlerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 12).

Sağlam diz grubunda selektif egzersiz verilen dizlerin egzersiz öncesinde raslantısal olarak non-selektif egzersiz verilen dizlere göre uyluk çevresi 10. cm ölçümlerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 15).

Çalışmamızda selektif egzersiz yapan hastalara dizlerin arasına yastık konularak dizleri adduksiyona zorlamaları tarif edilmiş ve gösterilmiştir. Bu şekilde VMO kasının VL kasına göre daha etkin bir şekilde güçlendirilmesi planlanmıştır. Ancak uygulanan bu adduksiyon kuvvetinin her hastada benzer kuvvette olmayabileceği ve bu nedenle adduksiyon kuvvetinin yetersiz olabileceği düşünülmektedir.

10. ÖZET

GİRİŞ VE AMAÇ

PFAS sıklıkla eklem yapılarında önemli bir patoloji olmaksızın tekrarlayan diz önü ağrısıdır. Çalışmamız, farklı egzersizlerin PFAS'na etkilerini shear wave elastografi (SWE) kullanarak VMO ve VL kaslarının sertliklerinin, görsel ağrı skorlarının (VAS), fonksiyonel diz skorlarının (Lysholm), uyluk çevresi ölçümlerinin değişimlerini incelemeyi amaçlamaktadır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Tek taraflı PFAS tanılı 40 gönüllü (20 erkek – 20 kadın) ve 40 sağlam gönüllü (20 erkek – 20 kadın) iki gruba ayrıldı. Bir gruba kapalı kinetik diz egzersizi verildi, diğer gruba ise aynı egzersiz kalça adduksiyonda olacak şekilde verildi. 6 haftalık tedavi öncesinde ve sonrasında VMO ve VL kaslarının SWE ölçümlerine bakıldı.

BULGULAR

Hastaların VAS skorlarında anlamlı düşüş, Lysholm skorlarında ise anlamlı bir artış tespit edildi, ancak iki egzersiz grubu arasında istatistiksel olarak bir fark görülmedi. Uyluk çevresi artışlarında sağlıklı kontrol grubunda non-selektif egzersizin selektife göre üstünlüğü mevcuttu. SWE sonuçlarına göre selektif egzersizin non-selektif egzersize göre VMO kasının sertliğini daha çok arttırdığı gösterilememiştir.

SONUÇ

Non selektif egzersiz, uyluk çevresi ölçümlerini selektif egzersize göre daha çok arttırırsa da PFAS tedavisinde hastaların ağrılarının azalması ve fonksiyonel düzelme açısından her iki egzersizin de benzer düzeyde etkili olduğu görülmüştür.

11.SUMMARY

INTRODUCTION AND AIM

PFAS is recurrent anterior knee pain without serious pathology in the joint. Our study aims to examine the effects of different exercises on the PFAS using shear wave elastography (SWE), the changes of the VMO-VL muscles, VAS and Lysholm scores, thigh circumference measurements.

PATIENTS AND METHODS

40 unilateral PFAS patients (20 males-20 females) and 40 healthy volunteers (20 males-20 females) in our clinic were divided into 2 groups. One group had closed kinetic chain knee exercises, while the other group had the same exercise with their hips adducted. SWE of the VMO and VL performed before and after 6 weeks of treatment.

FINDINGS

There was a significant decrease in the VAS scores and a significant increase in the Lysholm scores, but these changes were not statistically significant between the exercise groups. In the increase of thigh circumference measurements, non-selective exercise was significantly better than selective exercise in the group with PFAS. SWE showed that selective exercise did not increase VMO muscle rigidity compared to non-selective exercise.

RESULT

Despite the higher thigh circumference measurements in non-selective exercise group, the functional outcomes and pain scores were not superior compared to selective exercise group.

12. KAYNAKLAR

1. Vora M, Curry E, Chipman A, Matzkin E, Li X. Patellofemoral pain syndrome in female athletes: A review of diagnoses, etiology and treatment options. *Orthopedic Reviews*. 2018;9(4):7281. doi: 10.4081/or.2017.7281.
2. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med*. 2002;36:95-101.
3. Pal S, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Delp SL, Beaupre GS, Besier TF. Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients. *Am J Sports Med*. 2011;39(3):590–8. doi: 10.1177/0363546510384233.
4. Cowan SM, Bennell KL, 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 Phys Med Rehabil*. 2001;82(2):183–9.
5. Petersen W, Ellermann A, Gosele- Koppenburg A, et al. Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22:2264-74.
6. Zengin G. Patellofemoral ağrı sendromunun konservatif tedavisinde selektif ve non-selektif kuadriseps kası güçlendirme egzersizlerinin sonuçlarının shear wave elastografi ile değerlendirilmesi, Uzmanlık tezi. İstanbul Üniversitesi; 2015.
7. Doğanay H. Türk Toplumunda Patella Tipleri, Patella Tipleri İle Kondromalazi Patella Arasındaki İlişkinin Manyetik Rezonans Görüntüleme İle Değerlendirilmesi, Uzmanlık tezi. T.C. Sağlık Bakanlığı Göztepe Eğitim Ve Araştırma Hastanesi; 2009.
8. Clarke HD, Scott WN, Insall JN, Pedersen HB, Math KR, Vigorita VJ, et al. *Anatomy*. Scott WN, editor. *Surgery of the Knee*. Fourth. New York: Churchill Livingstone; 2006:3–67.
9. Aglietti P, Giron F, Cuomo P. Disorders of patellofemoral joint. Scott WN, editor. *Surgery of the Knee*. Fourth. New York: Churchill Livingstone; 2006:807–936.
10. Dixit S, DiFiori JP, Burton M, Mines B. Management of patellofemoral pain syndrome. *Am Fam Physician*. 2007;75(2):194–202.

11. Hall SJ. The biomechanics of the human lower extremity. Hall SJ, editor. Basic biomechanics. Sixth. New York: McGraw-Hill; 2007:229–75.
12. Reilly DT, Martens M. Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand*. 1972; 43(2):126-37.
13. Kuru İ, Haberal B, Avcı Ç, Patellofemoral biyomekanik. *TOTBİD Dergisi*. 2012;11(4):274-80.
14. Gerbino PG, Griffin ED, D’Hemecourt PA, Kim T, Kocher MS, Zurakowski D. Patellofemoral pain syndrome: evaluation of location and intensity of pain. *Clin J Pain*. 2006;22(2):154–9.
15. Alaca R, Yilmaz B, Goktepe AS, Mohur H, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. 2002;81(11):807–13.
16. Fagan V, Delahunt E. Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *Br J Sports Med*. 2008; 42(10):789–95.
17. Crossley K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain. *Am J Sports Med*. 2002;30:857-65.
18. Huberti HH, Hayes WC. Patellofemoral contact pressures. The influence of qangle and tendofemoral contact. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66:715-24.
19. LaBella C. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Prim Care Clin Office Pract*. 2004;31:977-1003.
20. Worrell T, Ingersoll CD, Bockrath-Pugliese K, Minis P. Effect of patellar taping and bracing on patellar position as determined by MRI in patients with patellofemoral pain. *J Athl Train*. 1998;33:16-20.
21. Horikawa A, Kodama H, Miyakoshi N, Yamada S, Miyamoto S. Recurrent dislocation of the patella accompanying hypotrochlea of the femur and malalignment of the patella. *Ups J Med Sci*. 2011;116:285–8.

22. Dupuy DE, Hangen DH, Zachazewski JE, et al. Kinematic CT of the patellofemoral joint. *AJR Am J Roentgenol.* 1997;169:211-5.
23. Pattyn E, Verdonk P, Steyaert A, et al. Vastus medialis obliquus atrophy: does it exist in patellofemoral pain syndrome? *Am J Sports Med.* 2011;39:1450-5.
24. Miao P, Xu Y, Pan C, Liu H, Wang C. Vastus medialis oblique and vastus lateralis activity during a double-leg semisquat with or without hip adduction in patients with patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16:289.
25. Jan MH, Lin DH, Lin JJ, et al. Differences in sonographic characteristics of the vastus medialis obliquus between patients with patellofemoral pain syndrome and healthy adults. *Am J Sports Med.* 2009;37:1743-9.
26. Akkurt E, Salli A, Ozerbil OM, Ugurlu H. The effect of isokinetic exercise on symptoms, functional status and EMG activation onset time of the vastus medialis oblique and vastus lateralis in female patients with patellofemoral pain syndrome. *Isokinet Exerc Sci.* 2010;18:157-61.
27. Lephart SM, Ferris CM, Riemann BL, et al. Gender differences in strength and lower extremity kinematics during landing. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;401:162-9.
28. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003;33:671-6.
29. Waryasz GR, McDermott AY. Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dyn Med.* 2008;7:9.
30. Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, Phillips H. Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:685-93.
31. Thomee R, Renstrom P, Karlsson J, Grimby G. Patellofemoral pain syndrome in young women. I. A clinical analysis of alignment, pain parameters, common symptoms and functional activity level. *Scand J Med Sci Sports.* 1995;5:237-44.
32. Manifold SG, Cushner FD, Scott WN. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Bone-PatellarTendon-Bone Autograft: Indications, Technique, Complications, and Management. Scott WN, editor. *Surgery of the Knee.* Fourth. New York: Churchill

- Livingstone; 2006:632–46.
33. Meyer SA, Brown TD, Pedersen DR, Albright JP. Retropatellar contact stress in simulated patella infera. *Am J Knee Surg.* 1997;10(3):129–38.
 34. Lancourt JE, Cristini JA. Patella alta and patella infera. Their etiological role in patellar dislocation, chondromalacia, and apophysitis of the tibial tubercle. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(8):1112–5.
 35. Post WR. History and physical examination. Fulkerson JP, editor. *Disorders of the patellofemoral joint.* Third. Pennsylvania: Williams & Wilkins; 1997:39–67.
 36. Özel Ö, Patellofemoral eklemin klinik muayenesi. *TOTBİD Dergisi.* 2012;11(4):290-3.
 37. Beighton P, Horan F. Orthopaedic aspects of the Ehlers Danlos Syndrome. *J Bone Joint Surg.* 1969;51(3):444-53.
 38. Stanitski CL. Articular hypermobility and chondral injury in patients with acute patellar dislocation. *Am J Sports Med.* 1995;23(2):146-50.
 39. Fulkerson JP. Imaging the patellofemoral joint. Fulkerson JP, editor. *Disorders of the patellofemoral joint.* Third. Pennsylvania: Williams & Wilkins; 1997:73–104.
 40. Pınar H., Patellofemoral eklem radyolojisi ve tomografisi. *TOTBİD Dergisi.* 2012;11(4):294-301.
 41. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic analysis of patello-femoral congruence. *J Bone Joint Surg.* 1974;56(7):1391-6.
 42. Özkoç G, Patellofemoral displaziler. *TOTBİD Dergisi.* 2012;11(4):346-51.
 43. Saggin PR, Dejour D, Meyer X, Tavernier T. Computed tomography and arthro-CT scan in patellofemoral disorders. In: Zaffagnini S, Dejour D, Arendt EA, editors. *Patellofemoral pain, instability, and arthritis.* Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 2010;9:73-9.
 44. Lorberboym M, Ami D Ben, Zin D, Nikolov G, Adar E. Incremental diagnostic value of ^{99m}Tc methylene diphosphonate bone SPECT in patients with patellofemoral pain disorders. *Nucl Med Commun.* 2003;24(4):403–10.

45. Juhn MS. Patellofemoral pain syndrome: : a review and guidelines for treatment. *Am Fam Physician*. 1999;60:2012-22.
46. 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;32:1122-30.
47. Hanten WP, Schulthles SS. Exercise effect on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles. *Phys Ther*. 1990;70:561-65.
48. Davlin CD, Holcomb WR, Guadagnoli MA. The effect of hip position and electromyographic biofeedback training on the vastus medialis oblique: vastus lateralis ratio. *J Athl Train*. 1999;34:342-49.
49. Tang SF, Chen Chih-Kuang, Hsu Robert, et al. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:1441-45.
50. Callaghan MJ, Oldham JA. Electric muscle stimulation of the quadriceps in the treatment of patellofemoral pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85:956-62.
51. Avraham F, Aviv S, Ya'akobi P, Faran H, Fisher Z, Goldman Y. The efficacy of treatment of different intervention programs for patellofemoral pain syndrome-a single blinded randomized clinical trial. Pilot study. *Scientific World Journal*. 2007;7:1256-62.
52. Shinohara M, Sabra K, Gennisson JL, Fink M, Tanter ML. Real-time visualization of muscle stiffness distribution with ultrasound shear wave imaging during muscle contraction. *Muscle and Nerve*. 2010;42:438-41.
53. Irish SE, Millward AJ, Wride J, Haas BM, Shum GL. The effect of closed-kinetic chain exercises and open-kinetic chain exercise on the muscle activity of vastus medialis oblique and vastus lateralis, *J Strength Cond Res*. 2010;24(5):1256-62.
54. Hart HF, Barton CJ, Khan KM, Riel H, Crossley KM. Is body mass index associated with patellofemoral pain and patellofemoral osteoarthritis? A systematic review and meta-regression and analysis. *Br J Sports Med*. 2017;51(10):781-90.
55. Doxey G. Assessing Quadriceps Femoris Muscle Bulk with-Girth Measurements in

- Subjects with Patellofemoral Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987;9(5):177–83.
56. H. Minoonejad, R. Rajabi, E. Ebrahimi-Takamjani, M.H. Alizadeh, A.A. Jamshidi, A. Azhari and E. Fatehi. Combined Open and Closed Kinetic Chain Exercises for Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *World Journal of Sport Sciences.* 2012;6(3):278-85.
 57. Chang W-D, Huang W-S, Lee C-L, Lin H-Y, Lai P-T. Effects of open and closed kinetic chains of sling exercise therapy on the muscle activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(9):1363–6.
 58. Orozco-Chavez I, Mendez-Rebolledo G. Effect of squatting velocity on hip muscle latency in women with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(3):381-6.
 59. Van der Heijden RA, Lankhorst NE, Van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;1:CD010387. doi: 10.1002/14651858.
 60. Botanlioglu H, Kantarci F, Kaynak G, Unal Y, Ertan S, Aydingoz O. Shear wave elastography properties of vastus lateralis and vastus medialis obliquus muscles in normal subjects and female patients with patellofemoral pain syndrome. *Skeletal Radiol.* 2013;42(5):659–66.
 61. Chen S, Chang WD, Wu JY, Fong YC. Electromyographic analysis of hip and knee muscles during specific exercise movements in females with patellofemoral pain syndrome: An observational study. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(28):e11424. doi: 10.1097.
 62. Kalytczak MM, Lucareli PRG, dos Reis AC, Bley AS, Biasotto-Gonzalez DA, Correa JCF, et al. Kinematic and electromyographic analysis in patients with patellofemoral pain syndrome during single leg triple hop test. *Gait Posture.* 2016;49:246-51.
 63. Coburn SL, Barton CJ, Filbay SR, Hart HF, Rathleff MS, Crossley KM. Quality of life in individuals with patellofemoral pain: A systematic review including meta-analysis. *Phys Ther Sport.* 2018;33:96-108.
 64. Arazpour M, Bahramian F, Abutorabi A, Nourbakhsh ST, Alidousti A, Aslani H. The

Effect of Patellofemoral Pain Syndrome on Gait Parameters: A Literature Review.
Arch bone Jt Surg. 2016;4(4):298-306.

65. Culvenor AG, Collins NJ, Vicenzino B, Cook JL, Whitehead TS, Morris HG, et al. Predictors and effects of patellofemoral pain following hamstring-tendon ACL reconstruction. *J Sci Med Sport*. 2016;19(7):518-23.
66. Culvenor AG, Crossley KM. Patellofemoral Osteoarthritis: Are We Missing an Important Source of Symptoms After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;46(4):232-4.
67. Sachs RA, Daniel DM, Stone ML, Garfein RF. Patellofemoral problems after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1989;17(6):760-5.

KONTROL GRUBU VERİ TABLOSU

Protokol no	Kontrol no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Taraf	S/N	UÇRÖ-10	UÇRS-10	UÇLÖ-10	UÇLS-10	VMORS-R-1	VMORS-K-1	VMORS-R-2	VMORS-K-2
11821648258	1	27	1	45	1	1	47	47	47	48	8	179,4	10,2	223,2
62569129998	2	29	1	45	1	1	50	51	49,5	52	8,9	142,4	10,9	196,5
48031798268	3	30	1	45	1	1	53	54	51	52	9,1	215,3	12,3	250,2
31835075574	4	26	1	46	1	1	50	52	50	52	8,6	189,2	9,9	236,1
38305716272	5	29	1	47	0	1	47	48	47	48	8,5	185,3	14,2	237,3
23651294024	6	34	1	50	1	1	49	50	49	49	8,7	213,2	13,1	259,9
27843782197	7	35	1	43	1	1	45	46	44	44	7,4	155,3	10,6	193,8
34399562764	8	23	1	42	1	1	44	45	44	45	8,1	169,3	12,9	244,1
19462728942	9	35	1	44	1	1	43	44	43	43	7,6	248,9	12,2	265,3
10347133248	10	39	1	47	1	1	42	42	42	43	6,4	230,6	8,1	269,7
Protokol no	Kontrol no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Taraf	S/N	UÇRÖ-10	UÇRS-10	UÇLÖ-10	UÇLS-10	VMORS-R-1	VMORS-K-1	VMORS-R-2	VMORS-K-2
12628312106	1	28	1	50	1	0	50	53	51	53	10,3	145,6	12,2	186,3
44996021106	2	29	1	50	1	0	50	52	49	52	10,6	225,5	13,7	263,1
43414262398	3	29	1	50	1	0	47	49	47	50	11,3	261,4	13,8	307,4
63415438318	4	32	1	44	1	0	55	57	55	57	11,6	109,1	14,1	161,7
34528482680	5	26	1	44	1	0	64	65	61	63	10,1	221,9	13,3	267,8
22460600606	6	30	1	44	1	0	57	59	58	59	8,5	137	10,4	192,2
24109100300	7	28	1	42	1	0	67	70	66	67	10,2	149,2	15,1	203
42727286008	8	30	1	42	1	0	47	49	48	49	14,1	203	17,7	238,9
13778144678	9	28	1	42	0	0	47	49	47	49	10,2	275,1	14,6	314,4
23120314994	10	26	1	48	1	0	48	50	48	50	9,1	308,5	11,2	336,5
Protokol no	Kontrol no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Taraf	S/N	UÇRÖ-10	UÇRS-10	UÇLÖ-10	UÇLS-10	VMORS-R-1	VMORS-K-1	VMORS-R-2	VMORS-K-2
43267118943	1	28	0	49	1	1	39	39	39	40	8,7	279,1	10	325,2
37254215261	2	27	0	49	1	1	40	41	40	40	7,5	183,2	9,6	239
15722391268	3	30	0	49	1	1	37	38	37	39	7,1	100,3	10,2	158,4
25283453271	4	26	0	45	1	1	36	37	36	38	7,2	209,6	9,4	258,3
25241616721	5	32	0	45	0	1	35	36	35	36	8,4	141	10,2	209,3
39563178491	6	30	0	45	1	1	34	35	34	36	8,3	147,7	11,3	195,1
17483527926	7	23	0	43	1	1	37	38	37	37	8,8	150,7	10,7	198,7
37583416863	8	35	0	43	1	1	39	40	39	40	8,3	222,4	9,2	257,5
37183542796	9	34	0	43	0	1	37	37	36	37	8,1	251,4	9,3	301,6
85364790326	10	28	0	43	1	1	38	37	38	38	8,4	218,6	10,5	251,9
Protokol no	Kontrol no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Taraf	S/N	UÇRÖ-10	UÇRS-10	UÇLÖ-10	UÇLS-10	VMORS-R-1	VMORS-K-1	VMORS-R-2	VMORS-K-2
31555582970	1	24	0	42	1	0	35	37	37	39	9,8	167,3	10,8	213,3
31537583544	2	20	0	42	1	0	41	44	42	45	10,5	219,7	11	250,7
19355442632	3	26	0	42	1	0	42	44	43	46	10,6	242,1	11,3	260,4
46216535844	4	33	0	46	1	0	43	46	42	44	10,2	153,9	12,6	194,8
35622748235	5	33	0	46	1	0	41	42	41	44	8,9	202,7	9,5	245,7
99529262778	6	27	0	46	0	0	43	44	43	44	9,6	235	12	277,5
99634006748	7	30	0	51	1	0	43	46	42	45	6,5	93,9	8,9	154,6
49387519736	8	28	0	51	1	0	45	48	45	47	15	251,2	15,3	296,9
36248315170	9	28	0	51	0	0	39	42	39	43	11	241,1	10	289,7
33494439728	10	28	0	47	1	0	40	43	39	43	8,7	231,8	9,9	266,4

VLRs-R-1	VLRs-K-1	VLRs-R-2	VLRs-K-2	VMOLs-R-1	VMOLs-K-1	VMOLs-R-2	VMOLs-K-2	VLLs-R-1	VLLs-K-1	VLLs-R-2	VLLs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
7,8	215,4	9,3	250,5	7,4	255,9	9,3	285,3	8,3	219,8	8,5	321,1	178	75	23,67
9	177	12,8	257,6	9,1	125,3	9,5	206,1	11,5	174,1	13,1	254,7	176	78	25,18
7,1	183	10,2	248,7	9,1	128,4	11,8	167,9	9	348,1	11,6	357,6	170	79	27,34
10,5	129,2	10,1	287,6	9,9	118,3	13,8	199,4	8,5	139,3	9,4	245,4	194	102	27,1
8,5	115,1	11,6	167,2	8,1	273,9	11,1	312,6	8,3	151,2	9,2	173,2	176	78	25,18
8,1	216,4	11	198,6	9,7	292,6	12,6	309,1	11,1	316,2	13,1	337,9	180	80	24,69
9,1	192,4	10,2	245,1	6,9	205,5	10	233,3	10,2	159,6	12,9	213,7	178	79	24,93
12,1	203,7	15,5	188,1	8,7	146,6	9,3	228,7	10,7	215,1	11,6	239,9	182	80	24,15
8,8	239,3	14,1	291,2	9,6	117,5	11,7	195,6	10,5	123	12,8	155,4	183	75	22,4
9,5	239,3	13	331,9	9,1	201,2	11,7	257,3	8,4	141,2	10,6	167,8	167	75	26,89
VLRs-R-1	VLRs-K-1	VLRs-R-2	VLRs-K-2	VMOLs-R-1	VMOLs-K-1	VMOLs-R-2	VMOLs-K-2	VLLs-R-1	VLLs-K-1	VLLs-R-2	VLLs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
8,5	198,2	9,1	269,4	10	324,1	12,3	344,1	10	239,5	11,4	317,7	175	79	25,8
5,6	179,1	12,8	285,5	8,9	237,6	14,1	265,5	8,9	203,3	12,4	249,8	178	82	25,88
7	177,3	12,3	257,6	6,3	98,8	6,5	189,3	8,9	119,9	9,2	193,4	185	85	24,84
8,4	207,8	9,5	242	7	231,3	9,3	275,9	8,2	254,7	10	327,8	169	85	29,76
8,1	299	11,4	317	8	143,1	8,8	188,2	9,4	157,7	10,2	217,9	183	86	25,68
7,5	129,3	11	216,7	8,5	115,5	12,7	195,1	8,5	204	11,4	215,1	180	83	25,62
9,2	135,6	11,7	199,2	12,2	116,2	12,5	203,3	9,7	255,9	10,9	283	168	90	31,89
8,1	251,1	9,8	261,2	9,9	221,4	11,5	254,4	11	175,3	14,2	202	168	75	26,57
7,1	187,1	8	214,2	7,6	169,9	12,6	247,8	8,5	133,2	9,5	197,5	178	85	26,83
8,1	125,5	12,6	169,1	8,6	297,1	13,9	362,4	8,4	171,1	9,9	232,2	183	90	26,87
VLRs-R-1	VLRs-K-1	VLRs-R-2	VLRs-K-2	VMOLs-R-1	VMOLs-K-1	VMOLs-R-2	VMOLs-K-2	VLLs-R-1	VLLs-K-1	VLLs-R-2	VLLs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
8,3	283,3	12	325,1	8,6	207,7	10,5	238,7	8,5	195,2	10,6	221,5	175	63	20,57
9,5	218,1	11,1	245,3	10,4	244,4	10,7	342,9	11,9	294,9	12,5	284,3	172	73	24,68
9,2	194,9	13,3	221,3	9,2	116,4	14,1	169,4	9,3	357,9	10	370,1	173	65	21,72
8,8	151,6	12,8	187,9	5,5	241,1	7,3	290	6,7	245	9,3	247,7	164	57	21,19
9,8	218,4	12,3	255,5	11,5	316,5	12,1	347	11,1	109,7	11,7	277,9	170	55	19,03
10,5	137,8	12,2	222,6	10,9	242,9	11	313,3	12,2	183,9	12,1	223,1	167	55	19,72
8,9	179,3	15,7	293,4	8,8	108,3	9,3	151,9	10,4	153,9	12,8	214,2	165	55	20,2
10,5	149,1	13	161,9	10,5	157,2	12,9	183,9	8	144,1	9,4	197,4	165	65	23,88
9,1	205,5	9	230	9,5	121,6	13	177	11,1	159,5	11,4	235,4	166	58	21,05
9,6	218,2	13,7	283,6	8,5	150	12,4	215,1	8,9	112	12,1	192	175	59	19,27
VLRs-R-1	VLRs-K-1	VLRs-R-2	VLRs-K-2	VMOLs-R-1	VMOLs-K-1	VMOLs-R-2	VMOLs-K-2	VLLs-R-1	VLLs-K-1	VLLs-R-2	VLLs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
7,7	179,9	9,8	207,1	7,7	199,7	9	218,6	10,4	211,2	12,6	241,1	172	49	16,56
8,4	291,6	12,1	311,8	7,1	246,8	7,6	351,2	6,5	279,1	9,1	319,6	167	62	22,23
7,2	189,2	9,5	219,3	11,4	137,6	12,1	196,8	10,8	135,5	10,9	185,4	164	52	19,33
8,3	167,4	11,1	202,2	8,3	289,1	12,7	245,1	8,4	175,8	9,5	267,7	173	64	21,38
9,2	164,3	9,5	245,2	8,5	109,6	12,3	184,3	10,5	299,4	14,1	324,1	168	63	22,32
8,3	158,2	9,1	214	9	123,7	13,1	191	8,3	167,9	9,4	213,3	188	75	21,22
10,6	233,5	14,3	268,5	9,3	207,9	11,5	304,4	8,3	170	10,2	194,2	169	60	21,01
7,5	127,3	8	177,1	6,9	219,6	9,9	251,7	11,5	198,3	14,3	237,9	173	67	22,39
6,9	212,1	7,7	334,9	8,7	152,2	12,7	217,3	9	187,7	11,2	227,4	167	55	19,72
8,4	211,5	14,8	309,4	9,7	219,9	12,5	301,7	9,2	160,3	10,9	196	170	59	20,42

HASTA GRUBU VERİ TABLOSU

Protokol no	Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Patolojik taraf	S/N	PTUÇ-EO-10	PTUÇ-ES-10	STUÇ-EO-10	STUÇ-ES-10	EO-VAS	ES-VAS	EO-Lysholm	ES-Lysholm	VMOPs-R-1	VMOPs-K-1	VMOPs-R-2	VMOPs-K-2	VLPs-R-1
11141690722	1	50	0	49	1	0	39	40	41	41	5	1	74	85	9,2	179,3	12,6	228,1	9
19595339600	2	17	0	49	0	0	33	36	35	37	8	5	45	65	8,3	169,3	10,9	255,6	8,2
30266513006	3	21	0	49	0	0	40	42	41	42	6	3	68	75	9,4	135,6	11,7	151,2	7,9
34534134962	4	19	0	46	0	0	38	40	39	40	7	5	59	66	8,6	218,7	9,1	235,7	8,8
30938156814	5	50	0	46	0	0	39,5	41	39,5	40	4	3	66	70	6,8	96,3	8,7	139,3	7,6
23932783872	6	49	0	46	1	0	47	48	46,5	47	6	3	64	75	9,6	124,8	10,4	177,4	8,2
19373442058	7	53	0	46	1	0	49	51	48	50	5	3	70	76	8	209,9	9,8	247,4	9,1
18845713580	8	44	0	43	1	0	47	49	48	50	6	3	74	82	9,9	225,5	10,2	256,8	8,7
32074238638	9	29	0	43	1	0	39	40	41	42	5	3	75	80	9,2	91	9,9	124,1	9,2
39346738112	10	60	0	43	1	0	43	45	45	48	6	3	60	65	9,1	114,2	10,6	141,8	9,6
Protokol no	Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Patolojik taraf	S/N	PTUÇ-EO-10	PTUÇ-ES-10	STUÇ-EO-10	STUÇ-ES-10	EO-VAS	ES-VAS	EO-Lysholm	ES-Lysholm	VMOPs-R-1	VMOPs-K-1	VMOPs-R-2	VMOPs-K-2	VLPs-R-1
18845713580	1	44	0	45	1	1	47	50	48	50	6	2	74	84	9,1	87,6	10,1	152,4	9,2
40252782842	2	55	0	45	1	1	52	55	52	54	4	2	64	78	11,1	166,1	12,9	261,7	8,9
32563415316	3	51	0	45	0	1	55	56	55	57	7	3	65	76	8	241,8	8,9	287,9	8,1
40075728508	4	56	0	47	0	1	52	52	51	52	4	2	72	80	9,4	199,3	10	239,2	9,3
26384637465	5	59	0	47	0	1	48	49	48	50	5	4	76	84	10,3	136,7	10,4	155,4	9,8
42747283228	6	54	0	47	1	1	46	49	47	49	4	1	80	85	7,8	107,2	8,5	164,8	8,2
30853102934	7	22	0	44	0	1	41	42	41	42	7	5	70	75	10,1	96,5	12,4	123,1	9,4
31844756817	8	36	0	44	1	1	41	43	42	43	4	2	75	82	8,7	154,9	9	176,6	9
46387162826	9	55	0	44	1	1	40	42	40	42	5	3	72	80	7,8	172,4	10,2	193,2	7,7
38172648437	10	30	0	44	1	1	35	38	36	37	3	1	80	85	7,7	143	9,5	168	7,5
Protokol no	Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Patolojik taraf	S/N	PTUÇ-EO-10	PTUÇ-ES-10	STUÇ-EO-10	STUÇ-ES-10	EO-VAS	ES-VAS	EO-Lysholm	ES-Lysholm	VMOPs-R-1	VMOPs-K-1	VMOPs-R-2	VMOPs-K-2	VLPs-R-1
57700512074	1	35	1	42	0	0	39	41	40	41	4	3	45	52	6,9	183	8,2	264,8	8
41584714778	2	28	1	42	0	0	48	50	49	51	4	2	52	64	8,6	139,6	10,8	187,5	8,7
39499197168	3	29	1	42	0	0	38	40	38	41	6	3	54	68	7,1	217,1	9,7	239,7	9,3
14156649006	4	35	1	42	0	0	39	42	40	42	6	2	64	79	7,4	111,8	9,3	201,9	7,6
39091579362	5	25	1	46	0	0	46	48	46	47	6	4	71	78	6,2	123,9	9,1	234,8	7,9
25807931296	6	25	1	46	1	0	51	52	51	53	5	2	60	75	9,7	95,7	10,2	144,3	9,3
44245117604	7	33	1	47	1	0	50	53	50	53	5	1	59	80	8,8	148,5	10,7	168,1	9,5
74077045554	8	22	1	47	0	0	40	43	40	42	7	5	61	75	9,6	133,3	10,4	153,2	9,6
22550433688	9	40	1	48	1	0	43	44	42	45	5	2	75	74	8,6	128,1	11,2	137,4	8,4
42601563782	10	42	1	48	1	0	44	46	46	49	6	5	70	75	11	161,1	11,8	152,5	8,1
Protokol no	Hasta no	Yaş	Cinsiyet	Takip süresi(gün)	Patolojik taraf	S/N	PTUÇ-EO-10	PTUÇ-ES-10	STUÇ-EO-10	STUÇ-ES-10	EO-VAS	ES-VAS	EO-Lysholm	ES-Lysholm	VMOPs-R-1	VMOPs-K-1	VMOPs-R-2	VMOPs-K-2	VLPs-R-1
20768570454	1	29	1	48	0	1	50	52	52	54	5	2	75	80	9	154,2	11	175,5	8,5
19367442286	2	34	1	49	1	1	50	52	50	51	4	2	80	87	8,3	188,1	9,6	257,1	8,4
51661264966	3	55	1	50	1	1	52	52	53	54	5	3	72	75	8,9	174,8	10,7	213,9	9,9
45184576156	4	40	1	45	0	1	50	51	49	49	4	1	78	85	9,1	103,5	9,9	152,7	7,3
43951356062	5	45	1	45	0	1	52	54	52	53	6	3	70	80	8,7	192,9	9,7	241,8	8,4
42574839628	6	60	1	45	0	1	43	46	45	47	4	2	68	75	9,1	204	11,1	231	7,7
39226369684	7	29	1	43	0	1	46	47	47	48	6	5	70	74	10,4	201,3	12,1	238,4	12
67234627213	8	45	1	43	1	1	49	51	50	50	5	2	70	74	8,8	131,7	10,9	167,2	9,5
35251627374	9	39	1	43	1	1	52	54	53	55	4	1	70	88	6,7	126,1	7,9	155,6	6,4
41424871473	10	47	1	44	0	1	53	54	54	56	5	3	72	75	8,1	96,5	9,6	129,2	8,5

VLPs-K-1	VLPs-R-2	VLPs-K-2	VMOSs-R-1	VMOSs-K-1	VMOSs-R-2	VMOSs-K-2	VLSs-R-1	VLSs-K-1	VLSs-R-2	VLSs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
265,4	9,3	347,5	8,6	187,1	10,2	331,2	7,3	188,6	9,5	264,6	160	72	28,1
179,8	10,3	255,7	8,8	224,2	9,7	265,2	8,6	191,5	8,5	330,1	163	57	21,5
235,1	8,5	259,1	8,1	253,8	9,3	213,9	8,3	258,2	10,2	325,8	160	55	21,5
242,7	9,7	311,2	7,8	241,1	10,4	231,1	9,5	196,3	11,6	236,4	157	57	23,1
148,6	10,1	173,6	7,1	135,4	9,9	198,8	10,1	258,1	12,3	312,9	155	53	22,1
157,3	9,6	199,3	7,3	214,7	8,9	167	7,5	173,3	9,6	200,2	156	70	28,8
163	11,2	187,6	7,2	177,8	7,5	269,3	8,3	198,9	11,7	230,1	160	63	24,6
196,4	10,7	236,5	8,2	167,9	9,7	294,1	9,7	152,3	12,3	192,7	164	65	24,2
131,6	11,5	187,4	8,9	142,8	10,6	266,5	7,1	173,7	10,2	205	165	58	21,3
175,1	10,5	243,9	7,5	153,5	9,4	221,2	8,2	142,6	13,8	143,3	167	75	26,9
VLPs-K-1	VLPs-R-2	VLPs-K-2	VMOSs-R-1	VMOSs-K-1	VMOSs-R-2	VMOSs-K-2	VLSs-R-1	VLSs-K-1	VLSs-R-2	VLSs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
182,4	10,7	252,4	8,2	193,1	8,5	317,2	7,6	303,4	9,7	350,5	164	65	24,2
238,3	11,5	299,4	4,9	219,5	9,1	247,7	9,9	200,1	12,1	243,8	177	75	23,9
126,6	9,4	185,6	9,6	355,1	12,3	345,1	9,1	125,4	11,1	221,4	172	76	25,7
241,7	11,8	301,9	10,5	145,7	11,6	232,9	9,3	160,2	12	182,3	179	78	24,3
195,8	13,1	250,2	8,9	94,9	9,3	164,8	9	198,1	9,2	247,8	182	76	22,9
97,6	8,5	155,1	8,7	220,8	9,7	250,1	9,1	155,9	11,4	177,1	164	72	26,8
215,2	10,6	245,1	12,5	120,3	14,1	145,2	7,9	169,3	7,5	211,6	158	52	20,8
222,5	11,2	245,8	8,6	184,4	12,6	269,9	8,1	222,5	8,9	258,8	166	75	27,2
213,8	8,7	243,5	7,3	200,1	10,3	241,1	7,9	157,2	11,9	213,6	172	79	26,7
221	10,3	254,9	8,7	190,3	10	259	7,5	223,6	12,3	252,5	170	60	20,8
VLPs-K-1	VLPs-R-2	VLPs-K-2	VMOSs-R-1	VMOSs-K-1	VMOSs-R-2	VMOSs-K-2	VLSs-R-1	VLSs-K-1	VLSs-R-2	VLSs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
94,9	11,3	250,4	7,1	213,1	10,2	317,3	6,9	205,3	8,4	279,3	178	72	22,7
158,4	9,8	195,3	8,6	194,6	9,7	266,4	9	128,6	12,8	256,8	184	87	25,7
246,7	10,4	243,8	8,4	146,8	8,6	213,1	8,5	182,5	12,1	203,5	185	73	21,3
191,1	10,7	204,5	8,9	155,7	9,8	361,6	7,4	192	11,3	237,6	180	65	20,1
258,6	8,4	323,6	8	174,7	9,5	199,8	7,8	238,5	14,2	255,7	186	87	25,1
197,2	12,1	254,5	8,3	219,8	11,3	231,2	8,7	215,7	12,2	217,4	189	102	28,6
203,2	10	251,1	7,9	225,1	12,1	258,9	8	197,4	10,3	222,6	174	89	29,4
188,3	11,2	285,9	8,2	138,4	11,7	169,5	8,9	207,9	8,5	247,1	162	67	25,5
195,2	9	233,2	8,6	245,7	9,9	240,3	9,9	199,2	10	233,5	160	55	21,5
178,1	10,9	224,1	9,2	237,6	10,3	251,9	8,9	183,9	7,9	246,2	169	73	26,6
VLPs-K-1	VLPs-R-2	VLPs-K-2	VMOSs-R-1	VMOSs-K-1	VMOSs-R-2	VMOSs-K-2	VLSs-R-1	VLSs-K-1	VLSs-R-2	VLSs-K-2	Boy	Kilo	Bmi
232,4	10,4	302,1	8,7	147,2	9,8	201	8,1	122,1	9,5	283,5	175	75	24,5
225,9	9,9	294,2	8,3	194,2	11,6	237,5	8,9	368,1	9,9	352,9	180	75	23,1
241,1	10,1	274,9	7,5	186,3	9,3	247,9	8,5	259,6	11,7	309,5	172	80	27
153,6	12,5	210,4	8,7	277,1	10,2	316,8	10,1	141,2	12,5	242,6	175	75	24,5
116,9	10,3	192,7	8,3	167,3	10,2	205,3	8,4	109,5	10,3	159,1	172	78	26,4
241,8	9,3	240,5	9,2	245,6	9,4	315,1	8,3	149,9	12,4	231,8	170	78	27
155,3	13,2	189,1	7,6	99,3	11,1	153,5	8,1	188,6	9,5	233	187	84	24
142,8	10,7	190	9,9	228,1	12	257,5	8,5	147,5	9,2	199,5	175	75	24,5
125	9,1	223,3	8,1	159,9	10,6	199,2	10	173,3	9,1	243,3	192	85	23,1
257,7	9,2	277,3	9,3	237,5	10,5	320,6	8,3	218,1	9,6	253,7	183	90	26,9