

# **Diz Osteoartritinde Alt Ekstremitte Propriyoseptif Duyusunun Fiziksel Fonksiyonellik Üzerine Etkisinin Araştırılması**

**Ece Mani**

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve  
Rehabilitasyon dalında Yüksek Lisans Tezi olarak  
sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi  
Eylül 2016  
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

---

Prof. Dr. Mustafa Tümer  
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdür Vekili

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

---

Yrd. Doç. Dr. Ender Angın  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

---

Yrd. Doç. Dr. Ender Angın  
Eş Tez Danışmanı

---

Prof. Dr. Emine Handan Tüzün  
Tez Danışmanı

---

Değerlendirme Komitesi

1. Prof. Dr. Mehtap Malkoç

2. Prof. Dr. Emine Handan Tüzün

3. Prof. Dr. Yavuz Yakut

4. Yrd. Doç. Dr. Ender Angın

5. Yrd. Doç. Dr. Özge Çakır

## ABSTRACT

This study was performed to evaluate the lower limb proprioceptive sense (PS) in individuals with knee osteoarthritis (OA) and to analyse the relationship between PS and physical functions (PF).

The study included 26 individuals with knee osteoarthritis and 26 healthy individuals. Demographical features of the individuals were recorded. The Visual Analogue Scale for Pain (VAS Pain) and Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC OA Index) were evaluated by subscale for pain, joint range of motion (JRM) and quadriceps (Q) angle by goniometer, PS and muscular force by isokinetic dynamometer and PF by WOMAC OA Index PF Subscale, 30-second Chair Stand Test, 40-meter Fast-Paced Walk and Stair Tests.

Position senses of internal rotation and flexion of hip and ankle dorsiflexion and subtalar joint eversion kinaesthesia were worse in the individuals with knee osteoarthritis ( $p < 0,05$ ).

Significant correlations were determined between pain and Hip and Subtalar joint PS. JRM of hip and ankle extension of the study group substantially increased in the individuals with knee OA. However, their Q angles were high ( $p < 0,05$ ). Meaningful correlations were found between some JRM of hip and kinaesthesia of joint. Other important correlations were specified between Joint flexion kinaesthesia of knee, JRM of inactive knee flexion, inversion position sense and JRM of inversion. Knee extensor, joint muscles of ankle/subtalar and joint muscle force of hip were lower in the individuals with knee OA. As the hip adductor and flexor of the study group increased, position sense of the joint decreased ( $p < 0,05$ ).

Many significant relations were recorded between PS of hip and knee joint and walking and stair activities and between WOMAC OA PF subscale and position sense of subtalar joint ( $p < 0,05$ ).

The study showed that, in comparison with the healthy individuals, PS in hip and ankle/subtalar joints was not working properly in the individuals with early knee OA. However, PS of knee joint was not affected. PS of Lower limb of the individuals with early knee OA is connected with PFs. PS impairments affected the stair activities at most. It can be seen that pain, JRM limitations, force deficiencies and changes in the orders had an impact on PS. However, there are factors which were not analysed in the study. To improve the functionality in the walking and stair activities of the individuals with knee OA, proprioceptive educations should be included in the physiotherapy program.

**Key Words:** Pain, Muscle Force, Joint Range of Motion, Q Angle, Proprioceptive Sense, Physical Functions

## ÖZ

Bu çalışma diz OA'lı bireylerde alt ekstremite propriyoseptif duyusunu (PD) değerlendirmek ve PD ile fiziksel fonksiyonlar (FF) arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapıldı.

Çalışmaya 26 diz OA'lı ve 26 sağlıklı birey katıldı. Bireylerin demografik özellikleri kaydedildi. Ağrı Görsel Analog Skalası (GAS) ve *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index* (WOMAC OA İndeks) ağrı alt ölçeğiyle, eklem hareket açıklıkları (EHA) ve kuadriseps (Q) açısı gonyometreyle, PD'si ve kas kuvveti izokinetik dinamometreyle ve FF'ler WOMAC OA İndeks FF Alt Ölçeği, 30 sn Sandalyeden Ayağa Kalkma, 40 m Hızlı Hızda Yürüme ve Merdiven Testleriyle değerlendirildi.

Kalça internal rotasyon ve fleksiyonundaki pozisyon hisleri ile ayak bileği dorsi fleksör ve subtalar eklem eversiyon kinestezilerimiz OA'lılarda daha kötüydü ( $p<0,05$ ).

Kalça ve subtalar eklem PD'leri ile ağrılarında anlamlı korelasyonlar saptandı. Çalışma grubunun kalça ve diz ekstansiyon EHA'ları diz OA'lılarda anlamlı derecede azdı. Ancak Q açıları fazlaydı ( $p<0,05$ ). Bazı kalça EHA'ları ile eklem kinestezisi arasında anlamlı korelasyonlar bulundu. Diz eklem fleksiyon kinestezisiyle pasif diz fleksiyon EHA'sı ve inversiyon pozisyon duyusuyla inversiyon EHA'ları arasında anlamlı korelasyonlar bulundu. Diz ekstansör, ayak bileği/subtalar eklem kasları ve çoğu ölçümde kalça eklem kaslarının kuvveti diz OA'lılarda daha düşüktü. Çalışma grubunda kalça adduktör ve fleksör kas kuvvetleri arttıkça eklem pozisyon hissi azaldı ( $p<0,05$ ).

Kalça ve diz eklem PD'leriyle yürüme ve merdiven aktiviteleri arasında, WOMAC OA FF alt ölçeğiyle subtalar eklem pozisyon hissi arasında anlamlı ilişkiler bulundu ( $p<0,05$ ).

Çalışma, erken evre diz OA'lılarda kalça ve ayak bileği/subtalar eklemlerdeki PD'nin sağlıklılara göre bozulduğunu göstermiştir. Ancak diz eklem PD'si etkilenmemiştir. Diz OA'lıların FF'lerinin sağlıklılardan kötü olduğu belirlenmiştir. Erken evre diz OA'lılarda alt ekstremitte PD'leri FF'lerle ilişkilidir. PD bozuklukları en fazla merdiven aktivitelerini etkilemiştir. Ağrı, EHA kısıtlılıkları, kuvvet zayıflıkları ile dizilimdeki değişikliklerin PD'yi etkilediği görülmektedir. Fakat çalışmada incelenmeyen bazı değişkenler bulunmaktadır. Diz OA'lılardayürüme ve merdiven aktivitelerinde fonksiyonelliği artırmak için propriyoseptif eğitimler fizyoterapi programına dahil edilmelidir.

**Anahtar Sözcükler:** Ağrı, Kas kuvveti, Eklem hareket açıklığı, Q açısı, Propriyoseptif Duyu, Fiziksel Fonksiyonlar

## TEŞEKKÜR

Bilgisiyle ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan, disiplinli çalışmalarımı örnek aldığım danışman hocam Prof. Dr. Emine Handan TÜZÜN'e,

Öğrenim ve eğitimime katkı sağlayan hocalarım Prof. Dr. Mehtap MALKOÇ ve Yrd. Doç. Dr. Ender ANGIN'a,

Desteğini esirgemeyen değerli hocam Yrd.Doç. Dr. Berkiye KIRMIZIGİL'e,

Kattığı fikirlerden dolayı Yrd. Doç. Dr. Gözde İyigün YATAR, Uz. Fzt. Sevim ÖKSÜZ, Yrd. Doç. Dr. Yasin YURT ve Uz. Dr. Levent EKER'e,

Katkı ve yardımlarından dolayı Dr. Ozan TOKMAK, Dr. Mustafa HASOĞLAN ve Dr. Aykut ÜRETİCİ'ye ve Gazimağusa Devlet Hastanesi Fizyoterapi Ünitesi'ndeki fizyoterapistlere,

Sabretmeyi öğreten ve sevgiyle destekleyen annem Menekşe MANİ, babam Mehmet MANİ ve kardeşim Erdem MANİ'ye,

En büyük destekçim ve değerlim Asil Tan TANSU'ya,

İçtenlikle teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

ABSTRACT .....	iii
ÖZ .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
KISALTMALAR .....	xi
TABLO LİSTESİ .....	xii
ŞEKİL LİSTESİ .....	xv
1 GİRİŞ .....	1
1.1 Çalışmamızın Hipotezleri.....	4
2 GENEL BİLGİLER .....	5
2.1 Osteoartrit Tanımı.....	5
2.2 Epidemiyolojisi.....	5
2.3 Etyopatogenezi .....	6
2.4 Risk Faktörleri.....	7
2.5 Klinik Belirtileri .....	11
2.6 Laboratuvar ve Radyolojik Belirtileri.....	12
2.7 Tanı .....	14
2.8 Propriyosepsiyon .....	15
2.9 Propriyoseptif Duyunun Değerlendirmesi .....	19
2.10 Diz Osteoartriti Tedavisi .....	22
2.10.1 Medikal Tedavi .....	22
2.10.2 Cerrahi Tedavi .....	23
2.10.3 Fizyoterapi ve Rehabilitasyon .....	23
3 GEREÇ VE YÖNTEM .....	25



3.1 Bireyler .....	25
3.2 Değerlendirmeler .....	26
3.2.1 Ağrı .....	27
3.2.2 Eklem Hareket Açıklığı .....	27
3.2.3 Kuadriseps Açısı (Q Açısı) .....	27
3.2.4 Kas Kuvveti Ölçümleri .....	28
3.2.5 Propriyoseptif Duyu Ölçümleri .....	29
3.2.6 Fiziksel Fonksiyon Ölçümleri .....	33
3.3 İstatistiksel Değerlendirme.....	34
4 BULGULAR .....	36
4.1 Sosyo-Demografik ve Klinik Özellikler .....	36
4.2 Etkilenen Ekstremit ve İndeks Diz Dağılımı .....	36
4.3 Ağrı Değerlendirme Sonuçları .....	38
4.4 Propriyoseptif Duyu ile Ağrı Sonuçları Arasındaki İlişki .....	39
4.5 Eklem Hareket Açıklığı ve Q Açısı Sonuçları .....	44
4.6 Propriyoseptif Duyu ile Eklem Hareket Açıklığı Arasındaki İlişki .....	49
4.7 İzokinetik Pik Tork Değerleri .....	54
4.8 Propriyoseptif Duyu ile Kas Kuvveti Arasındaki İlişki.....	57
4.9 Eklem Pozisyon Hissi .....	62
4.10 Kinestezi Ölçümleri .....	66
4.11 Fiziksel Fonksiyon Test Sonuçları .....	69
4.12 Propriyoseptif Duyu ile Fiziksel Fonksiyonlar Arasındaki İlişki.....	70
5 TARTIŞMA.....	73
5.1 Limitasyonlar.....	98
6 SONUÇ VE ÖNERİLER .....	99

7 KAYNAKLAR .....	104
EKLER .....	140
EK 1: Etik Kurul Raporu .....	141
EK 2: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu .....	142
EK 3: Değerlendirme Formu .....	144
EK 4: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit (WOMAC) İndeksi .....	153

## KISALTMALAR

ACR	American College Of Rheumatology
BKİ	Beden kitle indeksi
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
EMG	Elektromiyografi
GAS	Görsel Analog Skalası
FF	Fiziksel Fonksiyonlar
IL-1	İnterlokın-1
OA	Osteoartrit
OARSI	Uluslararası Osteoartrit Araştırma Topluluğu
MSN	Milisaniye
Q AÇISI	Kuadriseps Açısı
PD	Propriyoseptif Duyu
ROA	Radyografik Osteoartrit
SN	Saniye
SS	Standart Sapma
TNF- $\alpha$	Tümör Nekroz Faktör-A
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
X	Ortalama

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Kellgren ve Lawrence sınıflandırması .....	14
Tablo 2: ACR klinik sınıflandırma .....	14
Tablo 3: ACR Klinik ve radyolojik sınıflandırma .....	15
Tablo 4: Çalışma ve kontrol grubu olgularının sosyo-demografik özellikleri .....	37
Tablo 5: Çalışma grubundaki bireylerin indeks dizlerinin radyolojik sınıflandırma dağılımı .....	38
Tablo 6: Çalışma grubundaki bireylerin ekstremitelerine göre GAS ile ölçülen ağrı şiddetleri .....	39
Tablo 7: Çalışma grubundaki bireylerin WOMAC OA indeks puanları .....	39
Tablo 8: Çalışma grubundaki bireylerin kalça propriyoseptif duyuları ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki.....	41
Tablo 9: Çalışma grubundaki bireylerin diz propriyoseptif duyuları ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki.....	42
Tablo 10: Çalışma grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar propriyoseptif duyuları ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki.....	43
Tablo 11: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça aktif eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması .....	45
Tablo 12: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça pasif eklem hareketi açıklıklarının karşılaştırılması .....	46
Tablo 13: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin aktif ve pasif diz eklem hareket açıklıklarının ve Q açısı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması .....	47
Tablo 14: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar aktif eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması .....	48

Tablo 15: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar pasif eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması .....	49
Tablo 16: Çalışma grubundaki bireylerin kalça eklemi propriyoseptif duyuları ile eklem hareket açıklıkları arasındaki ilişki.....	51
Tablo 17: Çalışma grubundaki bireylerin diz eklemipropriyoseptif duyuları ile eklem hareket açıklıkları arasındaki ilişki.....	52
Tablo 18: Çalışma grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar eklempropriyoseptif duyuları ile eklem hareket açıklıkları arasındaki ilişki.....	53
Tablo 19: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması.....	55
Tablo 20: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin diz eklem çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması .....	56
Tablo 21: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar eklem çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması .....	57
Tablo 22: Çalışma grubundaki bireylerin kalça propriyoseptif duyuları ile kas kuvvetleri arasındaki ilişki .....	59
Tablo 23: Çalışma grubundaki bireylerin diz propriyoseptif duyuları ile kas kuvvetleri arasındaki ilişki .....	60
Tablo 24: Çalışma grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar propriyoseptif duyuları ile kas kuvvetleri arasındaki ilişki .....	61
Tablo 25: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça eklemi pozisyon hissini karşılaştırılması.....	63
Tablo 26: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin diz eklemi pozisyon hissini karşılaştırılması.....	64

Tablo 27: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar eklem pozisyon hissini karşılaştırılması.....	65
Tablo 28: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça eklemi kinestezi sonuçlarının karşılaştırılması.....	67
Tablo 29: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin diz ve ayak bileği/subtalar eklem kinestezi sonuçlarının karşılaştırılması .....	68
Tablo 30: Çalışma ve kontrol grubu olgularının fiziksel fonksiyon test sonuçlarının karşılaştırılması.....	69
Tablo 31: Çalışma grubundaki bireylerin kalça eklem propriyoseptif duyuları ile fiziksel fonksiyonları arasındaki ilişki .....	71
Tablo 32: Çalışma grubundaki bireylerin diz ve ayak bileği/subtalar eklem propriyoseptif duyuları ile fiziksel fonksiyonları arasındaki ilişki.....	72

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Kellgren ve Lawrence radyolojik sınıflandırmasına göre evrelerdeki yapısal değişiklikler .....	13
Şekil 2: Kalça ekleminin propriyoseptif ölçümleri sırasında taktil duyuyu elimine etmek amacıyla kullanılan hava ile şişirilebilir splint .....	30
Şekil 3: Diz ekleminin propriyoseptif ölçümleri sırasında taktil duyuyu elimine etmek amacıyla kullanılan hava ile şişirilebilir splint .....	30
Şekil 4: Talokrural ve subtalar eklemdaki propriyoseptif duyu ölçümlerinde kullanılan elastik sargı bezleri .....	31

# Bölüm 1

## GİRİŞ

Osteoartrit (OA) özellikle yaşlı popülasyonda yaygın olarak görülen kronik aktivite kısıtlılıklarına ve katılım sınırlılıklarına sebep olan dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Hastalığın patogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte, genetik, çevresel, metabolik ve travmatik faktörlerin OA'ya katkıda bulunduğu bilinmektedir. OA yük taşıyan eklemlerden en fazla diz ve kalça ekleminde görülmekle birlikte tüm sinovial eklemleri etkileyebilmektedir (1).

Etkilediği eklemlerde ağrı, hassasiyet, tutukluk, krepitasyon, eklem hareketlerinde kısıtlılık, kuvvet kaybı, instabilite, bazen efüzyon ve değişik derecelerde lokal enflamasyona sebep olmakta, bireyin fiziksel fonksiyonlarını (FF), günlük yaşam aktivitelerini ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (2).

OA'lı hastalarda sinovial sıvı artışına bağlı kapsüler distansiyon, kartilaj kaybına bağlı gelişen ankiloz, eklem yüzey düzensizliğine bağlı mekanik bloklar, kas spazmı ve ağrı gibi nedenlerden dolayı eklem tutukluğu sıktır. Bir eklemlerde meydana gelebilecek hareket kısıtlılığı aynı taraf proksimal ve distalde bulunan eklemlerin fonksiyonunu etkilerken, etkilenmemiş karşı taraf eklemde de aşırı yük binmesine neden olabilmektedir. Kronik diz OA'lı hastalarda diz ağrısı ve kuadriseps kas zayıflığı ilerleyici bir şekilde periartiküler konnektif dokunun kılınmasına ve artritik dizin fleksiyon kontraktürlerine neden olmaktadır. Konnektif doku proteoglikan matriks içerisindeki kollajen liflerden oluşan bir yapıdır. Artritik diz ağrısı nedeniyle immobilize olan ya da inaktif hale gelen hastalarda kolaylıkla fibrotik, kısalmış hale



gelebilir. Sonuçta eklem kapsülünde kontraktürlerle birlikte limitli eklem hareket açıklığı (EHA) ve paralelinde kaslarda adaptif kısaltmalar görülebilir (3). Bu değişiklikler intrafüzal kas liflerinde yer alan kas içiğinin ateşlenmesine, ektrafüzal kas liflerinde yer alan golgi tendon organlarının ise inhibe olmasına neden olarak propriyoseptif duyu (PD) bozukluklarına yol açabilir.

OA'lı hastalarda limitli EHA kassal zayıflığa ve yorgunluğa neden olarak aktivite kısıtlanmalarına da yol açmaktadır. Steultjens ve arkadaşları kalça ve diz OA'lı hastalarda EHA ve yeti yitimi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve özellikle diz fleksiyonundaki kısıtlı eklem mobilitesinin diz OA'lı hastalarda yeti yitiminin önemli bir belirleyicisi olduğunu ortaya koymuştur (4).

OA'da eklem ağrısına paralel olarak çoğunlukla kas zayıflığı ve atrofinin olduğu (artrojenik kas inhibisyonu) bilinmektedir (5,6). Kas zayıflığının OA başlangıcı için hazırlayıcı bir faktör olduğu ve diz OA'sının progresyonu için potansiyel bir risk olduğuna yönelik kanıtlar vardır (7). OA'da ağrı endişesi nedeniyle kullanmamaya bağlı kas kuvvet kayıpları ve PD bozuklukları da sık görülür (8). Kas zayıflığı veya atrofisi kas içiği duyarlılığını azaltarak propriyoseptif keskinliğin bozulmasına neden olabilir (9).

Propriyosepsiyon kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, menisküsler ve bağlarda bulunan reseptörlerle alınan uyarıların iletilerek düzenli hareket için merkezi sinir sisteminde organize edilmesiyle elde edilen pozisyon hissi ve hareket duyusudur (10). Sağlam bir PD zorlu hareketlere karşı koruyucu olduğu gibi eklem stabilitesinin korunmasından da sorumludur. Hareket sırasında normal eklem koordinasyonu için de önemlidir (11).

Anormal yük dağılımı ya da anormal eklem diziliminden kaynaklanan eklem stresleri OA'nın nedenleri arasındadır. Dizde varus yönündeki dizilim medial

tibiofemoral kompartman OA'sı, valgus yönündeki dizilim ise lateral tibiofemoral kompartman OA'sı için hazırlayıcı bir faktördür (12).

Medial tibiofemoral eklem OA'sı olan kişilerde ayak pronasyonu ve bununla birlikte pes planus sık görülür. Ayakta aşırı planus morfolojisi ile tibiofemoral ve patellafemoral kompartmanlar üzerindeki mekaniksel stres arasında biyomekaniksel ilişki olduğuna yönelik kanıtlar vardır (13,14).

Ayrıca medial tibiofemoral OA'sı olan hastalarda sıklıkla genu varum görülür (15). Genu varum subtalar eklem pronasyon momentini artırır. Başka deyişle dizin frontal düzlem angüler deformateleri yürüyüş sırasında ayağın kinetik ve kinematik yapısını değiştirebilir (16). Tüm bu değişikliklere bağlı olarak diz OA'sına ikincil olarak ayak bileği OA'sının geliştiği de tespit edilmiştir (12).

Diz OA'sına bağlı gelişen bu biyomekaniksel değişikliklerin tüm alt ekstremitede dizilim bozukluklarına neden olduğu gösterilmiştir (17). Diz OA'lı kişilerde artan adduksiyon momenti kalça abduktör kaslarının kuvvetini olumsuz olarak etkilemektedir. Azalmış kalça abduktör aktivitesi ise hastalığın ilerlemesinde rol oynayabilir (18).

Hinman ve arkadaşları kuvvetli kalça abduktörlerinin dizde adduksiyon momentinin neden olduğu kompresif kuvveti azaltabileceğini belirtmiştir (19).

Diz OA'sında özellikle ileri evrelerde kuadriseps kas kuvvet kaybına ek olarak kalça ve ayak bileği çevresindeki kaslarda zayıflık yanında propriyoseptörlerin sayısında da azalma beklenen değişiklikler arasındadır (20).

Diz OA'lı hastalarda propriyoseptif bozukluklar diz ağrısının veya aktivite kısıtlanmalarının nedeni olabilir (21,22).

Fonksiyonel durum, kartilaj dejenerasyonu ve eklem çevresi kaslardan orijin alan sensorimotor fonksiyon bozuklukları arasında kompleks bir ilişki vardır. Kassal

zayıflık, PD bozukluğu olan diz OA'lı hastalarda fonksiyonel yetersizlikleri daha da artırmaktadır (23).

Bununla birlikte literatürde bozuk PD ve aktivite kısıtlanmalarının şiddeti arasında tam olarak kanıtlanmayan bir ilişki olduğu belirtilmektedir (9,21,23-39).

Bilgilerimize göre diz OA'lı hastalarda alt ekstremitte PD'sini inceleyen tek bir yayın bulunmaktadır. Çalışma bilimsel bir kongrede sunulmuş ve özeti yayınlanmıştır (40). Çalışmada alt ekstremitte PD ve koordinasyonu Fonksiyonel Squat Sistemi ile ölçülmüş ve diz OA'lı hastalarda tüm alt ekstremitte propriyosepsiyonunun sağlıklı bireylerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Diz OA'lı hastalarda uygulanan direnç, test edilen ekstremitte pozisyonu, merdiven çıkma ve inme aktiviteleri, diz EHA'sı, BKİ ve egzersiz alışkanlığının alt ekstremitte propriyosepsiyonu ile ilişkili anlamlı faktörler olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızın amacı, diz OA'lı bireylerde alt ekstremitte PD'sini değerlendirmek ve PD ile FF arasındaki ilişkiyi incelemektir.

### **1.1 Çalışmamızın Hipotezleri**

- 1: Diz OA'lı hastalarda kalça, diz, ayak bileği ve subtalar eklemlerin propriyoseptif duyuları sağlıklı kontrollerle benzerdir.
- 2: Diz OA'lı hastalarda dizdeki propriyoseptif duyu değişiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir.
- 3: Diz OA'lı hastalarda kalça eklemindeki propriyoseptif duyu değişiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir.
- 4: Diz OA'lı hastalarda ayak bileği eklemindeki propriyoseptif duyu değişiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir.
- 5: Diz OA'lı hastalarda subtalar eklemindeki propriyoseptif duyu değişiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir.

## Bölüm 2

### GENEL BİLGİLER

#### 2.1. Osteoartrit Tanımı

OA, artrit en sık görülen türü olarak, yavaş progresyon gösteren monoartiküler veya poliartiküler tutulumlu kıkırdağın dejenerasyonu yanında, eklem kapsülü hipertrofisi, subkondral kemik sklerozu ve osteofitler ile seyreden kronik ve dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Özellikle diz eklemine etkileyen OA, günlük yaşam aktivitelerinin ve yaşam kalitesinin azalmasına sebep olmaktadır (41).

#### 2.2 Epidemiyolojisi

Dünya Sağlık Örgütü'nün tahminlerine göre OA'dan kaynaklanan ağrı ve FF kaybı 65 yaş üstü erişkinlerin kabaca % 25'inde vardır. OA görülme prevalansı erkeklerde 50, kadınlarda 40 yaşın üzerinde artar. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 30 yaş ve üstünde, semptomatik OA yüzdesi kalçada yaklaşık % 6 ve dizde % 3'dür. 1995 yılından 2005 yılına semptomatik OA oranı ABD'de 21 milyondan 27 milyona yükselmiştir (42).

Semptomatik diz OA prevalansı 55 yaş üzerindeki bireylerde % 13 olarak bulunmuştur. Türkiye'de ise 50 yaş üzerindeki bireylerde diz OA prevalansı kadınlarda % 22,5, erkeklerde % 8, toplamına bakıldığında % 14,8'dir. Radyolojik prevalansı 80 yaş üzerinde % 44 olarak bildirilmiştir (43).

## 2.3 Etyopatogenezi

OA sinoviyal eklemlerde artiküler kartilajın kaybıyla karakterizedir. Eklem kıkırdağı yanında kapsül, ligamentler, subkondral kemik ve kasları da etkileyen bir hastalıktır. Kıkırdak dejenerasyonu ile birlikte eklem kapsülünde kalınlaşma, osteofit formasyonu, subkondral kemik değişiklikleri ve sinovitler gelişir (44).

OA'nın patogenezinde eklem yapısındaki değişikliklerin en önemlisi eklem kıkırdağındadır. Kıkırdakta fibrilasyon, fissür gelişimi ve ülserasyon ortaya çıkar. Damar ve sinirleri bulunmayan kıkırdak statik ve dinamik eklem yüklenmelerini karşılayarak sürtünmeyi azaltır. Seyrek dağılımlı kıkırdak hücreleri kıkırdak matriksinin kollajen ve proteoglikandan zengin olmalarını sağlar. Matriksin kalitesi kıkırdağın fonksiyonel özellikleri açısından önemlidir. OA ile kıkırdaktaki değişiklikler birbiriyle ilişkilidir. Meydana gelen değişiklikler matrikste aşamalı olarak meydana gelen proteolitik bozulmayı içerir. Bu değişiklikler kondrosit tarafından artırılmış matriks bileşenlerinin sentezi ile ilgilidir. Moleküler düzeydeki olaylar sonucunda kartilaj yüzeyinde fibrillasyon, kleft formasyonu ve kıkırdak hacminin kaybı gibi erken morfolojik değişiklikler oluşur (1,44).

Kemikte eşlik eden olaylar ise osteofit oluşumları, ossifikasyon ve subkondral kemikte veya subkondrol kemikteki vaskülerite değişiklikleridir. Sklerotik kemiğin oluşması kemiğin şok absorbe edici özelliğini ve eklemin yük dağıtıcı fonksiyonunun azalmasına neden olur. Subkondral kemik değişiklikleri eklemdaki progresif hasarın patogenezi açısından önemlidir. Kıkırdaktaki hasar kemikteki hasardan önce oluşmaya başlasa da OA'da her iki hasar birlikte görülür. Subkondral kemikte oluşan olaylar da erken kıkırdak hasarına neden olabilir. OA sistemik faktörler ve lokal mekanik faktörlerin birleşimi ile meydana gelir. OA'da eklem hasarı ve eklem hasarının şiddeti klinik semptomlarla ilişkilidir. Bu sebeple ağrının patogenezi

hakkında bilgi almak amacıyla eklemdeki hasar hakkında bilgi sahibi olmak önemlidir. Subkondral kemik ve sinovya nosiseptif uyarılara karşı sorumlu yapılardır. Periferik nöronal hassaslaşmadan dolayı oluşan ağrı, günlük aktiviteleri etkileyebilir. Psikososyal faktörler de oluşan ağrının şiddetini etkileyebilmektedir (44).

Hastalığın klinik aşamasında sinoviyal membrandaki değişim, inflamasyon reaksiyonu ile birlikte görülür. Sinovyal membrandaki inflamasyon kıkırdak lezyonlarının ilerlemesiyle ilişkilidir ve bu iki olay kısır döngü halinde birbirine bağlıdır. Mediatörler tarafından inflamasyona uğrayan membran kıkırdağın daha fazla hasar görmesine sebep olur. Aynı zamanda kıkırdağın hasar görmesi inflamasyonun oluşmasını tetikler.

Proinflamatuvar sitokinler, interlokin-1 (IL-1) ve tümör nekroz faktör- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) eklem harabiyetinin ana sebepleri olarak görülür. Proinflamatuvar sitokinler, IL-1 ve TNF- $\alpha$ 'nın kondrositler üzerinde önemli bir etkisi vardır. Enzimlerin majör fizyolojik inhibitörlerinin sentezini engellemek ve matriks bileşenlerinin (kolajen ve proteoglikan gibi) sentezini inhibe etmek için sitokinler enzim sentezini artırabilir.

Enzim sürecinde IL-1 ve TNF- $\alpha$ 'nın faaliyetleri matriks sentezinin baskısıyla bir araya geldiğinde kıkırdakta ilerleyici bir bozulma ve OA'ya özgün belirtiler meydana gelir. Bu iki proinflamatuvar sitokinlerin rolü önemli olup, OA'nın tedavi stratejisi hakkında yol göstericidir (1).

## **2.4 Risk Faktörleri**

Hastalığın etyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte genetik, çevresel, metabolik ve travmatik faktörlerin OA'ya katkıda bulunduğu bilinmektedir (1,45).

Risk faktörleri endojen ve eksojen olarak ayrılabilir. Endojen risk faktörleri, yaş, cinsiyet, genetik, etnik köken ve menopoz sonrası değişikliklerdir. Eksojen risk

faktörleri ise makrotravma, tekrarlayan travmalar (mikrotravma), aşırı kilo (obezite), rezektif eklem cerrahisi ve yaşam tarzı (yetersiz beslenme) olarak sınıflandırılabilir (46).

Ayrımı yapılmaksızın, semptomatik diz ağrısı ve radyolojik OA tanısının ileri yaşlarda görüldüğü bilinmektedir. 50 yaş üzerindeki kişilerin yarısının yaklaşık bir buçuk yıllık diz ağrısı vardır. Diz ağrısı olanların % 49'u şiddetli ağrı ve FF'de kısıtlılık ile karşılaşmaktadır. Yüzelik olarak bakıldığında bu durum ileri yaşlarda ve kadın cinsiyette yüksektir (47,48).

OA'nın tüm çeşitlerinde yaş faktörü değiştirilemez bir faktördür. Yaş ilerledikçe kondrositler büyüme faktör stimülasyonuna olumsuz yanıt verir. Artiküler kartilajda homeostasis bozulur. Kondrositlerde anabolik aktivite azalır, katabolik aktivite artar. Buna bağlı olarak da kartilajın yapısı değişime uğrayarak yıkımı artar. Kartilajdaki değişikliklerin yanısıra yaşın artması ile birlikte normal kemik yapısının kaybı, ligament ve tendonlardaki sertliğin artışı, menisküs dejenerasyonları ortaya çıkar. Yaş ilerledikçe oluşan eklem laksitesi, sarkopeni, kas kuvveti, PD ve denge kaybı gibi diğer faktörler de OA riskini arttırır (49).

OA'ya hormonların etkisi olduğu bilinmektedir. Diz bütünlüğü ve fonksiyonu diğer organ ve sistemler gibi bölgesel ve sistemik olarak farklı hormonlar (östrojen, androjen ve progesteron) ve metabolitleri tarafından kontrol edilir. Diz eklemindeki dejeneratif değişiklikler sonucunda OA oluşabilir ancak cinsiyet hormonları insidansa ve hastalığın şiddetine etki eder. OA'da kondrojenik progenitör hücrelerin rolünü inceleyen son çalışmalar, bu hücrelerin östrojen ve testosteron yanıtlarında cinsiyet farklılıkları olduğunu göstermektedir (50).

Bununla birlikte ayrıca östrojenin OA riskinde koruyucu bir rolü olduğu da bilinir (22).

İnsanlarda ve çeşitli türlerdeki canlılarda eklemde ve kıkırdakta bulunan iki reseptörün (alfa östrojen ve beta östrojen reseptörleri) varlığı kıkırdağın östrojenle ilişkisini gösteren bir kanıttır. Alfa östrojen reseptörü ve beta östrojen reseptörü gelişmekte olan kondrositler içerisinde bulunmaktadır (51).

Postmenapozal kadınlarda OA'nın daha fazla görüldüğü bilinmektedir. Diz OA gelişimi serum östradiol ve üriner 2-hidroksiöstron seviyeleri arasındaki ilişki ve uzun dönem östrojen replasman tedavisi ile OA prevalansının azaldığı kanıtlanmıştır. Bu da OA gelişiminde östrojen eksikliğinin önemli bir faktör olduğunu göstermektedir (52,53).

OA'nın birçok faktörü olsa da kemik ve kıkırdak biyokimyasındaki güçlü genetik birleşenler sebebiyle genetik faktör OA için güçlü belirleyicilerdendir. OA'nın gelişiminden birçok hücrenin dağılımı sorumludur ve bazı genlerin OA ile ilişkili olduğu yapılan birçok çalışmada bulunmuştur (54-56).

Cinsiyet açısından bakıldığında Diz OA genetik faktörleri kadınlarda dominant, erkeklerde resesif olan otozomal bir genle taşınır. Jeneralize OA için ikiz ve aile araştırmalarında genetik predispozisyon saptanmıştır. Kıkırdak ve matriks yapısında yer alan makromoleküllerdeki genetik bozukluklar kıkırdağın ve kemiğin metabolizmasında bozukluklara yol açar. Erken gelişen OA'da Tip II kollajen geninde (COL2A1) mutasyonu olduğu saptanmıştır. Ancak genetik anormalliğin ailevi OA'ya olan etkisi incelendiğinde çok az miktarda etkisi olduğu bulunmuştur. İdyopatik OA'da ise genetik anormalliklerin etkisi net olarak kanıtlanamamıştır. El de diz OA'sında hastaların % 50'sinde genetik faktörün etkisinin bulunduğu bilinmektedir. Vitamin D reseptör geni OA'ya sebep olan spesifik genlerden biridir. Vitamin D alan kişilerde OA progresyonu üç kat azdır (49).



Yetersiz beslenme de OA riskini artıran faktörler arasında yer alır. Özellikle vitamin eksikliklerinin (yetersiz C vitamini alımı, D ve E vitamini eksikliği) OA insidansını artırdığı bilinmektedir (45).

Metabolik faktörlerden olan reaktif oksijen ürünlerinin osteoartrite etkisi olduğu kabul edilmektedir. Reaktif oksijen ürünlerinin vücutta normal metabolik yollarla üretilerek hücre içi uyarılma ve hücre içi yıkıma sebep olmaktadır. Reaktif oksijen ürünleri, katalaz, süperoksit dismutaz gibi enzimlerle ve antioksidan savunma sistemiyle temizlenerek vücudu dengelemektedir. Oksidanlar ile antioksidanlar arasındaki bu dengenin bozulması hücre içi ve dışındaki dokularda anormal katabolik olayların (oksidatif stres) oluşmasına sebep olmaktadır. Kondrositler tarafından üretilen Reaktif oksijen ürünlerini içeren maddeler (NO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gibi) üretilmekte ve bu maddeler, kondrosit hücre ölümü ve hücre dışı matris yıkımına yol açmaktadır. Sonuç olarak reaktif oksijen ürünleri kıkırdak dokunun zarar görmesine sebep olmaktadır (57-59).

Eklemlerin tekrarlı kullanımı ile meydana gelen travmalar OA riskini arttırmaktadır. Özellikle aşırı kilolu olan kişilerde bazı aktivitelerin progresyonu arttırdığı bilinir. Uzun süreli ayakta durma, ağırlık kaldırma, çömelme ve diz üstü durma gibi aktivitelerde eklemlerin aşırı strese maruz kalması ile diz OA riski iki kat artmaktadır (49).

Obezite ağırlık taşıyan eklemlerde yüklenmeyi artırarak, eklem hareketini azaltmakta, fiziksel aktiviteyi olumsuz etkilemektedir. Bunun yanında metabolik problemlere de sebep olabilmektedir. Obezite doğrudan ya da dolaylı olarak OA'ya etki eder ve vücut ağırlığının kontrolü OA riskini önemli düzeyde azaltır (60,61).

Obezitenin diz OA ile ilişkisi, unilaterale göre bilateral OA'da ve kadın cinsiyette daha önemlidir (55).

Yapılan bir çalışmada, beden kitle indeksi (BKİ) 27'nin üzerinde olan kadınların her kg/m<sup>2</sup>'leri başına yaklaşık % 15 diz OA riskinin arttığı tespit edilmiştir (62).

Sağlam PD, zorlu hareketlere karşı koruyucu olmakla birlikte eklem stabilitesinin sağlanmasında da görevlidir. Ayrıca hareketlerin koordinasyonundan da sorumludur. Knoop ve arkadaşlarının belirlediği dört maddede propriyoseptif duyunun bozulmasına neden olabilecek faktörler yer almaktadır. Bunlar, bozulmuş artiküler mekanoreseptörler, azalmış kas içiği duyarlılığı ve azalmış γ-motor nöron aktivasyonu ile birlikte oluşan kas zayıflığı, OA ile ilişkili olarak görülen belirtilerden enflamasyon-efüzyon ve ACL ile menisküslerin eş zamanlı yaralanmalarıdır. Tüm bu faktörler diz OA'sının progresyonunda etkili risk faktörleri olarak sayılabilir. Mekanoreseptörlerin yapısındaki bozulma, kas kuvvetinin azalması ve ACL ile birlikte menisküslerde meydana gelen yaralanmalar PD ile ilişki olduğundan PD risk faktörlerindedir (49).

## **2.5 Klinik Belirtileri**

OA, subkondral kemik, menisküsler, ligamentler, eklem kapsülü ve sinovyum olmak üzere tüm eklem yapılarını ilgilendiren dejeneratif bir hastalıktır. Bu yapılardaki değişim birçok semptomu neden olmaktadır (63).

OA en önemli semptom ağrıdır. Yanısıra otuz dakikadan daha az süren eklem sertliği ve FF'deki yetersizlik klinikte semptomatik OA'nın en önemli bulgularıdır (64,65).

Kıkırdak dejenerasyonu ile birlikte sinovyal sıvıdaki artışa veya kemikteki krepitasyona bağlı diz eklemi ve çevre dokularda ağrı ve ödem meydana gelir. Buna bağlı EHA'da kayıp meydana gelir. Hassasiyet bulgusu eklem çevresindeki yumuşak dokularda (kaslar, ligamentler, bursa) hakimdir. Eklem biyomekaniğinin bozulması

ile deformiteler (genu valgum, genu varum) ortaya çıkar. Ayrıca osteofitler, eklem kapsülündeki kalınlaşma ve eklem aralığındaki daralma normal eklem hareketlerinde kısıtlılığa yol açarak kas kuvvetinde azalma, instabilite ve sınırlanmış fiziksel aktivite düzeyi meydana gelir. Fiziksel aktivite düzeyinin azalması da aerobik kapasiteyi olumsuz etkiler (66,67).

Tüm bu bulgular hastanın günlük yaşam aktivitelerinde, uyku kalitesinde ve yaşam kalitesinde azalmaya, psikolojik problemlere ve sosyal sorunlara yol açar (68,69).

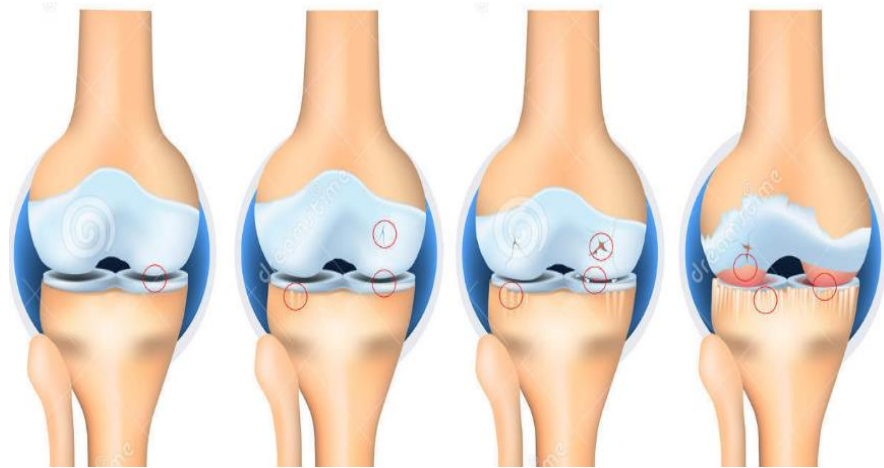
Ortaya çıkan tüm semptomlar kısır döngü halinde devam ederek ilerleyebilmektedir.

## **2.6 Laboratuvar ve Radyolojik Belirtileri**

OA tanısı klinik bulgulara ve radyolojik değişikliklere bakılarak konulur. OA'nın spesifik laboratuvar bulgusu yoktur. Laboratuvar bulguları hastalığın prognozu ve ilaçların etkisinin değerlendirilmesi için bilgi vericidir. Ayrıca OA'da biyokimyasal bulgular oluşabilecek eklem harabiyetinin ilerlemesini önlemek amacıyla kullanılır. Radyolojik olarak saptanan eklem dejenerasyonu moleküler açıdan kırıkta hasarının ileri dönemidir (70).

Yapılan kan ve idrar analiz sonuçları genellikle normaldir. Sinoviyal sıvı değerlendirmeleri ise normal olmayan ama OA'ya özel olmayan sonuçlar vermektedir. Bu sebeple elde edilen sonuçlar OA'yı diğer artritlerden ayırmaya yardımcı olur (71,72). Eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) ve C-reaktif protein (CRP) inflamasyonun belirlenmesinde kullanılan değerlerdir. Hemartroz ve viskositede azalma hastalığın daha şiddetli evrelerinde görülen bulgular olduğundan incelenmelidir (72).

OA'nın tanısında radyolojik bulgular önemli yer tutar. Radyolojik değişiklikler için ön-arka grafiler kullanılır. Bu grafilerde tibiofemoral eklem görüntülenmektedir (73,74). OA'nın radyolojik evrelemesinde ve hastalığın şiddetinin saptanmasında Kellgren ve Lawrence'nin 1957 yılında oluşturduğu radyolojik sınıflandırma skalası kullanılır. Bu sınıflandırmada dört komponent yer alır. Bunlar osteofit oluşumu, eklem aralığında daralma, subkondral kemik kist varlığı ve kemik sklerozudur. Normal radyolojik bulgular evre 0'ı gösterirken, evre 4, büyük ostofitler, eklem aralığında ileri düzeyde daralık, kemik uçlarında deformite, belirgin skleroz ve kistlerle karakterizedir. Kellgren ve Lawrence sınıflandırması aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (74,75).



Şekil 1: Kellgren ve Lawrence radyolojik sınıflandırmasına göre evrelerdeki yapısal değişiklikler

Tablo 1: Kellgren ve Lawrence sınıflandırması

Evre 0	Normal
Evre 1	Şüpheli osteofitler, normal eklem aralığı
Evre 2	Kesin osteofit, eklem aralığında şüpheli daralma
Evre 3	Orta derecede çok sayıda osteofit, eklem aralığında kesin daralma, hafif skleroz
Evre 4	Büyük osteofitler, eklem aralığında ileri daralma, kemik uçlarında deformite, belirgin skleroz ve kistler.

X-Ray görüntülemeye ek olarak bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans görüntüleme de kullanılabilir. Ancak bunlar nadir olarak kullanılan ve ayırıcı tanıda yararlı olan yöntemlerdir (76-78).

## 2.7 Tanı

*American College of Rheumatology (ACR)* OA'nın klinik ve klinik-radyolojik sınıflandırılmasını yapmıştır. Klinik sınıflandırmada son bir ay içerisinde görülen diz eklemi ağrısına aşağıdaki tabloda yer alan maddelerin en az 3'ü dahil olmalıdır (79).

Tablo 2: ACR klinik sınıflandırma

1. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
2. Yarım saatten kısa süren sabah sertliği
3. Yaşın 38'in üzerinde olması
4. Diz değerlendirmesinde görülen kemik büyümesi
5. Diz değerlendirmesinde görülen kemik hassasiyeti
6. Palpasyonla hissedilemeyen sıcaklık artışı

Klinik ve radyolojik sınıflandırmada son bir ay içerisinde görülen diz eklemi ağrısı ve eklem sınırında radyografik olarak görüntülenmiş olan osteofit oluşumuna ek olarak aşağıdakilerden 1 tanesi dahil olmalıdır (Tablo 3) (79).

Tablo 3: ACR Klinik ve radyolojik sınıflandırma

1. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
2. Yarım saatten kısa süren sabah sertliği
3. Yaşın 38'in üzerinde olması

## 2.8 Propriyosepsiyon

PD eklem pozisyonu ve hareket hissidir. Şuurlu ve/veya şuursuz olarak algılanır. Bu duyu, propriyoseptif reseptörler ve kortikal alanlardan iletilen bilgilerin merkezi olarak değerlendirilmesi sonucu meydana gelir. İletilen bilgiyi işleme süreci vücudun kinematiklerinin algılanmasına izin verir. PD, kapsül ve ligament gibi eklem içerisinde yer alan dokulardaki özelleşmiş sinir uçlarının ve mekanoreseptörlerin uyarımından sağlanır. Mekanoreseptörler insan vücudunda kas, tendon, fasya, eklem, ligament, eklem kapsülü ve cilt gibi birçok bölgede bulunur (32,80).

Diz eklemine PD'nin üç önemli görevi olduğu bilinir. Öncelikle dizin aşırı, zorlayıcı ve sakatlayabilecek hareketlerden korunmasında rol oynar. Ayrıca dizin stabilizasyonunda ve karışık hareket sistemlerinin koordinasyonunda görevlidir (11,80).

Otomatik olarak öğrenilen ve yetenek gerektiren hareketlerde (ör: bisiklet veya araba sürmek) zaman içerisinde uygulanan alıştırmalarla görsel rehberliğe gerek duyulmadan hareket gerçekleştirilir. Bunu sağlayan PD'dir (81).

PD'nin eklem stabilitesinin, dengenin ve postürün sağlanmasında rolü vardır. Eklem stabilitesi ve hareketlerin merkezi sinir sistemindeki kontrolü sensorimotor kontrol ile ilişkilidir (82).

PD'yi sağlayan mekanoreseptörler fiziksel deformasyon enerjisini aksiyon potansiyelinin elektriksel enerjisine dönüştürürler (83). Aksiyon potansiyellerinden alınan mekanik uyarılar mekanoreseptörler olarak bilinen özel reseptörler tarafından merkezi sinir sistemine iletilir. Duyusal bilgi spinal kord, beyin sapı ve kortekste değerlendirilip, ardından efferent yollarla geri dönerek hareketle motor yanıtı oluşturur (80).

Diz ekleminde en önemli mekanoreseptörler diz eklemi çevresindeki kaslarda, tendonlarda, ligamentlerde, eklem kapsülünde ve menisküslerde bulunmaktadır. Golgi tendon organı, ruffini, paccini, mazzoni reseptörleri gibi eklem ve eklem çevresinde yer alan reseptörler vücut ağırlığının aktarılmasına, eklem hareketi boyunca hareket algısına ve kas gerginliğine hassastır (11,80).

Mekanoreseptörler özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Artiküler tip reseptörler Tip I (ruffini korpüskülleri) reseptörlerdir ve eklemlerin kapsüler dokularının yüzeysel tabakalarında, vertebral kolunun apofiziyal dokularında yer alırlar. Düşük eşikli, yavaş uyum sağlayan reseptörlerdir. Bu özellikleriyle her eklem pozisyonunda aktiftirler. Hem dinamik hem de statik reseptörlerdir. Tip I reseptörlerinin istirahat halindeki deşarj durumları bireyin ekleminin ve ekstremitelerinin pozisyonunu algılamasını sağlar. Ayrıca statik deşarjlarıyla birlikte oluşan intraartiküler basınçtaki değişiklikler, eklem hareketinin yönünün,

amplitüdünün ve hızındaki değişim hakkında bilgi verir. Tip I reseptörleri alt ekstremitede distal eklemlere göre proksimal eklemlerde daha fazla yer alırlar (80,83,84).

Tip II mekanoreseptörleri (paccini reseptörleri) dizde menisko-femoral, kollateral ve çapraz bağlarda yer alırlar. Pacinian korpüskülleri ise uzunlamasına yani konik şekilde, konnektif dokunun kalın ve çok katmanlı korpüskülleridir. Tüm eklemlerin fibroz kapsülünün derin tabakalarında, özellikle fibröz kapsül ve subsinovyal fibroadipoz dokuların arasındaki kenarda yer alır. Alt ekstremitede daha çok distal eklemlerdeki sayıları fazladır. Bu reseptörler dinamik reseptörlerdir ve bir saniye hatta daha kısa anlar için aktifleşen düşük eşikli reseptörlerdir.

Eklem hareketinin başlangıcında aktifleşen bu reseptörler immobil eklemlerde inaktiftir. Ancak primer olarak ani pertürbasyonlar ve eklem kompresyonlarıyla aktif olup, eklem kapsülündeki gerilim değişiklerini belirleyebilirler. Eklemdaki gerilim sabit hale geldiğinde ise aktivasyon azalır. Alt ekstremitede yüksek kompresif yükleri taşıyan ligamentlerde pacinian korpüskülleri yer alır. Eklem kapsülünde hem Tip I hem de Tip II reseptörler bulunur (84).

Tip III reseptörler esas olarak eklem ligamentöz yapılarında, ligamentlerin kemiğe bağlandığı yere yakın yüzeysel tabakalarda bulunur. Yapısal olarak tendonlardaki golgi tendon organına benzer bir yapısı vardır. Hareket sırasında eklem hareketinin sadece sonuna doğru ve esas olarak alt ekstremitte üzerine binen longitudinal traksiyonlarda aktifleşir. Immobil eklemlerde ise tamamen inaktif olan bu reseptörler yüksek eşikli ve yavaş adapte olurlar (84-86).

Tip IV reseptörler, serbest sinir uçlarından meydana gelir. Diğer bir deyişle sinovyal eklemlerdeki ağrı reseptörleri (nosiseptörler) olarak bilinirler. Nonkorpüsküler olan bu reseptörler normal şartlarda inaktif iken fibröz eklem



kapsülünde periostta artiküler yağ yastıkçığında bulunur. Histamin, bradikinin veya diğer inflamatuvar ajanlara maruz kalındığında meydana gelen mekanik deformasyon veya kimyasal olaylarla birlikte Tip IV reseptörleri aktive olurlar (84,86).

OA tüm bu mekanoreseptörleri olumsuz etkileyerek fonksiyonel aktivitelerdeki kısıtlanmalara ve günlük yaşam aktivitelerinde zorlanmalara neden olur. Propriyoseptif defisitler tekrarlayan yaralanmalara yol açarak OA'nın ilerlemesine neden olabilir. Ayrıca diz OA'nın şiddetinin artması da PD'nin kaybını arttıran bir faktördür. Bozulmuş PD, artiküler mekanoreseptörlerin yapısının bozulması, kas içiği duyarlılığının azalması ve  $\gamma$ -motor nöron aktivasyonunun azalması ile kas zayıflığının oluşumuna neden olur (11).

Dizin PD'si dizdeki yapılarda yer alan reseptörlerden ve eklem dışında yer alan (vestibüler organlar, kutanöz vb.) reseptörlerden gelen afferent sinyallerin integrasyonu sayesinde gerçekleşir. Dizin en önemli propriyoseptif reseptörü kas içiğidir. Kastaki zayıflıklar ve atrofinin meydana gelmesi kas içiğindeki duyarlılığın azalmasına ve propriyoseptif keskinliğin azalmasına neden olur. Kas zayıflıklarının birçok nedeni olabildiği gibi bunlardan en önemlisi kuadriseps kas inhibisyonudur. Kuadriseps kas inhibisyonu, OA'lı kişilerde artan yaşla, nöromuskuloskeletal sistemde değişiklikler meydana getirir. Kuadriseps kasındaki zayıflık kas hacminin azalmasına yol açar. Bu nedenle intraartiküler basınçta azalma olur. Bu da ruffini ve kas içiğindeki duyarlılığın azalmasına neden olarak propriyoseptif keskinliği bozar (11).

Shakoor ve ark. (36) diz OA'lı hastalarda kas kuvveti ve PD arasında ilişki olduğunu göstermiştir. Ayrıca diz OA'lı hastalarda sıklıkla ön çapraz bağ veya menisküs yaralanmaları da görülür. Bu anatomik lokalizasyonlarda yer alan

mekanoreseptörlerin etkilenmesinin de propriyoseptif keskinliği bozduğu gösterilmiştir (11).

Diz OA'sına bağlı gelişen biyomekaniksel değişikliklerin tüm alt ekstremitede dizilim bozukluklarına neden olduğu bildirilmektedir (17). Örneğin diz OA'sında adduksiyon momentinin artması kalça abduktör kaslarını negatif yönde etkiler. Azalmış kalça abduktör aktivitesi ise hastalığın ilerlemesinde rol oynayabilir (18). Bununla birlikte diz OA'sında kalça eklemi PD'sinin etkilenip etkilemediğini gösteren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır.

Diz OA'sı görülen hastalarda sadece kalça ve diz eklemi yanında ayak bileği eklem biyomekanikliği de değişmektedir. Medial tibiofemoral OA görülen kişilerde genu varum, ayak pronasyonu ve pes planus sık görülür (13-15). Bu üç biyomekaniksel değişiklik birbirini etkiler. Genu varum subtalar ekleme pronasyonu artırır. Özellikle yürüyüşte bu değişiklikler ayağın kinetik ve kinematikliğini olumsuz yönde etkiler (16).

Bu biyomekaniksel değişiklikler ayak bileği PD'sini azaltabilir. Diz OA'sında diz eklemi PD'si yanında ayak bileği eklemi PD'sinin etkilenimi araştırılması gereken konulardan biridir.

## **2.9 Propriyoseptif Duyunun Değerlendirilmesi**

Propriyoseptif keskinliğin değerlendirilmesinde üç ana teknik kullanılmaktadır. Kinestezi (pasif hareketi algılama eşiği), pozisyon duygusu ve aktif hareket ayırım testleridir.

Eklem pozisyon duygusu testinde bireyin ipsilateral veya kontralateral olarak daha önce pozisyonlanmış olan referans noktayı bulması istenir. Bu yöntemde algılanamayacak kadar düşük veya yüksek uyarılar kullanılır. Uyarıların derecesi değiştirilerek uygulanır. Yükselme metodunda, düşükten başlanarak arttırılan

uyaranlar katılımcıların algılayacağı dereceye ulaşana kadar arttırılır. Alçalma yönteminde ise bu işlem tam tersidir. Yüksek uyarandan düşük uyarana doğru uyarılar azaltılarak, katılımcının algılayamayacağı uyarana kadar testler uygulanır. Bu yöntemin limitasyonlarından biri katılımcının hissetmediği uyarıyı erken bir tahmin yürüterek yanlış sonuç ifade etmesidir. Eklem pozisyon duyusunun ölçümü aktif veya pasif konumlandırılmayla uygulanır. Önceden belirlenmiş eklem pozisyonu katılımcıya birkaç saniye ile gösterilir. Sonrasında eklem başlangıç pozisyonuna getirilir. Katılımcıdan pasif (buton kullanılarak) veya aktif olarak (kendi hareketini gerçekleştirerek) eklem pozisyonunu az önceki noktaya pozisyonlandırması istenir.

Pasif hareketi algılama eşiğinde ise bireylerden eklem hareketlerindeki farklı hızları algılamaları istenir (87). Bu yöntemlere zıt olarak, sabit uyarılar yönteminde uyarı yoğunluğu sabit bir sırada test edilmez, standart uyarılar rasgele test edilir. Böylece bu yöntemde kişilerin bir sonraki algı seviyesini tahmin etmesi engellenir ve alışkanlık sonucu olabilecek hataların sayısı azaltılmış olur. Kesin değeri elde edebilmek için katılımcının uyarıyı hissetmez bildirmesi gerekir.

Pasif hareketi algılama eşiği testi, izole vücut bölümünü önceden belirlenmiş hızlarla, belirlenmiş yönlere doğru hareket ettiren bir makine kullanılarak gözetmen kontrolünde test edilir. Hızlara göre ulaşılan sonuçların değiştiği gözlemlenebilir.

Aktif hareket ayırımı testi nispeten daha yeni bir tekniktir. Bu teknik diz, kalça, lomber, servikal, omuz ve el eklemlerinde test edilmek üzere geliştirilmiş ve onaylanmıştır (88,89).

Bu teknikte her bir eklem hareketi için beş pozisyon seçilir. En küçük EHA'ya 1 numara, en büyük EHA'ya 5 numara verilir. Bireylere pozisyonları öğretmek için her bir EHA için 3 deneme olmak üzere toplam 15 hareket yaptırılır. Ardından bireylerin gösterilen pozisyonlara alışması için her bir pozisyonu 10 kez

tekrarlamaları istenir. Test sırasında bireylere 1, 2, 3, gibi numaralar söylenir ve ilgili pozisyonu aktif olarak yapmaları istenir. Test için sözel uyarılar kullanılmaz (87).

Diz OA'sında PD'nin değerlendirmesi için gonyometre (90), elektrogonyometre (91), izokinetik cihazlar (92), araştırmacıların aynı amaçlarla üretebilecekleri cihazlar (32) ve 3 boyutlu hareket analiz sistemi (93) kullanılmaktadır. Testler gözler açık veya kapalı yapılabilir.

İzokinetik dinamometre dizin PD'sini değerlendirmede fleksiyon-ekstansiyon ve valgus-varus yönünde değerlendirmelerin yapılmasına olanak tanır. Bireyi doğru pozisyonlamak oldukça önemlidir. Bu amaçla eklemin anatomik eksenini cihazın mekanik rotasyon eksenine paralel olacak şekilde ayarlanır. Katılımcının deri reseptörlerinden alacağı duyu girdilerini elimine etmek amacıyla hava ile şişirilmiş splint ekstremitelere takılır. Cihazın pasif hareket modunda gerçekleştirilecek olan ölçümlerde sıfırdan yüksek olan açısal hızlar ( $^{\circ}/sn$ ) kullanılır. Değerlendirmeyi yapacak olan fizyoterapist test öncesinde açısal hıza ve testin gerçekleştirileceği eklem açısına karar vermiş olmalıdır. Eklem normal hareket açıları ayarlanır ve bireye testin nasıl gerçekleştirileceği gösterilir. Katılımcı cihaza ait olan butonu kullanarak, kendisine öğretilenler doğrultusunda hedeflenen açıya durdurması istenir.

Araştırmacılar PD'yi ölçebilmek amacıyla çeşitli cihazlar üretmektedir. Bu cihazların üretilmesinde gerekli olan temel materyaller pasif konumlandırma yeteneği kazandırılmış bir makine, sandalye yanına yerleştirilmiş bir açıölçer ve hareket sırasında hareketi zorlaştırmak için katılımcıya karşı koyabilen bir mekanizmadır. Bu tip cihazlarda da katılımcının deri reseptörlerinden alacağı uyarıları engellemek için şişirebilir bir parça kullanılır. Hasta gövde ve uyluk stabilizasyon kemerleri ile sabitlenir. Gözler kapalı olacak şekilde bacak pasif olarak

hareket ettirilir ve hedeflenen açıda hareket durdurulur. Ardından hastadan hedef açığı kendisinin bulması istenir (32).

## **2.10 Diz Osteoartrit Tedavisi**

Diz OA tedavisinde hastalık hakkında bilgilendirme ve eğitimin gerçekleştirilmesi koruyucu yaklaşım yanında tedavinin temelini de oluşturmaktadır. Radyolojik OA şiddeti düşük olan hastalarda bilgilendirme ve eğitim ileri evrelerdeki semptomlara karşı koruyucudur. Evre 1 OA'sı olan hastalarda aerobik kapasitenin geliştirilmesi, kuadriseps ve hamstring kaslarının kuvvetlendirilmesi de dejeneratif değişikliklerin önlenmesine katkıda bulunacaktır.

OA'da yapılacak tedavilerin amaçları semptomları azaltmanın yanında, FF'nin düzeyini ve performansı arttırmak, aktivite kısıtlanmalarını, katılım sınırlılıklarını azaltmak ve yaşam kalitesini arttırmaktır. Bu amaçla medikal tedaviler, fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri ve cerrahi tedaviler kullanılmaktadır.

### **2.10.1 Medikal Tedavi**

OA'da medikal tedavi başlıca hedef olan ağrıyı azaltmanın yanında eklem hareket açısının arttırılması ve günlük yaşam aktivitelerinin geliştirilmesi için kullanılan yöntemlerden bir tanesidir. En sık kullanılan maddeler steroid içerikli olmayan anti-inflamatuar ilaçlar (NSAİD), analjezikler, kortikosteroid enjeksiyonları ve hyaluronik asit yöntemleridir (94,95).

Analjezikler ve NSAİD ilaçların ağrıyı ve hassasiyeti azaltmanın yanında FF'yi ve fiziksel aktivite kapasitesini geliştirmektedir (94,96).

Diğer bir tedavi yöntemi olan hyaluronik asit enjeksiyonlarının ağrı ve kas kuvveti üzerine olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (97,98). İntraartiküler hyaluronik asit enjeksiyonlarınınPD üzerine kısa dönemli olumlu etkileri olduğunu belirten (99) yayınlara karşı herhangi bir etkinin olmadığını belirten çalışmalar da

(100) bulunmaktadır. Farklı bir çalışma ise, ağrıyı azalmaya yönelik yapılan enjeksiyonların pozisyon duyusunu kötü etkilediğini saptamıştır (11).

### **2.10.2 Cerrahi Tedavi**

Günümüzde özellikle ileri derecede OA'lı hastalarda birçok cerrahi yöntem tercih edilmektedir. Bu tedavi yöntemleri, artroskopi, osteotomi, unilateral diz replasmanı ve total diz replasmanı gibi yöntemleridir. Bu yöntemlerden bazıları girişimsel bazıları ise değildir (101).

Yapılan cerrahi müdahalelerde eklem içi ve eklem çevresi yapılarıdaki mekanoreseptörlerin hasarıyla PD değişime uğramaktadır (102,103).

### **2.10.3 Fizyoterapi ve Rehabilitasyon**

Diz OA'lı hastalarda fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri koruyucu olduğu gibi tedavi edici yöntemler arasındadır. Dejenere olmuş yapıyı düzeltmek mümkün olmadığından dejenerasyonun ilerlemesini engellemek önceliktir. Bu sebeple de yaşam tarzının değiştirilmesi önemli bir yaklaşımdır. Semptomları azaltmak, aktivite kısıtlılıklarını ve katılım sınırlılıkları azaltmak primer hedefdir. Bu amaçla hastayı bilinçlendirmek, hastayı ve ailesini bilgilendirmek tedavide ilk basamaktır.

OA'da çeşitli fizyoterapi yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanılan yöntemler arasında ısı-ışık ajanları, soğuk uygulamalar, hidroterapi yöntemleri, elektroterapi yöntemleri ve egzersiz tedavileri gibi birçok tedavi yöntemi yer almaktadır. Pasif fizyoterapi yöntemleri ile ağrının azaltılması ve buna bağlı gelişebilecek bozuklukların düzeltilmesi mümkün olmakla birlikte çoğunlukla rekürrensler oluşmakta ve artan yaşla birlikte dejeneratif süreç hızlanmaktadır. Bu nedenle aktif fizyoterapi ve rehabilitasyon yaklaşımlarından olan çeşitli egzersiz yöntemleri tedavide en sık başvurulan yöntemler arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmalar OA

ve egzersiz arasındaki ilişkinin pozitif kanıtlara sahip olduğunu göstermiştir. Bu durum OA'nın derecesine ve semptomlarına bağılı olarak da değişmektedir (104-108).

Diz OA'sında izometrik, izotonik (kapalı ve açık kinetik halka egzersizleri), izokinetik kuvvetlendirme egzersizleri, propriyoseptif egzersizler, denge, aerobik egzersizler, Tai Chi ve su içi egzersizleri gibi çeşitli egzersizler kullanılmaktadır. Bu egzersiz yöntemlerinden çoğunun PD'nin gelişimine de katkısı olduğu bilinmektedir (32,105,109-114).

## Bölüm 3

### GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Bireyler

Çalışmamıza yaşları 45-80 yıl arasında değişen ve Gazimağusa Devlet Hastanesi Ortopedi Polikliniği'ne başvurarak ACR kriterlerine göre (2005) (79) diz OA tanısı konulan bireyler (çalışma grubu) ile semptomatik diz OA tanısı almayan ve diz ağrısı şikayeti bulunmayan olgular (kontrol grubu) alındı.

Tanımlayıcı karşılaştırma araştırma deseninde yapılan çalışmamız öncesinde çalışmanın örneklem büyüklüğünü belirlemek için G\*Power 3.1.9.2 paket programı kullanılarak istatistiksel güç analizi yapıldı. Bağımsız iki grup t-testi kullanılarak iki kuyruklu sınımanın yapılacağı ve  $\alpha$  hata olasılığı 0,05, Cohen etki büyüklüğü  $d = 0.8$  varsayımları altında her bir grupta 26 olgu olmak üzere toplam 52 olguyla yürütülecek çalışmanın istatistiksel gücünün % 80 olacağı hesaplandı.

Çalışma Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Etik Alt Kurulu tarafından onaylandı (2016/23-06 sayı, 14.03.2016 tarih).Katılımcılar çalışmanın amacı ve uygulanan değerlendirmeler hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgilendirildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden ve bilgilendirme formunu imzalayan bireyler araştırmaya alındı. Hastalara yapılan değerlendirmeler Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde gerçekleştirildi.



### Dahil edilme kriterleri:

- 1 Radyolojik olarak Evre I, II ve III diz OA tanısı alanlar

### Dışlanma kriterleri:

- 2 Evre 4 diz OA tanısı alanlar
- 3 Herhangi bir yardımcı araç ve gereç kullanan,
- 4 Bağımsız günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştiremeyen,
- 5 Son 6 ay içinde diz eklemi içine steroid enjeksiyonu yapılmış,
- 6 3 ay içerisinde herhangi bir fizyoterapi programı almış,
- 7 Alt ekstremitte cerrahisi geçirmiş, diğer romatizmal hastalıkları olan ve/veya travmatik kalça, diz ve ayak bileği öyküsü bulunan,
- 8 Değerlendirmelere engel teşkil edecek kardiyopulmoner, periferik vasküler hastalığı olan,
- 9 Vestibüler sistem hasarı bulunan,
- 10 Kırılma kusuru dışında görme problemi olan,
- 11 Nörolojik bir rahatsızlığı bulunan ve kooperasyon problemleri olan olgular çalışmaya dahil edilmedi.

## **3.2 Değerlendirmeler**

Hastaların yaş, cinsiyet, BKİ, medeni durumları, eğitim düzeyi, çalışma durumları gibi sosyodemografik değişkenleri yanında etkilenen diz eklemi, hastalık süresi, varsa eşlik eden hastalıkları kaydedildi. İstatistiksel analizlerde indeks dize ait veriler kullanıldı. Çalışma grubunda unilateral diz OA olanlar için etkilenen ekstremitte indeks diz olarak seçildi. Bilateral diz OA olanlarda ise istirahat ağrısı en fazla olan diz indeks diz olarak kaydedildi. Eğer iki dizde istirahattaki ağrı eşit ise randomizasyon yöntemi kullanılarak indeks diz belirlendi. Kontrol grubunda ise dominant taraf dize ait veriler istatistiksel analizler için kullanıldı.

Oluşabilecek yorgunluklar göz önüne alınarak ilk olarak ağrı, normal eklem hareketi, kuadriseps açısı ölçümleri ve propriyosepsiyon testleri yapıldı. Sonrasında kas kuvveti ve FF değerlendirildi.

### **3.2.1 Ağrı**

Bireylerin dizlerindeki ağrı şiddetleri Görsel Analog Skalası (GAS) ile değerlendirildi. Geçerlilik ve güvenilirliği daha önce gösterilmiş olan GAS, ağrı şiddetini 10 cm uzunluğundaki yatay bir çizgi üzerinde “0”=ağrı yok, “10”=en şiddetli ağrı şeklinde tanımlayan bir ölçektir. Bireylerden hissettiği ağrı şiddetine karşılık gelen noktayı bu çizgi üzerinde işaretlemesi istendi. İşaret konulan nokta ile çizginin ‘0’ noktası arasındaki mesafe ölçülerek bulunan sayısal değer hastanın ağrı şiddeti olarak kaydedildi (115,116).

Ek olarak ağrı değerlendirmesi için Tüzün ve ark. tarafından Türkçe geçerlik ve güvenilirliği gösterilmiş olan Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC OA indeks 3.1 LK)’nin ağrı alt ölçeği kullanıldı (117). WOMAC OA indeksinin ağrı alt ölçeği likert tipi 5 sorudan oluşmaktadır. Elde edilen ham puanlar toplandıktan sonra 0,50 ile çarpılarak ağrı puanı elde edilir. Düşük puanlar ağrının az olduğunu göstermektedir.

### **3.2.2 Eklem Hareket Açıklığı**

Kalça, diz ve ayak bileği eklem hareket açıklıkları universal gonyometre kullanılarak standart test pozisyonlarında aktif ve pasif olarak değerlendirildi.

### **3.2.3 Kuadriseps Açısı (Q Açısı)**

Kuadriseps açısı gonyometre kullanılarak sırtüstü pozisyonda ölçüldü. Ölçüm için tüberositas tibia-patella orta noktası hattı ve spina iliyaka anterior süperior-patella orta hattının kesiştiği nokta belirlendi ve aradaki açı Q açısı olarak kaydedildi (118,119).

### 3.2.4 Kas Kuvvet Ölçümleri

Hastaların alt ekstremite kas kuvvetini değerlendirmek amacıyla Humac Norm® izokinetik dinamometre kullanıldı. Konsantrik pik tork değerleri vücut ağırlığına göre yüzde değeri olarak ölçüldü. Ölçümler yapılmadan önce ısınma ve germe egzersizleri yapıldı. Bisiklet ergometresinde rezistanssız olarak 3 dakika süreyle ısınma programı uygulandı. Sonrasında sırtüstü pozisyonda hamstring kas grubu, kalça fleksörleri, ekstansörleri, adduktörleri, abduktörleri, internal rotatörleri, eksternal rotatörleri, ayak bileği plantar fleksörleri, dorsi fleksörleri, evertör ve invertörlerine pasif germe yapıldı. Kuadriseps kası için germeler yüzüstü pozisyonda gerçekleştirildi. Germeler 3'er kez, 15 saniye şeklinde uygulandı. Bireyler dinamometre üzerinde gövde ve uyluk stabilizasyon kemerleri ile stabilize edildi. Ölçümlerden önce bireyler ölçüm hakkında bilgilendirildi ve test sonuçlarının etkilenmemesi için elleriyle ilave destek almadan testi bitirmeleri istendi. Testler sırasında motivasyonu artırmak amacıyla sözel emirler kullanıldı. Her test öncesi 3 deneme yapıldı. Denemeler sonunda 30 sn'lik dinlenme süresi verildi. Testler, her bir açısal hızda 5 tekrarla uygulandı. Her test arasında 60 sn dinlenme süresi verildi.

Kalça abduktör ve adduktör kas kuvveti için 30°/sn ve 120°/sn, kalça fleksör ve ekstansör, iç ve dış rotatör kasları için 30°/sn ve 60°/sn' lik açısal hızlar kullanıldı. Kalça abduktör ve adduktör kas kuvveti yan pozisyonda, diğer kalça kasları ise sırtüstü pozisyonda test edildi (120). Kalça abduktör ve adduktör kaslarının kuvveti 40° abduksiyon ve 10° addüksiyon hareket sınırlarında ölçüldü. Kalça fleksörleri ise 100° kalça fleksiyonu ile nötral pozisyon hareket sınırında değerlendirildi. Kalça internal ve eksternal kaslarının kuvveti 30° internal rotasyon ile 30° eksternal rotasyon hareket sınırında test edildi.

Kuadriseps femoris ve hamstring kas kuvvetini değerlendirmek için kullanılan açısız hızlar 60°/sn ve 90°/sn idi. Oturma pozisyonunda uygulanan ölçümler 90° diz fleksiyonu ile diz ekstansiyonu hareket sınırında gerçekleştirildi (23,112).

Ayak bileği plantar ve dorsi fleksör kasları ile subtalar eklem evertör ve invertör kas kuvvetleri sırtüstü pozisyonda, 30°/sn ve 60°/sn'lik açısız hızlarda değerlendirildi. Ayak bileği kas kuvveti 40° plantar fleksiyon ile 10° dorsi fleksiyon hareket sınırında, test edilirken subtalar eklem çevresindeki kaslar 20° inversiyon ile 15° eversiyon arasında test edildi (121,122,123).

### **3.2.5 Propriyoseptif Duyu Ölçümleri**

PD'yi (pozisyon ve kinestezi) değerlendirmek amacıyla Humac Norm® izokinetik dinamometre kullanıldı. Ölçümün gerçekleştirildiği ünitenin sıcaklığının 25° olmasına dikkat edilerek kalça, diz, talokrural ve subtalar eklemi içeren ayak bileği ve ayak eklemlerinin PD ölçümleri alındı. Kalça ve diz eklemine propriyoseptif ölçümleri sırasında taktil duyuyu elimine etmek amacıyla hava ile şişirilebilir splintler kullanıldı (Şekil 2 ve 3). Talokrural ve subtalar eklemdeki PD ölçümlerinde bu splintlerin EHA'yı etkileyebileceği düşünöldüğü için elastik sargı bezi kullanıldı (Şekil 4). İzokinetik dinamometreden gelebilecek sesleri azaltmak amacıyla olgulara kulaklık takıldı ve değerlendirme ortamının sessiz olmasına dikkat edildi. Sözel uyarılar ile standart komutlar verilerek, bireylerin motivasyonunun yüksek tutulmasına özen gösterildi.



Şekil 2: Kalça eklemi propriyoseptif duyu ölçümü



Şekil 3: Diz eklemi propriyoseptif duyu ölçümü



Şekil 4: Talokrural ve subtalar eklemdaki propriyoseptif duyu ölçümü

**Eklem Pozisyon Hissi:** Hasta uygun şekilde pozisyonlandıktan sonra ölçümler yapıldı. Ölçümler için eklem sıralamaları ya da aynı eklemdaki farklı hedef açılar her birey için basit rastgele yöntemle belirlendi. Bireylerin ulaşılan açıda 5 sn beklmeleri ve bu pozisyona odaklanmaları istendi. Ardından ekstremitte başlangıç pozisyonuna geri döndürüldü. Dinamometre pasif hareket moduna ayarlandı. Bireylerden hedef açıya ulaştıklarını düşündüklerinde uyarı butonuna basmaları istendi. Gözler açık ve kapalı olarak birer kez deneme yapıldı. Sonrasında teste geçildi. Bireyin hedef açıyla eşleştiğini düşündüğü eklem hareket açısı kaydedildi. Hedef ile ölçülen açı arasındaki fark mutlak hata olarak kaydedildi. Her açısal hızda 2 tekrar yapıldı. Ölçümler arasında 60 sn'lik dinlenme süresi verildi. İstatistiksel değerlendirmeye kaydedilen ortalama hareket açısı ve mutlak hataların ortalaması alındı (124,125).

Kalça eklemi pozisyon hissi: Kalça ekleminin pozisyon duyusu kalça fleksiyon, abduksiyon ve internal rotasyon hareketleri için ayrı ayrı ölçüldü. Kalça fleksiyon ve internal rotasyon ölçümleri sırtüstü pozisyonda, abduksiyon ölçümü ise

yan pozisyonda gerçekleştirildi. Kalça fleksiyonu, kalça abduksiyonu ve internal rotasyonu için açısal hız  $10^{\circ}/sn$  olarak ayarlandı.

Kalça fleksiyon ölçümü için  $100^{\circ}$ lik kalça fleksiyonundan başlandı. Hedef açı olarak  $30^{\circ}$ lik fleksiyon pozisyonu alındı (126).

Kalça abduksiyonu ve internal rotasyonu için yapılan ölçümler nötral pozisyondan başlandı. Kalça abduksiyonu ve internal rotasyonu için değerlendirmeler  $20^{\circ}$ lik kalça abduksiyonu ve internal rotasyon hareket açılarında yapıldı (127,128).

Diz eklemi pozisyon hissi: Hasta  $90^{\circ}$  'lik kalça fleksiyon pozisyonunda oturtuldu. Diz fleksiyonu pozisyon duyu testi için hastanın dizi  $90^{\circ}$  fleksiyon pozisyonunda iken ölçümlere başlandı. Açısal hız  $10^{\circ}/sn$  olacak şekilde ayarlandı. Hedef açı olarak  $20^{\circ}$  ve  $40^{\circ}$ lik diz fleksiyon pozisyonu seçildi (21).

Ayak bileği eklemi pozisyon hissi: Ayak bileği PDölçümleri sırtüstü pozisyonda gerçekleştirildi. Ayak ve ayak bileği eklem pozisyon duyusu için talokrural eklemden plantar fleksiyon ve subtalar eklemden inversiyonda pozisyon duyusu ölçüldü. Ölçümler nötral pozisyondan başlandı ve  $5^{\circ}/sn$ 'lik açısal hızda yapıldı. Talokrural eklemin pozisyon duyusu  $25^{\circ}$  plantar fleksiyonda, subtalar eklemin pozisyon duyusu  $15^{\circ}$ lik inversiyonda yapıldı (129,130,131).

**Kinestetik Değerlendirmeler:** Kalça, diz, ayak ve ayak bileği eklem kinestezi ölçümlerinde  $2^{\circ}/sn$  'lik açısal hız kullanıldı. Bu değerlendirmelerde başlama pozisyonu olarak her eklem için farklı açılar kullanıldı. Bireylerden eklemlerinde hareketi hisseder hissetmez butona basmaları istendi. Gözler açık ve kapalı olarak birer kez deneme yapıldıktan sonra teste geçildi. Bireyin hareketi hissettiği eklem hareket açısı kaydedildi. Belirlenen açı ile hareketin hissedildiği açı arasındaki fark mutlak hata olarak kaydedildi. Her bir açı için 2 tekrar yapıldı. Ölçümler arasında 60

sn'lik dinlenme süresi verildi. İstatistiksel olarak kaydedilen ortalama hareket açısı ve mutlak hataların ortalaması alındı.

Kalça eklem kinestezisi: Kalça ekleminin kinestezi duyusu fleksiyon, abduksiyon ve eksternal rotasyon hareketleri için ayrı ayrı değerlendirildi. Kalça fleksiyon ve internal rotasyon ölçümleri sırtüstü pozisyonda yapıldı. Abduksiyon ölçümü ise yan pozisyonda gerçekleştirildi. Kalça fleksiyonu için 30°, abduksiyonu ve eksternal rotasyon için 20°'lik başlangıç pozisyonu kullanıldı.

Diz eklem kinestezisi: Hasta, kalça eklemi 90°'lik fleksiyonda olacak şekilde oturma pozisyonuna alındı. Bireylerin diz eklem kinestezi duyusu 40°'lik başlangıç pozisyonunda değerlendirildi.

Ayak bileği/subtalar eklem kinestezisi:Talokrural ve subtalar eklemlerin kinestezisi sırtüstü pozisyonda yapıldı. Talokrural eklem için başlangıç pozisyonu 10° dorsi fleksiyona, subtalar eklem için 10° eversiyona ayarlandı.

### 3.2.6 Fiziksel Fonksiyon Ölçümleri

FF'nin değerlendirmesi için hem performansa dayalı hem de hastaların öz bildirimlerine dayalı ölçümler kullanıldı. Performansa dayalı ölçümler için Uluslararası Osteoartrit Araştırma Topluluğu'nun (OARSI) önerileri doğrultusunda "30 sn Sandalyeden Ayağa Kalkma Testi" (*30-s Chair-Stand Test*), "40 m Hızlı Hızda Yürüme Testi" (*40 m Fast-Paced Walk Test*) ve "Merdiven Çıkma Testi" (*A Stair-Climb Test*) kullanıldı. Her bir test üç kez uygulandı ve ortalama değerler kaydedildi.

**30 sn Sandalyeden Ayağa Kalkma Testi:** Bireylerden kollarını vücut önünde zıt omuzlardan çapraz tutarken, kol desteği olmayan 44 cm yüksekliğindeki bir sandalye önünde dik pozisyonda durması ve komut verildiği anda seri olarak



olabildiğince hızlı oturup kalkması istendi. 30 sn'de yapabildiği tekrar sayısı kaydedildi (132).

**40 m Hızlı Hızda Yürüme Testi:** Bireylerden olabildiğince hızlı bir şekilde 10 m'lik mesafeyi 3 turu tamamlayana kadar yürüme istendi. Elde edilen süre kronometre ile sn cinsinden kaydedildi (133).

**Merdiven Çıkma Testi:** Bireylerden 18 cm uzunluğundaki 9 tane merdiveni en hızlı şekilde çıkması ve inmesi istendi. Başla emri ile hastadan merdiven çıkmaya başlaması istendi. Son merdivene geldiğinde kronometre durdurularak süre kaydedildi. Aynı test protokolü merdiven inme için tekrarlandı (132,134).

**WOMAC OA İndeks Fiziksel Fonksiyon Alt Ölçeği:** Hastaların öz bildirimine dayalı FF değerlendirmesi için WOMAC OA indeksinin fiziksel fonksiyon alt ölçeği kullanıldı. Alt ölçek likert tipi 17 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte alınan ham puanlar toplanıp 0.147 ile çarpılır ve düşük puanlar FF'nin iyi olduğunu göstermektedir (117).

### 3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics V.20.0.0 programı kullanılarak analiz edildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığını test etmek amacıyla Shapiro-Wilk testinden yararlanıldı. Bu test ile elde edilen "p" değerlerinin 0,05'den küçük çıkması nedeniyle verilerin normal dağılmadığına karar verildi ve istatistiksel çözümlenmelerde parametrik olmayan istatistiksel testler kullanıldı.

İki bağımsız grupta elde edilen ortalamalar arasındaki farkın anlamlılığını Mann-Whitney U testi kullanılarak incelendi. İki yüzde arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için Ki-Kare ve Fisher'in Kesin Test'i kullanıldı. İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için Spearman korelasyon ( $\rho$ ) katsayılarından yararlanıldı. Korelasyon katsayılarının 0,90 ve üzerindeki değerleri

çok kuvvetli, 0,70–0,89 kuvvetli, 0,40–0,69 orta düzeyde, 0,20–0,39 arası zayıf ve 0,19 ve altı değerler çok zayıf ilişki olarak nitelendirildi (135).

Çalışmada kesikli ve sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler, ortalama  $\pm$  standart sapma, sayı ve yüzdeler şeklinde verildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0,05$  düzeyi seçildi. Aritmetik ortalamalar % 95 Güven Aralığı (% 95 GA) alt ve üst sınır değerleri ile birlikte sunuldu. Grupların birbirinden farklılığını yorumlamak için hem “p” değerleri hem de % 95 GA değerleri dikkate alındı:

1. “p”  $< 0,05$  ve iki grup % 95 GA alt ve üst sınırları arasında çakışma yoksa grup ortalamaları birbirinden farklıdır.
2. İki grup ortalaması arasındaki farkın % 95 GA alt ve üst sınırları “0”ı kapsamıyorsa iki grubun ortalamaları birbirinden farklıdır (136).

## Bölüm 4

### BULGULAR

#### 4.1 Sosyo-Demografik ve Klinik Özellikler

Çalışmaya 26 diz OA'lı (çalışma grubu 19 kadın, 7 erkek), 26 diz OA tanısı olmayan ve diz ağrısı yakınması bulunmayan birey (kontrol grubu 18 kadın, 8 erkek) katıldı. Çalışma grubundaki bireylerin yaş ortalaması  $64\pm 8,4$  yıl, kontrol grubundaki bireylerin ise  $63\pm 10,9$  yılı. Çalışma ve kontrol grubu arasında incelenen sosyo-demografik ve klinik değişkenler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (tüm p'ler  $>0,05$ ), (Tablo 4).

#### 4.2 Etkilenen Ekstremitte ve İndeks Diz Dağılımı

Çalışma grubundaki bireylerin 22'sinde bilateral (% 84,6) diz OA'sı vardı. 14 bireyin sağ, 12 bireyin sol dizi indeks diz kapsamındaydı. Sağ indeks diz açısından radyolojik evrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ( $p=0,046$ ), sol indeks diz radyolojik evreler açısından benzerdi ( $p=0,368$ ). Çalışma grubundaki bireylerin indeks dizine göre radyolojik olarak 8 kişi Evre 1, 14 kişi Evre 2 ve 4 kişi ise Evre 3 OA'ydı. Evre 3'te yer alan bireyler olguların % 15,5'ini oluşturmaktaydı (Tablo 5).

Tablo 4: Çalışma ve kontrol grubu olgularının sosyo-demografik özellikleri

Değişkenler	Gruplar		p değeri
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Yaş, yıl, $x \pm ss$ , (% 95 GA)	64 $\pm$ 8,4 (60,6 — 67,4)	63 $\pm$ 10,9 (58,6 — 67,4)	0,498*
Cinsiyet, n (%)			
Kadın	19 (73,1)	18 (69,2)	0,760†
Erkek	7 (26,9)	8 (30,8)	
Meslek, n (%)			
Çalışmıyor	26 (100,0)	24 (92,3)	0,490§
Eğitim süresi, yıl, $x \pm ss$ , (% 95 GA)	6,6 $\pm$ 5,4 (4,4 — 8,8)	7,1 $\pm$ 2,7 (6,0 — 8,2)	0,875*
BKİ, kg/m <sup>2</sup> , $x \pm ss$ , (% 95 GA)	30,8 $\pm$ 5,2 (28,7 — 32,9)	27,9 $\pm$ 5,4 (25,7 — 30,1)	0,071*
Sigara içenler, n (%)	1 (3,8)	5 (19,2)	0,191§
Hastalık hikayesi, n (%)‡			
Var	19 (73,1)	15 (57,7)	0,382†
Yok	7 (26,9)	11 (42,3)	
Osteoartrit süresi, ay, $x \pm ss$ , (% 95 GA)	35,3 $\pm$ 48,6 (15,7 — 54,9)	-	NA

BKİ: Beden kitle indeksi, \*:Mann-Whitney U testi, †: Ki-Kare testi, §: Fisher Kesin Ki Kare Testi, ‡: Kardiyo pulmoner, kardiyo metabolik ve kas iskelet sistemi hastalıkları; NA: Uygulanmaz

Tablo 5: Çalışma grubundaki bireylerin indeks dizlerinin radyolojik sınıflandırma dağılımı

Değişkenler	Sayı	Yüzde	P değeri*
Sağ indeks alt ekstremitte radyolojik sınıflama			
Grade 1	3	21,4	<b>0,046</b>
Grade 2	9	64,3	
Grade 3	2	14,3	
Sol indeks alt ekstremitte radyolojik sınıflama			
Grade 1	5	41,7	0,368
Grade 2	5	41,7	
Grade 3	2	16,7	

\*: Tek örneklem ki-kare testi

### 4.3 Ağrı Değerlendirme Sonuçları

Çalışma grubundaki bireylerin dizlerinde en fazla aktivite sırasında ağrı hissettikleri tespit edildi. Sağ ekstremitte ölçümleri Friedman testi ile karşılaştırıldığında, bireylerin gece, istirahat ve aktivitedeki ağrı şiddetlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulundu ( $X^2 = 4,478$ ,  $df=2$ ,  $p= 0,107$ ). Buna karşın sol ekstremitte ölçümlerinde gece, istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı şiddetlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edildi ( $X^2 = 7,735$ ,  $df=2$ ,  $p= 0,023$ ), (Tablo 6).

Tablo 6: Çalışma grubundaki bireylerin ekstremitelerine göre GAS ile ölçülen ağrı şiddetleri, cm

Ekstremiteler	Ölçüm zamanı	Min-Max	Ortanca	X ±SS	X <sup>2</sup>	P değeri*
Sağ	Gece	0-10	3,7	3,9 ± 3,6	4,478	0,107
	İstirahat	0-8,4	2,5	3,2 ± 3,2		
	Aktivite	0-10	6,0	5,1 ± 3,9		
Sol	Gece	0-7	0,9	2,2 ± 2,6	7,735	<b>0,023</b>
	İstirahat	0-6,8	2,3	2,5 ± 2,5		
	Aktivite	0-9,5	4,5	4,1 ± 3,1		

GAS: Vizüel Analog Skala, SS= Standart Sapma, X<sup>2</sup>:Ki Kare Testi,  
Min: Minimum, Max: Maksimum \*:Friedmann Test

Çalışma grubundaki bireylerin WOMAC OA indeksinin Ağrı alt ölçeğinde aldıkları ortalama puan  $3,8 \pm 2,1$  idi (Tablo 7).

Tablo 7: Çalışma grubundaki bireylerin WOMAC OA indeks puanları

WOMAC alt ölçeği	Minimum	Maksimum	X ± ss
Ağrı	0	8,5	3,8 ±2,1
Sertlik	0	8,8	3,6 ±2,7
Fiziksel fonksiyon	0,4	7,2	3,3 ±1,9
Toplam	1.1	24,2	10,9±5,9

#### 4.4 Propriyoseptif Duyu ile Ağrı Sonuçları Arasındaki İlişki

Kalça eklemünde kalça fleksiyon pozisyon hissi ile aktivite ağrısı arasında istatistiksel olarak orta düzeyde ilişki bulundu ( $\rho=0,43$ ,  $p=0,030$ ). Kalça

fleksiyonundaki kinestezi ile gece ağrısı arasında ( $\rho=0,47$ ,  $p=0,017$ ) ve kalça eksternal rotasyonunda ölçülen kinestezi ile istirahat ağrısı arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde korelasyonlar tespit edildi ( $\rho=0,40$ ,  $p=0,041$ ), (Tablo 8). Diz ve ayak bileği eklemi PD ölçümleri ile ağrı değerleri arasında anlamlı herhangi istatistiksel bir ilişkili yoktu (tüm  $p$ 'ler $>0,05$ ), (Tablo 9-10). Subtalar ekleminde inversiyon pozisyon duyusu ile aktivite ağrısı arasında ( $\rho=0,45$ ,  $p=0,022$ ) ve eversiyon kinestezi duyusu ile istirahattaki ağrı arasında istatistiksel olarak orta kuvvette anlamlı ilişkiler bulundu ( $\rho=0,45$ ,  $p=0,021$ ), (Tablo 10).

Tablo 8: Çalışma grubundaki bireylerin kalça propriyoseptif duyuları ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki, rho(p)

		<b>Mutlak hata ölçüm</b>			
<b>Duyu</b>	<b>sonucu</b>	<b>WOMAC Ağrı</b>	<b>Gece ağrısı</b>	<b>İstirahat ağrısı</b>	<b>Aktivite ağrısı</b>
<b>Pozisyon Duyusu</b>	Kalça fleksiyon	-0,01 (0,996)	0,04 (0,843)	0,04 (0,853)	<b>0,43 (0,030)</b>
	Kalça abduksiyon	0,07 (0,735)	0,07 (0,730)	0,14 (0,502)	0,36 (0,070)
	Kalça internal rotasyon	-0,06 (0,772)	0,04 (0,853)	0,20 (0,319)	0,36 (0,071)
<b>Kinezezi duyusu</b>	Kalça fleksiyon	0,37 (0,062)	<b>0,47 ( 0,017)</b>	0,52 (0,006)	0,16 (0,424)
	Kalça abduksiyon	0,13 (0,525)	0,01 (0,952)	0,32 (0,116)	0,05 (0,798)
	Kalça eksternal rotasyon	0,03 (0,868)	-0,01 (0,967)	<b>0,40 (0,041)</b>	0,01 (0,964)

\*Spearman Korelasyonu



Tablo 9: Çalışma grubundaki bireylerin diz propriyoseptif duyuları ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki, rho(p)

Duyu	Mutlak hata ölçüm				
	sonucu	WOMAC Ağrı	Gece ağrısı	İstirahat ağrısı	Aktivite ağrısı
Pozisyon Duyusu	Diz fleksiyon (20 <sup>0</sup> )	0,08 (0,692)	0,01 (0,992)	0,15 (0,464)	0,17 (0,408)
	Diz fleksiyon (40 <sup>0</sup> )	0,15 (0,462)	-0,01 (0,972)	-0,22 (0,274)	-0,19 (0,365)
Kineztezi duyusu	Diz fleksiyon	0,34 (0,090)	0,26 (0,202)	0,24 (0,233)	0,04 (0,864)

\*Spearman Korelasyonu

Tablo 10: Çalışma grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalarpropriyoseptif duyuları ile ağrı şiddetleri arasındaki ilişki, rho(p)

		<b>Mutlak hata ölçüm</b>			
<b>Duyu</b>	<b>sonucu</b>	<b>WOMAC Ağrı</b>	<b>Gece ağrısı</b>	<b>İstirahat ağrısı</b>	<b>Aktivite ağrısı</b>
<b>Pozisyon Duyusu</b>	Plantar fleksiyon	0,26 (0,200)	0,32 (0,115)	0,21 (0,309)	0,10 (0,623)
	İnversiyon	0,22 (0,277)	0,13 (0,529)	0,34 (0,089)	<b>0,45 (0,022)</b>
<b>Kineztezi duyusu</b>	Dorsi fleksiyon	0,18 (0,391)	0,17 (0,410)	0,32 (0,111)	-0,05 (0,809)
	Eversiyon	0,27 (0,184)	0,21 (0,311)	<b>0,45 (0,021)</b>	0,08 (0,713)

\*Spearman Korelasyonu

#### **4.5 Eklem Hareket Açıklığı ve Q Açısı Sonuçları**

Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin aktif ve pasif kalça fleksiyonu, abduksiyonu, adduksiyonu, internal ve eksternal rotasyonu ve diz fleksiyon EHA arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (tüm p'ler>0,05). Buna karşın kalça ekstansiyonu, diz ekstansiyonu aktif ve pasif EHA'larında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (tüm p'ler<0,05). Kalça ekstansiyonu % 95 güven aralığı (GA) değerlerine bakıldığında değerler çakışsa bile '0' değeri içermediği için ölçüm sonuçları arasındaki fark anlamlıydı. Hem pasif hem de aktif diz ekstansiyon EHA'sının % 95 GA değerlerinde çakışma bulunmadı (Tablo 11-13).

Tablo 11: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça aktif eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması,  $\bar{x} \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar		p değeri*
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Kalça fleksiyonu	100,4 ± 11,2 (95,9 — 104,9)	103,8 ± 10,5 (99,6 — 108,0)	0,369
Kalça ekstansiyonu	17,9 ± 4,7 (16,0 — 19,8)	21,1 ± 3,9 (19,5 — 22,7)	<b>0,005</b>
Kalça abduksiyonu	44,5 ± 4,6 (42,6 — 46,4)	44,2 ± 5,6 (41,9 — 46,5)	0,746
Kalça adduksiyonu	20,4 ± 3,1 (19,2 — 21,7)	21,5 ± 3,0 (20,3 — 22,7)	0,207
İnternal rotasyon	32,5 ± 5,3 (30,4 — 34,6)	30,3 ± 5,0 (28,3 — 32,3)	0,139
Eksternal rotasyon	31,0 ± 9,5 (27,2 — 34,8)	29,2 ± 5,6 (26,9 — 31,5)	0,404

\*: Mann-Whitney U testi

Tablo 12: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça pasif eklem hareketi açıklıklarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar		p değeri*
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Kalça fleksiyonu	105,9 ± 9,8 (101,9 — 109,9)	106,5 ± 9,9 (102,5 — 110,5)	0,927
Kalça ekstansiyonu	20,3 ± 4,5 (18,5 — 22,1)	22,9 ± 3,4 (21,5 — 24,3)	<b>0,011</b>
Kalça abduksiyonu	47,0 ± 4,8 (45,1 — 48,9)	46,4 ± 6,2 (43,9 — 48,9)	0,665
Kalça adduksiyonu	22,8 ± 2,3 (21,9 — 23,7)	23,7 ± 2,8 (22,6 — 24,8)	0,212
İnternal rotasyon	35,6 ± 6,3 (33,1 — 38,1)	32,4 ± 4,9 (30,4 — 34,4)	0,055
Eksternal rotasyon	34,5 ± 9,9 (30,5 — 38,5)	31,8 ± 6,1 (29,3 — 34,3)	0,223

\*: Mann-Whitney U testi

Tablo 13: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin aktif ve pasif diz eklem hareket açıklıklarının ve Q açısı ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar		p değeri*
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Fleksiyon (aktif)	102,7 ± 9,7 (98,8 — 106,6)	110,9 ± 7,8 (107,7 — 114,1)	0,369
Fleksiyon (pasif)	108,6 ± 10,2 (104,5 — 112,7)	113,2 ± 7,3 (110,3 — 116,1)	0,106
Ekstansiyon (aktif)	132,6 ± 3,7 (131,1 — 134,1)	135,9 ± 3,4 (134,5 — 137,3)	<b>0,002</b>
Ekstansiyon (pasif)	134,3 ± 3,1 (133,0 — 135,6)	137,0 ± 3,1 (135,7 — 138,3)	<b>0,002</b>
Q açısı	11,3 ± 5,2 (9,2 — 13,4)	7,9 ± 3,7 (6,4 — 9,4)	<b>0,005</b>

\*: Mann-Whitney U testi

Her iki grubun Q açısı değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p=0,005$ ). Sonuçlar % 95 GA ile birlikte ele alındığında da ölçüm sonuçlarında gruplar arasında farklılık olduğu tespit edildi (Tablo 13).

Bireylerin Q açısı değerlerinin fiziksel fonksiyon testleri arasındaki ilişki incelendiğinde sadece 40 m Hızlı Hızda Yürüme testi ile anlamlı korelasyon saptanırken ( $\rho=0,692$ ,  $p=0,000$ ) diğer testler arasında istatistiksel bir ilişki bulunmadı (tüm  $p$ 'ler  $>0,05$ ). Ayrıca WOMAC OA indeks fiziksel fonksiyon alt ölçeği ile 30 sn otur-kalk testi ( $\rho=-0,485$ ,  $p=0,012$ ) arasında orta dereceli negatif

korelasyon saptandı. WOMAC OA indeksinin Fiziksel Fonksiyon alt ölçęi ile 40 m Hızlı Hızda Yürüme Testi ( $\rho=0,517$ ,  $p=0,007$ ) ve Merdiven Çıkma Testi ( $\rho=0,422$ ,  $p=0,032$ ) arasında pozitif anlamlı korelasyonlar olduğu tespit edildi.

Çalışma ve kontrol grubunun ayak bileği aktif ve pasif EHA ölçümleri karşılaştırıldığında dorsi fleksiyon ve eversiyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (tüm  $p$ 'ler $<0,05$ ). % 95 GA değerleri açısından da gruplar arasında elde edilen fark anlamlıydı. Her iki grup arasında pasif ayak bileği plantar fleksiyon ve aktif ve pasif inversiyon EHA değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmadı (tüm  $p$ 'ler $>0,05$ ), (Tablo 14, 15).

Tablo 14: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar aktif eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar		p değeri*
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Plantar fleksiyon	41,6 $\pm$ 5,9 (39,2 — 43,9)	44,9 $\pm$ 4,1 (43,2 — 46,6)	<b>0,033</b>
Dorsi fleksiyon	17,9 $\pm$ 5,6 (15,6 — 20,2)	14,5 $\pm$ 2,2 (13,6 — 15,4)	<b>0,008</b>
Eversiyon	22,7 $\pm$ 7,1 (19,8 — 25,6)	17,7 $\pm$ 5,3 (15,6 — 19,8)	<b>0,009</b>
İnversiyon	25,0 $\pm$ 5,5 (22,8 — 27,2)	23,5 $\pm$ 5,5 (21,3 — 25,7)	0,457

\*: Mann-Whitney U testi

Tablo 15: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar pasif eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması,  $\bar{x} \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar		p değeri*
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Plantar fleksiyon	45,6 ± 5,2 (43,5 — 47,7)	47,6 ± 3,8 (46,1 — 49,1)	0,270
Dorsi fleksiyon	21,4 ± 6,5 (18,8 — 24,0)	17,2 ± 2,4 (16,2 — 18,2)	<b>0,004</b>
Eversiyon	25,7 ± 8,1 (22,4 — 28,9)	21,0 ± 8,4 (17,6 — 24,4)	<b>0,012</b>
İnversiyon	28,0 ± 5,9 (25,6 — 30,4)	25,3 ± 5,3 (23,2 — 27,4)	0,149

\*: Mann-Whitney U testi

#### 4.6 Propriyoseptif Duyu ile Eklem Hareket Açıklığı Arasındaki İlişki

Kalça eklemi pozisyon hissi ile aktif ve pasif EHA arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı (tüm p'ler>0,05). Kalça fleksiyon kinestezi değerleri ile internal rotasyon arasında ( $\rho=0,39$ ,  $p=0,049$ ) zayıf kuvvette ve eksternal rotasyon ( $\rho=0,41$ ,  $p=0,036$ ) aktif EHA arasında orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar olduğu bulundu. Ayrıca kalça fleksiyonundaki kinestezi ile internal ( $\rho=0,40$ ,  $p=0,044$ ) ve eksternal rotasyon ( $\rho=0,40$ ,  $p=0,042$ ) pasif EHA arasında orta kuvvette istatistiksel ilişki saptandı. Kalça abduksiyon hareketindeki kinestezi ile abduksiyon pasif EHA arasında istatistiksel olarak orta düzeyde anlamlı ilişki tespit edildi ( $\rho=-0,41$ ,  $p=0,036$ ). Kalça eksternal rotasyon kinestezi duyusu ile internal rotasyon aktif EHA ( $\rho=0,43$ ,  $p=0,030$ ) ve pasif EHA ( $\rho=0,44$ ,  $p=0,026$ ) arasında istatistiksel olarak orta düzeyde anlamlı korelasyon vardı (Tablo 16). Diz eklemi pozisyon hissi ile EHA arasında istatistiksel herhangi bir ilişki saptanmazken ( $p>0,05$ ), diz fleksiyonundaki kinestezi ile aktif diz fleksiyon EHA'sı ( $\rho=-0,60$ ,



p=0,001) ve pasif diz fleksiyon EHA'sı ( $\rho=-0,62$ ,  $p=0,001$ ), arasında orta kuvvette anlamlı korelasyonlar bulundu (Tablo 17). Ayak bileği/subtalar ekleminde ise sadece inversiyonundaki pozisyon hissi ile aktif inversiyon ( $\rho=-0,53$ ,  $p=0,005$ ) ve pasif inversiyon EHA'sı ( $\rho=-0,48$ ,  $p=0,013$ ) arasında istatistiksel olarak orta düzeyde anlamlı ilişki saptandı (Tablo 18).

Tablo 16: Çalışma grubundaki bireylerin kalça eklem propriyoseptif duyuları ile eklem hareket açıklığı arasındaki ilişki, rho(p)

		Kalça eklem hareket açıklıkları							
		Aktif				Pasif			
		Mutlak hata ölçüm sonucu	Fleksiyon	Abduksiyon	İnternal rotasyon	Eksternal rotasyon	Fleksiyon	Abduksiyon	İnternal rotasyon
Pozisyon Duyusu	Kalça fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	-0,13 (0,537)	0,17 (0,416)	-0,13 (0,537)	-0,35 (0,085)	-0,08 (0,698)	0,14 (0,481)	-0,16 (0,442)	-0,31 (0,123)
	Kalça abduksiyon (20 <sup>0</sup> )	0,31 (0,119)	-0,17 (0,397)	0,28 (0,162)	-0,09 (0,069)	0,35 (0,079)	0,03 (0,904)	0,16 (0,434)	0,02 (0,924)
	Kalça internal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	-0,12 (0,566)	0,13 (0,527)	0,05 (0,824)	-0,26 (0,209)	-0,12 (0,557)	0,19 (0,356)	-0,01 (0,967)	-0,30 (0,141)
Kinestezi duyusu	Kalça fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	-0,12 (0,551)	-0,10 (0,633)	<b>0,39</b> <b>(0,049)</b>	<b>0,41</b> <b>(0,036)</b>	-0,10 (0,630)	-0,34 (0,092)	<b>0,40</b> <b>(0,044)</b>	<b>0,40</b> <b>(0,042)</b>
	Kalça abduksiyon (20 <sup>0</sup> )	0,17 (0,420)	-0,10 (0,632)	0,22 (0,299)	0,19 (0,351)	0,13 (0,514)	<b>-0,41</b> <b>(0,036)</b>	0,18 (0,392)	0,11 (0,581)
	Kalça eksternal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	0,04 (0,839)	0,10 (0,642)	<b>0,43</b> <b>(0,030)</b>	0,39 (0,051)	0,08 (0,710)	-0,31 (0,129)	<b>0,44</b> <b>(0,026)</b>	0,38 (0,059)

\*Spearman Korelasyonu

Tablo 17: Çalışma grubundaki bireylerin diz eklem propriyoseptif duyuları ile eklem hareket açıklığı arasındaki ilişki, rho(p)

Duyu	Mutlak hata ölçüm sonucu	Diz eklem hareket açıklığı			
		Aktif		Pasif	
		Fleksiyon	Ekstansiyon	Fleksiyon	Ekstansiyon
Pozisyon Duyusu	Diz fleksiyon (20 <sup>0</sup> )	-0,17 (0,396)	-0,39 (0,052)	-0,36 (0,075)	-0,37 (0,066)
	Diz fleksiyon (40 <sup>0</sup> )	-0,13 (0,536)	-0,01 (0,995)	-0,15 (0,479)	0,03 (0,891)
Kineztesi duyusu	Diz fleksiyon (40 <sup>0</sup> )	<b>-0,60 (0,001)</b>	-0,23 (0,249)	<b>-0,62 (0,001)</b>	-0,30 (0,136)

\*Spearman Korelasyonu

Tablo 18: Çalışma grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalareklem propriyoseptif duyuları ile eklem hareket açıklığı arasındaki ilişki, rho(p)

		Eklem hareket açıklığı							
		Aktif				Pasif			
	Mutlak hata	Plantar	Dorsi			Plantar	Dorsi		
Duyu	ölçüm sonucu	fleksiyon	fleksiyon	Eversiyon	İnversiyon	fleksiyon	fleksiyon	Eversiyon	İnversiyon
Pozisyon Duyusu	Plantar fleksiyon	-0,14	0,04	0,05	-0,22	-0,06	0,11	0,05	-0,12
	(25 <sup>0</sup> )	(0,505)	(0,831)	(0,810)	(0,286)	(0,790)	(0,596)	(0,817)	(0,563)
Pozisyon Duyusu	İnversiyon	-0,06	-0,37	-0,38	<b>-0,53</b>	0,04	-0,29	-0,35	<b>-0,48</b>
	(15 <sup>0</sup> )	(0,771)	(0,063)	(0,055)	<b>(0,005)</b>	(0,862)	(0,145)	(0,082)	<b>(0,013)</b>
Kineztesi duyusu	Dorsi fleksiyon	-0,23	0,14	0,17	-0,05	-0,20	0,21	0,15	-0,09
	(10 <sup>0</sup> )	(0,255)	(0,502)	(0,412)	(0,797)	(0,340)	(0,311)	(0,461)	(0,666)
Kineztesi duyusu	Eversiyon	0,01	0,14	0,14	-0,05	0,12	0,31	0,26	0,09
	(10 <sup>0</sup> )	(0,973)	(0,512)	(0,497)	(0,797)	(0,545)	(0,120)	(0,200)	(0,649)

\*Spearman Korelasyonu

#### 4.7 İzokinetik Pik Tork Değerleri

Kalça çevresinde yer alan kasların kuvvet ölçümlerinde elde edilen sonuçlar gruplar arası karşılaştırıldığında, 30°/sn'lik açısal hızda ölçülen abduktör ve addüktör kas kuvvetinin pik tork değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasına karşın (tüm p'ler<0,05), 120°/sn'de yapılan ölçümlerde anlamlı fark tespit edilmedi (tüm p'ler>0,05). Bu değerlere ait % 95 GA incelendiğinde ise 30°/sn'lik açısal hızda kalça abduktör kasları için elde edilen istatistiksel farklılık devam etmesine karşın addüktör kasları için % 95 GA değerlerinin çakıştığı ve '0' değeri içerdiğinden farklılık devam etmemektedir.

Her iki grupta 30°/sn ve 60°/sn'lik açısal hızlarda ölçülen kalça fleksör, ekstansör, internal rotatör ve eksternal rotatör kasların pik tork değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi (tüm p'ler<0,05). 30°/sn'lik açısal hızda ölçülen kalça fleksör ve ekstansör pik tork değerlerine ait iki grubun ölçüm sonuçları arasındaki farkın % 95 GA değerlerinin çakıştığı ancak bu değerlerin "0" sayısını kapsamaması nedeniyle gruplar arasındaki farklılığın devam ettiği bulundu. Buna karşın 60°/sn'lik açısal hızda ölçülen kalça fleksör ve ekstansör kas kuvvetinde gruplar arası saptanan istatistiksel fark % 95 GA değerleri incelendiğinde de devam etmemektedir. Gruplar arasında % 95 GA değerleri açısından da kalça internal ve eksternal rotatör kas kuvvetlerinde farklılık bulunmaktaydı (Tablo 19).

Tablo 19: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması, (pik tork=N/m),  $\bar{x} \pm ss$ , (%95 GA)

Kas grupları	Derece/sn	Gruplar		p değeri*
		Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Abdüktör	30	29,7 ± 15,3 (23,5 — 35,9)	51,1 ± 26,8 (40,3 — 61,9)	<b>0,001</b>
	120	17,0 ± 15,4 (10,8 — 23,2)	18,1 ± 12,6 (13,0 — 23,2)	0,272
Addüktör	30	37,9 ± 26,8 (27,1 — 48,7)	50,9 ± 28,8 (39,3 — 62,5)	<b>0,049</b>
	120	15,1 ± 14,9 (9,1 — 21,1)	15,5 ± 11,1 (11,0 — 19,9)	0,660
Fleksör	30	32,3 ± 18,1 (24,9 — 39,6)	47,3 ± 23,4 (37,8 — 56,8)	<b>0,027</b>
	60	27,6 ± 20,7 (19,2 — 35,9)	34,6 ± 14,8 (28,6 — 40,6)	<b>0,035</b>
Ekstansör	30	55,5 ± 32,3 (42,5 — 68,5)	76,6 ± 33,8 (62,9 — 90,3)	<b>0,025</b>
	60	42,2 ± 29,1 (30,4 — 53,9)	58,8 ± 30,9 (46,3 — 71,3)	<b>0,038</b>
İnternal rotatör	30	15,4 ± 7,3 (12,5 — 18,3)	23,8 ± 10,1 (19,7 — 27,9)	<b>0,001</b>
	60	13,5 ± 8,4 (10,1 — 16,9)	20,6 ± 9,9 (16,6 — 24,6)	<b>0,001</b>
Eksternal rotatör	30	17,2 ± 8,2 (13,9 — 20,5)	29,2 ± 14,5 (23,3 — 30,1)	<b>0,001</b>
	60	15,7 ± 8,1 (12,4 — 18,9)	23,7 ± 14,8 (17,7 — 29,7)	<b>0,030</b>

\*: Mann-Whitney U testi

İki grubun diz fleksör ve ekstansör kas kuvveti sonuçları incelendiğinde sadece 60°/sn’de yapılan diz ekstansör kas kuvvetinde hem istatistiksel olarak ( $p=0,021$ ), hem de % 95 GA değerleri açısından anlamlı fark bulundu (Tablo 20).

Tablo 20: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin diz eklem çevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması, (pik tork=N/m),  $x \pm ss$ , (%95 GA)

Kas grupları	Derece/sn	Gruplar		p değeri*
		Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Fleksör	60	34,3 ± 21,1 (25,8 — 42,8)	44,5 ± 19,9 (36,5 — 52,5)	0,070
	90	30,4 ± 18,2 (23,0 — 37,8)	40,5 ± 21,2 (31,3 — 49,1)	0,102
Ekstansör	60	48,2 ± 33,7 (34,6 — 61,8)	71,8 ± 36,0 (57,3 — 86,3)	<b>0,021</b>
	90	40,3 ± 29,0 (28,6 — 52,0)	52,3 ± 28,6 (40,7 — 63,9)	0,77

\*: Mann-Whitney U testi

30°/sn’lik açısal hızda ölçülen ayak bileği plantar ve dorsi fleksör pik tork değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (tüm  $p$ ’ler<0,05). Bu farklılık % 95 GA değerleri incelendiğinde de sürmekteydi (Tablo 21).

Subtalar eklem evertör ve invertör kas kuvveti sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında 30°/sn ve 60°/sn’de yapılan ölçümlerde hem istatistiksel olarak hem de % 95 GA değerleri açısından anlamlı fark bulundu (tüm  $p$ ’ler<0,05), (Tablo 21).

Tablo 21: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar eklemeçevresi kas kuvvetlerinin karşılaştırılması, (pik tork=N/m),  $x \pm ss$ , (%95 GA)

Kas grupları	Derece/sn	Gruplar		p değeri*
		Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
Plantar fleksör	30	24,5 ± 14,0 (18,8 — 30,2)	37,9 ± 21,9 (29,1 — 46,7)	<b>0,008</b>
	60	26,2 ± 18,6 (18,7 — 33,7)	31,2 ± 20,6 (22,9 — 39,5)	0,256
Dorsi fleksör	30	33,8 ± 20,0 (25,7 — 41,9)	49,8 ± 30,2 (37,6 — 61,9)	<b>0,044</b>
	60	30,7 ± 17,7 (23,6 — 37,8)	38,2 ± 29,5 (26,3 — 50,1)	0,558
Evertör	30	16,9 ± 7,8 (13,7 — 20,1)	24,2 ± 10,1 (20,1 — 28,3)	<b>0,006</b>
	60	13,8 ± 7,4 (10,8 — 16,8)	19,2 ± 9,9 (15,2 — 23,2)	<b>0,020</b>
İnvertör	30	16,5 ± 7,6 (13,4 — 19,6)	24,3 ± 11,4 (19,7 — 28,9)	<b>0,005</b>
	60	13,2 ± 6,5 (10,6 — 15,8)	20,2 ± 10,9 (15,8 — 24,6)	<b>0,013</b>

\*: Mann-Whitney U testi

#### 4.8 Propriyoseptif Duyu ile Kas Kuvveti Arasındaki İlişki

PD ölçümlerinden kalça fleksiyon pozisyon hissi ile kalça adduktör kas kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde korelasyon olduğu saptandı ( $\rho=-0,44$ ,  $p=0,026$ ). Ayrıca kalça eklem fleksiyon pozisyon hissi ile kalça fleksör kas kuvveti arasında da orta düzeyde anlamlı ilişki saptandı ( $\rho=0,41$ ,  $p=0,038$ ). Geriye kalan kalça PD ölçüm sonuçları ile kas kuvvetleri arasında istatistiksel bir ilişki bulunmadı (Tablo 22). Benzer olarak diz, ayak bileği ve subtalar eklemlerin



PD'si ile kas kuvveti değerleri arasında istatistiksel olarak herhangi bir ilişki saptanmadı (tüm p'ler>0,05), (Tablo 23 ve 24).

Tablo 22: Çalışma grubundaki bireylerin kalça propriyoseptif duyuları ile kas kuvvetleri arasındaki ilişki, rho(p)

		Kalça kas kuvveti							
Duyu	Mutlak hata ölçüm sonucu	Abduktör (30 <sup>0</sup> )	Abduktör (120 <sup>0</sup> )	Adduktör (30 <sup>0</sup> )	Adduktör (120 <sup>0</sup> )	Fleksör (30 <sup>0</sup> )	Fleksör (60 <sup>0</sup> )	Ekstansör (30 <sup>0</sup> )	Ekstansör (60 <sup>0</sup> )
Pozisyon	Kalça fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	-0,14 (0,486)	-0,33 (0,099)	-0,01 (0,951)	<b>-0,44</b> <b>(0,026)</b>	<b>-0,41</b> <b>(0,038)</b>	-0,37 (0,060)	-0,24 (0,235)	-0,20 (0,339)
	Kalça abduksiyon (20 <sup>0</sup> )	-0,02 (0,922)	-0,14 (0,487)	-0,18 (0,393)	-0,04 (0,852)	-0,05 (0,812)	-0,12 (0,556)	-0,05 (0,824)	-0,02 (0,927)
	Kalça internal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	-0,04 (0,848)	-0,38 (0,053)	0,07 (0,725)	-0,37 (0,060)	-0,02 (0,914)	-0,12 (0,546)	-0,12 (0,563)	-0,10 (0,612)
Kinestezi	Kalça fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	-0,20 (0,333)	-0,16 (0,428)	-0,21 (0,314)	0,04 (0,864)	0,07 (0,748)	-0,02 (0,936)	-0,27 (0,175)	-0,26 (0,203)
	Kalça abduksiyon (20 <sup>0</sup> )	-0,06 (0,759)	-0,07 (0,744)	-0,15 (0,467)	0,01 (0,945)	-0,01 (0,971)	-0,06 (0,772)	-0,31 (0,129)	-0,31 (0,123)
	Kalça eksternal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	-0,01 (0,974)	-0,10 (0,641)	-0,03 (0,890)	-0,02 (0,931)	-0,07 (0,744)	-0,16 (0,432)	-0,22 (0,285)	-0,30 (0,140)

\*Spearman Korelasyonu

Tablo 23: Çalışma grubundaki bireylerin diz propriyoseptif duyuları ile kas kuvvetleri arasındaki ilişki, rho(p)

Duyu	Mutlak hata ölçüm sonucu	Diz kas kuvveti			
		Diz fleksörleri	Diz fleksörleri	Diz ekstansörleri	Diz ekstansörleri
		(60 <sup>0</sup> )	(90 <sup>0</sup> )	(60 <sup>0</sup> )	(90 <sup>0</sup> )
Pozisyon Duyusu	Diz fleksiyon (20 <sup>0</sup> )	-0,27 (0,186)	-0,32 (0,115)	-0,23 (0,254)	-0,29 (0,152)
	Diz fleksiyon (40 <sup>0</sup> )	0,01 (0,959)	-0,16 (0,424)	-0,07 (0,744)	-0,07 (0,722)
Kinestezi duyusu	Diz fleksiyon(40 <sup>0</sup> )	-0,20 (0,318)	-0,30 (0,135)	-0,19 (0,346)	-0,20 (0,331)

\*Spearman Korelasyonu

Tablo 24: Çalışma grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar propriyoseptif duyuları ile kas kuvvetleri arasındaki ilişki, rho(p)

		Ayak bileği kas kuvveti							
		Plantar	Plantar	Dorsi	Dorsi	Evertör	Evertör	İnvertör	İnvertör
Duyu	Mutlak hata ölçüm sonucu	fleksör (30 <sup>0</sup> )	fleksör (60 <sup>0</sup> )	fleksör (30 <sup>0</sup> )	fleksör (60 <sup>0</sup> )	(30 <sup>0</sup> )	(60 <sup>0</sup> )	(30 <sup>0</sup> )	(60 <sup>0</sup> )
Pozisyon Duyusu	Plantar	-0,16	-0,07	-0,16	-0,20	0,01	-0,13	0,19	0,16
	fleksiyon (25 <sup>0</sup> )	(0,447)	(0,721)	(0,439)	(0,330)	(0,993)	(0,521)	(0,342)	(0,424)
	İnversiyon (15 <sup>0</sup> )	0,01	-0,24	-0,05	-0,31	-0,15	-0,19	-0,12	-0,28
		(0,967)	(0,233)	(0,826)	(0,123)	(0,479)	(0,344)	(0,552)	(0,173)
Kinestezi duyusu	Dorsi fleksiyon	-0,23	-0,29	-0,08	0,10	-0,29	-0,08	-0,36	-0,03
	(10 <sup>0</sup> )	(0,266)	(0,153)	(0,713)	(0,622)	(0,152)	(0,697)	(0,074)	(0,894)
	Eversiyon (10 <sup>0</sup> )	-0,28	-0,27	-0,35	-0,17	-0,22	-0,04	-0,14	-0,08
		(0,159)	(0,187)	(0,079)	(0,403)	(0,282)	(0,864)	(0,512)	(0,707)

\*Spearman Korelasyonu

#### 4.9 Eklem Pozisyon Hissi

Kalça eklem fleksiyonu ( $30^0$  pozisyonu) ve internal rotasyonunda ( $20^0$  pozisyonu) ölçülen eklem pozisyon hissini belirlemek için kullanılan ortalama mutlak hata değerleri her iki grupta istatistiksel olarak farklı (tüm p'ler $<0,05$ ) olmasına rağmen % 95 GA değerlerinde çakışma olduğu tespit edildi. Bununla birlikte iki grubun ölçüm sonuçları arasındaki farkın % 95 GA değerleri '0' değerini kapsamadığından gruplar arasındaki farklar anlamlıydı. Kalça abduksiyonu ( $20^0$  pozisyonu) için pozisyon hissinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0,05$ ), (Tablo 25).

Diz eklem pozisyon hissini testi için  $20^0$  ve  $40^0$  fleksiyon pozisyonlarında yapılan ölçümlerde gruplar arasında ortalama mutlak hata değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (tüm p'ler $>0,05$ ), (Tablo 26).

Tablo 27'de gösterildiği gibi ayak bileği plantar fleksiyon ( $25^0$  plantar fleksiyon pozisyonunda) ve subtalar eklem inversiyonundaki ( $15^0$ 'lik inversiyon pozisyonunda) pozisyon hissi ölçümlerindeki ortalama mutlak hata değerlerinin her iki grupta istatistiksel olarak benzer olduğu bulundu (tüm p'ler $>0,05$ ).

Tablo 25: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça eklemi pozisyon hissini karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece  
Gruplar

Değişkenler	Osteoartrit n = 26		Kontrol n = 26		p değeri*	p değeri†
	Ortalama	Mutlak	Ortalama	Mutlak		
	Hareket açısı	Hata	Hareket açısı	Hata		
Fleksiyon (30°)	32,2 ± 8,4 (28,8 — 35,6)	7,7 ± 4,3 (5,9 — 9,4)	31,3 ± 4,9 (29,3 — 33,3)	4,6 ± 3,1 (3,4 — 5,9)	0,314	<b>0,005</b>
Abduksiyon (20°)	20,9 ± 5,7 (18,6 — 23,2)	5,0 ± 2,7 (3,9 — 6,1)	23,5 ± 6,1 (21,0 — 25,9)	4,6 ± 2,6 (3,5 — 5,7)	0,216	0,367
İnternal rotasyon (20°)	23,7 ± 8,0 (20,5 — 26,9)	7,8 ± 4,1 (6,1 — 9,5)	23,3 ± 5,3 (21,2 — 25,4)	5,2 ± 3,6 (3,7 — 6,7)	0,701	<b>0,027</b>

\*: Ortalama hareket açısı için Mann Whitney U testi; †: Mutlak hata için Mann Whitney U testi

Tablo 26: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin diz eklemi pozisyon hissini karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar				p değeri*	p değeri†
	Osteoartrit n = 26		Kontrol n = 26			
	Ortalama	Mutlak	Ortalama	Mutlak		
Hareket açısı	Hata	Hareket açısı	Hata			
Fleksiyon (20°)	20,3 ± 10,5 (16,1 — 24,5)	7,5 ± 7,1 (4,6 — 10,4)	24,5 ± 4,3 (22,8 — 26,2)	5,6 ± 3,0 (4,4 — 6,8)	<b>0,008</b>	0,608
Fleksiyon (40°)	37,1 ± 6,6 (34,4 — 39,8)	5,9 ± 4,1 (4,2 — 7,6)	40,8 ± 4,9 (38,8 — 42,8)	4,2 ± 2,9 (3,0 — 5,4)	<b>0,020</b>	0,150

\*: Ortalama hareket açısı için Mann Whitney U testi; †: Mutlak hata için Mann Whitney U testi

Tablo 27: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin ayak bileği/subtalar eklem pozisyon hissini karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar				p değeri*	p değeri†
	Osteoartrit n = 26		Kontrol n = 26			
	Ortalama	Mutlak	Ortalama	Mutlak		
Hareket açısı	Hata	Hareket açısı	Hata			
Plantar Fleksiyon (25 <sup>0</sup> )	25,8 ± 4,1 (24,1 — 27,5)	3,5 ± 2,4 (2,5 — 4,5)	26,9 ± 4,6 (25,0 — 28,8)	4,3 ± 2,8 (3,2 — 5,4)	0,425	0,273
İnversiyon(15 <sup>0</sup> )	15,9 ± 3,7 (14,4 — 17,4)	3,5 ± 1,9 (2,7 — 4,3)	17,3 ± 3,3 (15,9 — 18,6)	3,6 ± 1,9 (2,8 — 4,4)	0,226	0,985

\*: Ortalama hareket açısı için Mann Whitney U testi; †: Mutlak hata için Mann Whitney U testi



#### 4.10 Kinestezi Ölçümleri

Kalça ekleminde fleksiyon (30° kalça fleksiyon pozisyonu), abduksiyon (20° kalça abduksiyon pozisyonu) ve eksternal rotasyonda (20° eksternal rotasyon pozisyonu) ölçülen kinestezi açısından ortalama mutlak hata değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı bulundu (tüm p'ler>0,05), (Tablo 28).

Tablo 29'da gösterildiği gibi diz eklem (40° diz fleksiyon pozisyonu) kinestezisi de gruplar benzerlik göstermekteydi (p>0,05).

Ayak bileği eklemi dorsi fleksiyon (10° dorsi fleksiyon pozisyonu) ve subtalar eklem eversiyon (10° eversiyon pozisyonu) hareketlerinde ölçülen kinestezinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı olduğu bulundu (p<0,05). %95 GA değerlerinde çakışma bulunmadığı için sonuçlar anlamlıydı (Tablo 29).

Tablo 28: Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin kalça eklem kinestezi sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar				p değeri*	p değeri†
	Osteoartrit n = 26		Kontrol n = 26			
	Ortalama	Mutlak	Ortalama	Mutlak		
Hareket açısı	Hata	Hareket açısı	Hata			
Fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	27,5 ± 1,5 (26,9 — 28,1)	2,7 ± 1,8 (1,9 — 3,4)	27,8 ± 1,3 (27,3 — 28,3)	2,2 ± 1,3 (1,7 — 2,7)	0,491	0,376
Abduksiyon (20 <sup>0</sup> )	22,4 ± 1,7 (21,7 — 23,1)	2,4 ± 1,7 (1,7 — 3,1)	21,9 ± 0,6 (21,7 — 22,1)	1,9 ± 0,6 (1,7 — 2,1)	0,305	0,305
Eksternal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	16,6 ± 3,0 (15,4 — 17,8)	3,4 ± 3,0 (2,2 — 4,6)	17,5 ± 1,9 (16,7 — 18,3)	2,5 ± 1,9 (1,7 — 3,3)	0,160	0,160

\*: Ortalama hareket açısı için Mann Whitney testi; †: Mutlak hata için Mann Whitney testi

Tablo 29:Çalışma ve kontrol grubundaki bireylerin diz ve ayak bileği/subtalar eklem kinestezi sonuçlarının karşılaştırılması,  $x \pm ss$ , (% 95 GA), derece

Değişkenler	Gruplar				p değeri*	p değeri†
	Osteoartrit n = 26		Kontrol n = 26			
	Ortalama	Mutlak	Ortalama	Mutlak		
Hareket açısı	Hata	Hareket açısı	Hata			
Diz fleksiyon (40°)	36,6 ± 2,3 (35,7 — 37,5)	3,1 ± 2,0 (2,3 — 3,9)	37,6 ± 2,3 (36,7 — 38,5)	2,1 ± 1,3 (1,6 — 2,6)	0,063	0,068
Ayak bileği dorsi fleksiyon (10°)	7,1 ± 1,3 (6,6 — 7,6)	2,8 ± 1,3 (2,3 — 3,3)	8,0 ± 0,7 (7,7 — 8,3)	1,9 ± 0,7 (1,6 — 2,2)	<b>0,008</b>	<b>0,004</b>
Ayak bileği eversiyon (10°)	7,1 ± 1,1 (6,7 — 7,5)	2,8 ± 1,1 (2,4 — 3,2)	8,0 ± 0,8 (7,7 — 8,3)	1,9 ± 0,8 (1,6 — 2,2)	<b>0,003</b>	<b>0,003</b>

\*: Ortalama hareket açısı için Mann Whitney testi; †: Mutlak hata için Mann Whitney testi

#### 4.11 Fiziksel Fonksiyon Test Sonuçları

Tablo 30’de gösterilen fiziksel fonksiyon test sonuçlarında iki grup arasında 40 m Hızlı Hızda Yürüme testinde istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmadı ( $p=0,116$ ). Gruplar arasında 30 sn Otur Kalk test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıydı ( $p=0,020$ ). Bu teste ait iki grubun ölçüm sonuçları arasındaki farkın %95 GA değeri “0”ı kapsamadığı için elde edilen fark anlamlıydı. Merdiven Çıkma ( $p=0,001$ ) ve İnme ( $p=0,001$ ) test sonuçlarında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. Bu testlere ait %95 GA değerlerinde de çakışma bulunmadığı için sonuçların anlamlı olduğu belirlendi.

Tablo 30: Çalışma ve kontrol grubundaki olguların fiziksel fonksiyon test sonuçlarının karşılaştırılması,  $\bar{x} \pm ss$ , (%95 GA)

Değişkenler	Gruplar		p değeri*
	Osteoartrit n = 26	Kontrol n = 26	
30 sn otur kalk testi (tekrar sayısı)	10,4 ± 3,0 (9,2 — 11,6)	12,4 ± 2,9 (11,2 — 13,6)	<b>0,020</b>
40 m hızlı hızda yürüme (sn)	44,6 ± 17,7 (37,5 — 51,7)	36,2 ± 10,3 (32,0 — 40,4)	0,116
Merdiven çıkma (sn)	8,5 ± 3,2 (7,2 — 9,8)	5,8 ± 2,2 (4,9 — 6,7)	<b>0,001</b>
Merdiven inme (sn)	9,6 ± 3,6 (8,1 — 11,1)	5,9 ± 2,7 (4,8 — 6,9)	<b>0,001</b>

\*: Mann-Whitney U testi

Tablo 7’de gösterilen verilerde çalışma grubunun ortalama WOMAC OA İndeks puanları gösterilmektedir. Bireylerin ortalama fiziksel fonksiyon puanı  $3.3 \pm 1.9$  idi.

#### 4.12 Propriyoseptif Duyu ile Fiziksel Fonksiyonlar Arasındaki İlişki

Kalça ekleminde abduksiyon hareketindeki pozisyon duyusu ile fiziksel fonksiyon testlerinden sadece 40 m Hızlı Hızda Yürüme testi arasında istatistiksel olarak anlamlı zayıf düzeyde ilişki bulundu ( $\rho=0,39$ ,  $p=0,049$ ). Kalça ekleminin abduksiyon hareketi sırasında ölçülen kinestezi duyusu ile Merdiven Çıkma ( $\rho=0,40$ ,  $p=0,041$ ) ve İnme Testi ( $\rho=0,45$ ,  $p=0,022$ ) sırasında da istatistiksel olarak orta kuvvette anlamlı ilişkiler saptandı. Ayrıca kalça eklem fleksiyonundaki kinestezi testi ile Merdiven İnme Testi arasında da istatistiksel açıdan orta düzeyde anlamlı pozitif korelasyonun olduğu da belirlendi ( $\rho=0,42$ ,  $p=0,033$ ), (Tablo 31).

Tablo 32 diz ve ayak bileği pozisyon ve kinestezi duyu testleri ile FF arasındaki ilişkileri göstermektedir. Yapılan eklem pozisyon duyusu testlerinden diz fleksiyonu ( $20^0$  pozisyonda) ile Merdiven Çıkma ( $\rho=0,49$ ,  $p=0,012$ ) ve Merdiven İnme ( $\rho=0,58$ ,  $p=0,002$ ) Test sonuçları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak orta kuvvette anlamlı olduğu bulundu.

Subtalar eklem inversiyonunda ölçülen pozisyon hissi ile WOMAC OA İndeks Fiziksel Fonksiyon alt ölçeği arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde ilişki tespit edildi ( $\rho=0,41$ ,  $p=0,041$ ).

Diz fleksiyon kinestezi duyusu ile Merdiven Çıkma Testi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzey korelasyon saptanırken ( $\rho=0,44$ ,  $p=0,026$ ) diğer fiziksel fonksiyon testleri ile istatistiksel bir ilişki bulunmadı (tüm  $p$ 'ler $>0,05$ ).

Ölçülen ayak bileği hareketlerindeki kinestezi duyusu ile FF arasında herhangi istatistiksel bir ilişki yoktu (tüm  $p$ 'ler $>0,05$ ).

Tablo 31: Çalışma grubundaki bireylerin kalça eklem propriyoseptif duyuları ile fiziksel fonksiyonları arasındaki ilişki, rho(p)

	Mutlak hata ölçüm	WOMAC Fiziksel	30 saniye otur	40 metre hızlı	Merdiven çıkma	Merdiven inme
Duyu	sonucu	fonksiyon	kalk testi	yürüme testi	testi	testi
Pozisyon duyusu	Fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	0,06(0,765)	-0,30(0,132)	0,18(0,377)	0,14(0,505)	0,07(0,752)
	Abduksiyon (20°)	0,29(0,158)	0,01(0,966)	<b>0,39(0,049)</b>	0,09(0,650)	0,08(0,694)
	İnternal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	0,14(0,507)	-0,37(0,062)	0,37(0,064)	0,05(0,794)	0,02(0,940)
Kinestezi duyusu	Fleksiyon (30 <sup>0</sup> )	0,15(0,469)	-0,06(0,759)	-0,06(0,763)	0,37(0,065)	<b>0,42(0,033)</b>
	Abduksiyon (20°)	0,04(0,844)	-0,09(0,681)	0,34(0,090)	<b>0,40(0,041)</b>	<b>0,45(0,022)</b>
	Eksternal rotasyon (20 <sup>0</sup> )	-0,21(0,313)	0,21(0,316)	-0,10(0,621)	0,04(0,845)	0,14(0,502)

\*Spearman Korelasyonu, EHA: Eklem hareket açıklığı

Tablo 32: Çalışma grubundaki bireylerin diz ve ayak bileği/subtalar eklem propriyoseptif duyuları ile fiziksel fonksiyonları arasındaki ilişki, rho(p)

Duyu	Mutlak hata ölçüm sonucu	WOMAC Fiziksel fonksiyon	30 saniye otur kalk testi	40 metre hızlı yürüme testi	Merdiven çıkma testi	Merdiven inme testi
Pozisyon Duyusu	Diz fleksiyon (20 <sup>0</sup> )	0,01(0,978)	-0,19(0,341)	0,34(0,087)	<b>0,49(0,012)</b>	<b>0,58(0,002)</b>
	Diz fleksiyon (40 <sup>0</sup> )	0,27(0,190)	-0,14(0,482)	0,03(0,896)	0,13(0,527)	-0,15(0,471)
	Ayak bileği plantar fleksiyon (25 <sup>0</sup> )	-0,07(0,724)	0,10(0,612)	0,08(0,712)	0,14(0,486)	0,29(0,153)
	Ayak bileği inversiyon (15 <sup>0</sup> )	<b>0,41(0,040)</b>	-0,24(0,246)	0,26(0,193)	0,14(0,495)	0,19(0,359)
Kinestezi duyusu	Diz fleksiyon (40 <sup>0</sup> )	0,28(0,162)	-0,01(0,985)	0,32(0,117)	<b>0,44(0,026)</b>	0,33(0,097)
	Ayak bileği dorsifleksiyon (10 <sup>0</sup> )	-0,06(0,771)	0,13(0,524)	0,07(0,748)	0,19(0,347)	0,14(0,509)
	Ayak bileği eversiyon (10 <sup>0</sup> )	-0,09(0,656)	0,12(0,550)	0,09(0,657)	0,09(0,650)	0,13(0,544)

\*Spearman Korelasyonu, EHA: Eklem hareket açıklığı

## Bölüm 5

### TARTIŞMA

Diz osteoartritli bireylerde alt ekstremitte PD'sini sağlıklı kontrollerle karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve PD ile FF arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmamızda kalça eklem pozisyon hissini sağlıklı kişilere göre bozulduğu belirlenmiştir. Buna karşın erken evre diz OA'sı diz, ayak bileği ve subtalar eklem pozisyon hislerini etkilenmezken ayak bileği/subtalar eklemdaki kinestezi hastalıktan olumsuz etkilenmiştir.

Çalışmamızda diz OA'lı bireylerin performansa dayalı FF'nin sağlıklı kişilere göre daha kötü olduğu da belirlenmiştir. Diz OA'lı bireylerin alt ekstremitte PD'siFF ile zayıf-orta düzeyde ilişkilidir. PD değişiklikleri ile en fazla merdiven aktiviteleri etkilenmektedir.

Pozisyon ve hareket duyusu olarak bilinen PD propriyoseptif reseptörler ve kortikal alanlardan iletilen bilgilerin merkezi olarak değerlendirilmesi sonucu meydana gelir. İletilen bilgiyi işleme süreci vücudun kinematiklerinin algılanmasına izin verir.

Diz ekleminde en önemli mekanoreseptörler diz eklemi çevresindeki kaslarda, tendonlarda, ligamentlerde, eklem kapsülünde ve menisküslerde bulunur. Golgi tendon organı, ruffini, paccini, mazzoni reseptörleri gibi eklem ve eklem çevresinde yer alan reseptörler vücut ağırlığının aktarılmasına, eklem hareketi boyunca hareket algısına ve kas gerginliğine hassastır (11,80).

OA ligament, eklem kapsülü, tendon ve kas gibi intra ve periartiküler yapıları etkileyerek propriyoseptif bozukluklara neden olur. Ancak farklı radyolojik



evrelerdeki ve klinik semptomları olan hastalarda bu bozukluklar değişiklikler gösterir. Özellikle ileri radyolojik evrelerde bulunan hastalarda propriyoseptif bozuklukların daha fazla olduğu ve aktivite kısıtlanmalarının daha belirgin olduğu bildirilmektedir (11).

Kıkırdağın inervasyonu olmadığı için OA'de en önemli semptom olan ağrı, intraartiküler ve periartiküler dokulardan kaynaklanır. Osteofitlerin periostu irrite etmesi, trabeküler mikrofraktürler, kapsülde distansiyon ve eklem çevresi kaslardaki spazm ağrıya neden olabilir. Sinovit atakları, subkondral kemikteki vasküler basınç artışı, kapsüler fibrozis, eklem kontraktürleri ve kas yorgunluğu da ağrı nedenleri arasındadır (137). Hastalığın başlangıcında çoğunlukla derinde ve sızı şeklinde tanımlanır ve hastalar tarafından tam lokalize edilemez. Erken evrelerde eklem aşırı yük bindiren aktiviteler sonrasında artarken, istirahatle azalır. Ancak hastalık ilerledikçe istirahat sırasında da ağrı ortaya çıkmaya başlar ve hastayı geceleri uykudan uyandırabilir. Uykudayken kasların gevşek olması, eklem fonksiyonu üzerinde destek ve kontrol mekanizmalarının işlemeyişi bu durumdan sorumlu tutulmaktadır.

Çalışmamızda da diz OA'lı bireylerin aktivite sırasındaki ağrı şiddetlerinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte gerek GAS ile gerek WOMAC ağrı alt ölçeği ile değerlendirilen ağrının düşük şiddetlerde olduğu belirlenmiştir. Her ne kadar OA'lı olgularda klinik ve radyolojik evreler daima lineer bir korelasyon göstermese de (21,27,37-39) çalışmamızdaki OA'lı bireylerin çoğunluğunun (% 84,5'inin) radyolojik olarak Evre 1 ve 2 olduğu düşünöldüğünde düşük ağrı şiddetleri açıklanabilir.

Ağrı, etkilenen eklem binen yüklenmeyi azaltarak diz çevresi kasların refleks motor cevabını etkileyebilir. Ağrının propriyoseptif bozuklukları olumsuz etkilediğini

gösteren çalışmalar olduğu gibi, ilişkili olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Felson ve ark. diz OA'lı hastalarda ağrının artışı ve yapısal değişikliklerle PD arasında ilişki olmadığını belirtmiştir (24-26,35,36,138,139).

Bayramoglu ve ark. isebilateral diz OA'lı olgularda radyolojik olarak ileri evredeki (grade 3) diz eklemının pozisyon hissının, erken evre (grade 1) dizlere göre daha fazla bozulduğunu belirlemişlerdir (140).

Çalışmamızda da diz OA'lı bireylerin ağrı şiddetleri ile PD'si arasında kısmen istatistiksel bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Bu bağlamda erken evre diz OA'lı bireylerde ağrı şiddetinin dizin PD'si ile ilişkili olmadığı söylenebilir. Ancak ileri evre OA'lı olgularda yapılan araştırmalarla, sonuçların tekrarlanması yararlı olacağını düşünmekteyiz.

PD'nin eklem stabilitesinin, denge ve postürün sağlanmasında rolü vardır. Eklem stabilitesi ve hareketlerin merkezi sinir sistemindeki kontrolü sensorimotor kontrol ile ilişkilidir (82). Artiküler mekanoreseptörlerin afferent lifleri medulla spinalisteki gama-motor nöronlara projekte olur (141-144). Gama-motor nöronlar intrafüzal kas liflerini aktive eder. Gama motor nöron eksitabilitesi ise kas içiği duyarlılığını kontrol eder (145,146). Artiküler mekanoreseptörleri etkileyen artritik bir hasar kas içiği duyarlılığının dolayısıyla proprioseptif keskinliğin azalmasına neden olur (143,147,148). Bu nedenle diz OA'lı hastalarda hem motor kontrol hem de eklem pozisyon duyusu bozulur.

Sharma ve ark. ile Jeroch ve ark. unilateral diz OA'lı hastaların sağlam taraflarında da proprioseptif bozuklukların olduğunu bildirmiştir (37,149) Yazarlar proprioseptif duyudaki bozulmanın sadece lezyon tarafında değil bilinmeyen bir mekanizmayla OA'dan etkilenmemiş ekstremitede de oluşabileceğini düşünmektedirler.

Unilateral diz OA'sının sağlam tarafta da propriyoseptif bozukluklara neden olduğu gerçeği ve vücutumuzun kapalı kinetik bir halka olarak hareket ettiği dikkate alındığında, dizdeki artritik bir oluşunun biyomekaniksel olarak sadece etkilenen taraf diz eklemi ile sınırlı kalamayacağı açıktır. Bu nedenle diz OA'sının kalça ve ayak bileği/subtalar eklem kompleksinin propriyosepsiyonunu değiştirip değiştirmeyeceği araştırma sorusu ile yola çıktığımız çalışmamızda, indeks dize göre tek taraflı olarak yapılan ölçümler, tüm alt ekstremite propriyosepsiyonunu içerecek şekilde yapılmıştır.

Eklem pozisyon hissi test edilen eklemin hedef açıyı bulabilme yeteneğini ölçerken, kinestezi eklemin pasif hareketini ayırt edebilme eşiğini ölçer. Eklem pozisyon hissi başka deyişle bireyin hedef açıyı bulmak için istemli hareketinin test edilmesi aktif kas kontraksiyonuna ve kas, kapsül, ligament ve deri içinde yer alan mekanoreseptörlerden alınan geri bildirimlere bağlıdır. Kinestezi ise kasların kontraksiyonlarını gerektirmez. Bu duyu sadece mekanoreseptörlerden alınan geri bildirimlere dayalıdır. Yüksek hızlı bir hareket sırasında PD, diz eklem çevresindeki kasların gerilmesine ve dolayısıyla kas iğciğinin uyarılmasına bağlı olabilir. Morgan ve ark. yaptığığıalışmada EMG ölçümleri ile kas aktivasyon paternlerini incelemişler ve 2°/s'lik açısal hızda diz çevresi kaslarda germe refleks yanıtının oluşmadığını tespit etmişlerdir (150).

OA ile birlikte tespit edilen propriyoseptif bozukluğın hastalığın sonucunda mı ortaya çıktığı ya da propriyosepsiyon bozukluğunun mu OA'ya neden olduğu kesin olarak bilinmemektedir. Propriyoseptif sistemin yetersiz çalışması, nöromusküler kontrolün yeterli düzeyde yapılamamasına ve koruyucu kas aktivitelerinin yerine getirilememesine neden olur (151).

Ayrıca propriyosepsiyondaki yetersizlik ligament ve kapsül desteğinin azalmasına ve eklem stabilizasyonunun bozulmasına neden olabilir. Bu durumda eklem, dışarıdan gelen travmatik uyarılara karşı savunmasız kalır. Sonuçta eklem yapılarının maruz kaldığı bu travmalarla zaten bozuk olan mekanoseptörlerin yapısındaki hasar artar ve propriyosepsiyon daha da bozular (152).

Yüksek hızlı hareketler sırasında oluşan germe refleksi kas içiği içindeki Ia afferentlerini aktive edebilir. Stimülasyon, subkortikal bölgeye ve korteks düzeyine ulaştığında gama sistemin katılımı ile içcik deşarjlarını düzenleyen rubrospinal ve rubro-bulbospinal yolları modüle ederek fuzimotor aktivite artışına yol açar. Artmış fuzimotor aktivitenin sonucu olarak propriyosepsiyon duyusunun daha iyi olduğuna yönelik kanıtlar vardır (153).

Kalça, diz, ayak bileği ve parmak eklemlerinde artmış hareket hızları ile propriyoseptif keskinliğin daha iyi olduğuna yönelik çalışma sonuçları vardır (154-156).

Çalışmamızda OA'lı bireylerin çoğunluğunun (% 84,5) erken evre diz OA'ya sahip olmaları nedeniyle kontrol grubu ile küçük farklılıkları ayırt edebilmek için kalça ve diz eklemdeki pozisyon duyusu ölçümü için 10°/sn'lik, ayak bileği için 5°/sn'lik oldukça düşük açısal hızlar kullanılmıştır. Kinestezi ölçümünde ise ölçümlerde kullandığımız Humac Norm® izokinetik dinamometrenin en düşük açısal hızlarından olan 2°/sn'lik açısal hız seçilmiştir.

Taş ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada diz OA'lı hastalarda yürüyüş analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda sallanma fazındaki kalça fleksiyon EHA'sı sağlıklı grupta 32.36°±3.43, evre 1 OA'da 34.71°±3.60, evre 2'de 32.13°±4.94 ° ve evre 3'de 31.20°±5.67° olarak saptanmıştır (157). Topuk vuruşunda ise kalça eklemi fleksiyonu diz OA'lılarda 27°±3,9, sağlıklılarda ise 27°±8,7'dir (158).

Her iki çalışmanın sonuçlarına dayanarak hem duruş fazında hem de sallanma fazlarında alınan kinematik değerler dikkate alınmış ve çalışmamızda PD ölçümü için hedef açı olarak 20-30°'lik kalça pozisyonları seçilmiştir. Diz ekleminde de gerek duruş gerekse sallanma fazındaki eklem fleksiyon açıları hesaba katılmıştır. Benzer şekilde ayak bileği plantar fleksiyon (25°) ve subtalar eklem inversiyon (15°) pozisyonları hedef açı olarak belirlenmiştir (159,160).

Çalışmamızın sonucunda diz OA'lı olan ve olmayan bireylerin kalça internal rotasyon ve fleksiyon hareketindeki pozisyon hissini gruplar arasında diz OA'lı grup aleyhine farklı olduğu ancak kalça abdüksiyonu, diz fleksiyon, ayak bileği plantar fleksiyon ve inversiyon hareketlerindeki pozisyon hissi açısından grupların benzer olduğu tespit edilmiştir. Kalça fleksiyonundaki ortalama mutlak hata değerlerinin diz OA'lı bireylerde yaklaşık 3,1° daha kötü olduğu belirlenmiştir. Bu değere ait iki ortalama arasındaki farkın % 95 GA'nın 1,0 — 5,2 olduğu belirlenmiştir. Kalça eklem internal rotasyonu için ortalama mutlak hata değerindeki fark OA'lı grup aleyhine 2,6° daha kötüdür. Kalça internal rotasyonu için grupların ortalama değerleri arasındaki farkın % 95 GA'nın 0,5—4,8 arasında olduğu bulunmuştur.

Propriyosepsiyon ölçümlerinde eklemin pozisyonu, ölçüm sonuçlarını etkileyebilir. Barrack ve ark.dizinPD ölçümünün hareket açıklığının başında ya da sonunda ölçülmesine göre hareketin orta noktalarında ölçülmesinin daha doğru olduğunu bildirmişlerdir (161).

Erden Z. tarafından sağlıklı kişiler üzerinde yapılan bir çalışmada dizin 15°, 30°, 60° ve 90°'lik fleksiyon konumları için eklem pozisyon duyusu ölçümleri yapılmış ve dizin hata açısı değerinin 15°'den başlayarak 60°'ye kadar arttığı, en fazla değere de bu derecede ulaştığı ve 90°'de mutlak hata değerinin yeniden azaldığı

bulunmuştur.Çalışmada diz eklemi terminal ekstansiyona ve 90°'lik fleksiyona yaklaştıkça eklem pozisyon hissinde artış olduğu ve bu dereceler arasındaki ara değerlerde fark bulunmadığı belirlenmiştir. Yazar diz ekleminin farklı açılarındaki gerilimin farklı olduğunu ve eklem pozisyon hissinde buna bağlı değişiklik olabileceğini belirtmiştir (162).

Pincivero ve ark. da sağlıklı kişilerin diz eklemlerinin terminal ekstansiyona yaklaştıkça pasif diz hareketini daha iyi algıladıklarını bulmuşlardır. Bu sonucu diz ekstansiyon pozisyonuna gelirken, antagonist kaslarda gerilimin artışına paralel olarak daha fazla motor cevabı fasilite etmesine bağlamışlardır (163). Diz eklemi, ekstansiyona yaklaştıkça hamstring kas grubunun gerilimine bağlı olarak daha fazla afferent uyarı oluşturmaktadır (164,165).

Çalışmamızda kullanılan 20° ve 40° diz fleksiyon pozisyonlarındaki pozisyon duyusu kontrollerle benzer bulunmuştur. Bu değerlerden 20°'nin hareketin başında yapıldığı buna karşın oturma pozisyonunda 40°'lik açının orta hareket açıklığını temsil ettiği düşünülmüştür. Pozisyon duyusu ve kinestezi için elde edilen sonuçlar literatürle uyum içinde değildir. Unutulmamalıdır ki propriyoseptif duyarlılık yaş, temperatur, yorgunluk, eklem laksitesi, OA'yı da içeren çeşitli hastalıklar ve yaralanmalar, kadın cinsiyet (Friden et al., 2006; Henry and Kaeding, 2001), (Uchio et al., 2003), (Hewitt et al., 2002) eklem çevresi kas kuvveti, ağrı, kas dokusunun visco-elastik özellikleri gibi çalışmamızda kontrol edilmeyen bazı faktörlerle de etkilenebilir. OA'da bozulan PD kortekste oluşturduğu plastik değişikliklerle (Roberts et al., 2004) problemin daha da artmasına ve dejeneratif değişikliklerin ilerlemesine neden olur. Ayrıca çalışmamızda her iki gruptaki bireylerin benzer demografik özellikleri olması, düşük şiddetli ağrılarının bulunması, sadece kadınları içermemesi yanında çalışma grubundaki bireylerin erken evre OA'ya sahip

olmalarının da sonuçlarımız üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda erken evre diz OA'lı bireylerde dizin artiküler mekanoreseptörlerinin etkilenimden önce kas içiği etkilenimin daha belirgin olduğu bu nedenle hareketin ortalarında eklem pozisyon hissini ölçülmesinin uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda diz OA'lı bireylerin kalçadaki eklem pozisyon hissi sadece fleksiyon ve internal rotasyon hareketinde kontrol grubundaki bireylere göre bozulduğu belirlenmiştir. Buna karşın kalça eklemindeki kinestezi kontrollerle benzerdir. Bu sonuçta kalça eklem anatomisinin etkisi de olabilir. Çünkü kalça eklemi top-soket bir eklem olup, temel olarak stabilitesi osseöz anatomisine bağlıdır. Bu stabilitede asetabular labrum ve kapsuloligamentöz kompleksin de etkisi vardır. Labrum hasarı olduğunda labrumun sağladığı yaklaşık % 22'lik negatif basınç azalır veya kaybolur, sonuçta asetabulum üzerinde femur başında artmış temas basınçları ortaya çıkar (166,167). Labrum ve kapsülün çeşitli propriyoseptörler içermesi yanında nöromusküler bağlantının da uygun pozisyonun sağlanmasına katkısı vardır (168). Ishii ve ark. kalça ekleminde propriyosepsiyon üzerinde tendon ve kasların germe reseptörlerinin etkisinin intrakapsüler ligamentten daha büyük olabileceğini ortaya koymuştur (126).

Yapılan bir çalışmada kuadriseps femoris ve hamstring kaslarının pasif hareket sırasındaki EMG (elektromiyografi) sinyalleri incelenmiş ve gerilen kasların oluşturduğu refleks yanıtların 2°/sn'de alınmadığı tespit edilmiştir (150,169).

Bu bağlamda ele alındığında pozisyon hissindeki değişikliğe rağmen kalça eklem kinesteziinin asemptomatik bireylerle benzer olmasında kalçanın anatomik özellikleri yanında ölçüm sırasında kullanılan açısal hız (2°/sn) da etkili olabilir. Ek olarak çalışma grubundaki bireylerde herhangi bir kalça eklem hastalığı olmadığı ve

eklem kinestezisinin sadece mekanoreseptörlerden alınan geri bildirimine dayalı olması bu sonuçlarımızda etkili olmuş olabilir. Gelecekteki çalışmalarda kinestezisi testlerinden önce EMG sinyallerinin incelenmesi ve açısal hızların kaslarda oluşan refleks yanıtlara göre seçilmesinin doğru olacağına inanmaktayız.

Alt ekstremitedeki her segmentin pozisyonu ve yüklenmesi desenden hareket kontrolünü modifiye edebilir (170). Dizin nöromusküler kontrolünde gövde, kalça ve dizin sinerjistik ve antagonist kaslarının önemi vardır (171).

Diz eklemine etki eden kaslardan (M. Rektus Femoris, M. Hamstring, M. Sartorius) bazılarının kalça eklemi ile olan ilişkileri nedeniyle diz eklemine olan etkileri kalça eklem pozisyonuna bağlıdır. Benzer şekilde ayak bileğinin en önemli plantar fleksörü olan M. Gastroknemius'un da diz eklem fleksörü olarak görev yaptığı bilinmektedir. Bu kasın eklem kapsülü ile sıkı bir ilişkisi vardır. Kalça fleksiyon ve ekstansiyonunda ya da ayağın dorsi ve plantar fleksiyon hareketinde dize etki eden bu kasların uzunluk ve gerilimleri değişir. Örneğin kalça fleksiyonunda hamstring kaslarının başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık giderek artar (172). Kas uzadığı derecede gerileceğinden germe refleksi ile kas içiçği aktivitesi artabilir. Bu nedenle eklem pozisyon hissinde değişiklik yaratabilir. Ayak bileği burkulmalarının da Gluteus maksimus ve Medius kas aktivasyonunun başlangıcında gecikmeye neden olduğu Beckman ve ark. yaptığı çalışmada bulunmuştur (173).

Diz OA'sı ayak bileği ve subtalar eklem kompleksinde mekanik stabilite değişiklikleri oluşturur (17). Dizin frontal düzlem açısal deformiteleri yürüyüş sırasında ayağın kinetik ve kinematiklerini değiştirebilir (174). Diz OA'sı ilerlemeye devam ettikçe alt ekstremitenin dizilimi de değişerek tibio-femoral eklem medial ve lateral kompartmanları içinde anormal temas basınçları gelişir. Dizin medial



kompartman etkilenimi dizde varus deformitesine neden olurken, daha az sıklıkta valgus deformitesi lateral kompartman etkilenimlerinde görülür. Bunun sonucunda ayak bileği eklem kompleksinin rotasyon ekseninde değişiklikler gözlenir (175).Başka deyişle medial diz OA'lı bireylerin ayakları kontrollerle karşılaştırıldığında daha fazla pronasyondadır (15).Yapılan bir çalışmada simüle genu varum yürüyüş paterninin subtalar eklem pronasyon momentini artırdığı bulunmuştur (174).

Artmış ayak pronasyonu, basınç merkezini laterale kaydırarak adduksiyon momentini azaltmaya çalışır. Böylece ayak, dizin medial kompartmanı üzerindeki yükü azaltır. Ekstremit eklemleri kapalı kinetik halka içinde birbirine bağlı oldukları için diz OA'lı hastalarda kinetik ve kinematik değişiklikler kalça ve ayak bileği eklemlerinde sensorimotor değişikliklere neden olabilir. Sreeraj ve ark. diz OA'lı kişilerde ayak bileği propriyosepsiyonunun sağlıklı kişilere göre anlamlı düzeyde bozulduğunu tespit etmişlerdir (12).

Diz OA ve kontrol grubu üzerine yapılan bir çalışmada kalça, diz ve ayak bileği eklemi kinetik ve kinematik değişiklikleri incelenmiştir. OA grubu düşük şiddetli Evre  $\leq 2$  (yaş ortalaması  $65,2 \pm 12,5$ ) ve yüksek şiddetli OA Evre  $\geq 3$  (yaş ortalaması  $65,0 \pm 8,0$ ) olmak üzere iki gruba ayrılıp, yine ikiye ayrılan kontrol grubu ile (sırasıyla yaş ortalaması  $61,7 \pm 12,3$ ,  $63,7 \pm 9,2$ ) ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Ayakta pronasyonun artması yürüyüş sırasında inversiyon momentinin azalmasına neden olmaktadır. Araştırmada diz OA'lı hastalarda sağlıklılara göre % 18,2 oranında inversiyon momentinin azaldığı bulunmuştur. Düşük Evre OA ile yüksek Evre OA grubu karşılaştırıldığında sonuçlar benzer bulunmuştur (176).

Wang ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada da diz OA'lı bireylerde alt ekstremit PD'si incelenmiş ve sağlıklı kontrollere göre tüm alt ekstremit

propriyosepsiyonunun benzer olduğu tespit edilmiştir (40). Ancak yapılan bu çalışmanın yalnızca bildiri özetine ulaşılabilmiştir.

Çalışmamızda plantar fleksiyon ve inversiyonda ölçülen eklem pozisyon hissi açısından gruplar benzer olmasına karşın ayak bileği dorsi fleksiyon ve eversiyon hareketlerinde, eklem pasif hareketinin ayırt edilebilme eşiğinin kontrollere göre daha bozuk olduğu tespit edilmiştir. Diz OA'lı hastalar her iki kinestezi ölçümünde 0,9 derece daha fazla hata yapmışlardır. Ayak bileği/subtalar eklem kompleksindeki kinestezinin olumsuz etkilenimi Sreeraj ve ark.'nın çalışma sonuçları ile uyumludur (12).

Tip II (pacinian) reseptörler alt ekstremitenin distal eklemlerinde sayıca daha fazladır. Bu reseptörler düşük eşikli dinamik mekanoreseptörlerdir (177). Eklem kapsüller ligamentlerindeki gerilim değişikliklerine, kompresyona hassas olup, gerilim sabit olduğunda inaktif hale gelir (178). OA'da ligamentlerdeki mekanoreseptör sayısında azalma olduğu da belirtilmektedir (12). Bu açıdan ele alındığında diz OA'lı kişilerde ayaktaki kinematik değişimin ligamentlerin gerilimlerini ve kompresyonunu değiştirerek düşük eşikli mekanoreseptörlerin deşarjlarını etkilediği, Tip II reseptör sayısını azalttığı buna bağlı olarak kinestezi bozuklukları olduğu düşünülmüştür. Bununla birlikte kesin bir yargıya varabilmek için sonraki çalışmalarda bu fizyolojik yanıtların incelenmesi gerekir.

Diz OA'da ağrı dışında özellikle kuadriseps kasında olmak üzere kas kuvvet zayıflıkları sıktır. OA'da ağrıdan dolayı eklem daha az kullanılır. Ağrı refleksi olarak kas spazmına, eklem hareket açıklığında azalmaya ve kontraktüre neden olur. Bu durum kuadriseps kası inaktivasyonuna sebep olur. İnaktivasyondan dolayı eklem stabilizasyonu bozulan diz daha kolay travmatize olur. Böylece oluşan irritasyon ve efüzyon ağrıyı daha da arttırır. Bu, kısır döngü halinde devam ederek kuadriseps

femoris kasında ilerleyici bir fonksiyon kaybı ve atrofiye yol açar (179).Kuadriseps femoris kası ambulasyon sırasında ekstremitenin deselerasyonunu sağlar. Dinamik stabilite sağladığı gibi ekstremiteye binen yükleri de absorbe eder. Bu yüzden kuadriseps femoris zayıflığı diz OA'sının oluşumunda ve ilerlemesinde önemli bir rol oynar. OA'da ağrı endişesi nedeniyle kullanılmaya bağlı kas kuvvet kayıpları sık görülür.

Eklem çevresi kaslar eklem binen yükü azaltarak eklemi korumakta ve bunlardaki zayıflık OA'lı eklemdeki hasarın ilerlemesiyle sonuçlanmaktadır. Diz OA'sı ile özellikle kuadriseps kas zayıflığının ilişkisi oldukça iyi bilinmektedir (180,181). Diz OA'lı hastalarda dizin ekstansiyon gücünün %60 oranında azalabileceği bildirilmiştir.

Kas lif atrofisi özellikle hastalığın ileri evrelerinde görülür. Yapılan bir çalışmada diz OA'lı kadınlarda, kuadriseps femorisin enine kesit alanının anlamlı düzeyde azaldığı gösterilmiştir (8).Diğer bir çalışmada ise kuadriseps kasının eninekesit alanının kontralateral ekstremiteye göre %12 düzeyinde azaldığı belirlenmiştir (182).

Yapılan bir çalışmada 70-79 yaş aralığındaki yaşlı bireyler çalışmaya alınarak radyografik olarak incelenmiş ve radyografik diz OA tanısı (ROA) alanlar ve olmayanlar olarak ayrılmıştır. Sonrasında bireyler ağrı varlığına göre gruplandırılmıştır. ROA'sı olan ve ağrısı olanlar (n=170, yaş ortalaması74,1±3,1), ROA'sı olan ve ağrısı olmayanlar (n=91, yaş ortalaması 73,7±2,9), ROA'sı olmayan ve ağrısı olanlar (n=263, yaş ortalaması 73,3±2,9), ROA'sı olmayan ve ağrısı olmayanlar (n=334, yaş ortalaması 73,3±2,7) şeklinde tüm katılımcılar 4 grup olarak incelenmiştir. Diz ekstansörleri konsantrik olarak 60°/sn açılal hızda test edilmiştir.

Çalışma sonucunda ROA'sı olanlarda kuadriseps kas kuvveti istatistiksel anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur (183).

Çalışmamızda iki grubun diz ekstansör kas kuvvet sonuçları karşılaştırıldığında 60°/sn'de yapılan ölçümlerdeliteratüre uygun şekilde kuadriseps kas kuvvetinin anlamlı düzeyde azaldığı bulunmuştur (p=0.021).

Hinman ve ark. kuvvetli kalça abduktörlerinin dizde adduksiyon momentinin neden olduğu kompresif kuvveti azaltabileceğini belirtmiştir. Yazarlar kalça ve diz kas kuvvetinin düzelmesini sağlayan egzersizlerin, diz ağrısının azalması ve FF'nin düzelmesinden sorumlu olabileceği sonucuna varmıştır. Ayrıca yürüyüş sırasında artmış kalça abduksiyon kas kuvvetinin, ipsilateral medial diz OA'nın ilerlemesine karşı koruyucu bir etkisi olduğu da bildirilmiştir (19). Tek destek fazı sırasında duruş fazındaki ekstremitenin kalça abduktör kas zayıflığı, kontralateral tarafta aşırı pelvik düşüşe neden olur. Bu düşüş vücut kütle merkezinin sallanma fazındaki ekstremiteye doğru kaymasına ve sonuçta duruş fazındaki ekstremitenin medial tibiofemoral kompartmanına binen kuvvetlerin artmasına yolaçar.

Diz ekleminde tibiofemoral eklem özellikle kompresif yükleri taşır, çeşitli pozisyon ve aktiviteler sırasında diz eklemine etki eden kuvvetler değişiklik gösterir. İki ayak üzerinde ayakta duran bir kişide her iki diz eklemi vücut ağırlığının %43'ünü taşır. Tek ayak üzerinde durulduğunda ise dengeyi sağlamak için lateral bağ gerilmesi ile oluşan kuvvetler vücut ağırlığının iki katına ulaşır (184).

Çalışmamızda kalça çevresinde yer alan kas kuvvetleri incelendiğinde düşük açılarda (30°/sn) ölçülen adduktörler dışındaki tüm kalça pik tork değerlerinin asemptomatik kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuç diz OA'lı hastalarda erken evrelerde bile adduksiyon momentinin artışına bağlı olarak kalça adduktör kas kuvvetinin azalmadığını göstermektedir.

Ek olarak çalışmamızda 60°/sn'de ölçülen kalça internal ve eksternal rotatör kas kuvvetlerinin de azaldığı saptanmıştır. Buna karşın 120°/sn'de kalça abduktör ve adduktör kas kuvvetleri ile 60°/sn'de ölçülen kalça fleksör, ekstansör kuvvetleri her iki grupta benzerdi. OA ve kontrol grubu arasındaki ayak bileği çevresinde yer alan kaslardan plantar ve dorsi fleksörlerin kas kuvveti 30°/sn'de anlamlı düzeyde daha zayıftı. 60°/sn'de yapılan ölçümde gruplar arası anlamlı fark saptanmadı. Ayak bileği evertör ve invertör kas kuvveti sonuçları gruplar arasında karşılaştırıldığında 30°/sn ve 60°/sn'de yapılan ölçümlerde anlamlı fark tespit edildi (Tablo 19). Özetle, indeks diz tarafındaki ölçümlerde daha düşük açısal hızlarda alt ekstremitte çoğu kaslarının kuvvetlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Kuadriseps ve hamstring grubu kasların kuvvetini ölçmek amacıyla kullanılan açısal hızlar 500°/sn ye kadar çıkabilen oldukça geniş bir yelpazede yer alır. Diz eklemi için 180°/sn'nin üzerindeki hızlar yüksek hız olarak kabul edilmesine karşın yüksek açısal hızlarda elde edilen verilerin fonksiyonel açıdan anlamlı olup olmadığı tartışmalıdır. Yapılan çalışmalarda konsantrik izokinetik açısal hız arttıkça maksimal torkun azaldığı gösterilmiştir(185,186).

Literatürde Hill Denkliği olarak bilinen bu durum iskelet kası kontraksiyon hızı ile tork üretimi arasındaki ters orantılı ilişkiyle de uyumlu olup, kasılma hızındaki artışın kasılma kuvvetini azaltacağını göstermektedir (187).

Tüzün ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada diz OA'lı hastalarda izokinetik konsantrik kuvvetlendirme egzersizleri 60, 90, 120 ve 180 °/sn'lik açısal hızlarda çalıştırılmıştır. Tedavi sonunda tedavi öncesine göre kuadriseps femoris kasındaki pik tork artışı açısından tüm açısal hızlarda anlamlı düzelmeler olmasına karşın en büyük klinik etki 60°/sn hızlarda elde edilmiştir. Açısal hız arttıkça klinik etki azalmıştır (188).Çünkü yüksek hızlar düşük mekanik yüklenmeye neden olmaktadır.

Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızda optimal olabileceği düşünülen ve aşırı eklem zorlanmalarından kaçınma düşüncesi ve bireyler için rahat uygulanabilir olması nedeniyle düşük açısal hız olarak 60°/sn alınırken, kas performansı açısından yeterli ve güvenilir veri elde edilmesine olanak sağlayan nispeten yüksek hız olan 90°/sn'de ölçümler yapılmıştır.

Yüksek açısal hızlarda pik tork değerlerindeki azalma, çalışan kas lifi tiplerinin değişimine bağlı olabilir. Hem Tip I hem de Tip II kas lifleri düşük hızlarda maksimal şekilde aktive olurlar, fakat açısal hızın artması ile Tip I lifleri nispeten inaktif olur (189).

Kas içinde Tip II kas lifleri yüksek oranda ise, yüksek hızlardaki pik torkun değerinin de daha yüksek çıktığı bulunmuştur (190,191). Hızın artışına bağlı olarak azalan pik torkun Tip II kas liflerinde ortaya çıkan yorulmadan kaynaklı olabileceği, düşük hızlarda ise Tip I kas liflerin aktif olmasından dolayı etkilenmenin daha az olacağı ortaya konmuştur (192). Ek olarak yaşın artmasına bağlı olarak Tip II kas lifleri atrofiye uğrayarak kontraksiyon hızı azalır (193).

İzokinetik dinamometrelerde ekstremite makinenin direnci ile karşılaşmadan önce serbest bir ivmelenme fazından geçer. Hareketin tork eğrisinde ekstremite tarafından gösterilen direncin aletin direncini aştığı yerlerde özellikle yavaşlama fazında dinamometrenin direncinde meydana gelen artış, tork eğrisinde olmaması gereken bir sapmaya neden olur. Aynı sapma benzer şekilde ivmelenme fazının son evresinde de görülebilir. Söz konusu tork eğrisi sapmasının ekstremiteyi dinamometreye bağlayan ek parçanın salınımından kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu gerçek kas kuvvetini yansıtmayan veriler özellikle yüksek açısal hızlarda ortaya çıkar. Bu nedenle veri analizi yapılırken yüksek açısal hızlardaki ölçümlerde güvenilirliğin düşebileceği göz ardı edilmemelidir.

Costa ve ark. tarafından 2010 yılında yapılan bir çalışmada 25 unilateral diz OA'lı, 25 bilateral diz OA'lı (yaş ortalaması 56 yıl) ve sağlıklı kişilerin (n=50), (yaş ortalaması 57 yıl) kalça kas kuvvetleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Kalça fleksör ve ekstansör kas kuvveti değerleri 30°/sn, 60°/sn ve 180°/sn'de, abduktör ve addüktör kas kuvveti 30°/sn, 120°/sn ve 240°/sn'de ve internal ve eksternal rotatör kas kuvveti 30°/sn ve 60°/sn açısız hızlarda değerlendirilmiştir..Unilateral OA grubu ile kontrol grubu sonuçları karşılaştırıldığında, OA'lı grupta fleksiyon, ekstansiyon, eksternal ve internal rotasyon ve 120°/sn abduksiyon ve 30°/sn adduksiyonda ölçülen kas kuvvetleri anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Bilateral OA grubu ile kontrol grubu sonuçları karşılaştırıldığında ise fleksiyon, ekstansiyon, eksternal ve internal rotasyon kaslarının kuvveti kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha düşük çıkmıştır. Kalça abduktör ve addüktör kaslarının pik torkdeğerleri 30°/sn ve 120°/sn açısız hızlarda istatistiksel olarak OA grubundadaha düşüktür (120). Yaptığımız kas kuvveti ölçümleri izokinetik dinamometre ile konsantrik/konsantrik olarak test edilmiştir. Çalışmamızda 24 kişi bilateral ve 2 kişi unilateral diz OA tanısı alan bireylerdi. Diz OA'lı bireylerde kalça kaslarındaki düşük kas kuvvet değerleri global olarak bakıldığında Costa ve ark. nın çalışmasına benzemekle birlikte yaş grupları ve ölçüm için kullanılan açısız hızlardaki kuvvet değerlerinde kısmen farklılıklar olduğu dikkati çekmektedir. Costa ve ark.'nın çalışmasında hem çalışma hem kontrol grubundaki bireylerin yaş ortalamaları daha düşüktür (120).Yaptığımız çalışmada ise çalışma grubu yaş ortalaması 64±8,4 yıl ve kontrol grubunun yaş ortalaması 63±10,9 yıldır.

Diz OA tanılı hastalarda ayak bileği kas kuvvetini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Diz OA'da biyomekaniksel değişiklikler kalça ve diz eklemleri yanında ayak bileği ve ayak eklemi yapısında da deformasyonlara sebep olmaktadır.

Özellikle tibiofemoral OA olan kişilerde meydana gelen mekanik strese bağlı ayak bileği çevresinde kas kuvveti değişmekte ve ayak bileğinde biyomekaniksel olarak pronasyon ve pes planus görülmektedir (13,15).

Yukarıda belirtilen bilgilerin ışığında düşük açısal hızlarda daha güvenilir verilerin elde edildiği, diz ekstansör, kalça abduktör, ekstansör kaslarında Tip I kas lifi içeriğinin daha fazla olduğu ve yaş arttıkça Tip II kas fibrillerindeki atrofi nedeniyle düşük açısal hızlarda benzer yaşlardaki gruplar arasındaki farklılıkların düşük açısal hızlarda elde edilmiş olması doğal görünmektedir. Aynı zamanda medial diz OA'sında görülen biyomekanik değişimin oluşturduğu postüral değişiklikler ve bu durumun yarattığı ayak postürü de kalça çevresi kaslarında olduğu gibi ayak bileği/subtalar eklem kompleksine ait kasların kuvvetlerini olumsuz etkilemiş olabilir. Bununla birlikte izokinetik dinamometrelerle kas kuvveti test edilirken hangi ekleme hangi açısal hızın uygun olduğu konusunda ileriki çalışmalara gereksinim vardır.

Shakoor ve ark. kas kuvvet zayıflıklarının PD bozukluklarına katkıda bulunduğunu belirtmiştir (36). Duman ve ark. da diz OA'sında özellikle ileri evrelerde kuadriseps kas kuvvet kaybının olduğu ancak bu kayıpların kuadriseps kası ile sınırlı olmayıp, kalça ve ayak bileği çevresindeki kasları da etkilediğini belirlemişlerdir. Yazarlar kas zayıflıklarına ek olarak propriyoseptörlerin sayısında da azalma olabileceğini belirtmişlerdir (20).

Çalışmamızda 120°/sn de ölçülen kalça adduktör kas kuvveti ile 30°/sn'de ölçülen kalça fleksör kas kuvvet değerleri ve kalça fleksiyon hareketinde ölçülen pozisyon hissi arasında orta dereceli negatif korelasyon saptanmasına karşın diğer eklemlerin kas kuvvetleri ile PD arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu açıdan



ele alındığında erken evrelerdeki diz OA'lı bireylerde diz ve ayak bileği/subtalar eklem kompleksinde kuvvet ve propriyoseptif ilişkisinin olmadığı söylenebilir.

Ancak kalçadaki fleksör ve adduktör kas kuvvetlerindeki azalma eklem pozisyon hissindeki mutlak hatanın artmasına yol açmıştır. Diz OA'lı bireylerde özellikle kalça adduktör kuvvet azalmalarını açıklamak zordur. Çünkü tibio-femoral eklemde izole lateral kompartman etkilenimleri nadir olduğu gibi diğer sonuçlarımızla da çelişmektedir. Ancak elde edilen ilişki tesadüfi olarak da çıkmış olabilir. Bu nedenle ileri çalışmalarda araştırılmasının uygun olduğu düşünülmektedir.

Anormal yük dağılımı ya da anormal eklem diziliminden kaynaklanan eklem stresleri OA'ya neden olur. Dizilim hataları aşırı kilolu ya da obez kişilerde özellikle önemlidir (194).Diz OA'lı kişiler hastalığın ileri evrelerinde daha belirgin olmak üzere, hastalığın başlangıcından sonraki aşamalarda kompanzasyon amacıyla yürüme paternlerini değiştirirler (176).Diz OA'sı ilerlemeye devam ettikçe tibiofemoral eklemde medial ve lateral kompartmanında gelişen anormal temas basınçlarından dolayı alt ekstremitenin dizilimi de değişmeye devam eder. Diz OA'sının şiddeti arttıkça, alt ekstremitenin dizilimindeki değişiklikler (artmış diz valgus/varusu gibi) ayak bileği kompleksinde de deviasyonlara neden olur (175).

Çalışmamızda alt ekstremitte dizilimini incelemek amacıyla Q açısı ölçülmüş ve kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha büyük çıktığı belirlenmiştir. Ancak sonuçlarımız incelendiğinde her iki grupta elde edilen değerler normalden bir miktar daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Horton ve Hall OA'yı içeren artritlik bir durumun sonucu olarak diz OA'lı grupta beklenen Q açısı değerinden daha küçük açılar elde edildiğini ve sonuçların kadınlar için beklenen değer olan yaklaşık 20°'den anlamlı şekilde düşük olduğunu belirlemişlerdir (195). Çalışmamızda da

belirlenen Q açısındaki azalma dizdeki varus deformitesinin bir göstergesi olabilir. Ancak çalışmanın gücünü düşürebileceği düşüncesi ile bu değer cinsiyetlere göre ayrı ayrı incelenmemiştir. Bu durum sonuçlarımızı az da olsa etkilemiş olabilir.

Ancak kontrol grubundaki Q açısının çalışma grubundan daha düşük olması yaşın etkisi ile kemik mineral yoğunluğunun kontrol olgularında daha fazla azalmış olma ihtimalini akla getirmektedir. Q açısında başta yaş olmak üzere başka faktörlerin etkisi olabileceği gibi diz OA'lı kişilerde Q açı ölçümlerinin geçerliliği de düşük olabilir.

Smith ve ark. yaptıkları bir sistematik derlemede klinik Q açısı ölçümlerinin, ölçümdeki geniş varyasyonlar nedeniyle güvenilirlik ve geçerliliği konusunda fikir birliği olmadığını ortaya koymuşlardır (196).Tüm bu nedenlerden dolayı diz OA'lı hastalarda Q açısının klinik karar verme bağlamında kullanışlı olmayacağı düşünülmüştür.

Mizuno ve ark. tibianın eksternal rotasyonundaki artışların sonucu olarak Q açısının normalden daha düşük çıkabileceğini belirlemişlerdir. Çalışmamızın amacı dışında olduğu için bu konuda herhangi bir ölçüm yapılmamıştır (197).

Horton ve Hall diz OA'lı kadınlarda Q açısının klinik ve performansa dayalı ölçümlerle ilişkili olmadığını bu nedenle ne hastalığın şiddetini ne de progresyonunu gösterme açısından anlam taşımadığını belirtmişlerdir (195).

Teorik olarak Q açısı dizin kuvvet oluşturma kapasitesinde etkili olabilir. Bilateral diz OA'lı hastalarda gerek en fazla etkilenen gerekse en az etkilenen dizde kuvvet dahil incelenen değişkenler arasında hiçbir ilişki olmadığı gösterilmiştir (198).

Sharma ve ark.'nın 2001 yılındaki çalışmasında da diz OA'sındaki dizilim değişikliklerinin fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olmadığı gösterilmiştir (199,200).

Çalışmamızda Q açısı ile kısa mesafe hızlı yürüme süreleri arasında anlamlı korelasyon saptanmasına karşın diğer fiziksel fonksiyon testleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. OA'lı hastalar, değişen biyomekanik yürüme sırasındaki yer reaksiyon kuvvetini artırarak yürüme hızlarını azaltmış olabilir.

OA'da ağrı refleksi olarak kas spazmına, eklem hareket açıklığında azalmaya ve kontraktüre neden olur. OA'lı eklemlerde uzun süreli kas spazmları, mekanik deformiteler veya eklem hareket açıklığında azalmaya ikincil olarak kas kısalıkları ortaya çıkabilir. Bir kısır döngü olarak kas kısalığı da EHA'da kısıtlanma ve eklemden zorlanmaya yol açabilir (201). Normal EHA kas uzunluk-gerilim ilişkisi nedeniyle iyi bir kuvvet elde etmek için de gereklidir (202). Bu nedenle diz OA'lı hastalarda özellikle hamstring grubu kaslar olmak üzere, kuadriseps ve hamstringlere germe uygulanarak EHA artırılmalıdır (201). Bu egzersizler aynı zamanda tendon ve eklem kapsülünün de gerginliğini azaltmada da yardımcı olacaktır (203).

OA'lı hastalarda sinovyal sıvı artışına bağlı kapsüller distansiyon, eklem kırırdağının kaybına bağlı değişik miktarlardaki osseöz ankiloz, eklem yüzeyi düzensizliğine bağlı mekanik bloklar, kas spazmı ve ağrı gibi nedenlerle eklem tutukluğu sıkça karşımıza çıkar. Bu nedenle OA'lı hastalar inaktiviteye bağlı EHA kısıtlılığı açısından zaten risk altında olan hastalardır. Bir eklemden meydana gelebilecek hareket kısıtlılığı aynı taraf proksimal ve distaldeki eklemlerin fonksiyonlarını etkilerken, aynı zamanda etkilenmemiş karşı taraf ekleme de aşırı yük binmesine neden olabilecektir.

Çalışmamızda kalça ekstansiyonu, diz ekstansiyonu ile ayak bileği dorsifleksiyon ve eversiyon aktif ve pasif EHA'larında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (tüm p'ler<0,05). Aktif EHA'da ise ayak bileği plantar fleksiyonunun da farklı olduğu tespit edilmiştir. Diz OA'lı bireylerde dizin

ekstansiyon hareket açıklığının azaldığı bilinmektedir (204). Diz OA'lı hastalarda ağrıya bağlı olarak kapalı paket pozisyonu tercih edilmemekte, diz hafif fleksiyona alınarak ağrı azaltılmaktadır. Kuadriseps kuvvet kaybı da özellikle terminal ekstansiyonun yapılmamasına yol açmaktadır. Ayrıca yürüme paterninde sagittal plan hareketlerinin azaltılması daha çok frontal planda hareketlerle ekleme binen yükün azaltılmaya çalışılması kalça ve dizde tam ekstansiyonu engellemektedir. Tüm bunlar ağrı-spazm siklusu ile birleştiğinde EHA kısıtlanmaları kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu bağlamda diz ve kalça EHA kısıtlılıkları normal görünmektedir. Diz OA'lı bireylerde plantar fleksiyon hareketi dışında dorsi fleksiyon ve eversiyon hareketlerinde kontrol olgularına göre arttığı görülmüştür. Diz OA'sında ayak bileği/subtalar eklemdaki biyomekanik değişimin sonucu olarak hastalarda pes planus ve subtalar eklemda pronasyonun artışı ile eversiyon ve dorsi fleksiyon hareket açıklığında artış olmuş olabilir. Bununla birlikte değerler incelendiğinde çalışma grubunda da eklem EHA'sının normalden daha az ya da normal olduğu görülmektedir. Bu sonuçta yaşın etkisi de olabilir.

Eklemlerin geniş hareket açıklıkları daha fazla propriyoseptörü aktive ederek daha iyi bir PD'yeneden olur (205).Çalışmamızda diz OA'lı bireylerin kalça ve diz ekstansiyon EHA'ları azalmış olmasına rağmen bu eklemlerin EHA'ları ile eklem pozisyon hissi arasında istatistiksel bir ilişki bulunmamıştır. Çalışma grubundaki aktif ve pasif kalça internal ve eksternal rotasyon hareket açıklıklarının artması ile kalça eklem fleksiyonunda ölçülen kinestezinin bozulduğu belirlenmiştir. Ayrıca aktif ve pasif internal rotasyon hareket açıklığındaki azalma kalça eksternal rotasyon hareket ayırım eşliğinin düzelmesine neden olmuştur. Bununla birlikte kalça abduksiyon hareket açıklığının artması ile kalça abduksiyon kinestezisindeki mutlak

hata azalmıştır. Çalışmamızda elde edilen ilişkilerin kuvveti zayıf-orta düzeydedir ( $\rho=0,39-0,44$ ).

Bu çalışmada kalça abduksiyonu kinestezi kontrollemlerle benzer çıkmasında abduksiyon EHA'sının da etkisi olabilir. Çalışmamızda kalça abduksiyonu pasif EHA'sı azaldıkça, kalça abduksiyonu kinestezi duyusunun bozulduğu bulunmuştur. Hong Y ve Li JX yaptıkları çalışmada eklemlerin normal hareket açıklıklarının daha fazla propriyoseptörü aktive ederek daha iyi bir PD'ye neden olduğunu belirtmişlerdir (205). Bu nedenle diz OA'lı bireylerde özellikle kalça abduksiyon hareket açıklığının normal sınırlara getirilmesinin kalçanın hareket ayırım eşliğini düzeltebileceği söylenebilir.

Benzer bir şekilde dizin aktif ve pasif fleksiyon hareket açıklığındaki azalma dizin fleksiyon hareket ayırım eşliğini bozmaktadır. Bu nedenle diz OA'lı bireylerin tedavisinde fleksiyon kısıtlılıklarının azaltılması önerilebilir. Ayak bileğindeki inversiyon hareket açıklıklarının azalması da inversiyon eklem pozisyon hissini bozmaktadır. Bununla birlikte korelasyon testleri ile neden-sonuç ilişkisi çıkarımının yapılması doğru olmadığı için korelasyonlara ait sonuçlarımızın neden-sonuç çıkarımını yapacak ileri çalışmalarla desteklenmesi gerekir.

Yürümenin fazına göre değişmekle birlikte, normal yürüme sırasında dize vücut ağırlığının 2-5 katı yük biner. Bunlar koşma esnasında vücut ağırlığının 24 katına çıkabilir. Yürüme esnasında dize gelen yükler 1300-3500 Newton arasındadır (206).

Diz OA'lı hastalarda ağrı, sertlik, EHA ve kuvvet kayıpları yanında fonksiyonel durum da olumsuz etkilenir. Diz OA'lı hastaların yürüme hızlarında ve yürüme mesafelerinde azalma, topallama ve çabuk yorulma görülebilir. Merdiven inip çıkma aktiviteleri zorlaşır (207). Sharma propriyoseptif kaybın yürüme sırasında

daha yüksek enerji harcamasına yol açtığını bildirmiştir (208). Bu nedenle bacağın pozisyon hissindeki küçük bir kazanç bile düzgün yürüme paterni ortaya çıkarabilir ve yürüyüş sırasındaki yüklenmeleri ve ağrıyı azaltabilir.

OARSI ve Romatoloji ve Klinik Çalışmalarda Sonuç Ölçümleri (OMERACT) OA ile ilgili klinik araştırmalarda ana sonuç ölçümü olarak hem ağrı, hem de fonksiyonun değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (209).FF'nin çok boyutlu olması nedeniyle değerlendirilmesi de oldukça karmaşıktır (210,211).Bu nedenle FF'nin değerlendirilmesi için hem hastaların öz bildirimlerine hem de performansa dayalı sonuç ölçümleri kullanılmakla birlikte günümüzde altın standart testin ne olduğu konusunda kesin bir kanı yoktur. Bu açıdan her iki tip fiziksel fonksiyon testlerinin kullanımı önerilmektedir (134).

FFhareket etme yeteneği (212)ve günlük aktiviteleri yapma yeteneği ile ilişkili olup Dünya Sağlık Örgütü'nün İşlevsellik, Yeti Yitimi ve Sağlığın Uluslararası sınıflandırılması modeline (ICF) göre Aktiviteler (Etkinlikler) (213)başlığı altında ele alınabilir.

Performansa dayalı ölçümlerde tekrar sayısı, zaman veya mesafe ölçülürken, öz bildirime dayalı ölçümlerde kişinin yapabildiklerini nasıl algıladığı değerlendirilir (214-216). Her iki ölçüm şeklinin birbirlerini tamamladığı belirtilmektedir (210).

Dobson ve ark. performansa dayalı ölçümlerde minimal çekirdek set olarak 30 sn Otur-Kalk testi, 40 m Hızlı Hızda Yürüme testi ve Merdiven Çıkma ve İnme testlerini önermişlerdir (134).Bu nedenle çalışmamızda çalışma grubundaki bireyler için her iki ölçüm tipini içeren ve önerilen testler kullanılırken, WOMAC OA indeksinin sadece diz ve kalça OA'ya spesifik bir ölçüm olması nedeniyle öz bildirime dayalı ölçüm olan WOMAC OA indeksi kontrol grubuna uygulanmamıştır. Çalışma sonucunda diz OA'lı bireylerin merdiven çıkma ve inme süreleri kontrol

grubuna göre daha uzun olmakla birlikte 30 sn Otur-Kalk testinde OA'lı bireyler testi daha az tekrarla tamamlamışlardır.

Sandalyeden kalkma aktivitesi sırasında koordine kuadiseps ve hamstring kas aktivitesi gereklidir. Yavaş diz hareketleri içerdiğinden pozisyon hissindeki hataların otur kalk testi ile zayıf bir ilişkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda çalışma grubundaki bireylerin diz eklemlerinde PD bozukluklarının sağlıklı kişilerle benzer olması ve bu test ile gerek pozisyon hissi gerekse hareketin algılanma eşiği arasında anlamlı bir ilişkinin olmayışı sonuçlarımız üzerinde etkili olmuş olabilir.

40 m Hızlı Hızda Yürüme testi bireylerin kısa mesafe yürüme aktivitesini değerlendiren bir testtir. Çalışmamızda çalışma ve kontrol grubunun kısa mesafe hızlı hızda yürüme sürelerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Bilindiği üzere diz OA'lı hastaların yürüme hızları sağlıklı akranlarına göre daha yavaştır. Bununla birlikte diz OA'lı hastalar özellikle uzun mesafe yürürken artan ağrıdan yakınır. Ağrı artışının nedeni eklem yüzlerindeki temasın ve kompresif yüklerin artışıdır. Diz OA'lı bireylerde 1 mil (1,609344 km) yürüme işlevinin kalp hastalarına göre daha fazla kısıtlandığı gösterilmiştir (217). Bu nedenle erken evre OA'lı bireylerde kısa mesafe yürüme testinin hassasiyetinin düşük olduğu düşünülmüştür.

Merdiven Çıkma ve İnme testi alt ekstremitte OA'sı olan hastalarda fonksiyonel kısıtlılığın önemli değerlendirmelerinden biri olup, bu aktivitelerin zorlanmadan yapılabilmesi rehabilitasyonun en önemli hedeflerinden biridir. Merdiven testinin diz ve kalça OA'lı kişilerde değişikliğe en hassas testlerden biri olduğu bildirilmiştir (218).

Bu bilgilere ve test sonuçlarımıza dayanarak erken evre OA'lı bireylerde bile değişikliğe en hassas ölçümün Merdiven Çıkma ve İnme Testleri olduğu söylenebilir.

Ancak çalışmamızda bireylere herhangi bir tedavi yapılmadığı ya da uzun dönemde izlenmediği için değişikliğe hassasiyet konusunda kesin bir yargıya varılamaz.

Sağlık durumunu holistik bir yaklaşımla değerlendirilmesi için OA'da performans ölçümleri ile hastaların kendi algılamalarına dayalı ölçümlerin birlikte kullanılması gerekli olmasına rağmen Tüzün EH'nin bildirdiğine göre bu iki tip ölçüt arasında orta dereceli bir ilişki vardır (49).

Van Baar ve ark. diz ekleminde normal EHA'nın FF'nin bağımsız bir göstergesi olduğunu göstermiştir (219). Mark R'nin yaptığı çalışmada propriyoseptif duyu ile fonksiyonel durumun yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir (29). Dıracoğlu ve ark. tarafından sağlıklı kişiler üzerinde yapılan bir çalışmada ise diz ekleminde propriyoseptif doğruluk ile diz kullanımını gerektiren aktiviteleri yerine getirme zamanı arasında bir korelasyon izlenmiştir (220). Marks'ın diz OA'lı kadınlar üzerinde yaptığı bir çalışmada propriyosepsiyon ile basamak çıkma zamanı arasında pozitif bir korelasyon elde edilirken (221) bir diğer çalışmada propriyoseptif duyu ile yürüme zamanı arasında herhangi bir ilişki saptanmamıştır (31).

Çalışmamızda yapılan pozisyon duyusu testlerinde diz fleksiyonu ( $20^0$  pozisyonda) ile merdiven çıkma ( $p=0.012$ ,  $\rho=0.49$ ) ve merdiven inme ( $p=0.002$ ,  $\rho=0.58$ ) süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Diz ile ilgili sonuçlarımız yukardaki çalışma sonuçları ile uyumlu olmasına rağmen fonksiyonel durumu etkileyen birçok faktör olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

Ek olarak çalışmamızda dizin propriyosepsiyonu dışında kalça ekleminde abduksiyon ve fleksiyonunda ölçülen pozisyon hissi ve hareketi algılama eşiği en fazla merdiven aktiviteleri ile ilişkili bulunmuştur. Ancak benzer ilişki kısa mesafe yürüme aktivitesi arasında da vardır. Bu noktada diz OA'lı hastalarda fonksiyonel kısıtlılığın üstesinden gelmeyi hedefleyen çalışmalarda kalça eklem



propriyosepsiyonunun artırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Ancak korelasyon katsayılarının zayıf-orta düzeyde olduğu dikkate alınmalıdır. Bu sonuç da hastalık şiddetinin etkisi olabilir.

Ayak bileği ve subtalar eklemlerde ölçülen eklem pozisyon hissi ve kinestezi ile performansa dayalı fonksiyonel testler arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Buna karşın bireyin algıladığı fonksiyonellik azaldıkça inversiyon hareketinde propriyoseptif keskinlik azalmaktadır. Bu sonuç kısmen karmaşık görünmekle birlikte çalışmamızda yer alan diz OA'lı bireylerin ayak bileği/subtalar eklem kompleksindeki inversiyon/eversiyon kas kuvvetlerinin azalması, eversiyon yönündeki EHA artışının bir sonucu olarak hastaların propriyoseptif keskinliklerine olan etkileri ve erken evrelerde performansa yansımaya bile hastanın algılamasını değiştirmiş olabilir.

## **5.1 Limitasyonlar**

1. Kasların uzunluk-gerilim ilişkisi ile oluşan refleks yanıtlar değişebilir. Bu nedenle klinik katkı sağlayabilmek amacıyla eklem pozisyon hissi ve kinestezi ölçümleri öncesinde EMG sinyalleri incelenerek, oluşan refleks yanıtlara göre ölçümde kullanılacak açısal hızlara karar verilebilir. EMG ile kas aktivasyonunun belirlenmesi çalışmamızın amaçları arasında değildi. Buna karşın en doğru açısal hızın kullanılması ile daha doğru propriyoseptif test sonuçları elde edilebilir.
2. İzokinetik dinamometrelerle yapılan ölçümler belirli pozisyonlarda ölçüm yapılmasına olanak vermektedir. Çalışmamızda Humac Norm izokinetik dinamometre kullanılmıştır. Cihaz belirli eklemlerde belirli hareketler sırasında eklem pozisyon hissi ve kinestezi ölçümlerine izin vermektedir. Bu nedenle örneğin inversiyonda pozisyon hissi test edilirken, eversiyonda kinestezi değerlendirilmiştir. Bu sonuçların yorumlanmasını kısmen kısıtlayabilir.

## Bölüm 6

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Diz OA'lı bireylerde alt ekstremitte PD'yi değerlendirmek ve PD ile FF arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, çalışma grubuna diz OA tanısı alan bireyler, kontrol grubuna diz ağrısı olmayan sağlıklı bireyler alınmıştır. Uygulanan değerlendirmeler sonucu aşağıdaki sonuçlar elde edilmiş ve bazı öneriler sunulmuştur.

1. Çalışmadaki erken diz OA'lı bireylerin ağrı şiddetleri aktiviteyle artmaktadır. İnaktivitenin yaratabileceği ikincil sağlık sorunlarının üstesinden gelinmesi için hastaların fizyoterapist kontrolünde yapılan fiziksel aktivite ve egzersiz programlarına yönlendirilmesi gerekir.
2. Diz OA'lılarda sağlıklılara göre kalça internal rotasyon ve fleksiyon pozisyon hissi ile ayak bileği ve subtalar eklem kinestezisinin daha bozuk olduğu belirlenmiştir. Buna karşın diz, ayak bileği ve subtalar eklem pozisyon hisleri ile kalça ve diz eklem kinestezisi her iki grupta benzer düzeylerde dir. "Diz OA'lı hastalarda kalça, diz, ayak bileği ve subtalar eklemlerin propriyoseptif duyuları sağlıklı kontrollerle benzerdir" hipotezimiz kalça, ayak bileği ve subtalar eklem için reddedilmesine rağmen diz eklemi için doğrudur. Bu nedenle erken evre diz OA'lı hastaların değerlendirilmesi sırasında bir bütün olarak alt ekstremitte PD'sinin incelenmesi ve tedavi planının bu bilgiler ışığında yapılması önerilir.
3. Diz OA'lı hastalarda meydana gelen ayak bileği ve subtalar eklemdaki PD bozuklukları, genu varumdan dolayı ayak bileği eklemine pronasyona doğru

gidişi ile açıklanabilir. Kalçada meydana gelen PD bozukluklarının ileride yapılacak çalışmalarda araştırılması gereklidir.

4. Diz OA'lı bireylerin aktif ve pasif kalça ve diz ekstansiyonu ile aktif plantar fleksiyon EHA'larının sağlıklı bireylerden az olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın aktif ve pasif dorsi fleksiyon ve eversiyon EHA'ları daha fazladır. Aktivite kısıtlanmalarından kaçınmak amacıyla erken evre diz OA'lı hastalarda özellikle kalça ve diz ekstansiyon EHA'sının artırılması gerekir.
5. Diz OA'lı bireylerin Q açıları sağlıklı bireylerden anlamlı derecede daha büyük olmasına karşın bu değer beklenen Q açısı değerlerinden daha küçüktür. Bu sonuç diz OA'lı hastalarda dizde varus deformitesinin bir göstergesi olarak düşünülmüştür. Ancak çalışmada kontrol edilmemiş değişkenlerin de etkisi olabilir. Bu nedenle ileri çalışmalarda araştırılması önerilir. Diz OA'lı bireylerin Q açılarındaki azalma ya da alt ekstremitenin dizilim değişiklikleri yürüme hızını olumsuz etkilemektedir. Bu yüzden temelde Vastus Medialis kas kuvvetinin artırılmasını içeren fizyoterapi girişimlerinin yararlı olacağı açıktır.
6. Diz OA'lı bireylerin alt ekstremitedeki kas kuvvetlerinin düşük açısal hızlarda kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmasına karşın açısal hız arttıkça sağlıklılarla benzer değerler elde edilmiştir. Açısal hız arttıkça kas liflerinde daha çabuk yorgunluk oluşarak kas aktivasyonunun azaldığı ve erken evre diz OA'lı hastalarda kuvvetteki küçük değişikliklerin düşük açısal hızlarda elde edilebildiği sonucuna varılabilir.
7. Diz OA'lı hastalarda kalça ve subtalar eklem PD'si ile ağrı şiddeti arasında zayıf-orta dereceli ilişkiler vardır. Ancak diz eklemi PD'si ile ağrı arasında ilişki saptanmamıştır. Bu nedenle dizdeki ağrının azaltılması ile kalça ve subtalar eklem propriyoseptif keskinliği düzeltilebilir.

8. Diz OA'lı hastalarda alt ekstremite EHA'ları ile pozisyon hissi arasında ilişki olmamasına rağmen EHA kısıtlılıkları kinesteziyi olumsuz etkilemektedir. En dikkat çekici korelasyonun diz eklem fleksiyon kinesteziyle pasif diz fleksiyon EHA'sı arasında olduğu belirlenmiştir ( $\rho=-0,62$ ,  $p=0,001$ ). Bu nedenle dizde hareket algılama eşiğinin düşürülmesi için başta diz fleksiyon kısıtlılıkları olmak üzere eklem hareket kısıtlılıklarının giderilmesi son derece önemlidir.
9. Kalça eklemi dışında alt ekstremitedeki kasların kuvveti ile PD arasında ilişki saptanmamıştır. Erken evre diz OA'lı bireylerin kalça eklemindeki kalça adduktör ve fleksör kas kuvveti arttıkça kalça fleksiyon pozisyon hissi testlerinde yaptıkları hatalar azalmıştır. Bu ilişkinin kuvveti orta düzeydedir. İleri evrelerdeki hastalarda da bu ilişkinin araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü diz OA'sının şiddeti arttıkça dejeneratif değişikliklerde artma ve propriyoseptör sayısında azalma görülmektedir.
10. Çalışmamızda diz OA'lı bireylerin WOMAC OA indeksi ile ölçülen ortalama FF puanı  $3,3 \pm 1,9$  idi. Bireyin öz bildirimine dayalı FF'lerdeki kısıtlanmanın çok düşük olması hastalık şiddetinin düşük olması ile açıklanabilir.
11. Diz OA'lı bireylerin FF'lerini ölçmek amacıyla kullanılan WOMAC OA indeks FF alt ölçeği ile performansa dayalı ölçümlerden sandalyeye oturup kalkma, kısa mesafe hızlı yürüme, merdiven inip çıkma aktivitelerini ölçen testler arasında orta dereceli ilişkiler bulunmuştur.
12. Diz OA'lı bireylerin merdiven çıkma ve inme süreleri kontrol grubuna göre daha uzun olduğu gibi 30 sn Otur-Kalk testinde OA'lı bireyler testi daha az tekrarlarla tamamlamışlardır. Çalışmamızda çalışma ve kontrol grubunun kısa mesafe hızlı hızda yürüme sürelerinin ise benzer olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda literatürle uyumlu olarak merdiven testlerinin diz ve kalça OA'lı kişilerde en

hassas testlerden biri olduğu düşünölmüştür. Bu nedenle erken evre diz OA'lı hastaların fonksiyonel durumları incelenirken merdiven testleri yanında 30 sn Otur-Kalk testinin kullanılması da önerilebilir.

13. Çalışmamızda diz OA'lı hastalarda diz fleksiyonunda ölçölen PD bozukluklarının merdiven aktivitelerini kısıtladığı görölmektedir. Bu nedenle “diz OA'lı hastalarda dizdeki propriyoseptif duyu değışiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir” şeklindeki hipotezimiz reddedilmiştir.
14. Bu çalışmada kalça eklem abduksiyon ve fleksiyonunda ölçölen pozisyon hissi ve hareketi algılama eşığı kısa mesafe yürüme aktivitesi ve merdiven aktiviteleri ile ilişkili bulunmuştur. Bu nedenle “Diz OA'lı hastalarda kalça eklemindeki propriyoseptif duyu değışiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir” şeklindeki hipotezimiz reddedilmiştir. Bu bağlamda düşük şiddetli OA'lı hastalarda aktivite kısıtlanmalarının azaltılması açısından kalça eklem ve diz fleksiyon propriyoseptif keskinliğinin artırılması önemli olacaktır.
15. Ayak bileğı ve subtalar eklemdede ölçölen eklem pozisyon hissi ve kinestezi ile performansa dayalı fonksiyonel testler arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Buna karşın inversiyon hareketinde propriyoseptif keskinlik azaldıkça bireyin algıladığı fonksiyonel durum bozulmaktadır. Bu sonuç düşük şiddetli OA'lı hastaların subtalar eklemlerindeki propriyoseptif bozukluğun fonksiyonel performanslarını etkilemediğini ancak hastaların fonksiyonel durumları ile ilgili algılamalarını olumsuz etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle “Diz OA'lı hastalarda ayak bileğı eklemindeki propriyoseptif duyu değışiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir” ve “Diz OA'lı hastalarda subtalar eklemdede propriyoseptif duyu değışiklikleri fiziksel fonksiyonlarla ilişkili değildir” şeklindeki hipotezimiz reddedilmiştir.

16. Çalışmamızda yer alan bireylerin büyük oranı düşük radyolojik evrelerdedir. Çalışmaya Evre 1 diz OA'lıların dahil edilmiş olması sonuçlar üzerinde etkili olmuş olabilir. İleride yapılacak çalışmalarda erken ve ileri evre OA'lı hastaların alınması ve sonuçların karşılaştırmalı olarak incelenmesi önerilir.

Özetle, bu çalışma erken evre OA'lı bireylerde kalça eklem pozisyon hissini ve ayak bileği/subtalar eklemindeki kinestezinin sağlıklılara göre bozulduğunu göstermiştir. Buna karşın diz eklem propriyosepsiyonu hastalıktan etkilenmemiştir. Diz OA'lı bireylerin performans dayalı FF'nin sağlıklılara göre daha kötü olduğu belirlenmiştir. Erken evre diz OA'lı bireylerin alt ekstremitte propriyoseptif duyuları FF ile zayıf-orta derece ilişkilidir. PD bozuklukları en fazla merdiven aktivitelerini olumsuz etkilemektedir. Diz OA'lı hastalarda PD bozuklukları üzerinde ağrı, alt ekstremitte EHA kısıtlılıkları, kuvvet zayıflıkları ile dizilimdeki değişikliklerin etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çalışmada incelenmeyen bazı değişkenlerin olduğu unutulmamalıdır. Diz OA'lı hastaların daha fonksiyonel olabilmeleri için propriyoseptif eğitimler fizyoterapi programına mutlaka dahil edilmelidir.

Literatürde diz OA'lı hastalarda bir bütün olarak alt ekstremitte PD'sini inceleyen tek bir çalışma vardır. Ancak bu çalışmada FF ile olan ilişki araştırılmamıştır. Bu açıdan bilgilerimize göre çalışmamız alt ekstremitte PD'si ile FF arasındaki ilişkiyi inceleyen ilk çalışmadır. Bu yönüyle ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacağı görüşündeyiz.

## KAYNAKLAR

- [1] Martel-Pelletier, J. (2004), *Pathophysiology of Osteoarthritis*, Osteoarthritis and Cartilage, 12, 31-33.
- [2] Halbert, J., Crotty, M., Weller, D., Ahern, M. and Silagy, C. (2001), *Primary Care-Based Physical Activity Programs: Effectiveness in Sedentary Older Patients With Osteoarthritis Symptoms*, Arthritis Care and Research, 45, 228–234.
- [3] Proske, U., Morgan, D.L. and Gregory, J.E. (1993), *Thixotropy in Skeletal Muscle and in Muscle Spindles: a Review*, Progress in Neurobiology, 41 (6), 705-721.
- [4] Steultjens, M.P., Dekker, J., Van, B.M.E., Oostendorp, R.A. and Bijlsma, J.W. (2000), *Range of Joint Motion and Disability in Patients with Osteoarthritis of the Knee or Hip*, Rheumatology, 39 (9), 955-961.
- [5] Valderrabano, V., Von, V.T., Nigg, B.M., Hintermann, B., Goepfert, B. and Fung, T.S. (2006), *Lower Leg Muscle Atrophy in Ankle Osteoarthritis*, Journal of Orthopaedic Research, 24 (12), 2159-2169.
- [6] Grimaldi, A., Richardson, C., Durbridge, G., Donnelly, W., Darnell, R. and Hides, J. (2009), *The Association Between Degenerative Hip Joint Pathology and Size of the Gluteus Maximus and Tensor Fascia Lata Muscles*, Manual Therapy, 14 (6), 611-617.

- [7] Bennell, K.L., Wrigley, T.V., Hunt, M.A., Lim, B.W. and Hinman, R.S. (2013), *Update on the Role of Muscle in the Genesis and Management of Knee Osteoarthritis*, *Rheumatic Diseases Clinics of North America*, 39 (1), 145-176.
- [8] Ikeda, S., Tsumura, H. and Torisu, T. (2005), *Age-Related Quadriceps-Dominant Muscle Atrophy and Incident Radiographic Knee Osteoarthritis*, *Journal of Orthopaedic Science*, 10 (2), 121-126.
- [9] Hurley, M.V., Scott, D.L., Rees, J. and Newham, D.J. (1997), *Sensorimotor Changes and Functional Performance in Patients with Knee Osteoarthritis*, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 56, 641-648.
- [10] Safran, M.R., Allen, A.A., Lephart, S.M., Borsa, P.A., Fu, F.H. and Harner, C.D. (1999), *Proprioception in the Posterior Cruciate Ligament Deficient Knee*, *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 7, 310–317.
- [11] Knoop, J., Steultjens, M.P., Van, D.L.M., Van, D.E.M., Thorstensson, C.A and Roorda, L.D. (2011), *Proprioception in Knee Osteoarthritis: a Narrative Review*. *Osteoarthritis and Cartilage*, 19 (4), 381-388.
- [12] Sreeraj, S.R. and Namratha, B. (2012), *Ankle Proprioception in Individuals with Knee Osteoarthritis and Normals*, *International Journal of Medical and Clinical Research*, 3 (5), 164-167.



- [13] Nester, C.J., Hutchins, S. and Bowker, P. (2000), *Shank Rotation: A Measure of Rearfoot Motion During Normal Walking*, *Foot and Ankle International*, 21 (7), 578-583.
- [14] Nigg, B.M., Cole, G.K. and Nachbauer, W. (1993), *Effects of Arch Height of The Foot on Angular Motion of the Lower Extremities in Running*, *Journal of Biomechanics*, 26 (8), 909-916.
- [15] Levinger, P., Menz, H.B., Fotoohabadi, M.R., Feller, J.A., Bartlett, J.R. and Bergman, N.R. (2010), *Foot Posture in People with Medial Compartment Knee Osteoarthritis*, *Journal of Foot and Ankle Research*, 3, 29.
- [16] Gheluwe, B.V., Kirby, K.A. and Hagman, F. (2005), *Effects of Simulated Genu Valgum and Genu Varum on Ground Reaction Forces and Subtalar Joint Function During Gait*, *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 95 (6), 531-541.
- [17] Hubbard, T.J., Hicks-Little, C. and Cordova, M. (2010), *Changes in Ankle Mechanical Stability in Those With Knee Osteoarthritis*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91 (1), 73-77.
- [18] Lee, A.J.Y. and Lin, W.H. (2008), *Twelve-Week Biomechanical Ankle Platform System Training on Postural Stability and Ankle Proprioception in Subjects with Unilateral Functional Ankle Instability*, *Clinical Biomechanics*, 23, 1065–1072.

- [19] Hinman, R.S., Heywood, S.E. and Day, A.R. (2007), *Aquatic Physical Therapy for Hip and Knee Osteoarthritis: Results of a Single-Blind Randomized Controlled Trial*. *Physical Therapy*, 87 (1), 32-43.
- [20] Duman, I., Mohur, H. and Tan, A.K. (2012), *Assessment of the Impact of Proprioceptive Exercises on Balance and Proprioception in Patients with Advanced Knee Osteoarthritis*, *Rheumatology International*, 32, 3793-3798.
- [21] Bennell, K.L., Hinman, R.S., Metcalf, B.R., Crossley, K.M., Buchbinder, R. and Smith, M. (2003), *Relationship of Knee Joint Proprioception to Pain and Disability in Individuals with Knee Osteoarthritis*, *Journal of Orthopaedic Research*, 21 (5), 792-797.
- [22] Van Dijk, G.M., Dekker, J., Veenhof, C. and Van Den Ende, C.H. (2006), *Course of Functional Status and Pain in Osteoarthritis of the Hip or Knee: A Systematic Review of the Literature*. *Arthritis and Rheumatology*, 55 (5), 779-785.
- [23] Van der Esch, M., Steultjens, M., Harlaar, J., Knol, D. and Lems, W. (2007), *Joint Proprioception, Muscle Strength, and Functional Ability in Patients with Osteoarthritis of the Knee*, *Arthritis and Rheumatology*, 57 (5), 787-93.
- [24] Felson, D.T., Gross, K.D., Nevitt, M.C., Yang, M., Lane, N.E. and Torner, J.C. (2009), *The Effects of Impaired Joint Position Sense on the Development and Progression of Pain and Structural Damage in Knee Osteoarthritis*, *Arthritis and Rheumatology*, 61 (8), 1070-1076.

- [25] Collins, A.T., Blackburn, J.T., Olcott, C.W., Miles, J., Jordan, J. and Dirschl, D.R. (2011), *Stochastic Resonance Electrical Stimulation to Improve Proprioception in Knee Osteoarthritis*, *The Knee*, 18, 317-322.
- [26] Pai, Y.C., Rymer, W.Z., Chang, R.W. and Sharma, L. (1997), *Effect of Age and Osteoarthritis on Knee Proprioception*, *Arthritis and Rheumatology*, 40 (12), 2260-2265.
- [27] Hortobagyi, T., Garry, J., Holbert, D. and DeVita, P. (2004), *Aberrations in the Control of Quadriceps Muscle Force in Patients with Knee Osteoarthritis*, *Arthritis and Rheumatology*, 51 (4), 562-569.
- [28] Marks, R. and Quinney, A.H. (1993), *Reliability and Validity of the Measurement of Position Sense in Women with Osteoarthritis of the Knee*, *The Journal of Rheumatology*, 20 (11), 1919-1924.
- [29] Marks, R. (1994), *Correlations Between Measurements of the Sense of Knee Position and the Severity of Joint Lesions in Knee Osteoarthritis*, *Rev Rhum Ed Fr*, 61 (6), 423-430.
- [30] Collier, M.B., McAuley, J.P., Szuszczewicz, E.S. and Engh, G.A. (2004), *Proprioceptive Deficits are Comparable Before Unicompartmental and Total Knee Arthroplasties, But Greater in the More Symptomatic Knee of the Patient*, *Clinical Orthopaedics Related Research*, 423, 138-143.

- [31] Marks, R., Quinney, H.A. and Wessel, J. (1993), *Proprioceptive Sensibility in Women with Normal and Osteoarthritic Knee Joints*, *Clinical Rheumatology*, 12 (2), 170-175.
- [32] Hassan, B.S., Mockett, S. and Doherty, M. (2001), *Static Postural Sway, Proprioception, and Maximal Voluntary Quadriceps Contraction in Patients with Knee Osteoarthritis and Normal Control Subjects*, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 60 (6), 612-618.
- [33] Hewitt, B.A., Refshauge, K.M. and Kilbreath, S.L. (2002), *Kinesthesia at the Knee: the Effect of Osteoarthritis and Bandage Application*, *Arthritis and Rheumatology*, 47 (5), 479-483.
- [34] Sharma, L., Cahue, S., Song, J., Hayes, K., Pai, Y.C. and Dunlop, D. (2003), *Physical Functioning Over Three Years in Knee Osteoarthritis: Role of Psychosocial, Local Mechanical, and Neuromuscular Factors*, *Arthritis and Rheumatology*, 48 (12), 3359-3370.
- [35] Segal, N.A., Glass, N.A., Felson, D.T., Hurley, M., Yang, M. and Nevitt, M. (2010), *The Effect of Quadriceps Strength and Proprioception on Risk for Knee Osteoarthritis*, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42 (11), 2081-2088.
- [36] Shakoor, N., Furmanov, S., Nelson, D.E., Li, Y. and Block, J.A. (2008), *Pain and Its Relationship with Muscle Strength and Proprioception in Knee Osteoarthritis: Results of an 8-Week Home Exercise Pilot Study*, *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interact*, 8 (1), 35-42.

- [37] Sharma, L., Pai, Y.C., Holtkamp, K. and Rymer, W.Z. (1997), *Is Knee Joint Proprioception Worse in the Arthritic Knee Versus the Unaffected Knee in Unilateral Knee Osteoarthritis*, *Arthritis and Rheumatology*, 40 (8), 1518-1525.
- [38] Hall, M.C., Mockett, S.P. and Doherty, M. (2006), *Relative Impact of Radiographic Osteoarthritis and Pain on Quadriceps Strength, Proprioception, Static Postural Sway and Lower Limb Function*, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 65 (7), 865-70.
- [39] Weiler, H.T., Pap, G. and Awiszus, F. (2000), *The Role of Joint Afferents in Sensory Processing in Osteoarthritic Knees*, *Rheumatology (Oxford)*, 39 (8), 850-856.
- [40] Wang, T., He, H., Shih, Y., Chen, W. and Yen, L. (2007), *Reposition Accuracy and Coordination of the Lower Extremity in Subjects with Knee Osteoarthritis*, *Research Report Poster Display*, 93 (S1), S443.
- [41] Pereiraya, D., Peleteiroya, B., Araújoyza, J., Brancoxa, J., Santoska, R.A. and Ramosyza, E. (2011), *The Effect of Osteoarthritis Definition on Prevalence and Incidence Estimates: A Systematic Review*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 19, 1270-1285.
- [42] Bodur, H. (2011), *Dünyada ve Türkiye’de Osteoartrite Güncel Bakış; Epidemiyoloji ve Sosyoekonomik Boyut*, *Turkish Journal of Geriatrics*, 14 (1), 7-14.

- [43] Uysal, G. and Başaran, S. (2009), *Diz Osteoartriti*, *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 55, 1-7.
- [44] Dieppe P.A. and Lohmander, L.S. (2005), *Pathogenesis and Management of Pain in Osteoarthritis*, *The Lancet*, 365, 965–973.
- [45] Wang, Y., Pretice, L.F., Vitetta, L., Wluka, A.E. and Cicuttini, F.M. (2004), *The Effect of Nutritional Supplements on Osteoarthritis*, *Alternative Medicine Review*, 9 (3), 275-296.
- [46] Michael, J.W.P. Schlüter-Brust, K. U. and Eysel, P. (2010), *The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee*, *Deutsches Arzteblatt International*, 107 (9), 152–62.
- [47] Jinks, C., Jordan, K., Ong, B.N. and Croft, P. (2004), *A Brief Screening Tool for Knee Pain in Primary Care (KNEST). 2. Results from a Survey in the General Population Aged 50 and Over*, *Rheumatology (Oxford)*, 43, 55-61.
- [48] Blagojevicy, M., Jinksy, C, Jefferyz, A. and Jordany, K.P. (2010), *Risk Factors for Onset of Osteoarthritis of the Knee in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 18 (1), 24-33.
- [49] Karaduman, A., Yılmaz, Ö.T. ve bölüm yazarı Tüzün, E.H. (2016), *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon*: Ankara, Pelikan Yayınevi, 39, 549-591.

- [50] Boyan, B.D., Hart, D.A., Enokai, R.M., Nicoletta, D.P., Resnick, E., Berkley, K.J., Sluka, K.A., Kwok, C.K., Tosi, L.L., O'Connor, M.I., Coutts, R.D. and Kohrt, W.M. (2013), *Hormonal Modulation of Connective Tissue Homeostasis and Sex Differences in Risk for Osteoarthritis of the Knee*, *Biology of Sex Differences*, 4, 3.
- [51] Richette, P., Corvol, M. and Bardin T. (2003), *Estrogens, Cartilage and Osteoarthritis*, *Joint Bone Spine*, 70 (4), 257–262.
- [52] Sowers, M. R., McConnell, D., Jannausch, M., Buyuktur, A. G., Hochberg, M. and Jamadar D. A. (2006), *Estradiol and Its Metabolites and Their Association with Knee Osteoarthritis*, *Arthritis and Rheumatism*, 54 (8), 2481–2487.
- [53] Ham, K., Loeser, R., Lindgren, B. and Carlson, C. (2002), *Long-Term Estrogen Replacement Therapy Decreases Osteoarthritis Severity In Cynomolgus Monkeys*. *Arthritis and Rheumatism*, 46 (7), 1956-1964.
- [54] Spector, T. D. and MacGregor, A.J. (2004), *Risk Factors for Osteoarthritis: Genetics*, *OsteoArthritis and Cartilage*, 12, 39–44.
- [55] Sowers, M. (2001), *Epidemiology of Risk Factors for Osteoarthritis: Systemic Factors*, *Current Opinion in Rheumatology*, 13 (5), 447–451.
- [56] Neame, R.L., Muir, K., Doherty, S. and Doherty M. (2004), *Genetic Risk of Knee Osteoarthritis: a Sibling Study*, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 63 (9), 1022-1027.

- [57] Henrotin, Y., Kurz, B. and Aigner, T. (2005), *Oxygen and Reactive Oxygen Species in Cartilage Degradation: Friends or Foe*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 13 (8), 643-654.
- [58] Martin, J.A., Brown, T.D., Heiner, A.D. and Buckwalter, J.A. (2004), *Chondrocyte Senescence, Joint Loading and Osteoarthritis*. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 427, 96-103.
- [59] Ostalowska, A., Birkner, E., Wiecha, M., Kasperczyk, S., Kasperczyk, A., Kapolka, D. and Zon-Giebel, A. (2006), *Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymes In Synovial Fluid of Patients with Primary and Secondary Osteoarthritis of the Knee Joint*. *Osteoarthritis and Cartilage*, 14 (2), 139-145.
- [60] Stürmera, T., Güntherb, K. P. and Brenner, H. (2000), *Obesity, Overweight and Patterns of Osteoarthritis: the Ulm Osteoarthritis Study*, *Journal of Clinical Epidemiology*, 53 (3), 307–313.
- [61] Blagojevic, M., Jinks, C, Jefferyz, A. and Jordany, K. P. (2010), *Risk Factors for Onset of Osteoarthritis of the Knee In Older Adults: a Systematic Review and Meta-Analysis*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 18 (1), 24-33.
- [62] Anderson, J.J. and Felson, D.T. (1988), *Factors Associated with Osteoarthritis of the Knee in the First National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I)*. *American Journal of Epidemiology*, 128 (1), 179–189.



- [63] Loeser, R.F., Goldring, S.R., Scanzello, C.R. and Goldring, M.B. (2012), *Osteoarthritis, A Disease of the Joint as an Organ*. *Arthritis and Rheumatism*, 64 (6), 1697–1707.
- [64] Murphy, L.B., Moss, S., Do, B.T., Helmick, C.G., Schwartz, T.A., Barbour, K.E., Renner, J., Kalsbeek, W. and Jordan, J.M. (2016), *Annual Incidence of Knee Symptoms and Four Knee Osteoarthritis Outcomes in the Johnston County Osteoarthritis Project*. *Arthritis Care and Research*, 68 (1), 55–65.
- [65] Dorleijn, D.M.J., Luijsterburg, P.A.J., Bay-Jensen, A.C., Siebuhr, A.S., Karsdal, M.A., Rozendaal, R.M., Bos, P.K. and Bierma-Zeinstra, S.M.A. (2015), *Association Between Biochemical Cartilage Markers and Clinical Symptoms in Patients with Hip Osteoarthritis: Cohort Study with 2-Year Follow-up*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 23 (1), 57-62.
- [66] Kolahi, S., Mahdavi, A.M., Mahdavi, R. and Lak, S. (2015), *Effect of L-Carnitine Supplementation on Clinical Symptoms in Women with Osteoarthritis of the Knee: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial*. *European Journal of Integrative Medicine*, 7 (5), 540–546.
- [67] Sarıdoğan, M. (2011), *Osteoartritte Eklemlere Göre Klinik Bulgular*. *Turkish Journal of Geriatrics*, 14 (1), 31-36.
- [68] Gürkan, H.S., Kırdı, N., Tüzün, E.H. ve Atilla, B. (2009), *Diz Osteoartritli Olgularda Denge Problemleri, Fiziksel Fonksiyonellik ve Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi*, 2, 94-98.

- [69] Sarıyıldız, M.A., Batmaz, İ., Kaya, M.C., Bozkurt, M., Okçul, M., Yıldız, M., Yazmalar, L. ve Çelepkolu, T. (2013), *Diz Osteoartritli Hastalarda Uyku Kalitesinin Ağrı, Radyolojik Hasar, Fonksiyonel Durum ve Depresif Semptomlar ile İlişkisi*, Journal of Clinical and Experimental Investigations, 4 (2), 189-194.
- [70] İrdesel, F.J. (2011), *Osteoartritte Tanı ve Ayırıcı Tanıda Laboratuvarın Yeri ve Önemi*, Turkish Journal of Geriatrics Supplement, 14 (1), 51-56.
- [71] Moskowitz, R.W., Altman, R.D., Hochberg, M.C., Buckwalter, J.A. and Goldberg, V.M. (2007), *Osteoarthritis: Diagnosis and Medical/Surgical Management*, 4. Edition, USA: Wolters Kluwer Health.
- [72] Punzi, L., Oliviero, F., Ramonda, R., Sfriso, P. and Todesco, S. (2005), *Laboratory Findings in Osteoarthritis*, 34 (6 Suppl 2), 58-61.
- [73] Culvenor, A.G., Engen, C.N., Oiestad, B.E., Engebretsen, L. and Risberg, M.A. (2015), *Defining the Presence of Radiographic Knee Osteoarthritis: a Comparison Between the Kellgren and Lawrence System and OARSI Atlas Criteria*, Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy, 23 (12), 3532–3539.
- [74] Kellgren, J.H. and Lawrence J.S. (1957), *Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis*, Annals of Rheumatic. Diseases, 16 (4), 494-502.
- [75] <http://www.lets gocare.org/osteoarthritis/> (11 Ağuston 2016).

- [76] Conaghan, P.G., Felson, D., Gold, G., Lohmander, S., Totterman, S. and Altman, R. (2006), *MRI and Non-Cartilaginous Structures in Knee Osteoarthritis*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 14, 87-94.
- [77] Bauer, D.C., Hunter, D.J., Abramson, S.B., Attur, M., Corr, M., Felson, D., Heinegard, D., Jordan, J.M., Kepler, T.B., Lane, N.E., Saxne, T., Tyree, B. and Kraus, V.B. (2006), *Review Classification of Osteoarthritis Biomarkers: a Proposed Approach*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 14 (8), 723-727.
- [78] Rousseau, J.C. and Delmas, P.D. (2007), *Biological Markers in Osteoarthritis*, *Nature Clinical Practice Rheumatology*, 3 (6), 346-356.
- [79] Wu, C.W., Morrell, M.R., Heinze, E., Concoff, A.L., Wollaston, S.J., Arnold, E.L., Singh, R., Charles, C., Skovrun, M.L., FitzGerald, J.D., Moreland, L.W. and Kalunian K.C. (2005), *Validation of American College of Rheumatology Classification Criteria for Knee Osteoarthritis Using Arthroscopically Defined Cartilage Damage Scores*, *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 35 (3), 197-201.
- [80] Roijezon, U., Clark, N.C. and Treleaven, J. (2015), *Proprioception in Musculoskeletal Rehabilitation, Part 1: Basic Science and Principles of Assessment and Clinical Interventions*, *Manual Therapy* 20 (3), 368-377.
- [81] Liutsko, L.N. (2013), *Proprioception as a Basis for Individual Differences*, *State of the Art*, 6 (3), 108-119.

- [82] Koralewicz, L.M. and Engh, G.A. (2000), *Comparison of Proprioception in Arthritic and Age-Matched Normal Knees*, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 82 (11), 1582-1582.
- [83] Macefield, V.,G. (2005), *Proceedings of the Symposium from Osseointegration to Osseoperception: The Functional Translation. Physiological Characteristics of Low-Threshold Mechanoreceptors in Joints, Muscle and Skin in Human Subjects*, *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 32, 135–144.
- [84] Wyke, B., (1972), *Articular Neurology, A Review*, *Physiotherapy*, 58 (3), 94-99.
- [85] Dario, P., Laschi, C., Micera, S., Vecchi, F., Zecca, M., Menciassi, A., Mazzolai, B. and Carrozza, M.C. (2003), *Biologically-Inspired Microfabricated Force and Position Mechano-Sensors*, *Research Gate*, 109-125.
- [86] Michelson, J.D. and Hutchins, C. (1995), *Mechanoreceptors in Human Ankle Ligaments*, 77-B(2), 219-224.
- [87] Han, J., Waddington, G., Adams, R., Anson, J. and Liu, Y. (2016), *Assessing proprioception: A critical review of methods*, *Journal of Sport and Health Science*, 5 (1), 80–90.

- [88] Hana, J., Waddington, G., Adams, R. and Anson, J. (2013), *Bimanual Proprioceptive Performance Differs for Right and Left Handed Individuals*, *Neuroscience Letters*, 10 (542), 37–41.
- [89] Han, J., Anson, J., Waddington, G. and Adams, R. (2013), *Proprioceptive Performance of Bilateral Upper and Lower Limb Joints: Side-General and Site-Specific Effects*, *Experimental Brain Research*, 226 (3), 313–323.
- [90] Rajinder, K. and Harneet, K. (2016), *Comparison of Pilates Exercises and Proprioceptive Exercises on Joint Position Sense in People with Knee Osteoarthritis*, *International Journal of Science and Research*, 5 (2), 907-911.
- [91] Oliveira, D.C.S., Barboza, S.D., Costa, F.D., Cabral, M.P., Silva, V.M.P. and Dionisio, V.C. (2014), *Can Pain Influence The Proprioception and The Motor Behavior in Subjects with Mild and Moderate Knee Osteoarthritis*, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15 (321), 2-8.
- [92] Chang, A.H., Lee, S.J., Zhao, H., Ren, Y. and Zhang L.Q. (2014), *Impaired Varus–Valgus Proprioception and Neuromuscular Stabilization in Medial Knee Osteoarthritis*, *Journal of Biomechanics*, 47 (2), 360–366.
- [93] Baert, I.A.C., Mahmoudian, A., Nieuwenhuys, A., Jonkers, I., Staes, F., Luyten, F.P., Truijen, S. and Verschueren, S.M.P. (2013), *Proprioceptive Accuracy in Women with Early and Established Knee Osteoarthritis and Its Relation to Functional Ability, Postural Control, and Muscle Strength*, *Clinical Rheumatology*, 32 (9), 1365–1374.

- [94] Brady, S.J., Brooks, P., Conaghan, P. and Kenyon, L. M. (1997), *Pharmacotherapy and Osteoarthritis*, 11 (4), 749-68.
- [95] Gerwin, N., Hops, C. and Lucke, A. (2006), *Intraarticular Drug Delivery in Osteoarthritis*, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 58 (2) 226–242.
- [96] Zhang, W., Jones, A. and Doherty, M. (2004), *Does Paracetamol (Acetaminophen) Reduce the Pain of Osteoarthritis: A Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials*, *Annals of the Rheumatic Diseases*, 63 (8), 901–907.
- [97] Erdem, F.H. ve Karatay, S. (2007), *Diz Osteoartriti Tedavisinde Hyaluronik Asitin Ağrı ve Kuadriseps Kası Ağırlık Kaldırma Gücüne Etkisi*, 28-32.
- [98] Spakova, T., Rosocha, J., Lacko, M., Harvanova D. and Gharaibeh, A. (2012), *Treatment of Knee Joint Osteoarthritis with Autologous Platelet-Rich Plasma in Comparison with Hyaluronic Acid*, *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91 (5), 411-417.
- [99] Diracoglu, D., Vural, M., Baskent, A., Dikici, F. and Aksoy, C. (2009), *The Effect of Viscosupplementation on Neuromuscular Control of the Knee in Patients with Osteoarthritis*, *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 22 (1), 1-9.
- [100] Payne, M.W. and Petrella, R.J. (2000), *Viscosupplementation Effect on Proprioception in the Osteoarthritic Knee*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81 (5), 598-603.

- [101] Çeliker, R. (2008), *Kalça ve Diz Osteoartriti Tedavisinde Güncel Kılavuzlar*, Hacettepe Tıp Dergisi, 39, 36-44.
- [102] Liddle, A.D., Pegg, E.C. and Pandit, H.G. (2013), *Knee replacement for osteoarthritis*, Department of Orthopaedics, Maturitas, 75(2):131-6.
- [103] Isaac, S.M., Barker, K.L., Danial, I.N., Beard, D.J., Dodd, C.A. and Murray, D.W. (2007), *Does Arthroplasty Type Influence Knee Joint Proprioception, A Longitudinal Prospective Study Comparing Total and Unicompartmental Arthroplasty*, Knee, 14 (3) 212-217.
- [104] Foley, A., Halbert, J., Hewitt, T. and Crotty, M. (2003), *Does Hydrotherapy Improve Strength and Physical Function in Patients with Osteoarthritis, a Randomised Controlled Trial Comparing a Gym Based and a Hydrotherapy Based Strengthening Programme*. Annals of Rheumatic Diseases, 62 (12), 1162–1167.
- [105] Silva, L.E., Valim, V., Pessanha, A.P.C., Oliveira, L.M., Myamoto, S., Jones, A. and Natour, J. (2008), *Hydrotherapy Versus Conventional Land-Based Exercise for the Management of Patients with Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Clinical Trial*, Physical Therapy, 88 (1), 12-21.
- [106] Altay, F., Durmuş, D. ve Cantürk, F. (2010), *Effects of TENS on Pain, Disability, Quality of Life and Depression in Patients with Knee Osteoarthritis*, Turk Journal Rheumatology, 25, 116-121.

- [107] Mascarin, N.C., Vancini, R.L., Andrade, M.S., Magalhães, E.P., Lira, C.A.B. and Coimbra I. B. (2012), *Effects of Kinesiotherapy, Ultrasound and Electrotherapy in Management of Bilateral Knee Osteoarthritis: Prospective Clinical Trial*, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22 (13), 182.
- [108] Hunter, D.J. and Eckstein F. (2009), *Exercise and Osteoarthritis*, *Journal of Anatomy*, 214, 197–207.
- [109] Miyaguchi, M., Kobayashi, A., Kadoya, Y., Ohashi, H., Yamano, Y. and Takaoka, K. (2003), *Biochemical Change in Joint Fluid After Isometric Quadriceps Exercise for Patients with Osteoarthritis of the Knee*, *Osteoarthritis Cartilage*, 11 (4), 252-259.
- [110] Palmieri-Smith, R.M., Thomas, A.C., Karvonen-Gutierrez, C. and Sowers, M.F. (2010), *Isometric Quadriceps Strength in Women with Mild, Moderate, and Severe Knee Osteoarthritis*, *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89 (7), 541-548.
- [111] Lin, D., Lin, Y., Chai, H., Han, Y. and Jan, M. (2007), *Comparison of Proprioceptive Functions Between Computerized Proprioception Facilitation Exercise and Closed Kinetic Chain Exercise in Patients with Knee Osteoarthritis*, *Clinical Rheumatology*, 26 (4), 520-528.
- [112] Mikesky, A.E., Mazzuca, S.A., Brandt, K.D., Perkins, S.M., Damush, T. and Lane, K.A. (2006), *Effects of Strength Training on the Incidence and Progression of Knee Osteoarthritis*, *Arthritis and Rheumatology*, 55 (5), 690-699.



- [113] Diracoglu, D., Aydin, R., Baskent, A. and Celik, A. (2005), *Effects Of Kinesthesia and Balance Exercises in Knee Osteoarthritis*, Journal of Clinical Rheumatology, 11 (6), 303-310.
- [114] Wang, C., Schmid, C.H., Hibberd, P.L., Kalish, R., Roubenoff, R., Rones, R. and Mcalindon, T. (2009), *Tai Chi Is Effective in Treating Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial*, Arthritis Rheumatology, 61 (11), 1545-1553.
- [115] Price, D.D., McGrath, P.A., Rafii, A. and Buckingham, B. (1983), *The Validation of Visual Analogue Scales as Ratio Scale Measures for Chronic and Experimental Pain*, Pain, 17, 45-56
- [116] Hawker, G.A., Mian S., Kendzerska, T. and French M. (2011), *Measures of Adult Pain*, Arthritis Care and Research, 63 (S11), S240-S252.
- [117] Tuzun, E.H., Eker, L., Aytar, A., Daskapan, A. and Bayramoglu, M. (2005), *A acceptability, Reliability, Validity and Responsiveness of The Turkish Version of WOMAC Osteoarthritis Index*, Osteoarthritis and Cartilage, 13 (1), 28-3.
- [118] Kuru, İ., Haberal, B., Avcı Ç. (2012), *Patellofemoral Biyomekanik*, TOTBİD Dergisi, 11 (4), 274-280.
- [119] Herrington, L. and Nester C. (2004), *Q-angle Undervalued, The Relationship Between Q-Angle and Medio-Lateral Position of the Patella*, Clinical Biomechanics, 19 (10), 1070–1073.

- [120] Costa, R.A., Oliveira, L.M., Watanabe, S.H., Jones, A. and Natour, J. (2010), *Isokinetic Assessment of the Hip Muscles in Patients with Osteoarthritis of the Knee; Clinics*, 65 (12), 1253-1259.
- [121] Porter, M.M. and Vandervoort, A.A. (1997), *Standing Strength Training of the Ankle Plantar and Dorsiflexors in Older Women, Using Concentric and Eccentric Contractions*, *European Journal of Applied Physiology*, 76 (1), 62-68.
- [122] Suzuki, T., Bean, J.F. and Fielding, R.A.(2001),*Muscle Power of the Ankle Flexors Predicts Functional Performance in Community-Dwelling Older Women*,*Journal of the American Geriatrics Society*, 49 (9), 1161–1167.
- [123] Pontaga, I. (2004), *Ankle Joint Evertor–Invertor Muscle Torque Ratio Decrease Due to Recurrent Lateral Ligament Sprains*, *Clinical Biomechanics*, 19 (7), 760-762.
- [124] Bartlett, M.J. and Warren, P.J. (2002), *Effect of Warming up on Knee Proprioception Before Sporting Activity*, *British Journal of Sports Medicine*, 36 (2), 132-134.
- [125] Peixoto, J.G., Dias, J.M.D., Dias, R.C., Fonseca, S.T. and Salmela, L.F.T. (2011), *Relationships Between Measures of Muscular Performance, Proprioceptive Acuity, and Aging in Elderly Women with Knee Osteoarthritis*, *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53 (2), 253-257.

- [126] Ishii, Y., Tojo, T., Terajima, K., Terashima, S. and Bechtold J.E. (1999), *Intracapsular Components Do Not Change Hip Proprioception*, The Journal of Bone And Joint Surgery, 81 (2), 345-348.
- [127] Pickard, C.M., Sullivan, P.E., Allison, G.T. and Singer K.P. (2003), *Is There a Difference in Hip Joint Position Sense Between Young and Older Groups*, Journal of Gerontology, Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 58 (7), 631–635.
- [128] Nagai, T., Sell, T.C., Abt, J.P. and Lephart, S.M. (2012), *Reliability, Precision, and Gender Differences in Knee Internal/External Rotation Proprioception Measurements*, Physical Therapy in Sport, 13 (4), 233-237.
- [129] Bernier, J.N and Perrin, D.H. (1998), *Effect of Coordination Training on Proprioception of the Functionally Unstable Ankle*, Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy, 27 (4), 264-75.
- [130] Payne, K.A., Berg, K. and Latin, R.W. (1997), *Ankle Injuries and Ankle Strength, Flexibility, and Proprioception in College Basketball Players*, Archive of "Journal of Athletic Training, 32 (3), 221-225.
- [131] Heit, E.J., Lephart, S.M. and Susan Rozzi, S.L. (1996), *The Effect of Ankle Bracing and Taping on Joint Position Sense in the Stable Ankle*, Journal of Sport Rehabilitation, 5, 206-213.

- [132] Thorp, L.E., Wimmer, M.A., Foucher, K.C., Sumner, D.R., Shakoor, N. and Block, J.A. (2010), *The Biomechanical Effects of Focused Muscle Training on Medial Knee Loads In OA of The Knee: A Pilot, Proof of Concept Study*, *Journal Musculoskeletal Neuronal Interact*, 10 (2), 166-173.
- [133] Bennel, K., Dobson, F. and Hinman, R. (2011), *Measures of Physical Performance Assessments, Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task*, *Arthritis Care and Research*, 11, S350-70.
- [134] Dobson, L.F., Hinman, R.S., Roos, E.M., Abbott, J.H., Stratford, P., Davis, A.M., Buchbinder, R., Snyder-Mackler, L., Henrotin, Y., Thumboo, J., Hansen, P. and Bennell, K.L. (2013), *OARSI Recommended Performance-Based Tests to Assess Physical Function In People Diagnosed with Hip Or Knee Osteoarthritis*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 21 (8), 1042-52.
- [135] Alpar, R. (2014), *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlik*, 3. Baskı, Ankara: Detay Yayıncılık.
- [136] <https://www.cscu.cornell.edu/news/statnews/stnews73.pdf> (22 Haziran 2016).
- [137] Felson, D.T. (2005), *The Sources of Pain in Knee Osteoarthritis*, *Current Opinion Rheumatology*, 17 (5), 624-628.

- [138] Erden, Z., Otman, S., Atilla, B. and Tunay, V.B. (2003), *Relationship Between Pain Intensity and Knee Joint Position Sense in Patients with Severe Osteoarthritis*, *The Pain Clinic*, 15 (3), 293-297.
- [139] Sell, S., Zacher, J. and Lack, S. (1993), *Disorders of Proprioception of the Arthritic Knee Joint*, *Z Rheumatology*, 52 (3), 150-155.
- [140] Bayramoglu, M., Toprak, R. and Sozay, S. (2007), *Effects of Osteoarthritis and Fatigue on Proprioception of the Knee Joint*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88 (3), 346-350.
- [141] Ellaway, P.H. and Trott, J.R. (1978), *Autogenic Reflex Action on to Gamma Motorneurons by Stretch of Triceps Surae in the Decerebrated Cat*, *The Journal of Physiology*, 276, 49-66.
- [142] Freeman, M.A.R. and Wyke, B. (1967), *Articular Reflexes at the Ankle Joint: an Electromyographic Study of Normal and Abnormal Influences of Ankle-Joint Mechanoreceptors Upon Reflex Activity in the Leg Muscles*, *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 54 (12), 990-1001.
- [143] Ferrell, W.R., Baxendale, R.H., Carnachan, C. and Hart, I.K. (1985), *The Influence of Joint a Verent Discharge on Locomotion, Proprioception and Activity in Conscious Cats*, *Brain Research*, 347 (1), 41-48.
- [144] Johansson, H., Sjolander, P. and Sojka, P.A. (1991), *Sensory Role for the Cruciate Ligaments*, *Clinical Orthopaedic Related Research*, 268, 161-178.

- [145] Baldissera, F., Hultborn, H. and Illert, M. (1981), *Integration in Spinal Neurone Systems*, 5. Edition, Bethesda, Maryland: American Physiological Society.
- [146] Matthews, P.B.C. (1988), *Proprioceptors and Their Contribution to Somatosensory Mapping: Complex Messages Require Complex Processing*, Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 66 (4), 430-438.
- [147] Barrett, D.S., Cobb, A.G. and Bentley, G. (1991), *Joint Proprioception in Normal, Osteoarthritic and Replaced Knees*, The Journal of Bone and Joint Surgery, 73 (1), 53–56.
- [148] Ferrell, W., Crighton, A. and Sturrock, R. (1992), *Position Sense at the Proximal Interphalangeal Joint is Distorted in Patients with Rheumatoid Arthritis of Finger Joints*, Experimental Physiology, 77 (5), 678-680.
- [149] Jerosch, J., Schmidt, K. and Prymka, M. (1997), *Modification of Proprioceptive Ability of Knee Joints with Primary Gonarthrosis*, Der Unfallchirurg, 100 (3), 219-224.
- [150] Morgan, M.J. and Loughna, P.T. (1999), *Passive Stretch Modulates Denervation Induced Alterations in Skeletal Muscle Myosin Heavy Chain mRNA Levels*, Pflügers Archiv: European Journal of Physiology, 439 (1), 52-55.
- [151] Amin, A.R., DiCesare, P.E., Vyas, P., Attur, M., Tzeng, E., Billiar, T.R. and Abramson S.B. (1995), *The Expression and Regulation of Nitric Oxide Synthase in*

*Human Osteoarthritis Affected Chondrocytes: Evidence for up-Regulated Neuronal Nitric Oxide Synthase*, The Journal Experimental Medicine, 182 (6), 2097-2102.

[152] Dıraçoğlu, D. ve Başkent, A. (2005), *Sağlıklı Kişilerde ve Diz Osteoartritli Hastalarda Proprioepsiyon Duyusunun Karşılaştırılması*, T¼rkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, 51 (3), 90-93.

[153] Fitzpatrick, R. and McCloskey, D.I. (1994), *Proprioceptive, Visual and Vestibular Thresholds for the Perception of Sway During Standing in Humans*, The Journal of Physiology (Lond), 478 (1), 173-186.

[154] Refshauge, K.M., Chan, R., Taylor, J.L. and McCloskey, D.I. (1995), *Detection of Movement İmposed on Human Hip, Knee, Ankle and Toe Joints*, The Journal of Physiology, 488 (1), 231-41.

[155] Pap, G., Machner, A., Nebelung, W. and Awiszus, F. (1999), *Detailed Analysis of Proprioception in Normal and ACL-Deficient Knees*, The Journal of Bone and Joint Surgery, 81 (5), 764-768.

[156] Lund, H., Juul-Kristensen, B., Hansen, K., Christensen, R., Christensen, H., Danneskiold-Samsøe, B. and Bliddal H. (2008), *Movement Detection İmpaired in Patients with Knee Osteoarthritis Compared to Healthy Controls: A Cross-Sectional Case-Control Study*, Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interact, 8 (4), 391-400.

- [157] Taş, S., Baki, A., Erdoğanoğlu, Y., Akbaş, E., Kınıklı, G.İ., Erden, Z. ve Bayramlar K.Y. (2014), *Diz Osteoartrit Şiddetinin Yürüyüşün Kinematik Parametreleri Üzerine Etkileri*, Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 25 (3), 100-106.
- [158] Henriksen, M., Simonsen, E.B., Graven-Nielsen, T., Lund, H., Danneskiold-Samsoe, B. and Bliddal H. (2006), *Impulse-Forces During Walking are not Increased in Patients with Knee Osteoarthritis*, Acta Orthopaedica, 77 (4), 650-656.
- [159] Kaufmana, K.R., Hughesa, C., Morreya, B.F., Morrey, M. and Ana K.N. (2001), *Gait Characteristics of Patients with Knee osteoarthritis*, Journal of Biomechanics, 34 (7), 907-915.
- [160] Ostrosky, K.M., Van Swearingen, J.M., Burdett, R.Q. and Gee, Z. (1994), *A Comparison of Gait Characteristics in Young and Old Subjects*, Physical Therapy, 74 (7), 637-646.
- [161] Barrack, R.L., Skinner, H.B. and Buckley, S.L. (1989), *Proprioception in the Anterior Cruciate Deficient Knee*, The American Journal of Sports Medicine, 17 (1), 1-6.
- [162] Erden Z. (2009), *Dizin Farklı Açılarında EklemPozisyon Hissi Farklı Mıdır*, Eklem Hastalıkları ve Cerrahisi, 20 (1), 47-51.



- [163] Pincivero, D.M., Bachmeier, B. and Coelho, A.J. (2001), *The Effects of Joint Angle and Reliability on Knee Proprioception*, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33 (10), 1708-1712.
- [164] Hurd, W.J., Chmielewski, T.L., Axe, M.J., Davis, I. and SnyderMackler, L. (2004), *Differences in Normal and Perturbed Walking Kinematics Between Male and Female Athletes*, *Clinical Biomechanics* (Bristol, Avon) 19 (5), 465-472.
- [165] Kubo, K., Tsunoda, N., Kanehisa, H. and Fukunaga, (2004), T. *Activation of Agonist and Antagonist Muscles at Different Joint Angles During Maximal Isometric Efforts*, *European Journal of Applied Physiology*, 91 (2-3), 349-352.
- [166] Ferguson, S.J., Bryant, J.T., Ganz, R. and Ito, K. (2003), *An in Vitro Investigation of the Acetabular Labral Seal in Hip Joint Mechanics*, *Journal of Biomechanics*, 36 (2), 171-178.
- [167] Ferguson, S.J., Bryant, J.T., Ganz, R. and Ito, K. (2000), *The Influence of the Acetabular Labrum on Hip Joint Cartilage Consolidation: a Pro-Elastic Finite Element Model*, *Journal of Biomechanics*. 33 (8), 953-960.
- [168] Kim, Y.T. and Azuma, H. (1995), *The Nerve Endings of the Acetabular Labrum*, *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 320, 176-181.
- [169] Winter, D.A. (2005), *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*, 3. Edition, Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons.

- [170] Gandevia, S.C., McCloskey, D.I. and Burke, D. (1992), *Kinaesthetic Signals and Muscle Contraction*, Trends in Neurosciences, 15 (2), 62-65.
- [171] Hewett, T.E., Myer, G.D., Ford, K.R., Heidt, R.S. Jr., Colosimo, A.J., McLean, S.G., Van den Bogert, A.J., Paterno, M.V. and Succop, P. (2005), *Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: a Prospective Study*, The American Journal of Sports Medicine, 33 (3), 492-501.
- [172] Çimen, A. (1994), *Anatomi*, 4. Basım, Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- [173] Beckman, S.M. and Buchanan, T.S. (1995), *Ankle Inversion Injury and Hypermobility: Effect on Hip and Ankle Muscle Electromyography Onset Latency*, Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 76 (12), 1138-1143.
- [174] Van Gheluwe, B., Kirby, K.A. and Hagman, F. (2005), *Effects of simulated genu valgum and genu varum on ground reaction forces and subtalar joint function during gait*, Journal of American Podiatric Medical Association, 95 (6), 531-541.
- [175] Tallroth, K., Harilainen, A., Kerttula, L. and Sayed, R. (2008), *Ankle osteoarthritis is associated with knee osteoarthritis. Conclusions based on mechanical axis radiographs*, Archives Orthopaedic and Trauma Surgery, 128 (6), 555-560.
- [176] Mundermann, A., Dyrby, C.O. and Andriacchi, T.P. (2005), *Secondary Gait Changes in Patients With Medial Compartment Knee Osteoarthritis Increased Load*

*at the Ankle, Knee, and Hip During Walking*, Arthritis and Rheumatism, 52 (9), 2835-2844.

[177] Williams, G.N., Chmielewski, T., Rudolph, K., Buchanan, T.S. and Synder-Mackler, L. (2001), *Dynamic Knee Stability: Current Theory and Implications for Clinical Scientists*, Journal of Orthopaedics and Sports Physical Therapy, 31 (10), 546-566.

[178] Vangsness, C.T., Ennis, M., Taylor, J.G. and Atkinson, R (1995), *Neural Anatomy of the Glenohumeral Ligaments, Labrum, and Subacromial Bursa*, Arthroscopy, 11 (2), 180-184.

[179] Peker, Ö. (2000), *Osteoartrozda Ayırıcı Tanı*, Ankara: Güneş Kitapevi.

[180] Slemenda, C., Heiman, D.K., Brandt, K.D., Katz, B.P., Mazzuca, S.A., Braunstein, E.M. and Byrd, D. (1998), *Reduced Quadriceps Strength Relative to Body Weight*, Arthritis and Rheumatism, 41 (11), 1951-1959.

[181] Brandt, K.D., Heilman, D.K., Slemenda, C., Katz, B.P., Mazzuca, S.A., Braunstein, E.M. and Byrd, D. (1999), *Quadriceps Strength in Women with Radiographically Progressive Osteoarthritis of the Knee and Those with Stable Radiographic Changes*, The Journal of Rheumatology, 26 (11), 2431-2437.

[182] Petterson, S.C., Barrance, P., Buchanan, T., Binder-Macleod, S. and Snyder-Mackler, L. (2008), *Mechanisms Underlying Quadriceps Weakness in Knee Osteoarthritis*, Medicine and science in sports and exercise, 40 (3), 422-427.

- [183] Conroy, M.B., Kwoh, C.K., Krishnan, E., Nevitt, M.C., Boudreau, R., Carbone, L.D., Chen, H., Harris, T.B., Newman, A.B. and Goodpaster, B.H. (2012), *Muscle Strength, Mass, And Quality in Older Men and Women With Knee Osteoarthritis*, *Arthritis Care and Research*, 64 (1), 15-21.
- [184] Burstein, H., Wright, A. and Timothy, M. (1993), *Biomechanics*, In: Insall JN, 2. Edition, New York, Churchill Livingstone: Surgery of the knee.
- [185] Lord, J.P., Aitkens, S.G., McCrory, M.A. and Bernauer, E.M. (1992), *Isometric and Isokinetic Measurement of Hamstring and Quadriceps Strength*, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 73 (4), 324-330.
- [186] Şahin, Ö. (2010), *Rehabilitasyonda İzokinetik Değerlendirmeler*, *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 32, 386-396.
- [187] Brown, L.E. (2000), *Isokinetics in Human Performance*, The United States of America, David, Florida: Human Kinetics.
- [188] Tüzün, E.H., Aytar, A., Eker, L. and Daşkapan, A. (2004), *Effectiveness of Two Different Physical Therapy Programmes in the Treatment of Knee Osteoarthritis*, *The Pain Clinic*, 16 (4), 379-387.
- [189] Kannus, P. (1994), *Isokinetic Evaluation of Muscular Performance: Implications for Muscle Testing and Rehabilitation*, *International Journal of Sports Medicine*, 15 (1), S11-18.

- [190] Gür, H., Gransberg, L., VanDyke, D. and Knutsson, E. (2003), *Relationship Between in Vivo Muscle Force at Different Speeds of Isokinetic Movements and Myosin Isoform Expression In Men and Women*, European Journal of Applied Physiology, 88 (6) 487-496.
- [191] Froese, E.A. and Houston, M.E. (1985), *Torque-Velocity Characteristics and Muscle Fiber Type in Human Vastus Lateralis*, Journal of Applied Physiology, 59 (2), 309-314.
- [192] Bottaro, M., Russo, A.F. and Oliveira, R.J. (2005), *The Effects of Rest Interval on Quadriceps Torque During an Isokinetic Testing Protocol in Elderly*, Journal of Sports Science and Medicine, 4 (3), 285-290.
- [193] Lanza, I.R., Towse, T.F., Caldwell, G.E., Wigmore, D.M. and Kent-Braun, J.A. (2003), *Effect of Age on Human Muscle Torque, Velocity, and Power in Two Muscle Groups*, Journal of Applied Physiology, 95 (6), 2361-2369.
- [194] Anderson, A.S. and Loeser, R.F. (2010), *Why is Osteoarthritis an Agerelated Disease*, Best Practice and Research Clinical Rheumatology, 24 (1), 15-26.
- [195] Horton, M.G. and Hall, T.L. (1989), *Quadriceps Femoris Muscle angle: Normal Values and Relationships with Gender and Selected Skeletal Measures*, Physical Therapy Journal, 69 (11), 897-901.

- [196] Smith, T.O., Hunt, N.J., and Donell, S.T. (2008), *The Reliability and Validity of the Q-Angle: A Systematic Review*, Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 16 (12), 1068-1079.
- [197] Mizuno, Y., Kumagai, M., Mattessich, S.M., Elias, J.J., Ramrattan, N., Cosgarea, A.J. and Chao E.Y.S. (2001), *Q-Angle Influences Tibiofemoral and Patellofemoral Kinematics*, Journal of Orthopaedic Research, 19 (5), 834-840.
- [198] Binder, D., Brown-Cross, D., Shamus, E. and Davies, G. (2001), *Peak Torque, Total Work and Power Values When Comparing Individuals with Q-Angle Differences*, Isokinetics and Exercise Science, 9 (1), 27-30.
- [199] Sharma, L., Song, J., Felson, D.T., Cahue, S., Shamiyeh, E. and Dunlop, D.D. (2001), *The Role of Knee Alignment in Disease Progression and Functional Decline in Knee Osteoarthritis*, Journal of the American Medical Association, 286 (2), 188-195.
- [200] Peixoto, J.G., Dias, J.M.D., Dias, R.C., Oliveira, C.L.B., Barbosa, J.M. and Teixeira-Salmela, L.F. (2013), *Greater Q-Angle Measures are Not Associated with Pain and Muscular or Functional Performance In Elderly Women with Knee Osteoarthritis*, Topics in Geriatric Rehabilitation, 29 (2), 135-141.
- [201] Hick, J.E. (1990), *Exercise in Patients with Inflammatory Arthritis and Connective Tissue Disease*, Rheumatic Disease Clinical of North American, 16 (4), 845-870.

- [202] Brotzman, S.B. and Kevin, E.M. (2003), *Clinical Orthopaedic Rehabilitation*, 2. Basım, USA: Mosby.
- [203] Beyazova, M. ve Kutsal Y.G. (2000), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*, Ankara: Güneş Kitabevi.
- [204] Childs, J.D., Sparto, P.J., Fitzgerald, G.K., Bizzini, M. and Irrgang J.J. (2004), *Alterations in Lower Extremity Movement and Muscle Activation Patterns in Individuals with Knee Osteoarthritis*, *Clinical Biomechanics*, 19 (1), 44-49.
- [205] Hong, Y., Li, J.X. (2007), *Biomechanics of Tai Chi: A review*, *Sports Biomechanics*, 6 (3), 453-464.
- [206] Insall, J.N. and Scott, W.D. (2001), *Anatomy*, 3. Edition, Churchill Livingstone, Philadelphia: Surgery of the Knee.
- [207] Liikavainio, T., Lyytinen, T., Tyrainen, E., Sipila, S. and Arokoski, J.P. (2008), *Physical Function and Properties of Quadriceps Femoris Muscle in Men with Knee Osteoarthritis*, *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 89 (11), 2185-194.
- [208] Sharma, L. (1999), *Proprioceptive Impairment in Knee Osteoarthritis*, *Rheumatc Disease Clinics of North America*, 25 (2), 299-314.
- [209] Pham, T., van der Heijde, D., Altman, R.D., Anderson, J.J., Bellamy, N., Hochberg, M., Simon, L., Strand, V., Woodworth, T. and Dougados, M. (2004),

*OMERACT-OARSI Initiative: Osteoarthritis Research Society International Set of Responder Criteria for Osteoarthritis Clinical Trials Revisited*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 12 (5), 389-399.

[210] Terwee, C.B., Mokkink, L.B., Steultjens, M.P. and Dekker, J. (2006), *Performance Based Methods for Measuring the Physical Function of Patients with Osteoarthritis of the Hip or Knee: A Systematic Review of Measurement Properties*, *Rheumatology (Oxford)*, 45 (7), 890-902.

[211] Wright, A.A., Hegedus, E.J., David Baxter, G. and Abbott, J.H. (2011), *Measurement of Function In Hip Osteoarthritis: Developing a Standardized Approach for Physical Performance Measures*, *Physiotherapy Theory and Practice*, 27 (4), 253-62.

[212] Bellamy, N., Kirwan, J., Boers, M., Brooks, P., Strand, V., Tugwell, P., Altman, R., Brandt, K., Dougados, M. and Lequesne, M. (1997), *Recommendations for a Core set Of Outcome Measures for Future Phase III Clinical Trials in Knee, Hip, and Hand Osteoarthritis*, Consensus development at OMERACT III, *The Journal of Rheumatology*, 24 (4), 799-802.

[213] World Health Organization, (2001), *International Classification of Functioning, Disability, and Health*, Geneva, Switzerland: ICF.

[214] Stratford, P.W., Kennedy, D.M. and Woodhouse, L.J. (2006), *Performance Measures Provide Assessments of Pain and Function In People with Advanced Osteoarthritis of the Hip or Knee*, *Physical Therapy Journal*, 86 (11), 1489-1496.



- [215] Faucher, M., Poiraudau, S., Lefevre-Colau, M.M., Rannou, F., Fermanian, J. and Revel, M. (2002), *Algo-Functional Assessment of Knee Osteoarthritis: Comparison of the Test-Retest Reliability and Construct Validity of the WOMAC and Lequesne Indexes*, *Osteoarthritis and Cartilage*, 10 (8), 602-610.
- [216] Thumboo, J., Chew, L.H. and Soh, C.H. (2001), Validation of the Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index In Asians with Osteoarthritis in Singapore, *Osteoarthritis and Cartilage*, 9 (5), 440-446.
- [217] Moskowitz, R.W. (2009), *The Burden of Osteoarthritis: Clinical and Quality-of-Life Issues*, *The American Journal of Managed Care*, 15 (8), S223-229.
- [218] Kennedy, D.M., Stratford, P.W., Hanna, S.E., Wessel, J. and Gollish, J.D. (2006), *Modeling Early Recovery of Physical Function Following Hip and Knee Arthroplasty*. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7 (100), 1-14.
- [219] Van Baar, M.E., Dekler, J., Lemmens, A.M., Oostendorp, R.A. and Bijlsma, J.W. (1998), *Pain and Disability in Patients with Osteoarthritis of Hip or Knee: the Relationship with Articular, Kinesiological and Psychological Characteristics*, *The Journal of Rheumatology*, 25 (1), 125-133.
- [220] Dıracoğlu, D., Vural, M., Karan, A. ve Aksoy, C. (2003), *İntraartikuler Hylan G-F 20 Enjeksiyonunun Diz Ekleminde Proprioepsiyon Duyusu Üzerine Etkileri*, 19. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi özet kitabı, Antalya, Türkiye.

[221] Marks, R. (1994), *An Investigation of the Influence of Age, Clinical Status, Pain and Position Sense on Stair Walking In Women with Osteoarthritis*, International Journal of Rehabilitation Research, 17 (2), 151-158.

## **EKLER**

## EK 1: Etik Kurul Raporu

	<b>Doğu Akdeniz Üniversitesi</b> "Uluslararası Kariyer İçin"	<b>Eastern Mediterranean University</b> "For Your International Career"	P.K.: 99628 Gazimağusa, KUZEY KIBRIS / Famagusta, North Cyprus, via Mersin-10 TURKEY Tel: (+90) 392 630 1995 Faks/Fax: (+90) 392 630 2919 bayek@emu.edu.tr
Etik Kurulu / Ethics Committee			
Sayı: ETK00-2016-0007			
23.03.2016			
Sayın Ece Mani Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi			
Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun <b>14.03.2016</b> tarih ve <b>2016/23-06</b> sayılı kararı doğrultusunda, " <b>Diz Osteoartritli Hastalarda Propriyoseptif Egzersizlerin Propriyoseptif Keskinlik ve Fiziksel Fonksiyonlar Üzerine Olan Etkisi</b> " adlı çalışmanızı, Prof. Dr. Emine Handan Tüzün ve Yrd. Doç. Dr. Ender Angın danışmanlığında araştırmanız Bilimsel ve Araştırma Etiği açısından uygun bulunmuştur.			
Bilginize rica ederim.			
 Doç. Dr. Şükrü Tüzmen Etik Kurulu Başkanı			
ŞT/sky.			
www.emu.edu.tr			



**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**  
**BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

**LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ.**

‘Diz Osteoartritinde Alt Ekstremitte Propriyoseptif Duyusunun Fiziksel Fonksiyonellik Üzerine Etkisi’ başlıklı çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

Hastalığınıza bağlı çeşitli derin duyu kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Yapmayı planladığımız değerlendirme yöntemleriyle duyu kayıplarının fiziksel fonksiyonlarınız (yürüme, merdiven inip çıkma gibi) üzerine olan etkisinin araştırılması hedeflenmektedir. Bu çalışmanın amacı, diz OA’lı hastalarda propriyoseptif duyunun fiziksel fonksiyonlar üzerine olan etkisini araştırmaktır.

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için bazı kriterlerden herhangi birinin sizde bulunmaması gerekmektedir. Herhangi bir yardımcı araç ve gereç kullanan, bağımsız günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştiremeyen, son 6 ay içinde diz eklemi içine steroid enjeksiyonu yapılmış, 3 ay içerisinde herhangi bir fizyoterapi programı almış ve alt ekstremitte cerrahisi geçirmiş, diğer romatizmal hastalıkları olan ve/veya travmatik diz öyküsü bulunan, egzersiz eğitimine engel teşkil edecek kalp rahatsızlığı veya herhangi bir hastalığı olan, görme problemi olan olgular çalışmaya dahil edilmeyecektir.

Çalışma süresince kalça, diz ve ayakbileğiniz içerisindeki derin duyunuz ve kas kuvveti değerlendirmeniz, fiziksel fonksiyon testleriniz yapılacak, eklem hareketlerinizin dereceleri ve dizinizdeki açı ölçülerek değerlendirmeleriniz yapılacaktır. Tüm değerlendirmelere harcanan ortalama süreniz 4 saat kadar olmakla birlikte size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayımlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak etik kurallar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Sizde istediğiniz zaman

kendinize ait bilgilerinize ulaşabilirsiniz. Araştırma süresince çıkabilecek sorunlar ve araştırmayla ilgili sormak istediğiniz şeyler için iletişim yollarımız aşağıda yer almaktadır:

- Fzt. Ece Mani, 0548 821 96 91, ece.mani13@gmail.com
- Prof. Dr. Handan TÜZÜN, handan.tuzun@gmail.com
- Yrd. Doç. Dr. Ender ANGIN, ender.angin@emu.edu.tr

Yukarıda yer alan gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmaya isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetine hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

**Katılımcının:**

Ad-soyad:

Adres:

Telefon:

İmza:

**Fizyoterapistin:**

Ad-soyad:

Adres:

Telefon:

İmza:

**Tanığın:**

Ad-soyad:

Adres:

Telefon:

İmza:



**DOĞU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  
**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ**  
**DEĞERLENDİRME FORMU**

**TARİH:**

<b>YAŞ:</b>	
<b>CİNSİYET:</b> <b>K / E</b>	
<b>BOY:</b>	<b>KİLO:</b>
<b>MESLEK:</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ:</b> .....Kardiyopulmoner Hastalık .....Kardiyometabolik Hastalık .....Kas İskelet Sistemi Hastalığı	<b>SOYGEÇMİŞ:</b> .....Kardiyopulmoner Hastalık .....Kardiyometabolik Hastalık .....Kas İskelet Sistemi Hastalığı
<b>SİGARA KULLANIMI:</b> ...../Gün .....Yıl	<b>TOPLAM EĞİTİM SÜRESİ:</b> .....Yıl
<b>DOMİNANT TARAF:</b> Sağ / Sol	

**GAS AĞRI DEĞERLENDİRMESİ**

<b>EN ŞİDDETLİ ETKİLENEN EKSTREMİTE:</b> ...Sağ / ...Sol / ...Bilateral
<b>ETKİLENEN EKSTREMİTE:</b> ...Sağ / ...Sol / ...Bilateral

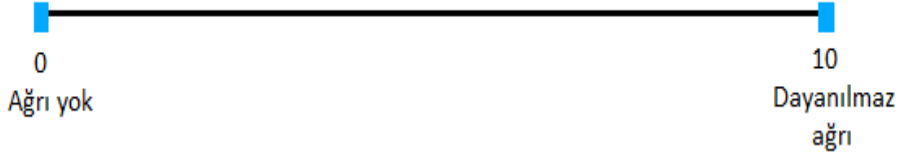
**VİSUEL ANALOG SKALASI (GAS):**

**GECE:**

**SAĞ:**

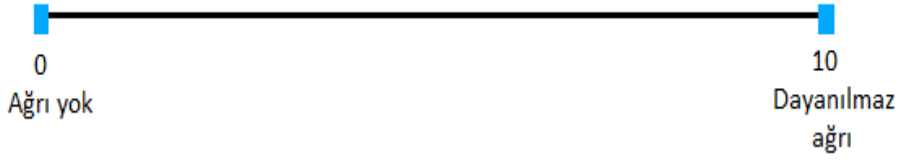


**SOL:**

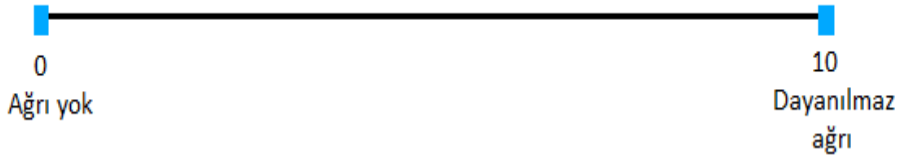


**İSTIRAHAT:**

**SAĞ:**



**SOL:**

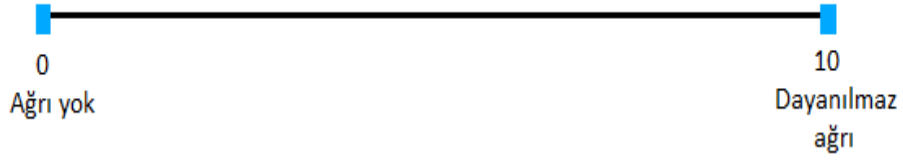


**AKTİVİTE:**

**SAĞ:**





**SOL:****EKLEM HAREKET AÇISI**

HAREKETLER	AKTİF EKLEM HAREKETİ		PASİF EKLEM HAREKETİ	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
KALÇA FLEKSİYONU				
KALÇA İNTERNAL ROTASYONU				
KALÇA EKSTERNAL ROTASYONU				
DİZ FLEKSİYONU				
AYAK BİLEĞİ PLANTAR FLEKSİYONU				
AYAK BİLEĞİ DORSİ FLEKSİYONU				
AYAK BİLEĞİ EVERSİYONU				
AYAK BİLEĞİ İNVERSİYONU				

**Q AÇISI**

KUADRICEPS AÇISI	SAĞ	SOL

## PROPRİYOSEPTİF KESKİNLİK DEĞERLENDİRMESİ

### EKLEM POZİSYON DUYUSU

#### SAĞ

	1.TEST AÇISI	2.TEST AÇISI	1.MUTLAK HATA	2.MUTLAK HATA	ORTALAMA HAREKET AÇISI	ORTALAMA MUTLAK HATA
30° KALÇA FLEKSİYONU						
20° KALÇA ABDUKSİYONU						
20° KALÇA İTERNAL ROTASYONU						
20° DİZ FLEKSİYONU						
40° DİZ FLEKSİYONU						
25° AYAK BİLEĞİ PLANTAR FLEKSİYONU						
15° AYAK BİLEĞİ İNVERSİYONU						

## EKLEM POZİSYON DUYUSU

### SOL

	1.TEST AÇISI	2.TEST AÇISI	1.MUTLAK HATA	2.MUTLAK HATA	ORTALAMA HAREKET AÇISI	ORTALAMA MUTLAK HATA
30° KALÇA FLEKSİYONU						
20° KALÇA ABDUKSİYONU						
20° KALÇA İTERNAL ROTASYONU						
20° DİZ FLEKSİYONU						
40° DİZ FLEKSİYONU						
25° AYAK BİLEĞİ PLANTAR FLEKSİYONU						
15° AYAK BİLEĞİ İNVERSİYONU						

## KİNESTETİK DEĞERLENDİRME

### SAĞ

HAREKETLER	1.TEST AÇISI	2.TEST AÇISI	1.MUTLAK HATA	2.MUTLAK HATA	ORTALAMA HAREKET AÇISI	ORTALAMA MUTLAK HATA
30° KALÇA FLEKSİYONU						
20° KALÇA ABDUKSİYONU						
20° KALÇA EKSTERNAL ROTASYONU						
40° DİZ FLEKSİYONU						
10° AYAK BİLEĞİ DORSİ FLEKSİYONU						
10° AYAK BİLEĞİ EVERSİYONU						

## KİNESTETİK DEĞERLENDİRME

### SOL

HAREKETLER	1.TEST AÇISI	2.TEST AÇISI	1.MUTLAK HATA	2.MUTLAK HATA	ORTALAMA HAREKET AÇISI	ORTALAMA MUTLAK HATA
30° KALÇA FLEKSİYONU						
20° KALÇA ABDUKSİYONU						
20° KALÇA EKSTERNAL ROTASYONU						
40° DİZ FLEKSİYONU						
10° AYAK BİLEĞİ DORSİ FLEKSİYONU						
10° AYAK BİLEĞİ EVERSİYONU						

## KAS KUVVETİ DEĞERLENDİRMESİ

DİZ	60°/s		90°/s	
	Fleksörler	Ekstansörler	Fleksörler	Ekstansörler
SAĞ				
SOL				
AYAKBİL EĞİ	30°/s		60°/s	
	Plantar Fleksörler	Dorsi Fleksörler	Plantar Fleksörler	Dorsi Fleksörler
SAĞ				
SOL				
AYAK	30°/s		60°/s	
	İnvertörler	Evertörler	İnvertörler	Evertörler
SAĞ				
SOL				
KALÇA	30°/s		120°/s	
	Abdüktörler	Adduktörler	Abdüktörler	Adduktörler
SAĞ				
SOL				
KALÇA	30°/s		60°/s	
	Fleksörler	Ekstansörler	Fleksörler	Ekstansörler
SAĞ				
SOL				
KALÇA	30°/s		60°/s	
	İnternal Rotatörler	Eksternal Rotatörler	İnternal Rotatörler	Eksternal Rotatörler
SAĞ				
SOL				

## FİZİKSEL FONKSİYON TESTLERİ

TESTLER	1.TEST	2.TEST	3.TEST	ORTALAMA DEĞERLER
30 SN SANDALYE OTUR KALK TESTİ				
40 M HIZLI HIZDA YÜRÜME TESTİ				
MERDİVEN ÇIKMA TESTİ				
MERDİVEN İNME TESTİ				

EK 4: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit (WOMAC) İndeksi

**WESTERN ONTARIO VE MCMASTER  
ÜNİVERSİTELERİ OSTEOARTRİT (WOMAC) İNDEKSİ**

<b>AĞRI</b>	<b>Düz zeminde yürümele ağrı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Merdiven inip çıkmakla ağrı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Gece yatakta ağrı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Oturmak ve uzanmakta ağrı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Ayakta durmakta ağrı</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>SERTLİK</b>	<b>Sabah ilk yürüme sırasında sertlik</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Gün içinde oturma, uzanma, istirahat sonrası sertlik</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>FİZİKSEL FONKSİYON</b>	<b>Merdiven inme</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Merdiven çıkma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Otururken ayağa kalkma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Ayakta durma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Yere eğilme (çömelme)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Düz zemin üzerinde yürüme</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Arabaya inme- binme</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Alışveriş yapma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Çorap giyme</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Çorap çıkartma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Yataktan kalkma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>



	<b>Yatakta uzanma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Banyo küvetine girme-çıkma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Oturma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Tuvalete girme-çıkma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Ağır ev işleri</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>Hafif ev işleri</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

**Ağrı: \_\_\_\_ X 0.50=**

**Sertlik: \_\_\_\_ X 1.25=**

**Fiziksel Fonksiyon: \_\_\_\_ X 0.147=**

**Womac Toplam Puan:**