

**T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI**

**PATELLOFEMORAL AĞRISI OLAN
KİŞİLERDE 8 HAFTALIK EGZERSİZ
PROGRAMININ FONKSİYONEL
AKTİVİTELERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

AKBAR ASGHARI

ELAZIĞ-2017

ONAY SAYFASI

Prof.Dr. Musatafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Prof.Dr. Cengiz ARSLAN

Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Vedat ÇINAR

Danışman

Doktora Tez Sınavı Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Mürsel BİÇER

Doç.Dr. Yüksel SAVUCU

Doç.Dr. Uğur ABAKAY

Doç.Dr. Çağrı ÇELENK

TEŞEKKÜR

Doktora tez konumun oluşturulmasında ve eleŐtirileri ile çalışmaya yÖn veren her konuda yakın ilgi ve desteğini gÖrdüğüm tez danıŐmanım sayın Prof. Dr. Vedat ÇINAR'a, Bilimsel değerlendirme ve Önerileriyle yardımlarını gÖrdüğüm değerli hocalarım Dr. Ragip Pala ve Dr. Bilal ÇOBAN'a Őükranlarımı sunarım.

Ayrıca; eğitimim süresince ve tezimin her aŐamasında hiçbir zaman desteğini esirgemeyen aileme yürekten teşekkür ederim.

Ocak 2017

Akbar ASGHARİ



İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
TABLO LİSTESİ	VII
ŞEKİL LİSTESİ	VIII
KISALTMALAR LİSTESİ	IX
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Dizin Fonksiyonel Anatomisi	7
3.1.1. Kemik Yapısı	7
3.1.1.1. Femur	7
3.1.1.2. Tibia	7
3.1.1.3. Patella	8
3.1.2. Diz ekleminin menisküs yapıları	9
3.2. Diz ekleminin kapsülü	11
3.2.1. Ligamentum patella	12
3.2.2. Ligamentum popliteum obliquum	12
3.2.3. Ligamentum popliteum arkuatum	12
3.2.4. Ligamentum collaterale tibiale	12
3.2.5. Ligamentum collaterale fibulare	13
3.2.6. Ligamentum cruciatum anterius	13
3.2.7. Ligamentum cruciatum posterius	13
3.3. Diz ekleminin Bursaları	14
3.4. Diz Eklemi Biyomekaniği	15
3.5. Osteoartrit	21
3.5.1. Tanım	21
3.5.2. Epidemiyoloji	22
3.5.2.1. Prevalans	22

3.5.3. Risk faktörleri	23
3.5.3.1. Obesite	23
3.5.3.2. Genetik faktörler	23
3.5.3.3. Hormonal faktörler	23
3.5.3.4. Kemik yoğunluğu	24
3.5.3.5. Sigara	24
3.5.3.6. Hipermobilitie	25
3.5.3.7. Diyet	25
3.5.3.8. Lokal mekanik faktörler	25
3.6. Tedavi Yaklaşımları	26
3.6.1. Eklemi aşırı yüklenmeden koruyucu önlemler:	26
3.6.3. Fizik tedavi uygulamaları	27
3.6.3.1. Patella	28
3.6.3.1.1. Patellanın Fonksiyonları	28
3.6.3.1.2. Patellar Biyomekanik	29
3.7. Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS)	30
3.7.1. PFAS'nun Tanımı	30
3.7.2. Patellofemoral Ağrı Sendromu Rehabilitasyonu	33
3.7.3. Patello-Femoral Sıkışma Testi	33
3.8. Egzersiz	34
3.8.1. Egzersize Karşı Vücudun Adaptasyonu	35
3.9. Dinamik Egzersizler	36
3.9.1. İzotonik Egzersizler	36
3.9.2. İzokinetik Egzersizler	37
3.9.3. İzokinetik Sistem	38
3.9.3.1. Q açısı	39
3.10. PFAS ve Propriyosepsiyon	42
3.10.1. PFAS'nda Tedavi Seçenekleri ve Egzersiz Tedavisinin Etkinliği	43
4. MATERYAL VE METOT	55
3.1. Egzersiz Programı	56
3.1.1. Kuvvetlendirme Egzersizi	56
3.1.2. Germe Egzersizi	56

3.1.3. Veri toplama aracı olarak	57
3.1.3.1. Visual Analogue Scale; (VAS)	57
3.1.3.2. Q açısı:	57
3.1.3.2. Popliteal açısı	58
3.1.3.3. Propriyosepsiyon test protokolü	59
3.2. İstatistiksel Analiz	60
5. BULGULAR	61
6. TARTIŞMA	66
7. KAYNAKLAR	74
8. EKLER	83
9. ÖZGEÇMİŞ	84

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Egzersiz grubuna ait özelliklerin istatistiksel değerlendirmeleri	61
Tablo 2. Kontrol grubuna ait özelliklerin istatistiksel değerlendirmeleri	62
Tablo 3. Egzersiz ve Kontrol gruplarının Ağrı Şiddetlerinin uygulama öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	62
Tablo 4. Egzersiz ve Kontrol grubunun Q açısı değerlerinin uygulama öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	63
Tablo 5. Egzersiz ve Kontrol grubunun Popliteal açısının uygulama öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması	63
Tablo 6. 4 hafta uygulanan germe egzersizlerinin eklem hareket açıklığına etkisi	64
Tablo 7. 4 Haftalık germe egzersizinin ardından uygulanan 4 haftalık vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin eklem hareket açıklığına etkisi	65

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü	9
Şekil 2.	Menisküs yapıları	10
Şekil 3.	Diz Eklemi Ligamentler	11
Şekil 4.	Patellofemoral eklem	14
Şekil 5.	Osteoartrit Hastalığı Belirtileri ve Bulgular	21
Şekil 6.	Kemik Yoğunluğu Ölçümü	24
Şekil 7.	Fizik-Tedavi	28
Şekil 8.	Patellar Compression Test (CR)	32
Şekil 9.	Patellar Femoral Grind Test	34
Şekil 10.	İzometrik Egzersizler	36
Şekil 11.	İzotonik Egzersizler	37
Şekil 12.	İzokinetik Egzersizler	38
Şekil 13.	Q açısı ölçümü Sırtüstü pozisyonda	40
Şekil 14.	Q açısı ölçümü sırtüstü pozisyonda	58
Şekil 15.	(a) Popliteal açı ölçümü esnasında gonyometrenin kullanımı	59

KISALTMALAR LİSTESİ

EPD	: Eklem Pozisyon Duyusu
LIG	: Ligament
NSAİİ	: Nonsteroid antiinflamatuvar ilaç
PFAS	: Patellofemoral Ağrı Sendromu
PFAS	: Patellofemoral Ağrı Sendromu
PFERK	: Patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti
VAS	: Vizuel Analog Skala
VKI	: Beden Kitle İndeksi
VMO	: Vastus medialis obliquus

1. ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 8 haftalık düzenli egzersiz uygulamasının PFAS bulunan olguların diz eklemi propriyosepsiyonuna olan etkisinin değerlendirilmesidir.

Diz önü ağrısı ya da Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS) sık görülen diz sorunlarından biridir. Çalışmaya, Vizuel Analog Skala (VAS) ölçeği uygulanan Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) tanısı konmuş kişilerden oluşan 18-30 yaşları arasında olan 30 erkek sporcu katılmıştır. Çalışma konusunda aydınlatılan ve çalışmaya katılma konusunda gönüllü olur form onayları alınan hastalar rastgele seçim yöntemiyle iki gruba ayrılmıştır. Hastalar randomize olarak Uygulama grubu (n=15) ve kontrol grubu (n=15) olarak ayrılarak ve uygulama grubuna 8 hafta süresince (5 Gün/Haftada) ilk 4 hafta boyunca germe egzersizleri takip eden diğer 4 hafta boyunca, kuvvetlendirme egzersizleri yaptırılmıştır.

Veri toplama aracı olarak; Ağrı şiddeti görsel analog skala ile değerlendirilmiştir (VAS). Tüm gruplarda hastaların ağrı şiddeti VAS kullanılarak, 0 (ağrı olmaması) ile 10 (dayanılmaz ağrı) arasında derecelendirilmiştir.

Araştırmamızda toplamda 8 hafta (haftada 5 gün) süresince uygulanan germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı şiddetini azalttığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Quadriceps Q açısını ve Popliteal açısı değerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna varılmıştır ($p<0.05$). Bununla birlikte ilk dört hafta uygulanan germe egzersizlerinin dördüncü hafta sonunda aktif ve pasif diz ekstansiyonunda ve kalçada pasif fleksiyon değerlerinde anlamlı farklılıklar meydana getirdiği ortaya konmuştur ($p<0.05$). Ayrıca dört haftaya ek olarak uygulanan vücut geliştirme ve güçlendirme

egzersizlerinin de aktif ve pasif diz ekstansiyonunda ve kalçada pasif fleksiyon değerlerinde önemli farklılıklar yarattığı belirlenmiştir ($p<0.05$).

Sonuç olarak araştırmamızda uygulanan 8 haftalık egzersiz programının patellafemoral diz problemi olan bireylerde ağrı seviyesini azaltmış ve hareket yeteneklerini artırıcı etkiye sahip olan eklem hareket genişliğinde ise önemli bir artışa yol açmıştır. Bu sebeple egzersiz programımızın patellafemoral diz ağrısı olan hastalarda uygulanması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Patellofemoral, Germe Egzersizleri, Ağrı, VAS, PFAS

2. ABSTRACT

THE EFFECTS OF THE PATELLOFEMORAL ACTIVITY TO THE FUNCTIONAL ACTIVITIES OF 8 WEEKS EXERCISE PROGRAM

The aim of this study was to exercise training combined 8 weeks in individuals with patellofemoral pain syndrome.

Patellofemoral Pain Syndrome (PFPS), a common cause of anterior knee pain. The study of visual analogue scales (VAS) for pain, a patellofemoral function scale (PFPS), 30 male athletes between the ages of 18-30 years who were diagnosed of people participated. The study included 60 patients who met inclusion criteria. Patients who gave informed consent were divided into two groups by a randomization method. Patients Application group randomized (N= 15) and control group (N= 15) are separated and application groups to 8 weeks 5 days per week for 4 weeks stretching along another 4 weeks followed by stretching exercises, strengthening exercises were performed.

Data Collection tools; Visual analogue scale (VAS), which were evaluated for pain, Patients in all groups using the pain VAS, 0 (no pain) to 10 (unbearable pain) is rated among. The research in 8 weeks (5 days per week) the applied during exercise to reduce the pain and strengthens the severity ($P<0.05$) was determined. Our results a total of 8 weeks (5 days a week) of the applied stretching and strengthening exercises during which reduce the pain, quadriceps femoris to change the angle Q and Popliteal angle in a positive direction ($P<0.05$), was concluded. However, at the end of the fourth week of the first four weeks of stretching exercises practiced active and passive knee extension and flexion passive significant differences in the value of the hip ($P<0.05$). It consisting demonstrated. It is also applied in addition to the four

weeks of strength training and strengthening exercises active and passive knee extension and flexion values caused significant differences in passive hip ($P < 0.05$) was determined.

As a result of the implementation of the 8-week exercise program in our research in individuals with patellofemoral knee problems have reduced the pain level and wide range of motion which has the effect of increasing mobility has led to a significant increase. It is advisable to apply our reason exercise program for patients with patellofemoral knee pain.

Keywords: Patellofemoral, Stretching Exercises, Pain, VAS, PFAS

3. GİRİŞ

Diz önü ağrısı ya da Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS) sık görülen diz sorunlarından biridir (1). Özellikle genç erişkinlerde kronik diz ağrısının en sık sebebi olarak bildirilmektedir. Bununla birlikte sorunun etiyojisi üzerinde tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. Ayrıca problemin tedavisi de tartışmalıdır. Değişik konservatif ve cerrahi tedavi yöntemleri tanımlanmış olsa da standart bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır (2).

Spor yaralanmalarının ya da eklem hastalıklarının etiyojisi, tanı ve tedavilerinde propriyosepsiyon kavramı gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Propriyoseptif eksikliğin yaralanmaları kolaylaştırıcı etkisi olduğu, yaralanmaların ardından eklemde propriyosepsiyonun kötüleştiği, propriyoseptif rehabilitasyonun ise yaralanma insidansını azalttığı ya da tedavi sürecini hızlandırdığı gösterilmiştir (3,4).

Patellofemoral ağrı sendromunun (PFAS) tanısı, değerlendirilmesi ve tedavisi ile ilgili günümüzde birtakım soru işaretleri vardır ve PFAS'de görülen ağrı, şişlik, kilitleme, boşalma ve klik sesi belirtilerinin, kondromalazi patella, plica sendromu ve menisküs yırtığı gibi birçok diz probleminde de görülmesi, kesin tanının konmasını güçleştirmektedir (5,6). Son yayınlarda, etkin bir tedavinin sağlanabilmesi için tam ve kesin bir tanıya ihtiyaç olduğu özellikle vurgulanmaktadır (5,7,8). Kesin tanının konulmasında ve alt sınıflandırmanın oluşturulmasında, kas kuvvetini ve propriyosepsiyonu değerlendiren izokinetik dinamometrenin, kas kasılma paternlerini değerlendiren elektromyografik ölçümlerin, patellar konumu değerlendirmede kullanılan radyolojik görüntüleme tekniklerinin ve alt ekstremite biyomekaniksel bozukluklarını değerlendiren yürüme analizi gibi sistemlerin büyük

önemi vardır. Patellofemoral ağrı sendromu ile ilgili çalışmaların konu dağılımlarını inceleyen bir makalede, patellofemoral ağrı sendromu literatürünün % 16'sını anatomi ve biyomekanik çalışmalarının, % 16'sını kassal parametre çalışmalarının, % 14'ünü patellar bantlamanın, % 3'ünü propriyosepsiyonun ve % 3'ünü ağrının oluşturduğu bildirilmektedir (9).

Önceki çalışmalarda normal bireylerle PFAS tanısı alan bireyler arasında karşılaştırmalı olarak yapılan ve propriyosepsiyonun farklı olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (10,11). Yine PFAS'da egzersizin propriyosepsiyona olan etkisini gösteren çalışmalar mevcuttur (11). Dokudaki tensil değişikliklerin anormal eklem pozisyon duyusuna neden olabileceğini savunulmuştur (12). Jensen ve arkPFAS'lu olgularda dokunma duyusunun ve soğuğu hissetme eşiğinin azaldığını göstermişlerdir (13). Baker ve ark ve Hazneci ve ark PFAS bulunan hastalarda propriyosepsiyonun kötüleştiğini, Kramer ve ark değişmediğini savunmuşlardır. PFAS'da sıcaklığın propriyosepsiyon üzerindeki etkisini araştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır (14).

Patellofemoral ağrı sendromu erkek ve kadınlarda diz patolojilerinin sırasıyla %17 ve %33'ünü oluşturmaktadır (15). Femurun kısa moment kolunun yarattığı mekanik dezavantaj nedeniyle, kadınlarda ekleme etki eden kuvvet %20 daha fazladır. Kadınlarda kemik yapı boyutlarının daha küçük olmasına bağlı olarak yüzeyler arasındaki temas alanının düşük olması, birim alandaki basıncı daha da artırmaktadır. Bu nedenle, PFAS erkeklere göre kadınlarda daha sık meydana gelmektedir (%20 ve %7.4). Patellofemoral dizilim bozukluğu, eklem kapsülü ve çevre yumuşak dokuların zarar görmesine ve sonucunda bu yapılardan gelen propriyoseptif girdilerin hatalı algılanmasına yol açacaktır. Bozukluğa yol açan

faktörlerin ve fonksiyonel kısıtlılıkların iyi belirlenmesi PFAS rehabilitasyonunda önem taşımaktadır (16).

Bu araştırmanın amacı, 8 haftalık düzenli egzersiz uygulamasının PFAS bulunan olguların diz eklemi propriyosepsiyonuna olan etkilerinin değerlendirilmesidir.

3.1. Dizin Fonksiyonel Anatomisi

3.1.1. Kemik Yapısı

3.1.1.1. Femur

Konveks eklem yüzünü femur kondilleri oluşturmaktadır. Bu kondiller hem sagittal hem de transvers yönünde konvektir. Lateral tarafından baktığımızda arka kısmı daha konveks ve küremsi biçimdedir. Kondilin yüzü ön kısımda oval, arka kısımda ise daire biçimindedir. Bu durum ekstansiyon hareketinde stabilize etmeyi, fleksiyon hareketinde ise hareket kabiliyetinin artmasını ve rotasyon hareketini yapmayı sağlamaktadır. Kondil kısmı büyüklük ile biçim bakımından asimetrikler. Medial femoral kondili hem büyüklük hemde eğrilik açısından daha simetrik ve uzunluk aksı ise sagittal ortamda 22 derecelik ik açı yapmaktadır. Lateral kondildeki uzun aks medial kondilin aksına göre hem uzundur hem de vertikal şekilde yerleşmiş durumdadır. Bu yapılar dizin biomekaniği için çok büyük önem arz etmektedir. Kondil kısımları sagittal düzlemde eksantirik durumda bulunduğundan ekstansiyon hareketinde bağlar gerilir, fleksiyon hareketinde gevşer (17,18).

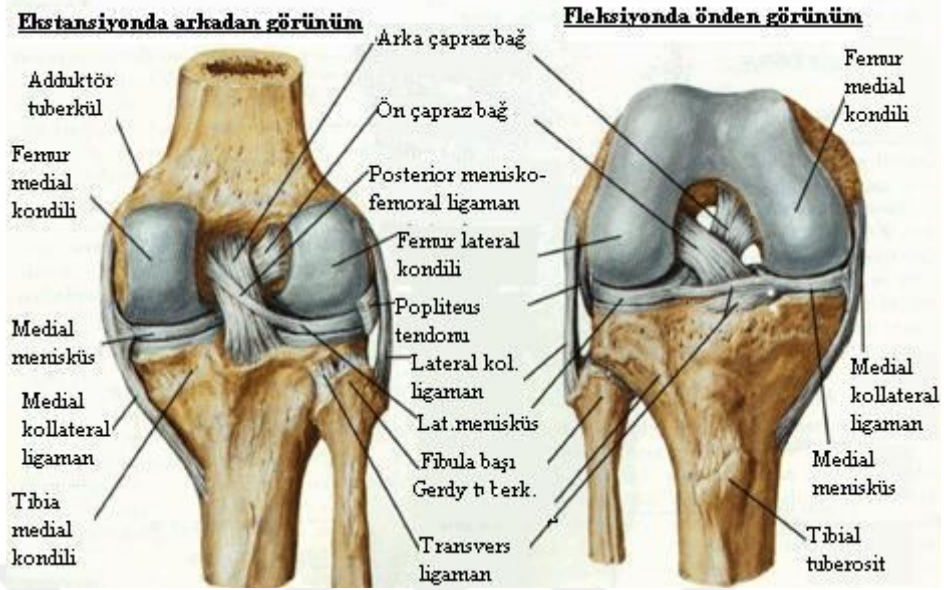
3.1.1.2. Tibia

Konkav eklem yüz kısmı tibia kondillerinin üzerindedir. Eminentia interkondilaris ile eklemlerin yüz kısmı 2'ye ayrılmaktadır. Medial eklem kısmı ovalimsi olup, hem büyük hemde konkav biçimdedir, Lateral eklem kısmı ise hem

daha da küçük, hem konveks, kısmen yuvarlak biçimdedir. Her 2 eklemin yüz kısmında tibiaya göre 8 ile 10 derecelik posterior eğim göstermektedir. Eminentia interkondilarisin ön kısmındaki anterior interkondiler fossada ön kısımda arka kısma taraf medial menisküs ön boynuzu, ön çapraz bağ ve lateral menisküs ön boynuzu bulunmaktadır. Posterior interkondiler fossada ön kısımdan arka kısma doğru medial menisküs arka boynuzu, lateral menisküs arka boynuzu ve arka çapraz bağ bulunmaktadır. Tam ekstansiyon hareketinde tibial eminentialar femoral interkondiler çentik bölümüne yerleşip eklemleri kilitlemektedir. Bu durum sonucunda rotasyon hareketleri yapılamaz (17,19).

3.1.1.3. Patella

Patella kemiği ekstansör mekanizma içinde kuadrisepsle patellar tendon arasında bulunan insan vücudunun en büyük sesamoid kemiği olarak tanımlanır. Patella ekleminin yüzeyi vertikal bir kristayla medial ve lateral fasetlere ayrılmış durumdadır. Medial faset hem küçük hem hafif ve konveks şekildedir. Lateral faset patelların yüzeyinin 2/3 ünü oluşturmaktadır. Sagittal düzlemde konveks, koronal düzlemde ise konkav durumdadır. Patellayla femur arasında kalan eklem yüzeyleri tamamen uyumlu biçimde değildirler. Patellayla femur arasında kalan temas yüzeyleri her daim patellayla eklemin yüzey kısmının 1/3 ünden çok olamaz. En çok temas diz 45 derecelik fleksiyon hareketini yaparken olur. Tam bir ekstansiyon hareketinde medial ile lateral fasetlerin alt bölümü femoral oluğun üst bölümüyle temas etmektedir. Diz 90 lik fleksiyon hareketinde temas yüzeyi medial ile lateral fasetlerin üst tarafına kaymaktadır (17,19).



Şekil 1. Diz eklemindeki bağların önden ve arkadan görünümü

3.1.2. Diz ekleminin menisküs yapıları

Menisküsler tibianın eklem alanlarını derinleştiren, femur kondilleriyle hemkoordineli eklem yapmasını sağlayan fibrokartilajinoz yapılardandır. Tibia eklem alanlarının periferik bakımdan 2/3 ünü kaplamaktadır. Menisküsler temas alanları arasında eşitsizliği kompanse ederken eklem arasında kalan boşlukları doldurur, hareket kapsamını artırarak ve basıncın eşit miktarda dağılımını sağlamaktadır. Femur kısmından tibia bölümüne aktarılan yükün ekstansiyon hareketinde en az % 50'lik kısmı, diz 90 derecelik fleksiyon hareketini yaparken en az % 85' i ise menisküsler tarafından aktarılmaktadır. Menisküslerde dış kenar kısmı kalın konveks durumdur, fibröz kapsül ile kaynaşmış biçimdedir. İç kenar kısmı serbest ve ince bir görünümündedir. Üst kısımları konkav durumda ve femur kondilleriyle temas etmektedir, alt kısımları düz ve tibial eklem alanına yerleşik biçimdedir. Lateral menisküs sirküler yapıda ve tibia bölümünde daha fazla alan kaplamaktadır. Posterolateral bölümündeki olukta M. Popliteusun adı verilen tendon yer alır, bazı lifleri lateral menisküs liflerine yapışık durumdur. Lateral menisküs

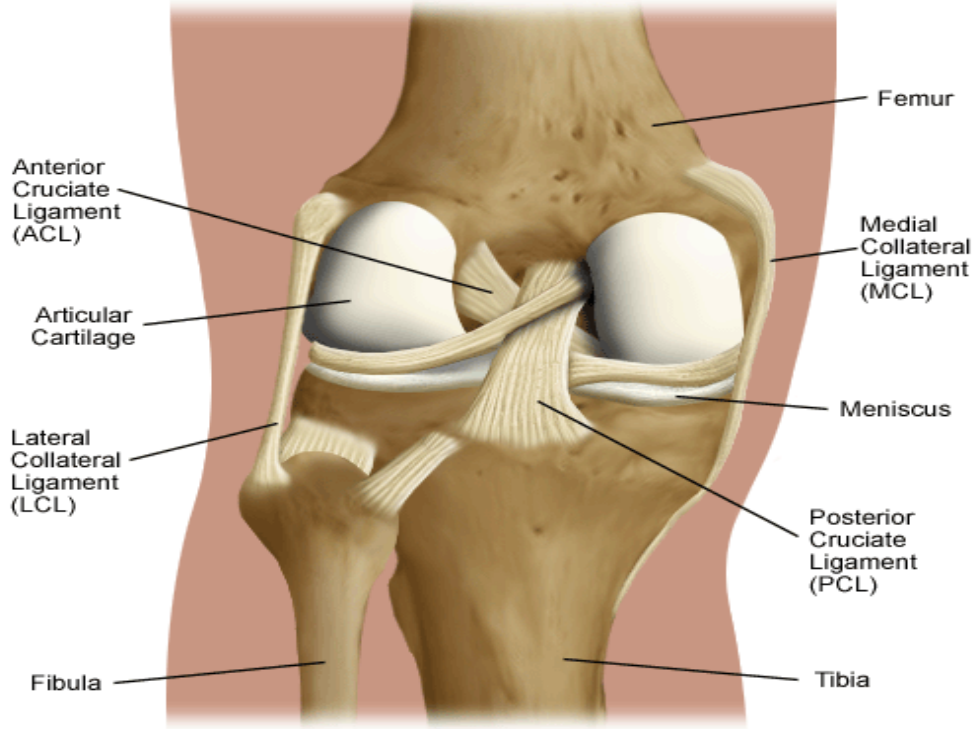
arka boynuz kısmından medial femoral kondil dış tarafına uzanmakta olan 2 ligamentöz yapı bulunmaktadır. Bu yapılar lig. meniskofemorale posterius (Wrisberg ligamanı) ile lig. Meniskofemorale anterius (Humphry ligamanı) olarak adlandırılmaktadır. Medial menisküs semisirküler biçimdedir. Orta kısımda lig. kollaterale tibiaya sıkı sıkıya yapışıktır. Bu sebeple lateral menisküs bölümüne oranla hem az hareketli hem de sık yaralanmalar görülür. Özellikle oblik ligaman ve semimembranosus tendonuyla güçlü bir fibröz bağlantısı da bulunmaktadır. Ön kısımda her 2 menisküsü birbirlerine kenetleyen lig. Transversum yer alır. Menisküsler ekstrasinoviyal bölümlerdir ve beslenme biçimleri diğer bölümlerden farklı biçimdedir. Perimeniskal kapiller pleksus menisküslerin %25-33 lük periferik bölümünü beslemektedir. Bu kısımlarda proprioseptif reseptörler bulunur ve eklemi aşırı yüklenmelerde koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak görev yapmaktadırlar (17-20).



Şekil 2. Menisküs yapıları

3.2. Diz eklemine kapsülü

Eklem kapsülü; eklem yüzeyini tamamen kaplayan, kıkırdak kısmın kemiğe yapıştığı alanda kemik kısmına tutunarak periost şeklinde devam eden fibröz yapılardır. Farklı bağlar ve tendonların bölümlerine katılmaları sebebiyle her kısmı aynı kalınlık veya sağlamlık da değildirler. Arka alanda, yukarı kısımda femur kondillerinin kenar kısımlarına ve fossa interkondilarisin arka tarafına, aşağı kısımda ise tibia kondillerinin arka kenarıyla area interkondilarisin arka sınırına tutunur durumdadırlar. Arkada oblik ile arkuat popliteal ligamanyla kuvvetlendirilir. Ön bölümde patellanın bulunduğu alanla yukarı tarafta fibröz kapsülü yoktur. Ön bölümde femura eklem kıkırdağının 2 cm. civarı üst bölümüne tutunmaktadır. Yan kısımlarda iç ile dış epikondiller eklem kapsülünün dış kısmında kalırlar (17,18).



Şekil 3. Diz Eklemi Ligamentler

3.2.1. Ligamentum patella

Patella ile tuberositas tibiae'nin üst kısmı arasında uzanan yaklaşık olarak sekiz cm boyunda, iki cm eninde ve 0.5 cm kalınlıkta olan bağ yapısıdır. M. quadriceps femoris'in orta kısmından tendon lifleriyle patella kısmının ön yüz kısmından geçerek bu bağ yapısını oluşturmaktadır. Yan kısımlardaki vastus ile lateralisin lifleri ise patella'nın yan kısımlarından aşağı kısma taraf uzanarak eklem kapsülü ile kaynaşmış bir biçimde tuberositas tibiae'nin yan alanlarına yapışık durumdadır. Bu yapılar retinakulum patella laterale ile mediale denmektedir.

3.2.2. Ligamentum popliteum obliquum

Tibiae'nin medial kondilinin arka kısmından dışarı ve yukarı taraf oblik olarak uzanan femur lateral kondiline tutunmaktadır. Eklem kapsüllerinin arka kısımlarını desteklemektedir.

3.2.3. Ligamentum popliteum arkuatum

Y biçiminde olup eklem kapsülüyle kaynaşmış biçimdedir. Bir ucu fibula'nın baş tepesine, diğer ucu da tibia area intercondylaris posteriorun arka kısmına ve femur lateral epikondiline tutunur durumdadır.

3.2.4. Ligamentum collaterale tibiale

Yassı ve geniş biçimdedir. Adductor tuberculi'nin hemen distalinden medial epikondilden başlar ve tibial kondilin iki cm. aşağı kısmında tibia medial bölümüne tutunur durumdadır. Fibröz kapsül aracılığı ile medial menisküs yapısına yapışiktir. Alt bölümde m. Gracilis, m. Sartorius ve m. Semitendinosus'un tendonlarını çaprazlar biçimdedir. Bu yapılar arasında bir bursa vardır. Tam ekstansiyon hareketinde valgusa karşı direncin % 50'sini bu bağın yüzeysel alanı sağlamaktadır, geri kalan direnci ise çapraz bağlar ile kapsül içerisinde paylaşılmaktadır. Fleksiyon

hareketi arttıkça iç yan bağın etkisi de artmaktadır. Kesildiğinde ise azımsanmayacak valgus deformitesi meydana gelir.

3.2.5. Ligamentum collaterale fibulare

Bu yapı femur lateral epikondilin kısımdan başlar ve fibulanın baş kısmına yapışır. Büyük bir bölümü m. Biceps femoris'in tendonuyla örtülüdür. İç kısımda eklem kapsülü ile bir bağlantısı bulunmamaktadır. İki yapı arasında m. Popliteus'un tendonuyla, sinir ve damarlar geçmektedir. Bütün fleksiyon hareket derecelerinde varus zorlanmalarına karşı stabilizeyi koruyan en önemli bölümdür.

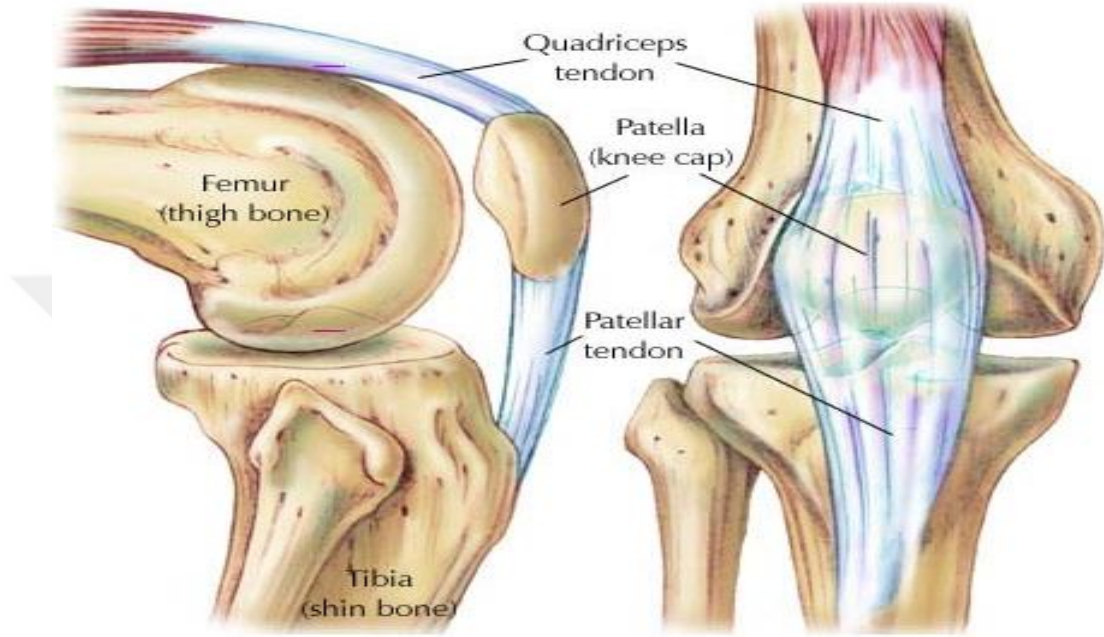
3.2.6. Ligamentum cruciatum anterius

Tibianın area interkondilaris anteriorundan lateral menisküs liflerine karışarak başlar. Arka, yukarıya ve laterale taraf giderek femur lateral kondilinin medial arka kısmında sonlanmaktadır. Tibia yapısının femurun altında ön kısma doğru yer değiştirmesini önleyen önemli bölümdür. Diz fleksiyon hareketli yaparken iken tibia yapısı öne deplasmanına sebep olan bölümlerine %85'lik kısmını engeller ve iç rotasyonu önler. Bu yapının işlevi özellikle fleksiyonda ilk 35° sinde belirgin, ilerleyen fleksiyon hareketi derecesinde ise ön çapraz bağları gevşeyeceğinden bu işlevi anterolateral veya posterolateral bölümler üstlenmektedir. Başka bir işlevi ise varus ve valgus zorlanmalarına engel olmaktır.

3.2.7. Ligamentum cruciatum posterius

Şekil olarak daha kalın, kısa ve az oblik olarak tanımlanır. Tibianın area interkondilaris posteriorundan lateral menisküs arka boynuz liflerine karışarak başlamaktadır, femur medial kondilinin laterale yapışır durumdadır. Fleksiyon durumunda tibianın posterior translasyonunu önleyen en etken kısımdır. Arka kısmın stabilitesinin %90'ını bu bağ sağlamaktadır. İşlevsizliğinde yüksek seviyede

posterior instabiliteye sebep olur. Tam ekstansiyon durumunda valgusu da önler fakat bunun etkisi 30° fleksiyon durumundan sonra azalmaktadır. Tibia yapısının dış rotasyonunu denetlemektedir. Diğer bir işlevi ayrıca fleksiyon zamanında femurun tibia üstünde olağan posterior translasyonuna yardımcı olur (17-20).



Şekil 4. Patellofemoral eklem

3.3. Diz ekleminin Bursaları

Diz ekleminin etrafında eklem boşluğuyla alakalı olan veya olmayan çok sayıda bursa bulunmaktadır. Bu bursalar tendon ve kemikler arasında bulunur ve sürtünmeyi engelleyen sinovyal keselerdir.

- Suprapatellar bursa (derin)
- Prepatellar bursa (cilt altı)
- İnfrapatellar bursa (cilt altı, derin, subtendinöz)
- Medial ve lateral gastroknemius başları altındaki bursalar
- Semimembranozuz bursası
- Pes anserin bursa

- İliotibial bant altında bursa
- Dış yan bağ ve eklem kapsülü arasındaki bursa
- Biseps bursası
- İç yan bağın yüzeysel ve derin tabakaları arasındaki bursa

Medial gasrtoknemius bursası ve suprapatellar bursa eklem boşluğuyla alakalıdır (17,20,21).

3.4. Diz Eklemi Biyomekaniği

Diz eklem yapısı menteşe türü bir eklem türü olsa da üç farklı bölüm farklı akslardan hareket etmektedir. Diz; sagittal düzlemde transvers eksen çevresinde fleksiyon ve ekstansiyon yapar iken, frontal düzlemde abdüksiyon veya addüksiyon, medial-lateral düzlem durumunda iç veya dış rotasyon yapar.

Normal dizde aktif 140° , pasif 160° fleksiyon hareket açıklığı bulunmaktadır. Kalça ekstansiyon hareketinde iken; diz fleksiyonu 120° , kalça fleksiyonda iken 140° dir. Ayak stabilize durumda; kalça fleksiyon durumuna getirildiğinde, dizde fleksiyon 160° civarındadır. Diz eklem yapısında ekstansiyon $5-10^\circ$ hiperekstansiyon biçimindedir (22,23). Olağan yürüme hareketi için $0-75^\circ$ gereklidir, koşma için $0-90^\circ$ hareket açıklıkları yeterli olmaktadır. (Kettlekamp) bu aralıkları normal yürüme hareketinde 63° , merdiven çıkmak 83° , merdiven inmek 90° ve sandalyeden kalkmak için 93° olarak belirtmiştir.

Diz eklemi mekanik durumdan birbirine uymayan 2 işlevi bir arada yapmaktadır. Bu işlevlerden ilkinin tam ekstansiyon hareketi sağlayan stabilite olarak belirtilir. Bu işlev neticesinde diz eklemi vücut kilosu ile fizyolojik kaldıraç sistemindeki etkisinden ortaya çıkan stresleri engeller. Bu yapının farklı bir işlevi de geniş hareket sebesiyetisidir. Belirgin bir fleksiyon hareketi derecesi sonrasında bu

serbesiyet daha açık görülür. Diz; birbiriyle uymayan, stabilize ve hareketlilik işlevlerini gerçekleştirmesi “kinematik çatışma” denir (23).

Diz yapısını sagittal düzlemde gerçekleştirdiği fleksiyon-ekstansiyon hareketleri sabit rotasyon aksı üstünde oluşmaz. Diz eklem yapısındaki hareket fonksiyonları polisentriktir, bütün fleksiyon açılarında dönme merkezleri femur kondil yapısından geçen diğer eksen üzerindedir. Bu yapılar “anlık dönme merkezleri” olarak tanımlanır. Bu yapılar sagittal düzlemde birleştirdiğinde J harfini anımsatan eğri şeklini alır (23).

Diz eklemine fleksiyon veya ekstansiyon kinematikleri bağlaışık dört bar sistemiyle ifade edilmiştir. Bu sistemde dört bar, ön ve arka çapraz bağların nötral lifleriyle bağların femoral ve tibial insersiyolarını birleştiren çizgilerdir. Femur ve tibia eklem alanlarının geometrik şekli ve bağlaışık dört bar sistemi ile diz ekstansiyon hareketinden fleksiyon hareketi durumuna geçerken tibia femur üstündeki hareketini rotasyon ile beraber kayma hareketine de eşlik etmektedir. Bu durum neticesinde femur yapısı üstündeki dönme merkezi devamlı değişmektedir. Bu hareketlerin tümüne “femoral rollback” denir. Femoral rollback 1° derece de arka çapraz bağdan sorumludur. 90° fleksiyon durumuna gelene dek femoro-tibial temas yeri ortalama 14 mm. arkaya doğru kaymaktadır. Dört bağ sistemiyle arkaya kayma sırasında femurun tibianın posterioruna düşmesini önler (23,24).

Femur kondiller de yuvarlanma; sabit bir bölümün tibia alanında hareketi olarak adlandırılır, Femur kondiller de kayma; tibia alanında sabit bir nokta üstündeki hareketi olarak tanımlanmaktadır. Ancak femur tibianın üstünde yalnızca yuvarlanır ise, 45° fleksiyon hareketinde tibia alanının dışına çıkar. Ancak femur tibianın üstünden yalnızca kayar ise, 130° fleksiyon hareketinde femur medullası

tibia platosu arka kenar kısmına temas edeceğinden fleksiyon 130 dereceyle sınırlanır. Yuvarlanma hareketi veya kayma hareketleri diz yapısının farklı fleksiyon derecelerinde kombinasyonu ile eklem kısıtlı bir hacim içinden geniş açısal sınırlara sahip olur (25).

Dizin fleksiyonu hareketiyle beraber ilk başta kayma hareketi olmadan yalnızca yuvarlanma hareketleri gözlemlenir, 20° fleksiyon hareketinden itibaren yuvarlanma hareketiyle beraber kayma hareketi de gerçekleşir. Fleksiyon dercesi yükseldikçe yuvarlanma fonksiyonu azalır, kayma hareketleri fonksiyonu yükselir; ayrıca fleksiyon yalnızca kayma hareketiyle tamamlanmaktadır. Femur kondilinin asimetric özelliği sebebiyle medial veya lateral kondiller hareketlerini birbirinden farklıdır. Bundan dolayı Medial kondil fleksiyon hareketinin ilk 10-15 derecesinde yalnızca yuvarlanma yaparken, lateral kondil de ise bu durum 20° fleksiyon hareketine kadar sürer ve lateral kondil medial kondilden daha çok yuvarlanmaktadır. Ekstansiyon hareketi devam ettikçe femur lateral kondilinin artiküler alanı sonlanır ve hareket ön çapraz bağla sınırlanır. Bu esnada daha büyük ve daha az eğri olan medial kondiller hareketlerini sürdürür. Bu asimetri sebebiyle dizin lateral bölümü ilk önce ekstansiyon haline gelmektedir. Ekstansiyon sonucunda femur mediale döner, tibia dış rotasyon yapar ve lateraldeki bağların gerilmesine neden olur. Bu hareket “screw-home” (vida-yuva) olarak tanımlanır. Çapraz bağların eksikliğinde vida-yuva hareketleri görülmez. Rotasyon dizin 2.önemli hareketidir. Rotasyon hareketi; yalnızca diz fleksiyon durumunda gerçekleşmektedir, fleksiyon durumuna bağlı rotasyon kabiliyeti artar. 90° fleksiyon durumunda rotasyon yeteneği en yüksekte olmaktadır, ancak 90° den sonraki yumuşak doku gerginliği sebebiyle

azaldığı görülmektedir. Tam ekstansiyon durumunda tibianın tüberkülleri femur interkondiller oluğa oturduğundan rotasyon hareketi görülmez (17, 24, 25).

Dizi ekleminin farklı hareketlerinden abdüksiyon ile addüksiyon 30° fleksiyon durumunda en yüksek düzeye gelmekte, 30° fleksiyon durumundan sonraki durumda yumuşak doku gerginliği sebebiyle azalır. Tam ekstansiyon hareketinde abdüksiyon veya addüksiyon görülmez. Olağan yürüme sırasında en yüksek seviyede abdüksiyon veya addüksiyon miktarı ortalama 11° civarındadır (17, 22, 24).

Diz ekleminin fleksiyon veya ekstansiyon hareketi süresince stabilite, bağların farklı derecedeki gerginliğiyle sağlanmaktadır. Diz ekstansiyonda iken her iki kollateral bağ, ön çarpraz bağın posterolateral bantı ve arka çarpraz bağın posteromedial bandı gergindir. Menisküslerin ön tarafı femur ve tibia kondilleri arasında sıkışarak uyum sağlarlar. Diz eklemi fleksiyon durumuna gelmesiyle beraber ilk olarak lateral kollateral bağ gevşer. Popliteus kası kasılır ve tibia 9° ile 20° arasında iç rotasyon yapar. Medial kollateral bağın süperfisyel lifleri, ön çarpraz bağın anteromedial ve arka çarpraz bağın anterolateral bandı gerilir (17).

Menisküslerin arka bölümü femur ve tibia kondilleri arasında sıkışır. Fleksiyon arttıkça femur kondili tibia üstünden yuvarlanma esnasında posterior tarafına kayar. Fleksiyon halinden ekstansiyon haline alırken medial femoral kondil daha büyük olduğu için önce lateral bölüm tam ekstansiyon halini alır. Takibinde tibia dış rotasyonuyla beraber medial bölümün ekstansiyon durumu tamamlanmış olur. Diz eklemi her durumda minimum bir çarpraz bağ gergin ve ön arka translasyonu engeller. Tüm hareket derecesinde menisküsler fizyolojik yüklenmelerle biçim değiştirme niteliği neticesinde eklem alanlarının uyumunu kullanarak eklem üstüne gelen yükleri eşit miktarda dağılımını sağlamaktadır. Eklem

stabilitesine katkı yaparak yük taşıma yüzeyini artırır. Diz ekleminden Menisküsler azaldığında dizin rotasyonel stabilitesinde %14 civarında bozulduğu söylenmiştir (22).

Farklı durum ve egzersizler esnasında dize etki eden kuvvetler değişiklik gösterir. Dizde tibiofemoral eklemi yük görevini üstlenirken, patellofemoral eklemi ise quadriceps gücünün tibiaya iletilmesinde ekstansör mekanizması içerisinde görev yapar. Her iki ayak üstünden duran bireyde her 2 diz eklemi vücut kilosunun %43'ünü taşımaktadır. Tek ayak üstünde ise bu durum 2 katına ulaşmaktadır (22, 24, 25).

Yürüme sırasında tibiofemoral eklemine 2 yük biner. Bu yükler; yürüme sırasında basma durumu reaksiyon kuvveti ile salınım durumunda bacağın kendine ait yüküdür. Yürüme durumuna göre değişiklik göstermekle beraber diz eklemine vücut ağırlığının 2 veya 5 katı yük binmektedir. Bu durum koşma sırasında vücut ağırlığının yirmi dört katına çıkmaktadır. Yürüme sırasında diz eklemine 1300-3500 Newton arasında yük gelir. Diz eklemine etki eden fonksiyonel yükün yönüyle büyüklüğü, aynı anda diz eklemine etkileyen kas kuvvetinin büyüklüğüyle birlikte belli bir yön ve büyüklük de eklem reaktif kuvvetini oluşturmaktadır. Bu durum sonucunda meydana gelen eklem reaktif kuvveti eklem temas kısımlarının eklem alanlarına dik olduğu pozisyonlarda, çapraz veya kollateral bağlarda gerilme oluşturmadan dengeyi sağlamaktadır. Diz eklemine anlık merkezi dik olduğu pozisyondan dışarı düşerse eklemde mekanik destek veren bağlara aşırı yük binmiş olur (22, 24, 25).

Yer reaksiyon kuvvetleri lateral veya medial komponentleri diz eklemine varus valgus momentlerine sebep olur. Diz eklemi bu varus valgus momentlerine 3

mekanizmayla önlemeye çalışır. Bunlar eklem temas alanına etki eden yükün tekrardan dağılımı, eklem temas alanının kompresyonla genişlemesi ve bağlara daha fazla yük oluşmasıdır. Patellofemoral eklemine etkileyen kuvvetler tibiofemoral eklemine etkileyen kuvvetlerden farklı olmaktadır. Kuvvet tarafını Patellanın ana mekanik fonksiyonu belirler. Patella, quadriceps kasının kuvvet kolunu artırır ve quadriceps kasının kuvvetini tibiya aktarır. Patellaya; quadricepsin çekme gücü, patellar tendonun çekme gücü ve patellofemoral alandaki baskılayıcı kuvvetlere etki etmektedir. Yürüme sırasında vücut kilosunun 1/3'ü, merdiven tırmanırken vücut kilosunun 2,5 katı ve merdiven inişinde vücut kilosunun 3,5 katı güce etki etmektedir. Fleksiyon durumun artmasıyla bu baskılayıcı güçlerde artmaktadır. 60° ile 90° arasındaki baskılayıcı güçler en yüksek seviyedeysen, ekstansiyon durumunda patella eklem alanına gelen güç minimumdur (17, 22).

Dizde patellofemoral stabilitesi, eklem yüzeyinin geometrisiyle yumuşak doku dengesinin kombinasyonu ile sağlanır. Hvid tarafından tanımlanmış quadriceps açısı (Q açısı); spina iliaca anterior süperiordan patella merkezine çizilen hat ile patella merkezinden tüberositas tibiya uzanan hattın arasında kalan açı olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerde ortalama 14°, kadın bireylerde ortalama 17° civarındadır (24). Q açısı büyük olanlar patella laterale sublukse olmaya yakındır. Quadriceps kasını oluşturan vastus medialisin oblik lifleri patellaya ortalama 55°'lik açı ile yapışırken, vastus lateralisin lifleri ortalama 14°'lik açı ile yapışmaktadır. Patella, fleksiyonun başlangıcında trokleya temas etmediği için, laterale sublukse olmasını önleyecek tek güç, vastus medialisin oblik lifleri sağlamaktadır. Fleksiyon durumu artarsa troklea ortaya çıkarak laterale subluksasyonu önler (17, 22).

Femur anatomik aksı fossa piriformisle dizin merkez noktasından geçen aks olarak adlandırılır. Mekanik aks, femur anatomik aksına göre 5°-9° (ortalama 7°) valgustadır. Femur anatomik aksıyla vertikal aks arasında 9° açı bulunmaktadır (26).

3.5. Osteoartrit

3.5.1. Tanım

Osteoartrit; eklem kıkırdağıyla subkondral kemikte yapım veya yıkım olayları arasında olağan işlevin bozulması sonucunda meydana gelen hastalık süreci olarak tanımlanmaktadır. Artiküler kartilajda yumuşama ve disintegrasyon, subkondral kemikte artmış osteoblastik aktivite ve vasküler konjesyon, eklem yanlarındaki kartilaj ve kemikte büyüme gibi reaktif olaylar ve kapsüler fibrozis ile karakterize kronik bir hastalıktır (26).



Şekil 5. Osteoartrit Hastalığı Belirtileri ve Bulgular

B. Sınıflandırma

I- Primer (İdiopatik)

A. Lokalize

1. Kalça
2. Diz

3. Omurga
4. El
5. Ayak
6. Diğerleri (omuz, dirsek, el bileği, ayak bileği)

B. Jeneralize (Üç veya daha fazla eklem tutulumu)

1. Eller (Heberden nodülleri)
2. Eller ve dizler; spinal apofizyal

II. Sekonder

A-Displastik

1. Kondrodisplazi
2. Epifizyal displazi
3. Konjenital kalça dislokasyonu
4. Gelişimsel bozukluklar (Perthes hastalığı, epifizyolizis)

3.5.2. Epidemiyoloji

3.5.2.1. Prevalans

Osteoartrit (OA) bütün eklem rahatsızlıklarının en yaygın olanı, ayrıca fiziksel eksikliğin bilinen önemli sebeplerindedir. Osteoartrit prevalansı; incelenilen kişilerin yaşlarına, incelenme metoduna ve teşhis özelliklerine göre farklılık göstermektedir. Otopsi çalışmalarında 65 yaşın üzerindeki hemen hemen herkes deminimum 1 eklem kıkırdağında değişiklik olduğu belirlenmiştir. Klinik ve radyografik çalışma sonuçlarına göre prevalans:

30 yaş altında %1,

40 yaş civarında %10,

60 yaş üzerinde %50 den fazladır.

Osteoartrit gelişim süreci kadın ve erkekte ortalama birbirine yakındır. Fakat bayanlarda daha fazla görülmekte olup en fazla eklem tutukluğu şeklinde olmaktadır. Bayanlarda eller ile dizlerde osteoartriti en sık görülenidir. Osteoartrit rahatsızlığı farklı eklem türlerinde (parmaklar, kalça, diz ve omurga) çok görülmektedir.

3.5.3. Risk faktörleri

3.5.3.1. Obesite

Obesiteyle ilgili diz osteoartritinde yakından alakalı bulunmaktadır. ideal vücut kilosunun %50 daha fazlası bulunan erkek bireylerde dört buçuk, bayanlarda bireylerde ise dokuz daha fazla diz OA görülmektedir. Farklı bir biçimde kalçayla OA arasında bir bağ bulunmamaktadır. OA'yla obesite aralarındaki alakanın mekanizması hala belirgin değildir. Fakat alaka olmayışı mekanik etkilerden farklı olarak metabolik veya sistemik etkenler olduğunu düşünülebilir (26-27).

3.5.3.2. Genetik faktörler

OA'nın poliartiküler şekli olan ve en sık perimenapozal dönemlerdeki bayanlarda görülen nodal generalize OA için güçlü ailevi tanılar görülmüştür. Heberden nodülleri bayanlarda penetransı daha fazla olan otozomal baskın bir nitelik gibi kalıtılır. Genaralize OA'yla farklı genlerin beraberliği söylenmiştir. Sinovyum ve kartilajda çok sayıda immün kompleks bulunması otoimmün etyolojiye kanıtlar nitelikte olmakla beraber fakat bütün elde edilen Verilerin doğruluğu kanıtlanmamıştır (26,28).

3.5.3.3. Hormonal faktörler

Poliartiküler OA'nın güçlü bir biçimde bayan predominansı bulunması, genellikle perimenopozal dönemlerde ortaya çıkması, seks hormonunu bağlayan globulindeki mümkün farklılıkların beraber bildirmesi bu gruptaki hormonal

etkenlerin çok önemli olduklarını düşündürmektedir. Özellikler kondrositlerde östrojen resöptörleri görülmüştür. Akromegalisi bireylerde OA sıklığı yüksektir (28).

3.5.3.4. Kemik yoğunluğu

Osteoporozla OA aralarında olumsuz bir ilişkinin bulunduğu uzun yıllardır belirlenmiştir. Farklı çalışmalarda kalça OA'yla femur boyun kırık riskleri aralarında olumsuz bir alakanın olduğunu kanıtlar niteliktedir. Osteoporoz durumuna bağlı olarak kemik kütlesindeki eksiklik subkondral kemiğin şok absorban niteliğini yükseltir, bundan dolayı eklemdeki kıkırdak tahribati yada OA önlenmiş olur. Aksi durumlarda kemiğin difüz sklerotik olduğu osteopetrozide prematür poliartiküler OA insidansı fazladır. OA rahatsızlığı bulunan kişilerde kemik yoğunlukları belirgin bir şekilde fazla olduğu belirlenmiştir (26,28).



Şekil 6. Kemik Yoğunluğu Ölçümü

3.5.3.5. Sigara

Framingham araştırmasında sigara içilmesinin diz OA'sının üstünde koruyucu etkisinin bulunduğunu belirtmiştir. Farklı araştırmalarda değişik neticeler bulunmuştur. Sigaranın osteoporoz hastalığı üzerine riskleri vardır, antiöstrojenik sonuçları olup hücrelerin fonksiyonları üstünde sayısız negatif etkisi bulunmaktadır. Fakat bu negatif sonuçlardan hangilerinin önemli oldukları belirgin değildir (27).

3.5.3.6. Hiper mobilitie

Genarilize hiper mobilitesi bulunanlarda OA görölme riski fazladır. Bunun sebebi eşlik eden konnektif doku normal olmaması veya eklem travması olmasıdır (27).

3.5.3.7. Diyet

Farklı araştırmalarda düşük serum 25 OH D seviyesinin metalloproteaz enzim aktivitelerini yükselterek eklem kartilajını bozulduğunu söylemiştir (27).

3.5.3.8. Lokal mekanik faktörler

Travma: Majör direk yaralanmalar OA için predispozan etkenlerdendir. Kıkırdak alanına etki eden intraartiküler kırıklar OA'nın sebep olduğu gb. majörtipi yaralanmalarda; özellikle kırıklar mekanik yüklenmeleri değiştirerek farklı bölümlerde OA rahatsızlığına sebep olmaktadır. Bu netice genarilize OA rahatsızlığına meyilli olan bireylerde çok belirgindir. Eklem biçimi: Artiküler kenar anormallikleri aşırı yük aktarımlarına sebep olarak kalça ve diz OA meyillilik oluşturmaktadır. Perthes hastalıkları, epifiz başlarında kayma, doğum sonucu kalça çıkıkları prematür kalça OA rahatsızlığına neden olur. Mesleki faaliyetler: sürekli nitelikteki yüklenmeler veya travmalar OA oluşumu risklerini artırmaktadır. Maden çalışanları dizlerinde ve omurgalarında, pamuk çalışanları distal interfalangial eklemlerinde, kompresör kullananlarda dirsekler ile omuzlarında, çiftçiler ise kalça OA oluşma risklerini yükseltmiştir. Sportif faaliyetlerle OA ilgisi belirgin olmamakla beraber; boksörlerde ellerde, futbolcularda ise diz OA oluşma risklerini yükselttiğini belirtmişlerdir (27, 28).

3.6. Tedavi Yaklaşımları

Günümüz de OA tedavileri palyatiftir, kesin medikal tedavisi bulunmamaktadır. Tedavinin hedefleri:

- Ağrının azaltılması,
- Optimal eklem ile ekstremitte fonksiyonlarının kazandırılması ve korunması,
- Dizabilitenin en aşağı seviyeye indirilmesi,
- Yaşam kalite seviyesinin iyileştirilmesi.

Tedavide başarılı sonuçlar elde etmek için iyi bir öyküyle fiziki muayene gereklidir. Farklı tedavi metodları uygulanabilir. Belirlenecek metodlar hastaların beklentilerine, hastalık dönemlerine, şiddetlerine göre düzenlenmelidir. Osteoartritin rahatsızlığının yaşlanma neticesinde kaçınılmaz bir sonucu inancı hastalar da umutsuzluk yaratmakta olup, egzersizleri azaltmak gibi davranışların oluşmasına sebep olur. Bireylere hastalığı ve tedavisiyle alakalı tüm detayları anlayacağı bir şekilde söylenmelidir (29).

3.6.1. Eklemi aşırı yüklenmeden koruyucu önlemler:

Kötü olan biyomekanik ile postür uygun mutlaka uygun hale getirilmelidir. Ağrıları minimum seviyeye getirmek ilerleyen zamanlarda ekleme oluşacak tahribatı önlemek için bireye eklemi koruma noktasında ne yapacağı mutlaka anlatılmalıdır. Tutulan eklem de şiddetli yüklenmelere sebep olan egzersizlerde uzak durulmalıdır (27,29).

Eklem problem olan hastalar uzun süreli ayakda durmaları, diz ile çökme ve çömelme hareketini minimum indirmek için iş hayatlarında farklılık yapılması, günlük hayattaki faaliyetleri bu sorunları giderecek şekilde düzenleme yapılmalıdır. Aşırı kilolu olmak günlük yaşamsal faaliyetleri sırasında öncelikle yük taşıyan

eklemler de yüklenmeleri artırmaktadır. OA'lı obes olan hastaların vücut ağırlıklarını azaltması önerilmektedir (27-29).

3.6.3. Fizik tedavi uygulamaları

Fizik tedavi yöntemleri OA tedavilerinde çok önemli ve değişmez bir tedavi yöntemidir. Temel tedavi yöntemleri; yüzeysel ısı (sıcak paket, parafin banyosu, infraruj), derin ısı (ultrason, kısa dalga diatermi, radar), soğuk uygulama (soğuk paket, spreyleme), hidroterapi, kaplıca tedavisi, analjezik akımlar (TENS, diadinami, interferans) OA tedavilerinde kullanılmaktadır (29). Ayrıca aerobik tür aktiviteler, eklem hareket açıklığını sağlayan egzersizler ve eklemi güçlendirici egzersizler hasta bireylere uygulanmaktadır. Hastalarda aktivite programının amaçları:

- Fonksiyonları iyileştirmek ve bozuklukların azaltmak (yürüyüşün normalleştirilmesi, günlük yaşamsal aktivitelerin sürdürülmesi),
- Biyomekaniği düzeltilmesi ve eklemi oluşacak hasardan korumak,
- İnaktiviteye bağlı olumsuzlukları ve disabilitiyi engellemektir.

Egzersiz programları ağırları azaltmakta azaltmada NSAİİ'ler kadar etkili olabilmektedir, normal eklem hareketleri ile yüklenmeleri hasarlı kıkırdak yapının onarımını hızlandırmaktadır. Aerobik egzersizlerle kas kuvveti, endurans artar, kilo verilebilmekte, OA'da aerobik egzersizlerin semptomatik yönden yararlı oldukları görülmüştür (27, 29, 30).

Quadriseps kas gücün de meydana gelen azalmalar semptomatik diz OA'lı hastalar da sıkça görülen bir sonuçtur, eklem ağırları sebebiyle kullanmamak sonucunda meydana geldiği gibi, mevcut kas kuvvetsizliği kaslarda şok adsorban kapasitelerinde ve eklem stabilitelelerinde azalmaya sebep olarak OA gelişimlerinde risklere sebep olabilmektedir. Bununla beraber hasta bireylerde propriyosepsiyon

duyusu da da bozulma meydana gelmiştir. Egzersiz programıyla pozisyon duyusunda düzelme, kas kuvvetinde artmalar ve günlük yaşamsal aktivitelerde gereken sürelerde kısaltmalar görüldüğü belirtilmiştir. Ekleme binen yükü azaltması için uygun ayakkabı, baston, yürüteç, koltuk değneği yardımcı aletler olarak kullanılabilir. Medial bölüme binen yüklerin azaltılması amacı ile lateral topuk kamaları kullanılması hafide olsa bu tip rahatsızlıklarda etkili olmaktadır (29,30).



Şekil 7. Fizik-Tedavi

3.6.3.1. Patella

3.6.3.1.1. Patellanın Fonksiyonları

Patellofemoral eklemden patellanın primer fonksiyonu diz yapısının ekstansör sisteminde kaldıraç kolu görevini üstlenmektedir. M. kuadriseps femoris kasının kirişini eklem ekseninden uzaklaştırarak insersiyon açısını büyütür, yani ekstansiyon kuvvetini %25-30 yükselterek mekanik yönden avantaj sağlamakta ve ekstansiyon durumunu kolaylaştırmaktadır (30).

Hyalin kıkırdak çok düşük kompresif sertlik ve sürtünme katsayısı ile kuadriseps gücünü distal femur çevresinden tibiaya ileterek çok önemli bir görev üstlenmiştir. Hyalin kıkırdak yapısının en önemli fonksiyonlarından biriside sinir dokusu bulunmamasıdır. Sağlıklı kıkırdaklar, ilgili güçlerin subkondral ile kansellöz

kemik bölümüne iletmesine, ağrı eşiğini aşmayacak biçimde izin vermektedir. Tendonlar aşırı gerilme kuvvetine dayanabilir fakat sürtünme ve kompresif kuvvetlere karşı koyamazlar. Femur yapısının tibia üstünde posteriora doğru kaymalarını önleyecek hiçbir kemiksel yapı bulunmamaktadır. Ancak patella femur yapısının tibia üzerinden ön kısma doğru kaymalarını önleyecek efektif bir yük taşıyıcı gibidir. Bu şartlar altında, patella tibia yapısının elastik bir tendon ile bağlantısı var olan bir bölümüymüş gibi görülür. Bu tibia patella birleşimi femur yapısını sınırlamakta ve tibial alan üstünde kaymalarını önler. Patella yapısının tibiaya elastik bağlantısının olması, proksimal tibiayla olan aktif kuadriseps harmonisi ile aniden oluşacak ve şok absorpsiyondan patellofemoral eklemi korur (30). Patella kuadrisepsin 4 değişik adale bölümünden gelen farklı kuvveti bir araya toplayarak patellar tendon kısmına göndermektedir. Bunun yanında patella komşu diz eklemi dışıdan gelen etkiden, anterior femuru ile ve tibia yapısının eklem kıkırdak bölümünü de direkt gelen travmadan korumaktadır. Patella kısmı diz eklem bölümünü hızını azaltan çok önemli faktördür ve estetik görünüşüne katkı yapar (31).

3.6.3.1.2. Patellar Biyomekanik

Patellofemoral; eklem bölümünde patella yapısının primer özelliği, dizin ekstansör sisteminde kaldıraç kolu görevini üstlenmiştir. Patella, özellikle ekstansiyon durumun son bölümünde, kuadriseps yapısının güç kolunu arttırmaktadır. Kaldıraç kolunun uzunluğu trokleanın geometrisinin bir işlevi olarak değişen patellofemoral temas bölgeleri ile dizin değişiklik gösteren rotasyon merkezleri ile farklılık göstermektedir. Bu neticeler sonucunda dayanak noktaları ile destek alanlarının her zaman değiştiren anlamına gelir. Patellofemoral eklem yapısındaki kaldıraç değişik tür kaldıraçtır, yer değiştirmeleri için güç feda

edilmektedir. Bu tür kaldıraçlarda, dayanak noktaları yükten uzak mesafelere lokalize olduklarında kuvvet kolu göreceli olarak kısa olur. Bu sebepten, quadriseps yapısı tarafından oluşturulmuş güç kuvvet, esas alt bacak ağırlığından çok daha büyüktür. Quadrisepsin göreceli olarak daha küçük kontraksiyonları, bacağın çok daha büyük yer değiştirmesine sebep olur (31).

3.7. Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS)

3.7.1. PFAS'nun Tanımı

1928 yılında Aleman 'post travmatik patellar kondromalazi' terimini kullandıktan sonra, birbirinden farklı ve birbirine benzer diz önü patolojilerini tarif etmek için pek çok terim kullanılmış ve ortaya giderek artan bir terminoloji karmaşası çıkmıştır (32). Uluslararası patellofemoral çalışma grubu son dönemde bazı terimlere açıklık getirmeye çalışmıştır (33). Buna göre PFAS gerçek bir hastalıktan çok semptomları tarif eden bir terimdir. Bu grubun tanımlamasına göre PFAS, açıklayabilecek bir başka sebep olmaksızın diz önü ağrısının varlığıdır (34).

PFAS dizin en yaygın rahatsızlıklarından biridir ve spor hekimliği kliniklerindeki dizle ilgili poliklinik başvurularının %25'ini oluşturur (35,36,37). Diz önü ağrısının en yaygın sebeplerinden biri yine PFAS'dur (34). PFAS'nu, pozitif patellofemoral kompresyon testi ile birlikte başka nedenle açıklanamayan diz önü ağrısı olarak tanımlayanlar da vardır (17). PFAS anormal alt ekstremitte biyomekaniği, yumuşak doku gerginliği, kas güçsüzlüğü, aşırı egzersiz gibi pek çok faktörün birleşimi sonrası subkondral bölge ve kıkırdak üzerindeki artmış basıncın yol açtığı ağrı olarak tanımlanabilir (37). PFAS'nun tanısını koydurabilecek tek bir test olmadığı için Merchant'a göre tanı, fizik bakıdaki objektif bulgular bir araya getirilerek koyulur (38). Diz önü ağrısı yapabilecek; intra artiküler diğer patolojiler,

peripatellar tendinit ve bursitler, Osgood-Schlatter hastalığı ve diğer ender bir takım patolojiler dikkatle gözden geçirilip elendikten sonra hastanın diz önü ağrısı PFAS olarak tanımlanabilir. Hastanın öykü ve fizik bakışı önemlidir. Semptomların yeri özgün yapıları ilgilendirir ve ayırıcı tanıda önemlidir (35).

Lateral ağrıda, lateral retinakulum kökenli nedenler veya iliotibial band sürtünme sendromu; medial ağrıda, medial retinaküler gerginlik veya semptomatik medial plika; retropatellar ağrıda, eklem kıkırdak hasarı veya subkondral kemikte basınç artışı; superior ağrıda, quadriceps tendiniti; inferior ağrıda, patellar tendinit veya yağ yastıkçığının irritasyonu akla getirilmelidir. Diğer rahatsızlıklar dışlanırken dikkate alınması gereken tanılardan bazıları da menisküs hasarı veya femorotibial artrit gösteren eklem aralığı hassasiyeti ve kalçadan veya L2-L4 kök basısından kaynaklanan yansıyan ağrıdır (36).

Öykü ve fizik bakıya ek olarak PFAS tanısını koyabilmek için gerek ayırıcı tanı, gerekse PFAS'daki patolojileri aydınlatmak amacıyla yüklenmede iki yönlü ve tanjansiyel grafiler çekilmelidir, patellar dizilim ve hareketi daha iyi değerlendirebilmek amacıyla gerekirse dizin farklı fleksiyon açılarında BT (39,40) ve MR (41,42) ile değerlendirme yapılabilir. Ancak bu uygulamalar daha çok ayırıcı tanıda yardımcı olur. PFAS tanısı öykü, fizik bakı ve çekilen XRay'lerde açıklayıcı bir başka patoloji olmaması ile koyulur (35).

Her ne kadar PFAS'nun patogenezi tam olarak açıklanamamış ve sadece kabul gören hipotezler halinde kalmışsa da, olay çok faktörlüdür ve patellanın femoral troklear oluk içindeki anormal lateral hareketinin anahtar rol oynadığı iyi anlaşılmuş bir gerçektir (43). Klinikte patellar dizilim fizik bakı ile birlikte, Q açısının ve parapatellar yumuşak dokuların muayenesi ile değerlendirilir (44).

Uygun bir patellar hareket farklı quadriceps komponentlerinin birbiriyle denge içinde çalışması ile mümkündür. Medial stabilizatörlerin azalmış etkisi, patellofemoral dizilimin bozulmasına ve anormal patellar harekete neden olur (45,48).

Kadınlarda PFAS görülme riski geniş pelvis, artmış femoral anteversiyon ve artmış quadriceps açısı gibi anatomik farklılıklar nedeniyle daha yüksektir. Aslında PFAS'nun mekanizmasında bu anatomik farklılıklar ile açıklana bilir. Geniş pelvis yapısı kalça eklemine orta hatta göre daha laterale kaydırır. Bu durum kalçadan dize ve yere olan valgus açılanmasının artmasına yol açar. Buna ek olarak özellikle de kadınlarda daha sık görülen femoral anteversiyon ve artmış Q açısı ile birlikte bu valgus yüklenmesi lateral patellar faset üzerindeki basıncı artırır. Bu basınç artışı kıkırdak yumuşaması ve retinaküler gerginlik ile, neticede de diz önü ağrısı ile sonuçlanır (35). En çok kabul gören hipotez artmış patellofemoral basınç sonrasında kıkırdaklarda hasarlanmadır (36). Hastanın yakınmaları tipik olarak patellofemoral kompresyon güçlerini arttıran, yokuş veya merdiven inip çıkma, çömelme ve diz fleksiyon pozisyonunda uzun süre oturmak gibi aktivitelerle artar (36).



Şekil 8. Patellar Compression Test (CR)

3.7.2. Patellofemoral Ağrı Sendromu Rehabilitasyonu

Patellofemoral Ağrı Sendromu (PFAS) teşhisi yapıldığında ilk yöntem konservatif tedavi yöntemidir. PFAS rehabilitesinde amaç, eklem işlevlerinin düzeltilmesi ve ağrıyı azalmaktır. Konservatif tedavi yaklaşımları; istirahat, akut fazda buz uygulaması, egzersizler, patellar bandajlama, aktivitenin düzenlenmesi, medikasyon ve hastaya kilo verdirilmesi olarak sıralanabilir (49).

Akut fazda; en kısa sürede ağrı ve inflamasyonu ve patellofemoral eklem ve çevre yumuşak dokulara binen yükü azaltmak için istirahat ilk basamaktır. Patellofemoral reaksiyon gücünü (PFRG) arttıran aktivitelerden uzaklaşmak önerilir. Biyomekanik ve hastalığın hikayesi göz önüne alındığında, ağrıyı arttıran belli pozisyon ve aktivitelerin olduğu ortaya çıkmaktadır. Geçici bir süre için spor veya aktivite değişikliği veya modifikasyonu yapmak önemlidir. 100° üzerinde fleksiyon, koşma, bisiklete binme gibi aktiviteler muhtemelen eklem yüzeyi üzerine yönelmiş kuvvetleri arttırarak semptomların artmasına sebep olur. Koşmayı yüzme ile değiştirmek gibi aktivite modifikasyonları önerilir. Hasta, ağrısını arttıran pozisyonlardan sakınma ve aktivite miktarını azaltma ile ilgili eğitilebilir. Aktivite sonrası 10-20 dakika buz uygulaması, ağrının azalmasına katkıda bulunabilir (49).

3.7.3. Patello-Femoral Sıkışma Testi

Hasta sırt üstü ve dizleri ekstansiyon durumunda yatar iken, ilk olarak patella troklear oluktan aşağı tarafa itilir. Hasta bireye kuadriseps kasının sıkılması söylenir ve bu sırada patella bölgesine aşırı olmayacak biçimde direnç uygulanır. Normalde patellanın hareketi düz ve kayıcı olmalıdır. Patella hareket ettiğinde palpe edilebilen bir krepitasyon alınması ve ağrı olması patella femoral eklem bozukluğunu gösterir (50).



Şekil 9. Patellar Femoral Grind Test

3.8. Egzersiz

Egzersiz (rehabilite edici aktiviteler), fiziksel engellilik/özürlülük sebep olan sorunların engellenmesi ve bireyin hareketliliğini sağlamak amacıyla yapılan tedavi yöntemidir. Bireyin fonksiyonların da artışın amaçlandığı, sistemli aktivitelerdir. Hasta olan bireyin egzersize başlamadan önce değerlendirme, fonksiyonel yetersizliklerin tespiti, bu yetersizliklerin anatomiyle alakasının tespiti ve kinezyolojik araştırmanın yapılması gerekir. Yapılan egzersiz programları bireyin kısıtlılığını, hayatında yol açtığı engeli ile ortaya çıkardığı sorunları çözmeyi hedeflemelidir. Yapılacak egzersizlerde amaç, kişinin hareketlilik, esneklik, kas kuvveti, dayanıklılık, koordinasyon ile beceri yetisini geliştirmeyi yönelik olmalıdır. Tedavi amaçlı programlar her birey için bireye özgü ve farklı olarak planlanmalıdır (50).

3.8.1. Egzersize Karşı Vücutun Adaptasyonu

Egzersizlerin vücudun kardiovasküler sistemi, bağ dokusunun ve kemikler üstünde olumlu etkisi vardır (52). Kardiovasküler sistem üzerinde kalp hızında azalma, sistolik ile diastolik kalp basınçlarında düşme, kardiyak outputta artış, stroke volümde artış, oksijen tüketiminde artış vb. uzun vadeli farklılıklar gibi uzun dönemli değişikliklere sebep olur. Kas kitlesinde artış (hipertrofi), kas gücünde artış, artmış kas dayanıklılığı, artmış anaerobik kas gücü, artmış tendon gücü vb. pozitif değişikliklere sebep olur (51). İskelet sistemi ise egzersizler ile kemik kütlesi ile mineral yoğunluklarında artışlar meydana gelir. Rezistif egzersizlerle nöral adaptasyon mekanizmalarında olumlu değişikliklere neden olur. Yapılmış araştırmalarda artmış tork üretimi bulunmuştur. EMG değerlerindeki yükselme; artmış motor üniteler aktiflenmesi ile her ünitedeki ateşleme hızının artmasına bağlanmıştır (51).

3.8.2. İzometrik Egzersizler

İzometrik kasılmalarda kas boyunda değişme olmazken, kas gövdesinde artış meydana gelir. Eklem hareket açıklığında değişme olmaz, kas kuvvetinde artışa sebep olmaktadır. Farklı eklem hareket açıklıklarının da uygulanan egzersizlerdendir. Pek çok postür (servikal, dorsal, lomber) kasında izometrik kasılma fonksiyonuna sahiptir, bu sebepten postür aktiviteleri çok faydalı olmaktadır (53).

Ağrılı ve kas güçsüzlükleri bulunan diz osteoartriti olan hastalar, rehabilite programlarına başlama aşamalarında kuadriseps izometrik egzersizlerini sıkça kullanmaktadırlar. İzometrik egzersizlerin tek dezavantajlı yönü ise kan basıncının

artmasına neden olmasdır. Kardiovasküler sistemde yüklenmeye sebep olduğundan kalp sorunları bulunan bireylere tavsiye edilmez (53, 54).



Şekil 10. İzometrik Egzersizler

3.9. Dinamik Egzersizler

3.9.1. İzotonik Egzersizler

Eklem hareket açıklığı süresince sabit durumdaki dirençlere doğru yapılan dinamik kas kontraksiyonlarıyla gerçekleşmektedir.

İzotonik kasılmalar 2 şekilde gerçekleşir:

- Konsantrik kasılmalar; kas boyunda kısalmalarla sonuçlanır.
- Eksantrik kasılmalar; kas boyunda uzama ile sonuçlanır.

Vücut ağırlığı, direnç bantları, makaralar, serbest ağırlıklar, ağırlık makineleri ile izokinetik dinamometreler vb. cihazlar kullanılarak gerçekleştirilebilen izotonik egzersizlerdir. Seçilmiş aktivite türüne göre hem konsantrik hemdeksantrik kasılmalar aynı anda elde edilebilmektedir. Eksantrik kasılmalarda hem daha az motor ünite aktivitesi ile oksijen tüketimine ihtiyaç duyulur. Bu sebeple konsantrik kasılma tipinden farklı olarak daha kısa bir sürede kas kuvvetlerini artırmaktadır. Fakat yorgunluğa karşı direncin fazla olmayışından eksantrik kasılmalara çok uzun

zaman devam ettirmek olanaksızdır. İzotonik tip kuvvetlendirme programını ilk olarak geliştirilen ve popüler olan en fazla kullanılmış teknik De Lorme tekniği olarak bilinir. Bu programın içeriğinde ağırlık olarak 10 defa kaldırılan yük 10 maksimum tekrara (10 RM) denk sayılır. Kuvvet kazanımı için üç set uygulanmaktadır. 1. sette 10 RM yükün %50 si 10 kez kaldırılır. 2. sette %75'i, 3. Sette ise %100'ü 10 kez kaldırılır (52-50) .

Bu metodun dezavantajları ise bütün motor üniteler yalnızca maksimum eforla uyarılmasıdır. Bazı hasta bireyler bu yöntemle hızlı yorulduklarından, DeLorme'nin geliştirilmiş yöntemi olan Oxford yöntemi kullanılmaktadır. Çalışmalara 10 RM'yle başlanmakta ve sonra %75 ve en son %50'ye düşürülmektedir (52-50).



Şekil 11. İzotonik Egzersizler

3.9.2. İzokinetik Egzersizler

Sabit açısal hıza karşın kas boyutunda değişiklik meydana gelme durumudur. Teorik olarak eklem hareket açıklıkları süresince maksimum seviyede direnç uygulanmaktadır. İzokinetik egzersizlerin yapılması için izokinetik dinamometre adı verilen alete ihtiyaç vardır. Aletin uyguladığı dirençler yalnızca uygulayan tarafından

belirlenmiş açısal hız ile gerçekleşmektedir. Yüksek seviyedeki dirençlere doğru az tekrar sayıyla yapılmış aktiviteler kas gücü ile kitlesinde artışa sebep olurken, daha düşük seviyedeki dirençlere doğru daha fazla sayıda tekrar ile yapılan aktivelerde ise enduransı artırdığı belirlenmiştir (52).



Şekil 12. İzokinetik Egzersizler

3.9.3. İzokinetik Sistem

Rehabilitasyon amaçlı sabit açılı aletler yetmiş senedir kullanılmaktadır. 1967 senesinde Hislop ile Perrin ilk kez izokinetik konsepti tanımladıklarında bu zamana kırk senedir izokinetik sistemler ile rehabilitasyon konusunda büyük gelişmeler gerçekleşmiştir.

Klinik ortamında kas kuvvetini ölçme metodu olarak en çok kullanılan ve manuel kas testi metodudur. Bu yöntemin dezavantajları ise ölçümlerin subjektif, derecelendirmelerde tutarsızlıklar, yalnızca hareket genişliklerinin belli bir noktada meydana gelen kuvvetleri göstermesi, dinamik olmaması olumsuz yönleridir. İzokinetik testler, kas iskelet sisteminin performans durumunu niceliksel ölçümünü sağlamaktadır. Kasların ürettiği iş, kuvvet ile endurans vb. parametreler elde

edilmektedir. Test sonucundaki objektif parametreler ile hasta bireyin izlenmesi ve gelişimin kaydedilmesi mümkün olabilir.

İzokinetik kasılmalar esnasında kas, hareket genişliğinde her bir noktasın da maksimal kapasitede dinamik olarak yüklenildiğinden çok etkili güçlendirme egzersizlerindedir. Ve izokinetik hareketler, aktivite esnasında oluşacak yorgunluk ile ağırlara uyum sağlarlar.

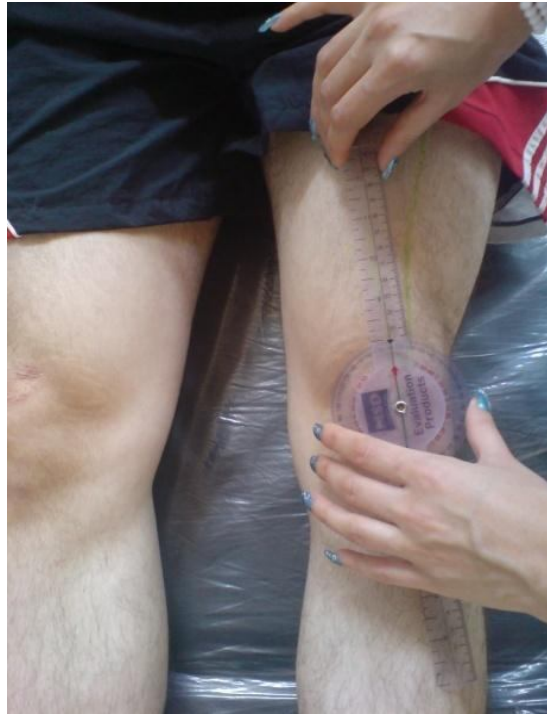
Genel anlamda izokinetik dinamometre olarak adlandırılan aslında çok eklemlili sistemler (multi-joint sistem) olan daha fonksiyonel dinamometreler izokinetik, izometrik, izotonik, reaktif eksantrik modlar kullanılmaktadır ve bunun yanında hemiplejide spastisiteyi ölçme kapasitesine sahip cihazlardır (50,52,53).

İzokinetik değerlendirmelerde kasların güçsüz olduğu hareket aralıklarını saptanması, bu açıklıkların kapatılması için çalışması sağlanır. İzokinetik test, ekstremitte segmentlerinde 2 tarafın karşılaştırılması, agonist/antagonist kas kuvvetinin oranının belirlenmesinde kasların dayanıklılık ile iş kapasitesinin ölçülmesi vb. parametreleri ile hareketlerin kinematik analizlerinin yapılmasına imkan sağlamaktadır. Hastalara kendi performansı ile alakalı uyarılar yapılabilir. İzokinetik testler kas-iskelet patolojilerinde non-invazif bir teşhis metodu olarak kullanılması umulmaktadır, bu konuyla alakalı araştırmalar sürmektedir (50,52,53).

3.9.3.1. Q açısı

Patellanın dizilim bozukluğunu etkileyen nedenlerden birisi Q açısının artmasıdır. Patellofemoral eklemin ekseni kuadrisepsin Q açısı ile tayin edilir. Bu açı, spina iliaca anterior superior ile patellanın orta noktasını ve bu noktayı tuberositas tibiya birleştiren doğrular arasındaki açıdır. Bu açının normal değerleri, erkeklerde 8° -14° (ortalama 10°), kadınlarda ise 11°-20° (ortalama 15°) olup, 20°nin

üzerindeki değerler anormal olarak kabul edilir (55, 56). Kadınlar ve erkekler arasındaki bu fark, PFS'nin kadınlarda daha yüksek oranda görülmesine neden olabilir. Literatürde Q açısının fonksiyonel önemliliği konusunda fikir birliği yoktur (57). Ancak Q açısının artması patellar kaymaya neden olur. Q açısı arttığında patella daha laterale kayar (58, 59). Aktif diz fleksiyonu süresince, artan gerilim kuadriseps tendona aktarılır ve bu baskılayıcı kuvvet, patellofemoral eklem yüzeyini etkiler. Bu kuvvet patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (PFERK) dir. Literatürde farklı bilgiler olmakla birlikte PFERK, kuadriseps femoris ile patellar tendon arasındaki eşit ve zıt gerilim kuvvetidir. PFERK eklem yüzeyine dik olarak etki eder. PFERK sürekli olarak diz fleksiyonu arttıkça femoris kası tarafından sağlanır. Bu gerilim, kuadriseps femoris'den patellaya oradan da, patellar artar. PFERK yürürken vücut ağırlığının yarısı, basamak çıkarken ve inerken vücut ağırlığının 3-4 katı, çömelmede vücut ağırlığının 7-8 katı ve sıçramada vücut ağırlığının 20 katıdır (56, 60).



Şekil 13. Q açısı ölçümü Sirtüstü pozisyonda

Etyoloji: Literatüre bakıldığında patellofemoral ağrı sendromunun etyolojisinde aşırı yüklenme (overuse/overload), ayak medial ark yüksekliğinin azalması ya daartması (pes planus, pes cavus), Q açısı olarak adlandırılan quadriseps açısının artması, patellanın konjenital anomalileri, diz ekstansör mekanizmasındaki dizilimin bozulması ve ekstansör mekanizmanın disfonksiyonu gibi biyomekanik problemler yer almaktadır (61).

Akut travma, ligaman yaralanması veya cerrahisi, instabilite, aşırı kullanım, immobilizasyon, aşırı yüklenme, genetik yatkınlık, diz veya kalça ekstansör mekanizmasının disfonksiyonu yada dizilim bozukluğu (femoralinternal rotasyon, dizde valgus, tibial rotasyon ve subtalarpronasyon), kuvvet veya fleksibilitede yetersizlik, patellanın konjenital anomalileri, uzamış sinovit, eklem içine tekrarlayan hematoma, eklem enfeksiyonu, tekrarlayan eklem içikortikosteroid enjeksiyonları PFAS ile ilişkili olan belli başlı faktörlerdir (62). Hastalar tarafından, semptomlarının özellikle dizler fleksiyonda uzun süreli oturma (“movie-goers” yada “cinema sign”, sinema belirtisi), merdiven inme yada çıkma gibi dizin ekstansiyon aktiviteleri veya çömelme ile ortaya çıktığı ve diz kapağı çevresinde veya altında lokalize olduğu belirtilmektedir (63). Hastalar arasında ağrı nedenleri farklılık gösterebileceğinden dolayı, patellofemoral ağrının olası nedenlerini gözden geçirmek gereklidir. PFAS genellikle tedavi edilse de ağrının patolojik nedeni açıkça anlaşılamamıştır. Patellofemoral eklemdaki yapılar aşırı yüklenme etkisi altında kalmış olabilir. Dizin eklem dışı ve eklem içi yapıları norosensoryal sinyaller oluşturarak hastanın ağrı hissetmesine neden olabilirler.

3.10. PFAS ve Propriyosepsiyon

Son on yıl içerisinde, özellikle diz eklemi ile ilgili olmak üzere, propriyosepsiyon konusuna gittikçe artan bir ilgi ortaya çıkmıştır. Propriyosepsiyon, eklemlerin, vücudun uzuvlarının ve bunlara etkiyen güçlerin beyin tarafından algılanarak duruma özgü refleks yanıtlarla, yaralanmayı önleyecek yanıtın oluşturulması olarak tanımlanabilir. Propriyosepsiyonda eklem kapsülü, ligamentler, kaslar, tendonlar ve derideki mekanoreseptörlerden santral sinir sistemine nöral veri aktarımı gerçekleşir. Bu mekanizma spor yaparken ve günlük hayatta, eklemlerin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için vazgeçilmezdir. Anormal propriyosepsiyon hareket üzerindeki kontrolü etkileyerek, kas iskelet sistemi patolojilerine yatkınlık sağlayabileceği gibi, bir eklemdaki ağrı ve patoloji propriyoseptif verileri değiştirerek, fonksiyonel bozukluklara neden olabilir (11).

Bugüne kadar PFAS'da propriyosepsiyonu incelemiş olan araştırmalar içerisinde, aksini savunan çalışmalar olsa da genel eğilim PFAS'da propriyosepsiyonun azaldığı yönündedir (10, 14). Baker ve ark PFAS olan olgularda diz eklemi propriyosepsiyonunun normal olmadığını gösterdiler. Kramer ve ark. nin yaptıkları çalışmada ise PFAS olan olgular ile kontrol grubunun propriyoseptif ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmadığı bildirilmiştir (10, 14). Bu konuda daha kapsamlı kontrollü çalışmaların konuyu aydınlatmaya yardımcı olacağı açıktır. Akseki ve ark. PFAS ve normal bireylerden oluşan 20 kişilik kontrol grubu ile yaptıkları çalışmada, propriyosepsiyonun PFAS'nda hem patolojik dizinde hem de diğer dizde kontrol grubundaki kişilerin sağ dizi ve sol dizine göre kötüleştiğini gösterdiler. Yine aynı çalışmada propriyosepsiyondaki kötüleşmenin ileri fleksiyon derecelerinde daha fazla olduğu da saptanmıştır (16).

PFAS'da propriyosepsiyonun bozulması bir yana, propriyosepsiyonun bozulmasının PFAS'nun bir sebebi olabileceği de düşünülmüştür (64). Bu nedenle ağrı ve propriyosepsiyonun ilişkisini araştıran çalışmalarda olmuştur (64). Pai ve ark. yaptıkları bir çalışmada ağrının şiddeti ile diz ekleminin Eklem Pozisyon Duyusu (EPD)'nun osteoartritli dizlerde birbiriyle ilişkili olduğunu gösterdiler (65). Bu çalışmada EPD bakıldığı anda ağrının olması o dizde pozisyonun doğru algılanmasını engeller hipotezi üzerinde durulmuştur. Kim Bennell ve ark. Bu durumdan esinlenerek, sağlıklı bireylerin dizlerinde deneysel olarak oluşturdukları ağrı ile EPD'daki değişiklikleri incelemiş ve ağrının olmasının EPD'nu kötüleştirmede sonucuna varmışlardır (64). Ancak bu çalışmayı yapanlarında vurguladıkları gibi PFAS'ı taklit eder tarzda oluşturulan bu akut ağrının etkisinin, kronik ağrının karmaşık patolojisini taklit edemeyeceği bir gerçektir (64).

Propriyosepsiyonun ön çapraz bağın olmadığı dizlerde, osteoartritte, kronik efüzyon bulunan dizlerde kötüleştiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (66-68). PFAS'da da propriyosepsiyonun kötüleştiğini gösteren çalışmalar olduğu göz önünde bulundurularak farklı diz patolojilerinin ve PFAS olan olguların rehabilitasyonunda propriyosepsiyonu düzeltmenin tedavide anahtar rol oynayabileceği düşünülmelidir (10,16).

3.10.1. PFAS'nda Tedavi Seçenekleri ve Egzersiz Tedavisinin Etkinliği

PFAS'nun akut döneminde tedavinin amacı ağrıyı azaltmak, inflamasyon ve irritasyonu en aza indirmek ve kas atrofisini engellemektir. Buda soğuk uygulama, aktivite kısıtlaması ve nonsteroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ) kullanımı ile mümkündür. Ender olarak çok kısa süreyle diz ekleminin sabitlenmesi ve daha güçlü analjeziklere gereksinim duyulabilir. Soğuk uygulama günde 6 defa, her defasında

10-15 dakika şeklinde, aktivite kısıtlaması ise patellofemoral basıncın artmasına yol açan diz çökme yokuş yukarı çıkma, bisiklete binme, tırmanma, zıplama gibi hareketlerden kaçınılması ile olur. Egzersizlerle amaçlanan ise vastus medialis obliquus (VMO) kasını kuvvetlendirmektir. Bu amaçla quadriceps, kalça ve hamstringleri germe egzersizleri verilir (69).

Subakut dönemde, bu egzersizlere, egzersizin süresi uzatılarak, koyulan ağırlığın miktarı arttırılarak veya dirence karşı koyularak yapılacak şekilde devam edilir. Bu egzersizlere VMO güçlendirici egzersizler eklenir ve hasta tamamen ağrısız yapabilir hale geldikten sonra ağırlık eklenerek uygulamaya devam edilir (59).

Kronik dönemde tedavinin amacı kasların maksimal gücüne ulaşmasını sağlamak ve bu şekilde dizin stabilizasyonunu sağlamaktır. Etkilenen diz etkilenmeyenle aynı güce ulaşıncaya kadar rehabilitasyon amacına ulaşmış demektir. Bunu elde edinceye kadar egzersizlere sayı, ağırlık ve süre arttırılarak devam edilebilir (69).

Ameliyat kararı alınmadan önce konservatif tedaviye 6 ay devam edilmelidir. Bundan sonra duruma göre cerrahi planı, lateral retinaküler release, kondrektomi, osteokondral çıkıntının eksizyonu, fasetektomi, ekstensor mekanizmanın diziliminin sağlanması, patelloplasti, tibial tuberkülplasti ve patellektomi olabilir (69).

Hasta eğitimi oldukça önemlidir, tanı anında karşı dizde bulgu olmasa da rahatsızlık genelde bilateraldir ve rehabilitasyon programı her iki dize uygulanmalıdır. Akut dönemde 2-3 haftalık egzersiz programı yeterli gelebilir. Ancak PFAS'nun tekrarlayabileceği akılda tutulmalı ve kas gücünü korumak

amacıyla hafifletilmiş şekliyle izometrik quadriceps kasma, düz bacak kaldırma ve VMO egzersizlerini düzenli ve sürekli yapmayı alışkanlık haline getirmelidir (69).

Literatürdeki bilgiler izole VMO egzersizlerini destekler görünmemektedir (70). Açık ve kapalı zincir egzersizlerinin etkisine bakıldığında ise her iki egzersiz uygulamasında gelişme elde edilse de kapalı zincir egzersizleri ile daha az ağrı, daha iyi fonksiyon ve daha az subjektif yakınma olduğu görülmüştür. Kapalı zincir egzersizleri aynı zamanda eş zamanlı kalça rehabilitasyonuna da olanak sağlar. Sonuçta açık veya kapalı zincir egzersizlerinin seçimi her hastanın kendisine özgün olarak egzersizi tolere edebilmesine ve konforuna bağlı olarak yapılmalıdır (71-74). PFAS'da quadriceps kontraksiyonunun zamanlamasında görece olarak bozukluk olduğu gösterilmiştir (75). Teypleme, germe ve kuvvetlendirme, nöral input ile geribildirim yöntemiyle bu zamanlamanın düzeltilmesine çalışılabilir. Propriyosepsiyondaki bozulma PFAS'nun nedeni mi yoksa sonucu mudur bilinmez, ama propriyosepsiyonu iyileştirmenin PFAS'unu tedavi edebileceği akılda tutulmalıdır (10).

Mellorve ark. EMG ile yaptıkları çalışmada diz önü ağrısı olan hastalarda normal bireylere göre VMO ve VL arasındaki senkronizasyonun bozulduğunu saptadılar (76). Cowanve ark. da, fizik tedavinin motor kontrolü değiştirebileceğini gösterdiler (75). PFAS'lu hastalarda yapılan ölçümlerde VL, VMO'tan daha erken EMG aktivitesi göstermiştir (75). 35 hastaya verilen 6 haftalık fizik tedavi sonrasında tekrarlanan ölçümlerde ise farklı aktiviteler sırasında VMO'un VL'ten ya daha önce (merdiven inerken), yada aynı anda (merdiven çıkarken) EMG aktivitesi gösterdiği saptandı. 30 kişilik plasebo grubunda ise bakılan aktivitelerin tümünde VL, VMO'tan daha önce EMG aktivitesi göstermiştir (77).

Hastaya tolere edebildiği düzeyde ağrıyla birlikte mutlaka egzersiz verilmeli ve ağrının azalması veya aynı egzersizlerin artık ağrıya sebep olmaması durumunda egzersiz uygulamasının ağırlığı arttırılmalıdır. Hastanın egzersizlere uyumunu arttırabilmek için başlangıçta ilaç desteği ile birlikte verilebilir (77).

Haznecive ark, 24 PFAS ve 24 normal bireyden oluşan kontrol grubu ile izokinetik egzersizin propriyosepsiyon ve kas gücüne etkisini araştırdılar. 6 hafta süreyle uygulanan egzersiz tedavisi ile quadriseps ve hamstring kas gücünde belirgin artış saptadılar. Ayrıca EPD ile yaptıkları ölçümlerle propriyosepsiyonun da iyileştiğini saptadılar (11).

Bu çalışmaların bulguları göstermektedir ki, propriyoseptif rehabilitasyon teknikleri PFAS'nun tedavisinde önemlidir. Gerek bozulan motor ünite senkronizasyonunun düzeltilmesinde, gerek quadriseps ve hamstring kas gücünün yeniden kazanılmasında, gerekse azalan propriyosepsiyon düzeylerinin iyileştirilmesinde, egzersiz ve fizik tedavinin önemli bir yeri var gibi görünmektedir. Patellar teypleme, ağrıyı azaltmakta ve egzersize toleransı arttırmakta olan bir başka tedavi yöntemidir (78-86). Patellar teypleme Gilleard tarafından tarif edilmiş ve egzersiz ile birlikte verildiğinde teyplemenin dizilimi düzeltmesi ve patella üzerindeki basıncı azaltmasına bağlı olarak bu programın ağrı ve egzersize tolerans üzerinde olumlu etkileri olduğu hipotezini ileri sürmüş ve kendi serilerinde de iyi ve mükemmel sonuçlar elde etmiştir (84). Patellar dizilim üzerinde major bir etkisi olmasa da (78,87). PFAS'da verilen konservatif tedavinin ağrı üzerindeki etkisi dizilimden daha önemlidir. Yine PFAS'da patellar teypleme uygulamasının quadriceps kontraksiyonunun zamanlaması üzerine olumlu etkileri olduğu da söylenmiştir (80,83). Ayrıca, ayrı ayrı sağlıklı bireylerde ve PFAS'dapatellar

teyplemenin propriyosepsiyona olan etkisini inceleyen araştırmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda bireylerin propriyosepsiyon düzeylerinde kişisel farklılıklar olabileceği ve bu nedenle kötü ve iyi propriyosepsiyona sahip olanlar şeklinde alt gruplar oluşturulabileceği üzerinde durulmuştur. Bu alt gruplar incelendiğinde, teyplemenin kötü propriyosepsiyona sahip olan gruplarda propriyosepsiyonu düzeltici etkisinin olduğu gösterilmiştir (88,90).

Tüm bu çalışmalardan yola çıkararak yine her hastayı ayrı değerlendirmek ve verilen patellar teyplemenin o hastada etkili ise rehabilitasyon programının bir parçası olarak devam etmek, etkili değilse sonlandırmak uygun gibi görünmektedir (77). Dizlik veya brace kullanımının patellofemoral dizilim üzerine bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir (91,93). Subjektif olarak rahatlama sağlamadığını söyleyen çalışmalarda mevcuttur (94, 95).

Teypleme ve brace'in etkisi, kapı kontrol teorisi (gate control theory) ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bilimsel olarak doğruluğu ispatlanmamış olsa da, bu teoriye göre teypleme yada brace mekanik herhangi bir değişikliğe yol açmaz. Ancak bu teori doğru ise, dokunma, basıncı ve gerilme ile cilt reseptörlerinin uyarılması ve bu uyarıların A-beta lifleri ile iletilmesi, daha yavaş olan A-delta ve C lifleri ile iletilen ağrının uyarımlarının santral sinir sistemine girişini bloke ederek ağrının azalmasına yol açar (96).

Çok önemli bir başka teoride propriyosepsiyon teorisidir. PFAS'lu hastalarda propriyosepsiyondaki bozulma gösterilmiş ve bu bozulmanın cilt reseptörlerinin uyarılması ile düzeldiği söylenmiştir (10, 96). Eğer propriyosepsiyon teorisi doğru ise, teypleme ve brace ciltteki propriyoseptrleri uyararak hareket üzerine ve ağrının azalması üzerine etkili olabilir. Ciltteki propriyoseptrler sağlıklı bireylerde major

rol oynamasa da, PFAS'lu hastalarda, daha önemli diğer reseptörlerdeki bozulmaya ikincil olarak daha duyarlı hale geldikleri ve kompensatuar bir mekanizmaya yol açtıkları düşünülebilir (96). Bu durum bir duyusunu kaybeden insanlarda diğer duyularda normalin üstünde duyarlılık olmasına benzetilebilir. Amaç ağrının giderilmesi ve fonksiyonun yeniden kazandırılmasıdır. Öyleyse ilk yapılacak olan şey fonksiyon kaybının değerlendirilmesi ve ağrıya neden olabilecek mekanizmanın saptanması olmalıdır. Neden olan faktörler saptandıktan sonra (quadriceps güçsüzlüğü, hamstring, gastrocnemius ve/veya iliotibial band esnekliğinde azalma, diz lateralindeki yumuşak dokuların adezyonu, aşırı pronasyon gibi) ki genellikle tek bir nedene bağlı değil, çok faktörlüdür, ağrıya karşı bir tedavi kombinasyonu verilmelidir (96).

Genellikle ağrı kesici ilaçlar, soğuk uygulama, sıcak uygulama, elektrik stimülasyonu, biofeedback, TENS ve yumuşak doku mobilizasyon teknikleri ile birlikte verilir. Ek olarak hastayla konuşularak tedaviden beklentinin makul düzeylerde tutulmasının psikolojik etkisi de bu kombinasyona eklenmelidir (96).

Ağrı kontrol altına alındıktan sonra rehabilitasyonun ikinci aşaması mevcut fonksiyonel kayıpların geri kazanılmasıdır. Bu kayıplar sıklıkla, esneklik kaybı, kas güçsüzlüğü, kasın dayanıklılığı ve propriyosepsiyondaki bozulmadır. Tüm bunların sonucunda hastaların sportif faaliyetleri yapamaması veya günlük hayatında güçlükler yaşaması kaçınılmazdır. Bunların geri kazanılması akıllıca ve kademeli olarak planlanmalıdır. Dolayısıyla ilk önce esneklik geri kazandırılmalıdır, daha sonra kasın gücü ve dayanıklılığı artırılmalıdır, propriyosepsiyon düzeltilmelidir ve son olarak da fonksiyonel aktiviteye dönüş sağlanmalıdır. Patellanın interkondiler oluk ile teması 20 derece fleksiyon ile başlamaktadır. Bu nedenle ekstansiyonda düz

bacak kaldırma egzersizi ile tedaviye başlamak patellofemoral basıncı arttırmamak ve ağrıya sebebiyet vermemek açısından mantıklı görünmektedir. Daha kompleks egzersizler ağrısız yapılabilir hale gelmeden programa eklenmemelidir. Propriyosepsiyonu düzeltici egzersizlere hemen erken dönemde başlanılarak, rehabilitasyon ilerleyip propriyosepsiyon primer önem kazanınca daha kompleks programlar uygulanabilir (96).

Özetle:

1. Fleksiyon sırasında femur yuvarlanırken tibiaya nazaran laterale rotasyon yapar. Tamtersi femur ekstansiyona yuvarlanırken medial rotasyon gerçekleşir.

2. Femur ile tibia arasındaki temas noktası fleksiyonda; tibia üzerinden posteriora doğru kayarken, ekstansiyonda; temas noktası öne doğru yer değiştirir.

3. Tibia ile femur arasında az miktarda anterior posterior translasyon gerçekleşir (97).

Literatürde patellofemoral ağrı sendromu sıklıkla VMO ve VL kaslarının aktivasyon paternlerinin farklılığı ile ilişkilendirilmiştir (98, 99). Owings ve Grabiner ise yaptıkları araştırmada VMO ve VL kaslarının aktivasyon zamanları aralarında fark bulunduğunu fakat bunun istatistiksel olarak bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Bu farklılığa, kontraksiyon esnasında VL kasının aktivasyon amplitüdünün VMO kasından büyük olduğunu belirlemişlerdir. Patellofemoral ağrı sendromu olan hastalar ile sağlıklı bireylerin VMO ile VL kaslarının aktivasyon sürelerini birbiriyle karşılaştırdığında ise patellofemoral ağrı sendromu belirlenen bireylerde hem VMO hem de VL kas aktivasyonları amplitüdlерinin kontrol grubuna göre istatistiksel düzeyde anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır (100). Owings ve Grabiner'in yaptığı çalışma sonucunda elde ettikleri bulguları savunur biçimde Souza

ve Gross da yaptığı çalışmada araştırma ile patellofemoral ağrı sendromu olan bireyler ile sağlıklı bireylerin VMO/VL aktivasyon paternlerinde farklılıklar olabileceğini belirlemişlerdir ve bu sonucun patellofemoral ağrı sendromunun sebebi olacak biyomekanik faktörlerle açıklanacağını söylemişlerdir (100). Başka bir çalışmada; VMO'nun kuadriseps kasının diğer parçalarıyla karşılaştırdıklarında hızlı atrofiye uğradığını, ağrı ve efüzyon varlığında hızlı inhibe olduğunu söylemişlerdir (99).

PFAS ile propriyosepsiyon kavramının ilişkisini belirtmek birçok açıdan önem arz etmektedir. Bu olgularda propriyoseptif eksikliklerinin belirlenmesi, hastalıkların ortaya çıkması, engellenmesinde veya hastalıkların tedavilerinde propriyoseptif rehabilitasyon metodlarının kullanılması gündeme gelebilir. Önceki çalışmalarda normal bireylerle PFAS tanısı alan bireyler arasında karşılaştırmalı olarak yapılan ve propriyosepsiyonun farklı olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (102,103).

Yine PFAS'da egzersizin propriyosepsiyona olan etkisini gösteren çalışmalar mevcuttur (103). Edin (104) çevre dokudaki tensil değişikliklerin anormal eklem pozisyon duyusuna sebep olabileceklerini belirtmişlerdir. Jensen ve ark. PFAS'lu olgularda temas etme duyusunun ve soğuğu hissetme eşiğinin düştüğünü belirtmişlerdir (105). Baker ve ark. ile Hazneci ve ark. PFAS bulunan hasta bireylerde propriyosepsiyonun daha da kötüye gittiğini, Kramer değişmediğini savunmuşlardır (103,106). PFAS'da sıcaklığın propriyosepsiyon üzerindeki etkisini araştıran herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak sıcaklığın sağlıklı bireylerin dizlerinde propriyosepsiyonu iyileştirdiği gösterilmiştir (106). Ayrıca Kramer (107) yaptığı çalışmada sıcak uygulamanın sinir dokusu üzerindeki etkilerini

gözlemlemiştir. Bu çalışma grup 1a sinir liflerinin (birincil getirgen) sıcak uygulama ile uyarılma oranlarının arttığını, dolayısıyla duyuşal iletim hızının da arttığını göstermiştir (107). Mekanoreseptörlerden, özellikle de eklem pozisyonuna duyarlı olan golgi tendon organlarının da sıcak uygulama sonrasında uyarılma oranlarının arttığı gösterilmiştir (108,55).

Tüm bu bilgiler PFAS'da da sıcak uygulamanın propriyosepsiyona olan etkilerinin olumlu olacağını düşündürmektedir. PFAS'nda ağrı mı propriyosepsiyonun kötüleşmesine neden olmaktadır yoksa kötüleşen propriyosepsiyon nedeniyle mi ağrı ortaya çıkmaktadır konusu tartışmalıdır (109).

PFAS'nda propriyosepsiyondaki iyileşme hastaların klinik yakınmalarında düzelmeye neden olabilir. O halde hastalığın tedavisi sırasında propriyosepsiyonu iyileştirmeye çaba göstermek mantıklı bir yaklaşım gibi görünmektedir. Sıcacın propriyosepsiyona iyileştirici etkisinden faydalanmak ise PFAS'nun tedavisi anlamına gelebilir. PFAS'nun akut döneminde tedavinin amacı ağrıyı azaltmak, inflamasyon ve irritasyonu en aza indirmek ve kas atrofisini engellemektir (110).

Hazneci ve ark. 24 PFAS ve 24 normal bireyden oluşan kontrol grubu ile izokinetik egzersizin propriyosepsiyon ve kas gücüne etkisini araştırdılar (103). 6 hafta süreyle uygulanan egzersiz tedavisi ile quadriseps ve hamstring kas gücünde belirgin artış saptadılar. Ayrıca EPD ile yaptıkları ölçümlerle propriyosepsiyonun da iyileştiğini saptadılar. Bu çalışmaların bulguları göstermektedir ki, propriyoseptif rehabilitasyon teknikleri PFAS'nun tedavisinde önemlidir. Gerek bozulan motor ünite senkronizasyonunun düzeltilmesinde, gerek quadriseps ve hamstring kas gücünün yeniden kazanılmasında, gerekse azalan propriyosepsiyon düzeylerinin iyileştirilmesinde, egzersiz ve fizik tedavinin önemli bir yeri var gibi görünmektedir.

Patellanın dizilim bozukluğunu etkileyen nedenlerden birisi Q açısının artmasıdır. Patellofemoral eklemin eksenini kuadrisepsin Q açısıyla belirlenir. Bu açı, spina iliaca anterior superior veya patellanın tam orta kısmı ve bu noktayı tuberositas tibiyaaya birleştiren doğrular arasındaki açıdır. Bu açının normal değerleri, erkeklerde 8° -14° (ortalama 10°), bayanlarda ise 11°-20° (ortalama 15°) olup, 20° 'nin üstündeki rakamlar normal olmayan rakamlar kabul edilmektedir (111, 56). Kadınlar ve erkekler arasındaki bu fark, PFS'nin kadınlarda daha yüksek oranda görülmesine neden olabilir. Literatürde Q açısının fonksiyonel önemliliği konusunda fikir birliği yoktur (59). Ancak, Q açısının artması patellar kaymaya neden olur. Q açısı arttığında patella daha laterale kayar (110, 59). Aktif diz fleksiyonu süresince, artan gerilim kuadriseps femoris kası tarafından sağlanır. Bu gerilim, kuadriseps femoris'den patellaya oradan da, patellar tendona aktarılır ve bu baskılayıcı kuvvet, patellofemoral eklem yüzeyini etkiler. Bu kuvvet patellofemoral eklem reaksiyon kuvveti (PFERK) dir. Literatürde farklı bilgiler olmakla birlikte PFERK, kuadriseps femoris ile patellar tendon arasındaki eşit ve zıt gerilim kuvvetidir. PFERK eklem yüzeyine dik olarak etki eder. PFERK sürekli olarak diz fleksiyonu arttıkça artar. PFERK yürürken vücut ağırlığının yarısı, basamak çıkarken ve inerken vücut kilolarının üç-dört katı, çömelmede vücut kilolarının yedi-sekiz katı ve sıçramada vücut ağırlığının 20 katıdır (56, 60).

Baker ve ark. PFAS olan olgularda diz eklemi propriyosepsiyonunun normal olmadığını ifade etmişlerdir (102). Kramer ve ark yaptıkları çalışmada ise PFAS olan olgular ile kontrol grubunun propriyoseptif ölçümleri arasında anlamlı bir fark saptanmadığı bildirilmiştir (106). Bu konuda daha kapsamlı kontrollü çalışmaların konuyu aydınlatmaya yardımcı olacağı açıktır. Akseki ve ark. PFAS ve normal

bireylerden kişilik kontrol grubu ile yaptıkları çalışmada, propriyosepsiyonun PFAS'nda hem patolojik dizde hem de diğer dizde kontrol grubundaki kişilerin sağ dizlerinin sol dizine göre kötüleştiğini gösterdiler. Bu çalışmaların bulguları göstermektedir ki, propriyoseptif rehabilitasyon teknikleri PFAS'nun tedavisinde önemlidir. Gerek bozulan motor ünite senkronizasyonunun düzeltilmesinde, gerek quadriseps ve hamstring kas gücünün yeniden kazanılmasında, gerekse azalan propriyosepsiyon düzeylerinin iyileştirilmesinde, egzersiz ve fizik tedavinin önemli bir yeri var gibi görünmektedir (112).

Patellar teypleme, ağrıyı azaltmakta ve egzersize toleransı arttırmakta olan bir başka tedavi yöntemidir. Patellar teypleme Ernst ve Saliba tarafından tarif edilmiş ve egzersiz ile birlikte verildiğinde teyplemenin dizilimi düzeltmesi ve patella üzerindeki basıncı azaltmasına bağlı olarak bu programın ağrı ve egzersize tolerans üzerinde olumlu etkileri olduğu hipotezini ileri sürmüş ve kendi serilerinde de iyi ve mükemmel sonuçlar elde etmiştir (113,114,115,116).

Diz ile ilgili patolojiler içinde patellofemoral ağrı, klinikte en sık karşılaşılan ve tedavisi en zor olan sendromlardan birisidir. Literatürde ön diz Ağrısı olarak tanımlanan PFS'nin, diz ile ilgili problemlerin içinde görülme sıklığı %25 ile %40 arasında değişim göstermektedir (117, 118). Patellofemoral eklem, patella ve femurdan başka dinamik ve statik yumuşak dokulardan da destek almaktadır. Ağrı genellikle bu destek yapılardan orijin alır ve bu sebeple ön diz ağrısı patellofemoral ağrı yerine kullanılır. Literatürde PFS'nin semptomları, tedavisi ve rehabilitasyon yöntemlerine ilişkin bir çok araştırma olmasına rağmen, patellofemoral ağrı sendromunda mevcut egzersiz protokolünü içeren bir uygulamanın yapılarak

patellofemoral ağrı sendromuna etkisine yönelik incelemelerin yapılmadığı görülmüştür (118).

Bu araştırmanın amacı, 8 haftalık düzenli egzersiz uygulamanın PFAS bulunan olguların diz eklemi propriyosepsiyonuna olan etkisi ve patellofemoral ağrı sendromu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesidir. Sonuçta; Mevcut literatürlerdeki bilgiler ışığında, bu çalışmada, 8 haftalık düzenli egzersiz uygulamanın PFAS bulunan olguların diz eklemi propriyosepsiyonuna olan etkisi ve patellofemoral ağrı sendromu arasındaki ilişki ile değerlendirilerek yerli ve yabancı literatürlerle tartışılarak spor hekimliği ve sporcu sakatlıkları alanında yeni yaklaşımlarla; konu ile yeni çalışmalara literatür teşkil edecektir.

4. MATERYAL VE METOT

Çalışmamız tarama Modelinden Betimsel Bir yarı-deneysel çalışmadır. Çalışmaya, Patellofemoral ağrı sendromu (PFAS), tanısı konmuş, 18-30 yaşları arasında olan 30 erkek sporcu katmıştır. Araştırmanın evrenini Ankara ilinde patellofemoral ağrısı olan kişiler oluşturmakta olup örneklemini ise tesadüfi yöntemle seçilen 30 kişi oluşturmaktadır.

Uzun süreli oturma, merdiven/yokuş inme ve çıkma, comelme, koşma, sıçrama ve zıplama aktivitelerinin en az ikisi sırasında ortaya çıkan ve en az iki aydır devam eden patellofemoral ağrısı olan erkek hastalar çalışmaya alınırken, menisküs ve bağ lezyonları, osteoartrit, patellofemoral çıkık ve/veya subluksasyon öyküsü, kemiksel anomali ve dizden geçirilmiş cerrahi öyküsü olan hastalar çalışmaya alınmamıştır. Hastaların tedavi öncesinde yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksleri (VKİ), ağrı süreleri ve eğitim durumları gibi demografik bilgiler ayrıca kayıt edilmiştir.

Çalışma hakkında bilgilendirilen ve çalışmaya katılma konusunda yazılı onayları alınan hastalar rasndom yöntemiyle 2 gruba ayrılmıştır. Her iki gruba da 8 hafta süresince ilk 4 hafta germe egzersizleri, takip eden son 4 hafta da kuvvet geliştirici egzersizler verilmiştir.

Hastaların çalışmaya alınma ölçütleri.

Araştırma konusunda bilgilendirilen ve araştırmaya katılma konusunda yazılı onayları alınan hastalar random yöntemiyle 2 gruba ayrıldı. Hastalar randomize olarak denetim grubu (deneysel) (n=15) ve kontrol gruplarına (n=15) erkek, AKH egzersizleri verildi.

Araştırmaya katılanlara iki gün süreyle yapacakları egzersizler öğretilerek, hastalık durumları, tedavileri ve günlük hayatta dikkat etmesi gereken etkenler için eğitim yapıldı. Yapılan eğitimler sonucunda hastalardan egzersizlere sekiz hafta süresince haftada beş gün sürdürmeleri istendi. Hastaların verilen egzersiz programlarına uyumlarını değerlendirmek için günlük olarak yaptıkları aktiviteleri işaretlemeleri için 1 çizelge verildi ve kişilerden verilen çizelgenin doldurulması hakkında özen göstermeleri istendi.

3.1. Egzersiz Programı

3.1.1. Kuvvetlendirme Egzersizi

Kalça-gövde açısı 130 derece oturur pozisyonda sırt destekli bir sandalye veya masa kenarı kullanılarak ayaklar dorsifleksiyonda ve yere teması olmaksızın, kollar göğüs üzerinde bağlanarak, kalça 15 derece adduksiyonda diz ekstansiyon egzersizi yapılması amaçlanmıştır. Günlük program 5 seans ve 10 tekrar olarak planlanmıştır. Her tekrarda 10 sn. süre ile dizin ekstansiyonda kalması ile kuadriseps kas kasılması amaçlanmıştır. Her tekrar arasında 5 sn. dinlenme süresi verilmiştir.

3.1.2. Germe Egzersizi

Germe egzersizleri, hastaya, patellofemoral eklem reaksiyon kuvvetlerini artırabileceği düşünülerek, tolere edebileceği zamanda vedüzeyde verilmiştir.

M. Hamstring için germe egzersizi; hasta sırtüstü pozisyonda, dizler ekstansiyonda uzanmıştır. Bu pozisyondayken bir ayağının altından çarşaf geçirmesi ve çarşafı dizini düz tutarak kendine doğru çekmesi istenmiştir. Bu pozisyonda 15 sn tutması ve diğer bacağının yataktan kaldırmamaya özen göstermesi önemle belirtilmiştir

M.Quadriceps femoris için germe egzersizi; hastadan dikpozisyonda ayakta durması, etkilenen taraftaki ayak bileğinden, aynı taraftaki eliyle tutarak kalçasına doğru çekmesi ve bu pozisyonda 15 sn tutup bırakması istenmiştir.

TFL ve ITB için germe egzersizi; Hasta duvara yan dönerek ayakta dururken, duvara uzak olan bacağına, duvara yakın olan bacağının önünde çaprazlamıştır. Bu pozisyonda vücudunu duvara doğru esnetmesi ve bu pozisyonda 15 sn tutup tekrar dik pozisyona dönmesi istenmiştir.

3.1.3. Veri toplama aracı olarak

3.1.3.1. Visual Analogue Scale; (VAS)

Tüm gruplarda hastaların ağrı şiddeti VAS kullanılarak, 0 (ağrı olmaması) ile 10 (dayanılmaz ağrı) arasında derecelendirilecek. VAS günlük pratikte ağrı değerlendirmesi için kullanılan oldukça yaygın bir skala olup bu değerlendirmede 0 ile 10 arasında değişen ağrı ortalamaları verilmektedir. Buna göre “0” ağrının olmadığını belirtirken ortalama VAS değerinin 1-4 olması hafif ağrı, 5-6 olması orta şiddette ağrı, 7-10 olması şiddetli ağrıyı ifade etmektedir. Tedavi almadan önceki ve tedavi sonrası 10 dk, 30.dk VAS’a bakıldı. Quadriceps femoris ve Hamstring izokinetik kas kuvveti 60°/sn ve 180°/sn hızda ölçülmüştür.

3.1.3.2. Q açısı:

Patellanın dizilim bozukluğunu etkileyen nedenlerden birisi Q açısının artmasıdır. Patellofemoral eklemin eksenini kuadrisepsin Q açısı ile tayin edilir. Bu açı, spina iliaca anterior superior ile patellanın orta noktasını ve bu noktayı tuberositas tibiyaya birleştiren doğrular arasındaki açıdır. Bu açının normal değerleri, erkeklerde 8°-14° (ortalama 10°), kadınlarda ise 11°-20° (ortalama 15°) olup, 20° 'nin üzerindeki değerler anormal olarak kabul edilir (104).



Şekil 14. Q açısı ölçümü sırtüstü pozisyonda

3.1.3.2. Popliteal aç

Popliteal aç: Hasta sırtüstü yatarken ve kalça 90derece fleksiyonda iken diz ekstansiyona getirilir vefemur aksı ile tibia aksı arasındaki aç gonyometreile ölçülmüştür.

Aktif kalça fleksiyonu: Ayakta durabilen hastalarda aktif olarak kalça ve diz fleksiyonu ile ayaktabanını yerden ne kadar kaldırabildiği gonyometre ile ölçülmüştür.

Dizi fleksiyona almanın amacı, rektus femoris'inetkisini ortadan kaldırarak yalnız iliopsoas'ı değerlendirebilmek içindir. Femur ve tibia akslarının arasındaki aç gonyometre ile ölçülmüştür (104).



Şekil 15. (a) Popliteal açı ölçümü esnasında gonyometrenin kullanımı

3.1.3.3. Propriyosepsiyon test protokolü

Eklem pozisyon duyusu ölçümlerinde, 1° duyarlılıktaki Lafayette marka dijital gonyometre (Lafayette Instrument, Lafayette, IN, ABD) kullanıldı.

Test işlemi denekler sırtüstü yatarken ve her iki alt ekstremitte çıplak iken uygulandı. Ölçüm sırasında deneklerden gözlerini kapatmalarını istendi. Diz ekstansiyonda iken, gonyometrenin rotasyon merkezi diz ekleminin rotasyon merkezine gelecek şekilde yerleştirildi. Deneğin dizi tam ekstansiyonda iken, gonyometre sıfırlanarak başlangıç pozisyonunun 0° olması sağlandı. Hedef açılar 15°, 30°, 45° ve 60° olarak belirlendi. Deneklere ölçüm yapılacak hedef açı her ölçüm öncesinde söylendi. İlgili hedef açı ölçüm öncesinde deneğe iki kez öğretildi. Bundan sonra deneklerin hedef açıları altışar kez bulması istendi. Hasta grubunda

ölçümler önce patolojik dizde daha sonra normal dizde yapıldı. Altı kez tekrarlanan ölçüm sonuçlarının hedef açıdan sapma miktarları tüm açı değerlerinde kaydedildi. Aynı işlem normal gönüllülerin sağ ve sol dizlerine de benzer şekilde uygulandı (104).

3.2. İstatistiksel Analiz

Araştırma verilerinin analizinde SPSS 18.0 programından yararlanılarak, yüzdeler, ortalama, frekans dağılımları hesaplanarak, gruplar arası farklılıkları belirlemek için Paired samples t testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde anlamlılık ile test edilmiştir.

5. BULGULAR

Çalışmamıza patellafemoral diz sakatlığı olan 30 hasta alındı. Hastalar randomize olarak Uygulama grubu (n=15) ve kontrol grubu (n=15) olarak ikiye ayrıldı. Uygulama grubuna 8 hafta süresince haftada 5 gün olmak üzere ilk 4 hafta germe egzersizleri son 4 hafta ise kuvvetlendirme egzersizleri yaptırılmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir fiziksel aktivite yaptırılmamıştır.

Tablo 1. Egzersiz grubuna ait özelliklerin istatistiksel değerlendirmeleri

Değişken	Egzersiz grubu (n=15)		
	Min-Mak	Ortalama	Standart sapma
Yaş	18-30	25.34	0.82
Boy	158-193	176	1.33
Kilo	53- 98	78.7	6.45
VKI	16.34-24.8	22.5	3.16
Ağrı (ay)	3-48	14.64	9.34
Etkilenen Bacak	Sağ, 14	Sol, 7	Her iki bacak, 6

Tablo 1' bakıldığında Egzersiz grubunun yaş ortalamasının 25.34 olarak, boy ortalamasının 1.76 olarak, kilo ortalamasının 78.7 olarak, VKI (Beden Kitle İndeksi) 22.5 olarak tespit edilmiştir. Ağrı sürelerinin ortalamalarına bakıldığında 14.64 olarak ve daha çok etkilenen bacak açısından sağ bacak 14, sol bacak 7, her iki bacağın etkilendiği kişi sayısının 6 olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Kontrol grubuna ait özelliklerin istatistiksel değerlendirmeleri

Değişken	Kontrol grubu (n=15)		
	Min-Mak	Ortalama	Standart sapma
Yaş	18-30	24.87	0.71
Boy	153-189	175	1.47
Kilo	50- 91	79.4	7.16
VKİ	17.27-25.5	23.4	4.24
Ağrı (ay)	3-28	18.42	10.28
Etkilenen Bacak	Sağ, 11	Sol, 6	Her iki bacak, 8

Tablo 2' bakıldığında Kontrol grubunun yaş ortalamasının 24.87 olarak, boy ortalamasının 1.75 olarak, kilo ortalamasının 73.4 olarak, VKİ (Beden Kitle İndeksi) 23.4 olarak tespit edilmiştir. Ağrı sürelerinin ortalamalarına bakıldığında 18.42 olarak ve daha çok etkilenen bacak açısından sağ bacak 11 sol bacak 6 her iki bacağın etkilendiği kişi sayısının 8 olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Egzersiz ve Kontrol gruplarının Ağrı Şiddetlerinin uygulama öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar	VAS	N	Ort./Ss.	t	p
Egzersiz	Egzersizden önce ağrının şiddeti	15	5.73±3.70	12.64	0.001
	Egzersizden sonra ağrının şiddeti		3.11±2.09		
Kontrol	Egzersiz grubu çalışmaya başladığında ağrının şiddeti (Ön test)	15	6.10±4.19	0.37	0.58
	Egzersiz grubu çalışmayı bitirdiğinde ağrının şiddeti (Son test)		6.15±4.13		

Tablo 3 incelendiğinde, Ağrı şiddetinin (VAS) 8 haftalık egzersiz programı sonrasında Egzersiz grubunda anlamlı bir şekilde azaldığı ($p<0.05$) gözlenirken, kontrol grubunda herhangi bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. Egzersiz ve Kontrol grubunun Q açısı değerlerinin uygulama öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar	Q açısı	N	Ort./Ss.	T	p
Egzersiz	Egzersizden önce Q açısı	15	24.54±3.67	11.67	0.001
	Egzersizden sonra Q açısı		21.38±2.17		
Kontrol	Egzersiz grubu çalışmaya başladığında Q açısı (Ön test)	15	23.28±2.46	-1.58	0.11
	Egzersiz grubu çalışmayı bitirdiğinde Q açısı (Son test)		23.35±2.39		

Tablo 4 deki veriler değerlendirildiğinde, Quadriceps Q açısının 8 hafta boyunca uygulanan egzersiz protokolü sonrasında ön test ve son test değerlerinde Egzersiz grubu açısından anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Q açısı bakımından kontrol grubunda ön test ve son test verilerinde herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 5. Egzersiz ve Kontrol grubunun Popliteal açısının uygulama öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Gruplar	Popliteal açısı	N	Ortalama standart sapma	T	p
Egzersiz	Egzersizden önce Popliteal açısı	15	154.38±7.45	14.21	0.001
	Egzersizden sonra Popliteal açısı		164.59±6.56		
Kontrol	Egzersiz grubu çalışmaya başladığında Popliteal açısı (Ön test)	15	152.48±7.14	0.97	0.42
	Egzersiz grubu çalışmayı bitirdiğinde Popliteal açısı (Son test)		152.41±7.01		

Tablo 5'e bakıldığında, Egzersiz grubunda Popliteal açısı değerinin 8 haftalık egzersiz protokolü sonrasında anlamlı bir şekilde değiştiği ($p<0.05$), buna karşın kontrol grubunda herhangi bir değişimin olmadığı istatistiksel olarak ortaya konulmuştur ($p>0.05$).

Tablo 6. 4 hafta uygulanan germe egzersizlerinin eklem hareket açıklığına etkisi

Eklem Hareket Açıklığı	Ölçüm Dönemleri	Ort./Ss.	p	Anlamlı Fark
Aktif diz Ekstansiyon (derece)	Başlangıç değerleri	154.6± 2.8	0.003	3>1
	İkinci hafta	156.7± 4.1		
	Dördüncü hafta	159.4±2.8		
Pasif diz ekstansiyon (derece)	Başlangıç değerleri	156.9± 5.7	0.001	3>1
	İkinci hafta	159.2± 2.5		
	Dördüncü hafta	162.4± 2.8		
Kalçada pasif fleksiyon (derece)	Başlangıç değerleri	65.2 ± 4.6	0.004	3>1
	İkinci hafta	68.4± 5.1		
	Dördüncü hafta	71.6± 3.5		

Tablo 6 da elde edilen veriler değerlendirildiğinde; Aktif diz ekstansiyonunda germe egzersizleri ilk iki haftada bir değişim yaratmazken ($p>0.05$), dördüncü hafta sonunda anlamlı bir farklılık yarattığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde pasif diz ekstansiyonu ve kalçada pasif fleksiyon değerleri incelendiğinde ikinci hafta sonunda anlamlı bir farklılık gözlemlenmezken ($p>0.05$), dördüncü hafta sonunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Tablo 7. 4 Haftalık germe egzersizinin ardından uygulanan 4 haftalık vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin eklem hareket açıklığına etkisi

Eklem Hareket Açıklığı	Ölçüm Dönemleri	Ort./Ss.	p	Anlamlı Fark
Aktif diz Ekstansiyon (derece)	Başlangıç değerleri	154.6± 2.8	0.000	2>1 3>1
	Altıncı hafta	162.8±0 .4		
	Sekizinci hafta	166.3± 1.3		
Pasif diz ekstansiyon (derece)	Başlangıç değerleri	156.9± 5.7	0.001	2>1 3>1
	Altıncı hafta	165.1± 3.5		
	Sekizinci hafta	169.6± 2.9		
Kalçada pasif fleksiyon (derece)	Başlangıç değerleri	65.2 ± 4.6	0.002	2>1 3>1
	Altıncı hafta	74.1± 3.7		
	Sekizinci hafta	77.8± 4.7		

Tablo 7 de 4 haftalık germe egzersizinden sonra uygulanan 4 haftalık vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin sonucunda elde edilen değerler ile başlangıç değerleri arasında yapılan karşılaştırılma sonuçları verilmiştir. Buna göre; Aktif ve pasif diz ekstansiyonu ve kalçada pasif fleksiyon değerleri incelendiğinde altıncı ve sekizinci haftalar sonunda elde edilen bulgular ile başlangıç bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sebeple germe egzersizlerinin devamında uygulanan vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin eklem hareket genişliğini artırdığı söylenebilir.

6.TARTIŞMA

Patellofemoral ağrı sendromunda M. Quadriceps femoris kuvvet kaybı önemli bir problemdir ve patellofemoral biyomekanikleri doğrudan etkileyerek, diz ağrısının en önemli sebeplerinden biri olan patellofemoral konum bozukluğuna neden olur. PFAS'de en etkili tedavi yöntemi egzersiz eğitimidir. Bu açıdan yola çıkarak patellafemoral tanısı konmuş kişilere uygulanan farklı egzersiz uygulamalarının eklem açılarına ve ayrı seviyelerine etkisi araştırılmıştır.

Elde edilen bulgulara bakıldığında Egzersiz grubunun yaş ortalamasının 25.34 olarak tespit edilmiştir. Literatürde PFAS'nin genç erişkin bireylerde sıklıkla görüldüğü bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (98,117,119,120). Epidemiyolojik çalışmalarda osteoartrit yaşla güçlü bir bağlantısı olduğu gösterilmiştir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda 65 yaş üzerindeki kişilerin %10-30'unda semptomatik diz osteoartriti görüldüğü bildirilmiştir (121,122). Boy ortalamasının 1.76 olarak, kilo otamalarının 78.7 olarak, VKI (Beden Kitle İndeksi) 22.5 olarak tespit edilmiştir. Ağrı sürelerinin ortalamalarına bakıldığında 14.64 olarak ve daha çok etkilenen bacak açısından sağ bacak 14, sol bacak 7 her iki bacağın etkilendiği kişi sayısının 6 olduğu tespit edilmiştir. Tablo 2' ye bakıldığında kontrol grubunun yaş ortalamasının 24.87 olarak, boy ortalamasının 1.75 olarak, kilo otamalarının 73.4 olarak, VKI (Beden Kitle İndeksi) 23.4 olarak tespit edilmiştir. Vücut ağırlığı ve yağ oranının PFAS için bir risk faktörü olabileceği düşünülse de, bu görüşü destekleyecek objektif verilere sahip, daha fazla bireyi içeren ileriki çalışmalara ihtiyaç vardır (123). Ağrı sürelerinin ortalamalarına bakıldığında 18.42 olarak ve daha çok etkilenen bacak

açısından sağ bacak 11 sol bacak 6 her iki bacağın etkilendiği kişi sayısının 8 olduğu görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, Ağrı şiddetinin (VAS) 8 haftalık egzersiz programı sonrasında Egzersiz grubunda 5.73'ten 3.11'e düştüğü tespit edilmiştir. Bu bakımdan egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0.05$), kontrol grubunda ön test 6.10 iken son test ölçümünde 6.15 olduğu görülmüştür. Aradaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$).

Patellofemoral ağrı sendromu tedavisinde, ilk aşama patellanın dinamik dengesini sağlamak amacıyla VMO'nun güçlendirilmesidir. Herrington ve ark., yaptıkları randomize kontrollü çalışmada ağırlık aktararak ve ağırlık aktarmadan yapılan kuadriseps kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştırılmıştır. 18-35 yaş arası 45 erkek hastada yapılan çalışmada 1. gruba diz ekstansiyonu, 2. gruba oturarak bacak bastırma (leg press) egzersizleri yaptırılmış ve 3. gruba hiçbir tedavi uygulanmamıştır. Sonuç olarak, kontrol grubuna göre her 2 egzersiz grubunda, istatistiksel olarak ağrıda belirgin azalma, kas gücünde ve fonksiyonel performansta artış görülmüştür (124)

Ağrı, özellikle kullanmaya bağlı eklem ağrısı, osteoartritin en önemli semptomudur. Ağrı tipik olarak eklem hareketi ile artar ve istirahat ile azalır, genellikle sızı tarzında ve iyi lokalize edilemez. Olayın ilerlemesiyle minimal hareket sonrası hatta istirahatte dahi ağrı görülmeye başlanır. Diz osteoartriti tedavisinde amaç ağrı ve tutukluğu gidererek yaşam kalitesini arttırmak, eklem fonksiyonlarını korumak ve iyileştirmek, kas gücünü korumak ve geliştirmek, sakatlıkları önlemek veya tedavi etmektir (125,126). Mikesky ve arkadaşları çalışmalarında 221 diz osteoartriti olan hasta üzerinde farklı egzersiz uygulamalarının etkisini ölçmüşlerdir.

Birinci gruba kuvvetlendirme egzersizi, ikinci gruba eklem hareket açıklığı egzersizi uygulamışlar. 12 hafta boyunca haftada üç kez egzersiz programına katılan hastalar, 12 hafta tamamlandıktan sonra bir sene boyunca egzersizlerine evde devam etmişlerdir. Çalışmanın başlangıcında ve 30 ay sonra hastalar izokinetik teste (60°/sn ve 120°/sn konsantrik diz ekstansiyonu ve fleksiyonu) tabi tutulmuş ve diz radyografileri çekilmiştir. Sonuç olarak her iki grupta mevcut sonuçlarımızı destekleyecek bulgular elde etmişlerdir (127).

Gür ve ark, kombine eğitim ve konsantrik eğitim uyguladıkları osteoartritli hastalarda, merdiven inme ve çıkma, sandalyeden kalkma, 15m yürüme testlerini kullanmışlardır (128). Çalışmada, merdiven inip-çıkma testinde kombine grubun konsantrik gruptan daha etkili olduğunu ve diğer testlerde gruplar arasında fark olmadığını belirtmiştir. Hasta popülasyonu ve kullanılan performans testleri bizim çalışmamızdan farklı olan bu çalışmada yazarlar, eksantrik kuvvetlendirmenin merdiven inip-çıkma gibi günlük yaşam aktivitelerini içeren performans testlerinde daha etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Hazneci ve ark. 24 PFAS ve 24 normal bireyden oluşan kontrol grubu ile izokinetik egzersizin propriyosepsiyon ve kas gücüne etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda 6 hafta süreyle uygulanan egzersiz programı ile quadriseps ve hamstring kas gücünde belirgin artış olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmaların sonuçları göstermektedir ki, propriyoseptif rehabilitasyon teknikleri PFAS'nun tedavisinde önemlidir. Başka bir araştırmada Law ve ark. diz osteoartritli hastalarda VAS ağrı skorlarında egzersiz sonrasında anlamlı düşüşler tespit etmişlerdir (129). Bu sonuçlar çalışma sonuçlarımızla paralellik göstermektedir.

Patellofemoral ağrı sendromu olan hastalarda farklı egzersiz programları; kuvvet, propriyosepsiyon ve fonksiyonel performans üzerine etkilidir. Hastaları erken dönemde günlük yaşam aktivitelerine hazırlamak için verilecek olan egzersizlerin fonksiyonel olması önemlidir. (130). Konu ile yapılan benzer çalışma sonuçları bizim bulgularımızı desteklemektedir (131).

Tablo 4'te uygulama ve kontrol grubunun Q açısının ön test ve son test sonuçları ele alındığında; Egzersiz grubunun ön test değerinin 24.54 ve son test değerinin 21.38 olduğu görülmüştür. Bu bakımdan uyguladığımız egzersiz uygulamasının anlamlı etkisi olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Kontrol grubunun öntest değerinin 23.28 son test değerinin 23.35 olduğu ve ölçümler arasında herhangi bir anlamlı fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Araştırmamızda toplamda 8 hafta (haftada 5 gün) süresince uygulanan germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin Quadriceps Q açısını ve Popliteal açısı değerini olumlu yönde değiştirdiği ($p<0.05$), sonucuna varılmıştır.

Fiziksel aktivite yani spor yapma durumu, cinsiyet, femur uzunluğu, pelvis genişliği gibi birçok değişkenin Q açısını etkilediği gözlemlenmektedir. Düzenli fiziksel aktivite ve spor sırasında dinamik olarak kullanılan quadriceps kası ve kasın artan kuvvet uygulama kapasitesi ile Q açısının düşürülebileceği ve böylece yüksek Q açısına bağlı çeşitli diz rahatsızlıklarının azaltılabileceği düşünülmektedir. Araştırmamız sonucunda spor yapan bireyler ile kontrol grubu arasındaki Q açısı farklılığının temel nedeninin fiziksel aktivite düzeyine bağlı değişen quadriceps kas kuvveti olduğu düşünülmektedir. Q açısının, quadriceps kasının diz kapağı üzerine ve laterale uyguladığı kuvvetle ilişkili olduğu bildirilmiştir (132).

Tablo 5'e bakıldığında, Egzersiz grubunda Popliteal açı değeri ön test ölçümünde 154.38 olarak, son test ölçümünde 164.59 olarak yükseldiği tespit edilmiştir ($p<0.05$), buna karşın, kontrol grubunun ön test ve son test değerlerinde her hangi bir değişimin olmadığı ve bu bakımdan patellofemoral diz ağrısı yaşayan kişilere uygulanan düzenli egzersizin Popliteal açı seviyelerine olumlu etkilerinin olduğu söylenebilir ($p>0.05$). Diz osteoartritli hastalarda egzersiz ile kombine edilmiş TENS uygulamasının etkinliğini araştıran bir çalışmada, tek başına egzersiz uygulanan gruba göre TENS eklenen grupta fonksiyonel sonuç değişkenlerinde daha belirgin düzelme olduğu elde edilmiştir (133).

Eyigör ve ark'nın çalışmasında diz osteoartritli hastalara TENS, ultrason ve egzersiz tedavileri tek başına uygulanmış (134). Tedavi öncesi ve sonrası VAS, WOMAC ve 20 m yürüme sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı düzelme olmuş ancak diğer grupların sonuçlarında fark bulunamamıştır.

Tablo 6'da elde edilen veriler değerlendirildiğinde; Aktif diz ekstansiyonu değerlerinde uygulanan egzersiz sonrasında germe egzersizleri ilk iki haftada bir değişim yaratmazken dördüncü hafta sonunda anlamlı bir farklılık yarattığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Benzer şekilde pasif diz ekstansiyonu ve kalçada pasif fleksiyon değerleri incelendiğinde ikinci hafta sonunda pasif diz ekstansiyonu parametrelerinde de bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Egzersizin devam ettiği dördüncü hafta sonunda ön test sonuçlarına göre istatistiksel farklılıkların olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Kalçada pasif fleksiyon derecelerinde benzer şekilde 2. Haftada ön test değerlerine göre bir farklılık tespit edilmezken devam eden 4. Hafta sonunda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bandy ve arkadaşları çalışmalarında, 107 sağlıklı kadına izokinetik dinamometre ile izometrik egzersiz programı uygulamışlar.

Katılımcılar 4 gruba ayrılmış; birinci grup 30 derece, ikinci grup 60 derece, üçüncü grup 90 derece diz fleksiyonunda haftada üç kez üçlü setlerde dört saniye süren izometrik germeler yapmışlardır. Dördüncü grup ise kontrol grubu olarak tespit edilmiş ve bu kişilere egzersiz yaptırılmamıştır. Tedavinin başında ve 8 haftalık çalışmadan sonra tüm gruplara izokinetik dinamometrede izometrik test ve elektromiyografik test uygulanmış, sonuç olarak tüm gruplarda izometrik egzersiz programı ile pik (zirve) torkta (Nm/sn) ve EMG aktivitesinde (mV/sn) anlamlı iyileşmeler tespit etmişlerdir ($p<0,05$). (135).

Tablo 7' de 4 haftalık germe egzersizinden sonra uygulanan 4 haftalık vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin sonucunda elde edilen değerler ile ön test değerleri arasında Aktif ve pasif diz ekstansiyonu ve kalçada pasif fleksiyon dereceleri bakımından altıncı ve sekizinci haftalar sonunda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). Elde edilen mevcut bulgulara göre germe egzersizlerinin devamında uygulanan vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin eklem hareket genişliğini artırdığı söylenebilir. Jan ve ark. tarafından yapılan çalışmada ultrason ve KDD egzersizle beraber ve tek başına osteoartritli dizlere uygulanmış ve Çalışmaya alınan 61 hasta 4 gruba ayrılmış. 1. gruba ultrason, 2. gruba KDD, 3. gruba ultrason ve egzersiz programı, 4. gruba KDD ve egzersiz programı verilmiştir. Tüm hastalarda fonksiyonel kapasitede gelişim gözlenmiştir. Sadece KDD ve beraberinde egzersiz programı alan grup daha üstün sonuçlar vermiştir (136). Hazneci ve ark.'nın 15 seans fizik tedavi (kısa dalga, interferensiyal akım, masaj) ile kombine edilmiş ve egzersiz programının etkinliğinin değerlendirildiği çalışmada, egzersiz ile birlikte fizik tedavinin özellikle merdiven inme ve çıkma gibi diz eklemine yük bindiren aktivitelerin hızında ve günlük yaşam aktiviteleri üzerinde etkili olduğu gösterilmiş;

fizik tedavi uygulamaları ile ek olarak egzersiz kapasitesinin arttırılarak ağrı ve günlük yaşam aktivitelerinde meydana gelen kısıtlılık üzerinde anlamlı bir azalma sağlandığı izlenmiştir (103).

Sonuç olarak;

Araştırmamızda toplamda 8 hafta (haftada 5 gün) süresince uygulanan germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı şiddetini azalttığı tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Araştırmamızda toplamda 8 hafta (haftada 5 gün) süresince uygulanan germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı şiddetini azalttığı, Quadriceps Q açısını ve Popliteal açı değerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna varılmıştır ($p<0.05$).

Bununla birlikte ilk dört hafta uygulanan germe egzersizlerinin dördüncü hafta sonunda aktif ve pasif diz ekstansiyonunda ve kalçada pasif fleksiyon değerlerinde anlamlı farklılıklar meydana getirdiği ortaya konmuştur ($p<0.05$). Ayrıca dört haftaya ek olarak uygulanan vücut geliştirme ve güçlendirme egzersizlerinin de aktif ve pasif diz ekstansiyonunda ve kalçada pasif fleksiyon değerlerinde önemli farklılıklar yarattığı belirlenmiştir ($p<0.05$). Buna bağlı olarak germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı şiddetini önemli derecede azalttığı ve eklem hareket genişliğini artırdığı söylenebilir. Bu sonuç; hastalarımızda uyguladığımız egzersizlerinin etkili olduğunu göstermektedir. Uygulanan egzersiz programının amacı hastalarda fonksiyonel ilerlemeyi sağlamaktı ve araştırma sonuçları amacı gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Egzersiz programının bu olumlu etkileri dizabiliteyi azaltarak hastaların günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlığını kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Bunun yanında;

1- Uygulanan konsantrik izokinetik kuvvetlendirme egzersizleri, patellofemoral ağrı sendromu semptomatolojisi nedeniyle ekstansör mekanizmada oluşan güç kaybını önlediği düşünülebilir

2. İzokinetik egzersiz programları sonucunda elde edilen kuvvet kazanımları hastaların fonksiyonel kapasitelerini artırmada bir metot olabileceği düşünülmelidir

3. Konsantrik izokinetik kuvvetlendirme egzersizleri motor öğrenmeye katkıda bulunmaktadır.

4. Orta ve yüksek hızlarda uygulanan konsantrik izokinetik egzersiz programları, propriyosepsiyon egzersizleri ile kombine edilirse elde edilen fonksiyonel kazanımların artacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak araştırmamızda uygulanan 8 haftalık egzersiz programının patellafemoral diz problemi olan bireylerde ağrı seviyesini azaltmış ve hareket yeteneklerini artırıcı etkiye sahip olan eklem hareket genişliğinde ise önemli bir artışa yol açmıştır. Bu sebeple egzersiz programımızın patellafemoral diz ağrısı olan hastalarda uygulanması önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Arroll B, Ellis-Pegler E, Edwards A, et al. Patellofemoral pain syndrome. A critical review of the clinical trials on nonoperative therapy. *Am J Sports Med* 1997; 25: 207-212.
2. Kannus P, Aho H, Järvinen M, et al. Computerized recording of visits to an outpatient sports clinic. *Am J Sports Med* 1987; 15: 79-85.
3. Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, et al. Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *British J of SportsMed* 2003; 37: 410-415.
4. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, et al. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: A prospective controlled trial. *Am J of Sports Med* 2004; 32: 1385-1393.
- 5- MacIntyre NJ, Hill NA, Fellows RA, et al. Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88: 2596-2605.
6. Collado H, Fredericson M. Patellofemoral pain syndrome. *Clin Sports Med.* 2010; 29: 379-398.
7. Bayrakçı Tunay V, Akyüz A, Önal S, et al. Patellofemoral ağrı sendromunda kinezyo ve McConnell patellar bantlama tekniklerinin performans üzerine anlık etkilerinin karşılaştırılması. *Fizyoter Rehabil.* 2008;19: 104-109.
8. Lan TY, Lin WP, Jiang CC, et al. Immediate effect and predictors of effectiveness of taping for patellofemoral pain syndrome: a prospective cohort study. *Am J Sports Med.* 2010; 38: 1626-1630.
9. Selfe J. The patellofemoral joint: a review of primary research. *Crit Rev Phys Med.* 2004;16: 1-30.
10. Baker V, Bennell K, Stillman B, et al. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res.* 2002; 20: 208-214.
11. Hazneci B, Yildiz Y, Sekir U, et al. Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005; 84: 521-527.
12. Edin BB. Quantitative analyses of dynamic strain sensitivity in human skin mechanoreceptors. *J Neurophysiol.* 2004;92 (6):3233-3243.
13. Jensen R, Hystad T, Kvale A, et al. Quantitative sensory testing of patients with long lasting Patellofemoral pain syndrome. *Eur J Pain* 2007; 11: 665-676.
14. Kramer J, Handfield T, Kiefer G, et al. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patellofemoral pain syndrome and asymptomatic individuals. *Clin J Sport Med* 1997; 7: 113-118.

15. Serrao F, Cabral C, Berzin F, Candolo C, Monteiro-Pedro V. Effect of tibia rotation on the electromyographical activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis longus muscles during isometric leg-press. *Phys Ther Sport* 2005; 6: 15-23.
16. Akseki D, Akkaya G, Erduran M, Pinar H. Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome. [Article in Turkish] *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008; 42: 316-321.
17. Clarke ED, Scott WN, Insall JN. Anatomy. Insall JN, Scott WN ed (s): *Surgery Of The Knee* 3rd edition, Churchill Livingstone, Philadelphia 2001; Volume 1: 13-77.
18. Rasch PJ, Burke RK. Kinesiology of the knee joint. Rasch PJ, Burke RK ed (s). In: *Kinesiology and Applied Anatomy* 6th edition, Lea& Febiger, Philadelphia 1978: 285-303.
19. Shoemaker SC, Skyhar MJ, Simmons TC. Rehabilitation of the knee. Nickel VL ed. In: *Orthopaedic Rehabilitation* 2nd edition, Churchill Livingstone, New York 1992: 791-802.
20. Henry DC, Scott N. Anatomy. In: Insall JN (Ed). *Surgery of the knee*. 3rd edition, New York, Churchill Livingstone, 2001: 13-71.
21. Ege R. Diz anatomisi. Ege R (Ed). *Diz sorunları*. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998: 27-54.
22. Cailliet R. *Knee Pain and Disability* FA. Davis Company, Philadelphia 1977
23. Tandoğan R, Alparslan M. *Diz Cerrahisi*. Haberal Vakfi Basımevi, Ankara-5 :1999, .18
24. Burstein H, Wright A, Timothy M. Biomechanics. In: Insall JN (Ed). *Surgery of the knee*. 2nd edition, New York, Churchill Livingstone, 1993: 43-54.
25. Heck DA, Murray DG. Biomechanics of the knee. In: Evarts CM (Ed.) *Surgery of the musculoskeletal system*. 2nd edition, New York, Churchill Livingstone, 1990: 3243-51.
26. Solomon L. Clinical Features of Osteoarthritis Kelley's Textbook of Rheumatology 6th edition. Ed. Kelley WN, Harris ED, Ruddy S. W Saunders Company, Philedlphia 2001 1409-18.
27. Anderson JJ, Felson DT. Factors Associated with Osteoarthritis of the Knee in The first Natrional Health Survey (NHANS 1). Evidence for an association with overweight race and physical demants of work. *Am J Epidemiology* 1988:128 (1);178-89.
28. Doherty M, Jones A, Cawstone TE. Osteoarthritis. *Oxford Textbook Of Rheumatology* 2nd edition. Ed.Maddison PJ, İsenberg DA, Woo P, Glass DN. Oxford Universty Press Oxford, Newyork, Tokyo 1998: 1515-53.
29. Atay MB. Osteoartrit. *Fizksel Tıp ve Rehabilitasyon* Ed. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y. Güneş Kitabevi, Ankara,2000: 1805-30.
30. Brandt KD. Management of osteoarthritis. *Textbook of Rheumatology* Ed. Kelley WN, Harris ED, Ruddy S. W Saunders Company, Philedlphia 2001.

31. Pişirici P. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Düşük Dozlazer Tedavi Yönteminin Etkinliğinin Araştırılması, Marmara Üniversitesisağlık Bilimleri Enstitüsü, Fiziksel Tıp Ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul -2010
32. Aleman O. Chondromalacia post-traumatic patellae. *Acta Orthop Scand* 1928; 63: 149-189.
33. Grelsamer RP. Patellofemoral Semantics. The tower of babel. The international patellofemoral study group. *Am J Knee Surg* 1997;10:92-95.
34. Gerbino PG, Griffin ED, d'Hemecourt PA, et al. Patellofemoral Pain Syndrome. Evaluation of location and intensity of pain. *Clin J Pain* 2006; 22:154-159.
35. Blazer K. Diagnosis and treatment of patellofemoral pain syndrome in the female adolescent. *Physician Assistant* 2003;27 (9):23-30.
36. Fredericson M, Powers CM. Practical management of patellofemoral pain. *Clin J Sport Med* 2002; 12: 36-38.
37. Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85: 234-243.
38. Merchant AC. Classification of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 1988; 4: 235-240.
39. Pinar H, Akseki D, Karaoğlan O, et al. Kinematic and dynamic axial computed tomography of the patello-femoral joint in patients with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2 (3):170-3.
40. Pinar H, Akseki D, Genç I, et al. Kinematic and dynamic axial computerized tomography of the normal patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1994; 2 (1):27-30.
41. McNally EG, Ostlere SJ, Pal C, et al. Assessment of patellar maltracking using combined static and dynamic MRI. *Eur Radiol* 2000; 10: 1051-1055.
42. Sheehan FT, Zajac FE, Drace JE. In vivo tracking of the human patella using cine phase contrast MRI. *J Biomech Eng* 1999;121:650-656.
43. Fulkerson JP, Shea KP. Disorders of patellofemoral alignment. *J Bone Joint Surg (Am)* 1990; 72: 1424-1429.
44. Lin F, Wang G, Koh JL, et al. In vivo and noninvasive three dimensional patellar tracking induced by individual heads of quadriceps. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36 (1):93-101.
45. Goh JCH, Lee PYC, Bose K. A cadaver study of the function of the oblique part of vastus medialis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1995; 77: 225-231.
46. Koskinen SK, Kujala UM. Patellofemoral relationships and distal insertion of the vastus medialis muscle: an MRI study in nonsymptomatic subjects and in patients with patellar dislocation. *Arthroscopy* 1992; 8: 465-468.
47. Lieb FJ, Perry J. Quadriceps function: An anatomical and mechanical study using amputated limbs. *J Bone Joint Surg (Am)* 1968; 50: 1535-1548.

48. Sakai N, Luo ZP, Rand JA, et al. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: An in vitro biomechanical study. *Clin Biomech* 2000;15: 335-339.
49. Baydar LM. Patellar malalignment'ın konservatif ve açık cerrahisi tedavisi. Gata Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Gaziantep Üniversitesi 1. Ortopedi ve Travmatoloji Günleri, 1997
50. Beyazova M, Gokce Kutsal Y: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Cilt 1, Güneş Kitapevi, 2000: 318–326.
51. Hall, MC. *Therapeutic Exercise Moving Toward Function*. 2 nd ed, LWW 2005: s. 57– 87, s. 229–244.
52. Prentice E.W: *Techniques in Musculoskeletal Rehabilitation*. McGraw-Hill 2001: :59-83, 153–167.
53. Delisa, J. A: *Physical Medicine & Rehabilitation*. 4 th Edition, Volume 1, s.140–155.
54. Dvir, Z: *Isokinetics, Muscle Testing, Interpretations and Clinical Application*. 2 nd ed, s. 137–167.
55. Mokhtaria H, Takamjani IE, Salavati M, et al. The effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Medica Iranica* 2008; 46 (3):183-190.
56. Assimakopoulos AP, Katonis PG, Agapitos MV, et al. The innervation of the human meniscus. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 275:232-236.
57. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, et al. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain: A prospective, randomized study. *Am J Sports Med* 2000; 28: 687-694.
58. Blazer K. Diagnosis and treatment of patellofemoral pain syndrome in the female adolescent. *Physician Assistant* 2003; 27 (9):23-30.
59. Miura K, Ishibashi Y, Tsuda E, et al. The effect of local and general fatigue on knee proprioception. *Arthroscopy* 2004; 20 (4):414-418.
60. Çetinkaya O. Medial menisküs yırtıklarında propriyosepsiyon (Tez). Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, 2005; 2-55.
61. Cibulka MT, Threlkeld-Watkins J. Patellofemoral pain and asymmetrical hip rotation. *Phsy Ther* 2005; 85: 1201-1207.
62. Levinger P, Gilleard W. An evaluation of the rarefoot posture in individuals with patellofemoral pain syndrome. *JSSM* 2004; 3: 8-14.
63. Van Linschoten R, van Middelkoop M, Berger MY, et al. Exercise therapy for patellofemoral pain syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2006; 7: 31.
64. Bennell K, Wee E, Crossley K, et al. Effects of experimentally induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic Research* 2005; 23: 46-53.

65. Pai YC, Rymer WZ, Chang RW, et al. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthrit Rheumat* 1997; 40: 2260-2265.
66. Sharma L, Pai YC, Holtkamp K, et al. Is knee joint proprioception worse in the arthritic knee versus the unaffected knee in unilateral knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum* 1997;40 (8):1518-1525.
67. Guido J, Voight ML, Blackburn TB, et al. The effects of chronic effusion on knee joint proprioception: A case study. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1997;25 (3):208-212.
68. Beynnon BD, Ryder SH, Konradsen L, et al. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. *American Journal of Sports Medicine* 1999;27 (2):150-155.
69. Blazer K. Diagnosis and treatment of patellofemoral pain syndrome in the female adolescent. *Physician Assistant* 2003;27 (9):23-30.
70. Malone T, Davies G, Walsh WM. Muscular control of the patella. *Clin Sports Med* 1991; 23: 1122-1127.
61. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, et al. Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:556-569.
72. Tang SF, Chen CK, Hsu R, et al. Vastus medialis obliquus and vastus lateralis activity in open and closed kinetic chain exercises in patients with patellofemoral pain syndrome: An electromyographic study. *ArchPhys Med Rehabil* 2001; 82:1441-1445.
74. Wilk KE, Escamilla RF, Fleisig GS, et al. A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed chain exercises. *Am J Sports Med* 1996;246:234-237.
74. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, et al. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain: A prospective, randomized study. *Am J Sports Med* 2000; 28: 687-694.
75. Cowan SM, Bennell KL, Crossley KM, et al. Physical therapy alters recruitment of the vasti in patellofemoral pain syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 1879-1885.
76. Mellor R, Hodges PW. Motor unit synchronization is reduced in anterior knee pain. *The Journal of Pain* 2005;6 (8):550-558.
77. William R. Patellofemoral Pain: Results of nonoperative treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2005; 436: 55-59.
78. Bockrath K, Wooden C, Worrell T, et al. Effects of patella taping on patella position and perceived pain. *Med Sci Sport Exerc* 1993; 25: 989-992.
79. Cerny K. Vastus medialis oblique/vastus lateralis muscle activity ratios for selected exercises in persons with and without patellofemoral pain syndrome. *Phys Ther* 1995; 75: 672-683.

80. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med* 2002;12: 339-347.
81. Crossley K, Bennell K, Green S, et al. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med*.110-103 :1;2001
82. Crossley K, Bennell K, Green S, et al. Physical therapy for patellofemoral pain: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2002; 30: 857-865.
83. Cushnaghan J, McCarthy C, Dieppe P. Taping the patella medially: A new treatment for osteoarthritis of the knee joint. *BMJ* 1994;308:753-755.
84. Gillear W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther* 1998; 78: 25-32.
85. Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E. Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29: 661-667.
86. Powers CM, Landel R, Sosnick T, et al. The effects of patellar taping on stride characteristics and joint motion in subjects with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 26: 286-291.
87. Gigante A, Pasquinelli FM, Paladini P, et al. The effects of patellar taping on patellofemoral incongruence: A computed tomography study. *Am J Sports Med* 2001; 29: 88-92.
88. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, et al. The effects of patellar taping on knee joint proprioception. *Journal of Athletic Training* .24-19:(1) 37;2002
89. Callaghan MJ, Selfe J, McHenry A, et al. The effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Manual Therapy* 2008;13:192-199.
90. Mokhtaria H, Takamjani IE, Salavati M, et al. The effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Medica Iranica* 2008;46 (3):183-190.
91. Muhle C, Brinkmann G, Skaf A, et al. Effect of a patellar realignment brace on patients with patellar subluxation and dislocation: Evaluation with kinematic magnetic resonance imaging. *Am J Sports Med*.353 -350 :27;1999
92. Powers CM, Shellock FG, Beering TV, et al. Effect of bracing on patellar kinematics in patients with patellofemoral joint pain. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: 1714-1720.
93. Powers CM, Ward SR, Chan LD, et al. The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area. *Med Sci Sports Exerc* .1232 2004 -1226 :36

94. Finestone A, Radin EL, Lev B, et al. Treatment of overuse patellofemoral pain: Prospective randomized controlled clinical trial in a military setting. *Clin Orthop* 1993;293:208-210.
95. Miller MD, Hinkin DT, Wisnowski JW. The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees: A preliminary report. *Am J Knee Surg* 1997;10:10-13.
96. Houglum PA. Pain control sets stage for progressive patellofemoral rehab. *Biomechanics* 2002; 9: 61-62, 65-66, 68.
97. Oatis A: *Kinesiology The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. 2004: 709–760.
98. Sanchis-Alfonso, V. (2010). Pathophysiology of anterior knee pain. Patellofemoral pain, instability, and arthritis. *Berlin Heidelberg, Springer*, 1-16.
99. Yılmaz B, Alaca R, Göktepe S, Möhür H, Kalyon TA. Patellofemoral ağrı sendromunda izokinetik egzersiz programının fonksiyonel kapasite ve ağrı üzerindeki etkisi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2001; 47: 5-11.
100. Owings TM, Grabiner MD. Motor control of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles is disturbed during eccentric contractions in subjects with patellofemoral pain. *Am J Sports Med* 2002; 30: 483-487.
101. Souza DR, Gross MT. Comparison of vastus medialis obliquus: vastus lateralis muscle integrated electromyographic ratios between healthy subjects and patients with patellofemoral pain. *Phys Ther* 1991; 71: 310-320.
102. Baker V, Bennell K, Stillman B, et al. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Res*. 2002; 20:208-214.
103. Hazneci B, Göktepe AS, Alaca R ve ark. Diz osteoartrozunda fizik tedavi modaliteleri ile kombine edilmiş ev egzersiz programının ağrı ve fonksiyonel değerlendirme üzerine etkisi. *Türk Fiz Tıp Reh Derg*. 2000; 3: 30-34.
104. Edin BB. Quantitative analyses of dynamic strain sensitivity in human skin mechanoreceptors. *J Neurophysiol* 2004; 92: 3233-3243.
105. Jensen R, Hystad T, Kvale A, et al. Quantitative sensory testing of patients with long lasting Patellofemoral pain syndrome. *Eur J Pain* 2007;11: 665-676.
106. Kramer J, Handfield T, Kiefer G, et al., 1997. Comparisons of weight-bearing and non-weight-bearing tests of knee proprioception performed by patients with patellofemoral pain syndrome and asymptomatic individuals. *Clin J Sport Med*; 7:113-118. 10.
107. Kramer JF. Effect of therapeutic ultrasound intensity on subcutaneous temperature and ulnar nerve conduction velocity. *Am J Phys Med* 1985; 64: 1-9.
108. Lehmann JF, De Lateur BJ. Therapeutic heat. In Lehmann JF (Ed): *Therapeutic heat and cold*. Baltimore, Williams and Wilkins. 1990; 417-562.
109. Mokhtaria H, Takamjani IE, Salavati M, et al. The effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta Medica Iranica* 2008; 46:183-190.

110. Bennell K, Wee E, Crossley K, et al. Effects of experimentally induced anterior knee pain on knee joint position sense in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic Research* 2005; 23: 46-53.
111. Blazer K. Diagnosis and treatment of patellofemoral pain syndrome in the female adolescent. *Physician Assistant* 2003; 27: 23-30.
112. Akseki D, Akkaya G, Erduran M, et al. Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008; 42: 316-321.
113. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med* 2002; 12: 339-347.
114. Crossley K, Bennell K, Green S, et al. Physical therapy for patellofemoral pain: A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med* 2002; 30: 857-865.
115. Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E. Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 1999; 29: 661-667.
116. Powers CM, Landel R, Sosnick T, et al. The effects of patellar taping on stride characteristics and joint motion in subjects with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 26: 286-291.
117. Fredicson M, Yoon K. (2006). Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil* 85: 234-243.
118. Labella Cynthia. Patellofemoral pain syndrome: evaluation and treatment. *Prim Care Clin Office Prac* 2004; 31: 977-1003.
119. Özkoç, G. Patellofemoral ağrı: Dizilim bozukluğu ağrının nedenini açıklamada yeterli mi? Terminoloji, patofizyoloji ve nosiseptif mekanizmalar. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Birliği Dergisi*, 2012; 11: 281-283.
120. Khan, KM. Preventing ACL injuries, turning research into practice and avoiding media ambush. *British Journal of Sports Medicine*, 2008; 42, 783-784.
121. Felson DT. The epidemiology of hip and knee osteoarthritis. *Epidemiol Rev* 1988;10: 1-28.
122. Lawrence R, Hochberg M, Kelsey J, et al. Estimates of prevalence of selected arthritic and musculoskeletal disease in the USA. *J Rheumatol* 1989;16:4:427-41.
123. Esra AN. Patellofemoral Ağrı Sendromlu Bireylerde Dizin Farklı Mekanik Yüklenmelerinde Diz Eklem Pozisyon Hissinin Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, 2013. Ankara.
124. Pişirici Pelin. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Düşük Doz Lazer Tedavi Yönteminin Etkinliğinin Araştırılması Yüksek Lisans Tezi, marmara üniversitesi Sağlık bilimleri enstitüsü, fiziksel tıp ve rehabilitasyon anabilim dalı, 2010. İstanbul
125. Aydın R. Dejeneratif Romatizmal Hastalıklar. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Diniz F, Ketenci A (Ed). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul 2000:331-341.

126. Basford JR. Physical agents. DeLisa JA, Gan BM (eds). Rehabilitation Medicine Principles and Practice. Philadelphia. JB Lippincott, 1993:404-424.
127. Mikesky AE: Effects of Strength Training on the Incidence and Progression of Knee Osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*; 2006; 55: 690–699.
128. Knapik JJ, Ramos MU. Isokinetic and isometric torque relationships in the human body. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1980; 61: 64-67.
129. Law PP, Cheing GL, Tsui AY. Does transcutaneous electrical nerve stimulation improve the physical performance of people with knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol* 2004;10: 295-299.
130. Maffiuletti NA, Bizzini M, Schatt S, Munzinger U. A multijoint lower-limb tracking-trajectory test for the assessment of motor coordination. *Neurosci Lett* 2005;384:106-11.
131. Osiri M, Welch V, Brosseau L, et al: Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; 4: 2823.
132. Eliöz M, Atan T, Saç A, Yamak B. Sporcu Ve Sedanterlerde Q Açısı İle Bazı Fiziksel Özellikler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. 19 Mayıs Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi. 2015; 6: 12-18.
133. Salaffi F, Carotti M, Grassi W: Health-related quality of life in patients with hip or knee osteoarthritis: comparison of generic and disease-specific instruments. *Clin Rheumatol* 2005; 24: 29-37.
134. Eyigör S, Karapolat H, İbsioğlu U, Durmaz B: Diz osteoartritinde transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu veya tedavi edici ultrason kullanımı egzersizin etkinliğini arttırır mı? Randomize kontrollü çalışma. *Ağrı*, 2008; 20: 1; 32-40.
135. Bandy WD, Hanten WP: Changes in Torque and Electromyographic Activity of the Quadriceps Femoris Muscles Following Isometric Training; *Physical Therapy*; Vol 1993: 73; : 455- 465.
136. Jan MH, Lai JS. The effect of physiotherapy on osteoarthritic knees of females. *J Formos Med Assoc* 1991; 90: 1008-1013.

8.EKLER

EK: 1 Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

“Patellofemoral ağrısı olan kişilerde 8 haftalık egzersiz programının fonksiyonel aktivitelerine etkisi” amacıyla bir doktora tez çalışması yapmayı planlıyoruz. Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

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

Kişisel bilgiler ve araştırma bilgileri üçüncü şahıslara aktarılmayacaktır. Ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Eğer araştırmayı kabul ederseniz Akbar ASGHARİ tarafından bulgular kaydedilecektir.

Bilgi için: Akbar ASGHARİ, 0532 2070065 nolu telefondan aranabilir.

Katılımcının Beyanı

Araştırmacı Akbar ASGHARİ tarafından “Patellofemoral ağrısı olan kişilerde 8 haftalık egzersiz programının fonksiyonel aktivitelerine etkisi” ile ilgili bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bizlere aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya kendim “katılımcı” olarak iştirak etmekte bir sakınca görmemekteyim.

Bu araştırma kapsamında araştırmacı ile aramda kalması gereken bize 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.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Görüşme tanığı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza:

Katılımcı ile görüşen hekim

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel.

İmza

9.ÖZGEÇMİŞ

22.06.1980 yılında İran'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini burada tamamladı. Lisans eğitimini Tebriz Üniversitesinde, Yüksek Lisans eğitimini Tahran Azad Üniversitesinde tamamlamıştır. 2011 yılında Fırat Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim dalında doktora eğitimine başladı. Alanında birçok ulusal ve uluslararası yayınları bulunmaktadır

Bekar olup halen İran'da hayatına devam etmektedir.

