

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNDA
PLANTAR BANTLAMANNIN AĞRI VE FONKSİYONEL
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uz. Fzt. Pınar BALCI

**Spor Fizyoterapistliği Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2016**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PATELLOFEMORAL AĞRI SENDROMUNDA
PLANTAR BANTLAMANNIN AĞRI VE FONKSİYONEL
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uz. Fzt. Pınar BALCI

**Spor Fizyoterapistliği Programı
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY**

**ANKARA
2016**

Anabilim Dalı : **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**
Program : **Spor Fizyoterapistliği**
Tez Başlığı : **Patellofemoral Ağrı Sendromunda Plantar Bantlamanın Ağrı ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkinliğinin Araştırılması**

Öğrenci Adı-Soyadı : **Pınar BALCI**
Savunma Sınavı Tarihi : **01/04/2016**

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: **Prof. Dr. A. Ayşe KARADUMAN**
(Hacettepe Üniversitesi)

Tez danışmanı: **Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY**
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: **Prof. Dr. İbrahim YANMIŞ**
(GATA Haydarpaşa Eğitim ve Araştırma Hastanesi)

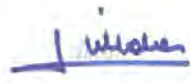
Üye: **Prof. Dr. Zafer ERDEN**
(Hacettepe Üniversitesi)

Üye: **Doç. Dr. Aydan AY TAR**
(Başkent Üniversitesi)



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Diclehan ORHAN
Müdür

TEŞEKKÜR

Yazar bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür eder.

Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay, tez danışmanım olarak çalışmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında akademik bilgi ve deneyimleriyle çok değerli yol gösterici katkılarda bulunmuştur.

Prof. Dr. İbrahim Yanmış ve Prof. Dr. Zafer Erden tez izleme komitesinde yer alarak, akademik bilgi ve deneyimleriyle yol gösterici katkılarda bulunmuşlardır.

Prof. Dr. Gül Baltacı, hastaların çalışmaya yönlendirilmesinde ve çalışmanın yürütülmesi sırasında çok değerli akademik bilgileriyle katkıda bulunmuşlardır.

Prof. Dr. Özgür Ahmet Atay, PFAS teşhislerini koyarak takip ettiği hastaların çalışmaya yönlendirilmesini sağlamışlardır.

Sporcu Sağlığı ünitesi çalışanları ünitenin çalışma için kullanımında yardımlarını esirgememişlerdir.

Değerli meslektaşlarım Uz. Fzt. Gülşah Başandaç, Ferdi Kurtoğlu ve Uz. Fzt Nilüfer Keskin Dilbay tezin yazım aşamasında tüm içtenlikleriyle yardımlarını esirgemeyerek manevi destekçim olmuşlardır.

Değerli Çağrı Başbuğ, tezin yazım aşamasında manevi desteklerini esirgemeyerek her zaman olduğu gibi yardımcı olmuşlardır.

Beni yetiştiren ailem, hayatımın her aşamasında olduğu gibi çalışma sırasında da maddi ve manevi desteklerini esirgememişlerdir.

ÖZET

Balcı, P., Patellofemoral Ağrı Sendromunda Plantar Bantlamanın Ağrı ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkinliğinin Araştırılması. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Fizyoterapistliği Doktora Tezi, Ankara, 2016. Bu çalışma Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS) olan kadınlarda ilerleyici nöromusküler egzersiz programı ve plantar bantlamanın ağrı, kısalık, esneklik, fonksiyonel durum, denge, kalça ve diz çevresi kaslarının izokinetik kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine olan etkinliğini araştırmak amacıyla planlandı. Çalışmamıza alınan tek taraflı PFAS olan 30 kadın hastadan I. gruptaki hastalara (15 kadın, 39,4±6,6 yıl), ilerleyici nöromusküler egzersiz programı, II. gruptakilere (15 kadın, 34,1±8,9 yılı); ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak ayak ve dize yönelik bantlama uygulandı. Hastalar; tedavi öncesinde, 6 haftalık tedavi sonrasında ve 12.haftada değerlendirildi. Her iki grubun merdiven inme ve çıkma ağrılarındaki azalma, posterolateral denge değerlerindeki ve Kujala skorundaki artış tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Tedavi sonrasında her iki grubun kısalık ve esneklik değerlerinde iyileşme, posteromedial denge, 60°/sn'de ki kuadriseps ve 180°/sn'de ki abduktör kas zirve tork değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış kaydedildi ($p<0.05$). 12. haftada her iki grubun çömelme ağrılarındaki ve 10m yürüme süresindeki azalma, basamak inme kapasitesi, hamstring ve adduktör kas zirve tork artışı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Gruplar arasındaki farka bakıldığında ise I. grup; 180°/sn'de ki abduktör kas zirve torkunda, TUG süresinde, Kujala skorunda II. gruptan daha etkilidir. II. grup; merdiven inme sırasındaki ağrının azalmasında I. gruptan daha etkilidir. II. grup; tedavi sonrasında öncesine göre 180°/sn'de ki hamstring kas zirve torkunda I. gruptan daha etkiliyken I. grup 12. haftada tedavi sonrasına göre, 60°/sn'de ki hamstring zirve torkunda II. gruptan daha etkilidir. Her iki tedavi programı da ağrı ve fonksiyonel performans üzerine etkilidir. İlerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak diz ve ayağa yönelik yapılan düzeltici bantlama uygulaması özellikle merdiven inme gibi fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrının azalmasında ve hamstring kasının kuvvet artışında önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Patellofemoral ağrı sendromu, kuvvet, fonksiyon, egzersiz, bantlama.

ABSTRACT

Balci, P., To investigate the Effects of Plantar Taping on Pain and Functional Performance in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome, Hacettepe University, Institute of Health Sciences, Sports Physical Therapy Phd Thesis, Ankara, 2016. This study was planned to investigate the effects progressive neuromuscular exercise programme and plantar taping on pain, tightness, flexibility, functional condition, balance, isokinetic strength of hip and knee muscles and quality of life in women with patellofemoral pain syndrome (PFPS). Thirty patients diagnosed with unilateral PFPS, patients in group I (n=15, 39,4±6,6 years) performed progressive neuromuscular exercise programme; group II (n=15, 34,1±8,9 years) plantar and knee corrective taping was applied in addition to progressive neuromuscular exercise programme. Patients were assessed before treatment, after 6 weeks of treatment and in 12th weeks. After treatment and in 12th week decrease of pain during stair up and down, increase in posterolateral balance and Kujala scores were found significant ($p<0.05$). After treatment, improvement in tightness and flexibility, increase in posteromedial balance, 60°/sec quadriceps and 180°/sec abductor muscle peak torques were found significant for both groups ($p<0.05$). After 12 weeks decrease in pain during squat and 10m walk time, increase in step down capacity, hamstring and adductor muscle peak torques were found significant for both groups ($p<0.05$). Group I is more effective in abductor muscle peak torque in 180°/sec, TUG time and Kujala score than group II. Group II is more effective on decrease in pain during stair down than group I. Group II is more effective in hamstring muscle peak torque in 180°/sec after treatment according to the beginning, group I is more effective in hamstring muscle peak torque in 60°/sec after 12 weeks according to the 6th week. Both treatment programmes are effective on pain and functional performance. Corective taping both for foot and knee in addition to progressive neuromuscular exercise programme is suggested especially for decrease of pain during stair up and hamstring muscle strengthening.

Key words: Patellofemoral pain syndrome, strength, function, exercise, taping.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
TABLOLAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Patellofemoral Ağrı Sendromu	3
2.1.1. Ağrının Patofizyolojisi	3
2.1.2. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği	5
2.1.3. Patellofemoral Eklem Patofizyolojisi	7
2.2. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Etiyolojik Faktörler	8
2.2.1. Lokal Faktörler	8
2.2.2. Proksimal Faktörler	15
2.2.3. Distal Faktörler	16
2.3. PFAS'de Tedavi Yöntemleri	17
2.3.1. Egzersiz Tedavisi	17
2.3.2. Bantlama ve Ortez Tedavisi	21
3. BİREYLER VE YÖNTEM	27
3.1. Bireyler	27
3.2. Yöntem	29
3.2.1. Ağrı Değerlendirmesi	29
3.2.2. Esneklik Değerlendirmesi	30
3.2.3. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi	31
3.2.4. Denge Testi	33
3.2.5. İzokinetik Kas Kuvvetinin Değerlendirmesi	34

3.2.6. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi	36
3.3. Tedavi	36
3.3.1. İlerleyici Nöromusküler Egzersiz Programı Grubu	36
3.3.2. İlerleyici Nöromusküler Egzersiz ve Bantlama Programı Grubu	40
3.4. İstatistiksel Analiz	42
4. BULGULAR	43
4.1. Tanımlayıcı Veriler ve Değerlendirme Sonuçları	42
4.2. Ağrı Sonuçları	43
4.3. Kısıklık ve Esneklik Sonuçları	47
4.4. Fonksiyonel Durum Sonuçları	50
4.5. Denge Sonuçları	55
4.6. İzokinetik Kas Kuvveti Sonuçları	58
4.6.1. Hamstring ve Kuadriseps Kaslarının 60°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları	58
4.6.2. Hamstring ve Kuadriseps Kaslarının 180°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları	61
4.6.3. Abduktör ve Adduktör Kas Gruplarının 60°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları	64
4.6.4. Abduktör ve Adduktör Kas Gruplarının 180°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları	67
4.7. Yaşam Kalitesi Anketi Sonuçları	70
5. TARTIŞMA	74
5.1. Ağrı	74
5.2. Esneklik	79
5.3. Fonksiyonel Durum	80
5.4. Denge	85
5.5. İzokinetik Kas Kuvveti	86
5.5.1. Hamstring ve Kuadriseps Kaslarının Konsentrik Kuvveti	86
5.5.2. Abduktör ve Adduktör Kas Gruplarının Konsentrik Kuvveti	89
5.6. SF-36 Yaşam Kalitesi	92
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	93
KAYNAKLAR	98

EKLER

EK 1: Etik Kurul Onay Formu

EK 2: Kujala Patellofemoral Skorlama Sistemi

EK 3: Yaşam Kalitesi Anketi (SF-36 Kısa Form)



SİMGELER VE KISALTMALAR

AKZ	Açık Kinetik Zincir
AO	Aritmetik Ortalama
cm	Santimetre
GAS	Görsel Ağrı Skalası
İTB	İliotibial Bant
JF	Patellofemoral Eklem Reaksiyon Kuvveti
KKZ	Kapalı Kinetik Zincir
m	Metre
MSS	Merkezi Sinir Sistemi
n	Olgu Sayısı
Nm/kg	Newton× metre/ kilogram
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
PFAS	Patellofemoral Ağrı Sendromu
PL	Patellar Ligament
PNF	Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon
QT	Kuadriseps tendon
RF	Rektus Femoris
SF-36	Short Form 36
SİAS	Spina İliaka Anterior Superior
sn	Saniye
SS	Standart Sapma
TÖ	Tedavi Öncesi
TS	Tedavi Sonrası
TUG	Sürekli Kalk ve Yürü
VI	Vastus İntermedius
VL	Vastus Lateralis
VLL	Vastus Lateralis Longus
VLO	Vastus Lateralis Oblikus
VM	Vastus Medialis

VML	Vastus Medialis Longus
VMO	Vastus Medialis Oblikus
%	Yüzde
±	Artı eksi
°	Derece
12.hft	12. hafta



ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Ön diz ağrısının patofizyolojisi.	4
2.2. Diz fleksiyonu sırasında patellanın troklear oluktaki temas noktaları.	5
2.3. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti.	6
2.4. Patellar rotasyon.	7
2.5. PFAS'de görülen lateral patellar yer değiştirme.	9
2.6. Q açısı.	11
2.7. Fonksiyonel veya dinamik valgus paterni.	12
2.8. Kuadriseps kasının koronal düzlemde oryantasyonu	14
2.9. Yürüyüşün yüklenme fazında ayağın normal biyomekaniği.	17
2.10. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti.	19
2.11. Mc Connell bantlama tekniği.	23
2.12. Low-dye bantlama tekniği.	26
2.13. Anti pronasyon amacıyla uygulanan kinezyo bantlama örnekleri.	26
3.1. Hasta akış çizelgesi.	28
3.2. Hamstring kassal kısalığının değerlendirilmesi.	30
3.3. Otur uzan esnekliğinin değerlendirilmesi.	31
3.4. Eksentrik basamak testi.	31
3.5. TUG testi	32
3.6. Modifiye Y denge testi.	34
3.7. İzokinetik sistem ile dizin konsentrik kuvvet ölçüm pozisyonu.	35
3.8. İzokinetik sistem ile kalçanın konsentrik kuvvet ölçüm pozisyonu.	35
3.9. İlerleyici egzersiz programı.	40
3.10. Patellar bantlama uygulaması.	41
3.11. Ayak bantlama uygulaması.	41
3.12. Patella ve ayağa yönelik bantlama uygulaması.	42
4.1. İstirahat sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.	46
4.2. Merdiven inme sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.	46

4.3.	Merdiven çıkma sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.	47
4.4.	Çömelme sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.	47
4.5.	Hamstring kısalık değerlerinin gruplara göre dağılımı.	49
4.6.	Otur uzan esneklik değerlerinin gruplara göre dağılımı.	49
4.7.	Anterior basamak inme değerlerinin gruplara göre dağılımı.	53
4.8.	Lateral basamak inme değerlerinin gruplara göre dağılımı.	54
4.9.	TUG değerlerinin gruplara göre dağılımı.	54
4.10.	10 m yürüme sürelerinin gruplara göre dağılımı.	55
4.11.	Kujala skorlarının gruplara göre dağılımı.	55
4.12.	Anterior denge değerlerinin gruplara göre dağılımı.	57
4.13.	Posteromedial denge değerlerinin gruplara göre dağılımı.	58
4.14.	Posterolateral denge değerlerinin gruplara göre dağılımı.	58
4.15.	Hamstring zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	61
4.16.	Kuadriseps zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	61
4.17.	Hamstring zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	63
4.18.	Kuadriseps zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	64
4.19.	Abduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	66
4.20.	Adduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	67
4.21.	Abduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	69
4.22.	Adduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.	70

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
3.1. İlerleyici nöromusküler egzersiz programı fazları.	37
4.1. Hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.	43
4.2. Ağrı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	44
4.3. Ağrı değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	45
4.4. Hamstring kısalık ve otur uzan esneklik değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	48
4.5. Hamstring kısalık ve otur uzan esneklik değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	49
4.6. Fonksiyonel durum değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	51
4.7. Fonksiyonel durum değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	53
4.8. Denge değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	56
4.9. Denge değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	57
4.10. Hamstring ve kuadriseps kaslarının 60°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	59
4.11. Hamstring ve kuadriseps kaslarının 60°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	60
4.12. Hamstring ve kuadriseps kaslarının 180°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	62
4.13. Hamstring ve kuadriseps kaslarının 180°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	63
4.14. Abduktör ve adduktör kaslarının 60°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	65
4.15. Abduktör ve adduktör kaslarının 60°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	66
4.16. Abduktör ve adduktör kaslarının 180°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.	68
4.17. Abduktör ve adduktör kaslarının 180°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.	69

- | | | |
|-------|--|----|
| 4.18. | SF-36 fark değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması. | 71 |
| 4.19. | SF-36 değerlerinin grup içi karşılaştırılması. | 73 |



1. GİRİŞ

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS), genç, fiziksel olarak aktif bireylerde peri-patellar veya retro-patellar bölgede lokalize ağrı olarak tanımlanmaktadır (1). PFAS gelişiminde multifaktöriyel risk faktörleri mevcuttur. Neden olan faktörler; lokal, distal ve proksimal olmak üzere 3'e ayrılmaktadır. Lokal faktörler; anormal patellar yer değiştirme, patellofemoral dizilim bozukluğu, yumuşak dokuların esneklik kaybı, vastus medialis/vastus lateralis (VM/VL) kaslarının aktivasyon paterni ve kuadriseps kasında kuvvet kaybı olarak sayılmaktadır. Proksimal faktörler ise; kalça ve gövde kaslarında kuvvet kaybı iken distal faktörler; ayağın anormal biyomekanikleri olarak sayılmaktadır (1,2,3).

PFAS oluşumunun önlenmesi ve hedefe yönelik rehabilitasyon stratejilerinin belirlenmesi son derece önemlidir. PFAS olan hastaların tedavisinde bir çok uygulama yer almaktadır (4). Literatürde, kuadriseps kasını kuvvetlendirmenin en yaygın tedavi yöntemi olduğu (5,6), kuadriseps, kalça ve gövde kaslarını kuvvetlendirmeyi içeren egzersiz programlarına ihtiyacın olduğu üzerinde durulmaktadır (4). PFAS olan kişilerde alt ekstremitede görülen "fonksiyonel dizilim bozukluğu", femurun adduksiyon ve internal rotasyonuna, tibianın internal rotasyonuna ve subtalar pronasyona bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Lateral patellofemoral eklem streslerinde artış meydana gelmektedir (2,7,8). Kapalı Kinetik Zincir (KKZ) aktiviteleri sırasında ortaya çıkan fonksiyonel dizilim bozukluğu, kalçanın abdükör, dış rotatör, ekstansör kasları ve gövde kaslarıyla birlikte kontrol altına alınmaktadır (9,10). Bu nedenle kalça ve gövde kaslarını içeren kuvvetlendirme egzersizleri PFAS'de önemli bir tedavi yaklaşımıdır (11).

Doğru tedavi yaklaşımı, distal ve proksimal segmentlerin düzeltilmesi ve kassal aktivasyonu hedefleyen ilerleyici nöromusküler egzersiz programından oluşmalıdır (12). Patellar bantlama ile anormal patellar yer değiştirmenin düzeltilmesi, patellofemoral reaksiyon kuvvetlerinin azaltılması (13,14), vastus medialis kas aktivasyonunun düzenlenmesi sağlanmaktadır (15-20). Literatürde PFAS olan hastalarda görülen pes plenovalgus yönüne gidişin düzeltilmesini hedefleyen bir bantlama uygulamasına rastlanmamaktadır. Arka ayağın normal pronasyon aralığında hareketini sağlayacak düzeltici bir kinezyo bantlama uygulamasıyla

dinamik valgus dizilimine bağlı ortaya çıkan subtalar pronasyon artışı kontrol altına alınmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, PFAS'de ilerleyici nöromusküler egzersiz programı ile patellofemoral eklem ve ayağa yönelik düzeltici bantlama uygulamasının; ağrı, esneklik, denge, kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine olan etkinliğini araştırmaktır. Alt ekstremitenin distal ve proksimal segment biyomekaniklerini düzenleyecek rehabilitasyon programının, fonksiyonel durumda iyileşme ve ağrıda azalma sağlayacağını düşünmekteyiz. Literatürde PFAS olanlarda diz ve ayağa yönelik yapılan düzeltici bantlama uygulamasının kanıta dayalı araştırmalarına rastlanmamış olmasının bu çalışmaya özgünlük kazandırdığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Hipotez 1: Patellofemoral ağrı sendromunda uygulanan ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama ağrı ve esneklik üzerinde etkilidir.

Hipotez 2: Patellofemoral ağrı sendromunda uygulanan ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama denge üzerinde etkilidir.

Hipotez 3: Patellofemoral ağrı sendromunda uygulanan ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama kas kuvveti üzerinde etkilidir.

Hipotez 4: Patellofemoral ağrı sendromunda uygulanan ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama fonksiyonel performans üzerinde etkilidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Patellofemoral Ağrı Sendromu

Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS), genç, fiziksel olarak aktif bireyler arasında sıklıkla görülen ön diz ağrısı problemi (1). Ön diz ağrısı; dizin ön tarafındaki patolojileri kapsamaktadır. İntraartiküler patolojiler, pilika sendromları, Osgood-Schlatter, bursitler veya tendinitler, nöroma vb. patolojilerin dışında kalan tüm ön diz ağrısı vakaları PFAS olarak tanımlanmaktadır (21). Özellikle aktif kadınlar ve sporcular arasında daha yaygın olmakla birlikte kadınlarda erkeklere kıyasla 2, 23 kat daha fazla görülmektedir (22). İnsidansının 22/1,000 kişi/yıl olduğu belirtilmiştir (3).

PFAS'de semptomlar sinsi başlar, peripatellar veya retropatellar bölgede yaygın olarak devam eder (23). PFAS olan hastaların %91'i semptomların başlangıcından 4–18 yıl sonra hala diz ağrısından şikayet etmektedir. Yine bu hastaların %36'sında fiziksel aktivitede kısıtlama bulunmuştur (24). Patellofemoral osteoartriti olan hastaların % 22'sinin ise daha genç yaşlarda ön diz ağrısından şikayet ettiği bildirilmiştir (25). PFAS gelişiminin önlenmesinde olası risk faktörlerin tanımlanması son derece önemlidir. Koruyucu yaklaşımlar ise PFAS gelişiminin azaltılması ve erken dönemde patellofemoral osteoartritin önlenmesi açısından önemlidir (1).

2.1.1. Ağrının Patofizyolojisi

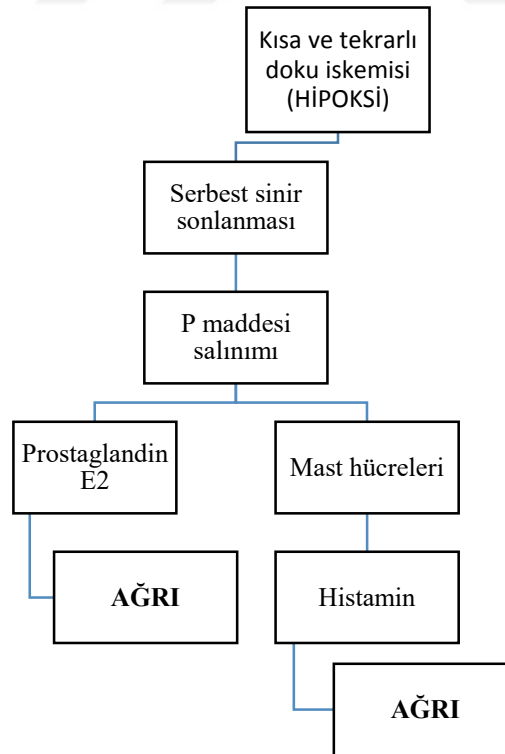
Ekstansör mekanizmadaki kuvvet dengesizliği, sinovyum ve yağ yastığının inflamasyonu, retinakular nöromalar, kemik içi basınç ve patellanın metabolik aktivite artışı nosiseptif lifleri uyarak yaygın ve uzun süreli bir patellofemoral ağrıya neden olmaktadır (23).

Eklemde çok tekrarlı düşük yüklenmeler veya bir anda aşırı yüklenme (suprafizyolojik yüklenme) meydana gelirse dokuda homeostazis kaybı ve diğer disfonksiyonlar gelişmektedir. Yumuşak dokularda homeostazis kaybına; ağrı, hassasiyet, ısı artışı ve ödem gibi klasik inflamatuvar semptomlar eşlik etmektedir. PFAS etiyojisinde yer alan ağrı mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte

"doku homeostazisi teorisi" ön diz ağrısının tanımında sıklıkla yer almaktadır (26). Diz bölgesinin vasküler hemostazisinin kaybı ve lateral retinakulumun kısa ve periyodik iskemisi PFAS ile ilişkilendirilmektedir (27).

PFAS'de biyomekaniksel değişikliklerin yanı sıra nöromusküler sistem disfonksiyonuna bağlı olarak patella çevresinde P maddesi düzeyinde artış (28), nöromusküler sistem disfonksiyonuna bağlı eklem pozisyon duyusunda kayıp (29), sempatik sinir sistemi ile bağlantılı deride ısı artışı (30) ve patellar kan akımında azalma görülebilmektedir (31).

Nosiseptif afferentlerin serbest sinir sonlanmalarından mekanik veya kimyasal uyaranlara bağlı olarak P maddesi salınmaktadır. Kısa ve tekrarlı doku iskemisi, dizin fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında ortaya çıkan gerilme, kompresyon kuvvetleri ve doku deformasyonuna cevap olarak P maddesi aktive olmaktadır (32). Konnektif dokuda P maddesi birikimi prostaglandin E2 (nosiseptörleri stimüle eden biyokimyasal) salınımını tetiklemektedir (33). P maddesi, mast hücrelerini stimüle eder ve histamin salınır (34). Mast hücreleri aynı zamanda indirekt olarak daha fazla ağrıyı tetiklemektedir (35) (Şekil 2.1.).

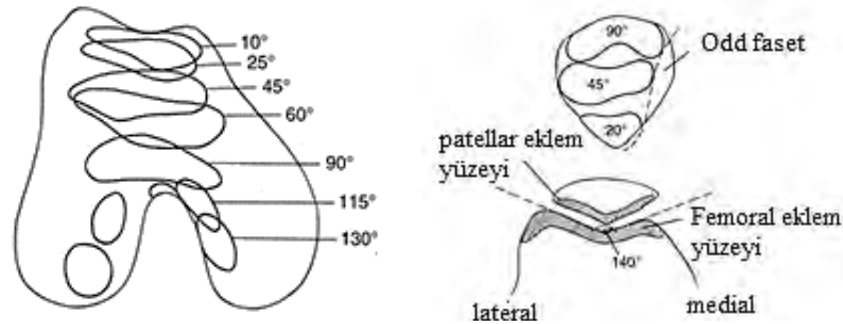


Şekil 2.1. Ön diz ağrısının patofizyolojisi (27).

PFAS'de ağrı patofizyolojisinde yer alan homeostatik ağrıda (yaralanmış dokunun iyileşmesinde yer alan ağrı) bazı spesifik semptomlar olabilmektedir. Bu semptomlar; allodinia (normalde ağrı oluşturmeyen uyaranlara bağlı oluşan ağrı), istirahat ağrısı (sinema belirtisi) ve hiperaljezi (normalde ağrı oluşturan uyaranlara artmış ağrı cevabı) dir (36,37). PFAS olanlarda yapılan bir çalışmada uzun süredir ağrı şikayetleri devam eden hastalarda dizlerinde gelişen anormal duyu fonksiyonunun nöropatik ağrıya (spontan, hasar görmüş sinir sisitemine bağlı hipersensitivite ve ağrı) yol açabileceği ileri sürülmüştür (38).

2.1.2. Patellofemoral Eklem Biyomekaniği

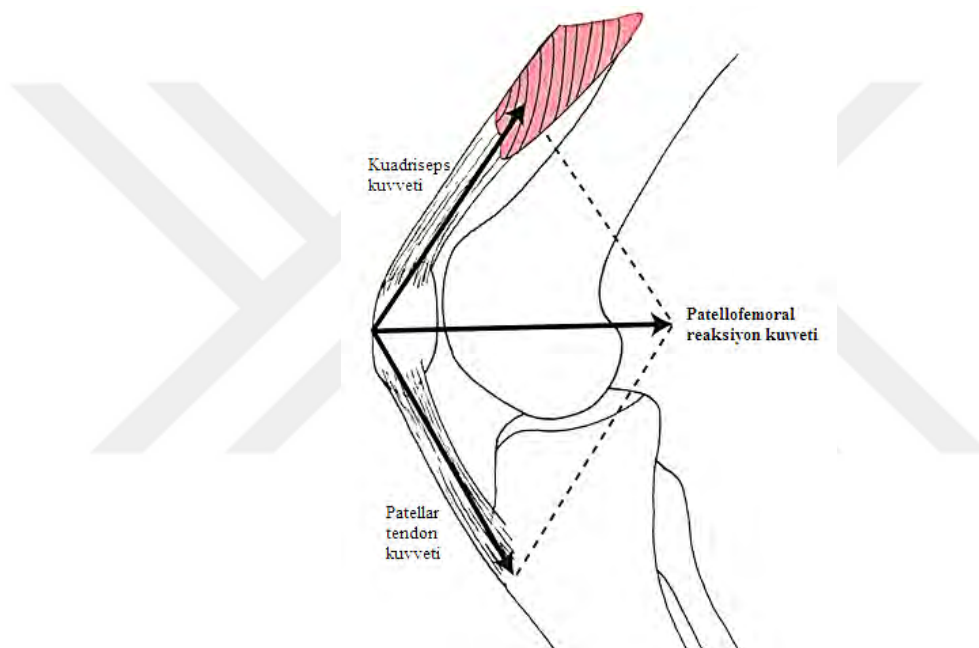
Patellofemoral eklem temas noktaları diz fleksiyonuyla birlikte patella üzerinden proksimale doğru yer değiştirmektedir. Diz fleksiyonu başladıkça patella lateral taraftan trokleaya girer. Dizin ilk fleksiyon açılarında patellanın inferioruyla femur arasında temas başlamaktadır. Fleksiyonun ilk 20°'sinde tibia internal rotasyon yapar ve patellada lateral tilt meydana gelir. Fleksiyon 90°'ye ulaştığında ise patellanın superior fasetleri femurla temas halindedir. İleri fleksiyon açılarında patellada hafif eksternal rotasyon oluşur ve patella tekrar medial kondilden laterale hareket eder (39), (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Diz fleksiyonu sırasında patellanın troklear oluktaki temas noktaları (39).

Patellofemoral eklem yüzeyinde vücudun en kalın kıkırdağı vardır. Tüm biyomekanik yüklenmeler bu kıkırdağ yüzeyinden diz eklemine dağılmaktadır. Eklem yüzey alanı değiştikçe patellofemoral eklem binen streslerin dağılımı da değişmektedir (40). Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (stresi) birim alandaki

kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Patellofemoral reaksiyon kuvveti; kuadriseps ve patellar tendonun bileşke vektörü olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bileşke kuvvet ekleme posterior yönde kompresyon oluşturmaktadır (41). (Şekil 2.3.). Patellofemoral reaksiyon kuvveti; dizin fleksiyon açısı, vücut ağırlığı, kuadriseps kas kuvveti, rotasyon açıları ve anatomik farklılıklardan etkilenmektedir. Koşu, merdiven ve yokuş inme, çıkma, çömelme veya dizin 90° ve daha fazla fleksiyon açılarında patellofemoral reaksiyon kuvveti artarak patellofemoral ekleme aşırı yük bindirmekte ve hastaların ağrı şikayetlerinde artışa yol açmaktadır (41).



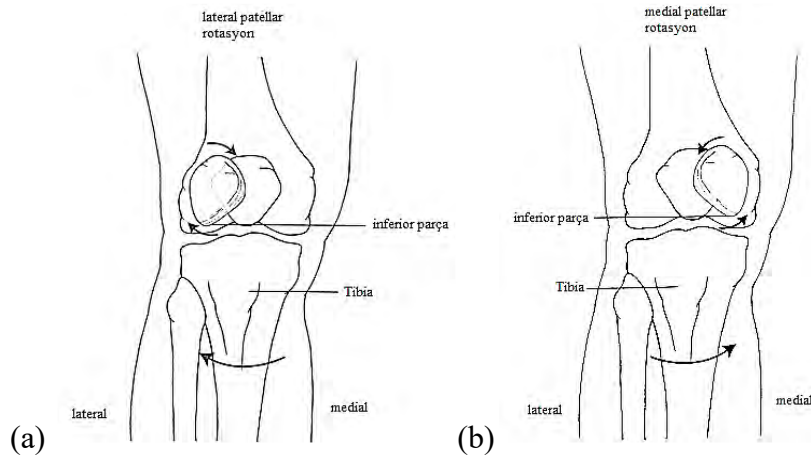
Şekil 2.3. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (42).

Patellofemoral ağrıyı azaltmak için eklem temas alanını arttırmak gereklidir. Böylelikle sıçrama ve koşu gibi aktiviteler sırasında kıkırdak üzerindeki patellofemoral reaksiyon kuvveti azalmaktadır (43). PFAS olan hastalarda patellofemoral eklem temas alanında artış sağlayacak egzersiz programı eklem streslerinde ve ağrıda azalma sağlayacaktır.

2.1.3. Patellofemoral Eklem Patofizyolojisi

Patellofemoral eklemin patofizyolojisi konusunda kesin bir bilgi yoktur. Alt ekstremitte rotasyonu patellofemoral eklem biyomekaniklerini etkilemektedir. Tibia ve femurun rotasyonu patellanın medial veya lateral temas alanlarında artış ile sonuçlanmaktadır. Tibianın eksternal rotasyonu ile birlikte tuberositas tibia laterale doğru hareket eder, patellar tendon patellanın distal parçasını laterale çeker ve üst parçanın mediale dönmesine yol açar (40), (Şekil 2.4. (a)). Patellanın lateral temas alanında artış meydana gelir. Tibianın eksternal rotasyonu patellofemoral instabilite (44) ve lateral kompresyon sendromuyla ilişkilendirilmektedir (45).

Tibianın internal rotasyonu ile birlikte ise tuberositas tibia mediale hareket eder ve patellanın üst parçası laterale döner (Şekil 2.4. (b)). Patellanın medial temas alanında artış oluşur. Tibianın hem internal hem de eksternal rotasyonu ile birlikte patellofemoral basınç artışı meydana gelmektedir. Ancak eksternal rotasyonu sonucunda ortaya çıkan patellar basınç artışı internal rotasyondakinden daha fazladır. Femurun internal rotasyonu ve tibianın eksternal rotasyonu ile birlikte tam diz ekstansiyonu sağlanmaktadır. Tam diz ekstansiyonuna yakın açılarda patellanın lateral kısmında meydana gelen basınç artışı dizin tüm hareket açıklığında gözlenen en yüksek basınç artışıdır (40).



Şekil 2.4. Patellar rotasyon. (a): Patellanın lateral rotasyonu. Tibianın eksternal rotasyonu sırasında patellanın inferior parçası tuberositas tibiayı takip eder. (b): Patellanın medial rotasyonu. Tibianın internal rotasyonu sırasında patellanın inferior parçası tuberositas tibiayı takip eder (42).

2.2. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Etiyolojik Faktörler

PFAS'nin etiyojisi tartışmalı olduğundan ortopedik "enigma" (gizem, muamma) olarak adlandırılmıştır (46). PFAS gelişimine neden olan faktörler; lokal (patellofemoral eklem), distal (ayak ve ayak bileği eklemi) ve proksimal (kalça eklemi, pelvis ve gövde) olmak üzere 3'e ayrılmıştır (47). PFAS'de yer alan etiyojik faktörler doğrultusunda hastalarda klinik alt grupların oluşturulması hedefe yönelik tedavi yönteminin belirlenmesi açısından son derece önemlidir (48).

1. Lokal faktörler

- Patellar hareket bozukluğu
- Patellofemoral dizilim bozukluğu
- Yumuşak doku esneklik kaybı
- Kuadriseps Femoris kas aktivasyonu
- VM/VL aktivasyon paterni

2. Proksimal faktörler

- Kalça ve gövde kaslarının aktivasyonu

3. Distal faktörler

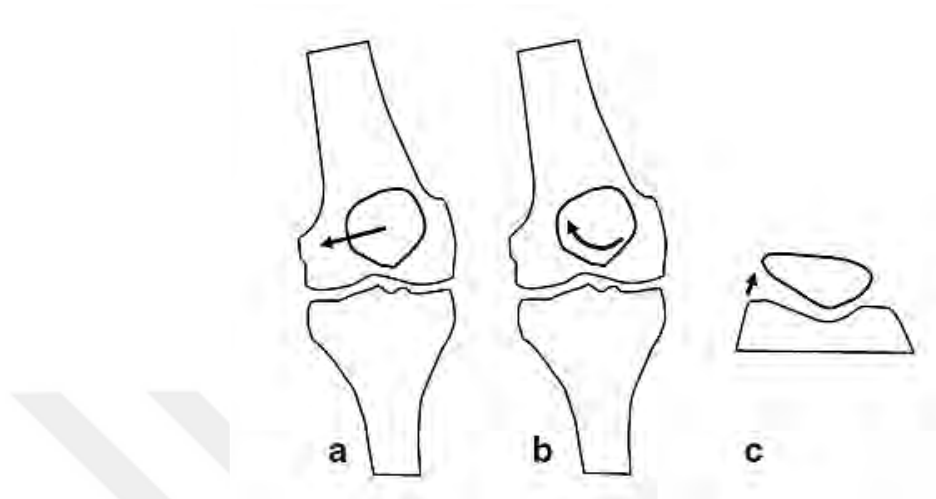
- Ayağın biyomekanikleri olarak sayılmaktadır.

2.2.1. Lokal Faktörler

Patellar Hareket Bozukluğu

Patellar hareket bozukluğu (anormal patellar yer değiştirme), patellanın troklear olukta artmış lateral yer değiştirmesi; lateral kayma, rotasyon ve tilt hareketleri olarak tanımlanmaktadır (11,49), (Şekil 2.5.). Kuadriseps kas zayıflığı, kas kuvvet dengesizliği, yumuşak dokuların gerginliği, Q açısı artışı, kalça çevresi kaslarının zayıflığı ve değişmiş ayak kinematikleri anormal patellar yer değiştirmeye yol açmaktadır. Bu durum lateral patellar fasetlerde kompresyon stresinde artış ile sonuçlanmaktadır (1,2,3). Patellar hareket bozukluğunun PFAS gelişimindeki rolü uzunca süre çelişkili konular arasında yer almasına rağmen son zamanlarda yapılan çalışmalarda anormal patellar yerdeğiştirmenin önemi üzerinde durulmaktadır. (2) Yapılan çalışmalarda, PFAS olan hastalarda çömelme sırasında patellanın lateral yer

değiştirme, tilt ve rotasyon artışı gözlenmiştir (49,50). Bir başka çalışmada ise PFAS insidansı ile patellar hipermobilité arasında anlamlı ilişki tespit edilmiştir. (51)



Şekil 2.5. PFAS'de görülen lateral patellar yer değiştirme. (a); lateral patellar kayma, (b); lateral rotasyon ve (c); lateral tilt artışı (2).

Patellofemoral Dizilim Bozukluğu

Patellofemoral eklemden "valgus kuralı" tanımlanmaktadır. Bu kurala göre patella üzerine etki eden patellar tendon vektörü (distal) ve kuadriseps kuvvet vektörü (proksimal) birleşerek lateral bir valgus vektörü oluşturmaktadır (52). Kuadriseps kas kontraksiyonuyla birlikte patella üzerinde lateral bir kuvvet ortaya çıkmaktadır (Şekil. 2.6. (A)). Frontal düzlemde gözlenen bu bileşke kuvvet vektörü, kuadriseps açısı (Q açısı) olarak tanımlanmaktadır. Q açısı, spina iliaca anterior superior (SIAS)'dan patella ortasına çizilen doğru ile patella orta noktasından tibia platosuna çizilen doğru arasında kalan açıdır. Kadınlarda ortalama 10-20° iken erkeklerde ortalama 8-10° dir (53).

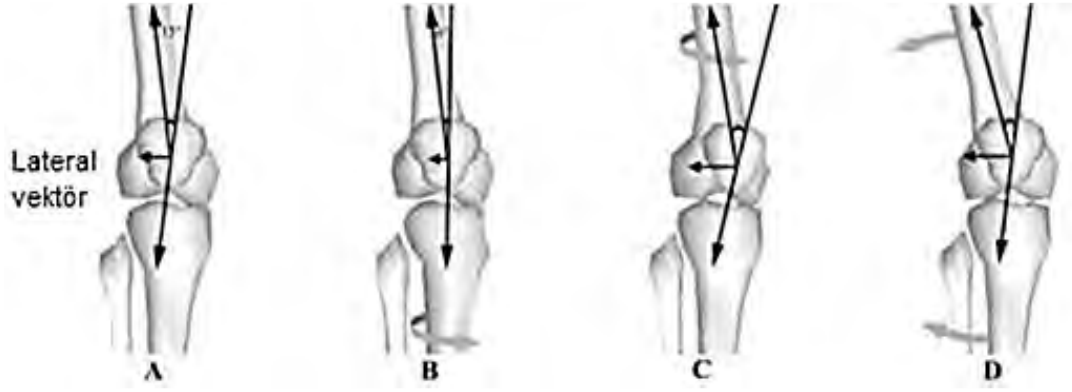
PFAS etiolojisinde, Q açısındaki artışın patella üzerinde artmış lateral kuvvet vektörü ortaya çıkardığı ve patellanın anormal lateral yer değiştirmesine yol açtığı vardır (54). Dizde 20°'nin üzerindeki fleksiyon açılarında patella troklear olukta temastadır. Q açısındaki artış diz fleksiyonuyla birlikte lateral faset temasında artışa yol açacaktır (55). 0-20°'lik fleksiyon aralığında ise patella troklear oluğa tam oturmamaktadır. Q açısındaki artış kuadriseps kas kontraksiyonuyla birlikte dizin

tam ekstansiyonu sırasında lateral patellar subluksasyona yol açacaktır. Lateral kemik yapılarının destek kaybı (patella alta veya troklear displazi) patellar subluksasyonu tetiklemektedir (56).

Q açısı statik ve dinamik olarak ölçülmektedir. Q açısındaki artış ile PFAS gelişimi arasında çelişkili araştırmalar söz konusudur. Bazı PFAS hastalarında statik ölçüm sırasında normal sınırlarda Q açısı değerleri kaydedilmiştir (1,57,58). Bu durumun statik ölçüm sırasında anormal segmental hareketlerin ve kas aktivasyonunun ortadan kalkmasıyla oluştuğu söylenmiştir (59).

Q açısındaki artış, yapısal deformitelerin (femoral anteversiyon, koksa vara ve tuberositas tibiyanın laterale yer değiştirmesi) yanı sıra dinamik valgus ve alt ekstremitelerin anormal hareketleri (tibia ve femur rotasyonu, diz valgusu) sonucunda da ortaya çıkmaktadır (59).

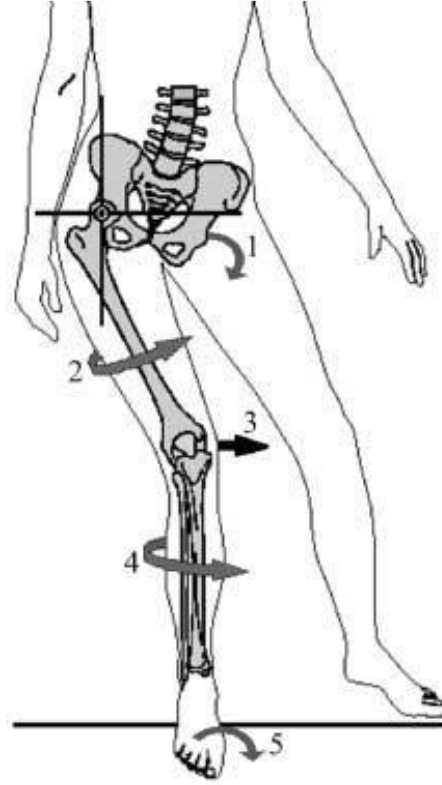
Tibiada oluşan eksternal rotasyon ile birlikte tuberositas tibia laterale hareket etmektedir. Bu durum Q açısında artışa yol açarken internal rotasyonla birlikte Q açısında azalma meydana gelmektedir (Şekil 2.6. (B)), (59). Subtalar eklem artmış pronasyonu tibiada internal rotasyon artışına yol açacaktır. Bu durumda ağırlık aktarımı sırasında subtalar eklem supinasyon yapmaya çalıştıkça diz ekstansiyonu sırasında tibiada olması beklenen dış rotasyon gecikecektir. Sonuç olarak yürüyüşün duruş fazında tam diz ekstansiyonunu sağlamak için, femurda normalden fazla bir kompensatuar iç rotasyon açığa çıkacaktır. Diz ekstansiyonu sırasında femurun bu göreceli internal rotasyon artışı (vida-yuva mekanizmasına göre) patellayı SİAS ve tuberositas tibiaya göre mediale doğru çekerek Q açısında artışa neden olacaktır (Şekil 2.6. (C)).



Şekil 2.6. Q açısı. (A): Q açısı. (B): Tibianın internal rotasyonu ile birlikte Q açısı azalmaktadır. (C): Femurun internal rotasyonu ile birlikte Q açısı artmaktadır. (D): Diz valgusunda ki artış ile Q açısı artmaktadır (59).

Ağırlık aktarmayla yapılan aktiviteler sırasında femurda görülen addüksiyon ve internal rotasyon artışı "dinamik valgus" pozisyonuna yol açmaktadır. Bu durum fonksiyonel dizilim bozukluğu olarak da tanımlanmaktadır. Dinamik valgus pozisyonunda patella SİAS'a göre mediale yer değiştirmekte ve lateral patellofemoral eklem streslerinde ve Q açısında artış meydana gelmektedir (7,8), (Şekil 2.6. (D)). Fonksiyonel dizilim bozukluğu kadın sporcularda erkeklere kıyasla daha yaygın olarak görülmektedir (60,61). Femur ve tibianın internal rotasyonu, kalça abdükörlerinin kuvvet kaybı, subtalar eklem pronasyonu ve valgusu "dinamik valgus"un nedenleri arasında sayılmaktadır (2), (Şekil 2.7.).

Fonksiyonel dizilim bozukluğu, tek bacak çömelme gibi ağırlık aktarmalı aktiviteler sırasında gözlenmektedir. Tek bacak çömelme sırasında kalça abdükör kas zayıflığına bağlı olarak diz ekleminde valgus yönüne gidiş (62), kalça eksternal rotatör ve abdükör (Gluteus medius ve minimus) kas zayıflığına bağlı olarak femoral internal rotasyon artışı gözlenmektedir (63-66). Kalça kaslarında zayıflığı olan PFAS hastaları tek bacak duruş sırasında pelvislerini stabilize edememektedirler. Koşu, sıçrama, veya tek ayak inme sırasında "dinamik valgus" pozisyonuna bağlı olarak dinamik Q açısı değerlerinde artış kaydedilmiştir (7,59).



Şekil 2.7. Fonksiyonel veya dinamik valgus paterni. (1); kontralateral pelvik düşme, (2); femurun iç rotasyonu, (3); dizde valgus veya addüksiyon (4); tibianın iç rotasyonu ve (5); ayağın hiperpronasyonu (59).

Yumuşak dokularda esneklik kaybı

Kuadriseps kas dengesizliği, hamstring veya iliotibial bant (İTB) gerginliği alt ekstremitelerde görülen "dinamik valgus"a bağlı ortaya çıkan patellar dizilim bozukluğuna eşlik etmektedir (2).

Lateral retinakulum; derin transvers oblik retinakulum ve yüzeysel oblik retinakulum (patellar tendon, Vastus lateralis (VL) kası ve İTB' den oluşmaktadır) olmak üzere iki katmandan oluşmaktadır. İTB' nin distalde iki ayrı yapışma yeri vardır. Bir parçası tibiadaki Gerdy tüberkülüne yapışırken, diğeri patellanın lateral kenarına yapışmaktadır (67). İTB' nin Gerdy tüberkülüne yapışan kısmının gerginliği sonucunda tibia tüberkülünde oluşan lateral yerdeğiştirme ve eksternal rotasyon lateral patellar yer değiştirme ile sonuçlanmaktadır. Bu durum valgus ile fikse olmuş patellar tendondan dolayı ortaya çıkmaktadır (68).

PFAS olan hastalarda hamstring kısalığında artış olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (51,69,70). Hamstring kısalığına bağlı ortaya çıkan pasif dirence karşı kuadriseps kasında fazladan kas kontraksiyonu ortaya konmaktadır. Bu durumda fiziksel aktiviteler sırasında hafif diz fleksiyonu görülecektir. Diz fleksiyonu, patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetinde artış ile sonuçlanacaktır (71).

Kuadriseps Femoris Kas Aktivasyonu

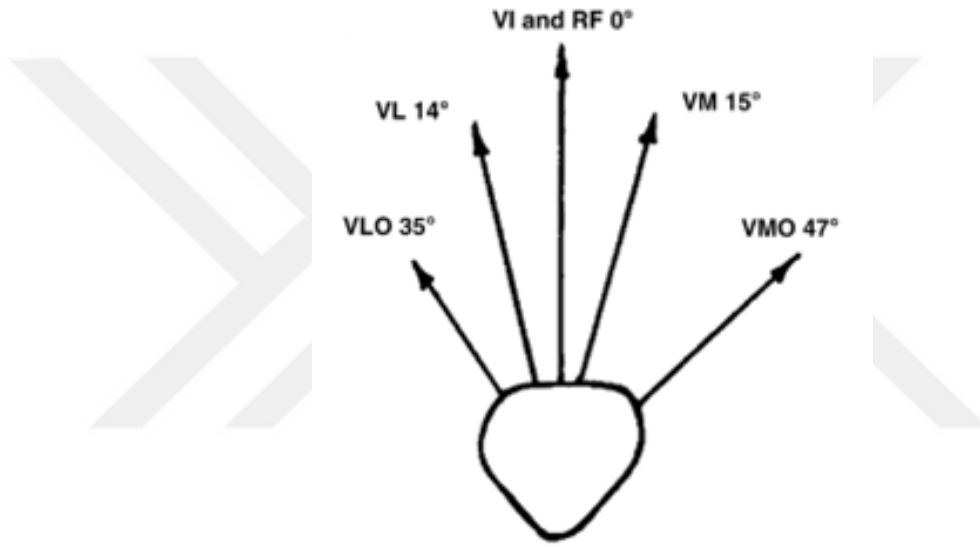
PFAS olan hastalarda kassal atrofi (kesit alanı kaybı) veya nöromusküler inhibisyona (istemli kontraksiyon kaybı) bağlı olarak kuadriseps kas zayıflığı görülmektedir (72). Uzun süreli ön diz ağrısı şikayetine bağlı olarak kuadriseps kasında aktivasyon değişikliği ve kuvvet kaybı oluşmaktadır (73). Patellofemoral eklem ve yumuşak dokulardaki alfa motor nöron reseptörlerinin anormal deşarjı kuadriseps kasında resiprokal inhibisyona yol açmaktadır (74). PFAS olan hastalarda kuadriseps kasının zirve tork değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Kuadriseps kas kuvvetindeki azalmanın PFAS gelişiminde risk faktörü olacağını gösteren çalışmalar vardır (1,75,76).

Vastus Medialis ve Vastus Lateralis Kas Aktivasyon Paterni

Kuadriseps kası diz ekstansiyonu sırasında temasta kalarak patellayı posteriora doğru çekmektedir (77). Kuadriseps kası; VL, vastus intermedius (VI), rektus femoris (RF), ve vastus medialis (VM) olmak üzere dört parçadan oluşmaktadır (19). Orta tabakada yer alan VL kası vastus lateralis longus (VLL) ve vastus lateralis obliquus (VLO) olmak üzere, VM kası ise vastus medialis longus (VML) ve vastus medialis obliquus (VMO) olmak üzere ikişer kuvvet vektöründen oluşmaktadır. Kuadriseps kası femur gövdesine paralel olarak uzanmamaktadır. Kasın parçalarının farklı çekiş açıları bulunmaktadır. Koronal düzlemde; VLO 35° ve VLL 14° lateralde, VI ve RF 0° de, VML 15°, VMO ise 47° medialde yer almaktadır (77), (Şekil 2.8.).

VMO kası VL'ye göre patellaya daha distalde ve horizontal olarak tutunmaktadır. Primer görevi patellanın medial stabilizasyonudur. Patellanın medial

ve lateral stabilizasyonunu sağlayan VMO ve VL kaslarının optimal kontraksiyonuyla patellanın troklear olukta santralizasyonu sağlanmaktadır (78). Kasın fizyolojik kesit alanı, kuvvet oluşturma kapasitesini belirlemektedir. RF ve VI kasları %35, VL kası %40 ve VMO kası toplam kuadriseps kuvvetine %25'lik bir destek sağlamaktadır (79). Yapılan kadavra çalışmasında, VMO kasının tamamen gevşetilmesi 10 mm'lik bir lateral patellar yer değiştirme ile sonuçlanmıştır. Bu durumun sonucunda dizin tüm fleksiyon aırlarında lateral patellar stabilizasyon kaybı tespit edilmiştir (80).



şekil 2.8. Kuadriseps kasının koronal düzlemde oryantasyonu (77).

Yapılan çalışmada, anormal patellar yer değiştirmesi olan PFAS hastalarında VM aktivasyonunda gecikme tespit edilirken anormal yer değiştirmesi olmayanlarda VL/VM kas aktivasyon oranında bir değişiklik olmadığı bulunmuştur (81). Merdiven inme ve çıkma sırasında VL kası VMO'dan daha önce aktive olmaktadır (51,73,82,83). Bu sonuçlar doğrultusunda VMO ve VL kaslarının aktivasyon zamanındaki dengesizlik ve VMO kasındaki zayıflığın PFAS olan hastalarda patellar yer değiştirmeye yol açacağı sonucuna varılmıştır (81). Tedavi programı çizilirken kassal aktivasyon dengesizliği göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2.2. Proksimal Faktörler

Kalça ve Gövde Kaslarının Aktivasyonu

Kalça çevresi kasları, femurun transvers ve frontal düzlemdeki hareketlerinin kontrolünde önemli rol oynamaktadır. Frontal düzlemde artmış kalça addüksiyonu ve diz valgusu abdüktör kaslarda stabilizasyon kaybına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (84). Kalça ve gövdenin sagittal düzlemdeki hareketleri gluteus maksimus kası tarafından kontrol edilmesine rağmen yürüyüş, basamak inme ve çıkma gibi fonksiyonel aktiviteler sırasında gluteus maksimus kasının üst parçası gluteus medius kası gibi görev görmektedir (85). Gluteus medius ve maksimus kasları ayakta duruş sırasında kalçanın dış rotatörü olarak çalışırken kalça ve diz 90° bükülü oturma pozisyonunda kalçanın iç rotatörü olarak görev almaktadırlar (86).

KKZ aktiviteleri sırasında kalçanın abdüktör, dış rotatör ve ekstansör kasları gövde kaslarıyla beraber kalça ve gövdenin anormal hareketlerini kontrol etmektedirler (9,10). Kalça abdüktörleri koşunun orta duruş fazında pelvik stabilizasyondan sorumludur (63-66). PFAS olan hastalarda tek bacak üzerinde yapılan aktivitelerde kalçada addüksiyon, kontralateral pelvik düşme ve aynı tarafa gövde inklınasyon artışı tespit edilmiştir (87), (Şekil 2.8.). Aynı taraflı gövde inklınasyonundaki artışın kontralateral pelvik düşmenin önlenmesi amacıyla kompensatuar olarak geliştirildiği sonucuna varılmıştır (7). Bu durum, gluteus medius ve maksimus kaslarının eksentrik olarak kasılmasıyla kontrol altına alınmaktadır. (86)

Yapılan çalışmalarda, fonksiyonel aktiviteler sırasında kalçada ortaya çıkan addüksiyon ve internal rotasyonun; kalça çevresi kaslarının kassal aktivasyonundaki gecikme ve kalça abdüktör, eksternal rotatör kaslarının eksentrik kuvvet kaybı sonucunda ortaya çıktığı ileri sürülmüştür (85,88). Kalça çevresi kaslarının endurans ve eksentrik kuvvet değerlerindeki azalmanın PFAS gelişiminde risk faktörü olabileceği üzerinde durulmaktadır. Gluteus medius kassal aktivasyonundaki gecikmenin kontrol altına alınması gerektiği sonucuna varılmıştır (89). Bu konuda yapılan bir derleme çalışmasına göre; kalçanın abdüktör ve eksternal rotatör

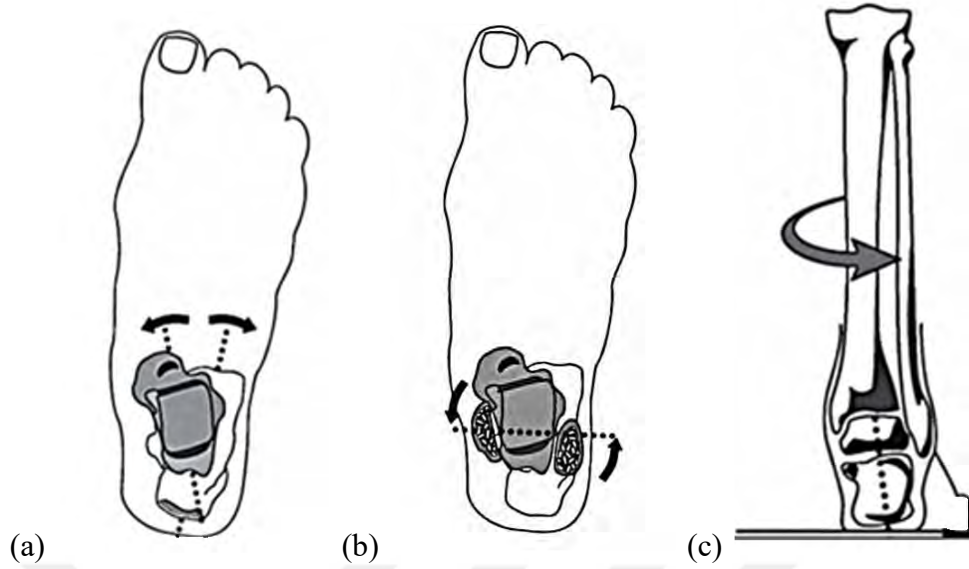
kaslarının kuvvet kaybının PFAS için bir risk faktörü mü yoksa PFAS'nin bir sonucu mu olduğu konusunda net bir bilginin olmadığı tespit edilmiştir (1).

2.2.3. Distal Faktörler

Ayağın Biyomekanikleri

Yürüyüşün topuk teması/yüklenme cevabı fazında ön ayağın pronasyonu, kalkaneal eversiyon, talusun plantar fleksiyonu ve iç rotasyonu olmaktadır. Bu sırada tibiada da internal rotasyon oluşmaktadır (Şekil 2.9.). Yürüyüşün duruş fazında ise ayağın supinasyonu ile birlikte tibiada eksternal rotasyon ortaya çıkmaktadır. Subtalar pronasyon artışı; ağırlık aktarımı ile yapılan aktivitelerde kalkaneal eversiyona ve sonuç olarak tibia ve talusta internal rotasyon artışına yol açacaktır. Bu durumda yürüyüşün duruş fazında, ayak supinasyon yapmaya çalıştıkça tibia ve talusta olması beklenen dış rotasyon gecikecektir. Tibiadaki iç rotasyon lateral patellofemoral eklem yüklenmesine ve lateral patellar yer değiştirmeye yol açacaktır (40,55,90,91). Medial ark düşüklüğü olan hastalarda sıklıkla subtalar eklem hiperpronasyonu gözlenmektedir. Bu anormal subtalar ve ön ayak hareketi patellofemoral eklem diziliminde bozukluğa neden olmaktadır (49).

PFAS olan hastalarda topuk vuruşu sırasında arka ayak eversiyonunda artış ve eversiyon hareket açıklığında azalma görülürken (92) yürüyüşün duruş fazında ön ayak pronasyonunda artış tespit edilmiştir (2). Yürüyüş sırasında görülen arka ayak eversiyon artışının tibianın internal rotasyonundaki artış ile birlikte olduğu tespit edilmiştir. Hem PFAS olan kişilerde hem de sağlıklılarda arka ayak eversiyon artışına kalça adduksiyon hareket açıklığı artışı eşlik etmektedir (93).



Şekil 2.9. Yürüyüşün yüklenme fazında ayağın normal biyomekaniği. (a); kalkaneusun eversiyonu ve talusun iç rotasyonu, (b); ayak bileği eklem ekseninin iç rotasyonu ve (c); tibianın iç rotasyonu.

2.3. PFAS'de Tedavi Yöntemleri

PFAS rehabilitasyonunda ağrısız diz fonksiyonlarına ulaşılması hedeflenmektedir. Patellofemoral eklem düşük şiddette tekrarlı olarak yüklenmesi sonucunda dokuda hemostazis kaybı görülmektedir. Hedefe yönelik tedavide egzersiz programlarının doku hemostazisini bozmayacak düzeyde planlanması çok önemlidir (26). Patellofemoral eklem biyomekanikleri ve alt ekstremitte fonksiyonları normal sınırlarda olan PFAS hastalarında, hatalı antrenman ve aşırı kullanım sonrasında ağrı ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan ağrı suprafizyolojik yüklenmeye bağlıdır. Özellikle sporcu popülasyonunda egzersiz yoğunluğunun hızlı artışı, yetersiz toparlanma zamanı ve aşırı tepe (yokuş) çalışmaları bu duruma yol açmaktadır. Çözüm olarak ağrısız düzeylerde aktivite modifikasyonları önerilmektedir (11,23). PFAS rehabilitasyonunda yer alan başlıca tedavi yöntemleri aşağıda sıralanmıştır.

2.3.1. Egzersiz Tedavisi

PFAS'nin rehabilitasyonunda egzersizin en etkili tedavi yöntemi olduğuna dair yapılmış pek çok çalışma vardır. Egzersizin ağrı üzerine olan olumlu etkileri

konusunda kuvvetli kanıtlar mevcuttur (94,95). PFAS tedavisinde; aktif germe egzersizleri, düz bacak kaldırma, bacak itme, çömelme, statik kuadriseps egzersizleri, inme ve çıkmadan oluşan tırmanma egzersizlerinin olumlu etkileri üzerinde durulmaktadır. Denge ve propriyosepsiyon eğitimine, KKZ ve Açık Kinetik Zincir (AKZ) egzersizlerine sıklıkla yer verilmektedir. Önerilen egzersiz programları en yaygın olarak; 10 tekrarlı, 2-4 kez/gün ve 6 hafta süresindedir (4). PFAS oluşumunu önleyici fonksiyonel egzersizlerden oluşan alt ekstremite kuvvetlendirme ve germe egzersizleriyle ön diz ağrısı görülme oranında %75 azalma sağlandığı bulunmuştur (95). Yapılan bir derleme çalışmasında, PFAS olan hastaların rehabilitasyonunda kalça çevresi kaslara verilecek olan kuvvetlendirme eğitimi ve patellar bantlamanın etkinliği hakkında yeterli kanıtın olmadığı ve bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması gerektiği kaydedilirken KKZ ve AKZ egzersizlerinin etkin olduğu bulunmuştur (96).

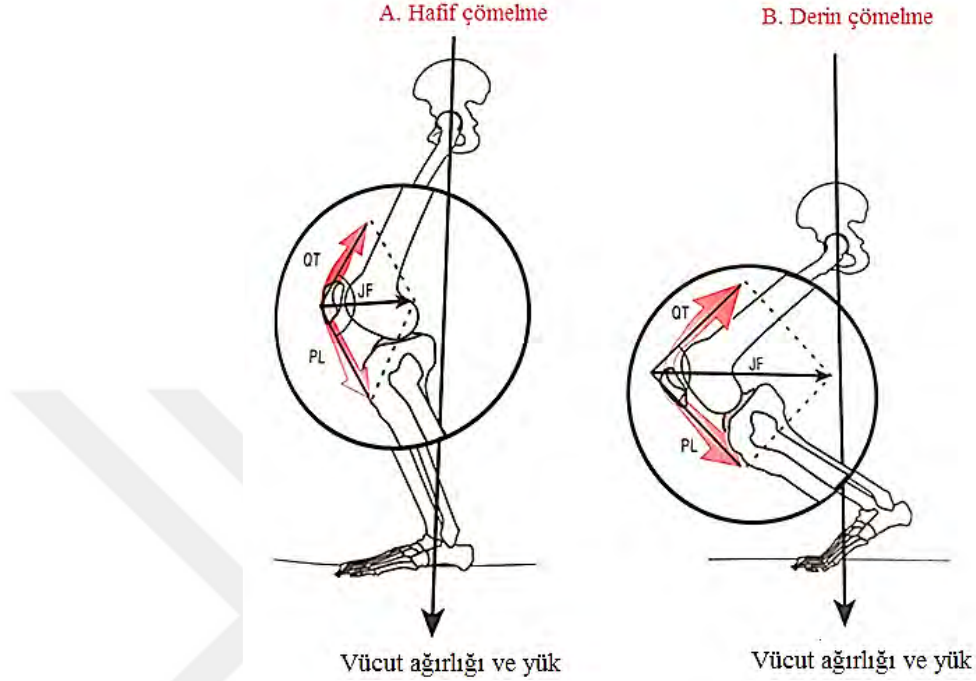
Kuadriseps Femoris Kas Kuvvetlendirme

Kuadriseps kasını izole olarak kuvvetlendirme egzersizleriyle tedavide olumlu sonuçlar elde edilmiştir (5,6). PFAS ile arasındaki kuvvetli ilişkiden dolayı en geçerli ve yaygın tedavi yöntemidir (11). VM kası, izometrik kuadriseps kas kontraksiyonuyla birlikte yapılan düz bacak kaldırma egzersizi sırasında bilateral çömelme ve tek bacak üzerinde durma egzersizlerine göre daha aktiftir (97). Yapılan bir başka çalışmada ise PFAS olan hastalarda verilen KKZ egzersizleri sonrasında VMO kasının refleks yanıt zamanının daha önce olduğunu, VMO kasının refleks zamanındaki kısalma ile birlikte semptomların süresinde azalma görüldüğü bulunmuştur (98).

AKZ ve KKZ Kuvvetlendirme

PFAS'nin tedavisinde KKZ ve AKZ kuvvetlendirme egzersizlerin etkinliği konusunda kanıtlar mevcuttur (4,96,99). AKZ diz ekstansiyon egzersizi, antagonist kasların daha az kokontraksiyonunu gerektirir. Böylece kuadriseps kas izolasyonu daha iyi sağlanır (100). Diğer taraftan KKZ egzersizleri (çömelme, basmak inme, çıkma, hamle, bacak itme vb.) agonist-antagonist kas gruplarının uyum içerisinde

aktivasyonunu içermektedir ve daha fonksiyoneldir. KKZ egzersizleri AKZ egzersizlerine göre daha fazla sayıda kas lifinin ateşlenmesini ve propriyoseptif duyunun uyarılmasını sağlar (29).



Şekil 2.10. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti. Hafif çömelme sırasında kuadriseps tendon (QT) ve patellar ligament (PL)' in bileşke vektörü olan patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (JF) düşüktür (41).

KKZ egzersizlerinde, dizin 90° fleksiyonu sırasında en yüksek patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti ortaya çıkarken, diz ekstansiyonuyla birlikte yüklenme azalmaktadır (101), (Şekil 2.10.). AKZ diz ekstansiyonu sırasında ise durum tam tersidir. Diz ekstansiyonuyla birlikte patellofemoral eklem temas alanı azalmaktadır. Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti dizin 90° fleksiyonu sırasında en az iken diz ekstansiyonuyla birlikte artmaktadır. Çömelme egzersizi 0° - 45° 'lik fleksiyon aralığında, dirençli diz ekstansiyon egzersizi ise 45° - 90° 'lik fleksiyon aralığında önerilmektedir. Egzersizlerin belirtilen fleksiyon aralığında yapılması optimal patellofemoral yüklenme ile kassal kuvvet artışı sağlamaktadır (100).

Kalça ve Gövde Kaslarını Kuvvetlendirme

PFAS olan hastalarda kalça ve gövde kaslarında oluşan zayıflık alt ekstremitede dinamik dizilim bozukluğuna yol açmaktadır. Bu nedenle kalça kaslarını kuvvetlendirme egzersizlerinin önemli bir tedavi yaklaşımı olduğu ileri sürülmüştür (11). Kalçanın kassal imbalansını kontrol altına alacak kuvvetlendirme programları alt ekstremitte mekaniklerinin düzenlenmesine destek olmaktadır. Yapılan çalışmalarda kalça kaslarına verilen egzersizlerle dize binen yüklerde azalma sağlandığı ancak kinematiklerin değişmediği ileri sürülmüştür (9,10,102,103). Kalça kaslarında kuvvet kaybı ve femoral adduksiyonu olan kadınlarda gluteus medius kasını kuvvetlendirmek için; yan yatışta kalça abduksiyon, tek bacak çömelme ve yan yatışta plank egzersizleri önerilmektedir. Gluteus maksimus kasını kuvvetlendirmek için ise; yüzüstü ve yan yatışta plank egzersizleri önerilmektedir (11). PFAS olan hastalarda kalça kaslarını kuvvetlendirme egzersizleriyle ağrı daha kısa sürede kontrol altına alınmış (102), koşu sırasında diz valgusuna bağlı oluşan kinematiklerde değişiklik olmamasına rağmen semptomlarda azalma tespit edilmiştir (103,104). Yapılan bir başka çalışmada ise, PFAS olan hastalarda eksentrik kalça abduksiyon ve addüksiyon zirve tork değerlerinde azalma olduğu ve kalça abduktör kaslarına yönelik eksentrik kuvvetlendirme egzersizlerinin rehabilitasyon programına eklenmesi gerektiği ileri sürülmüştür (63).

Germe Egzersizleri

PFAS olan hastalarda kısalık oluşan; kuadriseps, hamstring, İTB ve kalça fleksör kaslarını germek için farklı germe yöntemleri kullanılmaktadır. Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) germe ve klasik germenin fonksiyonel durumda iyileşme sağladığı ileri sürülmüştür (105). Statik kuadriseps germe egzersizi ile ağrı ve eklem fonksiyonlarında iyileşme sağlanmıştır. Esneklik miktarı ve ağrı düzeyleri arasında ise düşük bir ilişki olduğu kaydedilmiştir (106).

Denge ve Propriyosepsiyon Egzersizleri

Anormal propriyosepsiyon, hareketin kontrolünü bozarak kas iskelet sistemi patolojisine ve anormal doku yüklenmelerine yol açmaktadır. PFAS'de peripatellar retinakular yapıların gerginliği, artmış doku stresleri, motor kontrol kaybı, ağrı ve

inflamasyon gibi çeşitli mekanizmalara bağlı olarak diz eklemünde propriyosepsiyon kaybı olmaktadır. Bu mekanizmalar içerisinde en önemlisi motor kontrol kaybına bağlı oluşan propriyoseptif kayıptır. Eklem ve çevresindeki aktif (kassal) ve pasif (kemik/ligament) yapılardan gelen anormal propriyoseptif geri bildirimler sonucunda kuadriseps kasında nöromusküler kontrol yetersizliği oluşmaktadır. Bu durumda özellikle VMO kası patellanın laterale yer değiştirmesinin kontrolünde yetersiz kalacaktır (29).

Denge, diz eklem pozisyonunun korunması (statik stabilite) ve internal veya eksternal müdahaleler karşısında dinamik stabilitenin korunmasıdır (107). Dinamik stabilite, hareket sırasında diğer vücut segmentlerinin nöromusküler kontrolüdür (108). Gövdenin nöromusküler kontrol kaybı, dizin dinamik stabilitesini bozarak eklem hasar vermektedir (107). Vücut salınımını azaltan ve düzelteren propriyoseptif egzersizlerden oluşan nöromusküler eğitim tedavide önemli bir yere sahiptir (109).

Nöromusküler kontrolün değişimi; Merkezi Sinir Sistemi'nde (MSS) reorganizasyon sürecini başlatmaktadır. Böylelikle ağrı, postüral kontrol ve maksimal kuvvette veya gecikmiş kassal reaksiyon zamanında iyileşme sağlanmaktadır. Denge ve propriyoseptif eğitim rehabilitasyon sürecini hızlandırmaktadır. Diz çevresi kaslarını stimüle eden mekanoreseptörler hareket, pozisyon değişimi ve patellofemoral eklem yüklenmesiyle ilgili bilgileri MSS'ye iletmektedir. Bu bilginin iletimi ne kadar az sürede gerçekleştirilirse dizdeki kemik ve ligamentöz yapılarda o kadar az stres ortaya çıkacaktır. PFAS'de iyileşme sürecini hızlandıracak nöromusküler kontrol egzersizleri; dinamik stabiliteyi hedefleyen denge tahtası, ağırlık aktarımında ani değişiklikler ve ani yüklenmelerden oluşmaktadır (110).

2.3.2.Bantlama ve Ortez Tedavisi

Ayak Ortez ve Tabanlık Kullanımı

Subtalar eklem pronasyonu, tibiada internal rotasyona ve alt ekstremitenin dinamik valgus pozisyonuna yol açmaktadır (3–5, 11, 44). PFAS'de tabanlık ve ayak ortezi kullanımı dizilim bozukluğunun tedavisinde bir seçenektir. Ayak postüründe

bozukluğu olan PFAS hastalarının tedavisinde ayak ortezlerinin kullanımı önerilmektedir (2).

Ayak ortezi kullanımı, ayağın normal pronasyon aralığında hareket etmesini sağlamaktadır. Tibia ve femurdaki anormal internal rotasyona engel olarak anormal patellar yer değiştirmeyi önlemektedir. Artmış ayak pronasyonu olan PFAS hastalarında ayak ortezinin yaşam kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu gösterilmiştir (111). Pes planusu olan PFAS hastalarında ortez kullanımının subtalar pronasyonu ve dizdeki valgusu önlediği, ağrısız fonksiyonu sağladığı ileri sürülmüştür (112). Ayak ortezleri ve fizyoterapinin kombine tedavisiyle fonksiyonellikte artış kaydedilmiştir (113).

Diz Ortezleri

Patellofemoral ortez kullanımı ile medial patellar yer değiştirmenin pasif olarak kontrolü hedeflenmektedir. PFAS'de yapılan çalışmalarda; patellofemoral ortez kullanımının patellofemoral temas alanında artış ve ağrı azalma sağladığı, kuadriseps kas aktivasyonunu uyardığı ancak patellar dizilime etkisinin çok az olduğu bulunmuştur (43,114). PFAS olan hastalarda yapılan bir başka çalışmada ise medial yönde baskı uygulayan dinamik patellofemoral ortezin lateral patellar yer değiştirmenin kontrolünde dizliğe göre daha etkili olduğu ve dizlik kullanımının patellar tilt üzerine etkisinin bulunmadığı kaydedilmiştir (50). Yapılan bir meta analiz çalışmasında ise patellar ortez kullanımının ağrı ve fonksiyonda iyileşme sağladığı, patellofemoral dizilim açıları üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir (115). Bir derleme çalışmasında, ortez kullanımıyla ilgili çalışmaların kanıt düzeyinin düşük olduğu ek çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (11).

Bantlama

PFAS olan hastalarda, patellar bantlama ile bozulmuş olan patellofemoral eklem kinematığının düzeltilmesi sağlanmaktadır. Fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrı ve eklem stresleri kontrol altına alınmaktadır (13). Medial yönde uygulanan bantlamayla lateral patellar kayma, tilt ve rotasyonun düzeltilmesi hedeflenmektedir. Yapılan bir çalışmada medial yönde uygulanan bantlamayla lateral patellar yerdeğiştirme ve tiltte düzelme tespit edilmiştir (116). En yaygın kullanılan bantlama

yöntemi; Mc Connell bantlama yöntemidir. Bu bantlama yöntemi; patellanın lateral yer değiştirmesinin düzeltilmesine, troklear oluktaki medial dizilimin sağlanmasına ve ağrısız egzersiz yapılmasına olanak sağlamaktadır (117,118), (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Mc Connell bantlama tekniği. (A); lateral patellar tiltin kontrolü, (B); lateral patellar kaymanın kontrolü ve (C); lateral patellar rotasyonun kontrolü (15).

Son yıllarda sıklıkla kullanılan diğer bir bantlama yöntemi ise kinezyo bant'tır. Kinezyo bant, %100 pamuk içeriğinden dolayı polimer elastik yapıdadır. Hava ve nemi geçirir, deri irritasyonunu önler. Longitudinal yönde istirahat uzunluğunun %55-60'ı oranında esneyebilme yeteneğine sahiptir. Hareketle ciltte oluşan gerilme ve gevşemelere uyum sağlayabilmektedir. Gerilme derecesi insan cildinin elastikiyetine yakındır. Kalınlığı ve ağırlığı itibariyle cildin epidermis tabakasıyla benzer yapıdadır. Bantın elastik özelliği 3-5 gün devam etmektedir (119). Etkili bir uygulama için hastanın iyi değerlendirilmesi, tekniğin doğru belirlenmesi ve bantın geriminin ayarlanması önemlidir. Farklı amaçlara göre bantın kesim şekli, uygulama yönü ve biçimi değişmektedir. Gerim dereceleri; maksimal (%100), aşırı (%75), orta (%50), hafif (%15-25), çok hafif (%0-15) ve %0 gergin olarak tanımlanmıştır. Kullanılan teknikler; kas teknikleri veya düzeltici teknikler; mekanik, fasya, alan, ligament/tendon, fonksiyonel ve lenfatik düzeltme teknikleridir (119).

Kas tekniklerinde; kasları stimüle veya inhibe etmeye yönelik olan uygulamalar kullanılmaktadır. Fasya düzeltme tekniğinde; titreşim hareketi ile fasya katmanları arasındaki gerilim ve yapışıklıklar azaltılır. Alan düzeltme tekniğinde; ağrı, inflamasyon ve ödem olan bölgenin hemen üzerindeki cilt kaldırılarak bu bölgedeki basıncın düşmesi sağlanır. Fonksiyonel düzeltme tekniğinde; hareket sınırlandırılabilir veya harekete yardımcı olunur. Ligament-tendon tekniğinde; ligament ve tendonun stimülasyonu ile mekanoreseptörlerin uyarılması amaçlanır.

Lenfatik düzeltme tekniğinde ise lenf damarları üzerindeki baskı azaltılarak, lenfatik dolaşım düzenlenmektedir (119).

Kinezyo bant, deri üzerinde basınç oluşturur, kutanöz reseptörleri uyarır ve bantlanan bölgede fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır. Yaralanmış dokuda inflamasyona bağlı olarak lenfatik sıvı akışı engellenir. Kompresyona bağlı olarak cilt altındaki ağrı reseptörleri uyarılır. Kinezyo bant ile cilt dokusu yukarı kaldırılarak kas ve interstisyel alan arasındaki mesafe arttırılmış olur. Dolaşım sisteminde yaratılan bu etki ile deri altında var olan ağrı reseptörlerinin uyarılması önlenir, ağrısız hareket açıklığı kazanılmış olur (119).

Kinezyo bant, profilaktik bant ve Mc Connell bantın kullanım amaçları farklıdır. Kinezyo bant ile; ağrı inhibisyonu, kas spazmı ve ödemin azaltılması, normal eklem hareketinin arttırılması, propriyoseptif girdi, zayıf kaslara mekanik destek, koruma ve tekrarlı yaralanmalardan koruma sağlanırken, profilaktik atletik bantlama ile; akut yaralanmalardan sonra dokunun korunması, desteklenmesi ve hareketin kısıtlanması sağlanır. Mc Connell bantlama ise patolojik hareketin kısıtlanması ve eklem desteklenmesinde kullanılmaktadır (119).

PFAS'de patellar bantlamayla ağrıda sağlanan azalmada; biyomekaniksel mekanizmaların yanı sıra propriyoseptif ve diğer nöral mekanizmaların da etkisi olduğu düşünülmektedir. Sağlıklı bireylerde plasebo (yönsüz, nötral) bantlama sonrasında beynin kortikal aktivite düzeyinde değişiklik tespit edilmiştir (120). Egzersiz ve kişiye özel bantlama, plasebo bantlamadan daha iyi sonuçlar vermiştir. Belirgin mekanik etki olmadan düşük seviye duyusal girdinin fonksiyonel bir değişiklik yapmaya yeterli olamayacağı düşünülmüştür (121). Tekrarlayan ve/veya kronik ağrı, kortikal aktivitenin kuvvetli modülatörüdür. Araştırmacılar, ağrılı hastalarda bantlama sonrasında kortikal aktivite ölçümünün bantlamanın olası propriyoseptif etkilerini değerlendirmek için gerekli olduğunu savunmuşlardır. Bantlamanın spinal seviye eksitasyonundaki etkisinin; kuadrisepse giden ön boynuz hücrelerinin afferent uyarımıyla, kas içiği ve golgi tendon organlarının mekanik uyarımıyla veya kutanöz girdi ile oluştuğu düşünülmüştür (122). Kutanöz afferent uyarı motor korteksle ilişki içindedir ve böylece MSS'nin kas uyarılabilirliğini etkiler. Hafif basınç ile konnektif dokunun stimülasyonu mekanoreseptörleri uyarır,

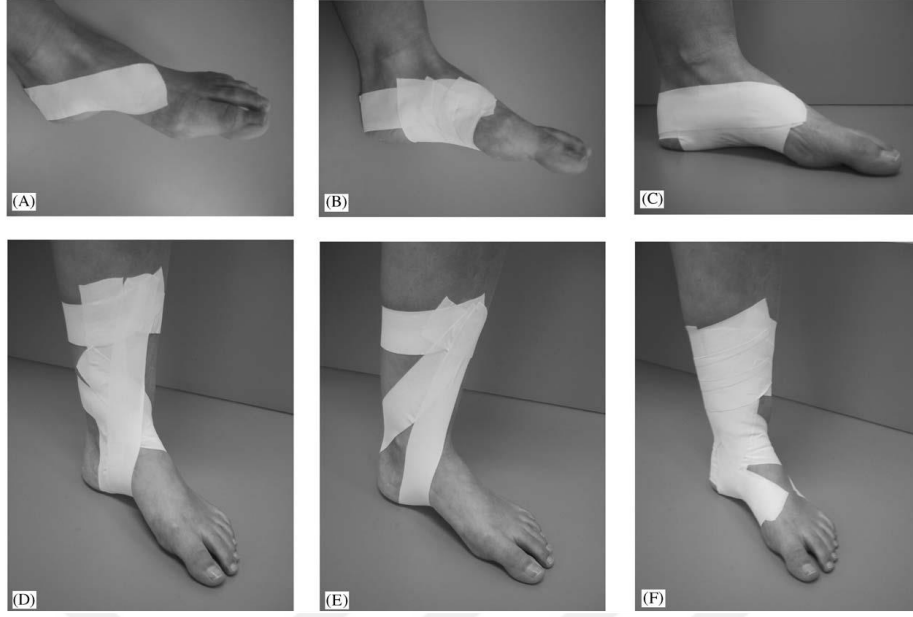
gama motor nöron ateşlenmesi ve kas tonusunun düzenlemesini etkileyebilir (123). Yapılan meta analiz çalışmasında; 4 haftalık patellar bantlama uygulamasının sadece egzersize göre ağrının azaltılmasında ve fonksiyonun iyileşmesinde daha etkili olduğu belirtilmiştir (115).

Egzersiz programı ve vastus kas grup aktivitesini fasilite etmek amacıyla yapılan kinezyo bantlamanın akut ağrı üzerine pozitif etkileri tespit edilmiştir (121,124). Patellar bantlama, PFAS'nin tedavisinde kanıta dayalı kombine fizyoterapi programlarının bir parçası olarak önerilmektedir (125).

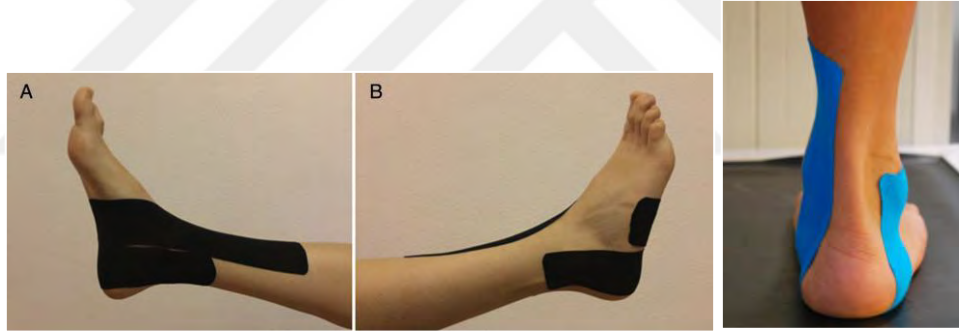
Yapılan çalışmalarda, PFAS olan hastalarda patellar bantlama ile patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetlerinde azalma meydana geldiği ileri sürülmüştür. Patellanın inferior translasyonuna bağlı troklear temas yüzeyinde artma, ekleme binen streslerde azalma görülmüştür (13,14).

Gecikmiş VMO aktivasyonu olan PFAS hastalarında sağlıklı olanlara kıyasla patellar bantlama ile daha erken VMO aktivasyonu ve ağrıda azalma tespit edilmiştir (15-18,20). Diğer taraftan yapılan bazı çalışmalarda kişiye özgü patellar bantlama ile VMO/VL oranı ve VMO amplitüdünün ağrıda değişim oluşturmadığı savunulmaktadır (126,127).

Arka ayağın pronasyon artışı ve medial ark yüksekliğinin azalması/düzleşmesi patellofemoral ağrı sendromuyla ilişkilidir. Yürüyüş sırasında subtalar ve midtarsal eklemlerde uzamış pronasyon süresi gözlenmektedir (55). Literatürde artmış pronasyonu düzeltmek için; ayak ortezleri (112,113), Low-dye bantlama (128) ve kinezyo bantlama uygulanmaktadır (129,130), (Şekil 2.13.). Pronasyonun kontrolünde kullanılan low-dye tekniğinde kalkaneusun anterior ve mediale doğru çekilmesiyle birlikte arka ayak eversiyonu limitlenmektedir. Subtalar eklemin hareketinin limitlenmesiyle birlikte medial ark yükseltilir ve plantar fasya üzerindeki gerginlik azalır. Modifiye edilmiş low-dye tekniğinde anti pronasyona yönelik eklemeler yapılmıştır (128), (Şekil 2.12.).



Şekil 2.12. Low-dye bantlama tekniği. (A), (B), (C); Low-dye bantlama tekniği, (D); ters 6 tekniği, (E); kalkneal askı (sapan) ve (F); bantın son hali (128).



Şekil 2.13. Anti pronasyon amacıyla uygulanan kinezyo bantlama örnekleri (129,130).

Ayağın artmış pronasyonunda kullanılan rijit bantlama teknikleri hareketin kontrolü yerine sensorimotor veya psikofiziksel geri bildirim döngüsü ile etkindir (129). Kinezyo bantlamada ise sürekli sabit bir propriyoseptif geri bildirim vardır ve insan cildiyle daha iyi uyum sağlamaktadır. Literatürde PFAS olan hastalarda görülen pes planovalgus yönüne gidişin düzeltilmesini hedefleyen bir bantlama uygulamasına rastlanmamaktadır. Artmış metatars genişliğini azaltacak, medial arkı eleve ederek arka ayağın artmış pronasyonunu nötrale getirecek bir kinezyo bantlama uygulamasının patellofemoral ağrı ve fonksiyon üzerinde etkili olacağını düşünmekteyiz.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

PFAS olan hastalarda ilerleyici nöromusküler egzersiz programı ve plantar bantlamanın etkinliğini araştırmak amacıyla planlanan bu tez çalışmasına aynı ortopedist tarafından tek taraflı PFAS tanısı konulmuş, 20-45 yaşları arasında, 30 kadın hasta dahil edilmiştir. Hastaların tedavisi Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sporcu Sağlığı Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulunca öngörülen aydınlatılmış onam formunu kabul eden hastalar dahil edilmiştir.

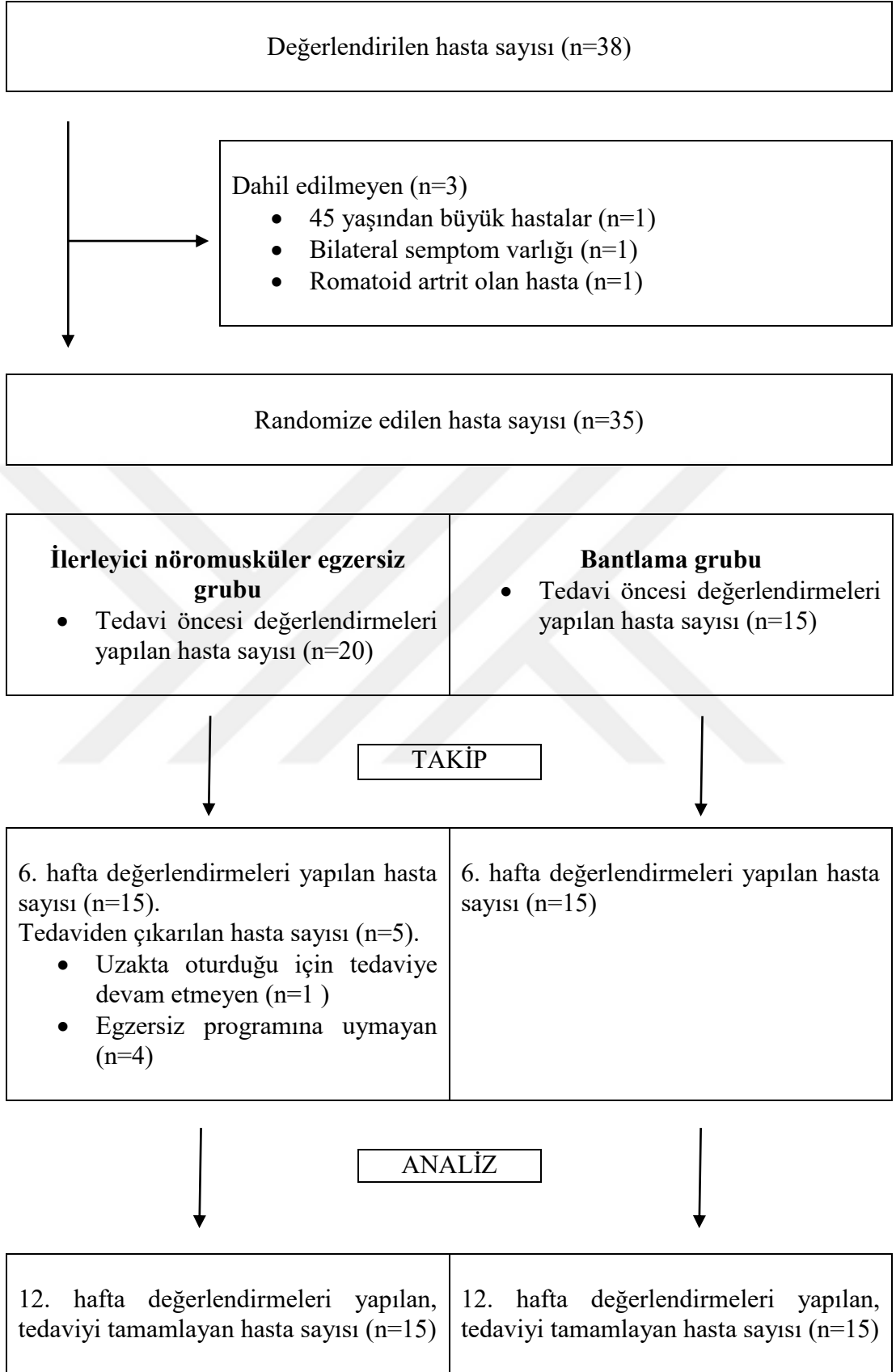
Hacettepe Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Klinik araştırmalar Etik Kurulundan gerekli olan izin ve onay alınmıştır. GO 13/314 kayıt numaralı doktora tezi araştırma projesi, Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Değerlendirme Komisyonu'nca 22 Temmuz 2015 tarihinde değerlendirilmiştir. Toplantı No: 2015/15 ve GO 13/314-01 karar numarası ile uygun bulunmuştur.

Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 20-45 yaş aralığında, kadın ve sedanter olması,
- Uzun süreli oturma, merdiven/yokuş inme ve çıkma, çömelme, koşma ve sıçrama aktivitelerinin en az ikisinde patellofemoral ağrının olması ve
- En az altı aydır devam eden patellofemoral ağrının olması olarak belirlenmiştir.

Hastaların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Patellofemoral dislokasyon ve/veya subluksasyon bulunması,
- Patellofemoral osteoartriti,
- Menisküs ve ligament lezyonları,
- Kemiksel anomaliler,
- Diz ekleminden geçirilmiş cerrahi olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Hasta akış çizelgesi.

Çalışma süresi boyunca 38 hasta değerlendirilmiştir. Hastaların 30'u tedavi programını tamamlamıştır. Çalışmaya alınmış hastalara ait akış çizelgesi Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

3.2. Yöntem

Bu çalışma, PFAS olan hastalara verilen farklı tedavi programlarının ağrı, esneklik, denge, kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine olan etkinliğini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Tedavi öncesinde hastalar rastgele seçim yöntemiyle iki gruba ayrılmıştır. Egzersiz programı grubundaki hastalara (n=15) ilerleyici nöromusküler egzersiz programı verilmiştir. İlerleyici nöromusküler egzersiz ve bantlama programı grubundaki hastalara (n=15) ise ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak diz ve ayağa yönelik mekanik düzeltici bantlama yapılmıştır. Hastalar 6 haftalık, tedavi programı sonrasında 6 haftalık ev egzersiz programı ile takip edilmişlerdir.

Tedavi öncesinde tüm hastaların demografik verileri kaydedilmiştir. Tedavi programına başlamadan önce, 6 haftalık tedavi sonunda ve 12. haftada değerlendirmeler tekrarlanmıştır. Tüm kontrollerde aynı değerlendirmeler yapılmıştır.

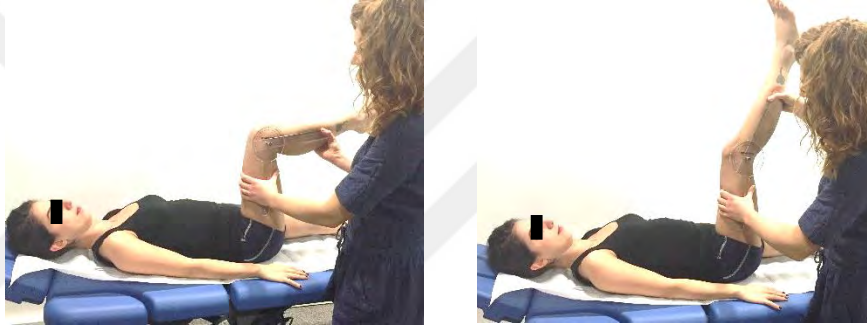
3.2.1. Ağrı Değerlendirmesi

Literatürde sıklıkla kullanılan Görsel Ağrı Skalası (GAS) kullanılmıştır (131). Hastaların istirahat sırasında, merdiven inme, çıkma ve çömelme gibi aktiviteler sırasında dizlerinde hissettikleri ağrıları sorgulanmıştır. Değerlendirmede sayısal ölçüt kullanılmıştır. 0'da hiç ağrı yok, 10'da maksimum, dayanılmayacak kadar çok ağrı ifade edilmektedir. Hastalardan ağrılarının şiddetlerini puan olarak işaretlemeleri istenmiştir. Hastaların patellofemoral eklem ağrılarının süresi (gün) sorgulanmıştır.

3.2.2. Esneklik Değerlendirmesi

Hamstring Kassal Kısalığının Değerlendirilmesi

Hamstring kas grubunun kısalığının açısal olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Hastalar, ölçüm alınacak taraf kalça ve diz 90° fleksiyonda, diğeri diz düz olacak şekilde sırtüstü pozisyonlanmıştır. Gonyometrenin pivot noktası femurun lateral kondiline, sabit kol femurun uzun eksenine ve hareketli kol fibula ve lateral malleole paralel olacak şekilde yerleştirilmiştir. Kısalık değerinin ölçümü için diz pasif olarak ekstansiyona zorlanmış, kalçanın kalktığı anda kaydedilen açı değeri 90°'den çıkarılarak derece olarak kaydedilmiştir. Aynı test her iki alt ekstremité için tekrarlanmıştır (132), (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Hamstring kassal kısalığının değerlendirilmesi.

Otur Uzan Testi

Lumbal ekstansörlerin, hamstring ve gastroknemius kaslarının esnekliğinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Hastalar dizleri düz ve ayak tabanlarını değerlendirme sehmasına temas edecek pozisyonda oturmuşlardır. Hastalardan başları dik ve dizleri düz pozisyonda gövdeden öne doğru uzanabildikleri kadar uzanmaları, son noktada 5 sn beklemleri istenmiştir. El parmak ucu ile ayak tabanlarının dayandığı sehpa arasındaki mesafe ölçülmüştür. Ayak tabanından önceki değerler negatif, sonraki değerler pozitif olarak cm cinsinden kaydedilmiştir. Test 3'er kez tekrarlanmış, uzanabildikleri son noktaların ortalaması cm olarak kaydedilmiştir (133), (Şekil 3.3.).

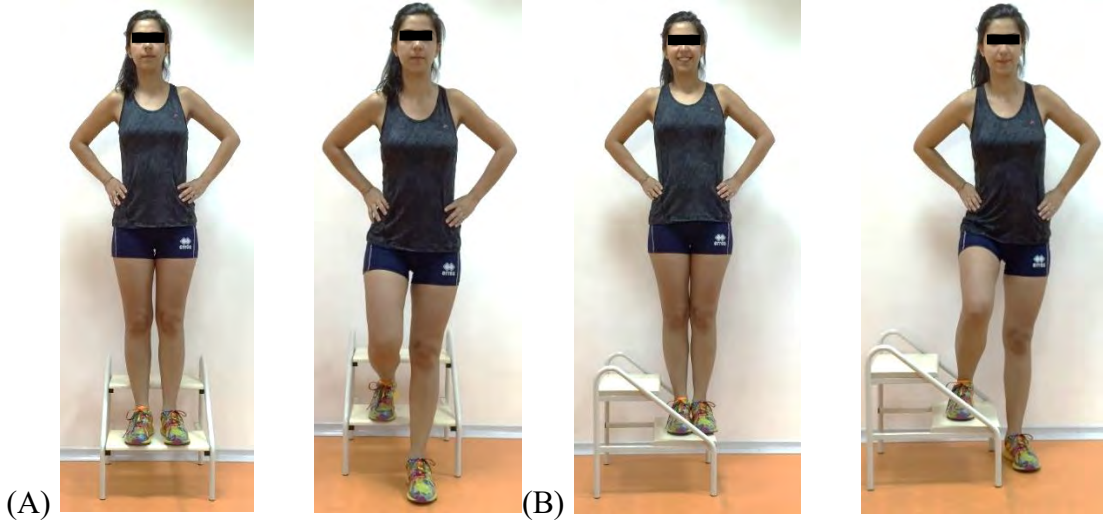


Şekil 3.3. Otur uzan esnekliğinin değerlendirilmesi.

3.2.3. Fonksiyonel Durum Değerlendirmesi

Eksentrik Basamak İnme Testi

Farklı diz fleksiyon açılarında, ağırlık aktarımıyla, patellofemoral eklemin yüklendiği fonksiyonel bir testtir. Dinamik kassal kontrol ve fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Hastalardan elleri bellerindeyken tek taraflı olarak önden aşağı doğru 8 inch (20,32 cm) yüksekliğindeki basamaktan zeminle topuk teması olana kadar inip tekrar başlangıç pozisyonuna dönmeleri istenmiştir. Bu 1 tekrar olarak kabul edilmiştir. 30 sn'lik süre boyunca yapılan tekrar sayısı kaydedilmiştir. Aynı test yandan aşağı doğru olmak üzere tekrarlanarak tekrar sayıları kaydedilmiştir. Ölçümler her iki alt ekstremitte için yapılmıştır (102,131), (Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. Eksentrik basamak testi. (A): Anterior eksentrik basamak inme testi. (B): Lateral eksentrik basamak inme testi.

Sürelî Kalk ve Yürü Testi

Sürelî Kalk ve Yürü (TUG-Timed Up and Go) testi hastaların mobilite, denge ve yürüyüş becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir fonksiyonel durum testidir. Hastalardan sandalyede oturur pozisyondan başlayarak verilen komutla kalkmaları ve daha önceden belirlenmiş olan 3m'lik mesafeyi güvenli yürüyüş hızlarında yürüyebildikleri kadar hızlı yürüyüp, son noktada geri dönerek yerlerine oturmaları istenmiştir. Sandalyeden kalktıkları ve tekrar oturdukları zamana kadar geçen süre kronometre ile kaydedilmiştir. Test 3 kez tekrarlanmış, ortalaması alınmıştır (118), (Şekil 3.5.).





Şekil 3.5. TUG testi

10 m Yürüme Testi

Hastaların yürüyüş kapasitesinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan fonksiyonel durum testidir. Hastalardan verilen komutla başlayarak, 10 m'lik mesafeyi kendi yürüyüş hızlarında yürümeleri istenmiştir. Kaydedilen yürüyüş süresi kronometreyle kaydedilmiştir. Test 3 kez tekrarlanmış, ortalaması alınmıştır (118).

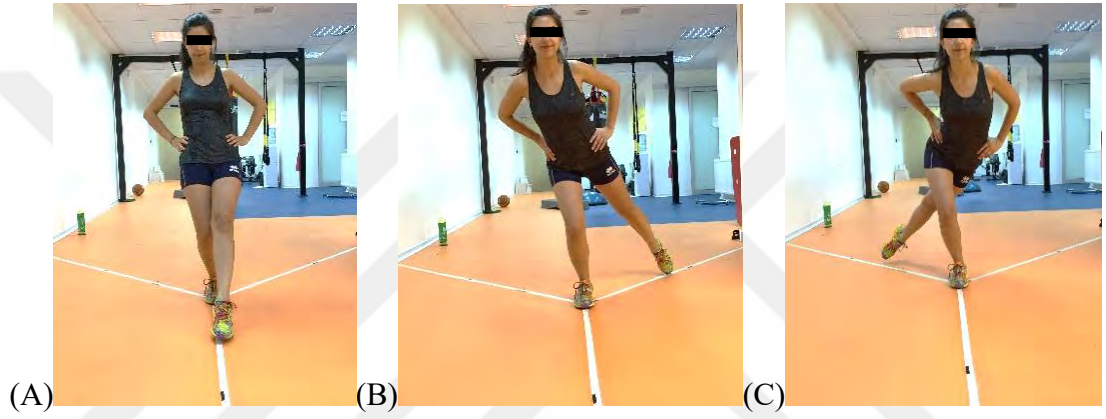
Kujala Patellofemoral Skorlama Sistemi

Bu skala PFAS olan hastaların fonksiyonelliğini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Aksama, her iki alt ekstremiteye yük verme, yürüme, merdiven inme, çıkma, çömelme, koşma, zıplama, dizler bükülü uzun süreli oturma, ağrı, şişlik, anormal ve ağrılı diz kapağı hareketi, uyluk atrofisi ve fleksiyon kısıtlılığı parametrelerini içeren 13 sorudan oluşmaktadır. Toplam skor 100'dür. Skorlama gözlemci tarafından yapılmıştır (134), (EK 2).

3.2.4. Denge Testi

Tek ayak dengede duruş sırasında çömelme ve maksimal uzanma gibi fonksiyonel aktiviteleri içeren "Y" şeklindeki "Modifiye Y Denge Testi" dinamik postural kontrolün değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Yere yapıştırılan

mezurların; posteromedial ve posterolateral kolları arasında 90° , anterior ve posteromedial, anterior ve posterolateral kollar arasında ise 135° 'lik açılar bulunmaktadır. Hastalardan eller belde, 3 mezuranın kesişim noktasında tek ayak üzerinde dururken anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerde parmak ucuyla uzanabildikleri son noktaya kadar uzanmaları istenmiştir. Her yöne 3 defa tekrar edilen ölçümlerin ortalaması alınarak cm cinsinden kaydedilmiştir. Aynı test her iki ekstremité için yapılmıştır (107), (Şekil 3.6.)



Şekil 3.6. Modifiye Y denge testi. (A): Anterior uzanma. (B): Posteromedial uzanma. (C): Posterolateral uzanma.

3.2.5. İzokinetik Kas Kuvvetinin Değerlendirmesi

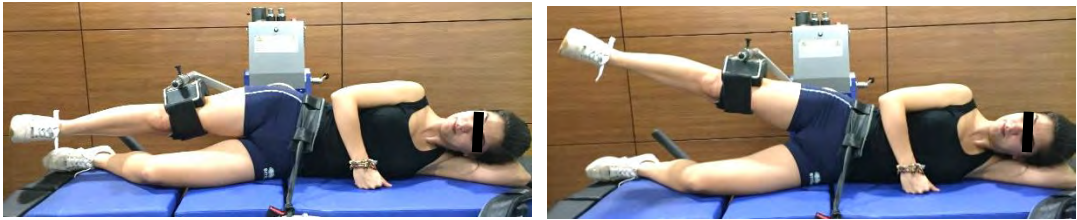
Alt ekstremitelerin izokinetik kas kuvvetinin değerlendirilmesi amacıyla "Isomed 2000" (D&R. Ferstl GmbH, Germany) izokinetik dinamometre kullanılmıştır. Dizin fleksiyon ve ekstansiyonu (hamstring ve kuadriseps femoris kasları) sırasında $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ 'lik hızlarda konsentrik kassal kuvvet değerlendirmeleri yapılmıştır. Hastalar koltuk sırtı 70° olacak şekilde gövde, pelvis ve uyluk bantları ile koltuğa tespit edilmişlerdir. Dizin 10° - 45° 'lik fleksiyon ve ekstansiyon aralığında, 4 tekrarlı ısınma sonrasında sırasıyla $60^\circ/\text{sn}$ 'de 8 tekrarlı ve $180^\circ/\text{sn}$ 'de 10 tekrarlı konsentrik kuvvet ölçümü yapılmıştır. Hamstring/kuadriseps

oranı ve zirve tork/ağırlık (Nm/kg) değerleri kaydedilmiştir. Değerlendirmeler her iki alt ekstremite için tekrarlanmıştır (75,100), (Şekil 3.7.)



Şekil 3.7. İzokinetik sistem ile dizin konsentrik kuvvet ölçüm pozisyonu.

Kalçanın abduksiyon ve addüksiyonu sırasında $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ 'lik hızlarda konsentrik kassal kuvvet ölçümü yapılmıştır. Hastalar, yan yatış pozisyonunda test edilecek ekstremite üstte kalacak şekilde pelvis ve gövdelerinden bantlarla tespit edilmişlerdir. Kalçanın 0° - 60° 'lik abduksiyon ve addüksiyon aralığında 4 tekrarlı ısınma sonrasında sırasıyla $60^\circ/\text{sn}$ 'de 8 tekrar ve $180^\circ/\text{sn}$ 'de 10 tekrarlı konsentrik kuvvet ölçümü yapılmıştır. Adduksiyon/abduksiyon oranı ve zirve tork/ağırlık (Nm/kg) değerleri kaydedilmiştir. Değerlendirmeler her iki alt ekstremite için tekrarlanmıştır (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. İzokinetik sistem ile kalçanın konsentrik kuvvet ölçüm pozisyonu.

3.2.6. Yaşam Kalitesi Değerlendirmesi

SF-36 kısa form, yaşam kalitesi anketi kullanılmıştır. Bu anket fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, ağrı, genel sağlık, vitalite, sosyal fonksiyon, emosyonel rol limitasyonları ve mental sağlık durumunu ölçen sorulardan oluşmaktadır. Cevaplar 5 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Toplam skor 100'dür (135), (EK 3).

3.3. Tedavi

Değerlendirmeler sonrasında hastalar rastgele seçim yöntemi ile 15'er kişilik iki tedavi grubuna ayrılmıştır. Hastalara uygulanacak tedavi programına ilişkin açıklamalar yapılmıştır.

3.3.1. İlerleyici Nöromusküler Egzersiz Programı Grubu

Hastalara; diz çevresi kaslarının yanı sıra distal ve proksimal kasların stabilizasyonunu içeren ilerleyici nöromusküler egzersiz programı verilmiştir. Birinci haftada; hamstring ve İTB germe, kalçanın dış rotasyonu ile düz bacak kaldırma ve kalça ve gövde kaslarını kuvvetlendirmeyi içeren egzersizler ile tedavi programı başlanmıştır. Stabilizasyon ve dinamik postüral kontrolü içeren egzersiz programında zorluk derecesi kademeli olarak artırılmıştır. Dirençli egzersizlerde sabit renkte elastik bant kullanılmış, bant renginde standardizasyon amacıyla değişikliğe gidilmemiştir. Dirençli egzersizlerin zorluk derecesinde kademeli olarak artış yapılmıştır. Fonksiyonel KKZ egzersizlere 1. haftadan itibaren başlanmış, ilerleyen haftalarda zorluk düzeyleri artırılmıştır. İkinci haftada; ilk haftadaki egzersizlere ek olarak hamle ve ayakta kalça çevresi kuvvetlendirme egzersizleri eklenmiştir. Üçüncü haftada; ikinci haftadaki egzersizlerin direnci arttırılarak devam edilmiştir. Dördüncü haftada; hamstring germe, dirençli kalça çevresi ve gövde kuvvetlendirme programına ek olarak terminal ekstansiyon, çömelme ve parmak ucuna kalkma egzersizleri eklenmiştir. Beşinci haftada; dördüncü haftadaki egzersiz programına ek olarak dirençli hamle, çömelme ve pelvik elevasyon egzersizleri eklenmiştir. Altıncı

haftada; beşinci haftadaki egzersiz programına devam edilmiştir (Tablo 3.1.), (Şekil 3.9.).

Hastalardan 6 haftalık süre boyunca, günde 1 kez, 10'ar tekrarlı olmak üzere egzersizlerini yapmaları istenmiştir. Egzersizler her hafta düzenli olarak takip edilmiştir. Her haftanın başında, yeni haftada yapılacak egzersizler anlatılarak broşür halinde evde yapılmak üzere verilmiştir. Altıncı haftanın bitiminde ise 6 haftalık ileri düzey fonksiyonellik içeren ev egzersiz programı verilmiştir (Şekil 3.9.).

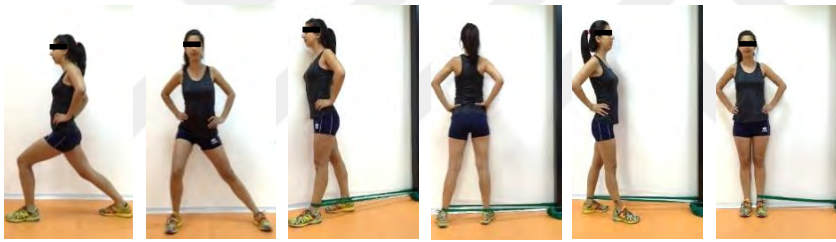
Tablo 3.1. İlerleyici nöromusküler egzersiz programı fazları.

	FAZ I (1-2 hafta)	FAZ II (3-5 hafta)	FAZ III (6-12 hafta)
İLERLEYİŞ	Diz, kalça ve gövde çevresi kasların motor kontrolünün kazanılması	Motor kontrol egzersizlerine ek olarak, ağırlık aktarım egzersizlerine başlanır ve tek bacak ağırlık aktarımına doğru ilerlenir.	İleri düzey dinamik egzersizlere geçilir. Fonksiyonel egzersizlere ilerlenir.

1. hafta



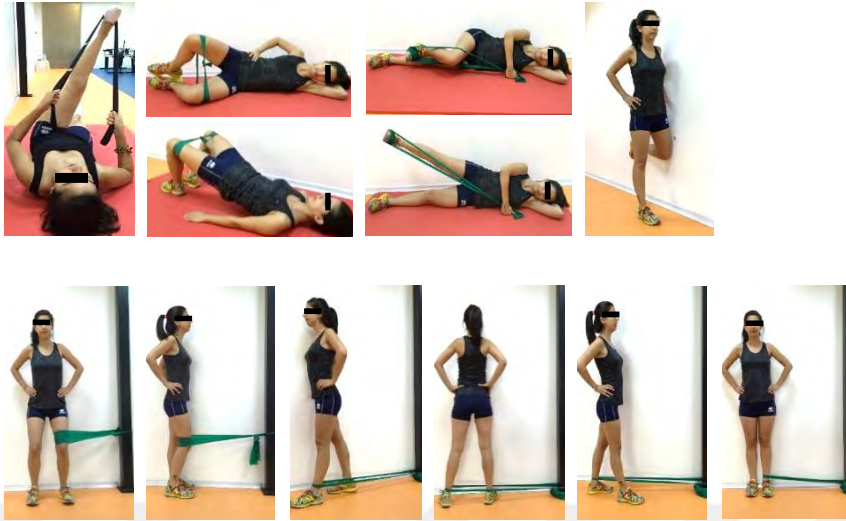
2. hafta



3. hafta



4. hafta



5. hafta



6.hafta





6-12 hafta



Şekil .3.9. İlerleyici egzersiz programı.

3.3.2. İlerleyici Nöromusküler Egzersiz ve Bantlama Programı Grubu

Hastalara; ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak diz ve ayağa yönelik mekanik düzeltme bantlaması uygulanmıştır. Mekanik düzeltme tekniğinde, doku veya eklem nörtral pozisyona getirilmesi hedeflenmektedir. Hastalara; patellofemoral eklem nörtralize edilmesine yönelik mekanik düzeltme bantlaması yapılmıştır (Şekil 3.10. ve 3.12). Dokunun doğru pozisyonlaması için "I" şeklinde uygulama kullanılmıştır. "I" şeklindeki uygulamalarda gerim bölgesi bantın orta kısmındadır. Bant, orta-aşırı gerimle (%50-75) cilde yapıştırılmıştır. Aşağı/içe doğru baskıyla birlikte doku veya eklemde patolojik hareketin bloklanması hedeflenmiştir (119). Dize yapılan bantlamaya ek olarak; midtarsal eklem ve medial arkı eleve

ederek subtalar pronasyonu nötralize etmeye yönelik düzeltme bantlaması da yapılmıştır (Şekil 3.11. ve 3.12.).

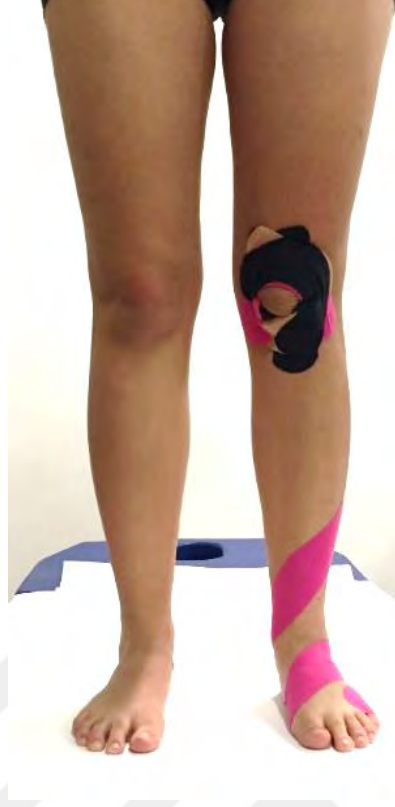
Hastalardan 6 haftalık süre boyunca, günde 1 kez, 10'ar tekrarlı olmak üzere egzersizlerini yapmaları istenmiştir. Egzersizler her hafta düzenli olarak takip edilmiştir. Her haftanın başında, hastaların bantları yenilenmiş, yeni haftada yapılacak egzersizler anlatılarak broşür halinde evde yapılmak üzere verilmiştir. 6. haftanın bitiminde ise 6 haftalık ileri düzey fonksiyonellik içeren ev egzersiz programı verilmiştir (Şekil 3.9.).



Şekil 3.10. Patellar bantlama uygulaması.



Şekil 3.11. Plantar bantlama uygulaması.



Şekil 3.12. Patella ve ayağa yönelik bantlama uygulaması.

3.4. İstatistiksel Analiz

Hastalardan elde edilen verilerin analizi Windows işletim sistemi altında çalışan "SPSS 22.0" istatistik paket programı ile yapılmıştır. Tedavi programına alınan her iki gruptaki hastaların tedavi öncesi verilerinin gruplar arası karşılaştırılması için "MannWhitney U" istatistiksel analizi yapılmıştır. Grup içi; tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada elde edilen verilerin karşılaştırılması non parametrik, "Friedman" istatistiksel yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Her iki tedavi programının, gruplar arası karşılaştırılması için tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta verileri arasındaki farklar alınarak non parametrik, "MannWhitney U" istatistiksel analizi yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak verilmiştir (136).

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Veriler ve Değerlendirme Sonuçları

Çalışmaya, kliniğimize PFAS tanısıyla gönderilen 20-45 yaş aralığında (ortalama 36,7 yıl) 30 kadın hasta dahil edildi. Çalışmaya katılan hastalardan ilerleyici egzersiz programı grubundakilerin 10'unda sağ, 5'inde ise sol diz etkilenimi görülürken ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama yapılan gruptakilerin 8'inde sağ diz, 7'sinde ise sol diz etkilenimi görüldü. Hastalardan bantlama grubundakilerin 11'i ayakta, 4'ü oturarak yapılan bir işte çalışırken egzersiz grubundakilerin 9'u ayakta, 6'sı oturarak yapılan bir işte çalışmaktadır. Fiziksel özellikleri ve ağrı başlangıç süreleri açısından karşılaştırıldığında her iki grup arasında fark bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.

Demografik Bilgiler	Bant (n=15) AO \pm SS	Egzersiz (n=15) AO \pm SS	z	p
Yaş (yıl)	34,1 \pm 8,9	39,0 \pm 6,4	-1,46	0,14
Boy uzunluğu (cm)	166 \pm 7,9	165,7 \pm 5,5	-0,36	0,72
Vücut ağırlığı (kg)	66,2 \pm 15,8	64,8 \pm 13,3	-0,27	0,79
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	23,9 \pm 5,1	23,9 \pm 5,3	-0,27	0,79
Ağrı süresi (gün)	167 \pm 190,3	201,0 \pm 196,4	-0,65	0,52

AO: Aritmetik ortalama SS: Standart sapma. Mann Whitney U testi, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

4.2. Ağrı Sonuçları

İstirahatte; ($z=-0,47$, $p=0,64$), merdiven inme; ($z=-0,17$, $p=0,87$), merdiven çıkma; ($z=-0,33$, $p=0,74$) ve çömelme; ($z=-0,63$, $p=0,53$) sırasında hissedilen GAS değerleri açısından tedavi öncesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hastaların; istirahat, merdiven çıkma ve çömelme sırasında hissettikleri ağrılarında tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile

12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Merdiven inme sırasındaki ağrılarında tedavi öncesi ile tedavi sonrası zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Ağrı değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

GAS (puan)		Bant (n= 15) AO \pm SS	Egzersiz (n= 15) AO \pm SS	z	p
İstirahat	TÖ-TS	-1,4 \pm 1,8	-1,3 \pm 1,5	-0,07	0,95
	TS-12.hft	-0,1 \pm 0,9	-0,9 \pm 1,8	-0,47	0,14
	TÖ-12.hft	-1,5 \pm 2,1	-2,2 \pm 2,6	-0,85	0,40
Merdiven inme	TÖ-TS	-4,9 \pm 3,0	-3,0 \pm 1,6	-2,07	0,04*
	TS-12.hft	-0,3 \pm 0,7	-0,3 \pm 1,6	-0,47	0,64
	TÖ-12.hft	-5,3 \pm 2,9	-3,3 \pm 2,5	-1,95	0,05
Merdiven çıkma	TÖ-TS	-4,2 \pm 2,6	-2,9 \pm 1,6	-1,49	0,14
	TS-12.hft	-0,1 \pm 0,8	-0,5 \pm 2,1	-0,88	0,38
	TÖ-12.hft	-4,3 \pm 2,8	-3,5 \pm 2,8	-0,94	0,35
Çömelleme	TÖ-TS	-2,5 \pm 2,4	-2,5 \pm 1,6	-0,06	0,95
	TS-12.hft	-1,1 \pm 1,7	0,0 \pm 2,2	-1,61	0,11
	TÖ-12.hft	-3,6 \pm 2,6	-2,5 \pm 2,5	-0,96	0,33

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO \pm SS: Aritmetik ortalama \pm standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (* $p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

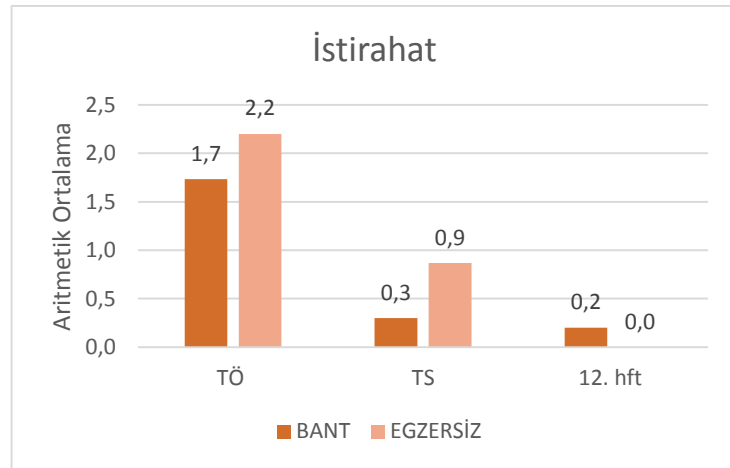
Bantlama grubundaki hastaların istirahat, merdiven inme, çıkma ve çömelleme sırasında hissettikleri ağrılarında; tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında fark bulundu ($p<0,05$). 12. hafta ölçümünde tedavi öncesine göre; merdiven inme ($p=0,000$), merdiven çıkma ($p=0,003$) ve çömelleme ($p=0,000$) sırasında hissedilen ağrıdaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrası ölçümünde tedavi öncesine göre; merdiven inme ($p=0,003$) ve merdiven çıkma ($p=0,003$) sırasında hissedilen ağrıdaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.3.), (Şekil 4.1., 4.2. ve 4.3.).

Egzersiz grubundaki hastaların merdiven inme, çıkma ve çömelme sırasında hissettikleri ağrılarında tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre merdiven inme ($p=0,001$), merdiven çıkma ($p=0,002$) ve çömelmede ($p=0,001$) hissedilen ağrıdaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. hafta ölçümünde tedavi öncesine göre istirahatte ($p=0,032$), merdiven inme ($p=0,001$), merdiven çıkma ($p=0,000$) ve çömelme ($p=0,010$) sırasında hissedilen ağrıdaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.3.), (Şekil 4.1., 4.2., 4.3. ve 4.4.).

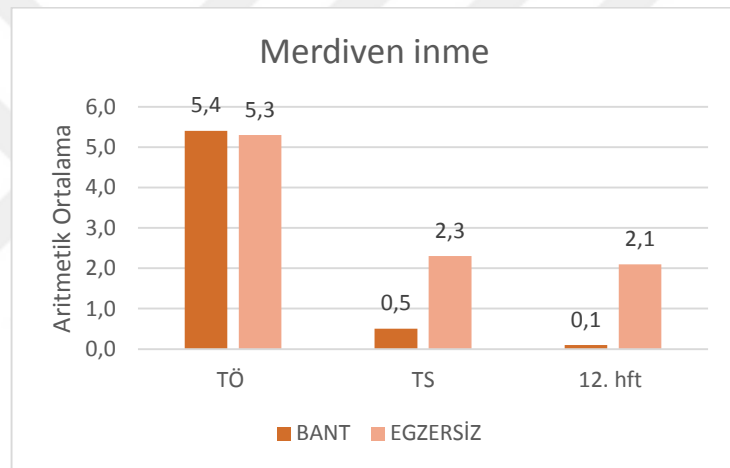
Tablo 4.3. Ağrı değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

GAS (puan)		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
İstirahat	Bant	1,7 ± 2,0	0,3 ± 0,9	0,2 ± 0,4	0,023
	Egzersiz	2,2 ± 2,6	0,9 ± 1,8	0,0 ± 0,0	0,001*
Merdiven inme	Bant	5,4 ± 2,7	0,5 ± 0,8	0,1 ± 0,5	0,000*‡
	Egzersiz	5,3 ± 2,6	2,3 ± 1,9	2,1 ± 1,0	0,000*‡
Merdiven çıkma	Bant	5,5 ± 2,9	1,3 ± 1,3	1,2 ± 0,7	0,000*‡
	Egzersiz	5,6 ± 2,4	2,7 ± 1,8	2,1 ± 0,9	0,000*‡
Çömelme	Bant	4,9 ± 2,9	2,4 ± 1,7	1,3 ± 1,1	0,000*
	Egzersiz	5,4 ± 2,9	2,9 ± 2,3	2,9 ± 1,3	0,000*‡

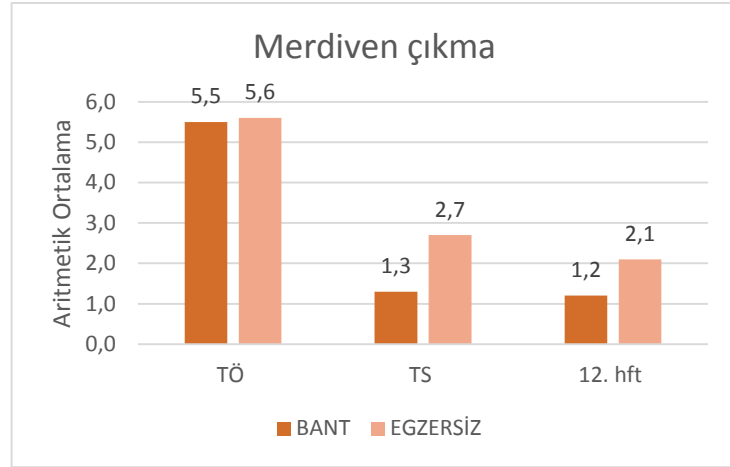
GAS: Görsel analog skalası. TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.



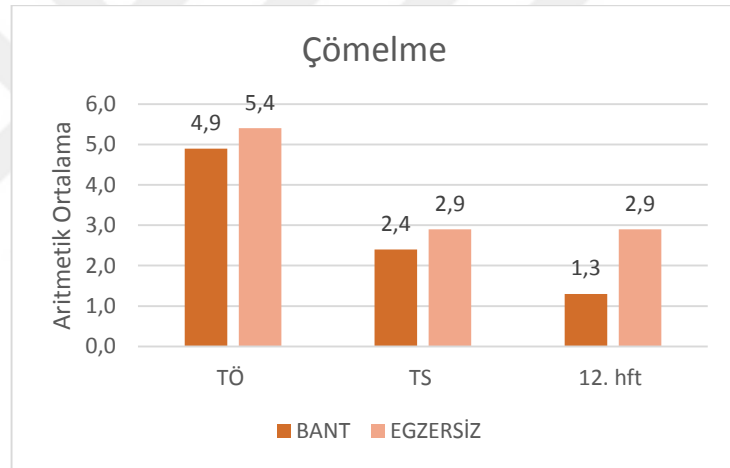
Şekil 4.1. İstirahat sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.2. Merdiven inme sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.3. Merdiven çıkma sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.4. Çömelleme sırasında hissedilen ağrı değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.3. Kısıklık ve Esneklik Sonuçları

Tedavi öncesinde kaydedilen hamstring kısıklık değerleri ($z=-1,60$, $p=0,11$) ve otur uzan esneklik değerleri ($z=0,00$, $p=1,00$) açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hamstring kısıklık ve otur uzan esneklik değerlerinde tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar

açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Hamstring kısalık ve otur uzan esneklik değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Kısalık (°) ve esneklik (cm)		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiz (n= 15) AO ± SS	z	p
Hamstring kısalık	TÖ-TS	-5,2 ± 6,6	-4,7 ± 3,7	-0,06	0,95
	TS-12.hft	2,6 ± 6,0	2,3 ± 8,6	-1,23	0,22
	TÖ-12.hft	-2,7 ± 6,8	-2,4 ± 9,7	-0,13	0,90
Otur uzan esneklik	TÖ-TS	1,6 ± 3,5	1,7 ± 4,0	-0,19	0,85
	TS-12.hft	-1,3 ± 4,0	-1,4 ± 3,0	-0,93	0,35
	TÖ-12.hft	0,3 ± 4,5	0,3 ± 3,5	-0,23	0,82

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

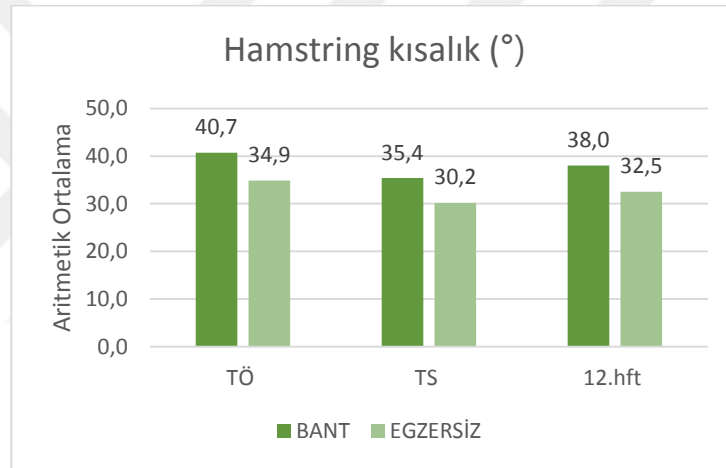
Her iki gruptaki hastaların hamstring kısalık değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre bantlama ($p=0,019$) ve egzersiz grubunda ($p=0,019$) hamstring kısalık değerlerinde kaydedilen azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.5.), (Şekil 4.5.).

Her iki gruptaki hastaların otur uzan değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında öncesine göre bantlama ($p=0,041$) ve egzersiz grubunda ($p=0,024$) otur uzan esneklik değerlerinde kaydedilen artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.5.), (Şekil 4.6.).

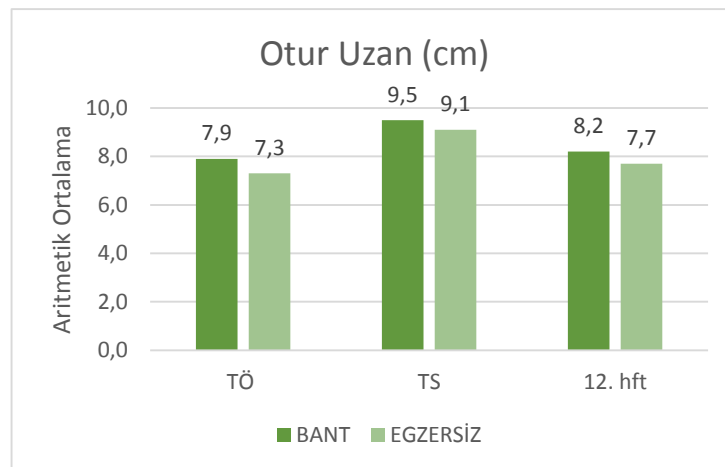
Tablo 4.3.5. Hamstring kısalık ve otur uzan esneklik değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

Kısalık (°) ve esneklik (cm)		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
Hamstring kısalık	Bant	40,7 ± 7,8	35,4 ± 7,2	38,0 ± 3,0	0,016‡
	Egzersiz	34,9 ± 10,1	30,2 ± 9,7	32,5 ± 3,7	0,009‡
Otur uzan esneklik	Bant	7,9 ± 5,0	9,5 ± 4,3	8,2 ± 1,9	0,038‡
	Egzersiz	7,3 ± 4,0	9,1 ± 4,4	7,7 ± 3,3	0,019‡

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, (p<0,05).



Şekil 4.5. Hamstring kısalık değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.6. Otur uzan esneklik değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.4. Fonksiyonel Durum Sonuçları

Tedavi öncesinde kaydedilen anterior basamak inme değerleri ($z=-2,35$, $p=0,02$), 10 m yürüme süreleri ($z=-2,48$ $p=0,01$) ve Kujala skorunda ($z=-2,25$, $p=0,02$) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$) TUG skorları ($z=-0,73$, $p=0,47$) ve lateral basamak inme değerlerinde ($z=-1,86$, $p=0,06$) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Basamak inme sayılarında ve 10 m yürüme sürelerinde tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.6.).

TUG skorlarında tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$), tedavi öncesi ile sonrası zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.6).

Kujala skorlarında tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$), tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. Fonksiyonel durum değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Fonksiyonel durum		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiz (n= 15) AO ± SS	z	p
Anterior basamak inme (sayı)	TÖ-TS	3,9 ± 3,2	4,4 ± 3,1	-0,36	0,72
	TS-12.hft	2,1 ± 1,8	1,3 ± 3,1	-0,77	0,44
	TÖ-12.hft	6,0 ± 3,8	5,7 ± 3,8	-0,06	0,95
Lateral basamak inme (sayı)	TÖ-TS	4,5 ± 4,1	5,3 ± 2,8	-0,61	0,55
	TS-12.hft	2,7 ± 1,7	1,3 ± 3,9	-1,36	0,18
	TÖ-12.hft	7,3 ± 3,8	6,6 ± 3,7	-0,48	0,63
TUG (sn)	TÖ-TS	-0,1 ± 0,3	1,0 ± 1,1	-0,77	0,44
	TS-12.hft	0,2 ± 0,3	-0,2 ± 0,3	-3,07	0,00*
	TÖ-12.hft	0,2 ± 0,4	0,0 ± 1,0	-2,14	0,03*
10m yürüme (sn)	TÖ-TS	-0,3 ± 0,7	-0,6 ± 1,2	-1,31	0,19
	TS-12.hft	-0,1 ± 0,8	-0,4 ± 0,5	-1,61	0,11
	TÖ-12.hft	-0,4 ± 0,7	-0,9 ± 1,2	-1,69	0,09
Kujala skoru	TÖ-TS	12,9 ± 8,6	16,1 ± 5,5	-1,13	0,26
	TS-12.hft	-5,0 ± 9,3	-3,3 ± 6,3	-0,78	0,44
	TÖ-12.hft	7,9 ± 5,8	12,9 ± 8,2	-2,36	0,02*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (*p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

Bantlama grubundaki hastaların anterior ve lateral basamak inme sayıları açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre; anterior basamak inme sayısındaki ($p=0,003$) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre anterior basamak inme ($p=0,001$) ve lateral basamak inme sayılarındaki ($p=0,000$) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.7.), (Şekil 4.6. ve 4.7.).

Egzersiz grubundaki hastaların anterior ve lateral basamak inme sayıları açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre lateral basamak inme sayısındaki ($p=0,004$) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu

($p<0,05$). 12. haftada tedavi sonrasında göre anterior basamak inme sayısındaki ($p=0,041$) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre anterior basamak inme ($p=0,000$) ve lateral basamak inme sayılarındaki ($p=0,000$) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.7.), (Şekil 4.7. ve 4.8.).

Her iki gruptaki hastaların TUG skorları açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi sonrasında göre bantlama ($p=0,019$) ve egzersiz ($p=0,022$) grubunda TUG değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Egzersiz grubunda 12. haftada tedavi öncesine göre ($p=0,036$) TUG değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.7), (Şekil 4.9.).

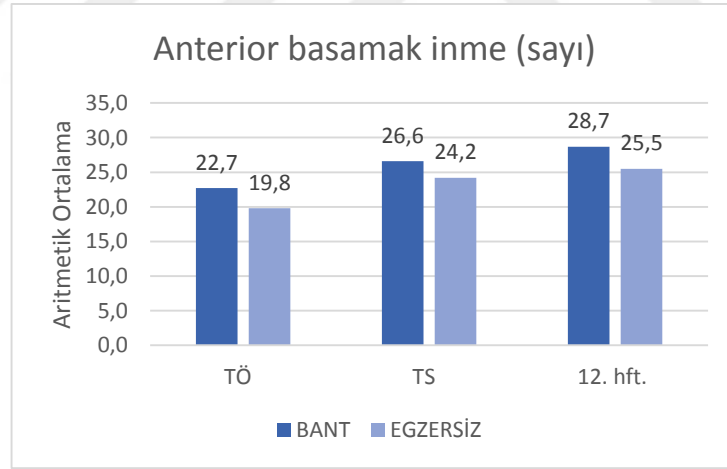
Her iki gruptaki hastaların 10 m yürüme süreleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre bantlama ($p=0,000$) ve egzersiz ($p=0,001$) grubunda 10 m yürüme süresindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.7), (Şekil 4.10.).

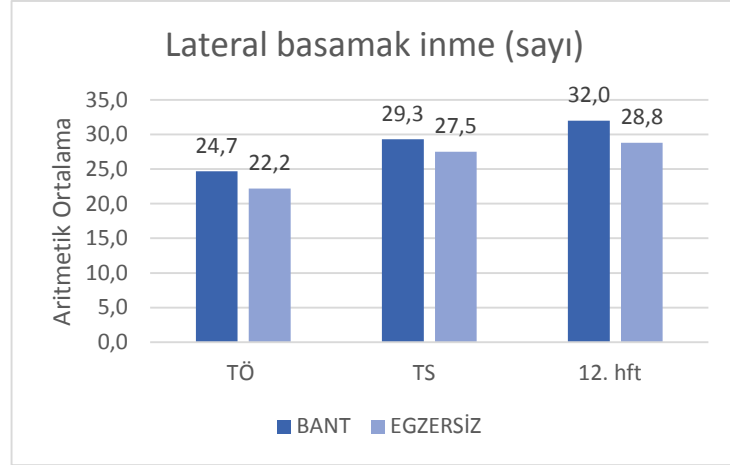
Her iki gruptaki hastaların Kujala skorları açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında öncesine göre bantlama ($p=0,000$) ve egzersiz ($p=0,000$) grubunda Kujala skorundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu. 12. haftada tedavi öncesine göre bantlama ($p=0,041$) ve egzersiz grubunda ($p=0,006$) Kujala skorundaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.7.), (Şekil 4.11.).

Tablo 4.7. Fonksiyonel durum değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

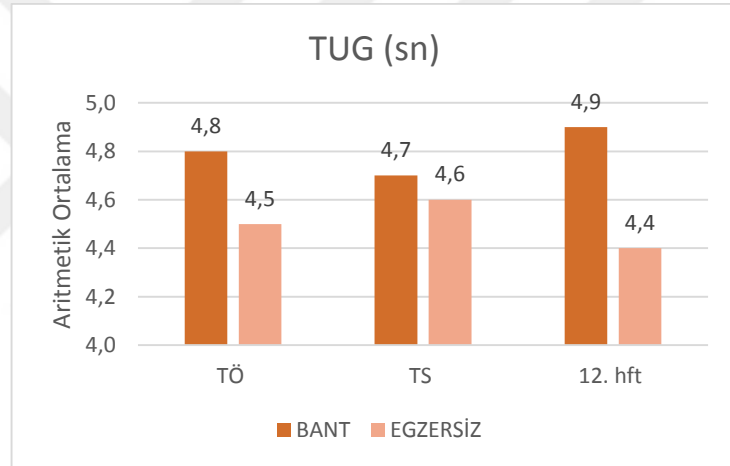
Fonksiyonel durum		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	p
Anterior basamak inme (sayı)	Bant	22,7 ± 3,7	26,6 ± 2,2	28,7 ± 1,3	0,000*‡
	Egzersiz	19,8 ± 3,7	24,2 ± 3,3	25,5 ± 1,3	0,000†*
Lateral basamak inme (sayı)	Bant	24,7 ± 4,4	29,3 ± 1,8	32,0 ± 2,5	0,000*
	Egzersiz	22,2 ± 3,4	27,5 ± 3,6	28,8 ± 1,2	0,000*‡
TUG (sn)	Bant	4,8 ± 0,4	4,7 ± 0,3	4,9 ± 0,1	0,022†
	Egzersiz	4,5 ± 1,2	4,6 ± 0,3	4,4 ± 0,2	0,034†*
10m yürüme (sn)	Bant	6,7 ± 0,4	6,4 ± 0,7	6,3 ± 0,4	0,000*
	Egzersiz	6,5 ± 1,2	5,9 ± 0,4	5,6 ± 0,2	0,001*
Kujala skoru	Bant	67,1 ± 5,8	80,0 ± 10,1	75,0 ± 3,9	0,000*‡*
	Egzersiz	64,4 ± 4,0	80,5 ± 3,7	77,3 ± 6,8	0,000*‡*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, (p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

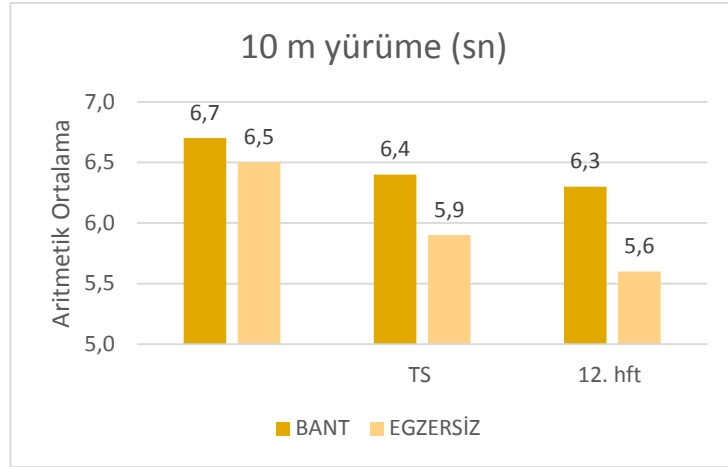
**Şekil 4.7.** Anterior basamak inme değerlerinin gruplara göre dağılımı.



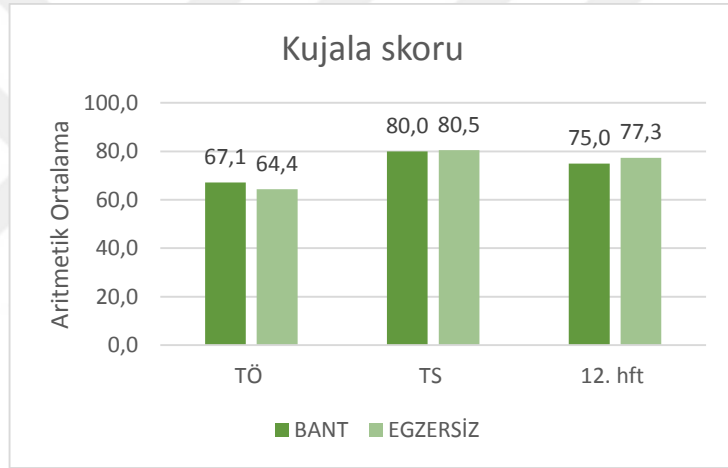
Şekil 4.8. Lateral basamak inme değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.9. TUG değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.10. 10 m yürüme sürelerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.11. Kujala skorlarının gruplara göre dağılımı.

4.5. Denge Sonuçları

Tedavi öncesinde kaydedilen anterior denge değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($z=-1,29$, $p=0,20$), ($p>0,05$), posteromedial denge ($z=-2,56$, $p=0,01$) ve posterolateral denge değerlerinde gruplar arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($z=-2,19$, $p=0,03$), ($p<0,05$).

Anterior, posteromedial ve posterolateral denge değerleri açısından tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları

arasındaki farklar gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Denge değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Modifiye Y denge (cm)		Bant (n= 15) AO \pm SS	Egzersiz (n= 15) AO \pm SS	z	P
Anterior denge	TÖ-TS	3,1 \pm 5,3	4,1 \pm 9,0	-0,13	0,90
	TS-12.hft	1,6 \pm 5,0	-2,3 \pm 9,1	-1,27	0,20
	TÖ-12.hft	4,6 \pm 6,3	2,6 \pm 8,0	-0,71	0,48
Posteromedial	TÖ-TS	11,5 \pm 6,4	11,1 \pm 10,7	-0,27	0,79
	TS-12.hft	-4,0 \pm 5,6	-2,2 \pm 11,0	-0,15	0,88
	TÖ-12.hft	7,5 \pm 9,4	8,9 \pm 10,6	-0,44	0,66
Posterolateral	TÖ-TS	9,3 \pm 5,6	10,2 \pm 8,0	-0,35	0,72
	TS-12.hft	3,0 \pm 8,1	-2,8 \pm 11,4	-1,48	0,14
	TÖ-12.hft	12,3 \pm 7,6	7,4 \pm 10,3	-1,41	0,16

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO \pm SS: Aritmetik ortalama \pm standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

Her iki gruptaki hastaların anterior, posteromedial ve posterolateral denge değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.9.), (Şekil 4.12., 4.13. ve 4.14.)

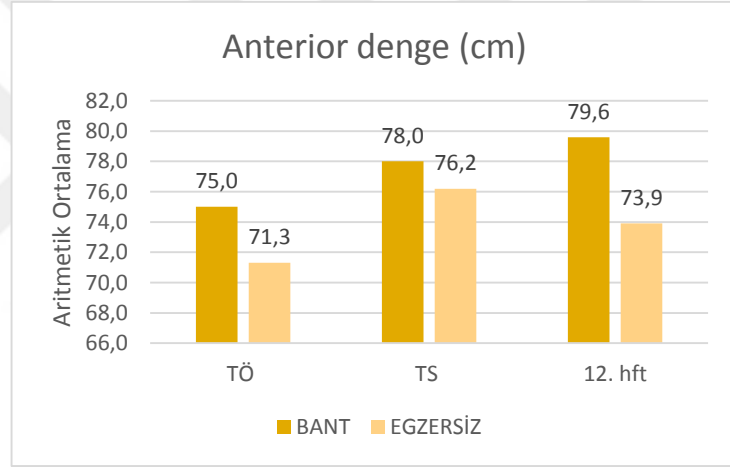
Bantlama grubunda, tedavi sonrasında öncesine göre posteromedial ($p=0,000$) ve posterolateral denge ($p=0,006$) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre anterior ($p=0,006$) ve posterolateral denge ($p=0,000$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.9.), (Şekil 4.12., 4.13. ve 4.14.).

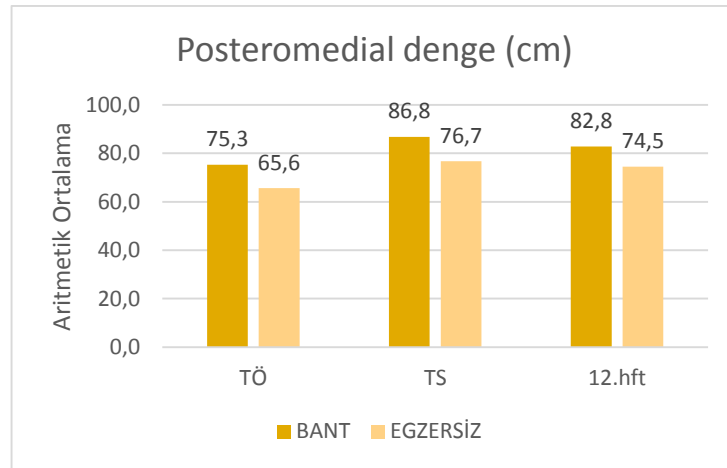
Egzersiz grubunda, tedavi sonrasında öncesine göre posteromedial ($p=0,010$) ve posterolateral ($p=0,003$) denge değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre posterolateral denge ($p=0,041$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.9.), (Şekil 4.12., 4.13. ve 4.14.).

Tablo 4.9. Denge değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

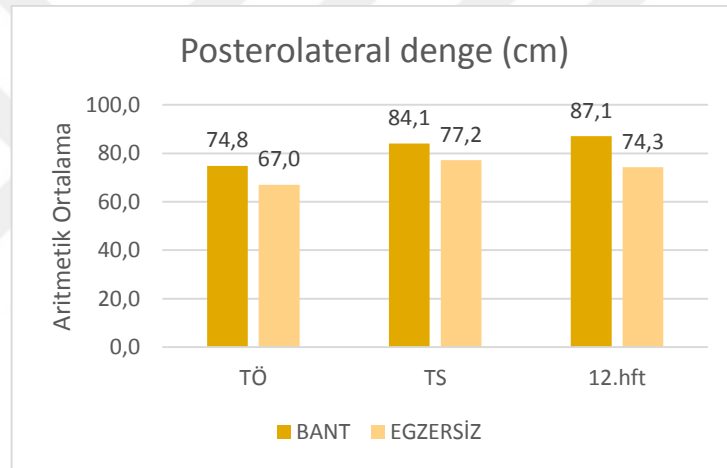
Modifiye Y denge (cm)		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
Anterior	Bant	75,0 ± 5,7	78,0 ± 4,2	79,6 ± 4,1	0,008*
	Egzersiz	71,3 ± 7,8	76,2 ± 9,3	73,9 ± 2,1	0,526
Posteromedial	Bant	75,3 ± 4,5	86,8 ± 5,8	82,8 ± 8,1	0,000‡
	Egzersiz	65,6 ± 10,9	76,7 ± 12,0	74,5 ± 2,9	0,011‡
Posterolateral	Bant	74,8 ± 6,9	84,1 ± 6,3	87,1 ± 6,9	0,000‡*
	Egzersiz	67,0 ± 10,1	77,2 ± 11,6	74,3 ± 1,5	0,003‡*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, (p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

**Şekil 4.12.** Anterior denge değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.13. Posteromedial denge değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.14. Posterolateral denge değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.6. İzokinetik Kas Kuvveti Sonuçları

4.6.1. Hamstring ve Kuadriseps Kaslarının 60°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları

Tedavi öncesinde 60°/sn'de ki hamstring/kuadriseps kuvvet oranı ($z=-1,41$, $p=0,16$), hamstring zirve tork ($z=-0,54$, $p=0,59$) ve kuadriseps zirve tork ($z=-0,35$, $p=0,72$) değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hamstring/kuadriseps kuvvet oranı ve kuadriseps kas zirve tork değerlerinde tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Hamstring kas zirve tork değerlerinde ise tedavi sonrası ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. Hamstring ve kuadriseps kaslarının $60^\circ/\text{sn}$ 'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

60°/sn izokinetik kuvvet		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiz (n= 15) AO ± SS	z	p
Hamstring/kuadriseps kuvvet oranı (%)	TÖ-TS	12,4 ± 42,8	9,6 ± 37,2	-0,27	0,79
	TS-12.hft	0,0 ± 21,5	9,1 ± 32,3	-1,62	0,10
	TÖ-12.hft	12,4 ± 34,3	18,8 ± 26,9	-0,68	0,49
Hamstring zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,3 ± 0,3	0,2 ± 0,3	-1,62	0,11
	TS-12.hft	0,0 ± 0,1	0,1 ± 0,2	-2,44	0,01*
	TÖ-12.hft	0,3 ± 0,3	0,3 ± 0,3	-0,02	0,98
Kuadriseps zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,2 ± 0,3	0,2 ± 0,2	-0,29	0,77
	TS-12.hft	0,0 ± 0,3	0,0 ± 0,3	-0,75	0,45
	TÖ-12.hft	0,2 ± 0,3	0,2 ± 0,3	-0,56	0,58

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (* $p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

Her iki gruptaki hastaların hamstring/kuadriseps kuvvet kuvvet oranları açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.11.).

Bantlama grubundaki hastaların hamstring ve kuadriseps kas zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre hamstring kas zirve tork ($p=0,002$), kuadriseps kas zirve tork ($p=0,014$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi

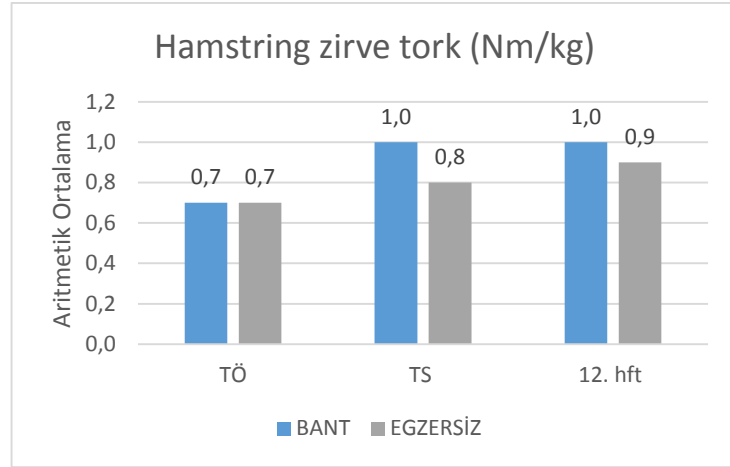
öncesine göre hamstring kas zirve tork ($p=0,024$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.11.), (Şekil 4.15. ve 4.16.).

Egzersiz grubundaki hastaların hamstring ve kuadriseps kas zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında tedavi öncesine göre kuadriseps kas zirve tork ($p=0,032$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre hamstring kas zirve tork ($p=0,002$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.11.), (Şekil 4.15. ve 4.16.).

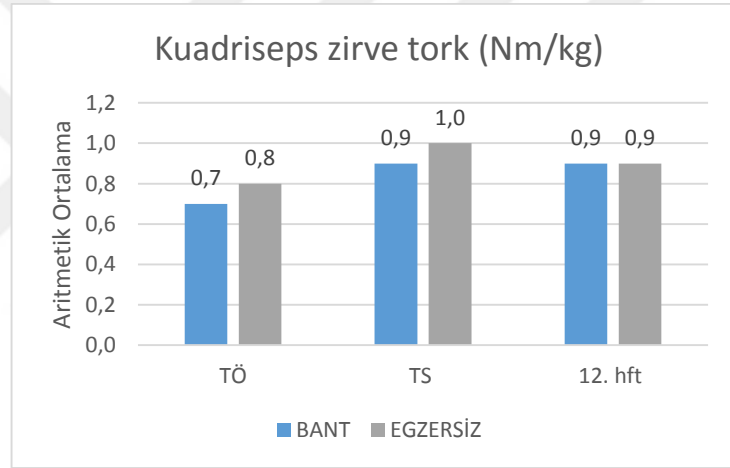
Tablo 4.11. Hamstring ve kuadriseps kaslarının $60^\circ/\text{sn}$ 'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

60°/sn izokinetik kuvvet		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
Hamstring/ kuadriseps kuvvet oranı (%)	Bant	104,3 ± 35,1	116,7 ± 26,6	116,7 ± 20,6	0,929
	Egzersiz	91,4 ± 21,8	101 ± 33,6	110,1 ± 24,4	0,155
Hamstring zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,7 ± 0,3	1,0 ± 0,1	1,0 ± 0,1	0,002*‡
	Egzersiz	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,3	0,9 ± 0,2	0,002*
Kuadriseps zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,7 ± 0,3	0,9 ± 0,3	0,9 ± 0,1	0,012‡
	Egzersiz	0,8 ± 0,4	1,0 ± 0,4	0,9 ± 0,3	0,031‡

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.



Şekil 4.15. Hamstring kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.16. Kuadriseps kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.6.2. Hamstring ve Kuadriseps Kaslarının 180°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları

Tedavi öncesinde kaydedilen 180°/sn'de ki hamstring/kuadriseps kas kuvvet oranları ($z=-0,02$, $p=0,98$), hamstring kas zirve tork ($z=-0,10$, $p=0,92$) ve kuadriseps kas zirve tork ($z=-0,02$, $p=0,98$) değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Hamstring/kuadriseps kas kuvvet oranı ve kuadriseps kas zirve tork değerlerinde tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile

12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Hamstring kas zirve tork değerlerinde ise tedavi öncesi ile tedavi sonrası zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Hamstring ve kuadriseps kaslarının $180^\circ/\text{sn}$ 'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

180°/sn izokinetik kuvvet		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiz (n= 15) AO ± SS	z	p
Hamstring/kuadriseps kuvvet oranı (%)	TÖ-TS	14,5 ± 61,4	4,3 ± 49,1	-0,89	0,37
	TS-12.hft	18,5 ± 22,1	6,4 ± 35,9	-1,23	0,22
	TÖ-12.hft	33,0 ± 58,6	10,7 ± 32,4	-1,76	0,08
Hamstring zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,3 ± 0,3	0,1 ± 0,3	-2,08	0,04*
	TS-12.hft	0,0 ± 0,1	0,1 ± 0,2	-1,00	0,32
	TÖ-12.hft	0,4 ± 0,2	0,2 ± 0,3	-0,87	0,38
Kuadriseps zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,3	-0,58	0,56
	TS-12.hft	-0,1 ± 0,2	0,0 ± 0,2	-0,75	0,45
	TÖ-12.hft	0,1 ± 0,2	0,1 ± 0,4	-0,02	0,98

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (* $p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

Bantlama grubundaki hastaların hamstring/kuadriseps kas kuvvet oranı, hamstring ve kuadriseps kas zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tedavi sonrasında öncesine göre kuadriseps kas zirve tork ($p=0,004$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre hamstring/kuadriseps kas kuvvet oranı ($p=0,024$) ve hamstring kas zirve tork ($p=0,000$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.13.), (Şekil 4.17. ve 4.18.).

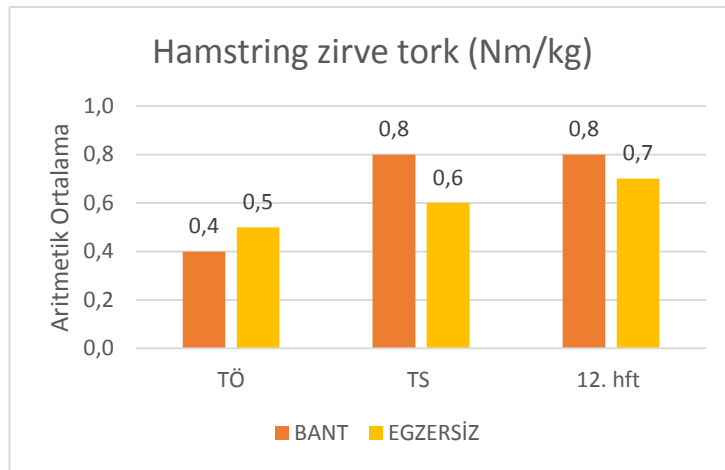
Egzersiz grubundaki hastaların hamstring ve kuadriseps kaslarının zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel

olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre hamstring kas zirve tork ($p=0,004$) ve kuadriseps kas zirve tork ($p=0,032$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.13.), (Şekil 4.17. ve 4.18.).

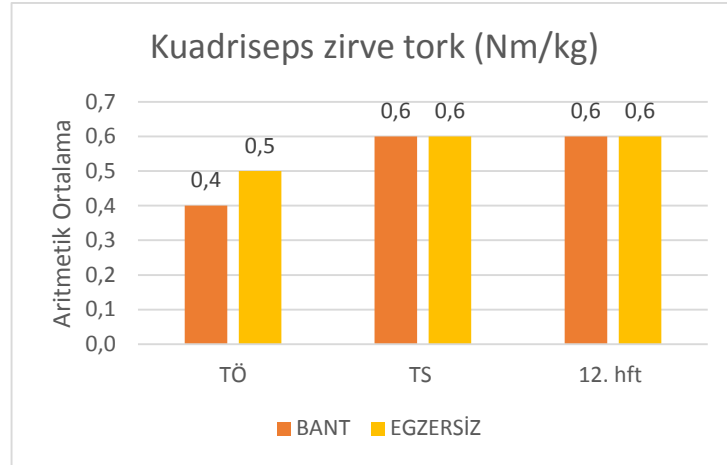
Tablo 4.13. Hamstring ve kuadriseps kaslarının $180^\circ/\text{sn}$ 'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

180°/sn izokinetik kuvvet		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
Hamstring/ kuadriseps kuvvet oranı (%)	Bant	118,9 ± 57,7	133,4 ± 32,1	151,9 ± 24,1	0,028*
	Egzersiz	109,3 ± 36,8	113,6 ± 37,5	120,0 ± 22,0	0,819
Hamstring zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,4 ± 0,2	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,0	0,000*
	Egzersiz	0,5 ± 0,3	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,1	0,005*
Kuadriseps zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,4 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1	0,004‡
	Egzersiz	0,5 ± 0,4	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1	0,013*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.



Şekil 4.17. Hamstring kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.18. Kuadriseps kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.6.3. Abduktör ve Adduktör Kas Gruplarının 60°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları

Tedavi öncesinde kaydedilen 60°/sn'de ki abduktör/adduktör kas kuvvet oranı ($z=-1,39$, $p=0,16$) ve adduktör kas zirve tork ($z=-1,31$, $p=0,19$) değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$) abduktör kas zirve tork ($z=-2,03$, $p=0,04$) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Abduktör/adduktör kas kuvvet oranı ve adduktör kas zirve tork değerlerinde tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Abduktör kas zirve tork değerlerinde 12. hafta ile tedavi öncesi zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. Abduktör ve adduktör kaslarının 60°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

60°/sn izokinetik kuvvet		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiz (n= 15) AO ± SS	z	p
Abduktör/adduktör kas kuvvet oranı (%)	TÖ-TS	4,6 ± 18,7	-5,2 ± 23,1	-1,31	0,19
	TS-12.hft	-8,2 ± 10,6	1,2 ± 12,1	-1,98	0,05
	TÖ-12.hft	-3,6 ± 12,8	-4,0 ± 20,0	-0,02	0,98
Abduktör kas zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,2	-0,17	0,87
	TS-12.hft	0,0 ± 0,2	0,1 ± 0,2	-1,96	0,05
	TÖ-12.hft	0,1 ± 0,2	0,3 ± 0,2	-2,18	0,03*
Adduktör kas zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,1 ± 0,3	0,2 ± 0,3	-1,33	0,18
	TS-12.hft	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,2	-1,27	0,20
	TÖ-12.hft	0,2 ± 0,4	0,2 ± 0,3	-0,44	0,66

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (*p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

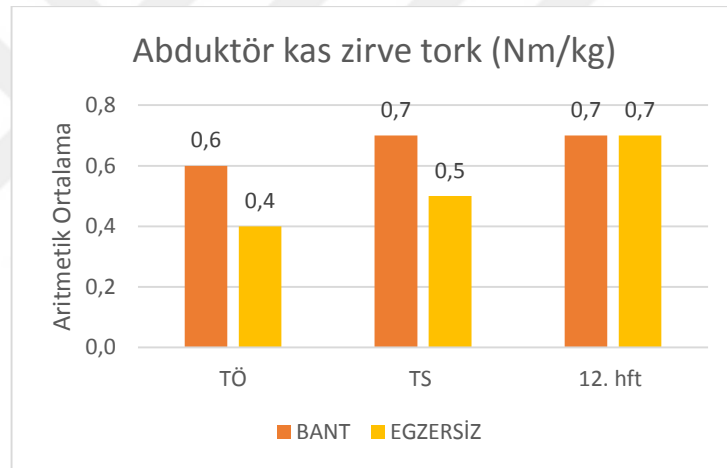
Bantlama grubundaki hastaların abduksiyon/adduksiyon kas kuvvet oranları, abduktör ve adduktör kasların zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05). Tedavi sonrasında öncesine göre abduktör kas zirve tork değerlerindeki (p=0,019) artış, 12. haftada tedavi sonrasına göre abduktör/adduktör kas kuvvet oranındaki (p=0,010) azalma ve 12. haftada tedavi öncesine göre adduktör kas zirve tork (p=0,019) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05), (Tablo 4.15.), (Şekil 4.19. ve 4.20.).

Egzersiz grubundaki hastaların abduktör ve adduktör kasların zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05). Tedavi sonrasında öncesine göre adduktör kas zirve tork değerlerindeki (p=0,006) artış ve 12. haftada tedavi öncesine göre abduktör kas zirve tork (p=0,004) ve adduktör kas zirve tork (p=0,024) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05), (Tablo 4.15.), (Şekil 4.19. ve 4.20.).

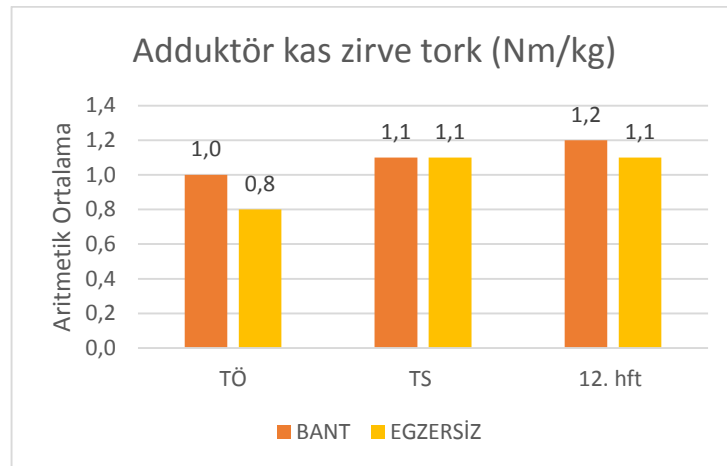
Tablo 4.15. Abduktör ve adduktör kaslarının 60°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

60°/sn izokinetik kuvvet		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	p
Abduktör/adduktör kas kuvvet oranı (%)	Bant	60,8 ± 11,9	65,4 ± 8,1	57,2 ± 8,7	0,014†
	Egzersiz	56,6 ± 25,1	51,4 ± 16,1	52,6 ± 13,6	0,627
Abduktör kas zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,7 ± 0,1	0,018‡
	Egzersiz	0,4 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,7 ± 0,1	0,005*
Adduktör kas zirve tork (Nm/kg)	Bant	1,0 ± 0,4	1,1 ± 0,2	1,2 ± 0,1	0,015*
	Egzersiz	0,8 ± 0,3	1,1 ± 0,2	1,1 ± 0,1	0,003*‡

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, (p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.



Şekil 4.19. Abduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.20. Adduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.6.4. Abduktör ve Adduktör Kas Gruplarının 180°/sn'de ki Konsentrik Kuvvet Sonuçları

Tedavi öncesinde kaydedilen 180°/sn'de ki abduktör/adduktör kas kuvvet oranı ($z=-0,58$, $p=0,56$), abduktör kas zirve tork ($z=-1,39$, $p=0,16$) ve adduktör kas zirve tork değerleri açısından ($z=-1,60$, $p=0,11$) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

Adduktör kas zirve tork değerlerinde tedavi öncesi ile sonrası, tedavi sonrası ile 12. hafta ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$). Abduktör/adduktör kas kuvvet oranlarında tedavi öncesi ile tedavi sonrası zamanları arasındaki farklar açısından ve tedavi sonrası ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Abduktör kas zirve tork değerlerinde tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları ve tedavi sonrası ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. Abduktör ve adduktör kaslarının 180°/sn'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

180°/sn izokinetik kuvvet		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiziz (n= 15) AO ± SS	Z	p
Abduktör/adduktör kas kuvvet oranı (%)	TÖ-TS	3,9 ± 58,1	-27,7 ± 33,7	-2,26	0,02*
	TS-12.hft	-48,4 ± 30,4	-13,9 ± 27,9	-3,06	0,00*
	TÖ-12.hft	-44,5 ± 59,3	-41,6 ± 50,1	-0,31	0,76
Abduktör kas zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,3 ± 0,2	0,2 ± 0,1	-1,73	0,08
	TS-12.hft	-0,2 ± 0,2	0,0 ± 0,2	-3,75	0,00*
	TÖ-12.hft	0,1 ± 0,2	0,2 ± 0,1	-2,37	0,02*
Adduktör kas zirve tork (Nm/kg)	TÖ-TS	0,1 ± 0,3	0,3 ± 0,3	-1,37	0,17
	TS-12.hft	0,1 ± 0,3	0,1 ± 0,3	-0,31	0,75
	TÖ-12.hft	0,2 ± 0,3	0,4 ± 0,3	-1,83	0,07

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (*p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

Her iki gruptaki hastaların abduktör/adduktör kas kuvvet oranı, abduktör ve adduktör kasların zirve tork değerleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0,05), (Tablo 4.17.), (Şekil 4.21. ve 4.22.).

Bantlama grubunda, 12. haftada tedavi sonrasına göre abduktör/adduktör kas kuvvet oranındaki (p=0,000) azalma ve abduktör kas zirve tork değerlerindeki (p=0,006) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05). Tedavi sonrasında öncesine göre abduktör kas zirve tork değerlerindeki (p=0,000) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05). 12. haftada tedavi öncesine göre adduktör kas zirve tork değerlerindeki (p=0,008) artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05), (Tablo 4.17.), (Şekil 4.21. ve 4.22.).

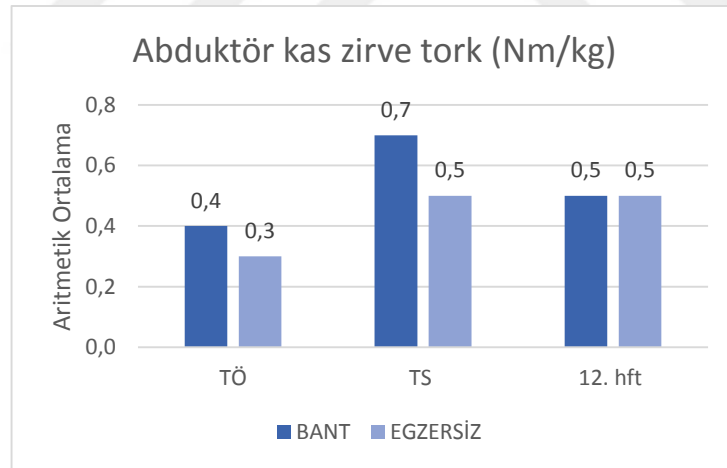
Egzersiziz grubunda, 12. haftada tedavi öncesine göre abduktör/adduktör kas kuvvet oranındaki (p=0,001) azalma, abduktör kas zirve tork (p=0,008) ve adduktör kas zirve tork (p=0,001) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0,05). Tedavi sonrasında öncesine göre abduktör kas zirve tork (p=0,019) ve

adduktör kas zirve tork ($p=0,032$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$), (Tablo 4.17.), (Şekil 4.21. ve 4.22.).

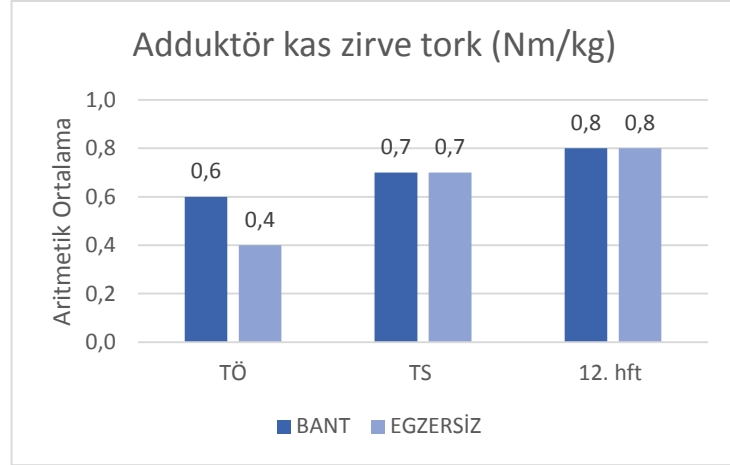
Tablo 4.17. Abduktör ve adduktör kaslarının $180^\circ/\text{sn}$ 'de ki konsentrik izokinetik kuvvet değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

180°/sn izokinetik kuvvet		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
Abduktör/adduktör kas kuvvet oranı (%)	Bant	102,4 ± 61,6	106,3 ± 35,1	57,9 ± 11,3	0,000†
	Egzersiz	109,6 ± 49,7	82,0 ± 30,3	68,0 ± 14,0	0,001*
Abduktör kas zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,4 ± 0,2	0,7 ± 0,2	0,5 ± 0,1	0,000‡†
	Egzersiz	0,3 ± 0,2	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,1	0,003‡*
Adduktör kas zirve tork (Nm/kg)	Bant	0,6 ± 0,4	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,1	0,009*
	Egzersiz	0,4 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,8 ± 0,1	0,001‡*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, ($p<0,05$): istatistiksel anlamlılık düzeyi.



Şekil 4.21. Abduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.



Şekil 4.22. Adduktör kas zirve tork değerlerinin gruplara göre dağılımı.

4.7. Yaşam Kalitesi Anketi Sonuçları

SF-36 anketi parametrelerinde; tedavi öncesinde kaydedilen fiziksel fonksiyon ($z=-0,71$, $p=0,48$), fiziksel rol kısıtlılığı ($z=-0,90$, $p=0,37$), ağrı ($z=-0,63$, $p=0,53$), genel sağlık ($z=-0,17$, $p=0,87$), vitalite ($z=-0,44$, $p=0,66$), sosyal fonksiyon ($z=-0,76$, $p=0,45$), emosyonel rol güçlüğü ($z=-1,01$, $p=0,31$) ve mental sağlık ($z=-1,59$, $p=0,11$) değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).

SF-36 sonuçlarından; tedavi öncesi ile sonrası zamanları arasındaki farklar açısından; fiziksel fonksiyon parametresinde, tedavi sonrası ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından; fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, genel sağlık parametrelerinde ve tedavi öncesi ile 12. hafta zamanları arasındaki farklar açısından; mental sağlık parametrelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$) diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$), (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. SF-36 fark değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

SF 36		Bant (n= 15) AO ± SS	Egzersiz (n= 15) AO ± SS	Z	p
Fiziksel fonksiyon	TÖ-TS	1,8±5,2	7,5±6,1	-2,26	0,02*
	TS-12.hft	3,4±7,1	-0,6±4,2	-2,09	0,04*
	TÖ-12.hft	5,2±7,9	6,9±6,8	-0,46	0,65
Fiziksel rol kısıtlığı	TÖ-TS	5,2±9,4	8,9±11,1	-0,86	0,39
	TS-12.hft	1,9±8,6	-8,5±8,9	-2,69	0,01*
	TÖ-12.hft	7,0±11,9	0,5±12,9	-1,25	0,21
Ağrı	TÖ-TS	2,2±7,9	6,3±8,1	-1,28	0,20
	TS-12.hft	2,8±8,6	-1,7±7,6	-1,09	0,28
	TÖ-12.hft	4,9±8,3	4,6±8,5	-0,06	0,95
Genel sağlık	TÖ-TS	5,1±9,9	4,4±7,4	-0,04	0,97
	TS-12.hft	1,7±5,2	-3,2±5,8	-2,84	0,00*
	TÖ-12.hft	6,8±10,4	1,2±7,9	-1,56	0,12
Vitalite	TÖ-TS	0,9±7,1	4,4±8,1	-0,98	0,33
	TS-12.hft	-1,4±6,7	1,1±7,9	-1,06	0,29
	TÖ-12.hft	-0,5±10	5,5±14,1	-1,25	0,21
Sosyal fonksiyon	TÖ-TS	3,2±7,3	6,5±8,8	-1,25	0,21
	TS-12.hft	-2,1±7,3	1,1±7,7	-1,02	0,31
	TÖ-12.hft	1,1±6,5	7,6±12,6	-1,71	0,09
Emosyonel rol güçlüğü	TÖ-TS	4,2±11,8	9,1±12,5	-1,02	0,31
	TS-12.hft	1,4±13,1	1,4±9,6	-0,49	0,62
	TÖ-12.hft	5,6±16,8	10,5±14,3	-0,79	0,43
Mental sağlık	TÖ-TS	0,8±7,1	4,2±7,4	-1,40	0,16
	TS-12.hft	-3,0±10,7	2,9±5,7	-1,73	0,08
	TÖ-12.hft	-2,3±10	7,1±8,6	-2,33	0,02*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12.hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Mann Whitney U testi sonuçları, (*p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

Bantlama grubundaki hastaların genel sağlık parametresi açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$) diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). 12. haftada tedavi öncesine göre genel sağlık ($p = 0,014$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$), (Tablo 4.19.).

Egzersiz grubundaki hastaların fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü ve mental sağlık parametreleri açısından tedavi öncesi, sonrası ve 12. hafta ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$) diğer parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0,05$). Tedavi sonrasında öncesine göre fiziksel fonksiyon ($p = 0,003$) fiziksel rol kısıtlılığı ($p = 0,028$) değerlerindeki artış, 12. haftada tedavi öncesine göre fiziksel fonksiyon ($p = 0,003$) ve mental sağlık ($p = 0,010$) değerlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$). (Tablo 4.19.).

Tablo 4.19. SF-36 değerlerinin grup içi karşılaştırılması.

SF 36 puanı		TÖ (n= 15) AO ± SS	TS (n= 15) AO ± SS	12. hft (n= 15) AO ± SS	P
Fiziksel fonksiyon	Bant	40,8±6,5	42,6±5,7	46±3,4	0,062
	Egzersiz	39±6,7	46,5±4,6	45,9±3	0,000‡*
Fiziksel rol kısıtlığı	Bant	42,6±11,8	47,7±9,3	49,6±10,5	0,070
	Egzersiz	45,9±11,3	54,8±5,5	46,3±9,2	0,006‡
Ağrı	Bant	41,5±5,4	43,7±6,7	46,4±6,3	0,138
	Egzersiz	43,3±7,6	49,6±8,8	47,9±4,2	0,099
Genel sağlık	Bant	43,5±10,4	48,6±5,5	50,3±1,1	0,008*
	Egzersiz	44,1±8,3	48,5±6,4	45,3±5,7	0,251
Vitalite	Bant	48,9±8,2	49,8±6,1	48,4±4,1	0,712
	Egzersiz	46,9±10,2	51,3±5,1	52,4±8,1	0,179
Sosyal fonksiyon	Bant	45,2±5,9	48,4±6,8	46,3±3,5	0,578
	Egzersiz	42,7±11,3	49,2±7,3	50,3±8,3	0,028
Emosyonel rol güçlüğü	Bant	46,2±11,8	50,4±7,8	51,8±8,6	0,332
	Egzersiz	42±12,9	51,1±8,7	52,5±4,8	0,017
Mental sağlık	Bant	45,3±5	46,1±6,6	43±9,3	0,789
	Egzersiz	40,6±7,9	44,8±7,6	47,7±6,3	0,012*

TÖ: Tedavi öncesi, TS: Tedavi sonrası, 12. hft.: 12. hafta, AO±SS: Aritmetik ortalama±standart sapma. Friedman testi sonuçları, ‡: TÖ-TS fark, †: TS-12.hft fark, *: TÖ-12.hft fark, (p<0,05): istatistiksel anlamlılık düzeyi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, PFAS'de ilerleyici nöromusküler egzersiz programı ile patellofemoral eklem ve ayağa yönelik düzeltici bantlama uygulamasının; ağrı, esneklik, denge, kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak uygulanan bantlamanın fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrı, kısıklık ve esneklik, basamak inme kapasitesi, 10 m yürüme süresi, Kujala skoru, denge, diz ve kalça çevresi kaslarının kuvvetine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. İlerleyici egzersiz programının; abduktör kas zirve torku, TUG süresi, Kujala skoru, 60°/sn'de ki hamstring kası zirve tork ve 180°/sn'de ki abduktör kas zirve tork değerlerinde diğer gruptan daha etkili olduğu bulunmuştur. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasının ise merdiven inme sırasındaki ağrı ve 180°/sn'de ki hamstring kas zirve kuvvet değerinde diğer gruptan daha etkili olduğu bulunmuştur.

PFAS, kadınlarda erkeklere kıyasla daha sık görülmektedir (22). Bu nedenle çalışmamıza, kadın hastalar dahil edilmiştir. Genç yaşlarda ön diz ağrısı şikayeti olanlarda ileri yaşlarda patellofemoral eklem osteoartriti görülme sıklığı arttığı için tedaviye alınan hastaların yaş aralığı 20-45 yaş olarak belirlenmiştir (25). Tedavi öncesinde rastgele yöntemle iki gruba ayrılan hastaların demografik özellikleri ve ağrı süreleri açısından farklılığa rastlanmamıştır.

5.1. Ağrı

PFAS'de hissedilen ön diz ağrısının tanımında "doku homeostazisi teorisi" sıklıkla yer almaktadır (26). Koşu, merdiven ve yokuş inme, çıkma, çömelme gibi aktiviteler patellofemoral eklem streslerinde ve ağrı şikayetlerinde artışa yol açmaktadır (41). AKZ, KKZ egzersizleri ve germeden oluşan alt ekstremite kuvvetlendirme programının 8 hafta süresince uygulandığı bir çalışmada Chiu ve ark. (2012), patellofemoral temas alanında artma, eklem mekanik streslerinde azalma, ağrı ve fonksiyonda iyileşme bulmuşlardır (94).

PFAS'de kalça çevresi kaslarını kuvvetlendirme ve klasik diz egzersizlerinin ağrının azaltılmasında etkin olduğunu savunan çalışmalarda; kalça kaslarını

kuvvetlendirme egzersizleri ile ağrının daha kısa sürede kontrol altına alındığı ve daha düşük düzeylerde olduğu bildirilmiştir (137,138). Kalça abduktör ve dış rotatör kaslarının izole olarak kuvvetlendirmesiyle fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrının kontrol altına alındığı gösteren çalışmalar vardır (10,104). Bilateral PFAS olan kadınlarda yapılan bir çalışmada; Khayambashi ve ark. (2012), 8 hafta süresince verilen izole kalça abduktör ve eksternal rotatör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleriyle basamak inme, çıkma sırasında kaydedilen ağrı değerlerinde azalma bulmuşlardır (10). Çalışmamızda ilk 2 haftada motor kontrolün sağlanması amacıyla verilen kalça abduktör ve dış rotatör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri Khayambashi ve ark. egzersiz programına benzerdir. Ancak çalışmamızda verdiğimiz egzersiz programı dinamik ve fonksiyonel egzersizlerden oluşan ilerleyici bir programdır. Khayambashi ve ark. kalça çevresi kaslarında kaydedilen kuvvet artışı ile birlikte patellofemoral eklem streslerinde ve ağrıda sağlanan azalmanın uzun dönemde, 6 ay süresince, korunduğunu bildirmişlerdir (10). Kalça çevresi kaslarına yönelik egzersizlerin ağrının uzun dönem kontrolünde etkin olduğunu destekleyen bir diğer çalışmada; Fukuda ve ark. (2012), tek taraflı PFAS olan kadınlarda hem kalça abduktör, dış rotatör ve ekstansör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri hem de bacak itme ve bacak ekstansiyon egzersizleri sonrasında 3. ve 6. ayda ağrıda azalma gözlenirken kalça çevresi kaslarını kuvvetlendirme grubundaki azalmanın 12. ayda da devam ettiğini bildirilmişlerdir (9). Çalışmamızda uyguladığımız ilerleyici egzersiz programı sonrasında 6 ve 12. haftalarda istirahatte ve fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrıda azalma kaydedilmiştir. Diğer çalışmalarda da olduğu gibi PFAS olan hastaların diz ve kalça çevresi kaslarına yönelik verdiğimiz egzersiz programının ağrıyı azaltmada 6. haftadan itibaren etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Fukuda ve ark. (2010), tek taraflı PFAS olan kadınlarda, 4 hafta süresince hem diz çevresi kaslarını hem de diz çevresi kaslarına ek olarak verilen kalça dış rotatör ve abduktör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında ağrıda azalma olduğunu, ancak kalça egzersizlerinin verildiği grupta basamak inme, çıkma sırasında hissedilen ağrı değerlerinin daha düşük olduğunu özellikle basamak inme sırasında hissedilen ağrıdaki azalmanın diğer gruptan daha fazla olduğunu bulmuşlardır (139). Dolak ve ark. (2011), tek taraflı PFAS olan kadınlarda, 4 hafta

süresince diz çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri ile kalçanın dış rotatör ve abduktör kaslarını kuvvetlendirme egzersizlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında kalça dış rotatör ve abduktör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri verilen grubun ağrı değerlerinin diğer gruptan daha düşük olduğunu bulmuşlardır (102). Nakagawa ve ark. (2008), tarafından PFAS olan kadınlarda yapılan bir başka çalışmada ise 6 hafta süresince kuadriseps kasını kuvvetlendirme programı ile ağrıda değişim gözlenmezken, kuadriseps kasına ek olarak verilen gövde, kalça abduktör ve dış rotatör kaslarını kuvvetlendirme programı ile uzun süreli oturma, basamak inme, çıkma ve çömelme gibi fonksiyonel aktiviteler sırasında hissedilen ağrıda azalma bulunmuştur (140). Çalışmamızda, 12 hafta süresince verilen ilerleyici egzersiz programındaki egzersizler standart diz egzersizlerine ek olarak literatürdekine benzer şekilde kalça abduktör, ekstansör ve dış rotatör kaslarını kuvvetlendirmeyi hedefleyen KKZ fonksiyonel egzersizlerinden oluşmaktadır (102,139,140). Çalışmamızda diz ve kalça çevresi kaslarında görülen motor kontrol artışı ile birlikte ağrı değerlerinde iyileşme sağlandığını düşünmekteyiz. Fukuda ve ark. çalışmasında olduğu gibi 6. ve 12. haftalarda merdiven inme, çıkma ve çömelme sırasında hissedilen ağrıda azalma kaydedilmiştir. Fonksiyonel aktiviteler sırasında kaydedilen ağrıdaki azalmanın diz ve kalça çevresi kaslarının eksentrik olarak kontrolünün sağlanması ile kazanıldığını düşünmekteyiz. Altıncı haftada merdiven inme, çıkma ve çömelme sırasında hissedilen ağrı değerlerindeki azalma Nakagawa ve araştırmacıların sonuçlarını desteklemektedir. Fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrıda 6. haftada kaydedilen azalma 12 hafta süresince artarak devam etmiştir. Bu sonuçlar bize, ilerleyici egzersiz programının ağrının azalmasında ve uzun süreli olarak kontrol altına alınmasında etkili olduğunu göstermektedir.

PFAS olanlarda Mc Connell bantlama ve kinezyo bantın ağrı üzerinde kısa süreli etkinliğini gösteren çalışmalarda; Campolo ve ark. (2013), VMO kasını fasilite eden kinezyo bant ve Mc Connell bantlama tekniklerinin basamak çıkma sırasında hissedilen ağrının azalmasındaki etkilerinin benzer olduğunu bulmuşlardır (141). Mc Connell bantlamanın fonksiyonel öne uzanma testi sırasında kaydedilen ağrıya akut etkisinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada; Aminaka ve Gribble (2008), PFAS olan hastalarda bantlama ile test sırasında hissedilen ağrı düzeyinde azalma olduğunu bulmuşlardır (142). Bir başka çalışmada, Osorio ve ark. (2013), PFAS olan

hastalarda hem Mc Connell bantlama hem de kinezyo bant uygulamaları ile izokinetik diz ekstansiyon testi sırasında hissedilen ağrıda azalma bulmuşlardır (143). Araştırmacılar çeşitli bantlama uygulamalarının ağrı üzerine olumlu bir akut etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Literatürde, çalışmamızda yapılan düzeltici patellar bantlama uygulamasının ağrı üzerine hem akut hem de uzun süreli etkisinin değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Akbaş ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda 6 haftalık hem alt ekstremite kaslarını kuvvetlendirme ve germe egzersizleri hem de egzersizlere ek olarak yapılan kinezyo bant (VMO ve kuadriseps fasilitasyon, İTB ve hamstring inhibisyon teknikleri) uygulamasıyla istirahat, çömelme, merdiven inme ve çıkma sırasında hissedilen ağrı değerlerinde azalma olduğunu bulmuşlardır. Bantlama uygulaması ve egzersizin ağrı üzerinde benzer etkilerinin olduğunu ileri sürmüşlerdir (124). Çalışmamızda uyguladığımız bantlama tekniği farklı olmasına rağmen Akbaş ve ark. çalışmasında olduğu gibi ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama uygulanan grupta 6. ve 12. haftada merdiven inme ve çıkma sırasında hissedilen ağrı değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması ağrının kontrol altına alınmasında etkiliyken, Akbaş ve ark. çalışmasının aksine 6 haftalık bantlama uygulaması merdiven inme sırasında hissedilen ağrıda ilerleyici egzersiz programından daha etkindir. Bantlama uygulaması merdiven inme sırasında oluşan patellofemoral ağrının azaltılmasında egzersiz programına katkı sağlamıştır.

Literatürde, patellar bantlamayla ağrının kısa sürede ve kalıcı olarak azaltıldığı, kişiye ve probleme özel patellar bantlamanın ağrının kontrolünde daha etkin olduğu bildirilmiştir. Bantlama uygulamasının kuadriseps kas inhibisyonunu azaltıp hastanın egzersizlere katılımını arttırdığı ve iyileşmeyi hızlandırdığı söylenmiştir (15). Patellar düzeltme amacıyla yapılan bantlamanın patellofemoral temas alanında sağladığı artışla patellofemoral ağrının kontrol altına alındığını düşünmekteyiz. PFAS olan hastalarda ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını ağrının kısa sürede azaltılması ve uzun dönemde kontrol altına alınmasında önermekteyiz.

Alt ekstremite kuvvetlendirme programına ek olarak patellar düzeltme amacıyla yapılan bantlamanın değerlendirildiği çalışmalarda; Kaya ve ark. (2010), PFAS olan hastalara 12 hafta süresince VMO kasının aktivasyonunu geliştirmeye yönelik alt ekstremite egzersizleri vermişlerdir. Egzersiz programına ek olarak egzersiz sırasında Mc Connell patellar bantlama uygulamışlardır. Tedavi sonrasında ağrının azaldığını kaydetmişlerdir (144). Geleneksel patellar bantlamanın egzersiz programına katkı sağladığını ileri süren Whittingham ve ark. (2004), PFAS olan hastalarda 4 haftalık geleneksel patellar bantlama ve egzersiz, plasebo bantlama ve egzersiz ve sadece egzersizin etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, tüm grupların merdiven inme sırasında hissettikleri ağrı değerlerinde azalma kaydetmişlerdir. Geleneksel bantlama ve egzersiz grubunun sonuçları diğer gruplardan daha iyi çıkarken 3. ve 12 ayda etkilerinin devam etmediğini bulmuşlardır (121). Çalışmamızda 6 hafta süresince patellar düzeltme amacıyla yapılan bantlama uygulaması araştırmacıların uyguladığı Mc Connell biyomekanik bantlamasıyla benzer amaçtır. Ancak kinezyo bant daha esnek olması nedeniyle daha fonksiyoneldir. İlerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama uygulaması yapılan grupta hem istirahat hem de merdiven inme, çıkma ve çömelme sırasında hissedilen ağrı değerleri 12. haftada azalmıştır. Çalışmamızda 12. haftada ağrı değerlerinde kaydedilen azalma Kaya ve ark. sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Whittingham ve ark. çalışmalarının aksine ağrı değerlerindeki azalma 12. haftada da devam etmiştir.

Barton ve ark (2011), PFAS olan hastalarda tabanlık uygulamasıyla ağrı değerlerinde iyileşme kaydetmişlerdir. Subtalar pronasyonun kontrolüyle birlikte dizde görülen adduksiyonda, lateral patellofemoral eklem streslerinde azalma ve alt ekstremite biyomekaniklerinde düzelme sağlanacağını ileri sürmüşlerdir. (112). Munuera ve ark. (2011), ise PFAS olan hastalarda ayak ortezi kullanımıyla 2. ve 4. haftalarda ağrıda azalma tespit etmişlerdir (145). PFAS olanlarda ayak ortezleriyle, ayak ortezi ve fizik tedavinin kombine uygulamasının karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, Vicenzino ve ark. (2010), 52 hafta sonrasında her iki grubun ağrı ve fonksiyonunda iyileşme olduğunu ancak tedavi grupları arasında fark olmadığını bulmuşlardır (146). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasıyla hem istirahat hem de merdiven inme, çıkma ve çömelme

sırasında hissedilen ağrı değerleri 12. haftada azalmıştır. Literatürde ayak ortezi kullanımıyla ağrı değerlerinde iyileşme sağlanırken çalışmamızda ayağa yönelik düzeltici bantlama uygulamasıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir (112,145,146). Subtalar pronasyonun kontrolü amacıyla yapılan bantlama uygulamasıyla lateral patellofemoral eklem streslerinin azaldığını ve sonucunda patellofemoral ağrının azaldığını düşünmekteyiz. Literatürde PFAS'de ayağa yönelik düzeltici bantlama uygulamasının diz ağrısı üzerine etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamaktadır.

Çalışmamızda, literatürde ağrı üzerine olumlu etkileri olan tekniklerden yola çıkılarak yeni bir bantlama tekniği oluşturulmuştur. Hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasının ağrının iyileşmesinde ve uzun süreli olarak kontrol altına alınmasında etkili olduğunu söyleyebiliriz.

5.2. Esneklik

PFAS'de alt ekstremitelerde görülen "dinamik valgus" dizilimine; hamstring veya İTB gerginlikleri eşlik etmektedir (2). İTB gerginliği; diz ekleminde propriyosepsiyon kaybına ve anormal patellar yer değiştirmeye yol açmaktadır. Eklem ve çevresindeki aktif (kassal) ve pasif (kemik/ligament) yapılardan gelen anormal propriyoseptif geri bildirimler sonucunda VMO kası patellanın lateral yer değiştirmesinin kontrolünde yetersiz kalacaktır (29).

Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) germe (hamstring ve kuadriseps kaslarına yönelik) ve klasik germe (hamstring, İTB, kuadriseps ve gastroknemius kaslarına yönelik) egzersizlerinin esneklik üzerine etkisini araştıran Moyano ve ark. (2013), PFAS olan hastalarda 16 hafta süresince uygulanan PNF germinin daha etkin olduğu bulmuşlardır (105). Çalışmamızda her iki gruptaki hastalara 12 hafta süresince kuvvetlendirme egzersizlerine ek olarak hamstring ve İTB kassal kısalığına yönelik germe egzersizleri verilmiştir. Witvrouw ve ark (2002), PFAS olan hastalarda 5 hafta süresince verilen KKZ kuvvetlendirme ve germe egzersizlerinin hamstring ve kuadriseps kaslarının kısalığı üzerine etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir (98). Yelvar ve ark. (2015), ise PFAS olan hastalarda 12 haftalık hem diz çevresi kaslarına yönelik egzersiz programı hem de diz çevresi

kaslarına ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersizleri sonrasında hamstring kısalığında azalma tespit etmişlerdir. Diz çevresi kaslarına ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersizlerinin hamstring kısalığında daha etkin olduğunu bulmuşlardır (133). Çalışmamızda verilen ilerleyici egzersiz programıyla Witvrouw ve ark. aksine 6. haftada hamstring kısalık değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Kısalık değerlerinde kaydedilen azalma Yelvar ve ark. çalışmasını desteklemektedir. Hamstring ve İTB kaslarının kısalığında görülen azalmayla birlikte dinamik valgus dizilimi ve patellofemoral eklem streslerinin kontrol altına alındığını düşünmekteyiz.

Gövde ve alt ekstremitelerdeki ventral ve dorsal kas zincirleri arasındaki imbalans nedeniyle yetersiz pelvik stabilizasyonun ve patellofemoral ağrının ortaya çıktığı ileri sürülmektedir (105). Gövde ve alt ekstremitelerde dorsal kasların esnekliğinin optimal düzeyde olması çok önemlidir. Çalışmamızda germe egzersizlerinden oluşan ilerleyici egzersiz programıyla 6. haftada otur uzan esneklik değerleri artmıştır.

Bantlamanın esneklik üzerine etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışmada; Akbaş ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda 6 haftalık hem egzersiz programı hem de egzersiz programına ek olarak yapılan kinezyo bant uygulaması sonrasında hamstring kısalığının azaldığını bulmuşlardır. Egzersiz programına ek olarak kinezyo bantlama yapılan grubun esnekliğinin 3. haftada diğer gruptan daha iyi olmasına karşılık 6. haftada bu farkın ortadan kalktığını ve her iki grubun da hamstring kısalığının azaldığını bulmuşlardır (124). Çalışmamızda 6 hafta süresince ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama uygulaması yapılan grupta hamstring kısalık ve otur uzan esneklik değerlerinde 6. haftada iyileşme kaydedilmiştir. Çalışmamızda alt ekstremitelerde sağlanan biyomekaniksel düzelmenin esneklik sonuçlarını olumlu etkilediğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda verilen hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını PFAS olan hastaların kassal kısalığının azalmasında ve esnekliğinin artırılmasında önerebiliriz.

5.3. Fonksiyonel Durum

Dinamik kassal kontrol ve fonksiyonel kapasitenin değerlendirildiği eksentrik basamak inme testi sırasında, patellofemoral eklem streslerinde artış meydana

gelmektedir. Eksentrik anterior basamak inme testinin güvenilirliği ile ilgili yapılan bir çalışmada sağlıklı bireylerde ortalama 18 tekrarın, PFAS olanlarda ise ortalama 14 tekrarın normal olduğu bildirilmiştir (147). Çalışmamızda tedavi sonrasında kaydedilen anterior basamak inme değerleri araştırmacıların çalışmalarındaki normal değerlerin üzerindedir. Bu sonuçlar doğrultusunda hastaların fonksiyonel kuvvet düzeylerine döndüğünü söyleyebiliriz.

Kalça çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri ile diz çevresi kaslarına yönelik egzersizlerin karşılaştırıldığı çalışmada; Dolak ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda, 4 hafta süresince hem kalça çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri grubunda hem de diz çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri verilen grupta eksentrik anterior basamak inme kapasitesinde artış bulmuşlardır (102). Çalışmamızda verilen ilerleyici egzersiz programı çömelme, hamle gibi fonksiyonel egzersizlerden oluşmaktadır. Bu egzersizlerle diz çevresi kaslarının eksentrik olarak yüklenmesi hedeflenmiştir. Dolak ve ark. çalışmasında olduğu gibi ilerleyici egzersiz programı verdiğimiz grupta anterior basamak inme kapasitesinde 12. haftada artış sağlanırken lateral basamak inme kapasitesinde hem 6. hem de 12. haftada artış sağlanmıştır. Lateral basamak inme testi, anteriora kıyasla daha az diz fleksiyonu ve denge içermektedir ve patellofemoral ekleme daha az yük bindirmektedir (148). Gluteal kasların aktivitesinde sağlanan artış ile lateral basamak inme kapasitesinin, diz çevresi kaslarında sağlanan kuvvet artışıyla birlikte ise anterior basamak inme kapasitesinin arttığını düşünmekteyiz.

Whittingham ve ark. (2004), PFAS olan hastalarda 4 haftalık geleneksel patellar bantlama ve egzersiz, plasebo bantlama ve egzersiz ve sadece egzersizin etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, tüm gruplarda fonksiyonel kapasitenin arttığını bulmuşlardır. Geleneksel bantlama ve egzersiz grubunun sonuçlarının diğer gruplardan daha iyi olduğunu, ancak uzun vadede (3. ve 12. ayda) etkilerin devam etmediğini kaydetmişlerdir (121). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama yapılan grupta 6. haftada anterior basamak inme kapasitesinde, 12. haftada ise hem anterior hem de lateral basamak inme kapasitelerinde artış kaydedilmiştir. Whittingham ve ark. aksine fonksiyonel kapasitede 6. haftada kaydedilen artış 12. hafta süresince devam etmiştir. Diz ve ayağı biyomekanik olarak

düzeltilmeyi hedefleyen bantlama uygulamasıyla anterior basamak inme testi sırasında patellofemoral eklem binen yükler kontrol altına alınmıştır. Bantlama uygulaması anterior basamak inme kapasitesinin erken dönemde kontrol altına alınmasında etkilidir.

Barton ve ark (2011), PFAS olan hastalarda tabanlık uygulamasıyla eksentrik basamak inme kapasitesinde artış bulmuşlardır. Plantar kutanöz duyu reseptörlerinin uyarımıyla birlikte nöromusküler aktivasyon paternlerinin geliştiğini ileri sürmüşlerdir (112). Literatürde PFAS olan hastalarda ayakta anti pronasyon yönünde düzeltici bantlamanın fonksiyonel durum üzerine etkinliğini araştıran çalışmaya rastlanmamaktadır. Çalışmamızda anti pronasyon amacıyla uygulanan bantlama tekniği Barton ve ark. tabanlık uygulamasıyla benzer bir amaca yöneliktir. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan anti pronasyon bantlamasıyla 6. ve 12. haftada basamak inme kapasitesinde artış kaydedilmiştir. Bantlama uygulamasıyla subtalar pronasyon ve tibiada görülen internal rotasyon artışının kontrol altına alındığını düşünmekteyiz. Bu durumda lateral patellofemoral eklem streslerinin azalmasıyla birlikte basamak inme kapasitelerinin arttığını söyleyebiliriz.

Hastaların diz çevresi kaslarındaki zirve tork artışıyla birlikte ağrıda azalma ve fonksiyonel performansta artış sağlandığı sonucuna varmaktayız. Ağrının kontrolüyle birlikte fonksiyonun iyileştiğini söyleyebiliriz. PFAS olan hastaların tedavisinde hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını basamak inme kapasitesinin artışında önerebiliriz.

Oturma pozisyonundan ayağa kalkma aktivitesi hastaların patellofemoral ağrı şikayetlerinin arttığı aktivitelerden biridir. TUG testi; ayağa kalkma, yürüme, ani yön değiştirme ve oturma gibi fonksiyonel aktivitelerin kombinasyonudur. PFAS olan hastalarda ağrı, kassal kuvvet ve endurans kaybına bağlı olarak yürüme hızı ve performansı düşmektedir (118).

Yelvar ve ark. (2015), PFAS olan hastalarda 12 haftalık, hem diz çevresi kaslarına yönelik egzersiz programı hem de diz çevresi kaslarına ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersizleri sonrasında her iki grubun TUG değerlerinde iyileşme bulmuşlardır. Diz çevresi kaslarına ek olarak postural stabilizasyon

egzersizleri verilen grubun TUG değerlerinin ise daha iyi olduğunu göstermişlerdir (133). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programı sonrasında 12. haftada tedavi öncesine ve 6. haftaya göre TUG değerlerinde iyileşme görülmüştür. Bu durum Yelvar ve ark. çalışmasını desteklemektedir. Yürüyüş performansındaki iyileşme ile birlikte TUG sürelerinde de azalma kaydedilmiştir. Hastaların ağrılarındaki azalma fonksiyonel durumlarında olumlu etki oluşturmaktadır. TUG test sürelerindeki kısalmanın yürüme hızı ve kasların çabuk kuvvetinde ($180^{\circ}/sn$ açışal hızında) görülen artış ile sağlandığını söyleyebiliriz.

Bantlamanın akut etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada Tunay ve ark. (2008), tek taraflı PFAS olan kadınlarda Mc Connell bantlamasının TUG performansını olumsuz etkilediğini bulmuşlardır (118). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama uygulaması yapılan grupta 12. haftada tedavi sonrasında göre TUG sürelerinde artış kaydedilmiştir. Tunay ve ark. çalışmasında olduğu gibi bantlama uygulaması TUG performansını olumsuz yönde etkilemiştir. Bantın düzeltici etkisi nedeniyle sağladığı baskıdan dolayı hastaların TUG testinde rahat hareket edemediklerini ve performans artışı gösteremediklerini düşünmekteyiz.

Demirci ve ark. (2014), tek taraflı PFAS olan kadınlarda 2 haftalık hem Mulligan hareketle mobilizasyon uygulaması ve egzersiz hem de kinezyo bantlama ve egzersiz uygulaması sonrasında 10m yürüme süresinde azalma kaydetmişlerdir (149). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama uygulanan grupta 12. haftada 10 m yürüme süresinde azalma bulunmuştur. Bu durum Demirci ve ark. çalışmasını desteklemektedir. Yürüyüş hızında kaydedilen artışla birlikte 10m yürüme süresinde azalma sağlanmıştır. Bantlamanın akut etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada Tunay ve ark. (2008), tek taraflı PFAS olan kadınlarda uygulanan farklı bantlama tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; Mc Connell bantlama uygulaması sonrasında 10m yürüme süresinde değişiklik olmadığını, kinezyo bantlama sonrasında ise 10m yürüme performansının arttığını kaydetmişlerdir (118). Çalışmamızda da Tunay ve ark. çalışmasında olduğu gibi kinezyo bant kullanılmıştır. 10 m yürüme sırasında TUG testinde olduğu gibi oturma ve kalkma aktiviteleri yer almamaktadır. Bu durumda uygulanan bantlamanın 10m yürüme sırasında dizi destekleyerek yürüme performansını olumlu etkilediğini söyleyebiliriz.

Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programı uygulanan grupta da 12. haftada 10m yürüme süresinde azalma bulunmuştur. Hastaların yürüyüş performanslarındaki artışla birlikte ağrısız günlük yaşam aktivitelerine dönüşlerinin sağlandığını düşünmekteyiz. PFAS olan hastaların tedavisinde hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını 10m yürüme performansına olumlu etkileri nedeniyle önerebiliriz.

Earl ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda, 8 hafta süresince kalça ve gövde kaslarını kuvvetlendirmek amacıyla verilen proksimal stabilizasyon egzersizlerinin Kujala skorlarında iyileşme sağladığını kaydetmişlerdir (104). Yelvar ve ark. (2015), PFAS olan hastalarda 12 haftalık, hem diz çevresi kaslarına yönelik egzersiz programı hem de diz çevresi kaslarına ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersizleri sonrasında Kujala skorlarında iyileşme görüldüğünü, diz çevresi kaslarına ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersiz grubunun Kujala skorlarının diğer gruptan daha iyi olduğunu bulmuşlardır (133). Witvrouw ve arkadaşları (2002), PFAS olan hastalarda 5 haftalık diz çevresi kaslarına yönelik egzersizlerle semptomların süresinde azalma görülmesine rağmen Kujala skorlarının değişmediğini bulmuşlardır (98). Çalışmamızda Witvrouw ve ark. çalışmasının aksine ilerleyici egzersiz programı grubunda 6. ve 12. haftalarda tedavi öncesine göre Kujala skorlarında artış kaydedilmiştir.

Diz çevresindeki kaslara yapılan kinezyo bantın etkinliğinin değerlendirildiği çalışmalarda, Akbaş ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda 6 haftalık egzersiz programı ve egzersiz programına ek olarak yapılan kinezyo bantın Kujala skorlarında iyileşme sağladığını, gruplar arasında fark olmadığını bulmuşlardır (124). Kuru ve ark (2012), PFAS olanlarda 6 hafta süresince hem alt ekstremite kuvvetlendirme, germe egzersizleri ve kinezyo bant uygulaması hem de egzersiz programına ek olarak yapılan VMO ve VL kas stimülasyonu sonrasında Kujala skorlarında iyileşme kaydetmişlerdir. Kinezyo bant ve elektrik stimülasyonunun fonksiyonel durum üzerine benzer etkilerinin olduğunu ileri sürmüşlerdir (135). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasıyla 6. ve 12. haftalarda tedavi öncesine göre Kujala skorlarında iyileşme bulunmuştur. Bu durum Akbaş ve ark., Kuru ve ark. sonuçlarını desteklemektedir. Bantlama uygulamasıyla hastaların

fonksiyonellikleri artmıştır. Ancak her iki tedavi grubunda da 12. haftadaki Kujala skorları 6. haftadaki değerlerinin altına düşmüştür. Hastaların fonksiyonel bağımsızlık düzeylerindeki artış 6. haftadan sonra azalarak devam etmiştir.

PFAS'de ağrı ve kas kuvvet kaybına bağlı olarak hastaların fonksiyonel aktivite düzeyleri etkilenmektedir. Hastaların basamak inme kapasitelerinde kaydedilen artış ve ağrı düzeylerinde sayısal olarak kaydedilen azalma Kujala skorlarına yansımıştır. Hastaların fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin artması ile Kujala skorlarında iyileşme sağlandığını söyleyebiliriz. Yürüyüş, koşu mesafesi ve fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrının tarifinin sorgulandığı Kujala skorlama sisteminde kaydedilen iyileşme her iki grup için de anlamlıdır. Ancak 12 hafta süresince ilerleyici egzersiz programı grubunda kaydedilen artış diğer gruptan daha yüksek bulunmuştur. İlerleyici egzersiz programı Kujala skorunun iyileştirilmesinde önerilmektedir.

5.4. Denge

Dinamik postüral kontrolün değerlendirilmesinde kullanılan "Modifiye Y Denge" testi sırasında diğer vücut segmentlerinin nöromusküler kontrol kaybı, dizin dinamik stabilitesini bozmaktadır (107). Vücut salınımlarını azaltan propriyoseptif nöromusküler egzersizler PFAS'de iyileşme sürecini hızlandırmaktadır (110). Denge testinde öne uzanma sırasında diğer yönlere kıyasla en yüksek VM kas aktivasyonu ortaya konurken lateral uzanma sırasında ise en düşük VM kas aktivitesi ortaya konmaktadır. Patellanın medial stabilizatörü olan bu kasın zayıflığı veya motor kontrol kaybı, anormal patellar yerdeğiştirmeye yol açacaktır (150). Literatürde, PFAS'de fonksiyonel egzersiz programlarının denge üzerine etkilerini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda verilen hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması sonrasında 6. haftada posteromedial, 6. ve 12. haftalarda posterolateral uzanma mesafelerinde artış bulunmuştur. Egzersiz programında tek bacak çömelme, hamle gibi egzersizlere yer verilmesinin bu sonucu doğurduğunu düşünmekteyiz. Tedavi sonrasında hastaların diz ve kalça çevresi kaslarındaki kuvvet artışıyla birlikte dinamik stabilizasyon sağlanmıştır.

PFAS’de medial patellar bantlamanın dinamik postüral kontrole olumlu akut bir etkisinin olduğunu savunan; Aminaka ve Gribble (2008), bantlama uygulamasıyla fonksiyonel öne uzanma mesafesinin arttığını kaydederken, sağlıklı bireylerde patellar bantlamayla birlikte mesafenin azaldığını bulmuşlardır. PFAS olanlarda dinamik postüral kontrolün sağlanmasıyla birlikte ağrının azaldığını ileri sürmüşlerdir (142). İlerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama yapılan grupta tedavi sonrasında anterior uzanma mesafesinde 12. haftada artış kaydedilirken diğer grupta değişim oluşmamıştır. Bu durum Aminaka ve Gribble’ın sonuçlarını desteklemektedir. Bantlama uygulaması hastaların anterior uzanma mesafelerini olumlu yönde etkilemiştir. Hastaların dizlerine yönelik yapılan bantlama uygulaması sonrasında daha yüksek VM aktivitesi ortaya koymuş olabileceklerini ve anormal patellar yerdeğiştirmeyi kontrol altına almış olabileceklerini düşünmekteyiz. Öne uzanma mesafesindeki artışta bantlama uygulaması ilerleyici egzersiz programına katkı sağlamıştır.

Çalışmamızda hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması PFAS olan hastaların dinamik postural kontrolünde önerilmektedir.

5.5. İzokinetik Kas Kuvveti

5.5.1. Hamstring ve Kuadriseps Kaslarının Konsentrik Kuvveti

PFAS’de diz çevresi kaslarında konsentrik ve eksentrik kuvvet azlığı fonksiyonel hareketlerde kontrol kaybı ve patellar dizilim bozukluğuyla sonuçlanmaktadır (85). PFAS olan kadınlarda sağlıklı olanlara kıyasla diz ekstansörlerinin $60^{\circ}/s$ ve $240^{\circ}/s$ ’de ki zirve tork değerlerinde kaydedilen azalmanın PFAS gelişiminde risk faktörü olacağını gösteren çalışmalar vardır (1,75,76).

Yapılan çalışmalarda; AKZ ve KKZ egzersizlerinde patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetlerinde artış oluşturmayacak hareket açıklıkları tercih edilmiştir. KKZ egzersizlerde (bacak itme, çömelme vb.); $0-45^{\circ}$ ’lik fleksiyon aralığı tercih edilirken AKZ bacak ekstansiyon egzersizinde ise $90-45^{\circ}$ ’lik fleksiyon aralığı tercih edilmiştir (9,139). Çalışmamızda kuadriseps ve hamstring kaslarının kuvvet ölçümünde $10-45^{\circ}$ ’lik bacak ekstansiyon pozisyonu kullanılmıştır. Hastaların

patellofemoral ağrı şikayetlerini arttırmamak amacıyla bu hareket aralığı tercih edilmiştir.

Chiu ve ark. (2012), PFAS olan hastalarda 8 hafta süresince verilen AKZ, KKZ diz ekstansiyon egzersizleri ve germelerden oluşan alt ekstremite egzersiz programıyla kuadriseps kasının izometrik ve $120^\circ/\text{sn}$ 'de ki izokinetik kas kuvvetinde artış bulmuşlardır. Kuadriseps kasındaki kuvvet artışının, patellofemoral temas alanında artış sağladığını, eklemdeki mekanik stresleri azalttığını, ağrı ve fonksiyonu iyileştirdiğini bildirmişlerdir (94).

Ferber ve ark. (2015), PFAS olan hastalarda 6 hafta süresince verilen hem diz egzersizleri hem de kalça çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında kuadriseps kasının izometrik kuvvetinde artış kaydedildiğini (137), Nakagawa ve ark. (2008) ise 6 hafta süresince verilen hem diz çevresi kaslarını kuvvetlendirme hem de gövde, kalça abduktör ve dış rotatör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında kuadriseps kasının $30^\circ/\text{sn}$ 'de ki eksentrik zirve torkunda artış bulmuşlardır (140).

Yelvar ve ark. (2015), PFAS olan hastalarda 12 haftalık, hem diz egzersiz programı hem de diz egzersizlerine ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersizleri sonrasında kuadriseps ve hamstring kaslarının $60^\circ/\text{sn}$ ve $180^\circ/\text{sn}$ 'de ki zirve tork değerlerinde artış kaydetmişlerdir. Diz egzersizlerine ek olarak verilen postural stabilizasyon egzersizlerinin diz çevresi kaslarının kuvvetindeki artışta daha etkin olduğunu bildirmişlerdir (133). Baldon ve ark. (2014), PFAS olan kadınlarda 8 haftalık hem diz çevresi kaslarına hem de kalça çevresi ve gövde kaslarına verilen egzersiz programlarıyla kuadriseps kasının $60^\circ/\text{sn}$ 'de ki eksentrik zirve torkunda artış kaydetmişlerdir. Kalça ve gövde kaslarına egzersiz verilen grupta 2. ve 3. ayda kuadriseps ve hamstring kas kuvvetinde artış bulmuşlardır. Hamstring kas kuvvetinde kaydedilen artışın sadece diz çevresi kaslarına kuvvetlendirme programı verilen gruptan daha iyi olduğunu bulmuşlardır (138). Fonksiyonel KKZ egzersizlerinin patellofemoral temas streslerinde artışa yol açmayacak hareket aralığında çalışılması son derece önemlidir. Çalışmamızda olduğu gibi Baldon ve ark. da dizin $0^\circ-45^\circ$ 'lik fleksiyon aralığında ki KKZ egzersizlerini (hamle, çömelme vb.) tercih etmişlerdir. Çalışmamızda verilen ilerleyici egzersiz programıyla Baldon ve ark., Yelvar ve ark. çalışmalarında olduğu gibi 6. haftada kuadriseps kasının

60°/sn'de ki zirve tork değerlerinde artış olmuştur. Yelvar ve ark. çalışmasında olduğu gibi 12 haftalık ilerleyici egzersiz programı sonrasında hamstring ve kuadriseps kaslarının 180°/sn'de ki zirve tork değerlerinde artış bulunmuştur. Hamstring kasının zirve tork değerlerinde 6. haftada kaydedilen artış yeterli bulunmazken kuadriseps kasının zirve tork artışı 6. haftadan itibaren devam etmiştir. Hamstring kasının zirve tork artışında ilerleyici egzersiz programına 12 hafta süresince devam edilmesi önerilmektedir.

Patellar bantlamanın kuadriseps kasının zirve tork değerlerine akut etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda; Osorio ve ark. (2013), PFAS olan hastalarda hem Mc Connell bantlama hem de kinezyo bantlama uygulaması sonrasında kuadriseps kasının 60°/sn'de ki zirve tork ve 240°/sn'de ki toplam iş verilerinde artış bulmuşlardır. Kuvvet artarken test sırasında hissedilen ağrının azaldığını ve endurans artışıyla birlikte fonksiyonel performansın arttığını ileri sürmüşlerdir (143). Aytar ve ark. (2011), ise PFAS olan kadınlarda kinezyo bant ve plasebo kinezyo bant uygulamasının diz çevresi kaslarına akut etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında her iki gruptaki hastaların kuadriseps kasının 60°/sn'de ki kuvvetinde artış bulmuşlardır (151).

Kaya ve ark. (2010), PFAS olan hastalara 12 hafta süresince VMO aktivasyonunu geliştirmeye yönelik alt ekstremitte egzersizleri vermişlerdir. Egzersiz programına ek olarak egzersiz sırasında Mc Connell patellar bantlama uygulamışlardır. Tedavi sonrasında kuadriseps kasının 60°/sn'de ki zirve torkunda artış kaydetmişlerdir (144).

Patellofemoral eklem ve ayağa yönelik düzeltici bantlama uygulamasıyla hastaların patellofemoral ağrıları kontrol altına alınmış ve diz çevresi kaslarının aktivasyon düzeyleri artmıştır. Yapılan bir çalışmada bantlama uygulamasının kuadriseps kas inhibisyonunu azaltıp hastaların egzersizlere katılımını arttırdığı ve iyileşmeyi hızlandırdığı söylenmiştir (15). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama uygulanan grupta hamstring kasının zirve tork değerlerinde 6. ve 12. haftalarda artış bulunurken kuadriseps kasının zirve tork değerlerinde 6. haftada kaydedilen artış 12. haftada devam etmemiştir. Kuadriseps

kasının zirve tork artışının devamlılığı için egzersiz kontrollerine ve bantlama uygulamasına 12 hafta süresince devam edilmesi önerilmektedir.

İlerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama yapılan tedavi grubunda 6. haftada hamstring kasının $180^{\circ}/sn$ 'de ki zirve tork değerlerinde kaydedilen artış diğer gruptan daha yüksek bulunmuştur. İlerleyici egzersiz programı grubunda ise 12. haftada 6. haftaya göre hamstring kasının $60^{\circ}/sn$ 'de ki zirve tork artışı diğer gruptan daha yüksek bulunmuştur. Bantlama uygulaması 6. haftada hamstring kasının zirve tork artışında ilerleyici egzersiz programına katkı sağlamıştır. 6. haftadan sonra bantlama yapılan grubun kuvvet değerleri sabit kalırken diğer grupta zirve tork artışı devam etmiştir.

Her iki gruptaki hastaların ağrısız hareket kabiliyetlerine kavuşarak daha yüksek kuvvet değerleri ortaya koydukları düşünülmektedir. Literatürde ilerleyici egzersiz programına ek olarak uygulanan bantlamanın diz kuvveti üzerine etkinliğini araştıran çalışmaya rastlanmamaktadır. PFAS olan hastaların tedavisinde 12 hafta süresince uygulanan ilerleyici egzersiz programı ve ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını diz çevresi kaslarının kuvvet artışında önerebiliriz.

5.5.2. Abdüktör ve Addüktör Kas Gruplarının Konsentrik Kuvveti

Ağırlık aktarmayla yapılan aktiviteler sırasında alt ekstremitelerde gözlenen "dinamik valgus" dizilimi, abdüktör kaslarda stabilizasyon kaybına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (84). Son yıllarda yapılan çalışmalarda PFAS olan hastalarda kalça ve gövde kaslarında oluşan zayıflığın "dinamik valgus" dizilimine yol açacağı ileri sürülmektedir (7,59). Fukuda ve ark. (2012), PFAS olan hastalarda "kalçanın posterolateral kaslarının" etkinliğini araştırdıkları çalışmalarında; kalça abdüktör, eksternal rotatör ve ekstansör kasları kuvvetlendirmeyi hedefleyen egzersiz programını uygulamışlardır (9). Çalışmamızda verilen ilerleyici egzersiz programıyla da Fukuda ve ark. çalışmalarında olduğu gibi kalça abdüktör, ekstansör ve dış rotatör kasların stabilizasyonu hedeflenmiştir. Ayak bileği, diz ve kalça çevresi kaslarının konsentrik ve eksentrik stabilizasyonu ile birlikte fonksiyonel aktiviteler sırasında ortaya çıkan dinamik valgus diziliminin kontrol altına alınacağını düşünmekteyiz.

Khayambashi ve ark. (2012), PFAS olan kadınlarda 8 hafta süresince verilen izole kalça abduktör ve eksternal rotatör kaslarını kuvvetlendirme programı ile kalça abduktör ve dış rotatör kaslarının izometrik kuvvetinde kaydedilen artışın 6 ay süresince korunduğunu bulmuşlardır (10). Khayambashi ve ark. kalça kaslarında kaydedilen kuvvet artışı ile birlikte fonksiyonel aktiviteler sırasında kalça kinematiklerinin iyileştiğini bulmuşlardır. Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programı grubunda 6. haftada abduktör ve adduktör kasların $60^{\circ}/sn$ ve $180^{\circ}/sn$ 'de ki zirve tork değerlerinde kaydedilen artış 12. hafta süresince devam etmiştir. Khayambashi ve ark. çalışmasında olduğu gibi kuvvet değerleri uzun dönemde korunmuştur. Earl ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda 8 hafta süresince kalça ve gövde kaslarını kuvvetlendirmek ve nöromusküler kontrolü arttırmak amacıyla verilen proksimal stabilizasyon programı sonrasında kalça abduktör ve dış rotatör kaslarının izometrik kuvvetinde artış görmüşlerdir (104). Çalışmamızda verilen ilerleyici egzersiz programının Earl ve ark. çalışmalarında olduğu gibi kalça kuvvetine olumlu etkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Ferber ve ark. (2015), PFAS olan hastalarda 6 haftalık hem kalça hem de diz çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında her iki grubun kalça abduktör, ekstansör, iç ve dış rotatör kaslarının kuvvetinde artış tespit etmişlerdir. Gruplar arasında etkinlik açısından fark olmamasına rağmen kalça çevresi kaslarına egzersiz verilen grubun kalça abduktör ve ekstansör kas kuvvetinin diğer gruptan daha yüksek olduğunu ve daha fazla kuvvet artışı görüldüğünü kaydetmişlerdir. Kalça çevresi kaslarına egzersiz verilen grupta kalça kaslarında daha fazla kuvvet artışı sağlandığını ve ağrının daha kısa sürede kontrol altına alındığını bildirmişlerdir (137). Dolak ve ark. (2011), PFAS olan kadınlarda 4 hafta süresince hem kalça çevresi hem de diz çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında kalçanın izometrik eksternal rotatör kas kuvvetinde artış tespit etmişlerdir. Kalça kaslarına kuvvetlendirme egzersizleri verilen grupta abduktör kasların kuvvetinde artış kaydedilirken diğer grupta değişiklik olmadığı bulunmuştur (102). Baldon ve ark. (2014), PFAS olan kadınlarda 8 haftalık hem kalça ve gövde kaslarını hem de diz çevresi kaslarını kuvvetlendirme egzersizleri sonrasında 2. ve 3. ayda kalçanın $60^{\circ}/sn$ 'de ki eksentrik adduktör ve dış rotatör kas kuvvetinin arttığını kaydetmişlerdir. Kalça ve gövde kaslarını kuvvetlendirme grubunda 2. ve 3. ayda

kalçanın eksentrik abduktör kas kuvvetinin arttığını tespit etmişlerdir (138). Aynı çalışmada, abduktör kasların eksentrik kuvvetinde ve lateral gövde enduransında sağlanan artış ile gövde inklinasyonu, karşı taraf pelvik düşme ve kalça adduksiyonunun kontrol altına alındığı ileri sürülmüştür. Çalışmamızda verilen egzersizler Baldon ve ark.'ın kalça abduktör, dış rotatör ve ekstansör kaslara yönelik uyguladıkları ilerleyici fonksiyonel egzersiz programıyla benzerdir. Çalışmamızda kalça kaslarının eksentrik kuvvet ölçümü yapılmamıştır. Ancak kalça çevresi kaslarının konsentrik kuvvetinde kaydedilen artış ile birlikte fonksiyonel aktiviteler sırasında görülen artmış kalça adduksiyonunun kontrol altına alındığını söyleyebiliriz.

Nakagawa ve ark. (2008), PFAS olan hastalarda 6 haftalık hem kuadriseps kasını kuvvetlendirme hem de kuadriseps kasına ek olarak gövde, kalça abduktör ve dış rotatör kaslarını kuvvetlendirme egzersizleriyle kalçanın eksentrik abduktör ve dış rotatör kas kuvvetinde değişiklik olmadığı görülmüştür (140). Ağırlık aktarımıyla yapılan fonksiyonel aktivitelerde kalça abduktör ve dış rotatör kasları eksentrik olarak kasılarak adduksiyon ve internal rotasyona engel olmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda gövde, pelvis ve kalça kaslarının katılımını içeren egzersiz programlarıyla ağırlık aktarımı içeren fonksiyonel aktiviteler sırasında kalçanın motor kontrolünün daha iyi sağlandığını bildirmişlerdir.

Literatürde ilerleyici egzersiz programı ve bantlamanın kalça çevresi kaslarının kuvvetine etkisini değerlendiren çalışmaya rastlanmamaktadır. İlerleyici egzersiz programına ek olarak bantlama yapılan grupta abduktör kasların zirve tork değerleri 6. haftada artarken 12. haftada düşmüştür. Adduktör kasların zirve tork değerlerinde 6. haftada değişim görülmezken 12. haftada artış bulunmuştur. Patellar düzeltme ve ayağa yönelik anti pronasyon yönünde yapılan bantlama uygulaması sonrasında ağırlık aktarımıyla yapılan fonksiyonel aktivitelerde alt ekstremitelerde görülen dinamik valgus pozisyonunun kontrol altına alındığını düşünmekteyiz. Fonksiyonel aktiviteler sırasında dizde görülen adduksiyon yönüne gidişin 6 haftalık bantlama uygulaması sonrasında kontrol altına alınmasıyla birlikte kalça abduktör kasların zirve torkunda artış ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Bantlama uygulamasının bırakılması abduktör kaslarının zirve tork değerlerini olumsuz etkilemiştir, kuvvet

artışının devamı için bantlama uygulamasına ve egzersiz kontrollerine 12 hafta süresince devam edilmesini önermekteyiz.

İlerleyici egzersiz programı sonrasında 12. haftada abduksiyon zirve tork değerlerinde kaydedilen artış diğer gruptan daha yüksek bulunmuştur. PFAS olan hastaların tedavisinde ilerleyici egzersiz programı ve ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlamanın kalça çevresi kaslarının kuvvet artışında etkili olduğu sonucuna varabiliriz.

5.6. SF-36 Yaşam Kalitesi

PFAS olan hastalarda ağrıya bağlı olarak fonksiyonel aktivitelerde kısıtlılık ortaya çıkmaktadır. Hastaların uzun süren patellofemoral ağrıları fiziksel kısıtlılıkların yanı sıra sosyal, emosyonel ve mental problemlere de yol açmaktadır. Literatürde bantlama uygulamaları ve egzersizin yaşam kalitesine olan etkilerinin değerlendirildiği çalışmada; Kuru ve ark. (2012), 6 hafta süresince hem alt ekstremitte kuvvetlendirme, germe egzersizleri ve kinezyo bant uygulaması hem de egzersiz programına ek olarak yapılan VMO ve VL kas stimülasyonu sonrasında SF-36 değerlerinde iyileşme kaydetmişlerdir. Kinezyo bant ve elektrik stimülasyonunun yaşam kalitesi üzerine benzer etkilerinin olduğunu vurgulamışlardır (135). Çalışmamızda ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması sonrasında 12. haftada genel sağlık parametresinde artış bulunmuştur. Bu durum Kuru ve ark. sonuçlarını desteklemektedir.

İlerleyici egzersiz programı grubunda fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü ve mental sağlık parametrelerinde iyileşme kaydedilmiştir. Hastaların fiziksel fonksiyonlarında ve ağrılarında kaydedilen iyileşme mental durumlarını da olumlu etkilemektedir. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması sonrasında ise genel sağlık parametresinde iyileşme kaydedilmiştir.

İlerleyici egzersiz programı verilen grup mental sağlık parametresinde diğer gruptan daha etkili bulunurken fiziksel rol kısıtlılığı ve genel sağlık parametrelerinde ise bantlama grubu daha etkili bulunmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, PFAS olan kadınlarda ilerleyici nöromusküler egzersiz programı ve plantar bantlamanın etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlanmıştır. Çalışmamıza katılan ve 2 tedavi grubuna ayrılan tek taraflı PFAS olan 30 kadın hastanın ağrı, kısıklık ve esneklik, fonksiyonel durum, denge, kalça ve diz çevresi kaslarının konsentrik kuvveti ve yaşam kaliteleri değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonucunda bütün hipotezlerimiz sağlanmıştır. Buna göre PFAS olan hastalarda ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasının ağrı, kısıklık, esneklik, denge, diz ve kalça çevresi kaslarının kuvvet artışında etkili olduğu bulunmuştur. 4. hipotezimizde yer alan fonksiyonel performans parametrelerinden TUG hariç diğer parametrelerin sonuçları hipotezimizi desteklemiştir.

Çalışmanın sonucunda aşağıdaki öneri ve sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Çalışmamıza katılan hastaların tedavi öncesinde merdiven inme, çıkma ve çömelme gibi fonksiyonel aktiviteler sırasında hissettikleri ağrıların istirahat sırasında hissettikleri ağrıdan daha fazla olduğu saptanmıştır. Hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması ağrının uzun süreli kontrolünde önerilmektedir.
2. Subtalar pronasyon ve patellar dizilimin kontrolü amacıyla yapılan bantlama uygulaması patellofemoral temas alanında sağladığı artışla merdiven inme sırasında oluşan patellofemoral ağrının azaltılmasında ilerleyici egzersiz programından daha etkilidir. Bantlama uygulamasını fonksiyonel aktivitelerdeki patellofemoral ağrının kontrol altına alınmasında önermekteyiz.
3. İlerleyici egzersiz programı ve ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını PFAS olan hastaların kassal kısıklığının azaltılmasında ve esnekliğinin artırılmasında önerebiliriz. Çalışmamızda alt ekstremitelerde sağlanan biyomekaniksel düzelmelerin esneklik sonuçlarını olumlu etkilediğini düşünmekteyiz.
4. 12 haftalık ilerleyici egzersiz programı ve ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması basamak inme kapasitesinin

geliştirilmesinde önerilmektedir. Gluteal kasların aktivitesinde sağlanan artış ile lateral basamak inme kapasitesinin, diz çevresi kaslarında sağlanan kuvvet artışıyla birlikte ise anterior basamak inme kapasitesinin arttığını düşünmekteyiz. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması anterior basamak inme kapasitesinde 6. haftada olumlu etki oluşturmuştur. Bantlama uygulaması erken dönemde anterior basamak inme kapasitesinde ilerleyici egzersiz programına katkı sağlamıştır.

5. İlerleyici egzersiz programı 12. haftada TUG ve 10m yürüme süresinde etkilidir. Yürüyüş performansı ve hızındaki artış ile birlikte TUG ve 10m yürüme süresinde azalma sağlanmıştır. Hastaların yürüyüş performanslarındaki artışla birlikte ağrısız günlük yaşam aktivitelerine dönüşlerinin sağlandığını düşünmekteyiz.
6. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması 12. haftada TUG performansını olumsuz etkilediği halde 10m yürüme süresini olumlu etkilemiştir. Bantın düzeltici etkisi nedeniyle sağladığı baskıdan dolayı hastaların TUG testinde rahat hareket edemediklerini ve performans artışı gösteremediklerini düşünmekteyiz. 10m yürüme sırasında TUG testinde olduğu gibi oturma ve kalkma aktiviteleri yer almamaktadır. Bu durumda uygulanan bantlamanın 10m yürüme sırasında dizi destekleyerek yürüme performansını olumlu etkilediğini söyleyebiliriz.
7. Hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasıyla Kujala skorlarında artış sağlanmıştır. Hastaların fonksiyonel bağımsızlık düzeylerindeki artış 6. haftadan sonra azalarak devam etmiştir. 12 hafta süresince ilerleyici egzersiz programı grubunda kaydedilen artış diğer gruptan daha yüksek bulunmuştur. Hastaların fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin artması ile Kujala skorlarında iyileşme sağlandığını söyleyebiliriz.
8. İlerleyici egzersiz programı ve ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması PFAS olan hastaların posteromedial ve posterolateral uzanma mesafesinde etkilidir. Egzersiz programında tek bacak çömelme, hamle gibi egzersizlere yer verilmesinin bu sonucu doğurduğunu düşünmekteyiz. İlerleyici egzersiz programı sonrasında anterior uzanma

mesafesinde değişiklik oluşmazken ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması 12. haftada anterior uzanma mesafesini olumlu etkilemiştir. Hastaların dizlerine yönelik yapılan bantlama uygulaması sonrasında daha yüksek VM aktivitesi ortaya koymuş olabileceklerini ve anormal patellar yerdeğiştirmeyi kontrol altına almış olabileceklerini düşünmekteyiz.

9. İlerleyici egzersiz programı kuadriseps kasının zirve tork artışında 6. ve 12. haftalarda etkilidir. Hamstring kasının zirve tork değerlerinde 6. haftada kaydedilen artış yeterli değildir, egzersizlerin etkinliği için programa 12 hafta süresince devam edilmesi önerilmektedir.
10. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulaması hamstring ve kuadriseps kaslarının zirve tork artışında etkilidir. 6 haftalık bantlama uygulaması hamstring kasının zirve tork artışında ilerleyici egzersiz programına katkı sağlamıştır. 6. haftadan sonra bantlama yapılan grubun kuvvet değerleri sabit kalırken diğer grupta zirve tork artışı devam etmiştir. Diz çevresi kaslarının zirve tork artışının devamlılığı için egzersiz kontrollerine ve bantlama uygulamasına 12 hafta süresince devam edilmesi önerilmektedir.
11. İlerleyici egzersiz programına ek olarak 6 hafta süresince yapılan bantlama uygulaması hamstring kasının zirve tork ($180^{\circ}/sn$) artışında ilerleyici egzersiz programından daha etkilidir. İlerleyici egzersiz programı ise 12. haftada 6. haftaya göre hamstring zirve tork ($60^{\circ}/sn$) artışında diğer gruptan daha etkilidir.
12. PFAS olan hastaların tedavisinde hem ilerleyici egzersiz programı hem de ilerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasını diz çevresi kaslarının kuvvet artışında önerebiliriz. Her iki gruptaki hastaların ağrısız hareket kabiliyetlerine kavuşarak daha yüksek kuvvet değerleri ortaya koydukları düşünölmektedir.
13. Pelvis ve kalça çevresi kaslarının katılımını içeren ilerleyici egzersiz programıyla ağırlık aktarımı içeren fonksiyonel aktiviteler sırasında kalçanın motor kontrolünün daha iyi sağlandığını, kalça çevresi kaslarının konsentrik

kuvvetinde kaydedilen artış ile birlikte fonksiyonel aktiviteler sırasında görülen artmış kalça adduksiyonunun kontrol altına alındığını söyleyebiliriz.

14. İlerleyici egzersiz programı kalça çevresi kaslarının zirve tork artışında etkilidir ve 12. haftada abduktör kas zirve tork artışında diğer gruptan daha etkili bulunmuştur. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan bantlama uygulamasıyla 6. haftada abduktör kasların zirve tork değerleri artarken 6. haftadan itibaren düşmüştür. Adduktör kasların zirve tork değerlerinde 6. haftada değişim görülmezken 12. haftada artış bulunmuştur. 6. haftadan sonra bantlama uygulamasının bırakılması abduktör kaslarının zirve tork değerlerini olumsuz etkilemiştir. Kuvvet artışının devamı için bantlama uygulamasına 12 hafta süresince devam edilmesini önermekteyiz.
15. Tedavi sonrasında hastaların diz ve kalça çevresi kaslarındaki kuvvet artışıyla birlikte fonksiyonel aktiviteler sırasındaki ağrının kontrolü, dinamik stabilizasyon artışı ve fonksiyonel durumda iyileşme sağlanmıştır.
16. Patellofemoral eklem ve ayağa yönelik düzeltici bantlama uygulamasıyla hastaların patellofemoral ağrıları kontrol altına alınmış ve diz çevresi kaslarının aktivasyon düzeyleri artmıştır. Bantlama uygulaması kuadriseps kas inhibisyonunun azaltılıp hastaların egzersizlere katılımını arttırdığını ve iyileşmeyi hızlandırdığını düşünmekteyiz.
17. İlerleyici egzersiz programı abduktör kasların konsentrik kuvvet artışında, TUG süresinin azalmasında ve Kujala skorunun artışında önerilmektedir. İlerleyici egzersiz programına ek olarak yapılan 6 haftalık bantlama uygulaması ise merdiven inme sırasındaki ağrının azalmasında ve hamstring kas zirve tork artışında önerilmektedir.
18. Plantar ve dize yönelik uygulanan bantlamanın ağrı, kısalık, esneklik, fonksiyonel durum, denge, kalça ve diz çevresi kaslarının konsentrik kuvveti ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştıran çalışmaya rastlanmamış olmasının çalışmaya özgünlük kazandırdığını düşünmekteyiz. PFAS'li hastalarda uygulanan bantlamanın plantar basınca ve alt ekstremite kinematiklerine etkisinin değerlendirildiği ek çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

PFAS olan hastalarda her iki tedavi programının ağrı, kısıklık, esneklik, basamak inme kapasitesi, Kujala skoru, 10 m yürüme süresi, denge, diz ve kalça çevresi kaslarının konsentrik kuvvetinde olumlu etkileri bu çalışma ile gösterilmiştir. Tedavi programında diz ve kalça çevresi kaslarının aktivasyonunu içeren fonksiyonel egzersizlerin PFAS tedavi programı içerisinde yer alması ve verilen egzersiz programının düzenli takibi büyük önem taşımaktadır.. Fizyoterapist tarafından kapsamlı bir değerlendirmeyi takiben ilerleyici nöromusküler egzersiz programına ek olarak diz ve ayağa yönelik yapılan düzeltici bantlama uygulaması egzersiz programının etkinliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır. PFAS'nin tedavisinde ayağa yönelik yapılan bantlama uygulamasını alt ekstremitelerde görülen anormal dizilimin düzeltilmesinde tüm fizyoterapistlere önermekteyiz. Ayakta sağlanan biyomekaniksel düzelmenin korunması için hastalara tedavi sonrasında tabanlık uygulamasının tavsiye edilebileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Lankhorst, N.E., Bierma-Zeinstra, S.M., van Middelkoop, M. (2012) Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42 (2), 81-94.
2. Petersen, W., Ellermann, A., Gosele-Koppenburg, A., Best, R., Rembitzki, I.V., Bruggemann, G.P. ve diğeri. (2014) Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 22 (10), 2264-2274.
3. Boling, M.C., Padua, D.A., Marshall, S.W., Guskiewicz, K., Pyne, S., Beutler, A. (2009) A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med*, 37 (11), 2108-2116.
4. Harvie, D., O'Leary, T., Kumar, S. (2011) A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works? *J Multidiscip Healthc*, 4, 383-392.
5. Syme, G., Rowe, P., Martin, D., Daly, G. (2009) Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: a randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. *Man Ther*, 14 (3), 252-263.
6. Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Peers, K., Vanderstraeten, G. (2000) Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A prospective, randomized study. *Am J Sports Med*, 28 (5), 687-694.
7. Powers, C.M. (2010) The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40 (2), 42-51.
8. MacIntyre, N.J., Hill, N.A., Fellows, R.A., Ellis, R.E., Wilson, D.R. (2006) Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Bone Joint Surg Am*, 88 (12), 2596-2605.
9. Fukuda, T.Y., Melo, W.P., Zaffalon, B.M., Rossetto, F.M., Magalhaes, E., Bryk, F.F. ve diğeri. (2012) Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized

- controlled clinical trial with 1-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42 (10), 823-830.
10. Khayambashi, K., Mohammadkhani, Z., Ghaznavi, K., Lyle, M.A., Powers, C.M. (2012) The Effects of Isolated Hip Abductor and External Rotator Muscle Strengthening on Pain, Health Status, and Hip Strength in Females With Patellofemoral Pain: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42 (1), 22-29.
 11. Dutton, R.A., Khadavi, M.J., Fredericson, M. (2014) Update on rehabilitation of patellofemoral pain. *Curr Sports Med Rep*, 13 (3), 172-178.
 12. Biedert, R.M., Kerns, V. (2001) Neurosensory characteristics of the patellofemoral joint: What is the genesis of patellofemoral pain? *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 9 (4), 295-300.
 13. Mostamand, J., Bader, D.L., Hudson, Z. (2010) The effect of patellar taping on joint reaction forces during squatting in subjects with Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS). *J Bodyw Mov Ther*, 14 (4), 375-381.
 14. Derasari, A., Brindle, T.J., Alter, K.E., Sheehan, F.T. (2010) McConnell taping shifts the patella inferiorly in patients with patellofemoral pain: a dynamic magnetic resonance imaging study. *Phys Ther*, 90 (3), 411-419.
 15. Barton, C., Balachandar, V., Lack, S., Morrissey, D. (2014) Patellar taping for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis to evaluate clinical outcomes and biomechanical mechanisms. *Br J Sports Med*, 48 (6), 417-424.
 16. Gilleard, W., McConnell, J., Parsons, D. (1998) The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther*, 78 (1), 25-32.
 17. Mostamand, J., Bader, D.L., Hudson, Z. (2011) The effect of patellar taping on EMG activity of vasti muscles during squatting in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Sports Sci*, 29 (2), 197-205.

18. Cowan, S.M., Bennell, K.L.,Hodges, P.W. (2002) Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med*, 12 (6), 339-347.
19. Christou, E.A. (2004) Patellar taping increases vastus medialis oblique activity in the presence of patellofemoral pain. *J Electromyogr Kinesiol*, 14 (4), 495-504.
20. Bennell, K., Duncan, M.,Cowan, S. (2006) Effect of patellar taping on vasti onset timing, knee kinematics, and kinetics in asymptomatic individuals with a delayed onset of vastus medialis oblique. *J Orthop Res*, 24 (9), 1854-1860.
21. Thomee, R., Augustsson, J.,Karlsson, J. (1999) Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports Med*, 28 (4), 245-262.
22. Boling, M., Padua, D., Marshall, S., Guskiewicz, K., Pyne, S.,Beutler, A. (2010) Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports*, 20 (5), 725-730.
23. Dye, S.F. (2005) The pathophysiology of patellofemoral pain: a tissue homeostasis perspective. *Clin Orthop Relat Res* (436), 100-110.
24. Stathopulu, E.,Baildam, E. (2003) Anterior knee pain: a long-term follow-up. *Rheumatology (Oxford)*, 42 (2), 380-382.
25. Utting, M.R., Davies, G.,Newman, J.H. (2005) Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? *Knee*, 12 (5), 362-365.
26. Dye, S.F. (2001) Therapeutic implications of a tissue homeostasis approach to patellofemoral pain. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 9 (4), 306-311.
27. Sanchis-Alfonso V. (2006). Background: Patellofemoral Malalignment versus Tissue Homeostasis. S.-A. Vicente (Ed.). Anterior Knee Pain and Patellar Instability (s. 3-19). London: Springer
28. Sanchis-Alfonso, V., Rosello-Sastre, E., Monteagudo-Castro, C.,Esquerdo, J. (1998) Quantitative analysis of nerve changes in the lateral retinaculum in

patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment. A preliminary study. *Am J Sports Med*, 26 (5), 703-709.

29. Baker, V., Bennell, K., Stillman, B., Cowan, S., Crossley, K. (2002) Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res*, 20 (2), 208-214.
30. Ben-Eliyahu, D.J. (1992) Infrared thermographic imaging in the detection of sympathetic dysfunction in patients with patellofemoral pain syndrome. *J Manipulative Physiol Ther*, 15 (3), 164-170.
31. Naslund, J., Walden, M., Lindberg, L.G. (2007) Decreased pulsatile blood flow in the patella in patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med*, 35 (10), 1668-1673.
32. Solomonow, M. (1991) Neural reflex arcs and muscle control of knee stability and motion. In: Scott WN (ed) Ligament and extensor mechanism injuries of the knee: diagnosis and treatment. Mosby-Year Book, St. Louis, MO (s 389-400).
33. Ahmed, M., Bergstrom, J., Lundblad, H., Gillespie, W.J., Kricbergs, A. (1998) Sensory nerves in the interface membrane of aseptic loose hip prostheses. *J Bone Joint Surg Br*, 80 (1), 151-155.
34. Gronblad, M., Weinstein, J.N., Santavirta, S. (1991) Immunohistochemical observations on spinal tissue innervation. A review of hypothetical mechanisms of back pain. *Acta Orthop Scand*, 62 (6), 614-622.
35. Sanchis-Alfonso, V., Rosello-Sastre, E. (2000) Immunohistochemical analysis for neural markers of the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment. A neuroanatomic basis for anterior knee pain in the active young patient. *Am J Sports Med*, 28 (5), 725-731.
36. Woolf, C.J., American College of P., American Physiological, S. (2004) Pain: moving from symptom control toward mechanism-specific pharmacologic management. *Ann Intern Med*, 140 (6), 441-451.

37. Mitchell, A.C., Fallon, M.T. (2002) A single infusion of intravenous ketamine improves pain relief in patients with critical limb ischaemia: results of a double blind randomised controlled trial. *Pain*, 97 (3), 275-281.
38. Jensen, R., Kvale, A., Baerheim, A. (2008) Is pain in patellofemoral pain syndrome neuropathic? *Clin J Pain*, 24 (5), 384-394.
39. Andrews, J.R., Harrelson, G.L., Wilk, K.E. (2011). Physical rehabilitation of the injured athlete. Harrelson, G.L (Ed) (4.bs.) *Knee rehabilitation* (s.377-425) Elsevier Health Sciences.
40. Lee, T.Q., Morris, G., Csintalan, R.P. (2003) The influence of tibial and femoral rotation on patellofemoral contact area and pressure. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33 (11), 686-693.
41. Neuman, D. (2001) Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation. Falk, K. (Ed) (1.bs.) *Knee* (s.434-477). London: Mosby Elsevier.
42. Levangie, P.K., (2005). Joint structure and function: a comprehensive analysis: Norkin, C.C. (Ed) (4.bs.) *The Knee* (s.420-429) Philadelphia: FA Davis.
43. Powers, C.M., Ward, S.R., Chan, L.D., Chen, Y.J., Terk, M.R. (2004) The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (7), 1226-1232.
44. Fox, T.A. (1975) Dysplasia of the quadriceps mechanism: hypoplasia of the vastus medialis muscle as related to the hypermobile patella syndrome. *Surg Clin North Am*, 55 (1), 199-226.
45. Larson, R.L., Cabaud, H.E., Slocum, D.B., James, S.L., Keenan, T., Hutchinson, T. (1978) The patellar compression syndrome: surgical treatment by lateral retinacular release. *Clin Orthop Relat Res* (134), 158-167.
46. Dye, S.F. (2001) Patellofemoral pain current concepts: An overview. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 9 (4), 264-272.

47. Davis, I.S., Powers, C.M. (2010) Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal, and local factors, an international retreat, April 30-May 2, 2009, Fells Point, Baltimore, MD. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40 (3), A1-16.
48. Selfe, J., Callaghan, M., Witvrouw, E., Richards, J., Dey, M.P., Sutton, C. ve diğeri. (2013) Targeted interventions for patellofemoral pain syndrome (TIPPS): classification of clinical subgroups. *BMJ Open*, 3 (9), e003795.
49. Wilson, N.A., Press, J.M., Koh, J.L., Hendrix, R.W., Zhang, L.Q. (2009) In vivo noninvasive evaluation of abnormal patellar tracking during squatting in patients with patellofemoral pain. *J Bone Joint Surg Am*, 91 (3), 558-566.
50. Draper, C.E., Besier, T.F., Santos, J.M., Jennings, F., Fredericson, M., Gold, G.E. ve diğeri. (2009) Using real-time MRI to quantify altered joint kinematics in subjects with patellofemoral pain and to evaluate the effects of a patellar brace or sleeve on joint motion. *J Orthop Res*, 27 (5), 571-577.
51. Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D., Vanderstraeten, G. (2000) Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med*, 28 (4), 480-489.
52. Powers, C.M., Bolgla, L.A., Callaghan, M.J., Collins, N., Sheehan, F.T. (2012) Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42 (6), A1-54.
53. Horton, M.G., Hall, T.L. (1989) Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Phys Ther*, 69 (11), 897-901.
54. Powers, C.M., Chen, P.Y., Reischl, S.F., Perry, J. (2002) Comparison of foot pronation and lower extremity rotation in persons with and without patellofemoral pain. *Foot & Ankle International*, 23 (7), 634-640.
55. Barton, C.J., Bonanno, D., Levinger, P., Menz, H.B. (2010) Foot and ankle characteristics in patellofemoral pain syndrome: a case control and reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40 (5), 286-296.

56. Shultz, S.J., Nguyen, A.D., Schmitz, R.J. (2008) Differences in lower extremity anatomical and postural characteristics in males and females between maturation groups. *J Orthop Sports Phys Ther*, 38 (3), 137-149.
57. Park, S.K., Stefanyshyn, D.J. (2011) Greater Q angle may not be a risk factor of patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 26 (4), 392-396.
58. Kaya, D., Doral, M.N. (2012) Is there any relationship between Q-angle and lower extremity malalignment? *Acta Orthop Traumatol Turc*, 46 (6), 416-419.
59. Powers, C.M. (2003) The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33 (11), 639-646.
60. Ford, K.R., Myer, G.D., Hewett, T.E. (2003) Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (10), 1745-1750.
61. Ford, K.R., Myer, G.D., Toms, H.E., Hewett, T.E. (2005) Gender differences in the kinematics of unanticipated cutting in young athletes. *Med Sci Sports Exerc*, 37 (1), 124-129.
62. Crossley, K.M., Zhang, W.J., Schache, A.G., Bryant, A., Cowan, S.M. (2011) Performance on the single-leg squat task indicates hip abductor muscle function. *Am J Sports Med*, 39 (4), 866-873.
63. Baldon Rde, M., Nakagawa, T.H., Muniz, T.B., Amorim, C.F., Maciel, C.D., Serrao, F.V. (2009) Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Athl Train*, 44 (5), 490-496.
64. Brent, J.L., Myer, G.D., Ford, K.R., Hewett, T.E. (2008) A Longitudinal Examination of Hip Abduction Strength in Adolescent Males and Females. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40 (5), S50-S51.
65. Prins, M.R., van der Wurff, P. (2009) Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *Aust J Physiother*, 55 (1), 9-15.

66. Bolgla, L.A., Malone, T.R., Umberger, B.R.,Uhl, T.L. (2008) Hip strength and hip and knee kinematics during stair descent in females with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 38 (1), 12-18.
67. Terry, G.C., Hughston, J.C.,Norwood, L.A. (1986) The anatomy of the iliopatellar band and iliotibial tract. *Am J Sports Med*, 14 (1), 39-45.
68. Shellock, F.G., Mink, J.H., Deutsch, A.L.,Fox, J.M. (1989) Patellar tracking abnormalities: clinical experience with kinematic MR imaging in 130 patients. *Radiology*, 172 (3), 799-804.
69. White, L.C., Dolphin, P.,Dixon, J. (2009) Hamstring length in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy*, 95 (1), 24-28.
70. Patil, S., White, L., Jones, A.,Hui, A.C. (2010) Idiopathic anterior knee pain in the young. A prospective controlled trial. *Acta Orthop Belg*, 76 (3), 356-359.
71. Hertling, D.,Kessler, R.M. (2006). Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods. (4.bs.) *Clinical Applications-peripheral joints, Knee* (s.487-539) Lippincott Williams & Wilkins.
72. Bolgla, L.A.,Boling, M.C. (2011) An update for the conservative management of patellofemoral pain syndrome: a systematic review of the literature from 2000 to 2010. *Int J Sports Phys Ther*, 6 (2), 112-125.
73. Cowan, S.M., Bennell, K.L., Hodges, P.W., Crossley, K.M.,McConnell, J. (2001) Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*, 82 (2), 183-189.
74. Andersen, O.K., Graven-Nielsen, T., Matre, D., Arendt-Nielsen, L.,Schomburg, E.D. (2000) Interaction between cutaneous and muscle afferent activity in polysynaptic reflex pathways: a human experimental study. *Pain*, 84 (1), 29-36.

75. Duvigneaud, N., Bernard, E., Stevens, V., Witvrouw, E., Van Tiggelen, D. (2008) Isokinetic assessment of patellofemoral pain syndrome: A prospective study in female recruits. *Isokinetics and Exercise Science*, 16 (4), 213-219.
76. Van Tiggelen, D., Witvrouw, E., Coorevits, P., Croisier, J.L., Roget, P. (2004) Analysis of isokinetic parameters in the development of anterior knee pain syndrome: A prospective study in a military setting. *Isokinetics and Exercise Science*, 12 (4), 223-228.
77. Amis, A.A. (2007) Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability. *Sports Med Arthrosc*, 15 (2), 48-56.
78. Elias, J.J., Kilambi, S., Goerke, D.R., Cosgarea, A.J. (2009) Improving vastus medialis obliquus function reduces pressure applied to lateral patellofemoral cartilage. *J Orthop Res*, 27 (5), 578-583.
79. Farahmand, F., Senavongse, W., Amis, A.A. (1998) Quantitative study of the quadriceps muscles and trochlear groove geometry related to instability of the patellofemoral joint. *J Orthop Res*, 16 (1), 136-143.
80. Senavongse, W., Farahmand, F., Jones, J., Andersen, H., Bull, A.M., Amis, A.A. (2003) Quantitative measurement of patellofemoral joint stability: force-displacement behavior of the human patella in vitro. *J Orthop Res*, 21 (5), 780-786.
81. Pal, S., Draper, C.E., Fredericson, M., Gold, G.E., Delp, S.L., Beaupre, G.S. ve diğ erleri. (2011) Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients. *Am J Sports Med*, 39 (3), 590-598.
82. Chen, H.Y., Chien, C.C., Wu, S.K., Liao, J.J., Jan, M.H. (2012) Electromechanical delay of the vastus medialis obliquus and vastus lateralis in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42 (9), 791-796.
83. Cavazzuti, L., Merlo, A., Orlandi, F., Campanini, I. (2010) Delayed onset of electromyographic activity of vastus medialis obliquus relative to vastus

- lateralis in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Gait Posture*, 32 (3), 290-295.
84. Ireland, M.L., Willson, J.D., Ballantyne, B.T., Davis, I.M. (2003) Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33 (11), 671-676.
 85. Boling, M.C., Padua, D.A., Creighton, R.A. (2009) Concentric and Eccentric Torque of the Hip Musculature in Individuals With and Without Patellofemoral Pain. *Journal of Athletic Training*, 44 (1), 7-13.
 86. Baldon Rde, M., Piva, S.R., Scattone Silva, R., Serrao, F.V. (2015) Evaluating eccentric hip torque and trunk endurance as mediators of changes in lower limb and trunk kinematics in response to functional stabilization training in women with patellofemoral pain. *Am J Sports Med*, 43 (6), 1485-1493.
 87. Willson, J.D., Davis, I.S. (2008) Lower extremity mechanics of females with and without patellofemoral pain across activities with progressively greater task demands. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 23 (2), 203-211.
 88. Willson, J.D., Kernozek, T.W., Arndt, R.L., Reznichuk, D.A., Scott Straker, J. (2011) Gluteal muscle activation during running in females with and without patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 26 (7), 735-740.
 89. Rathleff, M.S., Rathleff, C.R., Crossley, K.M., Barton, C.J. (2014) Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 48 (14), 1088.
 90. Tiberio, D. (1987) The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sports Phys Ther*, 9 (4), 160-165.
 91. Levinger, P., Gilleard, W. (2007) Tibia and rearfoot motion and ground reaction forces in subjects with patellofemoral pain syndrome during walking. *Gait Posture*, 25 (1), 2-8.
 92. Barton, C.J., Levinger, P., Menz, H.B., Webster, K.E. (2009) Kinematic gait characteristics associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Gait Posture*, 30 (4), 405-416.

93. Barton, C.J., Levinger, P., Crossley, K.M., Webster, K.E.,Menz, H.B. (2012) The relationship between rearfoot, tibial and hip kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 27 (7), 702-705.
94. Chiu, J.K., Wong, Y.-m., Yung, P.S.,Ng, G.Y. (2012) The effects of quadriceps strengthening on pain, function, and patellofemoral joint contact area in persons with patellofemoral pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 91 (2), 98-106.
95. Coppack, R.J., Etherington, J.,Wills, A.K. (2011) The Effects of Exercise for the Prevention of Overuse Anterior Knee Pain A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Sports Medicine*, 39 (5), 940-948.
96. Fagan, V.,Delahunt, E. (2008) Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *Br J Sports Med*, 42 (10), 789-795.
97. Bolgla, L.A., Shaffer, S.W.,Malone, T.R. (2008) Vastus medialis activation during knee extension exercises: evidence for exercise prescription. *J Sport Rehabil*, 17 (1), 1-10.
98. Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D., Cools, A., Danneels, L. ve diğ erleri. (2002) Which factors predict outcome in the treatment program of anterior knee pain? *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 12 (1), 40-46.
99. Balci, P., Tunay, V.B., Baltaci, G.,Atay, A.O. (2009) The effects of two different closed kinetic chain exercises on muscle strength and proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 43 (5), 419-425.
100. Powers, C.M., Ho, K.Y., Chen, Y.J., Souza, R.B.,Farrokhi, S. (2014) Patellofemoral joint stress during weight-bearing and non-weight-bearing quadriceps exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 44 (5), 320-327.

101. Steinkamp, L.A., Dillingham, M.F., Markel, M.D., Hill, J.A., Kaufman, K.R. (1993) Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *Am J Sports Med*, 21 (3), 438-444.
102. Dolak, K.L., Silkman, C., Medina McKeon, J., Hosey, R.G., Lattermann, C., Uhl, T.L. (2011) Hip strengthening prior to functional exercises reduces pain sooner than quadriceps strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 41 (8), 560-570.
103. Ferber, R., Kendall, K.D., Farr, L. (2011) Changes in knee biomechanics after a hip-abductor strengthening protocol for runners with patellofemoral pain syndrome. *J Athl Train*, 46 (2), 142-149.
104. Earl, J.E., Hoch, A.Z. (2011) A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome. *Am J Sports Med*, 39 (1), 154-163.
105. Moyano, F.R., Valenza, M.C., Martin, L.M., Caballero, Y.C., Gonzalez-Jimenez, E., Demet, G.V. (2013) Effectiveness of different exercises and stretching physiotherapy on pain and movement in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 27 (5), 409-417.
106. Peeler, J., Anderson, J.E. (2007) Effectiveness of static quadriceps stretching in individuals with patellofemoral joint pain. *Clin J Sport Med*, 17 (4), 234-241.
107. Zazulak, B.T., Hewett, T.E., Reeves, N.P., Goldberg, B., Cholewicki, J. (2007) Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med*, 35 (7), 1123-1130.
108. Hewett, T.E., Myer, G.D., Ford, K.R. (2004) Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athletes. *J Bone Joint Surg Am*, 86-A (8), 1601-1608.
109. Rabelo, N.D., Lima, B., Reis, A.C., Bley, A.S., Yi, L.C., Fukuda, T.Y. ve diğ erleri. (2014) Neuromuscular training and muscle strengthening in patients

- with patellofemoral pain syndrome: a protocol of randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*, 15, 157.
110. Hashim, M., Hasnimy, A., Lee, A.C. (2013) Chase trainer exercise program in athlete with unilateral Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS). *International Journal of Medical, Pharmaceutical Science and Engineer*, 7 (8), 537-542.
 111. Johnston, L.B., Gross, M.T. (2004) Effects of foot orthoses on quality of life for individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 34 (8), 440-448.
 112. Barton, C.J., Menz, H.B., Crossley, K.M. (2011) The immediate effects of foot orthoses on functional performance in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Br J Sports Med*, 45 (3), 193-197.
 113. Rixe, J.A., Glick, J.E., Brady, J., Olympia, R.P. (2013) A review of the management of patellofemoral pain syndrome. *Phys Sportsmed*, 41 (3), 19-28.
 114. Powers, C.M., Ward, S.R., Chen, Y.J., Chan, L.D., Terk, M.R. (2004) Effect of bracing on patellofemoral joint stress while ascending and descending stairs. *Clin J Sport Med*, 14 (4), 206-214.
 115. D'Hondt N, E., Struijs, P.A., Kerkhoffs, G.M., Verheul, C., Lysens, R., Aufdemkampe, G. ve diğ erleri. (2002) Orthotic devices for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* (2), CD002267.
 116. Pfeiffer, R.P., DeBeliso, M., Shea, K.G., Kelley, L., Irmischer, B., Harris, C. (2004) Kinematic MRI assessment of McConnell taping before and after exercise. *Am J Sports Med*, 32 (3), 621-628.
 117. Mc, C.J. (1986) The management of chondromalacia patellae: a long term solution. *Aust J Physiother*, 32 (4), 215-223.
 118. Tunay, V.B., Akyüz, A., Önal, S., Usgu, G.G., Doğan, G., Teker, B. ve diğ erleri. (2008) Patellofemoral ağ rı sendromunda kinezyo ve McConnell patellar bantlama tekniklerinin performans üzerine anlık etkilerinin karşılaştırılması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 19 (3), 104.

- 119 Kase, K., Wallis, J., Kase, T., Association, K.T. (2003). Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping methods. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co Ltd.
120. Callaghan, M.J., McKie, S., Richardson, P., Oldham, J.A. (2012) Effects of patellar taping on brain activity during knee joint proprioception tests using functional magnetic resonance imaging. *Phys Ther*, 92 (6), 821-830.
121. Whittingham, M., Palmer, S., Macmillan, F. (2004) Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 34 (9), 504-510.
122. Callaghan, M.J., Selfe, J., McHenry, A., Oldham, J.A. (2008) Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Man Ther*, 13 (3), 192-199.
123. Riemann, B.L., Lephart, S.M. (2002) The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training*, 37 (1), 71.
124. Akbas, E., Atay, A.O., Yuksel, I. (2011) The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 45 (5), 335-341.
125. Crossley, K., Bennell, K., Green, S., Cowan, S., McConnell, J. (2002) Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med*, 30 (6), 857-865.
126. Keet, J.H.L., Gray, J., Harley, Y., Lambert, M.I. (2007) The effect of medial patellar taping on pain, strength and neuromuscular recruitment in subjects with and without patellofemoral pain. *Physiotherapy*, 93 (1), 45-52.
127. Lee, C.R., Lee, D.Y., Jeong, H.S., Lee, M.H. (2012) The Effects of Kinesio Taping on VMO and VL EMG Activities during Stair Ascent and Descent by Persons with Patellofemoral Pain: a Preliminary Study. *Journal of Physical Therapy Science*, 24 (2), 153-156.
128. Vicenzino, B. (2004) Foot orthotics in the treatment of lower limb conditions: a musculoskeletal physiotherapy perspective. *Man Ther*, 9 (4), 185-196.

129. Luque-Suarez, A., Gijon-Nogueron, G., Baron-Lopez, F.J., Labajos-Manzanares, M.T., Hush, J., Hancock, M.J. (2014) Effects of kinesiotaping on foot posture in participants with pronated foot: a quasi-randomised, double-blind study. *Physiotherapy*, 100 (1), 36-40.
130. Aguilar, M.B., Abian-Vicen, J., Halstead, J. (2015) Effectiveness of neuromuscular taping on pronated foot posture and walking plantar pressures in amateur runners. *J Sci Med Sport*.
131. Loudon, J.K., Wiesner, D., Goist-Foley, H.L., Asjes, C., Loudon, K.L. (2002) Intrarater Reliability of Functional Performance Tests for Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. *J Athl Train*, 37 (3), 256-261.
132. Nelson, R.T., Bandy, W.D. (2004) Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *J Athl Train*, 39 (3), 254-258.
133. Yilmaz Yelvar, G.D., Baltaci, G., Bayrakci Tunay, V., Atay, A.O. (2015) The effect of postural stabilization exercises on pain and function in females with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 49 (2), 166-174.
134. Kuru, T., Dereli, E.E., Yaliman, A. (2010) Validity of the Turkish version of the Kujala patellofemoral score in patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 44 (2), 152-156.
135. Kuru, T., Yaliman, A., Dereli, E.E. (2012) Comparison of efficiency of Kinesio(R) taping and electrical stimulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 46 (5), 385-392.
136. Hayran, M., Hayran M. (2011) Sağlık araştırmaları için temel istatistik. (1.bs.) *İstatistiksel Analiz Yöntemleri* (s.138-289) (Ankara: Omega yayınları).
137. Ferber, R., Bolgla, L., Earl-Boehm, J.E., Emery, C., Hamstra-Wright, K. (2015) Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: a multicenter randomized controlled trial. *J Athl Train*, 50 (4), 366-377.
138. Baldon Rde, M., Serrao, F.V., Scattone Silva, R., Piva, S.R. (2014) Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity

- biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 44 (4), 240-A248.
139. Fukuda, T.Y., Rossetto, F.M., Magalhaes, E., Bryk, F.F., Lucareli, P.R., de Almeida Aparecida Carvalho, N. (2010) Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 40 (11), 736-742.
 140. Nakagawa, T.H., Muniz, T.B., Baldon Rde, M., Dias Maciel, C., de Menezes Reiff, R.B., Serrao, F.V. (2008) The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*, 22 (12), 1051-1060.
 141. Campolo, M., Babu, J., Dmochowska, K., Scariah, S., Varughese, J. (2013) A comparison of two taping techniques (kinesio and mcconnell) and their effect on anterior knee pain during functional activities. *International journal of sports physical therapy*, 8 (2), 105.
 142. Aminaka, N., Gribble, P.A. (2008) Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *J Athl Train*, 43 (1), 21-28.
 143. Osorio, J.A., Vairo, G.L., Rozea, G.D., Boshia, P.J., Millard, R.L., Aukerman, D.F. ve diğerleri. (2013) The effects of two therapeutic patellofemoral taping techniques on strength, endurance, and pain responses. *Phys Ther Sport*, 14 (4), 199-206.
 144. Kaya, D., Callaghan, M.J., Ozkan, H., Ozdag, F., Atay, O.A., Yuksel, I. ve diğerleri. (2010) The effect of an exercise program in conjunction with short-period patellar taping on pain, electromyogram activity, and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *Sports Health*, 2 (5), 410-416.
 145. Munuera, P.V., Mazoterias-Pardo, R. (2011) Benefits of custom-made foot orthoses in treating patellofemoral pain. *Prosthet Orthot Int*, 35 (4), 342-349.
 146. Vicenzino, B., Collins, N., Cleland, J., McPoil, T. (2010) A clinical prediction rule for identifying patients with patellofemoral pain who are likely to benefit

- from foot orthoses: a preliminary determination. *Br J Sports Med*, 44 (12), 862-866.
147. Houglum, P.A. (2001) Therapeutic exercise for athletic injuries: (3.bs.) Champaign, IL: Human Kinetics.
148. Chinkulprasert, C., Vachalathiti, R., Powers, C.M. (2011) Patellofemoral joint forces and stress during forward step-up, lateral step-up, and forward step-down exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*, 41 (4), 241-248.
149. Demirci, S. (2014). Patellofemoral Ağrı Sendromunda Hareketle Mobilizasyon Ve Bantlamanın Ağrı, Fonksiyon Ve Denge Üzerine Kısa Dönem Etkilerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
150. Earl, J.E., Hertel, J. (2001) Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, 10 (2), 93-104.
151. Aytar, A., Ozunlu, N., Surenkok, O., Baltacı, G., Oztop, P., Karatas, M. (2011) Initial effects of kinesio® taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, double-blind study. *Isokinetics and Exercise Science*, 19 (2), 135-142.

EKLER

EK 1. Etik Kurul Onay Formu



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 844

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 22.07.2015 ÇARŞAMBA
Toplantı No : 2015/15
Proje No : GO 13/314 (İlk Onay Tarihi 12.06.2013)
Karar No : GO 13/314 - 01

Kurulumuzun 12.06.2013 tarihli toplantısında tıbbi etik açıdan uygun bulunan; Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Volga BAYRAKÇI TUNAY'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Uzm. Fzt. Pınar BALCI'nın tezi olan GO 13/314 kayıt numaralı ve "Patellofemoral Ağrı Sendromunda Sanal Nöromusküler Eğitim Programı ve Bantlamanın Ağrı ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkinliklerinin Karşılaştırılması" başlıklı projenin başlığının "Patellofemoral Ağrı Sendromunda İlerleyici Nöromusküler Eğitim Programı ve Plantar Bantlamanın Ağrı, Kuvvet ve Performans Üzerine Etkisi" olarak değiştirilmesi, çalışma kapsamında öngörülen süre içerisinde yeterli hasta sayısına ulaşamaması nedeniyle sanal rehabilitasyon grubunun projeden çıkartılması, çalışmaya dahil edilecek hasta sayısının da 20'den 15'e çekilmesi talepleri değerlendirilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | |
|---|--|
| 1. Prof. Dr. Nurten Akarsu (Başkan) | 9 Prof. Dr. Rahime Nohutçu (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 2. Prof. Dr. Nüket Örnek Buken (Üye) | 10. Prof. Dr. R. Köksal Özgül (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım Sara (Üye) | 11. Prof. Dr. Ayşe Lale Doğan (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Sevda F. Müftüoğlu (Üye) | İZİNLİ |
| 5. Prof. Dr. Cenk Sökmensüer (Üye) | 12. Doç. Dr. S. Kutay Demirkan (Üye) |
| KATILMADI | |
| 6. Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay (Üye) | 13 Prof. Dr. Leyla Dinç (Üye) |
| İZİNLİ | |
| 7. Prof. Dr. Ali Düzova (Üye) | 14. Prof. Dr. Hatice Doğan Buzoğlu (Üye) |
| 8. Yrd. Doç. Dr. H. Hüsrev Turnagöl (Üye) | 15. Av. Meltem Onurlu (Üye) |

Ek 2. Kujala Patellofemoral Skorlama Sistemi

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

*En yüksek puan= 100.

Ek 3. SF-36 Yaşam Kalitesi Anketia

I. BÖLÜM : GENEL BİLGİLER

AÇIKLAMA: Lütfen, cevaplarınızı açık uçlu soruların yanındaki boşluğa yazarak, kapalı uçlu soruların ise en uygun olan cevabın önündeki kutuya (X) işareti koyarak doldurunuz.

- Yaşınız
- Cinsiyetiniz
 Erkek
 Kadın
- Eğitim durumunuz
 Okur yazar değil
 Okur yazar
 İlkokul
 Ortaokul
 Lise
 Yüksekokul
- Bu hastalıktan ne kadar süredir şikayetçisiniz?
- Daha önce aynı hastalıkla ilgili ameliyat oldunuz mu?
 Evet Hayır
- Bu hastalığın dışında başka bir hastalığınız var mı?
 Evet Hayır
- Şimdiye kadar bu hastalıkla ilgili kaç kez hekime başvurduunuz?
- Diziniz ile ilgili daha önce herhangi bir şikayetiniz oldu mu?
 Evet Hayır
- Diz ameliyatı geçirdiyseniz ameliyattan ne kadar süre sonra günlük aktivitelere dönebildiniz. (Lütfen gün olarak belirtiniz)gün
- Hangi diziniz yaralandı ve/veya ameliyat oldu?
 Sağ Sol Her ikisi
- Sportif bir aktiviteye devam ediyorsanız hangi sıklıkta yapıyorsunuz?
 Haftada 3 veya daha fazla
 Haftada 1-2 kez
 Ayda 5 kez veya daha az
 3 - 4 ayda bir
 Hiç yapmıyor / yapamıyorum.

II. BÖLÜM : SF-36 (SHORT FORM 36 HEALTH SURVEY)

AÇIKLAMA : Bu anket ile size sağlık durumunuz ve günlük aktiviteleriniz (işinizdeki, evinizdeki ve ev dışındaki) ile ilgili sorular sorulacaktır. Lütfen, her bir soru için size en uygun olan cevabın karşısındaki kutuya (X) işareti koyunuz. Eğer çeşitli nedenlerden dolayı anketi yalnız başına doldurmakta bir güçlükle karşılaşıyorsanız soruları size başka birinin okuması ve sizin de soruları cevaplamanız yolunu kullanabilirsiniz.

- Genel sağlık durumunuzu nasıl tanımlarsınız? (Lütfen sadece bir kutuyu işaretleyiniz).
 1 Mükemmel
 2 Çok iyi
 3 İyi
 4 Orta
 5 Kötü
- Bir yıl önceki ile karşılaştığımızda şimdiki sağlık durumunuzu aşağıdakilerden hangisi ile ifade edersiniz?
 1 Bir yıl öncekinden daha iyiyim
 2 Bir yıl öncekinden biraz daha iyiyim
 3 Bir yıl öncesi ile hemen hemen aynı durumdayım
 4 Bir yıl öncekinden biraz daha kötüyüm
 5 Bir yıl öncekinden çok daha kötüyüm

3. Aşağıdaki sorular genellikle yaptığınız aktiviteler hakkındadır. Sağlık durumunuz bu aktiviteleri yapmanızı ne derece engellemektedir?	Evet çok Engelliyor	Evet biraz engelliyor	Hayır hiç engellemiyor
a. Koşma, ağır bir şey kaldırma, ağır sporlarla uğraşma gibi ağır yorucu aktiviteler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Masa, sandalye, sehpa gibi eşyaları yerinden hareket ettirmek ve elektrikli süpürge kullanmak gibi orta derecede yorucu aktiviteler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Alışveriş çantası kaldırmak ve taşımak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Birden fazla merdiven basamağı çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Ek merdiven basamağı çıkmak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Diz çökmek, öne arkaya doğru eğilmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. 1,5 km'den fazla yol yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. 500 metre yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. 100 metre yürümek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j. Kendi kendine banyo yapmak ve giyinmek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Son dört hafta içinde herhangi bir fiziksel problemden dolayı gerek işinizde gerekse günlük aktivitelerinizde aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?	Evet	Hayır
a. İşiniz ve günlük aktiviteleriniz için ayırdığınız zamanda bir azalma aldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Yapmak istediklerinizden daha azını mı gerçekleştirdiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. İş ortamınızda ve günlük yaşamınızda yaptığımız diğer aktivitelerin türlerinde bir azalma oldu mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. İşinizi ve diğer aktivitelerinizi yaparken bir zorlanmayla karşılaştınız mı? (Örneğin fazladan çaba gerektirdi mi?)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Son dört hafta içersinde herhangi bir duygusal problemden dolayı (stres, gerilim, endişe gibi) gerek işinizde gerekse günlük aktivitelerinizde aşağıdaki sorulardan herhangi biri ile karşılaştınız mı?	Evet	Hayır
a. İşiniz ve günlük aktiviteleriniz için ayırdığınız zamanda bir azalma oldu mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Yapmak istediklerinizden daha azını mı gerçekleştirdiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. İşinizi ve günlük aktivitelerinizi her zamanki kadar dikkatli yapmadınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Son dört hafta içersinde fiziksel ve duygusal problemlerinizi, ailenizle, arkadaşlarınızla ve komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne düzeyde etkiledi?
<input type="checkbox"/> 1 Hiç etkilemedi
<input type="checkbox"/> 2 Çok az etkiledi
<input type="checkbox"/> 3 Orta derecede etkiledi
<input type="checkbox"/> 4 Oldukça etkiledi
<input type="checkbox"/> 5 Çok fazla etkiledi

7. Son dört hafta içersinde vücut ağrılarınız oldu mu?
<input type="checkbox"/> 1 Hiç
<input type="checkbox"/> 2 Çok hafif
<input type="checkbox"/> 3 Hafif
<input type="checkbox"/> 4 Orta
<input type="checkbox"/> 5 Ağır
<input type="checkbox"/> 6 Çok ağır

8. Son dört hafta içerisinde vücut ağrılarınız normal iş ve günlük hayatınızdaki aktivitelerinizi (hem ev içinde hem de ev dışında) ne kadar etkiledi ?

- 1 Hiç
 2 Biraz
 3 Orta düzeyde
 4 Oldukça
 5 Çok fazla

9. Aşağıdaki sorular sizin dört hafta içerisindeki genel durumunuzla ilgilidir.

	Her zaman	Çoğu zaman	Genellikle	Bazen	Çok az zaman	Hiçbir zaman
a. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle kendinizi <i>canlı, hayat dolu</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle <i>çok sinirli</i> idiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle <i>hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar kötü</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle <i>sakin, soğukkanlı ve huzur</i> içerisindeydiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle kendinizi <i>enerji dolu</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle kendinizi <i>üzgün ve sıkıntılı</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle kendinizi <i>bitkin</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle kendinizi <i>mutlu</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i. Son dört hafta içerisinde ne kadar süreyle kendinizi <i>yorgun</i> hissettiniz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Son dört hafta içerisinde *fiziksel ve duygusal problemlerinizi*, arkadaş ve akraba ziyaretleri gibi sosyal aktivitelerinizi ne kadar süreyle etkiledi?

- 1 Her zaman
 2 Çoğu zaman
 3 Bazen
 4 Çok az zaman
 5 Hiçbir zaman

11. Lütfen aşağıdaki ifadelerde sizi en iyi şekilde tanımlayanı işaretleyiniz.

	Kesinlikle doğru	Büyük ölçüde doğru	Bilmiyorum	Büyük ölçüde yanlış	Kesinlikle yanlış
a. Başkalarıyla karşılaştırıldığında daha kolay hasta oluyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. En az bildiğim diğer insanlar kadar sağlıklıyım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Sağlık durumumun kötüye gideceğini sanıyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Sağlık durumumun mükemmel olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DEĞERLİ KATKILARINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ.

Ek 4. Aydınlatılmış Onam Formu

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

(Fizyoterapistin Açıklaması)

Patellofemoral eklem ağrı sendromu (ön diz ağrısı) ile ilgili yeni bir araştırma yapmaktayız. Araştırmanın ismi "Patellofemoral Ağrı Sendromunda Plantar Bantlamanın Ağrı ve Fonksiyonel Performans Üzerine Etkinliğinin Araştırılması" dır.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememizin nedeni Patellofemoral Ağrı Sendromlu (PFAS) hastalarda plantar bantın etkinliğinin araştırılmasıdır. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sporcu Sağlığı Ünitesi'nde gerçekleştirilecek bu çalışmaya katılımınız araştırmanın başarısı açısından önemlidir.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Ortopedi uzmanı bir hekim tarafından muayene edileceksiniz. Muayene sonucunda doktorunuz uygun görürse bu çalışmaya alınacaksınız. Çalışmaya başlamadan önce size çalışma hakkında bilgi verilecektir. Yine izniniz doğrultusunda bu çalışmayı yapabilmek için yaş, boy, kilonuz, istirahat ve hareket sırasındaki ağrınız, hamstring kas kısalığınız ve otur uzan esnekliğiniz değerlendirilecektir. Fonksiyonel durum (Eksentrik basamak inme, Süreli kalk ve yürü, 10m yürüme, Kujala patellofemoral skorlama), denge (Modifiye Y denge testi), kalça ve diz çevresi kaslarının konsentrik kuvveti (izokinetik dinamometre) ve yaşam kalitesi anketi (SF-36) değerlendirmeleriniz yapılacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Testler sırasında oluşabilecek riskler: Testler size zarar verecek herhangi bir risk içermemektedir.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Sizinle ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekmek hakkına da sahipsiniz.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Prof. Dr. Volga Bayrakçı Tunay ve Uz. Fzt Pınar Balcı tarafından Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sporcu sağlığı Ünitesi'nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim)* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Uz. Fzt. Pınar Balcı'yı 05053654598(cep) no'lu telefondan ve Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Sporcu sağlığı Ünitesi adresinden arayabileceğimi biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim. *(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim)* Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen fizyoterapist

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.

İmza