

T.C
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTLİ OLGULARDA KAS KUVVETİ VE ALT
EKSTREMİTE DİZİLİMİNİN OSTEOARTRİT ŞİDDETİ, AĞRI,
FONKSİYON VE YETİ YİTİMİ İLE İLİŞKİSİ**

Aynur ŞAHİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Sevtap GÜNAY UÇURUM

İKİNCİ DANIŞMAN
Doç. Dr. Elif Umay ALTAŞ

2023-İZMİR

T.C
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**DİZ OSTEOARTRİTLİ OLGULARDA KAS KUVVETİ VE ALT
EKSTREMİTE DİZİLİMİNİN OSTEOARTRİT ŞİDDETİ, AĞRI,
FONKSİYON VE YETİ YİTİMİ İLE İLİŞKİSİ**

Aynur ŞAHİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Sevtap GÜNAY UÇURUM

İKİNCİ DANIŞMAN
Doç. Dr. Elif Umay ALTAŞ

2023-İZMİR

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı** Çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma, aşğıdaki jüri tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:18/01/2023

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Sevtap GÜNAY UÇURUM

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nilay YÜREKDELER ŞAHİN

İzmir Bakırçay Üniversitesi

ONAY: Bu yüksek lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hatice YILDIRIM SARI

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini İzmir Katip Çelebi Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- **Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**
(Bu seçenekte teziniz arama motorlarında indekslenilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)
- **Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını istemiyorum (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç)**
(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.)
- **Tezimin/Raporumun..... tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**
- **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

18/01/2023

İmza

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Tez Danışmanım Doç. Dr. Sevtap GÜNAY UÇURUM danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

18/01/2023

İmza

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans süreci boyunca bana kıymetli bilgileri ve tecrübeleriyle katkı sağlayan, her zaman motivasyon ve destek veren, yolumu açmak için her daim ışık olan, her sıkıştığım noktada kapısını çaldığım benim için bir danışmandan ziyade büyük bir şans olan, onun önderliğinde çalışmaktan çok keyif aldığım değerli danışman hocam Doç. Dr. Sevtap GÜNAY UÇURUM'a,

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile akademik gelişimime katkı sağlayan başta Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA olmak üzere İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü saygıdeğer hocaları ve asistanlarına,

Tez sürecim boyunca hastaların yönlendirilmesi konusunda desteklerini esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Cem ÖZCAN, Dr. Öğretim Üyesi Kemal KAYAOKAY ve Dr. Oğuz TEZCAN başta olmak üzere tüm Atatürk Eğitim Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji ekibine,

Hem hastaların yönlendirilmesi hem de değerlendirme sürecim boyunca işlerimin kolaylaşması için yaptığı yardımları ve manevi desteği için Dr. Mert BAHADIRLI'ya,

Hastaların değerlendirmesi sırasında yardım ve desteği için değerli meslektaşım Fzt. Sevinç AKDENİZ'e,

Manevi destekleriyle beni hep motive eden ve destekleyen kıymetli arkadaşlarım Asiye Tuba ÖZDOĞAR ve Esmâ İBA ÇAPLIK'a,

Her an destekçim olduklarını bildiğim, varlıkları ve bana olan inançları sayesinde güç bulduğum, zor süreçlerimde kahrımı çekip en ufak mutluluğumda benden çok sevinen canım annem ve babama,

Sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

DİZ OSTEOARTRİTLİ OLGULARDA KAS KUVVETİ VE ALT EKSTREMİTE DİZİLİMİNİN OSTEOARTRİT ŞİDDETİ, AĞRI, FONKSİYON VE YETİ YİTİMİ İLE İLİŞKİSİ

Fzt. Aynur ŞAHİN

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı, İzmir, 2023

Giriş-Amacı: Diz osteoartritinin oluşumunda eklem içi dokulara ek olarak eklem çevresi dokular ile birlikte yük taşıyan diğer alt ekstremitte eklemlerindeki biyomekanik değişikliklerin etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çalışmanın amacı, evre 1 ve evre 2 diz osteoartritli olgularda kas kuvveti ve alt ekstremitte diziliminin algılanan osteoartrit şiddeti, ağrı, fiziksel fonksiyon ve yeti yitimi ile ilişkisinin araştırılmasıdır.

Materyal-Metod: Çalışmaya 74 diz osteoartritli (Evre 1:37 kişi, Evre 2:37 kişi, yaş: $52,70 \pm 7,501$ yıl, VKİ: $28,5740 \pm 3,59604$ kg/m²) katılımcı dahil edildi. Kas kuvveti değerlendirmesinde Hand Held Dinamometre; eklem dizilimi değerlendirmesinde Universal Gonyometre ve radyografik görüntüleme; ağrı değerlendirmesinde Numerik Ağrı Skalası; yeti yitimi değerlendirmesinde Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi; fonksiyon değerlendirmesinde 6 Dakika Yürüme Testi (6 DYT), 30 Saniye Otur-Kalk Testi ve Merdiven İnip-Çıkma Testi; osteoartrit şiddeti değerlendirmesinde Laquesne Algofonksiyonel Diz İndeksi kullanıldı. İstatistiksel analizler de Spearman korelasyon testleri kullanıldı.

Bulgular: Evre 1 ve 2 diz osteoartritli bireylerde alt ekstremitte kas kuvveti ile Laquesne İndeksi, 6 DYT, Merdiven İnip-Çıkma Testi ve yeti yitimi arasında ilişki bulundu ($p < 0,05$). 30 sn Otur-Kalk Testi ile kalça adduktör, diz fleksör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r = 0,250$, $p < 0,05$; $r = 0,301$, $p < 0,01$; $r = 0,276$, $p < 0,05$). Ayrıca otur kalk aktivitesi sonrası görülen ağrı ile kalça internal rotatör, kalça eksternal rotatör, diz fleksör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r = -0,234$, $p < 0,05$; $r = -0,235$, $p < 0,05$; $r = -0,353$, $p < 0,01$; $r = -0,314$, $p < 0,01$). OA'lı ekstremitte alt ekstremitte dizilimi ile algılanan OA şiddeti, ağrı ve yeti yitimi arasında ilişki bulunamadı ($p > 0,05$).

Sonuç: Erken evre diz OA'lı hastalarda alt ekstremitte kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetleri ile osteoartrit şiddeti, ağrı, fonksiyon ve yeti yitimi arasında ilişki bulundu. Erken evre diz OA değerlendirmesinde alt ekstremitte kaslarına bütüncül bakılmasının OA yönetiminde önemli olabilir.

Anahtar Kelimeler: Diz Osteoartriti, Fonksiyon, Osteoartrit Şiddeti, Kas Kuvveti

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN MUSCLE STRENGTH AND LOWER EXTREMITY ALIGNMENT WITH OSTEARTHROSIS INTENSITY, PAIN, FUNCTION AND DISABILITY IN PATIENTS WITH KNEE OSTEARTHROSIS

Aynur ŞAHİN, PT

Izmir Katip Celebi University Institute of Health Sciences

Physiotherapy and Rehabilitation Master's Thesis, Izmir, 2023

Introduction-Aim: It is known that in the formation of knee osteoarthritis, in addition to intra-articular tissues, biomechanical changes in the tissues around the joint and other lower extremity joints that carry loads are effective. Therefore, the aim of this study was to investigate the relationship between muscle strength and lower extremity alignment and perceived osteoarthritis severity, pain, physical function and disability in patients with stage 1 and stage 2 knee osteoarthritis.

Material-Method: 74 participants with knee osteoarthritis (Stage 1:37 person, Stage 2:37 person, age: 52.70 ± 7.501 years, BMI: 28.5740 ± 3.59604 kg/m²) were included in the study. Hand Held Dynamometer for muscle strength assessment; Universal Goniometer and radiographic imaging for joint alignment assessment, Numeric Pain Scale for pain assessment; Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index Scale for disability assessment; 6 Minute Walk Test (6 MWT), 30 Second Sit-Rise Test and Stair Climbing Test were used for function evaluations; Laquesne Algofunctional Knee Index was used for osteoarthritis severity evaluation. Spearman correlation test was used for statistical analysis.

Results: In individuals with stage 1 and 2 knee osteoarthritis, correlations were found between lower extremity muscle strength and Laquesne Index, 6 MWT, Stair Climbing Test and disability ($p < 0.05$). Weak correlations were found between 30 sec Sit-Rise Test and hip adductor, knee flexor and ankle inverter muscle strengths ($r = 0.250$, $p < 0.05$; $r = 0.301$, $p < 0.01$; $r = 0.276$, $p < 0.05$). In addition, weak correlations were found between pain observed after sit-up activity and hip internal rotator, hip external rotator, knee flexor and ankle inverter muscle strengths ($r = -0.234$, $p < 0.05$; $r = -0.235$, $p < 0.05$; $r = -0.353$, $p < 0.01$; $r = -0.314$, $p < 0.01$). No relationship was found between the lower extremity alignment of the extremity with OA and the perceived severity of OA, pain and disability ($p > 0.05$).

Conclusion: The relationships were found between lower extremity hip, knee and ankle muscle strength and osteoarthritis severity, pain, function and disability in patients with early-stage knee OA. A holistic look at the lower extremity muscles in the evaluation of early-stage knee OA may be important in the management of OA.

Keywords: Knee Osteoarthritis, Function, Osteoarthritis Severe, Muscle Strength

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Konunun Tanımı ve Önemi.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Soru ve Hipotezleri	2
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Diz Eklemi.....	4
2.1.1. Anatomi ve Biyomekani	4
2.2. Osteoartrit	5
2.2.1. Osteoartriti Risk Faktörleri	6
2.2.2. Osteoartritin Sınıflandırılması.....	7
2.2.3. Diz Osteoartriti.....	8
2.2.4. Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri	8
2.2.5. Diz Osteoartriti Radyolojik Sınıflandırması	9
2.2.6. Diz Osteoartritinde Klinik Bulgular.....	10
2.2.7. Diz Osteoartritinde Kas Kuvveti ve Değerlendirmesi	11

2.2.8. Diz Osteoartritinde Alt Ekstremitte Dizilimi ve Değerlendirmesi.....	13
2.2.9. Diz Osteoartritinde Ağrı ve Değerlendirmesi.....	15
2.2.10. Diz Osteoartritinde Fonksiyon ve Değerlendirmesi.....	15
2.2.11. Diz Osteoartritinde Yeti Yitimi ve Değerlendirmesi.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
3.1. Araştırmanın Türü	18
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	18
3.3. Çalışma Kurgusu	19
3.4. Veri Toplama Araçları	20
3.4.2. Kas Kuvveti Değerlendirmeleri	20
3.4.3. Alt Ekstremitte Dizilimi Değerlendirmeleri.....	23
3.4.6. OA Şiddeti Değerlendirmesi.....	26
3.4.1. Ağrı Değerlendirmesi.....	27
3.4.4. Fonksiyon Değerlendirmeleri.....	27
3.4.5. Yeti Yitimi Değerlendirmesi	29
3.5. Verilerin İstatiksel Analizi	29
3.6. Araştırma Planı ve Takvimi.....	30
3.7. Etik İzinler	31
4. BULGULAR.....	32
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	32
4.3. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti Bulguları	36
4.2. Alt Ekstremitte Dizilimi Bulguları.....	47
5. TARTIŞMA.....	52
5.1. Tanımlayıcı Bulguların İncelenmesi.....	52
5.2. Alt Ekstremitte Kas kuvveti	53
5.2.1. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti ile Algılanan Osteoartrit Şiddeti Arasındaki İlişki	53

5.2.2. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti ile Ağrı Arasındaki İlişki.....	54
5.2.3. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti ile Fonksiyon Arasındaki İlişki.....	56
5.2.4. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti ile Yeti Yitimi Arasındaki İlişki.....	57
5.3. Alt Ekstremitte Dizilimi.....	58
5.3.1. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Algılanan Osteoartrit Şiddeti Arasındaki İlişki.....	58
5.3.2. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Ağrı Arasındaki İlişki	59
5.3.3. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Fonksiyon Arasındaki İlişki	60
5.3.4. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Yeti Yitimi Arasındaki İlişki	62
6.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	64
KAYNAKLAR	66
EKLER	79
EK-1: Bilgilendirilmiş Onam Formu	79
EK-2: Değerlendirme Formu	83
EK-3: WOMAC Osteoartrit İndeksi.....	85
EK-5: Etik Kurul İzni.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	88

SİMGELER VE KISALTMALAR

OA: Osteoartrit

Q Açısı: Quadriceps Açısı

NRS: Numerik Ağrı Skalası

WOMAC: Western Ontario And Mcmaster Universities Osteoarthritis Index

KL: Kellgreen&Lawrence

SİAS: Spina iliaka anterior superior

HKA: Kalça-diz-ayak bileği açısı

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

6 DYT: 6 Dakika Yürüme Testi

ACR : Amerika Romatoloji Derneği

EULAR : European League Against Rheumatism

ICF: International Classification of Functioning, Disability and Health

OARSI: Uluslararası Osteoartrit Araştırma Topluluğu

OMERACT: Romatoloji ve Klinik Çalışmalarda Sonuç Ölçümleri

NEH : Normal Eklem Hareketi

r: Korelasyon katsayısı

% : Yüzde

cm: Santimetre

dk: Dakika

mm: Milimetre

sn: Saniye

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Diz OA evreleri A:Evre 1, B:Evre 2, C:Evre 3, D:Evre 4 (35)	10
Şekil 2. Akış Şeması	19
Şekil 3. Q açısı	24
Şekil 4. Kalça-Diz-Ayak Bileği (HKA) Açısı(70).....	25
Şekil 5. Subtalar Açı Ölçümü	25
Şekil 6. Medial Longitudinal Ark Yüksekliği Ölçümü.....	26
Şekil 7. 6 Dakika Yürüme Testi.....	27
Şekil 8. 30 sn Otur-Kalk Testi	28
Şekil 9. Merdiven İnip-Çıkma Testi	29
Şekil 10. Araştırma Planı ve Takvimi.....	30

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. ACR'nin klinik tanı kriterleri.....	9
Tablo 2. ACR'nin radyolojik tanı kriterleri.....	9
Tablo 3. Kellgren ve Lawrence Sınıflaması	10
Tablo 4. Fiziksel özelliklere ilişkin bilgiler.....	32
Tablo 5. Sosyodemografik özellikler	33
Tablo 6. Kalça, Diz ve Ayak Bileği Kas Kuvveti.....	34
Tablo 7. Alt Ekstremitte Dizilimi	35
Tablo 8. Algılanan Osteoartrit Şiddeti, Ağrı, Fonksiyon ve Yeti Yitimi	35
Tablo 9. Kalça kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki	37
Tablo 10. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki.....	38
Tablo 11. Kalça kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişki.....	39
Tablo 12. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişki.....	40
Tablo 13. Kalça kas kuvveti ile fonksiyon arasındaki ilişki	42
Tablo 14. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile fonksiyon arasındaki ilişki	44
Tablo 15. Kalça kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişki	46
Tablo 16. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişki.....	47
Tablo 17. Alt ekstremitte dizilimi ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki ...	48
Tablo 18. Alt ekstremitte dizilimi ile ağrı arasındaki ilişki	49
Tablo 19. Alt ekstremitte dizilimi ile fonksiyon arasındaki ilişki	50
Tablo 20. Alt ekstremitte dizilimi ile yeti yitimi arasındaki ilişki.....	51

1.GİRİŞ

1.1. Konunun Tanımı ve Önemi

Osteoartrit (OA) genetik, biyokimyasal ve mekanik faktörlerin etkisi ile özellikle yük taşıyan alt ekstremit eklemlerinde ilerleyici kıkırdak dejenerasyonu, subkondral kemik sklerozu, osteofit oluşumu, eklem kapsülü ve sinovyal membranda birçok biyokimyasal ve morfolojik değişiklikler gösteren kronik dejeneratif bir hastalıktır (1) OA, artan yaş ile paralel olarak görülme sıklığı artan, dünya nüfusunun %10'unda önemli problemlere neden olan, ilerleyen yaşlarda ise sakatlık ve morbiditenin önemli sebeplerinden biridir.

OA, kalça, omurga ve el eklemlerinde de görülmekle birlikte en sık diz ekleminde tutulum göstermektedir (2). Diz OA'sının prevalansı yaşla birlikte artış gösterir. Genellikle bilateral ve erkeklere oranla kadınlarda daha sık görülmektedir (3). Fonksiyonelliğin en çok etkilendiği OA tipidir (4).

Diz OA'da hastalarında sıklıkla görülen belirti ve bulgular; ağrı, eklem sertliği, efüzyon, eklemd e lokal hassasiyet, krepatasyon ve şişlik, kas zayıflıkları, osteofitler, instabilite, subluksasyonlar, eklem deformiteleri, eklem hareketinde kısıtlılık ve fonksiyonel kısıtlılıklardır (5). Hastalığın ilerlemesi ile eklemlerde meydana gelen ağrı, tutukluk, hareket kısıtlılığı ve deformiteler de ilerleme görülebilir (6).

Ağrı, OA fonksiyonelliği etkileyen ilk semptomdur (6). Eklem ağrıları günlük yaşam aktivitelerini olumsuz etkiler, fiziksel aktivitelerde azalmaya neden olur. Fiziksel aktivitelerdeki azalma ile birlikte kas gücü kayıpları görülür. Yapılan çalışmalar OA'nın neden olduğu en büyük sorunların başında ağrı ve fonksiyonel kayıpların geldiğini göstermektedir (7).

Diz OA'inde primer değişim eklem kıkırdağında olmasına karşın eklem içi ve eklem çevresi bütün dokular hastalık tablosundan etkilenmektedir. Bu neden ile diz eklemi ve bu eklem e katılan yapıları etkileyerek biyomekaniği değiştirir ve fonksiyonel kayıplar ve yeti yitimine neden olur (8). İlk olarak diz ekleminde meydana gelen bu biyomekanik değişiklikler yük taşıyan diğer eklemlerde de değişimlere neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar diz ekleminde görülen dejenerasyonlarının oluşturduğu anormal biyomekaniğin diğer alt ekstremit eklemlerinde de büyük ilişkili olduğu görülmektedir (9,10).

Yapılan literatür incelemesinde diz OA olgularda daha sıklıkla diz çevresi kas kuvvetlerinin değerlendirildiği ve dizdeki biyomekanik değişikliklerin OA şiddeti ve semptomlarla ilişkisinin araştırıldığı görülmüştür. Bununla birlikte alt ekstremitede diğer eklem mekaniklerinin ve kas kuvveti parametrelerinin birlikte incelendiği ve bu parametrelerinde algılanan OA şiddeti, fonksiyon ve yeti yitimi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Çalışmalar genellikle ileri evre OA'sına (11,12) odaklanmış olup, erken evredeki biyomekanik değişimleri inceleyen çalışmalar yetersizdir. Erken evre diz OA'sında özellikle OA şiddetine etki eden faktörler arasında ilişkinin belirlenmesi hastalığın kontrol altına alınmasında yol gösterici olacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, diz OA'sının erken evrelerinde (Evre 1 ve 2) alt ekstremitte eklem dizilimini ve kas kuvvetini değerlendirerek fiziksel fonksiyon, ağrı, algılanan osteoartrit şiddeti ve yeti yitimi sonuçları arasındaki ilişkiyi incelemektir.

1.3. Araştırmanın Soru ve Hipotezleri

Araştırmanın sorusu:

- Diz OA hastalarda kas kuvveti ve alt ekstremitte eklem dizilimlerinin OA şiddeti, ağrı, fonksiyon ve yeti yitimi üzerine ilişkisi var mıdır?

Araştırmanın hipotezleri:

- Hipotez 1: Evre 1-2 diz OA hastalarda kas kuvvetleri ile OA şiddeti arasında ilişkisi vardır.
- Hipotez 2: Evre 1-2 diz OA hastalarda kas kuvvetleri ile ağrı arasında ilişkisi vardır.
- Hipotez 3: Evre 1-2 diz OA hastalarda kas kuvvetleri ile fonksiyon arasında ilişkisi vardır.
- Hipotez 4: Evre 1-2 diz OA hastalarda kas kuvvetleri ile yeti yitimi arasında ilişkisi vardır.
- Hipotez 5: Evre 1-2 diz OA hastalarda alt ekstremitte dizilimleri ile OA şiddeti arasında ilişkisi vardır.

- Hipotez 6: Evre 1-2 diz OA hastalarda alt ekstremitte dizilimleri ile ağrı arasında ilişkisi vardır.
- Hipotez 7: Evre 1-2 diz OA hastalarda alt ekstremitte dizilimleri ile fonksiyon arasında ilişkisi vardır.
- Hipotez 8: Evre 1-2 diz OA hastalarda alt ekstremitte dizilimleri ile yeti yitimi arasında ilişkisi vardır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Diz Eklemi

2.1.1. Anatomi ve Biyomekani

Vücudun en büyük eklemi olan diz eklemi femur ve tibia kemiklerinin oluşturduğu bikondiler tipte bir eklemdir. Tibiofemoral ve patellafemoral olmak üzere iki sinovyal eklem diz eklem kompleksini oluşturmaktadır. Fibula eklemeye direkt katılım sağlamazken diz eklemi bağlarına tutunma yüzeyi sağlar (13).

Eklem yüzey şekillerine göre ginglimus (menteşe) tipi eklem grubundadır. Menteşe tipi olan diğer eklemlerden farklı olarak sadece sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon hareketi değil frontal düzlemde, pasif abdüksiyon ve addüksiyon hareketi, medial ve lateral düzlemde ise iç ve dış rotasyon hareketlerini de gerçekleştirir (14). Tam ekstansiyon hareketinde bağ gerginliğinden dolayı rotasyon gözlenmezken 20⁰ fleksiyondan sonra bağlar gevşemeye başlar ve rotasyon hareketi açığa çıkar.

Tibiofemoral eklem dizde 130⁰-140⁰ fleksiyon, 5⁰ ekstansiyon, minimal iç ve dış rotasyon hareketlerine izin verir (15). Dizin fleksiyon hareketi sırasında menisküsler posterioara doğru yer değiştirir. Lateral menisküs, medial menisküse göre daha az yer değiştirir (16).

Patellafemoral eklem diz eklem hareketleri sırasında tibiofemoral eklemi aşırı stresten korur. Quadriceps Femoris kas kuvveti patella aracılığıyla tibiaya aktarılır. Diz fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında patella vertikal düzlemde yer değiştirir (17). Patellafemoral eklem yüzeylerinin uyumsuzluğu neden ile dizin fleksiyon hareketi sırasında patella aşağı doğru hareket ederek tam diz fleksiyonunda troklear oluğa yerleşir. Alt ekstremitte için kaldıraç görevi yapan patella; Quadriceps Femoris kasının kaldıraç kolunu uzatarak diz ekstansiyonu için ihtiyaç duyduğu kuvvet miktarını azaltır. Diz eklemi tam ekstansiyonda iken patella yüzeyine binen yük minimum, fleksiyon hareketi ile birlikte binen yük artarak 60⁰-90⁰ fleksiyonda ise patellaya binen yük maksimuma ulaşır (17).

Diz eklemının mobilitesi kadar stabilitesi de önemlidir. Bu sebeple anatomik ve biyomekanik olarak karmaşık bir eklemdir. Diz eklem hareketi sırasında stabilitesi nöromuskuler yapılar ile sağlanır. Diz eklemi ekstansiyon da iken, kollateral bağlar, ön çapraz ve arka çapraz bağların posterior bandları gergindir. Fleksiyona gidiş ile birlikte lateral kollateral bağ gevşer, medial kollateral bağ, ön ve arka çapraz bağların anterior bandları gerilir. Çapraz bağların bu gerginliği, tibia kemiğinin öne ve arkaya translasyonunu engelleyerek dizin stabilizasyon görevini üstlenir. Medial patellafemoral bağ ve vastus medialis obliquus kası patellanın primer stabilizatörleridir (18).

Kaslar, dizin dinamik stabilizasyonunda rol oynarlar. Femoral kaslar krsta iliakadan diz eklemine kadar uzanır. Diz eklemi, kasların pozisyonları ve büyüklüğüne bakıldığında anterior ve lateralden kuvvetli, medial yönden daha zayıf desteğe sahiptir (18).

Quadriceps Femoris dizin en önemli ekstansör ve stabilizatör kasıdır. Ekstansör torkun %80'ini vastus grubu, %20'sini rectus femoris oluşturur. Quadriceps Femoris'in izometrik kasılması diz stabilizasyonu ve korunmasına yardım ederken eksantrik kasılması şok absorbsiyonunu sağlar (19).

Diz eklemi fleksör kasları Biceps Femoris, Semimembranosus, Semitendinosus, Popliteus, Sartorius, Gracilis ve Gastrocnemius dur. Gracilis, Sartorius, Semitendinosus ve popliteus diz eklemine iç rotasyon, Biceps Femoris dış rotasyon hareketi yaptırır.

2.2. Osteoartrit

Uluslararası Osteoartrit Araştırma Topluluğu (OARSI) OA'yı; makro ve mikro hasarlar ile doğuştan gelen bağışıklığın proinflatuar yollarına ek uyum göstermeyen yapım tepkilerini harekete geçirerek başlatılan hücre stresi ve hücre dışı matriks bozulması olarak tanımlar (20).

OA tüm eklemleri tutabilir ancak çoğunlukla yük taşıyan diz ve kalça eklemlerinde görülür. Kalça ve diz ekleminden sonra servikal omurga, lumbal omurga

ve distal interfalangeal eklemler en yüksek prevalansı gösterir (21). Dünya çapında en çok fonksiyonel kısıtlılığa neden olan hastalıktır.

2.2.1. Osteoartriti Risk Faktörleri

Diz OA oluşumundaki risk faktörleri mekanik ve sistemik olmak üzere iki ana başlıkta incelenebilir (22).

Mekanik Faktörler:

- **Eklem Yapısı ve Dizilim Bozuklukları:** Eklem yapısı anomalileri ve dizilim bozuklukları eklem binen yük dağılımını şok absorpsiyonunu ve eklem içi beslenmeyi etkileyerek OA oluşumuna sebep olabilmektedir.
- **Fiziksel Aktivite:** Eklem binen ani yüklenmeler, dönme ve bükülmeleri içeren aktiviteler eklem dejenerasyonunda rol oynamaktadır (23).
- **Travma:** Travmalar eklem dokularında geri döndürülemez hasarlara sebep olarak eklemlerde uzun vadeli biyomekanik değişimlerde rol neden olabilmektedir.
- **Meslek:** Diz eklemine uzun süreli ve tekrarlayıcı yük bindiren meslek dalları OA oluşum riskini arttırmaktadır.
- **Kas Zayıflığı ve Propriosepsiyon bozuklukları:** Alt ekstremita kas kuvveti zayıflığı OA gelişiminde potansiyel bir risk faktörüdür (29). Zayıf kas kontrolü diz kıkırdak kaybını hızlandırır, eklem ve çevresinde bulunan mekanoreseptörlerdeki hasara bağlı stabilitede bozulma görülür (24).

Sistemik Faktörler:

- **Yaş:** Epidemiyolojik çalışmalar artan yaşın OA gelişimi için önemli bir risk faktörü olduğunu göstermiştir. Oksidatif hasar, kas zayıflıkları, eklem dokularındaki kalsifikasyonlar ve proprioseptif kayıplar ileri yaşta daha yaygın görülerek OA gelişiminde rol oynamaktadır (25)
- **Cinsiyet:** Diz OA cinsiyetlere göre kıyaslandığında kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülür. Kadınlarda görülme sıklığının menopoz ile artması OA oluşumunda hormonal değişikliklerin etkili olduğunu düşündürmektedir. Buna ek olarak farklı cinsiyetler bağ esnekliği ve kıkırdak hacmindeki azalma, kemik ve kas kuvveti farklılıklarına neden olmaktadır (26)

- **Genetik:** Tip 2 kollojeni, ekstrasellüler matriksteki proteinleri, vitamin D , östrojen, kemik ve kartilajdaki büyüme faktörlerini kodlayan genlere bağlı olarak OA oluşum riski değişmektedir (27).

- **Obezite:** Ekleme binen yük artışına bağlı olarak biyomekaniği etkilemesine ek olarak çeşitli metabolik etkilere sahip olması sebebi ile önemli bir risk faktörüdür.

- **Beslenme ve Sigara Kullanımı:** Beslenme bozukluğuna bağlı olarak D, C ve K vitamin eksiklikleri ve sigara kullanımı nedeniyle bozulan kıkırdak beslenmesi OA oluşumunda risk faktörüdür(28).

2.2.2. Osteoartritin Sınıflandırılması

OA etyolojik faktörlerin varlığına bağlı primer (idiopatik) ve sekonder OA olarak ya da anatomik (artiküler) açıdan sınıflandırılır (25).

ACR ve EULAR gibi romatizmal hastalıklarda otorite kuruluşlar tarafından kabul edilen etyolojisine göre OA sınıflaması şu şekildedir.

1. Primer (idiopatik)

Eklem dejenerasyonunun nedeninin bilinmediği ve en sık görülen OA tipidir.

2. Sekonder

a. Metabolik sebepler (Kalsiyum kristal birikimi hemakromatoz, okronozis, akromegali v.b.)

b. Anatomik sebepler (Kaymış femoral epifiz, ekstremité boyu eşitsizliği, Legg-Perthes hastalığı v.b.)

c. Travmatik sebepler (Ekleme yönelik cerrahi işlemler, eklem travmaları, osteonekroz varlığı, tekrarlayıcı mesleki yaralanmalar)

d. Enflamatuar sebepler (Septik artrit veya herhangi bir enflamatuar artropati)

Anatomik OA sınıflandırmasında; tutulan eklem sayısı, eklem lokalizasyonu, eklem kompartımanı gibi farklı kriterler değerlendirilerek sınıflandırma yapılmaktadır.

2.2.3. Diz Osteoartriti

Diz OA'sı diz ekleminde sinovyal membran ve subkondral kemik skleroz değişimleri, yıkım ve onarım mekanizmalarındaki dengenin bozulması ile karakterize sadece eklem içi değil eklem dışı periartriküler dokularda da değişikliklere neden olan kronik dejeneratif bir hastalıktır (29). Dünya genelinde ağrı ve sakatlığın birincil nedenlerindendir. Diz eklemi OA'nın en sık görüldüğü ve özürllülüğe sebep olan eklemdir. Yaygın olarak yetişkinlerde görülür ve kalça OA'nın 2,5 katı insidans sergiler (30). Yaşam süresinin artması ile paralel diz OA görülme oranında artmaktadır. 40 yaş üstü bireylerde diz OA görülme sıklığı %22,9 olarak bildirilmiştir. Dünyanın farklı alanlarında yapılan epidemiyolojik araştırmalarda 65 yaş ve üzeri bireylerin %10-30'unda, 55 yaş ve üzeri erişkinlerin ise %13 ünde semptomatik diz OA bulunmuştur (31).

Diz OA'sı medial femorotibial, lateral femorotibial ve patellofemoral eklemlerin üçünü birlikte tutabileceği gibi bu eklemlerden bir veya daha fazlasını etkileyebilir. Genellikle medial femorotibial ve/veya patellofemoral eklem tutulumları görülür (32).

2.2.4. Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri

Diz OA klinik tanı için Amerikan Romatoloji Derneği'nin (ACR) belirttiği tanı kriterleri Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir (33).

Tablo 1. ACR'nin klinik tanı kriterleri

Klinik Tanı Kriterleri
1) Önceki ayın çoğu gününde oluşan diz ağrısı
2) Aktif eklem hareketinde krepitasyon varlığı
3) Sabah tutukluğu ≤ 30 dk olması
4) Yaş ≥ 38 olması
5) Diz ekleminde kemik çevresinde genişleme meydana gelmesi
Bu kriterlerden 1,2,3,4; 1,2,5 veya 1,4,5'in bulunması tanı açısından belirleyicidir.

Tablo 2. ACR'nin radyolojik tanı kriterleri

1) Önceki ayın çoğu gününde oluşan diz ağrısı
2) Eklem sınırlarında radyolojik olarak tespit edilen osteofitler
3) OA'ya spesifik sinovyal sıvı bulguları
4) Yaş ≥ 40 olması
5) Sabah tutukluğu ≤ 30 dk olması
6) Aktif eklem hareketinde krepitasyon varlığı
Bu kriterlerden 1,2; 1,3,5,6 veya 1,4,5,6'nın bulunması tanı açısından belirleyicidir.

2.2.5. Diz Osteoartriti Radyolojik Sınıflandırması

Radyolojik görüntüleme ile elde edilen bulgular Kellgren Lawrence tarafından sınıflandırılmıştır (34). Bu sınıflandırma Tablo 3' de verilmiştir. Şekil 1'de ise radyolojik görüntülere yer verilmiştir.

Tablo 3. Kellgren ve Lawrence Sınıflaması

Evre 0	Radyolojik bulgu yok
Evre 1	Eklem aralığının normal ve şüpheli osteofit görünümü
Evre 2	Eklem aralığında şüpheli daralmanın ve belirgin osteofit görünümü
Evre 3	Eklem aralığında orta seviyede daralmanın, orta seviyede osteofitlerin, hafif skleroz görünümü
Evre 4	Eklem aralığında ileri seviyede daralmanın, bariz subkondral kemik sklerozun, büyük osteofitlerin ve kistlerin görünümü

Şekil 1. Diz OA evreleri A:Evre 1, B:Evre 2, C:Evre 3, D:Evre 4 (35)

2.2.6. Diz Osteoartritinde Klinik Bulgular

Diz OA sinisi başlangıçlıdır ve yavaş progresyon gösterir. İlk açığa çıkan semptom ağrı olmakla birlikte sabah tutukluğu, kas kuvvet kaybı, krepitasyon, şişlik, deformite eklem hareket kısıtlılığı, eklem instabilitesi ve fonksiyon kaybı sık görülen semptomlardandır (6).

Ağrı, diz OA’inde ana semptomdur. Başlangıçta hareketle açığa çıkan ağrı hastalığın ilerlemesi ile birlikte istirahat ve gece ağrısı görülür en sık hastaneye başvuru nedenidir. Hissedilen ağrı derin ve sızlayıcı tiptedir (33).

Sabah tutukluğu genellikle kısa sürelidir (<30 dakika). Eklem içi ve çevresi dokuların esnekliğinin azalmasına, artmış inflamasyona ve bozulmuş kıkırdak dokunun uyumsuzluğu sebebi ile görülmektedir. En karakteristik özelliği istirahat sonrası oluşan geçici eklem sertliğinin birkaç adım atmakla geçmesidir (36). İlerleme ile birlikte eklem yapı dejenerasyonu ve kapsüler fibrozis nedeni ile eklem sertliği kalıcı olarak görülebilmektedir.

Kıkırdak yüzeyindeki düzensizlikler ve kayıplar sonucu eklemden krepitasyonlar oluşmaktadır (37). Erken evrede palpasyonla hissedilen krepitasyon ileri evrelerde rahatça duyulabilir.

Periartiküler kaslarda özellikle m.quadriceps femoris kasında görülen güçsüzlük diz OA için tipik bir bulgudur (36). OA'nın ileri evrelerinde ise ağrı nedeni ile eklem az kullanılması ve bunun sonucunda da dizin stabilizatör kaslarında atrofi görülebilmektedir. Ağrı, hareketsizlik ve kas kuvvet kaybı kısır döngüsü OA ilerleyişini hızlandırmaktadır.

Diz OA ile beraber eklemden kıkırdak doku kayıpları, subkondral kemikte kollaps, kemik dokularda büyüme, kemik kist oluşumları ve yumuşak dokuların kontraktürü eklem deformiteleri görülmesine neden olmuştur.

Fiziksel fonksiyon kaybının temel nedeni ağrıdır. Ağrı ve immobilizasyon nedeni ile kas kuvvet kayıpları sonucunda diz OA'lı kişilerin fiziksel fonksiyon düzeylerinde ve yaşam kalitelerinde azalma görülmektedir (38).

Eklemdeki şişlikler sinovial sıvıdaki artışa veya eklem çevresindeki yumuşak doku ya da kemik büyümelerine bağlı görülebilmektedir.

Diz OA'sının ileri evrelerinde bozulan eklem yüzeyi, oluşan osteofitler, kas spazm ve kontraktürünün oluşturduğu mekanik engellemelere neden olarak hareket kısıtlılığı oluşturmaktadır.

Eklem içi ve çevresi dokularda bozulmalar propriyoseptif duyu kaybına, eklem biyomekaniksinin de bozulmaya, eklem içi negatif basıncın azalmasına ve kas kuvvet kayıplarına neden olarak instabilite oluşumunda etkilidir (36).

2.2.7. Diz Osteoartritinde Kas Kuvveti ve Değerlendirmesi

Bir kas veya kas grubunun dirence karşı üretmiş olduğu kasılma gücü kas kuvveti olarak ifade edilmektedir. Cinsiyet, dominant taraf, vücut kitle indeksi gibi parametreler kas kuvvet miktarını etkileyebilmektedir. İleri yaş ile birlikte kas kitlesi ve Tip 2 liflerinin azalmasına bağlı olarak kas kuvveti de azalmaktadır (39). Diz eklemi

çevresi nöromusküler yapıların zayıflaması stabilizasyon kayıplarına neden olarak eklemi yaralanmalara açık hale getirmektedir.

Kas kuvvet kayıpları diz OA'ı sonucu görülebileceği gibi hastalığın oluşumuna da neden olabilmektedir. Ağrı, azalmış proprioepsiyon ve inflamasyona bağlı görülen kas inhibisyonu ilerleyen süreçlerde fonksiyon kayıplarına ve inaktiviteye neden olarak atrofi oluşumuna sebep olmaktadır (40). Semptomatik diz OA'lı bireylerde sağlıklı kontrollere kıyasla hamstring ve quadriceps kaslarında kuvvet kayıpları olduğu gösterilmiştir (41). Unilateral diz ağrılı hastalar kontralateral ekstremiteleri ile kas zayıflıklarını kompanse etmeye çalışırlar.

Quadriceps, hamstring ve gastrocnemius kasları dizin stabilizasyonunu doğrudan etkiler. Bu kaslardaki zayıflıklar diz eklemine binen mekanik yüklere karşı eklemi kartilajının korunmasında yetersiz kalırlar, eklem aralığında daralmalara ve bozuk stabilite ile birlikte diz eklemi ve dolaylı olarak alt ekstremitte dizilimine etki etmektedir. Bozulmuş kas fonksiyonu diz eklem proprioepsiyonunda azalma ve eklem laksitesindeki artış biyomekanik değişimleri beraberinde getirmektedir (42).

Bazı çalışmalar, kas kuvvet imbalansının eklem yapısını etkileyerek mekanik eksen üzerinde değişimlere neden olduğunu bildirmektedir. Kalça eklemine abduksiyon ve eksternal rotasyon momentlerindeki yetersizlik sebebi ile diz eklemine valgus momenti oluşturarak patelofemoral ağrı sendromu oluşumuna neden olabileceği belirtilmiştir (43). Willson ve Davis (44) ise kalça çevresi kaslardaki kuvvet kayıplarının alt ekstremitte kinematiğinde değişimlere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Kalça abdükör kaslarındaki kuvvet kayıpları, yük taşıma ekseninin duruş ekstremitelerinden uzaklaştırdığı, anormal kontralateral pelvik düşüşüne izin verdiği ve dizdeki medial kompresyon kuvvetini arttırdığı için diz OA progresyonu ile bağlantılı olduğu söylenmektedir. Kalça abdükör kas zayıflığı olan hastaların radyografik görüntülemesinde medial diz eklem aralığında daralma ve buna ek olarak yürüme gibi dinamik aktiviteler sırasında diz eklemine varus pozisyonuna getirerek medial kompartmana uygulanan kompresyon kuvvetini arttırmaktadır (45).

Diz eklemi yük taşıyan bir eklem olması sebebi ile bu eklemi değerlendirirken oluşabilecek kompensatuar postürü göz önüne alarak alt ekstremiteye bütüncül yaklaşmak önemlidir.

Kas kuvvetinin değerlendirilmesi uygulanan kuvvet türüne göre; izometrik, izokinetik ve izotonik olarak değerlendirilebilir. İzometrik kas kuvveti değerlendirmesi, belirli bir eklem açısında kasın oluşturduğu gerilimin kaydedilmesidir (46). İzometrik değerlendirmede Hand Held Dinamometre sık tercih edilen bir cihazdır.

2.2.8. Diz Osteoartritinde Alt Ekstremitte Dizilimi ve Değerlendirmesi

Alt ekstremitenin dizilimi kalça, diz ve ayak bileği eklemlerinin morfolojisi tarafından belirlenmektedir. Bu üç eklemden birinde görülen bozulmuş eklem biyomekaniği diğer eklemleri de doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle bütüncül bakış açısı hastalığı tedavisinde daha etkili olacaktır. Bireyin kas kuvveti, kilosu ve eklem dizilimine bağlı olarak dizde oluşan mekanik etkilerin değişebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Alt ekstremitte diziliminde anatomik eksenlere ek olarak yük taşıma ekseni olan vertikal eksen kullanılmaktadır. Bu mekanik eksen kalça-diz-ayak bileği eklemlerinin merkez noktasından geçer ve alt ekstremitte diziliminde önemli rol oynar.

Kollateral ligamentlerdeki laksite nedeni ile eklem biyomekaniğinde değişimler görülür. Medial kompartmanın etkilenmesi ile varus deformitesi oluşur. Diz OA'sında varus deformitesi sık görülen bir bulgudur. Daha nadir olarak lateral kompartman tutulur ve valgus deformitesi oluşumuna neden olur. Bu deformiteler sonucunda diz OA'sının ilerleyen süreçlerinde tüm alt ekstremitenin dizilimini değiştirebilen ve ayak bileği eklemının dejenerasyonuna sebep olabilen uzun vadeli patolojik bir süreçtir (47).

Diz eklemındaki varus deformitesi kasın çekiş açısını değiştirerek bileşke kuvvetin medial yöne kaymasına ve eklem medialinde kompresif streslerin artmasına ve eklemdede dejeneratif sürecin başlamasına neden olur. Medial eklem aralığının daralması kuvvetin daha çok medial yöne kaymasına neden olarak diz eklem

stabilitesini bozar. Artmış kilo ve azalmış kas kuvveti diz ekleminde oluşan bileşke kuvvetin dizin rotasyon merkezi yerine daha medialinden geçmesine neden olur. Valgus deformitesinde ise kompresyon kuvveti dizin lateralinde artar ve lateral bölgede dejeneratif süreç başlar. Ancak yapısal olarak diz OA'sı valguslu dizlerde, varuslu dizlere göre daha az gelişir (47).

Q açısı, m. quadriceps Femoris kası ile patellar tendonun çekiş yönleri arasında kalan açıdır. Q açısı; spina iliaca anterior superiordan patellanın ortasına, patella ortasından tuberositas tibia arasındaki açıdır. Diz'in tam ekstansiyon hareketi sırasında Q açısının normatif değeri; erkeklerde 8° - 10° , ve kadınlarda 12° - 15° arasındadır (48). Bu açının optimal değerden uzaklaşması diz eklemine binen yüklerin eşit dağılmamasına eklemde daha fazla strese maruz kalarak dejenerasyon sürecinin başlamasına neden olmaktadır (19). Eklem binen bu stresin sönmümlenebilmesi için diğer eklemlerde kompensatuar değişikliklere sebep olmaktadır.

Q açısının artmasıyla subtalar eklem pronasyon açısında artmaya ve ayak medial arkında çökmeye neden olabilir. Diğer yönden artmış subtalar eklem pronasyonu; diz eklemi medialinde traksiyon, lateralinde kompresyon kuvvetine, transvers tarsal eklemde supinasyon, kalça eklemde ise internal rotasyon- fleksiyon ve adduksiyon açılarının artmasına neden olmaktadır. Veya subtalar eklemde artmış supinasyon açısı; diz eklem medialinde kompresyon, lateralinde traksiyon gerilimi, transvers tarsal eklemde pronasyon, kalça eklemde ise artmış eksternal rotasyon-ekstansiyon-abduksiyon açılarını oluşturmaktadır. Sonuç olarak eklemde mekanik ekseninde oluşan değişiklikler diğer yük taşıyan eklemlerde de değişikliklere sebep olmaktadır (49).

Mullaji ve Shetty (50) yapmış oldukları çalışmada, total diz artroplastisi sonrası düzeltilemeyen subtalar eklemde artan pronasyon açısının diz eklemi mekanik ekseninin laterale kaymasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka çalışma da ise subtalar eklemdeki supinasyon açısının Q açısı ile doğru orantılı olduğunu ve diz eklemdeki varus stresinin ölçümünde subtalar eklem supinasyonu ve tibianın mekanik ekseninin değerlendirmesinin önemi gösterilmiştir.

2.2.9. Diz Osteoartritinde Ağrı ve Değerlendirmesi

Ağrı OA'nın en önemli bulgusudur. Diz anterioru veya tibia medialinde sızlayıcı ya da künt ağrı şeklinde hissedilebilir. Lokalize olabileceği gibi yayılan ağrı şeklinde de olabilir. İstirahat sırasında periartiküler dokularda mekanoreseptörlerin uyarılmaması nedeni ile erken dönemde istirahat ağrı görülmezken oluşan patolojik değişiklikler sonrası ileri dönemde tabloya istirahat ve gece ağrısı da eşlik etmeye başlar. Hastalığın ilerlemesi ile ağrı şiddeti de artmaktadır (51). Tendon, ligament, eklem kapsülü, periartiküler kaslar ve sinovyum invazyon açısından zengin olup ağrı bakımından önemli yapılardır (36). Diz OA'sında ilk bulgunun ağrı olması ağrının değerlendirilmesinin önemini olduğunu göstermektedir. İstirahat ağrısı, aktivite ağrısı ve hastanın zorlandığı aktiviteler sırasında hissedilen ağrının değerlendirilmesi gerekmektedir (52).

2.2.10. Diz Osteoartritinde Fonksiyon ve Değerlendirmesi

Bireyin hareket edebilme ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme yeteneği fiziksel fonksiyonu ile ilgilidir. Fiziksel fonksiyon Dünya Sağlık Örgütü'nün İşlevsellik, Yeti Yitimi ve Sağlığın Uluslararası sınıflandırılması modeline (ICF) göre "aktiviteler" başlığı altında ele alınmaktadır (53).

OA 65 yaş üzerindeki yetişkinlerin 2/3'ünü etkileyen kronik ve sakatlayıcı bir hastalıktır. Diz OA'ı ağrı, fonksiyon kaybı ve yaşam kalitesinde azalma ile sonuçlanır. Diz ve kalça OA'nın, yük taşıyan alt ekstremiteleri tutması nedeni ile fiziksel aktiviteler sırasında bireylerin ciddi zorluklar yaşadıklarını bildirilmiştir (31).

Ağrı, kas kuvvet kaybı ve eklem hareket açıklığındaki azalma diz OA'sında fonksiyon kayıplarına neden olmaktadır. Diz OA'ı nedeni ile eklem hareket açıklığında görülen kısıtlılık, deformitelerin oluşumu, eklemdaki mekanoreseptörlerin hasarı ve ağrı şiddetinin artması ile birlikte Merdiven İnip-Çıkma, yürüme ve çömelme gibi aktivitelerde sorun oluşturarak fonksiyonelliği olumsuz etkilemektedir (54). Osteoartritin birincil semptomu olan ağrı, erken evrede aktivite ile artarken, istirahat ile azalmaktadır. OA'nın progresif yapısı nedeni ile evreye ve görülen semptomlara bağlı olarak görülen fonksiyonel kayıplar farklılık göstermektedir. Erken evrelerde diz

eklemine yük bindiren ve biyomekanik olarak zorlayıcı aktivitelerde zorluk yaşanırken; ileri evrelerde bütün aktivitelerde kısıtlılık görülür (55).

Diz OA'lı bireylerde ilk etkilenen aktivite merdiven inme ve çıkma olurken; uzun mesafe yürüme, çömelme, en zorlanılan aktivitelerin başında gelmektedir (56). Bu nedenle 30 Saniye Otur Kalk Testi, 6 Dakika Yürüme Testi ve Merdiven İnip-Çıkma Testi literatürde önerilen fonksiyon testlerindendir. Merdiven İnip-Çıkma Testinin kalça ve diz OA'lı bireylerdeki değişimlere yanıt veren en hassas fonksiyonel testlerden biridir (57).

OARSI ve Romatoloji ve Klinik Çalışmalarda Sonuç Ölçümleri (OMERACT) OA ile alakalı çalışmalarda birincil sonuç ölçütü olarak fonksiyon ve ağrının değerlendirilmesinin gerekliliğini göstermişlerdir (58). Fiziksel fonksiyon çok boyutludur ve bu nedenle değerlendirilme süreci de fazlasıyla karmaşıktır. Bu sebeple fonksiyonun değerlendirilmesinde bireyin öz bildirimlerine dayalı ölçütler ve performansa dayalı ölçütlerin kullanılmasıyla birlikte henüz altın standart testin hangisi olduğu konusunda net bir kanı bulunmamaktadır. Fiziksel fonksiyon değerlendirilmesinde iki tür sonuç ölçütünün bir arada kullanılması önerilmektedir (59).

Fonksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan performansa dayalı testler ile kat edilen mesafe, hareketin tekrar sayısı veya hareket tamamlama süresi ölçülürken, kişinin bildirimine dayalı fonksiyonel ölçümlerde ise bireyin yapabildiği aktiviteleri ne şekilde algıladığı değerlendirilmektedir (57). Bu iki ölçüm türünün birbirlerini tamamladıkları bildirilmektedir.

2.2.11. Diz Osteoartritinde Yeti Yitimi ve Değerlendirmesi

Yeti yitimi (özürlülük, fiziksel dizabilite) yetişkin popülasyonda görülen sağlık problemlerinin başında yer almaktadır. DSÖ'nün tanımına göre yeti yitimi, bozukluk sonucu ortaya çıkan, kişinin gerekli olan günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştireme yeteneğindeki kısıtlanmadır. Hem fiziksel hem de bilişsel fonksiyonları içerir (60).

OA, bütün kronik ve eklem hastalıkları arasında en sık görülen hastalıktır ve yeti yitimine neden olmaktadır (61). Özellikle alt ekstremitelerde görülen OA eklem

hareket kısıtlılığı, kas kuvvet kayıpları, ağrı ve proprioepsiyondaki olumsuz etkilenme sonucunda GYA'da yetersizliklere yol açmaktadır. Bu bireylerin bağımsızlık seviyelerinde azalmaya, inaktiviteye ve bunların sonucunda yeti yitimine neden olmaktadır. Diz OA'sı en sık görülen OA tipi olması ve gösterdiği semptomlar ile yeti yitiminin önemli bir nedenidir.

Ağrı diz OA'inde en sık görülen semptomdur. Eklemde görülen ağrılar günlük yaşam aktivitelerini etkileyip genellikle fiziksel aktiviteden kaçınmaya yol açarak kas kuvvetinde azalma ile sonuçlanır ve bu da yeti yitiminin en önemli nedenini oluşturmaktadır (8).

Yapılan çalışmalar, yeti yitiminin radyografik diz OA şiddetini ve ağrı ile arttığını ancak osteofit varlığının asemptomatik hastalarda dahi birkaç yıl içinde daha fazla fonksiyon kaybı ve yeti yitimi oluşumu için risk faktörü olduğunu göstermiştir. Akçavuş ve ark. (62)yaptıkları bir çalışmada Lequesne şiddet indeksi, ağrı şiddeti ve yeti yitimi arasında ileri derecede anlamlı korelasyon bulmuşlardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Türü

Araştırma tasarımı kesitsel olarak planlandı.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Örneklem büyüklüğü Spearman korelasyon testine göre G Power 3.0 Programı kullanılarak %80 güç ve %5 tip 2 hata oranı ile 67 katılımcı olarak hesaplandı. %10 veri kaybı ihtimaline karşı 74 katılımcının çalışmaya dahil edilmesi planlandı. Katılımcılar İKÇÜ Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'ne Temmuz 2021-Haziran 2022 tarihleri arasında muayeneye gelen ve uzman hekim tarafından Evre 1-2 diz OA'sı tanısı alan hastaların radyografik görüntülemesi incelenmiş ve dahil edilme kriterlerimize uyan 74 katılımcıya (KL evre 1=37 kişi, evre 2=37 kişi) ulaşıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

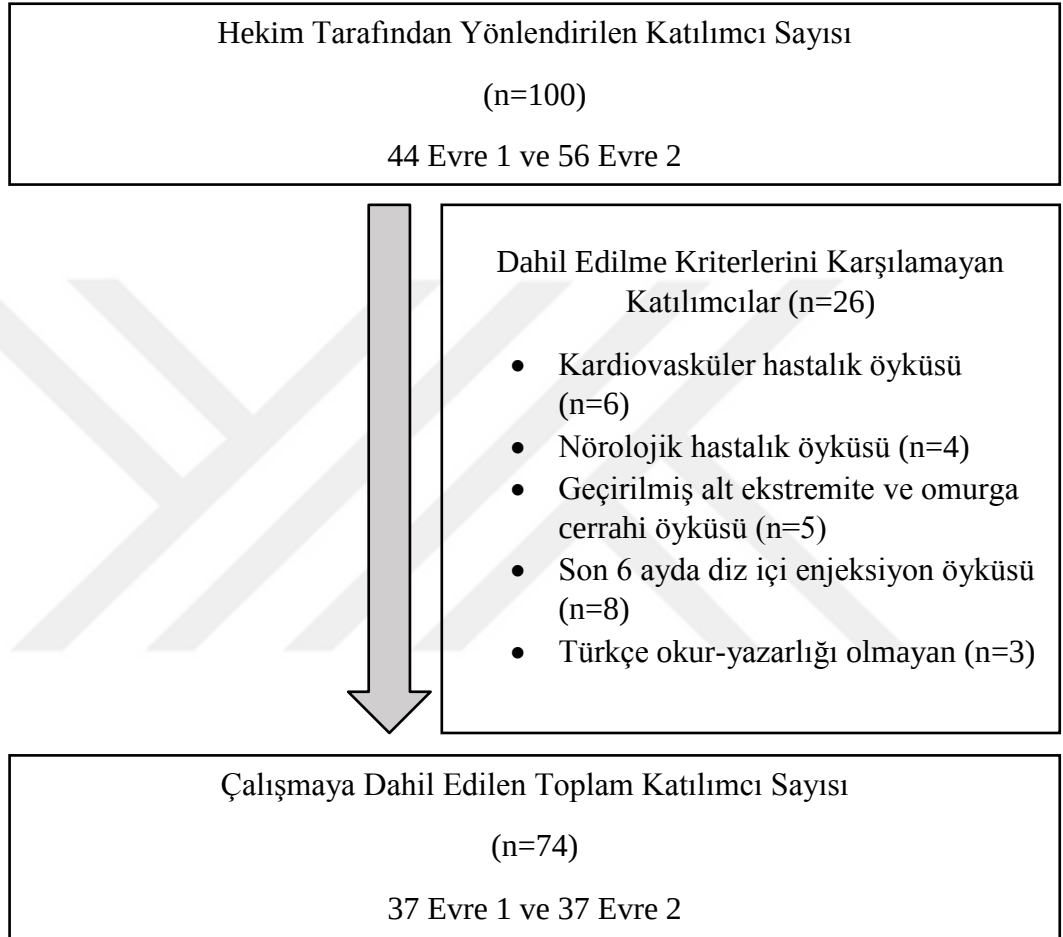
- ACR 2010 kriterlerine göre hekim tarafından OA tanısı almış olmak,
- Kellgren Lawrence evrelemesine göre evre 1 ve evre 2 olmak,
- 40-65 yaş aralığında olmak,
- Türkçe okur-yazar olmak olarak belirlendi (52).

Çalışmadan dışlanma kriterleri;

- Alt ekstremitayı ve omurgayı içeren cerrahi geçirmek,
- Sistemik hastalığa sahip olmak (DM, poliartrit gibi),
- Son 6 ay içerisinde alt ekstremitayı içeren tedaviler (eklem içi kortikosteroid enjeksiyonu gibi) görmek,
- Alt ekstremitayı ilgilendiren bağ hasarı veya eklem luksasyonu öyküsü bildirmek,
- Alt ekstremitayı etkileyen nörolojik hastalık tanısı bildirmek,
- Kardiovasküler hastalık tanısı bildirmek,

- İşitme, görme, konuşma veya kognitif problemlere sahip olmak olarak belirlendi (52,63).

Dahil edilme ve dışlanma kriterlerimize uygun katılımcıların değerlendirme süreci çalışma akış şeması şekil 2’de verilmiştir.



şekil 2. Akış şeması

3.3. Çalışma Kurgusu

Çalışma tarihlerinde İK   Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği’ne muayene için gelen, hekim muayenesi sonrası çalışmanın dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre seçilen hastalar değerlendirme için fizyoterapiste yönlendirildi. Bütün değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından tamamlandı. Bütün hastalara değerlendirme öncesi çalışmanın amacı, değerlendirmeler ve ortalama değerlendirme süresi anlatılarak yazılı onamları alındı (EK-1: Bilgilendirilmiş Onam Formu). Onamın alınmasından sonra hastaların

sosyodemografik özellikleri (yaş, boy, vücut ağırlığı, sigara alışkanlığı vb.), özgeçmiş, dominant alt ekstremite (topa vuruş ayağı sorgulanarak), OA'lı ekstremite ve OA evresi gibi bilgileri değerlendirme formuna (EK-2) kaydedildi.

Değerlendirmeler her hasta için aynı sıra takip edilerek yapıldı. Değerlendirme formu tamamlanan hastalar;

- Kas Kuvveti Ölçümü
- Medial Longitudinal Ark Açısı
- Subtalar Eklem Açısı
- 30 sn Otur-Kalk Testi
- WOMAC Osteoartrit İndeksi
- 6 dk Yürüme Testi
- Laquesne Algofonksiyonel Diz Osteoartrit Şiddet İndeksi
- Merdiven İniş-Çıkma Testi uygulandı.

Hastaların o güne ait rutin çekilen direkt grafileri üzerinden ise;

- Q Açısı
- Kalça-Diz-Ayak bileği Açısı ölçümleri yapıldı ve kaydedildi.

Fonksiyonel performans içeren testlerin arasında 5 er dakika dinlenme süresi verildi ve bu esnada katılımcılardan anketleri doldurması istendi bu şekilde yorgunluk etkisinin giderilmesi amaçlandı. Değerlendirmeler toplam 45 dakikada tamamlandı.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.2. Kas Kuvveti Değerlendirmeleri

Kalça fleksör, ekstansör, adduktör, abduktör, internal ve eksternal rotatör kasları, diz fleksör ve ekstansör kasları, ayak bileği evertör, invertör, dorsi fleksör ve plantar fleksör kaslarına kas kuvvet testi uygulandı.

Kas kuvveti değerlendirmeleri Hand-held dinamometre ile yapıldı. Ölçüm sırasında katılımcıdan cihaza karşı 3 saniye boyunca maksimum itme kuvveti

uygulanması istenildi. 3 ölçüm yapıp ölçümlerin ortalaması alındı. Her katılımcıya test öncesi uygulanacak teknik sözel olarak anlatıldı.

Hand-held dinamometrenin alt ekstremitte kaslarının izometrik kas kuvvetlerini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir (64). Ölçümlerde geçerli ve güvenilir bir yöntem olan ‘make test’ tekniği kullanıldı (65). Make test tekniğinde değerlendirici dinamometreyi sabit tutarken ölçüm yapılan kişiden cihaza karşı maksimum güç uygulanması istenir.

3.4.2.1. Kalça Fleksör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede dizleri 90° ve masadan sarkacak şekilde oturtuldu. Değerlendirici tarafından dinamometre uyluğun ön yüzü, diz eklemi proksimaline yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet ile kalça fleksiyonu yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.2. Kalça Ekstansiyon Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede yüz üstü dizler uzatılmış pozisyonda yatırıldı. Değerlendirici tarafından dinamometre uyluğun arka yüzüne, ayak bileği ekleminin proksimaline yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet ile kalça ekstansiyonu yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.3. Kalça Addüktör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede ayak bileği gevşemiş, kalça ve dizler uzatılmış şekilde sırt üstü yatış pozisyonundayken değerlendirici dinamometreyi ayak bileği ekleminin proksimal medialine yerleştirip katılımcıdan maksimum kuvvet ile kalça adduksiyonu yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.4. Kalça Abdüktör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede ayak bileği gevşemiş, kalça ve dizler uzatılmış şekilde sırt üstü yatış pozisyonundayken değerlendirici dinamometreyi ayak bileği ekleminin proksimal lateraline yerleştirip katılımcıdan maksimum kuvvet ile kalça abduksiyonu yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.5. Kalça İnternal Rotasyon Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede kalça ve dizler 90° ve masadan sarkacak şekilde oturtuldu. Değerlendirici tarafından dinamometre ayak bileği proksimali, lateraline yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet ile kalça internal rotasyonu yapması istendi (66). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.6. Kalça Eksternal Rotasyon Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede kalça ve dizler 90° ve masadan sarkacak şekilde ellerden destek almadan oturtuldu. Değerlendirici tarafından dinamometre ayak bileği proksimali, medialine yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet ile kalça eksternal rotasyonu yapması istendi (66). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.7. Diz Ekstansiyon Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede kalça ve dizleri 90° ve masadan sarkacak şekilde oturtuldu. Değerlendirici tarafından dinamometre ayak bileği eklemi proksimaline tibianın ön yüzüne yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet diz ekstansiyonu yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.8. Diz Fleksiyon Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede kalça ve dizleri 90° ve masadan sarkacak şekilde oturtuldu. Değerlendirici tarafından dinamometre ayak bileği eklemi proksimaline tibianın arka yüzüne yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet diz fleksiyonu yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.9. Ayak Bileği Dorsi Fleksör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede sırt üstü kalça ve dizler uzatılmış yatar pozisyonda iken değerlendirici tarafından dinamometre ayak sırtındaki metatarsal başların üzerine yerleştirilerek katılımcıdan maksimum kuvvet ile dorsi fleksiyon yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.10. Ayak Bileği Plantar Fleksör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede sırt üstü kalça ve dizler uzatılmış yatar pozisyonda iken değerlendirici tarafından dinamometre ayak tabanındaki metatarsal başların üzerine yerleştirilerek katılımcıdan maksimum kuvvet ile plantar fleksiyon yapması istendi (64). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.11. Ayak Bileği Evertör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede sırt üstü diz ve kalça uzatılmış yatar pozisyonda iken değerlendirici tarafından dinamometre 5. metatarsın orta noktasına yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet ayak bileği eversiyonu yapması istendi (67). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.2.12. Ayak Bileği İnvörtör Kas Kuvveti Değerlendirmesi

Katılımcı sedyede sırt üstü diz ve kalça uzatılmış yatar pozisyonda iken değerlendirici tarafından dinamometre 1. metatarsın orta noktasına yerleştirildi ve katılımcıdan maksimum kuvvet ayak bileği inversiyonu yapması istendi (67). 3 ölçüm alınıp ortalaması kaydedildi.

3.4.3. Alt Ekstremitte Dizilimi Değerlendirmeleri

Alt ekstremitte eklem dizilimi değerlendirmesinde Q açısı, kalça-diz-ayak bileği açısı, subtalar açısı ve medial longitudinal ark yüksekliği değerlendirildi. Ölçümler Universal Gonyometre ile yapıldı.

3.4.3.1. Q Açısı Değerlendirmesi

Quadriceps açısı alt ekstremitte ve diz ekleminin kinezyolojik değerlendirilmesinde sık kullanılan bir yöntemdir. Sırt üstü yatış, ayakta dik duruş gibi farklı pozisyonlarda farklı görüntüleme yöntemleri kullanılarak manuel ve bilgisayar programlı ölçüm teknikleri ile değerlendirilen Q açısının herkes tarafından kabul görmüş bir protokolü bulunmamaktadır (68)

Çalışmamızda ise Q açısı ayakta dik duruşta direk grafi üzerinden değerlendirildi. Katılımcıların ayakta dik duruş pozisyonunda 2 ayağa eşit yük aktarırken çekilen direk grafilere SİAS ile patella ortasına uzanan eksen ile patella ortasından tibial tüberküle uzanan eksen arasındaki açı röntgen üzerinden ölçüldü (69). Ölçüm eksenleri Şekil 3’de gösterilmiştir.

Şekil 3. Q açısı

3.4.3.2. Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı Değerlendirmesi

Kalça-diz-ayak bileği (HKA) açısı alt ekstremitte dizilimi hakkında bilgi verir. HKA açısı ölçümü altın standart olan tam alt ekstremitte radyografisi üzerinden ölçüldü. Katılımcıların rutin çekilen direkt grafilere üzerinden femur başının orta noktasından femoral çentiğe uzanan eksen ile tibial çentiğin orta noktasından talar başın ortasına uzanan eksen arasındaki açı röntgen üzerinden ölçüldü (70). Eksenler Şekil 4’te gösterilmiştir.

Şekil 4. Kalça-Diz-Ayak Bileği (HKA) Açısı(70)

3.4.3.3. Subtalar Açı Değerlendirmesi

Kalkaneo-tibial (subtalar) açı ayak-ayak bileği problemlerinde arka ayak değerlendirilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Katılımcı dizleri 90° ve masadan sarkacak şekilde sedyede otur ve ayaklarına ağırlık aktarmazken kalkaneal kemiğin ortasından geçen eksen ile aşıl tendonunun kalkaneal kemiğe yapışma eksenindeki açı ölçüldü. Daha sonra değerlendirme dik duruşta her iki ayağa eşit yük aktarılırken tekrarlandı. 2 pozisyon arasındaki fark hesaplanacak şekilde 3 ölçüm alındı ve ortalaması kaydedildi (71). Ölçüm Şekil 5'deki gibi yapıldı.

Şekil 5. Subtalar Açı Ölçümü

3.4.3.4. Medial Longitudinal Ark Yüksekliği Değerlendirmesi

Medial longitudinal ark yüksekliğini değerlendirmek için ‘Naviküler Düşme Testi’ kullanıldı. Önce katılımcı dizleri 90° ve masadan sarkacak şekilde sedyede otur pozisyonunda ayaklarına ağırlık aktarmıyorken naviküler kemik tüberkülünün yerden yüksekliği ölçüldü. Daha sonra katılımcı dik duruş pozisyonunda iki ayağına eşit yük aktarıırken değerlendirme tekrar edildi. İki ölçüm arasındaki fark hesaplanacak şekilde 3 ölçüm alındı ve ortalaması milimetre cinsinden kaydedildi (72). Ölçüm Şekil 6’deki gibi yapıldı.

Şekil 6. Medial Longitudinal Ark Yüksekliği Ölçümü

3.4.6. OA Şiddeti Değerlendirmesi

OA şiddetinin değerlendirilmesi için ‘Laquesne Algofonksiyonel Diz İndeksi’ kullanıldı.

Laquesne Algofonksiyonel Diz İndeksi; diz OA’sında algılanan osteoartrit şiddetini değerlendirmek için geliştirilmiştir. Ağrı, günlük yaşam aktiviteleri ve maksimum yürüme mesafesi olmak üzere 3 alt parametreden oluşan toplam 10 soruluk bir ölçektir (73). Bireyin sabah tutukluğunun süresi, gece ağrısı, 30 dakika ayakta durmakla, yürüyüş ve sandalyeden kalkma aktivitesi sırasındaki ağrı durumunu, en fazla yürüme mesafesini ve GYA sırasında (merdiven inme, merdiven çıkma, çömelme ve engebeli bir yolda yürüme aktiviteleri) yaşadığı zorluk seviyeleri değerlendirilmektedir. Toplam skor bütün soru puanlarının toplanması ile hesaplanır.

3.4.1. Ağrı Değerlendirmesi

Ağrı şiddeti değerlendirmesinde Numerik Ağrı Skalası (Numerical Rating Scale (NRS) kullanıldı. NRS hızlı ve kullanımı kolay bir skaladır. Ağrı şiddetini sayılarla açıklamayı sağlayan bu skalada katılımcıya 0 ‘ağrı yok’, 10 ‘dayanılmaz ağrı’ olacak şekilde açıklanarak sayıların olduğu çizgi üzerinden değerlendirme anındaki ağrı seviyesini söylemeleri istendi (74).

3.4.4. Fonksiyon Değerlendirmeleri

Fonksiyonel seviye değerlendirmek için 30 sn Otur-Kalk Testi, 6 dk Yürüme Testi (6 DYT) ve Merdiven İnip-Çıkma Testi uygulandı.

3.4.4.1. 6 Dakika Yürüme Testi

6 dk Yürüme Testi fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için sık kullanılan testlerden biridir. Bireyin 6 dk boyunca yürüebildiği maksimum mesafeyi değerlendirir. Aralarındaki mesafenin 30 metre olduğu iki koni yerleştirilir ve katılımcıdan ‘başla’ komutu ile birlikte olabildiğince hızlı ama koşmadan konilerin etrafından dönerek yürümesi istenir. Süre bitince yürünen mesafe metre cinsinden kaydedilir (Şekil 7) (59).

Şekil 7. 6 Dakika Yürüme Testi

3.4.4.2. 30 Saniye Otur-Kalk Testi

30 sn Otur-Kalk Testi fonksiyonel kapasite ve alt ekstremitte kas kuvveti değerlendirmelerinde sık kullanılan testlerden biridir. Katılımcı kol desteği olmayan sırt destekli oturma yüksekliği 44 cm olan sandalyede kolları önde çapraz omuzlarına dokunur şekilde oturtuldu. ‘Başla’ komutu ile birlikte 30 sn boyunca dengesini bozmadan olabildiğince hızlı sandalyeden tam kalkıp tam oturması istendi. Oturup kalkma sayısı kaydedildi (şekil 8) (75).

şekil 8. 30 sn Otur-Kalk Testi

3.4.4.3. Merdiven İnip-ıkma Testi

Merdiven İnip-ıkma Testi fonksiyonel kapasiteyi değerlendirmek için kullanılan testlerden biridir. Bu test için kenarlarında trabzanları olan, basamak yüksekliği 16-20 cm olan, 12 basamaklı merdiven kullanılmaktadır. Katılımcı merdivenin başlangıcında durur, ‘başla komutu’ verilmesi ile birlikte koşmadan yapabildiği en hızlı tempoda merdivenleri çıkmaya başlar ve 12. basamak bitimi ile birlikte ara vermeden inmeye başlar. Merdiven inip-çıkma testi katılımcının ayağını ilk basamağa koymasına ile başlar, ayakların son basamakta yan yana gelmesi ile sonlanır, geçen süre kayıt altına alınır. ıkma, inme ve toplam süre kaydedilir (şekil 9) (59).

Şekil 9. Merdiven İnip-Çıkma Testi

3.4.5. Yeti Yitimi Değerlendirmesi

Yeti yitimi (özürlülük) Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ile değerlendirildi.

WOMAC indeksi kalça ve diz OA'lı bireylerde hastalığın ilerleyişi ve tedavinin etkinliğini değerlendirmek için sık kullanılan bir ölçektir. Ölçek 1982 yılında Western Ontario ve McMaster Üniversitelerinde geliştirilirken Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışmasını 2005 yılında Tüzün ve ark. yapmışlardır (76). 5 soru ile ağrı, 2 soru ile sertlik, 17 soru ile fiziksel fonksiyon alt parametrelerini değerlendiren indeks toplam 24 sorudan oluşmaktadır. Her soru 5'li likert (0-yok...4-çok şiddetli) tip puanlama sistemine göre puanlandırılır. Toplam skorun yükselmesi yeti yitiminin kötüleştiğini gösterir.

3.5. Verilerin İstatiksel Analizi

Verilerin analizinde 'IBM SPSS Statistics 22.0 for Windows' istatistik programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Tanımlayıcı istatistikler normal dağılım varsayımı sağlanan değişkenler için aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma, normal dağılım varsayımı sağlanamayan değişkenler için medyan ve çeyrekler arası (25/75) açıklık değerleri verilerek ifade edildi. Verilerimiz normal dağılım varsayımı göstermediğinde Spearman Korelasyon

Analizi kullanıldı. Parametreler arasındaki ilişki düzeyi $r < 0,2$ çok zayıf ilişki, $r = 0,2 - 0,4$ zayıf korelasyon, $r = 0,4 - 0,6$ orta derece korelasyon, $r = 0,6 - 0,8$ yüksek korelasyon, $r > 0,8$ çok yüksek korelasyon olarak kabul edildi. 2 grup karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanıldı. İstatiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

3.6. Araştırma Planı ve Takvimi

Araştırma takvimi Şekil 10'de gösterilmiştir.

TARİH	Kaynak Tarama	Etik İzinlerin Alınması	Veri Toplama	İstatiksel Analiz	Yazım	Sunum
Şubat 2021	*					
Mart 2021	*					
Nisan 2021	*					
Mayıs 2021	*					
Haziran 2021	*	*				
Temmuz 2021	*	*				
Ağustos 2021	*	*				
Eylül 2021	*		*			
Ekim 2021	*		*			
Kasım 2021	*		*			
Aralık 2021	*		*			
Ocak 2022	*		*			
Şubat 2022	*		*			
Mart 2022	*		*			
Mayıs 2022	*		*		*	
Haziran 2022	*		*		*	
Temmuz 2022	*			*	*	
Ağustos 2022	*				*	
Eylül 2022	*				*	
Ekim 2022	*				*	
Kasım 2022	*				*	
Aralık 2022	*				*	
Ocak 2023						*

Şekil 10. Araştırma Planı ve Takvimi

3.7. Etik İzinler

İKÇÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 26.08.2021 tarihinde 0353 karar numarası ile çalışmanın etik izni alındı (EK-5).

Çalışmaya katılan her katılımcının hekimin bilgilendirmesi ve yönlendirilmesi sonrasında çalışmaya katılmadan önce Bilgilendirilmiş Onam Formu'nu (EK-1) okuyarak çalışmaya gönüllü olması durumunda imzalaması istendi.



4. BULGULAR

Çalışmamıza 74 diz OA'lı (Evre 1: 37 kişi, Evre 2: 37 kişi) katılımcı dahil edildi.

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Çalışmaya dahil edilen bireylerin fiziksel özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 4'de verilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin; yaş ortalaması $52,70 \pm 7,50$ yıl, boy ortalamaları $164,65 \pm 8,76$ cm, kilo ortalamaları $77,58 \pm 12,10$ kg ve VKİ ortalamaları ise $28,57 \pm 3,59$ kg/m² idi.

Tablo 4. Fiziksel özelliklere ilişkin bilgiler

	X$\pm$SD
Yaş (yıl)	52,70 $\pm$ 7,50
Boy (cm)	164,65 $\pm$ 8,76
Kilo (kg)	77,58 $\pm$ 12,10
VKİ (kg/m²)	28,57 $\pm$ 3,59

cm= Santimetre, **kg**=Kilogram, **m**=Metre

Çalışmaya dahil edilen bireylerin sosyodemografik bilgileri Tablo 5'de verilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yarısından fazlası (%67,6) kadındı. Eğitim düzeylerine bakıldığında ise yarısından fazlası (%58,1) ilkokul mezunlarından oluşmaktaydı. Bireylerin %10,8'i memur, %17,6'sı işçi, %18,9'u emekli ve %52,7'si ev hanımı idi. Bireylerin büyük bir çoğunluğunun (%70,3) sigara kullanım alışkanlığı bulunmaktaydı. Bireylerin %93,2'si düzenli egzersiz alışkanlığına sahip değildi. Bireylerin büyük bir kısmı (%87,8) sağ dominant alt ekstremiteye sahip idi. Bireylerin %56,8'i sağ, %43,2'si sol etkilenimli diz OA hastası idi.

Tablo 5. Sosyodemografik özellikler

	n(%)
Cinsiyet	
Kadın	50 (67,6)
Erkek	24 (32,4)
Eğitim Düzeyi	
İlkokul	43 (58,1)
Ortaokul	8 (10,8)
Lise	17 (23)
Üniversite-Lisansüstü	6 (8,1)
Meslek	
Memur	8 (10,8)
İşçi	13 (17,6)
Emekli	14 (18,9)
Ev Hanımı	39 (52,7)
Dominant Taraf	
Sağ	65 (87,8)
Sol	9 (12,2)
Etkilenen Taraf	
Sağ	42 (56,8)
Sol	32 (43,2)
Kellgren Lawrence Evrelemesi	
Evre 1	37 (50)
Evre 2	37 (50)
Sigara Kullanımı	
Yok	52 (70,3)
Var	22 (29,7)
Egzersiz Alışkanlığı	
Yok	69 (93,2)
Var	5 (6,8)

Çalışmaya dahil edilen bireylerin alt ekstremitte kas kuvveti değerleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Kalça, Diz ve Ayak Bileği Kas Kuvveti

Kas Kuvveti (kg)	Median(%25-%75 percentil)	z	p
Kalça Ekstansör OA Olan OA Olmayan	14,75(11,05-18,45) 16,10(12,47-20,25)	-1,369	0,171
Kalça Fleksör OA Olan OA Olmayan	13,70(11,55-17,22) 14,90(11,90-17,22)	-1,162	0,245
Kalça Abduktör OA Olan OA Olmayan	15,00(11,45-17,90) 15,25(12,15-17,72)	-,746	0,456
Kalça Adduktör OA Olan OA Olmayan	12,15(9,90-14,40) 12,55(10,05-15,00)	-,947	0,343
Kalça İnternal Rotatör OA Olan OA Olmayan	11,00(9,40-13,10) 12,05(10,17-14,12)	-2,198	0,028*
Kalça Eksternal Rotatör OA Olan OA Olmayan	9,65(7,97-11,62) 10,60(9,12-12,72)	-2,675	0,007*
Diz Ekstansör OA Olan OA Olmayan	13,05(10,37-15,30) 13,95(11,00-15,92)	-1,498	0,134
Diz Fleksör OA Olan OA Olmayan	9,25(7,60-12,00) 10,00(7,97-12,77)	-1,571	0,116
Ayak Bileği Dorsifleksör OA Olan OA Olmayan	13,10(9,95-16,87) 14,35(10,50-17,90)	-1,145	0,252
Ayak Bileği Plantarfleksör OA Olan OA Olmayan	14,40(11,55-17,40) 14,80(12,77-18,90)	-1,200	0,230
Ayak Bileği İnvrtör OA Olan OA Olmayan	10,30(8,00-12,10) 11,05(8,50-12,60)	-1,830	0,067
Ayak Bileği Evertör OA Olan OA Olmayan	10,20(7,90-12,12) 10,95(8,97-13,65)	-1,701	0,089

kg=Kilogram, **z**: Mann Whitney U Testi, **p**<0,05

Çalışmaya dahil edilen bireylerin alt ekstremitte dizilim değerleri Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7. Alt Ekstremitte Dizilimi

	Median(%25-%75 percentil)
Q Açısı (°)	
OA Olan	
-Kadın	9,20(7,77-10,20)
-Erkek	7,95(6,75-8,50)
OA Olmayan	
-Kadın	9,15(8,20-10,40)
-Erkek	8,10(7,30-8,52)
Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı (°)	
OA Olan	1,95(1,47-2,40)
OA Olmayan	1,75(1,10-2,30)
Subtalar Eklem Açısı (°)	
OA Olan	2,00(2,00-2,00)
OA Olmayan	2,00(0-2,00)
Naviküler Düşme Testi (mm)	
OA Olan	0,6(0,4-1,00)
OA Olmayan	0,6(0,4-0,82)

*mm= Milimetre, °= Derece

Çalışmaya dahil edilen bireylerin algılanan osteoartrit şiddeti, ağrı, fonksiyon ve yeti yitimini değerlerine Tablo 8’de yer verilmiştir.

Tablo 8. Algılanan Osteoartrit Şiddeti, Ağrı, Fonksiyon ve Yeti Yitimi

	Median(%25-%75 percentil)
Laquesne İndeks	
-Ağrı veya Rahatsızlık	5,00(3,00-6,00)
-En Fazla Yürüme Mesafesi	3,00(2,00-3,00)
-GYA	4,00(3,00-4,00)
-Toplam Skor	11,00(8,75-13,00)
Ağrı	
-İstirahat	2,00(1,00-3,25)
-6 DYT Sonrası	4,50(2,00-6,00)
-30 sn Otur-Kalk Testi Sonrası	4,00(3,00-5,00)
-Merdiven İnip-Çıkma Testi Sonrası	5,00(3,00-7,00)
Fonksiyon	
-6 DYT (m)	444,00(404,37-487,37)
-30 sn Otur-Kalk Testi	11,50(10,00-13,00)
-Merdiven İnip-Çıkma Testi (sn)	
Çıkma süresi	6,26(5,32-8,00)
İnme süresi	6,81(5,27-9,37)
Toplam süre	12,86(10,95-17,65)
WOMAC İndeks	
-Ağrı	8,00(6,00-11,00)
-Sertlik	3,00(1,00-4,00)
-Fiziksel Fonksiyon	25,00(18,00-34,25)
-Toplam Skor	36,45(28,90-50,26)

m= Metre, sn= Saniye

4.3. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti Bulguları

Araştırmaya dahil edilen bireylerin kalça kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki değerlendirdiğinde; OA olan ekstremitte de Laquesne indeksi ağrı veya rahatsızlık alt parametresi ile kalça internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,247$, $r=-0,329$; $p<0,05$). Laquesne indeksi en fazla yürüme mesafesi alt parametresi ile kalça ekstansör, kalça fleksör ve kalça abduktör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,414$, $r=-0,432$, $r=-0,453$; $p<0,01$) orta dereceli; kalça adduktör, kalça internal rotatör ve kalça eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,351$, $r=-0,399$, $r=-0,316$; $p<0,01$) zayıf korelasyon bulundu. Laquesne İndeksi GYA alt parametresi ile kalça ekstansör, kalça fleksör, kalça abduktör, kalça adduktör ve kalça eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,254$, $r=-0,267$, $r=-0,299$, $r=-0,248$, $r=-0,255$; $p<0,05$). Laquesne indeksi toplam skor ile kalça ekstansör, kalça fleksör, kalça abduktör, kalça adduktör, kalça internal rotatör ve kalça eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,287$, $r=-0,325$, $r=-0,330$, $r=-0,326$, $r=-0,362$, $r=-0,378$; $p<0,05$).

OA olmayan ekstremitte de Laquesne indeksi ağrı veya rahatsızlık alt parametresi ile kalça eksternal rotatör kas kuvveti arasında zayıf ilişki bulundu ($r=-0,269$, $p<0,05$). Laquesne indeksi en fazla yürüme mesafesi alt parametresi ile kalça fleksör ve kalça adduktör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,451$, $r=-0,465$; $p<0,01$) orta dereceli; kalça ekstansör, kalça abduktör, kalça internal rotatör ve kalça eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,346$, $r=-0,375$, $r=-0,374$, $r=-0,378$; $p<0,01$) zayıf korelasyon bulundu. Laquesne İndeksi GYA alt parametresi ile kalça ekstansör, kalça fleksör, kalça abduktör, kalça adduktör, kalça internal rotatör ve kalça eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,269$, $r=-0,263$, $r=-0,347$, $r=-0,295$, $r=-0,259$, $r=-0,270$; $p<0,05$). Laquesne indeksi toplam skor ile kalça ekstansör, kalça fleksör, kalça abduktör, kalça adduktör, kalça internal rotatör ve kalça eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,259$, $r=-0,297$, $r=-0,304$, $r=-0,345$, $r=-0,307$, $r=-0,364$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 9'da yer verildi.

Tablo 9. Kalça kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	Laquesne (Ağrı veya Rahatsızlık)		Laquesne (En Fazla Yürüme Mesafesi)		Laquesne (GYA)		Laquesne (Toplam Skor)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Kalça Ekstansör OA Olan OA Olmayan	-,132 -,129	,263 ,275	-,414 -,346	,000** ,003**	-,254 -,269	,029* ,021*	-,287 -,259	,013* ,026*
Kalça Fleksör OA Olan OA Olmayan	-,177 -,135	,131 ,251	-,432 -,451	,000** ,000**	-,267 -,263	,022* ,024*	-,325 -,297	,005** ,010*
Kalça Abduktör OA Olan OA Olmayan	-,142 -,126	,227 ,286	-,453 -,375	,000** ,001**	-,299 -,347	,010** ,002**	-,330 -,304	,004** ,008**
Kalça Adduktör OA Olan OA Olmayan	-,215 -,152	,066 ,197	-,351 -,465	,002** ,000**	-,248 -,295	,033* ,011*	-,326 -,345	,005** ,003**
Kalça İnternal Rotatör OA Olan OA Olmayan	-,247 -,173	,034* ,140	-,399 -,374	,000** ,001**	-,228 -,259	,050 ,026*	-,362 -,307	,002** ,008**
Kalça Eksternal Rotatör OA Olan OA Olmayan	-,329 -,269	,004** ,020*	-,316 -,378	,006** ,001**	-,255 -,270	,028* ,020*	-,378 -,364	,001** ,001**

kg=Kilogram, GYA=Günlük yaşam aktivitesi, *p<0,05, **p<0,010

Çalışmaya dahil edilen bireylerin diz ve ayak bileği kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitelerde Laquesne indeksi ağrı veya rahatsızlık alt parametresi ile diz ekstansör, ayak bileği invertör ve ayak bileği evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,287$, $r=-0,286$, $r=-0,243$; $p<0,05$). Laquesne indeksi en fazla yürüme mesafesi alt parametresi ile diz ekstansör, diz fleksör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,432$, $r=-0,554$, $r=-0,442$; $p<0,01$) orta dereceli; ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör ve evertör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,388$, $r=-0,329$, $r=-0,348$; $p<0,01$) zayıf korelasyon bulundu. Laquesne İndeksi GYA alt parametresi ile diz ekstansör ve fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,294$, $r=-0,345$, $r=-0,257$, $r=-0,275$, $r=-0,310$, $r=-0,370$, $p<0,05$). Laquesne indeksi toplam skor ile ayak bileği invertör kas kuvveti arasında ($r=-0,440$, $p<0,01$) orta dereceli; diz ekstansör ve fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör ve evertör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,399$, $r=-0,390$, $r=-0,281$, $r=-0,312$, $r=-0,392$; $p<0,05$) zayıf korelasyon bulundu.

OA'lı olmayan ekstremitelerde Laquesne indeksi en fazla yürüme mesafesi alt parametresi ile diz fleksör kas kuvveti arasında ($r=-0,453$, $p<0,01$) orta dereceli; diz ekstansör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,356$, $r=-0,352$, $r=-0,356$, $r=-0,334$, $r=-0,294$; $p<0,05$) zayıf korelasyon bulundu. Laquesne İndeksi GYA alt parametresi ile diz ekstansör ve fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,287$, $r=-0,269$, $r=-0,321$, $r=-0,376$; $r=-0,385$, $r=-0,345$; $p<0,05$). Laquesne indeksi toplam skor ile diz ekstansör ve fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,340$, $r=-0,286$, $r=-0,284$, $r=-0,364$, $r=-0,332$, $p<0,01$; $r=-0,338$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 10'da yer verildi.

Tablo 10. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	Laquesne (Ağrı veya Rahatsızlık)		Laquesne (En Fazla Yürüme Mesafesi)		Laquesne (GYA)		Laquesne (Toplam Skor)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Diz Ekstansör								
OA Olan	-,287	,013*	-,432	,000**	-,294	,011*	-,399	,000**
OA Olmayan	-,219	,061	-,356	,002**	-,287	,013*	-,340	,003**
Diz Fleksör								
OA Olan	-,155	,189	-,554	,000**	-,345	,003**	-,390	,001**
OA Olmayan	-,098	,407	-,453	,000**	-,269	,021*	-,286	,013*
Ayak Bileği Dorsifleksör								
OA Olan	-,112	,344	-,388	,001**	-,257	,027*	-,281	,015*
OA Olmayan	-,114	,332	-,352	,002**	-,321	,005**	-,284	,014*
Ayak Bileği Plantarfleksör								
OA Olan	-,164	,162	-,329	,004**	-,275	,018*	-,312	,007**
OA Olmayan	-,204	,081	-,356	,002**	-,376	,001**	-,364	,001**
Ayak Bileği İvertör								
OA Olan	-,286	,013*	-,442	,000**	-,310	,007**	-,440	,000**
OA Olmayan	-,151	,199	-,334	,004**	-,385	,001**	-,332	,004**
Ayak Bileği Evertör								
OA Olan	-,243	,037*	-,348	,002**	-,370	,001**	-,392	,001**
OA Olmayan	-,197	,093	-,294	,011*	-,345	,003**	-,338	,003**

kg=Kilogram, GYA=Günlük yaşam aktivitesi, * $p<0,05$, ** $p<0,010$

Çalışmaya dahil olan bireylerin kalça kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde istirahat ağrısı, 6 DYT sonrası ağrı ve Merdiven İnip-Çıkma testi sonrası ağrı değerleri ile kalça kas kuvvetleri arasında ilişki bulunmadı ($p>0,05$).

OA olan ekstremitelerde 30 sn Otur-Kalk Testi sonrası ağrı değeri ile kalça fleksör, abduktör, adduktör, internal rotatör, eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,266$, $r=-0,258$, $r=-0,297$, $r=-0,234$, $r=-0,235$; $p<0,05$).

OA olmayan ekstremitelerde 30 sn Otur-Kalk Testi sonrası ağrı değeri ile kalça fleksör, abduktör ve adduktör kas kuvvetleri ile arasında negatif yönde zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,272$, $r=-0,249$, $r=-0,271$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında ilişki gözlenmedi. Sonuçlara Tablo 11’de yer verildi.

Tablo 11. Kalça kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	NRS (İstirahat)		NRS (6 DYT)		NRS (Merdiven İnip-Çıkma)		NRS (30 sn Otur-Kalk)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Kalça Ekstansör								
OA Olan	-,095	,421	,077	,513	,030	,798	-,212	,069
OA Olmayan	-,078	,507	,205	,080	,047	,159	-,210	,072
Kalça Fleksör								
OA Olan	-,077	,513	,059	,616	-,061	,603	-,266	,022*
OA Olmayan	,062	,602	,078	,511	-,078	,510	-,272	,019*
Kalça Abduktör								
OA Olan	,015	,897	,118	,318	-,003	,981	-,258	,026*
OA Olmayan	-,003	,982	,167	,155	-,019	,874	-,249	,032*
Kalça Adduktör								
OA Olan	-,108	,362	,010	,931	-,094	,426	-,297	,010*
OA Olmayan	-,028	,815	,052	,659	-,073	,538	-,271	,019*
Kalça Internal Rotatör								
OA Olan	-,015	,900	-,024	,842	-,093	,432	-,234	,045*
OA Olmayan	-,016	,891	,045	,706	-,128	,279	-,197	,093
Kalça Eksternal Rotatör								
OA Olan	-,094	,424	-,109	,357	-,167	,156	-,235	,044*
OA Olmayan	-,090	,448	,012	,916	-,182	,120	-,227	,052

kg=Kilogram, NRS= Numerik Ağrı Skalası, * $p<0,05$, ** $p<0,010$

Çalışmaya dahil edilen bireylerin diz ve ayak bileği kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde istirahat ağrısı, 6 DYT sonrası ağrı ve Merdiven İnip-Çıkma testi sonrası ağrı değerleri ile diz ve ayak bileği kas kuvvetleri arasında ilişki bulunmadı ($p>0,05$).

OA olan ekstremitelerde 30 sn Otur-Kalk Testi sonrası ağrı değeri ile diz ekstansör, fleksör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri ile arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,353$, $r=-0,236$, $r=-0,314$; $p<0,05$).

OA olmayan ekstremitelerde 30 sn Otur-Kalk Testi sonrası ağrı değeri ile diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri ile arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,263$, $r=-0,261$, $r=-0,282$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 12’de yer verildi.

Tablo 12. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	NRS (İstirahat)		NRS (6 DYT)		NRS (Merdiven İnip-Çıkma Testi)		NRS (30 sn Otur-Kalk Testi)	
	r	p	r	p	r	P	r	p
Diz Ekstansör								
OA Olan	-,156	,183	-,039	,742	-,126	,284	-,353	,002**
OA Olmayan	-,067	,573	-,123	,295	-,045	,702	-,263	,024*
Diz Fleksör								
OA Olan	-,021	,857	-,007	,952	-,023	,848	-,236	,043*
OA Olmayan	-,030	,797	-,128	,278	-,031	,794	-,261	,025*
Ayak Bileği Dorsifleksör								
OA Olan	,001	,993	,153	,192	,027	,821	-,191	,103
OA Olmayan	,006	,958	,213	,068	,028	,815	-,168	,151
Ayak Bileği Plantarfleksör								
OA Olan	,045	,704	,186	,112	,070	,555	-,166	,158
OA Olmayan	-,012	,922	,180	,125	,030	,803	-,197	,093
Ayak Bileği Invertör								
OA Olan	-,152	,195	-,078	,506	-,047	,692	-,314	,007**
OA Olmayan	-,031	,792	,028	,816	-,061	,608	-,187	,111
Ayak Bileği Evertör								
OA Olan	-,092	,435	,005	,967	-,059	,619	-,219	,061
OA Olmayan	-,129	,273	-,019	,874	-,088	,454	-,282	,015*

kg=Kilogram, NRS= Numerik Ağrı Skalası, * $p<0,05$, ** $p<0,010$

Araştırmaya katılan kişilerin kalça kas kuvveti ile fonksiyon arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitelerde 6 DYT mesafesi ile kalça ekstansör, fleksör, adduktör ve internal rotatör kas kuvveti arasında ($r=0,436$, $r=0,419$, $r=0,450$, $r=0,409$; $p<0,01$) orta derece; kalça abduktör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında ($r=0,390$, $r=0,392$; $p<0,01$) zayıf korelasyon görüldü. 30 sn Otur-Kalk Testi

ile kalça adduktör kas kuvveti arasında zayıf ilişki görüldü ($r=0,250$, $p<0,05$). Merdiven çıkma süresi ile kalça eksternal rotatör kas kuvveti arasında ($r=-0,417$, $p<0,01$) orta dereceli; kalça ekstansör, fleksör, abduktör, adduktör ve internal rotatör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,339$, $r=-0,390$, $r=-0,280$, $r=-0,295$, $r=-0,281$; $p<0,05$) zayıf korelasyon bulundu. Merdiven inme süresi ile kalça ekstansör, fleksör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,320$, $r=-0,317$, $r=-0,327$, $r=-0,275$, $r=-0,395$; $p<0,05$). Merdiven İnip-Çıkma Testi toplam süresi ile kalça eksternal rotatör kas kuvveti arasında ($r=-0,419$, $p<0,01$) orta dereceli; kalça ekstansör, fleksör, abduktör, adduktör ve internal rotatör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,293$, $r=-0,366$, $r=-0,246$, $r=-0,315$, $r=-0,284$; $p<0,05$) zayıf korelasyon bulundu.

OA olmayan ekstremitelerde 6 DYT mesafesi ile kalça fleksör, adduktör kas kuvvetleri arasında ($r=0,422$, $r=0,501$; $p<0,01$) orta dereceli; kalça ekstansör, abduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında ($r=0,301$, $r=0,333$, $r=0,387$, $r=0,397$; $p<0,01$) zayıf korelasyon bulundu. 30 sn Otur-Kalk Testi ile kalça adduktör kas kuvveti arasında zayıf ilişki görüldü ($r=0,257$, $p<0,05$). Merdiven çıkma süresi ile kalça fleksör, abduktör, adduktör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf ilişki bulundu ($r=-0,357$, $r=-0,246$, $r=-0,366$, $r=-0,335$; $p<0,05$). Merdiven inme süresi ile kalça fleksör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,288$, $r=-0,341$, $r=-0,263$, $r=-0,341$; $p<0,05$). Merdiven İnip-Çıkma Testi toplam süresi ile kalça fleksör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,332$, $r=-0,365$, $r=-0,249$, $r=-0,350$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 13'te yer verildi.

Tablo 13. Kalça kas kuvveti ile fonksiyon arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	6 dk Yürüme Testi (m)		30 sn Otur-Kalk Testi		Merdiven İnip-Çıkma Testi (Çıkma) (sn)		Merdiven İnip-Çıkma Testi (İnme) (sn)		Merdiven İnip-Çıkma Testi (Toplam) (sn)	
	r	p	r	p	r	p	R	p	r	p
Kalça Ekstansör										
OA Olan	,436	,000**	,223	,057	-,339	,003**	-,320	,005**	-,293	,011*
OA Olmayan	,301	,009**	,112	,343	-,226	,053	-,210	,073	-,132	,263
Kalça Fleksör										
OA Olan	,419	,000**	,199	,089	-,390	,001**	-,317	,006**	-,366	,001**
OA Olmayan	,422	,000**	,161	,172	-,357	,002**	-,288	,013*	-,332	,004**
Kalça Abduktör										
OA Olan	,390	,001**	,225	,054	-,280	,016*	-,207	,077	-,246	,035*
OA Olmayan	,333	,004**	,208	,076	-,246	,034*	-,189	,106	-,223	,056
Kalça Adduktör										
OA Olan	,450	,000**	,250	,032*	-,295	,011*	-,327	,005**	-,315	,006**
OA Olmayan	,501	,000**	,257	,027*	-,366	,001**	-,341	,003**	-,365	,001**
Kalça İnternal Rotatör										
OA Olan	,409	,000**	,149	,204	-,281	,015*	-,275	,018*	-,284	,014*
OA Olmayan	,387	,001**	,103	,383	-,221	,058	-,263	,023*	-,249	,033*
Kalça Eksternal Rotatör										
OA Olan	,392	,001**	,195	,096	-,417	,000**	-,395	,000**	-,419	,000**
OA Olmayan	,397	,000**	,087	,460	-,335	,004**	-,341	,003**	-,350	,002**

kg=Kilogram, sn= Saniye, m= Metre, 6 DYT= 6 Dakika Yürüme Testi *p<0,05, **p<0,010

Çalışmaya katılan bireylerin diz ve ayak bileği kas kuvveti ile fonksiyon arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitelerde 6 DYT mesafesi ile diz ekstansör, fleksör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında ($r=0,430$, $r=0,531$, $r=0,478$; $p<0,01$) orta dereceli; ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör ve evertör kas kuvvetleri arasında ($r=0,328$, $r=0,343$, $r=0,345$; $p<0,01$) zayıf korelasyon bulundu. 30 sn Otur-Kalk Testi ile diz fleksör ve ayak bileği evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon görüldü ($r=0,301$, $r=0,276$; $p<0,05$). Merdiven çıkma süresi ile diz ekstansör, fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör ve invertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,278$, $r=-0,399$, $r=-0,302$, $r=-0,292$, $r=-0,293$; $p<0,05$). Merdiven inme süresi ile diz ekstansör, diz fleksör, ayak bileği invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,320$, $r=-0,399$, $r=-0,269$, $r=-0,234$, $p<0,05$). Merdiven İnip-Çıkma Testi toplam süresi ile diz fleksör kas kuvveti arasında ($r=-0,401$, $p<0,01$) orta dereceli; diz ekstansör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında ($r=-0,314$, $r=-0,261$, $r=-0,261$, $r=-0,294$, $r=-0,237$; $p<0,05$) zayıf korelasyon bulundu.

OA olmayan ekstremitelerde 6 DYT mesafesi ile diz fleksör kas kuvveti arasında ($r=0,418$, $p<0,01$) orta dereceli; diz ekstansör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında ($r=0,339$, $r=0,335$, $r=0,349$, $r=0,364$, $r=0,347$; $p<0,01$) zayıf korelasyon bulundu. 30 sn Otur-Kalk Testi ile ayak bileği plantarfleksör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon görüldü ($r=0,237$, $r=0,257$; $p<0,05$). Merdiven çıkma süresi ile diz ekstansör, diz fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,229$, $r=-0,282$, $r=-0,255$, $r=-0,266$, $r=-0,275$, $r=-0,266$; $p<0,05$). Merdiven inme süresi ile diz fleksör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon görüldü ($r=-0,255$, $r=-0,255$; $p<0,05$). Merdiven İnip-Çıkma Testi toplam süresi ile diz ekstansör, diz fleksör, ayak bileği plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,233$, $r=-0,276$, $r=-0,232$, $r=-0,273$, $r=-0,250$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 14’te yer verildi.

Tablo 14. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile fonksiyon arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	6 DYT (m)		30 sn Otur-Kalk Testi		Merdiven İnip-Çıkma Testi (Çıkma) (sn)		Merdiven İnip-Çıkma Testi (İnme) (sn)		Merdiven İnip-Çıkma Testi (Toplam) (sn)	
	r	p	r	p	r	p	R	p	r	p
Diz Ekstansör										
OA Olan	,430	,000**	,182	,121	-,278	,016*	-,320	,005**	-,314	,006**
OA Olmayan	,339	,003**	,144	,220	-,229	,050*	-,210	,073	-,233	,045*
Diz Fleksör										
OA Olan	,531	,000**	,301	,009**	-,399	,000**	-,399	,000**	-,401	,000**
OA Olmayan	,418	,000**	,194	,097	-,282	,015*	-,255	,028*	-,276	,017*
Ayak Bileği Dorsifleksör										
OA Olan	,328	,004**	,175	,135	-,302	,009**	-,214	,068	-,261	,025*
OA Olmayan	,335	,004**	,171	,146	-,255	,029*	-,193	,100	-,224	,055
Ayak Bileği Plantarfleksör										
OA Olan	,343	,003**	,220	,059	-,292	,012*	-,227	,052	-,261	,025*
OA Olmayan	,349	,002**	,237	,042*	-,266	,022*	-,191	,102	-,232	,046*
Ayak Bileği İnvertör										
OA Olan	,478	,000**	,276	,017*	-,293	,011*	-,269	,020*	-,294	,011*
OA Olmayan	,364	,001**	,179	,128	-,275	,018*	-,255	,028*	-,273	,018*
Ayak Bileği Evertör										
OA Olan	,345	,003**	,182	,121	-,216	,065	-,234	,045*	-,237	,042*
OA Olmayan	,347	,002**	,257	,027*	-,266	,022*	-,206	,079	-,250	,032*

kg=Kilogram, sn= Saniye, m= Metre, 6 DYT= 6 Dakika Yürüme Testi *p<0,05, **p<0,010

Araştırmaya dahil edilen kişilerin kalça kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitelerde WOMAC ağrı alt parametresi ile kalça abduktör ve internal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon görüldü ($r=-0,239$, $r=-0,236$; $p<0,05$). WOMAC sertlik alt parametresi ile kalça ekstansör, fleksör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,235$, $r=-0,240$, $r=-0,310$, $r=-0,293$, $r=-0,264$; $p<0,05$). WOMAC fiziksel fonksiyon alt parametresi ile kalça ekstansör, fleksör, abduktör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,300$, $r=-0,336$, $r=-0,373$, $r=-0,335$, $r=-0,322$, $r=-0,283$; $p<0,05$). WOMAC toplam skor ile kalça ekstansör, fleksör, abduktör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,273$, $r=-0,309$, $r=-0,350$, $r=-0,317$, $r=-0,314$, $r=-0,287$; $p<0,05$)

OA olmayan ekstremitelerde WOMAC ağrı alt parametresi ile kalça internal ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,242$, $r=-0,235$; $p<0,05$). WOMAC sertlik parametresi ile kalça ekstansör, abduktör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,250$, $r=-0,237$, $r=-0,272$, $r=-0,264$, $r=-0,348$; $p<0,05$). WOMAC fiziksel fonksiyon alt parametresi ile kalça ekstansör, fleksör, abduktör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,298$, $r=-0,344$, $r=-0,340$, $r=-0,391$, $r=-0,284$, $r=-0,301$; $p<0,05$). WOMAC toplam skor ile kalça ekstansör, fleksör, abduktör, adduktör, internal rotatör ve eksternal rotatör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,279$, $r=-0,312$, $r=-0,324$, $r=-0,358$, $r=-0,277$, $r=-0,310$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 15’te yer verildi.

Tablo 15. Kalça kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	WOMAC (Ağrı)		WOMAC (Sertlik)		WOMAC (Fiziksel Fonksiyon)		WOMAC (Toplam Skor)	
	r	p	r	p	r	P	r	p
Kalça Ekstansör								
OA Olan	-,121	,303	-,235	,044*	-,300	,009**	-,273	,019*
OA Olmayan	-,139	,237	-,250	,032*	-,298	,010**	-,279	,016*
Kalça Fleksör								
OA Olan	-,137	,243	-,240	,040*	-,336	,003**	-,309	,007**
OA Olmayan	-,155	,188	-,226	,052	-,344	,003**	-,312	,007**
Kalça Abduktör								
OA Olan	-,239	,040*	-,165	,161	-,373	,001**	-,350	,002**
OA Olmayan	-,212	,070	-,237	,042*	-,340	,003**	-,324	,005**
Kalça Adduktör								
OA Olan	-,189	,107	-,310	,007**	-,335	,004**	-,317	,006**
OA Olmayan	-,201	,085	-,272	,019*	-,391	,001**	-,358	,002**
Kalça İnternal Rotatör								
OA Olan	-,236	,043*	-,293	,011*	-,322	,005**	-,314	,007**
OA Olmayan	-,242	,038*	-,264	,023*	-,284	,014*	-,277	,017*
Kalça Eksternal Rotatör								
OA Olan	-,228	,050	-,264	,023*	-,283	,014*	-,287	,013*
OA Olmayan	-,235	,044*	-,348	,002**	-,301	,009**	-,310	,007**

kg=Kilogram, *p<0,05, **p<0,010

Çalışmaya dahil edilen bireylerin diz ve ayak bileği kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitelerde WOMAC ağrı alt parametresi ile diz ekstansör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon görüldü ($r=-0,281$, $r=-0,249$; $p<0,05$). WOMAC sertlik alt parametresi ile diz ekstansör, fleksör, ayak bileği invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,369$, $r=-0,248$, $r=-0,261$, $r=-0,310$; $p<0,05$). WOMAC fiziksel fonksiyon alt parametresi ile diz ekstansör, fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,367$, $r=-0,361$, $r=-0,276$, $r=-0,269$, $r=-0,292$, $r=-0,261$; $p<0,05$). WOMAC toplam skor ile diz ekstansör, fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,385$, $r=-0,348$, $r=-0,263$, $r=-0,264$, $r=-0,301$, $r=-0,263$; $p<0,05$).

OA olmayan ekstremitelerde WOMAC sertlik alt parametresi ile diz ekstansör, fleksör ve ayak bileği evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,303$, $r=-0,247$, $r=-0,241$; $p<0,05$). WOMAC fiziksel fonksiyon alt parametresi ile diz

ekstansör, fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,357$, $r=-0,347$, $r=-0,293$, $r=-0,284$, $r=-0,234$, $r=-0,240$; $p<0,05$). WOMAC toplam skor ile diz ekstansör, fleksör, ayak bileği dorsifleksör, plantarfleksör, invertör ve evertör kas kuvvetleri arasında zayıf korelasyon bulundu ($r=-0,354$, $r=-0,322$, $r=-0,294$, $r=-0,286$, $r=-0,232$, $r=-0,260$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 16’da yer verildi.

Tablo 16. Diz ve ayak bileği kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişki

Kas Kuvveti (kg)	WOMAC (Ağrı)		WOMAC (Sertlik)		WOMAC (Fiziksel Fonksiyon)		WOMAC (Toplam Skor)	
	r	p	r	p	r	P	r	p
Diz Ekstansör								
OA Olan	-,281	,015*	-,369	,001**	-,367	,001**	-,385	,001**
OA Olmayan	-,228	,051	-,303	,009**	-,357	,002**	-,354	,002**
Diz Fleksör								
OA Olan	-,204	,081	-,248	,033*	-,361	,002**	-,348	,002**
OA Olmayan	-,155	,187	-,247	,034*	-,347	,002**	-,322	,005**
Ayak Bileği Dorsifleksör								
OA Olan	-,126	,285	-,151	,199	-,276	,017*	-,263	,023*
OA Olmayan	-,194	,097	-,202	,085	-,293	,011*	-,294	,011*
Ayak Bileği Plantarfleksör								
OA Olan	-,153	,194	-,186	,112	-,269	,020*	-,264	,023*
OA Olmayan	-,193	,100	-,188	,109	-,284	,014*	-,286	,014*
Ayak Bileği İnvrtör								
OA Olan	-,249	,032*	-,261	,025*	-,292	,011*	-,301	,009**
OA Olmayan	-,175	,135	-,215	,066	-,234	,044*	-,232	,047*
Ayak Bileği Evertör								
OA Olan	-,169	,150	-,310	,007**	-,261	,025*	-,263	,024*
OA Olmayan	-,211	,071	-,241	,038*	-,240	,040*	-,260	,025*

kg=Kilogram, * $p<0,05$, ** $p<0,010$

4.2. Alt Ekstremitte Dizilimi Bulguları

Araştırmaya dahil edilen bireylerin alt ekstremitte dizilimi ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitte alt ekstremitte dizilimi ile Laquesne indeksi arasında ilişki bulunmadı ($p>0,05$).

OA olmayan ekstremitelerde Laquesne indeksinin en fazla yürüme mesafesi parametresi alt parametresi ile Q açısı arasında ($r=0,240$, $p<0,05$), Laquesne indeksi GYA alt parametresi ile subtalar eklem açısı arasında ($r=0,266$, $p<0,05$) ve Laquesne indeksi toplam skor ile naviküler düşme testi arasında ($r=0,276$, $p<0,05$) zayıf ilişki görüldü. Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 17’de yer verildi.

Tablo 17. Alt ekstremitte dizilimi ile algılanan osteoartrit şiddeti arasındaki ilişki

	Laquesne (Ağrı veya Rahatsızlık)		Laquesne (En Fazla Yürüme Mesafesi)		Laquesne (GYA)		Laquesne (Toplam Skor)	
	r	p	r	p	r	P	r	p
Q Açısı (°)								
OA Olan	,079	,504	,168	,152	-,056	,634	,029	,809
OA Olmayan	,096	,418	,240	,040*	-,041	,728	,046	,694
Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı (°)								
OA Olan	-,047	,068	,045	,706	-,119	,311	-,062	,599
OA Olmayan	-,138	,242	,229	,050	,074	,533	,179	,127
Subtalar Eklem Açısı (°)								
OA Olan	-,078	,507	,007	,952	,002	,985	-,067	,573
OA Olmayan	,046	,695	-,093	,428	,266	,022*	,091	,440
Naviküler Düşme Testi (mm)								
OA Olan	,029	,803	,005	,967	-,123	,297	,017	,887
OA Olmayan	,204	,081	,161	,171	,182	,121	,276	,017*

mm= Milimetre, (°)= Derece, GYA= Günlük yaşam aktivitesi, * $p<0,05$ ** $p<0,010$

Çalışmaya katılan bireylerin alt ekstremitte dizilimi ile ağrı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitte dizilimi ile ağrı arasında ilişki görülmedi ($p>0,05$).

OA olmayan ekstremitte de Merdiven İnip-Çıkma Testi sonrası ağrı değeri ile kalça-diz-ayak bileği açısı ve subtalar eklem açısı ile arasında zayıf korelasyon görüldü ($r=0,233$; $r=0,294$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlenmedi. Sonuçlara Tablo 18’de yer verildi.

Tablo 18. Alt ekstremitte dizilimi ile ağrı arasındaki ilişki

	NRS (İstirahat)		NRS (6 dk Yürüme Testi)		NRS (Merdiven İnip-Çıkma Testi)		NRS (30 sn Otur-Kalk Testi)	
	r	p	r	p	r	P	r	p
Q Açısı (°)								
OA Olan	,139	,238	,009	,937	,069	,560	,145	,218
OA Olmayan	,079	,503	-,036	,758	,093	,433	,122	,299
Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı (°)								
OA Olan	,010	,935	,144	,221	,191	,103	,089	,452
OA Olmayan	,141	,231	,152	,195	,233	,046*	,166	,156
Subtalar Eklem Açısı (°)								
OA Olan	,055	,640	-,009	,942	,174	,138	,132	,261
OA Olmayan	,170	,147	,706	,706	,294	,011*	,168	,153
Naviküler Düşme Testi (mm)								
OA Olan	,018	,880	-,008	,944	-,065	,584	-,012	,164
OA Olmayan	,106	,370	,059	,618	,018	,881	,164	,162

mm= Milimetre, (°)= Derece, NRS= Numerik Ağrı Skalası, *p<0,05, **p<0,01

Çalışmaya dahil olan bireyleri alt ekstremitte dizilimi ile fonksiyonları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitte de 30 sn Otur-Kalk Testi ile kalça-diz-ayak bileği açısı arasında zayıf ilişki bulundu ($r=-0,255$, $p<0,05$).

OA olmayan ekstremitte kalça-diz-ayak bileği açısı ile 30 sn Otur-Kalk Testi arasında ($r=0,608$, $p<0,01$) orta dereceli; 6 DYT mesafesi, Merdiven İnip-Çıkma Testi çıkma, inme ve toplam süreleri arasında zayıf ilişki görüldü ($r=-0,279$, $r=0,353$, $r=0,311$, $r=0,369$; $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 19’da yer verildi.

Tablo 19. Alt ekstremitte dizilimi ile fonksiyon arasındaki ilişki

	6 DYT (m)		30 sn Otur-Kalk Testi		Merdiven İnip-Çıkma Testi (Çıkma) (sn)		Merdiven İnip-Çıkma Testi (İnme) (sn)		Merdiven İnip-Çıkma Testi (Toplam) (sn)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Q Açısı (°)										
OA Olan	-,149	,204	,059	,620	,178	,129	,209	,074	,177	,132
OA Olmayan	-,103	,382	,064	,587	,187	,110	,107	,366	,123	,298
Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı (°)										
OA Olan	-,195	,0,95	-,255	,028*	,188	,109	,211	,071	,216	,065
OA Olmayan	-,279	,016*	,608	,000**	,353	,002**	,311	,007**	,369	,001**
Subtalar Eklem Açısı (°)										
OA Olan	-,126	,283	,040	,736	-,018	,876	,015	,898	,011	,923
OA Olmayan	,014	,904	,003	,978	-,028	,813	,006	,963	-,001	,993
Naviküler Düşme Testi (mm)										
OA Olan	-,039	,741	,002	,984	,009	,939	-,025	,833	-,008	,948
OA Olmayan	-,132	,262	-,196	,094	,203	,083	,064	,585	,136	,246

mm= Milimetre, (°)= Derece, 6 DYT=6 dk Yürüme Testi, *p<0,05, **p<0,01

Araştırmaya dahil edilen katılımcıların alt ekstremitte dizilimi ile yeti yitimi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; OA olan ekstremitte de alt ekstremitte dizilimi ile yeti yitimi arasında ilişki görülmedi ($p>0,05$).

OA olmayan ekstremitte de naviküler düşme testi ile WOMAC ağrı alt parametresi arasında pozitif yönlü zayıf ilişki bulundu ($r=0,274$, $p<0,05$).

Diğer parametreler arasında ilişki bulunmadı. Sonuçlara Tablo 20’de yer verildi.

Tablo 20. Alt ekstremitte dizilimi ile yeti yitimi arasındaki ilişki

	WOMAC (Ağrı)		WOMAC (Sertlik)		WOMAC (Fiziksel Fonksiyon)		WOMAC (Toplam Skor)	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Q Açısı ($^{\circ}$)								
OA Olan	,215	,065	,146	,215	,043	,719	,089	,453
OA Olmayan	,209	,074	,205	,080	,159	,176	,180	,124
Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı ($^{\circ}$)								
OA Olan	,168	,151	-,223	,056	,056	,638	,070	,554
OA Olmayan	,170	,148	,001	,995	,106	,369	,128	,277
Subtalar Eklem Açısı ($^{\circ}$)								
OA Olan	-,171	,145	-,139	,238	,033	,781	-,047	,693
OA Olmayan	,161	,170	,035	,769	,155	,188	,156	,186
Naviküler Düşme Testi (mm)								
OA Olan	-,061	,605	-,069	,558	-,095	,419	-,101	,394
OA Olmayan	,274	,034*	,169	,151	,124	,292	,140	,233

mm= Milimetre, ($^{\circ}$)= Derece, * $p<0,05$, ** $p<0,01$

5. TARTIŞMA

Diz OA'sında alt ekstremitte dizilimi ve kas kuvvetinin algılanan osteoartrit şiddeti, ağrı, fiziksel fonksiyon ve yeti yitimi ile ilişkisini incelediğimiz çalışmamızın sonucunda; evre 1 ve 2 diz OA'lı bireylerin alt ekstremitte dizilimleri ile algılanan osteoartrit şiddeti, ağrı, fiziksel fonksiyon ve yeti yitimi arasında ilişki görülmemiştir. Yalnızca 6 DYT ile kalça-diz- ayak bileği açısı arasında ilişkiye rastlanmıştır.

Hem OA'lı ekstremitte hem de OA olmayan ekstremitte kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetleri ile algılanan osteoartrit şiddeti, fiziksel fonksiyon ve yeti yitimi arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür. Alt ekstremitte kas kuvveti ile otur-kalk aktivitesi sonrası görülen ağrı arasında ilişki görülürken istirahat ağrısı arasında ilişki görülmemiştir.

5.1. Tanımlayıcı Bulguların İncelenmesi

Diz OA'da yaş en önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır. Artan yaş ile beraber özellikle ağırlık taşıyan eklemlerde OA görülme sıklığı artar (39). Literatüre bakıldığında, erken evre diz OA'lı hastaların yaşları 45-65 yıl arasında değiştiği gösterilmiştir (77,78). Diz OA'sı ile beraber görülen bazı yumuşak doku patolojilerinin (menisküs ve bağ yaralanması gibi) insidansı da yaşla birlikte artmaktadır (39). Bu bilgilerden yola çıkarak erken evre diz OA'lı hastalar üzerinde yaptığımız çalışma sonuçlarının OA ile birlikte görülen yumuşak doku patolojilerinden etkilenmemesi için, çalışmamıza 40-65 yaş aralığındaki hastalar dahil edilmiştir.

Cinsiyet; diz OA görülme sıklığını etkileyen faktörlerden biridir. Görülme sıklığı 50 yaş üstü erkeklere oranla kadınlarda daha fazladır (79). Bizim çalışmamıza da katılan erkek hasta (%32,4) sayısı kadın hastalara (%67,6) göre oldukça azdı.

Vücut Kütle İndeksi; Diz OA'lı hastalarda diz eklemine binen yükü ve OA'nın progresyonunu artıran önemli faktörlerden birisidir. Obez bireylerde plantar yük dağılımındaki değişiklikler, kas kuvvet dengesi ve vücut biomekaniği üzerinde olumsuz değişimlere sebep olur ve eklem kıkırdağında dejenerasyonu tetikler bu

nedenle diz OA hasta popülasyonunda VKİ yüksek olduğu görülmektedir. Literatüre baktığımızda artmış VKİ'nin eklem üzerine binen mekanik yükleri arttırarak OA'nın progresyonunu hızlandırdığı gösteren yayınlar çoğunluktadır (80–82). Ancak, Gürler (83) obezite ve OA ilişkisini incelediği çalışmasında diz OA'sında ağrı ve obezite arasında ilişki olmadığını bildirmiştir ve hala kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. Bu iki yönlü bakış açısından yola çıkarak biyomekanik değişimlere sebep olması nedeniyle çalışmamızın sonuçlarını etkilememesi için, VKİ'si 35 ve üzeri bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir.

5.2. Alt Ekstremitte Kas kuvveti

Diz eklemindeki mekanik yüklerin azaltılması, eklem kıkırdağının korunması ve hastalığın ilerlemesinin yavaşlatılabilmesi için eklem dinamik stabilizasyonunu sağlayan kasların kuvveti önemli bir faktördür (84,85). Mekanik yükün optimal düzeyde diz eklemine iletilebilmesi için bütün alt ekstremitte kas kuvvetlerinin optimal düzeyde olması gerekmektedir (86,87).

5.2.1. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti ile Algılanan Osteoartrit Şiddeti Arasındaki İlişki

Diz OA tanınması sıklıkla radyolojik görüntüleme üzerinden yapılmaktadır. Ancak bireylerin klinik bulguları ile radyolojik evre şiddetleri arasında kesinleşmiş bir ilişki bulunmamaktadır (88,89). Bu nedenle osteoartrit şiddetini sadece radyolojik evre üzerinden tanımlamak doğru değildir. Laquesne Algofonksiyonel Osteoartrit Şiddet indeksi bireyin ağrı, yürüme mesafesi ve GYA gibi parametreler ile algılanan osteoartrit şiddetini değerlendirmeye olanak tanır. Karande ve Kini (90) yaptıkları çalışmada Laquesne İndeksi ile radyografik sınıflama arasında korelasyon bulurken, Başaran ve ark. (31) korelasyon bulmamışlardır. OA değerlendirilmesinde Laquesne Algofonksiyonel Osteoartrit Şiddet İndeksi birçok diz OA kılavuzu tarafından önerilmektedir (91).

Literatüre bakıldığında diz çevresi kas kuvveti ile algılanan OA şiddeti arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar yer almaktadır. Silva ve ark. (11) çalışmalarında diz OA'lı hastalara ve kontrol grubuna kalça, diz ve ayak bileği kaslarının

kuvvetlendirilmesini içeren 8 haftalık egzersiz programı uygulamışlar ve Laquesne İndeksi ağrı veya rahatsızlık, fonksiyon ve toplam skorlarında iyileşme bildirmişlerdir. French ve ark. (92) yaptıkları çalışmada diz OA'lı hastalara uygulanan fizyoterapi seansları sonrasında artan diz çevresi kas kuvvetleri ile birlikte Laquesne İndeks skorlarında azalma olduğunu göstermişlerdir. Wang ve ark. (93) yaptıkları çalışmada Quadriceps kas kuvvetinin artması ile algılanan OA şiddeti seviyesi azaldığını göstermişlerdir. Huang ve ark. (94) diz fleksör ve ekstansör kas kuvvetlerindeki artışın Laquesne İndeks skorunda azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir. Ancak literatürde tüm alt ekstremité kas kuvvetinin algılanan OA şiddeti üzerine etkilerini inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Biz çalışmamızda ise; alt ekstremité kas kuvveti ile algılanan osteoartrit şiddeti arasında ilişkiyi inceledik ve çalışmamızın sonucunda; algılan OA şiddeti ile alt ekstremité kas kuvveti arasında ilişki olduğu ve kalça, diz-ayak bileği çevresi kaslardaki kuvvet kayıplarının algılanan OA şiddetini arttırdığı bulundu. Bunun nedeninin; OA ile birlikte başlayan dejeneratif değişikliklerin neden olduğu problemlerin elimine edilmesinde diz çevresi kas kuvvetinin önemli olmasının yanında tek başına yeterli olamayacağı, alt ekstremitenin bir kinetik zincir olduğu düşünüldüğünde bir alt ve bir üst eklem olan kalça ve ayak bileği çevresi kas kuvvetlerinin de etkili olduğunu düşünmekteyiz.

5.2.2. Alt Ekstremité Kas Kuvveti ile Ağrı Arasındaki İlişki

Ağrı diz OA'sının birincil semptomudur (95). Diz OA'sının erken evrelerinde ağrı sıklıkla aktivite sırasında görülmek ve özellikle merdiven inip-çıkma ve çömelme gibi zorlayıcı aktiviteler sırasında artmaktadır (17).

Segal ve ark. (96) yaptıkları diz OA çalışmasında ağrının artışına paralel olarak diz eklemi ekstansör ve fleksör kas kuvvetinin azaldığını bildirmişlerdir. Henriksen ve ark. (97), Thorp ve ark. (98,99) yaptıkları çalışmalarda diz eklemine binen yük ile ağrı şiddeti arasında pozitif ilişki bulurken, Hurwitz ve ark. (100), Maly ve ark. (101) ve Briem ve ark. (102) yaptıkları çalışmalarda bu ilişkiyi bulamamışlardır. Bu durum diz OA'sında ağrıya yol açan çoklu risk faktörleri ile açıklanabilir. Yaş, psikososyal durum, kas kuvveti ve eklem dizilimi gibi biyomekanik unsurlar ağrıyı etkilemektedir (103).

Literatür incelendiğinde; Messier ve ark. (104) diz ağrısı olan ve olmayan bireylerin uzun süreli takiple yaptıkları çalışmalarında, ağrılı olan bireylerde zamanla Quadriceps kas kuvvetlerinde düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Muraki ve ark. (105) yaptıkları geniş ölçekli kohort çalışmasında ise diz OA'sında radyolojik evrelemeden bağımsız olarak quadriceps kas kuvveti ile ağrı şiddeti arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Hassan ve ark. (106) ise yaptıkları çalışmada diz OA'lı hastalara yapılan eklem içi lokal anestezi enjeksiyonu ile ağrıyı azaltarak Quadriceps kas kuvvetinin arttığını bildirmişlerdir. Bilateral diz OA'lı hastalarda yapılan bir çalışma da ise; ağrı şiddeti yüksek olan diz ile ağrı şiddeti düşük olan dizin kas kuvvetleri karşılaştırılmış ve dizler arasında ekstansör kas kuvvetinde anlamlı bir fark görülürken fleksör kas kuvvetinde fark olmadığı, diz ağrısı ile quadriceps kas kuvvet zayıflığı arasında ilişki olduğu bulunmuştur (107). Lankshorst ve ark. (108) yaptıkları çalışmada, kalça abdükör kas kuvvetine ek olarak kalça eksternal rotatör kas kuvvetinin de diz ağrısı üzerinde orta düzeyde korelasyona sahip olduğu bildirilmiştir. Gonçaves ve ark. (109) erken evre diz OA'lı hastalarda kontrollere kıyasla plantar fleksör kas kuvvet kaybı görülürken dorsifleksör kas kuvvetinde bir fark bildirilmemiştir. Literatüre bakıldığında kas kuvveti ile ağrı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmalar olmakla birlikte tüm alt ekstremité kas kuvvetinin istirahat ve aktivite sırasındaki ağrı ile ilişkisini araştıran çalışmaya rastlanmamıştır. Erken evre diz OA'lı bireylerde alt ekstremité kas kuvvetinin istirahat ve çeşitli aktiviteler sırasındaki ağrı ile ilişkisini incelediğimiz çalışmamızda; alt ekstremité kas kuvvetinin sadece otur-kalk aktivitesi sonrası hissedilen ağrı ile ilişkili olduğunu ancak istirahat ağrısı, 6 DYT ve Merdiven İnip-Çıkma Testi aktiviteleri sonrası oluşan ağrı ile ilişki olmadığı görülmüştür. Erken dönem OA'da meydana gelen dejeneratif değişikliklerin neden olduğu ağrının, herhangi bir aktivite olmaksızın eklemdeki nosiseptif reseptörlerden kaynaklandığını bu nedenle herhangi bir kas kuvvetindeki değişimin istirahat ağrısını etkilemediğini, ancak aktivite sırasında ise kas kuvvetinin eklem bina yükün azaltılmasında önemli bir rol oynayarak oluşacak aktivite ağrısını etkileyebildiğini düşünmekteyiz. Ayrıca erken dönem OA'da bu ilişkide yapılan aktivitenin dizde oluşturduğu yüklenme miktarının da önemli olduğunu düşünmekteyiz. Diz eklem açısı arttıkça patellafemoral kompresyon kuvvetinin artmasına bağlı olarak (110), bu kompresyon kuvvetinin yüksek olduğu otur-kalk aktivitesinde (111) ağrı ile kas kuvveti arasında ilişki

bulunurken, daha düşük olan merdiven ve yürüme aktivitelerinde bu ilişkinin bulunmamasının nedeninin alt ekstremité kas kuvvet yetersizliğinin artmış patellafemoral kompresyon kuvvetini tolere edememesi olduğunu düşünmekteyiz.

5.2.3. Alt Ekstremité Kas Kuvveti ile Fonksiyon Arasındaki İlişki

Fonksiyon, hareket edebilme ve günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme yeteneğidir (112). Diz OA'lı bireylerde merdiven inip-çıkma, zıplama, çömelme, oturup kalkma, koşma ve yürüme gibi aktiviteler de zorlandıkları görölmektedir (56,59).

Vincent ve ark. (113) diz fleksiyon ve ekstansiyon kas kuvvetinin fonksiyon ve ağrı semptomlarını değiştirebileceklerini bildirmişlerdir. Literatürde birçok çalışma diz ekstansör kas kuvvetinin diz OA'lı bireylerde ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyonda yetersizliğe neden olduğunu göstermiştir (114–116). Miller ve ark. (117) diz OA'lı hastaların fiziksel fonksiyonlarını değerlendirmiş ve uzun süreli takibini yaparak kas kuvvet kayıplarının fonksiyon ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Erken evre diz OA'lı hastalarda kas kuvveti ve fonksiyon (Merdiven İnip-Çıkma Testi, 6 DYT ve WOMAC İndeksi fonksiyon parametresi ile değerlendirilmiştir) ile ilişkisini değerlendiren 3 yıllık takip içeren bir kohort çalışmasında azalmış kas kuvveti ile fonksiyonel kayıp arasında ilişki bulunmuştur (118). Rosland ve ark. (119) diz OA'lı bireylerde ayak-ayak bileği kas gücü kayıplarının, artmış diz ağrısı, sertlik ve OA şiddeti, azalmış fonksiyon ile doğrudan ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca diz OA'lı kadın hastaların azalmış ayak- ayak bileği kas gücüne sahip olduğunu ve bu nedenle alt ekstremité kinetik zincirinde değişikliklere sebep olarak fonksiyonel aktiviteyi etkilemektedir (120,121). Ayak bileği invertör, kalça abdüktör ve diz fleksör kas kuvvetlerinin kombinasyonunun diz OA'lı hastalarda pelvik düşüşe neden olarak yürüyüş kinematiğini etkilediği, bireylerin ağrı ve fonksiyonları üzerinde etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (122). Ayak bileği plantar fleksörü olan Gastrocnemius kası aynı zamanda dizin dinamik stabilizatörüdür (123). Diz OA'lı hastalarda Gastrocnemius kas kuvvetini değerlendiren nadir çalışma vardır. Alshami ve Alhassany (124) diz OA'lı hastalarda kontrol grubuna kıyasla Gastrocnemius kas kuvvet kaybı olduğunu bildirmiştir.

Diz OA'lı hastalarda yapılan bir çalışmada kalça abduktör kas kuvvetinin artırılması ile hastaların 6 DYT mesafesinin arttığı gösterilmiştir (125). Bu sonuç bize kalça abduktör kas kuvveti ile 6 DYT arasında bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bir başka çalışmada ise kalça addüktör, kalça abdüktör, kalça fleksör, kalça ekstansör ve diz ekstansör kaslarında ki kuvvet artışı ile birlikte 30 sn Otur-Kalk Testi tekrar sayısında artış olduğu bildirilmiştir (126). Diz OA'lı hastalarda abdüktör kas kuvveti ile alt ekstremité fonksiyonu üzerinde etkisini bildiren uzun vadeli çalışmalar bulunmaktadır (127). Kalça abduktör ve Quadriceps kas kuvvetlerinin fonksiyon üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada ise; kalça abduktör kas kuvveti ile Time Up and Go Testi ve Merdiven İnip-Çıkma Testi arasında, Quadriceps kas kuvveti ile 6 DYT, Time Up and Go Testi ve Merdiven İnip-Çıkma Testi arasında ilişki bulunmuştur (128). Evre 1-2 diz OA'lı hastalarda kalça ekstansör kas zayıflığı ile Otur-Kalk Testi ve Merdiven İnip-Çıkma Testi arasında ilişki bildirilmiştir (129). Biz de çalışmamızda değerlendirdiğimiz tüm fonksiyonlar ile alt ekstremité kas kuvvetlerinin ilişkili olduğunu gördük. Alt ekstremité kuvvetindeki yetersizliklerin ya da azalmaların tüm fonksiyon olumsuz yönde etkilediğini gördük. Bu nedenle erken dönem OA'de tüm alt ekstremité kas kuvvetinin artırılmasının kişilerin fonksiyonel kayıplarını azaltmak için önemli olduğunu düşünmekteyiz.

5.2.4. Alt Ekstremité Kas Kuvveti ile Yeti Yitimi Arasındaki İlişki

Yeti yitimi, bireyin günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme yeteneğinin kısıtlanması olması ile birlikte OA en sık yeti yitimine neden olan hastalıktır (94). Literatüre bakıldığında diz OA'lı hastalarda kas kuvveti hem fonksiyon hem de yeti yitiminin önemli belirleyicisidir (128,130). OA'de gelişen yeti yitiminin değerlendirilmesinde WOMAC indeksi yaygın olarak kullanılan, hastalığa özgü geliştirilen yüksek hassasiyete sahip bir ölçektir (131). Williams ve ark. (132) yaptıkları çalışma ile aktiviteler sırasında diz eklemine binen yükün azalmasının kas kuvvetinde belirgin kayıplara yol açtığını bu nedenle GYA ve fonksiyonel bağımsızlığın negatif etkilenebileceğini bildirmişlerdir. Lin ve ark. (126) yaptıkları çalışmada kalça çevresi kas kuvvetinin artmasının WOMAC skorları üzerinde olumlu etki oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada diz OA'lı hastalarda WOMAC İndeks skoru ile kalça abduktör, kalça eksternal rotatör ve diz fleksör kasları

arasında negatif yönde orta dereceli korelasyon bulunurken, diz ekstansör ve ayak invertör kasları arasında ilişki bulunamamıştır (122). Diz OA'lı hastalara yaptırılan uzun vadeli yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanının diz eklemiindeki kompresyon kuvvetlerinin azalmasına neden olarak biyomekanik değişimlerin oluşturduğu bu yol ile diz ağrısında azalmaya, OA progresyonunda yavaşlamaya ve WOMAC skorlarında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (133). Bununla birlikte literatüre bakıldığında tüm alt ekstremitte kas kuvvetinin yeti yitimi ile ilişkisini ortaya koyan çalışmaların yetersiz olduğu görülmüştür. Tüm alt ekstremitte kas kuvveti ile yeti yitimi arasındaki ilişkiyi araştırdığımız çalışmamızda, alt ekstremitte kas kuvveti ile yeti yitimi arasında negatif korelasyon bulunduğu yani alt ekstremitte kuvveti azaldıkça yeti yitiminin arttığı görüldü. Bunun nedeninin OA'nın neden olduğu dejeneratif değişikliklerin yol açtığı problemlerin kas kuvvet yetersizliğinde daha belirgin hale gelmesi ve fonksiyonu zorlaştırması olduğunu düşünmekteyiz.

5.3. Alt Ekstremitte Dizilimi

Diz OA inde alt ekstremitedeki anormal biyomekanik değişikliklerin semptomlarla ilişki olduğu bildirilmiştir (134). Hastalığın neden olduğu dejeneratif değişiklikler alt ekstremitenin mekanik ekseninin değişmesine neden olarak yük dağılımının bozulmasında ve OA ilerlemesinde önemli rol oynamaktadır (135).

5.3.1. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Algılanan Osteoartrit Şiddeti Arasındaki İlişki

Han ve ark. (136), Ramazanian ve ark. (137) yaptıkları çalışmalarda kalça-diz-ayak bileği açısı (HKA) ile OA şiddeti arasında ilişki olduğunu bildirirken; Creaby ve ark. (138) ve Miyazzaki ve ark. (139) HKA açısı ile OA şiddeti arasında ilişki olmadığını bildirmişlerdir. 2017 yılında yapılan bir derleme bize artmış varus veya valgus dizilimi ile OA şiddeti, fiziksel fonksiyon ve yeti yitimi arasında ilişki varlığı hakkında bir fikir birliği olmadığını göstermektedir (140). Sharma ve ark. (135) çalışmalarında varus dizilimi ile tibiofemoral OA şiddeti arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Lee ve Jeong (141) rijit subtalar eklem varlığında diz varusunun kompensasyonun ayak bileği eklemine gerçekleşerek diz OA'sına neden olabileceğini bildirmişlerdir. Diz valgusunun subtalar eklem inversiyon pozisyonu

ile kompanse edilebileceği bilinmektedir (142). Levinger ve ark. (143) yaptıkları çalışmada diz OA li bireylerde OA olmayan gruba kıyasla subtalar eklemının daha pronasyonda olduğunu ve medial longitudinal ark yüksekliğinin daha az olduğunu bildirmişlerdir. Gross ve ark. (144) medial longitudinal ark yükseklikteki azalmanın medial tibiofemoral kompartmandaki dejenerasyonu arttırdığını ve medial longitudinal ark yükseklik azaldıkça Kellgren-Lawrence evrelemesinin arttığını göstermişlerdir. Zhang ve ark. (145) yapmış oldukları çalışmada medial longitudinal ark yükseklik ile radyolojik OA şiddeti arasında ilişki bildirmişlerdir. Gross ve ark. (144) ve Iijima ve ark. (63) medial longitudinal ark yüksekliğin azalması ile doğru orantılı olarak ağrı şiddetinin ve WOMAC skorunun arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca Güler ve ark. (146) medial longitudinal ark yüksekliği ile fonksiyon arasında negatif ilişki bildirmişlerdir. Hakukawa ve ark. (147) yaptıkları çalışmada BT ve radyografik görüntü kullanarak diz OA hastaları KL evrelemesine göre 4 gruba ayırarak alt ekstremitte dizilimini incelemişler; evre 1 hastalarda diz eklemi varusu ile talocrural eklem iç rotasyonu arasında, evre 2 hastalarda diz eklemi varusu ile subtalar eklem eversiyonu ve talocrural eklem arasında, evre 3 hastalarda diz eklem varusu ile subtalar eklem iç rotasyonu arasında ve evre 4 hastalarda diz eklemi varusu ile subtalar eklem iç rotasyonu arasında ilişki bulmuşlardır. Ayrıca diz OA derecesinin artması ile diz ekleminde varus açısının arttığını bildirmişlerdir (148). Bizim çalışmamızda ise algılanan osteoartrit şiddeti ile alt ekstremitte biyomekanik dizilimi arasında ilişki olmadığı bulundu. Bunun nedeninin alt ekstremitedeki biyomekanik bozulmaların OA radyolojik evresinin ilerlemesi ile artması ve bizim çalışmamızdaki olgularımızın erken evre OA olguları olması nedeniyle bu evrelerdeki biyomekanik bozulmaların algılanan OA şiddetini etkileyecek düzeyde olmayabileceğidir. Bu alanda yapılan çalışmaların genellikle ileri evre OA da yapılmış olması, erken evre OA da yeterli sayıda çalışma olmamasının çalışmamızın güçlü yanlarından biri olduğunu düşünmekteyiz

5.3.2. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Ağrı Arasındaki İlişki

Alt ekstremitte diziliminde görülen optimalden uzaklaşan değişiklikler ekleme binen yüklerin değişmesine yol açarak ağrı oluşumuna ve dejenerasyona neden olmaktadır. Literatür de artmış varus veya valgus diziliminin diz OA'sının hem

oluşumu hem de progresyonu ile ilişkili olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (149,150). Miyazaki ve ark (151,152) yaptıkları çalışmada kalça-diz-ayak bileği açısının diz OA'sının progresyonu ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Hernigou ve ark. (153) BT üzerinden yapay zekâ kullanılarak yaptıkları bir çalışma bize diz eklemının yanlış dizilimi tüm alt ekstremitede yük taşıma ekseninin yer değiştirmesine ve yeniden dengeleme için arka ayak diziliminde değişikliklere neden olduğunu bildirmiştir. Ancak başlangıçta diz OA'sı olmayan diz ağrılı bireylerin değerlendirildiği değerlendirme sırasında katılımcılarda diz OA oluşumunun gözlemlendiği bir çalışma ise diz eklemi dizilim bozukluğunun diz OA'sı oluşumunda bir risk faktörü olmadığını, progresyon ve OA şiddetinin bir belirleyicisi olduğu bildirilmiştir (154). Erduran ve ark. (152) yaptıkları çalışmada patellofemoral eklem biyomekaniğinde değişiklikler olduğunu bildirirken, Clark (155) ise diz OA'lı hastaların Q açılarında azalma olduğunu bulmuşlardır. Wagner ve Luna (156) yaptıkları çalışmada OA'lı bireylerde subtalar eklemi destekleyen ayakkabılar kullanıldığında diz ağrısını azalttığını ve subtalar eklemle ağrı arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise diz OA'lı bireylerin alt ekstremitte dizilimi ile ağrı değerleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Diz OA'sında sıklıkla alt ekstremitelerde kinetik ve biyomekanik değişiklikler ile birlikte görülmektedir (157,158). Bu dizilim ve nöromusküler değişiklikler ağrı, hareket yeteneğinde azalmaya neden olarak işlevsellikte görülen kayıpların ana nedenleri olarak düşünülmektedir (159). Bu değişiklikler OA'sının evresi arttıkça belirgin hale gelmektedir. Çalışmaya dahil ettiğimiz erken evre diz OA'lı olgularda eklem dejenerasyonun ve biomekanik bozulmaların daha az düzeyde olmasının bu evrede ağrı ile biyomekanik değişiklikler arasında ilişki bulamamamızın nedeni olduğunu düşünmekteyiz. Ancak OA olmayan bir kontrol grubumuzun olmaması sonuçlarımızı tartışmamızı güçleştirmektedir. Bu alanda tüm evre OA'lı olguların kontrol grubu ile kıyaslandığı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

5.3.3. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Fonksiyon Arasındaki İlişki

Cho ve ark. (160) total diz artroplastisi olan diz OA'lı bireylerde diz eklemi ile subtalar eklem dizilimi arasındaki ilişkiyi ameliyat öncesi ve sonrası prospektif olarak incelemişlerdir. Ameliyat öncesi hastaları diz eklemi varus açısı <10 derece, >10 derece olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Ameliyat sonrası subtalar açısı 2 grup arasında

anlamli farklılık göstermezken total diz artroplastisi sonrası subtalar eklem açısı ve fonksiyonellik parametrelerinde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Lim ve ark. (161) medial diz OA'lı 107 hastada yapmış oldukları çalışmada varus dizilim bozukluğu ile fonksiyon arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Fonksiyonellik yürüme hızı, Adım Testi ve Merdiven İnip-Çıkma Testi ile değerlendirilmiştir. Katılımcıları diz varus derecesine göre en az, orta ve en çok varus olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. 3 grup arasında yürüme hızı ve Merdiven İnip-Çıkma Testi değerleri açısından anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir. Ancak varus derecesi arttıkça Adım Testi performansında iyileşme bildirilmiştir. Medial longitudinal ark, yürüme sırasında şok absorpsiyonu ve kinetik enerjinin üst eklemlere iletilmesinden sorumludur. Arnold ve ark. (12) yaptıkları çalışmada diz OA olan ve olmayan erişkinlerde yürüme sırasındaki ayak kinematiklerini değerlendirmişlerdir. Diz OA olan grupta medial longitudinal ark hareketliliğinde azalma bildirmişlerdir. Ayrıca medial longitudinal ark hareketliliğindeki bu azalmanın yürüme mesafesini kısaltarak fonksiyonellikte kötüleşmeye neden olduğu gösterilmiştir. Ayak dizilimi ile diz işlevi arasında ilişki olduğunun altı çizilmiştir. Plantar intrinsik kasları ve medial longitudinal ark dizilimi ayağın dinamik dengeleyicisi olarak hareket ederler. Tek bacak duruş sırasında ayağın stabilizasyonu mediolateral yönde dengeyi sağlar. Ayrıca Tek Bacak Squat Testi tekrar sayısında azalmaya neden olarak fonksiyonu olumsuz yönde etkiler (162). Etani ve ark. (163) subtalar eklem valgus ve varus deformiteleri olan 3 artritli hastanın düzeltme cerrahileri ile tedavi edilmesinin diz eklem dizilimi ve de fonksiyonellik üzerine etkilerini incelemişlerdir. Düzeltme cerrahisi sonrası hastaların hem ipsilateral diz eklem dizilimleri hem de fonksiyonlarında iyileşme sağlandığını bildirmişlerdir. Subtalar eklem diziliminin diz eklemi üzerinde etkileri olduğunu vurgulamışlardır. Ancak bu sonuçlardan farklı olarak bizim çalışmamızda OA'lı ekstremite subtalar eklem açısı, medial longitudinal ark yüksekliği ve Q açısı ile fonksiyon arasında anlamlı ilişki bulunmazken; OA olmayan ekstremite kalça-diz-ayak bileği açısı ile fonksiyon arasında ilişki bulunmuştur. Erken evre O'da, OA olan tarafta oluşan biyomekanik değişikliklerin fonksiyonu etkileyecek derecede olmadığı, bununla birlikte hastaların OA in neden olduğu semptomları azaltmak için ya da oluşacak ağrıdan kaçınmak için OA olmayan taraf ekstremiteye daha fazla yüklenmeleri OA olmayan taraftaki alt ekstremitenin fonksiyon üzerinde etkili olmasına neden

olduğunu düşünmekteyiz. Bu konuda ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Bununla birlikte literatür incelendiğinde tüm alt ekstremitte dizilimi ile fiziksel fonksiyon arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısının çok az olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmamız literatüre önemli bir katkı sağlayabilir.

5.3.4. Alt Ekstremitte Dizilimi ile Yeti Yitimi Arasındaki İlişki

Sharma ve ark. (164) diz OA'lı 164 bireyi inceledikleri çalışmada fiziksel muayene ile ölçtükleri varus-valgus laksitesini düşük laksite ve yüksek laksite olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Yüksek laksite grubunda düşük laksite grubuna kıyasla daha düşük izokinetik ve izometrik Hamstring ve Quadriceps kas kuvveti, daha düşük sandalyeye Otur-Kalk süresi ve WOMAC skorunda artış bulmuşlardır. Diz OA'sının fonksiyonel ve yapısal sonuçlarını inceleyen çalışmalarda varus-valgus açısı ve laksitesinin incelenmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Turcot ve ark. (165) çalışmalarında diz OA lı bireyleri varus, valgus ve control grubu olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. Varus-valgus açısı ölçümünde kalça-diz-ayak bileği açısı kullanarak ölçmüşlerdir. Hastaların 3 boyutlu yürüyüş analizleri, ağrı ve yeti yitimi değerlendirilmiştir. Valgus deformitesi olan grubun WOMAC skorlarının ve ağrı değerlerinin varus deformitesi olan gruptan daha düşük olduğunu, ayrıca yürüyüş kompanzasyonlarında alt ekstremitte diziliminin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise grupların varus açısının artması ile WOMAC skorları arasında anlamlı bir değişim görülememiştir (161). Hicks-Little ve ark. (166) erken evre diz OA'lı hastalar ile sağlıklı kontroller arasında diz eklemi dizilimi açısından fark bulunmazken; OA'lı hastalarda WOMAC skorunun kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Ekim ve ark. (167) diz OA'lı 68 kadın hastada Q açısı ile klinik, radyolojik ve ultrasonografik bulgular arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Hastaları düşük Q açısı ve yüksek Q açısı olmak üzere 2 gruba ayırmışlardır. Yüksek Q açısı olan grupta WOMAC İndeksi ağrı, sertlik ve fonksiyon alt parametre skorları düşük Q açısı grubuna göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Q açısı etkileyen diğer faktörlerin araştırılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamışlardır. Zhang ve ark. (145) diz OA'lı hastalarda medial longitudinal ark düşüklüğü varlığı ve derecesinin diz OA semptomları arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Medial longitudinal ark düşüklüğü olan hastalarda olmayan

hastalara kıyasla WOMAC İndeksi ağrı ve fonksiyon parametre skorlarının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca medial longitudinal ark düşüklüğü şiddetini hafif, orta, şiddetli olarak 3 gruba ayırmışlardır. Medial longitudinal ark düşüklüğü şiddeti arttıkça WOMAC İndeksi ağrı, sertlik ve fonksiyon parametre skorlarının arttığını bildirmişlerdir. Nakazato ve ark. (168) 78 semptomatik diz OA'lı kadında ayak dizilimi ile diz semptomları ve işlevi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Medial longitudinal ark yüksekliğinin azalması ile diz OA'lı olgularda yeti yitiminin artacağını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda alt ekstremitte dizilimi ile yeti yitimi arasında ilişki bulunmadı. Bunun nedeninin hastalarımızın erken evre OA olması ve bu evrede alt ekstremitte dizilimin çok fazla etkilenmemesinde kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz. Ancak kontrol grubumuzun olmaması sonuçlarımızı yorumlamamızı zorlaştırmaktadır.

Güçlü Yönler

Literatürde yapılan çalışmaların genellikle ileri evre OA odaklanması ve erken evre OA çalışmalarında eksiklik olması; erken evre OA çalışmamızın güçlü yanlarından biridir. Ayrıca literatürde yapılan çalışmaların kısıtlı parametreler üzerinden yapılmış olması hem alt ekstremitte diziliminin hem de kas kuvvetinin kapsamlı bir şekilde değerlendirmemiz ve farklı fiziksel fonksiyon testleri ile ilişkilendirmemiz çalışmamızı güçlü kılan diğer bir yandır. Son olarak değerlendirme methodlarının objektif ve kanıta dayalı yöntemlerden oluşması çalışmamızı güçlü kılmaktadır.

Limitasyonlar

Çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Çalışmamızda diz OA'inde günlük yaşamda en çok kullanılan fonksiyonlar değerlendirilmiş olmakla birlikte günlük yaşantıda son derece önemli bir parametre olan dengenin değerlendirilmemiş olması çalışmamızın bir limitasyonudur. Bir diğer limitasyon ise ortaya koyduğumuz ilişkileri daha güçlü tartışmamıza neden olacak bir kontrol grubumuzun olmamasıdır.

Çalışmamızda diz OA'sının alt ekstremitte kas kuvvetleri ve alt ekstremitte diziliminin ağrı, algılanan osteoartrit şiddeti, fonksiyon ve yeti yitimi ile arasındaki ilişkiler incelendi. Çalışmamızın sonucunda aşağıdaki bilgilere ulaşılmıştır.

- Evre 1-2 diz OA'sında her iki ekstremitte algılanan osteoartrit şiddeti ile kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetleri arasında ilişki bulunmuştur.
- Evre 1-2 diz OA'sında her iki ekstremitte kalça fleksör, kalça abduktör, kalça adduktör, kalça internal rotatör, kalça eksternal rotatör, diz fleksör, diz ekstansör ve ayak bileği invertör kas kuvvetleri ile sandalyeye oturup kalkma aktivitesi sonrası görülen ağrı arasında ilişki bulunmuştur.
- Evre 1-2 diz OA'sında her iki ekstremitte 6 DYT ile kalça, diz, ayak bileği kas kuvvetleri arasında ilişki bulunmuştur.
- Evre 1-2 diz OA'sında her iki ekstremitte 30 sn Otur-Kalk Testi ile kalça-diz-ayak bileği açısı ve kalça adduktör, diz fleksör, ayak bileği invertör kas kuvvetleri arasında ilişki bulunmuştur.
- Evre 1-2 diz OA'sında her iki ekstremitte Merdiven İnip-Çıkma Testi ile kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetleri arasında ilişki görülmüştür.
- Evre 1-2 diz OA'sında her iki ekstremitte kalça, diz ve ayak bileği kas kuvvetleri ile yeti yitimi arasında ilişki bulunmuştur.
- Evre 1-2 diz OA'sında OA'lı alt ekstremitte dizilimi ile algılanan osteoartrit indeksi, ağrı, fonksiyon ve yeti yitimi arasında ilişki bulunmamıştır.
- Evre 1-2 diz OA'sında OA olmayan alt ekstremitte dizilimi ile algılanan osteoartrit indeksi, ağrı ve yeti yitimi arasında ilişki bulunurken; kalça-diz-ayak bileği açısı ile fonksiyon arasında ilişki bulunmuştur.

Diz osteoartriti; dünya çapında en sık görülen hastalıklardan biridir ve yeti yitiminin en yaygın sebeplerindendir. Diz OA'nın erken evrelerde doğru müdahale ile

ilerleyişinin kontrol altına tutulması bakımından önem taşımaktadır. Bu açıdan bakıldığında sonuçlarımız erken evre diz OA'sında dejeneratif ve biyomekanik değişikliklerden ziyade alt ekstremitte kas kuvvetlerindeki değişimin OA şiddetini direkt olarak etkileyebileceğini buna ek olarak fonksiyon ve yeti yitimi kayıplarını arttırdığını göstermiştir. Diz OA'sı semptomları evrelerin ilerlemesi ile kötüleşmektedir. İleri evrelerde görülen fonksiyonel kayıplar özürllülüğe neden olarak sağlık sistemi üzerine yük oluşturmaktadır. Bu durumun önüne geçilebilmesi adına OA'nın başlangıç süreçlerinde hastaların detaylı değerlendirilerek kas kuvvet kayıplarının önüne geçilmesi, hatta kas kuvvetinin artırılmasına yönelik müdahalelerin yapılmasını OA şiddetinin azaltılmasında ya da OA'nın kontrol altına alınarak ilerlemesinin geciktirilmesinde ve hastaların fonksiyonel düzeylerini arttırıp yeti yitimlerini azaltarak daha aktif kalmalarına yardımcı olabilir.

Klinikte, eklemde meydana gelen dizilim bozukluklarının yanı sıra tüm alt ekstremitte kas kuvvetlerinin göz önünde bulundurulması OA'lı olgularda görülen semptomlarının kontrol altına alınmasında ve uygun yönlendirmelerin yapılmasında yardımcı olabilir.

Literatür incelendiğinde; çalışmaların ileri evre OA'sında oluşan dizilim bozuklukları ve buna bağlı görülen problemler ile ilişkilerinin incelendiği; erken evre OA çalışmalarının yetersiz olduğu görülmüştür. Ancak erken evre OA'sında oluşan problemlerin tespit edilmesinin hastalığın semptomlarının kontrol altına alınmasında yardımcı olacak bilgiler sağlayabilir. Bu nedenle çalışma sonuçlarımız ileri çalışmalara yol gösterebilir. Bu alanda yapılacak çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Martel-Pelletier J, Barr AJ, Cicuttini FM, Conaghan PG, Cooper C, Goldring MB, et al. Osteoarthritis. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 Dec 22;2(1):16072.
2. Neogi T, Zhang Y. Osteoarthritis prevention. *Curr Opin Rheumatol*. 2011 Mar;23(2):185–91.
3. Tuncer T. Evidence-Based Recommendations for the Management of Knee Osteoarthritis: A Consensus Report of the Turkish League Against Rheumatism. *Turkish Journal of Rheumatology*. 2012 Mar 20;27(1):1–17.
4. Garstang S v., Stitik TP. Osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006 Nov;85(Supplement):S2–11.
5. Kim HS, Yun DH, Yoo SD, Kim DH, Jeong YS, Yun JS, et al. Balance Control and Knee Osteoarthritis Severity. *Ann Rehabil Med*. 2011;35(5):701.
6. Hunter DJ, McDougall JJ, Keefe FJ. The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain. *Med Clin North Am*. 2009 Jan;93(1):83–100, xi.
7. Birmingham TB, Kramer JF, Kirkley A, Inglis JT, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Association among neuromuscular and anatomic measures for patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001 Aug;82(8):1115–8.
8. McDougall JJ. Arthritis and pain. Neurogenic origin of joint pain. *Arthritis Res Ther*. 2006;8(6):220.
9. Kaya D. Is there any relationship between Q-angle and lower extremity malalignment? *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2012;46(6):416–9.
10. Xie K, Han X, Jiang X, Ai S, Dai K, Yu Z, et al. The effect of varus knee deformities on the ankle alignment in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Surg Res*. 2019 Dec 15;14(1):134.
11. da Silva FS, de Melo FES, do Amaral MMG, Caldas VVA, Pinheiro ÍLD, Abreu BJ, et al. Efficacy of simple integrated group rehabilitation program for patients with knee osteoarthritis: Single-blind randomized controlled trial. *J Rehabil Res Dev*. 2015;52(3):309–22.
12. Arnold J, Mackintosh S, Jones S, Thewlis D. Altered dynamic foot kinematics in people with medial knee osteoarthritis during walking: a cross-sectional study. *Knee*. 2014 Dec;21(6):1101–6.
13. Baltacı G. Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016.
14. Fırat A, Başarır K, Binnet M. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Diz eklemine cerrahi anatomisi Surgical anatomy of knee joint.
15. Şener G, Erbahçeci F. Diz Eklemi. Kinezyoloji ve Biyomekanik. Ankara: Güneş Kitabevi; 2016.
16. Vedi V, Williams A, Tennant SJ, Spouse E, Hunt DM, Gedroyc WMW. Meniscal movement. *J Bone Joint Surg*. 1999 Jan 1;81(1):37–41.

17. Şen T. Anatomy of patellofemoral joint. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi*. 2012 Nov 3;11(4):265–8.
18. Richard H, Freyberg R. The Netter Collection Of Medical Illustrations Kas İskelet Sistemi. Nobel Kitabevi; 2009.
19. Neumann D. Lower extremity. In: Neuman D, editor. *Kinesiology of the Musculoskeletal System Foundation of the Musculoskeletal System*. Mosby, Inc; 2016. p. 453–66.
20. Osteoarthritis Research Society International (OARSI). Standardization of Osteoarthritis Definitions,. In: <https://oarsi.org/research/standardizationosteoarthritis-definitions> . 2021.
21. Arden N, Blanco FJ, Bruyère O, Cooper C, Guermazi A, Hayashi David Hunter D, et al. *ATLAS OF OSTEOARTHRITIS* Second edition [Internet]. 2018. Available from: www.springerhealthcare.com
22. O'Neill TW, McCabe PS, McBeth J. Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2018 Apr;32(2):312–26.
23. Driban JB, Hootman JM, Sitler MR, Harris KP, Cattano NM. Is Participation in Certain Sports Associated With Knee Osteoarthritis? A Systematic Review. *J Athl Train*. 2017 Jun 1;52(6):497–506.
24. Chin C, Sayre EC, Guermazi A, Nicolaou S, Esdaile JM, Kopec J, et al. Quadriceps Weakness and Risk of Knee Cartilage Loss Seen on Magnetic Resonance Imaging in a Population-based Cohort with Knee Pain. *J Rheumatol*. 2019 Feb;46(2):198–203.
25. Bozkurt M, Akkaya M. Arthrosis of the Knee and Pathophysiology [Internet]. 2016. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/312087836>
26. Allen KD, Thoma LM, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2022 Feb;30(2):184–95.
27. Bilge A, Ulusoy RG, Üstebay S, Öztürk Ö. Osteoarthritis. *Kafkas Journal of Medical Sciences*. 2018;8(50):133–42.
28. Amin S, Niu J, Guermazi A, Grigoryan M, Hunter DJ, Clancy M, et al. Cigarette smoking and the risk for cartilage loss and knee pain in men with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2006 Jun 30;66(1):18–22.
29. Martel-Pelletier J, Barr AJ, Cicuttini FM, Conaghan PG, Cooper C, Goldring MB, et al. Osteoarthritis. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 Dec 22;2(1):16072.
30. Vos T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*. 2017 Sep;390(10100):1211–59.
31. Basaran S, Guzel R, Seydaoglu G, Guler-Uysal F. Validity, reliability, and comparison of the WOMAC osteoarthritis index and Lequesne algofunctional

- index in Turkish patients with hip or knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2010 Jul 19;29(7):749–56.
32. Dora I M, Dönmez G, Atay O, ve ark. Dejeneratif Eklem Hastalıkları . *TOTBİD Dergisi*. 2007;6(1–2):56–65.
 33. Altman RD. Early management of osteoarthritis. *Am J Manag Care*. 2010 Mar;16 Suppl Management:S41-7.
 34. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological Assessment of Osteo-Arthrosis. *Ann Rheum Dis*. 1957 Dec 1;16(4):494–502.
 35. Hayashi D, Roemer FW, Guermazi A. Imaging for osteoarthritis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2016 Jun;59(3):161–9.
 36. Lordoza C, Altman R. Osteoartritin Klinik Özellikleri. Hochberg M, Silman A, Smolen J, Weinblatt M, Weisman M, editors. Ankara: Rotatıp Kitabevi; 2011. 1701–1708 p.
 37. Kiliç B, Zekioğlu A, Çatikkaş F, Yücel AS. Genç hastalarda osteoartrit ve aynı seansta lokal anestezi ile diz eklemi lavajı ile hyalüronik asit enjeksiyonu uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi. *Uluslararası Hakemli Ortopedi ve Travmatoloji ve Spor Hekimliği Dergisi*. 2014;01(02):21–30.
 38. Taş S, Baki A, Erdoğanoglu Y, Akbaş E, Kınıklı Gİ, Erden Z, et al. Diz osteoartrit şiddetinin yürüyüşün kinematik parametreleri üzerine etkileri. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi/Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 2014; 25(3): 1-7.
 39. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010 Jan;18(1):24–33.
 40. Coudeyre E, Jegu AG, Giustanini M, Marrel JP, Edouard P, Pereira B. Isokinetic muscle strengthening for knee osteoarthritis: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2016 Jun;59(3):207–15.
 41. Luc-Harkey BA, Safran-Norton CE, Mandl LA, Katz JN, Losina E. Associations among knee muscle strength, structural damage, and pain and mobility in individuals with osteoarthritis and symptomatic meniscal tear. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018 Dec 27;19(1):258.
 42. van Tunen JAC, Dell’Isola A, Juhl C, Dekker J, Steultjens M, Thorlund JB, et al. Association of malalignment, muscular dysfunction, proprioception, laxity and abnormal joint loading with tibiofemoral knee osteoarthritis - a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018 Dec 28;19(1):273.
 43. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip Strength in Females With and Without Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2003 Nov;33(11):671–6.
 44. Willson JD, Davis IS. Lower Extremity Strength and Mechanics during Jumping in Women with Patellofemoral Pain. *J Sport Rehabil*. 2009 Feb;18(1):76–90.

45. Pohl MB, Kendall KD, Patel C, Wiley JP, Emery C, Ferber R. Experimentally Reduced Hip-Abductor Muscle Strength and Frontal-Plane Biomechanics During Walking. *J Athl Train*. 2015 Apr 1;50(4):385–91.
46. Katoh M, Hiiragi Y, Uchida M. Validity of Isometric Muscle Strength Measurements of the Lower Limbs Using a Hand-held Dynamometer and Belt: a Comparison with an Isokinetic Dynamometer. *J Phys Ther Sci*. 2011;23(4):553–7.
47. Hubbard TJ, Hicks-Little C, Cordova M. Changes in Ankle Mechanical Stability in Those With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jan;91(1):73–7.
48. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clin Orthop Relat Res*. 1983 Jun;(176):217–24.
49. Neumann D. Kinesiology of the Musculoskeletal System. Foundations for Physical Rehabilitation . Yakut Y, editor. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2018. 560 p.
50. Mullaji A, Shetty GM. Persistent Hindfoot Valgus Causes Lateral Deviation of Weightbearing Axis after Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2011 Apr;469(4):1154–60.
51. Fingleton C, Smart K, Moloney N, Fullen BM, Doody C. Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2015 Jul;23(7):1043–56.
52. Gökşen A. Diz Osteoartritinde Klasik Fizyoterapi ve Farklı Nöromusküler Fasilitasyon Tekniklerinin Ağrı, Eklem Hareket Açıklığı, Kas Kuvveti, Proprioepsiyon, Postüral Kontrol, Diz Fonksiyonları ve Fonksiyonel Performans Üzerine Olan Etkilerinin Karşılaştırılması. 2020.
53. World Health Organization (WHO). International Classification of Functioning, Disability and Health World Health Organization Geneva ICF ii WHO Library Cataloguing-in-Publication Data International classification of functioning, disability and health : . In Genevre; 2001.
54. Sayaca C, Kocabey Y, Cicek EI. Osteoarthritis and Proprioception. In: Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation. Cham: Springer International Publishing; 2018. p. 175–88.
55. Favero M, Ramonda R, Goldring MB, Goldring SR, Punzi L. Early knee osteoarthritis: Figure 1. *RMD Open*. 2015 Aug 15;1(Suppl 1):e000062.
56. Hensor EMA, Dube B, Kingsbury SR, Tennant A, Conaghan PG. Toward a clinical definition of early osteoarthritis: onset of patient-reported knee pain begins on stairs. Data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2015 Jan;67(1):40–7.
57. Stratford PW, Kennedy DM, Woodhouse LJ. Performance Measures Provide Assessments of Pain and Function in People With Advanced Osteoarthritis of the Hip or Knee. *Phys Ther*. 2006 Nov 1;86(11):1489–96.
58. Pham T, van der Heijde D, Altman RD, Anderson JJ, Bellamy N, Hochberg M, et al. OMERACT-OARSI Initiative: Osteoarthritis Research Society

- International set of responder criteria for osteoarthritis clinical trials revisited. *Osteoarthritis Cartilage*. 2004 May;12(5):389–99.
59. Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013 Aug;21(8):1042–52.
 60. Song J, Chang RW, Dunlop DD. Population impact of arthritis on disability in older adults. *Arthritis Rheum*. 2006 Apr 15;55(2):248–55.
 61. Perrot S. Osteoarthritis pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2015 Feb;29(1):90–7.
 62. Akçavuş S, Karagöz A, Aybay C, Çelik C, Yücel M. Diz osteoartritli hastalarda ağrı, hastalık şiddeti, radyografik bulgular ve dizabilite ilişkisi. *Romatizma*. 2001;16(2).
 63. Iijima H, Ohi H, Isho T, Aoyama T, Fukutani N, Kaneda E, et al. Association of bilateral flat feet with knee pain and disability in patients with knee osteoarthritis: A cross-sectional study. *Journal of Orthopaedic Research*. 2017 Nov;35(11):2490–8.
 64. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua YH, Williams GP, et al. Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLoS One*. 2015 Oct 28;10(10):e0140822.
 65. Kim SG, Lim DH, Cho YH. Analysis of the reliability of the make test in young adults by using a hand-held dynamometer. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(8):2238–40.
 66. Malloy PJ, Morgan AM, Meinerz CM, Geiser CF, Kipp K. Hip External Rotator Strength Is Associated With Better Dynamic Control of the Lower Extremity During Landing Tasks. *J Strength Cond Res*. 2016 Jan;30(1):282–91.
 67. Spink MJ, Fotoohabadi MR, Menz HB. Foot and Ankle Strength Assessment Using Hand-Held Dynamometry: Reliability and Age-Related Differences. *Gerontology*. 2010;56(6):525–32.
 68. Draper CE, Chew KTL, Wang R, Jennings F, Gold GE, Fredericson M. Comparison of Quadriceps Angle Measurements Using Short-Arm and Long-Arm Goniometers: Correlation With MRI. *PM&R*. 2011 Feb;3(2):111–6.
 69. Elvan A. Quadriceps açısının (Q açısı) dinamik plantar basınç değerleri ile ilişkisinin değerlendirilmesi. Diss. DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013..
 70. Ogawa H, Matsumoto K, Ogawa T, Takeuchi K, Akiyama H. Effect of Wedge Insertion Angle on Posterior Tibial Slope in Medial Opening Wedge High Tibial Osteotomy. *Orthop J Sports Med*. 2016 Feb 1;4(2):232596711663074.
 71. Pfeiffer M, Kotz R, Ledl T, Hauser G, Sluga M. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics*. 2006 Aug 1;118(2):634–9.

72. Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR. Risk factors for anterior cruciate ligament injury in high school and college athletes. *J Athl Train.* 1994 Dec;29(4):343–6.
73. Faucher M, Poiraudreau S, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Fermanian J, Revel M. Assessment of the test-retest reliability and construct validity of a modified Lequesne index in knee osteoarthritis. *Joint Bone Spine.* 2003 Dec;70(6):520–5.
74. Maio RF, Garrison HG, Spaitte DW, Desmond JS, Gregor MA, Stiell IG, et al. Emergency Medical Services Outcomes Project (EMSOP) IV: Pain measurement in out-of-hospital outcomes research. *Ann Emerg Med.* 2002 Aug;40(2):172–9.
75. Edwards MH, van der Pas S, Denkinger MD, Parsons C, Jameson KA, Schaap L, et al. Relationships between physical performance and knee and hip osteoarthritis: findings from the European Project on Osteoarthritis (EPOSA). *Age Ageing.* 2014 Nov;43(6):806–13.
76. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005 Jan;13(1):28–33.
77. Başaran SH, Öneş HN, Peker G, Edipoğlu E, Avkan MC. Hafif ve orta derece gonartrozlu hastalarda yapılan artroskopik debridmanın hastaların yaşam kalitesine etkisi / The effect of arthroscopic debridement on life quality of mild and moderate gonarthrosis patients. *Bakirkoy Tıp Dergisi / Medical Journal of Bakirkoy.* 2011 Mar 30;20–6.
78. Baert IAC, Mahmoudian A, Nieuwenhuys A, Jonkers I, Staes F, Luyten FP, et al. Proprioceptive accuracy in women with early and established knee osteoarthritis and its relation to functional ability, postural control, and muscle strength. *Clin Rheumatol.* 2013 Sep 15;32(9):1365–74.
79. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, Winzenberg TM, Hosmer D, Jones G. A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2005 Sep;13(9):769–81.
80. Pereira C, Silva RA da, de Oliveira MR, Souza RDN, Borges RJ, Vieira ER. Effect of body mass index and fat mass on balance force platform measurements during a one-legged stance in older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2018 May 5;30(5):441–7.
81. Vasilic-Brasnjevic S, Marinkovic J, Vlajinac H, Vasiljevic N, Jakovljevic B, Nikic M, et al. Association of body mass index and waist circumference with severity of knee osteoarthritis. *Acta Reumatol Port.* 2016;41(3):226–31.
82. Martin KR, Kuh D, Harris TB, Guralnik JM, Coggon D, Wills AK. Body mass index, occupational activity, and leisure-time physical activity: an exploration of risk factors and modifiers for knee osteoarthritis in the 1946 British birth cohort. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013 Jul 24;14:219.

83. Gurler D. The Influence of Obesity on Pain and Function in Knee Osteoarthritis: Comparison of Body Mass Index With Seven Knee Function Scales and Two Pain Scales. *Cureus*. 2022 Apr;14(4):e24304.
84. Tuna S, Balcı N, Özçakar L. The relationship between femoral cartilage thickness and muscle strength in knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2016 Aug;35(8):2073–7.
85. van der Esch M, Holla JF, van der Leeden M, Knol DL, Lems WF, Roorda LD, et al. Decrease of muscle strength is associated with increase of activity limitations in early knee osteoarthritis: 3-year results from the cohort hip and cohort knee study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Oct;95(10):1962–8.
86. Raghava Neelapala Y v., Bhagat M, Shah P. Hip Muscle Strengthening for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Literature. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2020 Apr;43(2):89–98.
87. Lee JY, Han K, Park YG, Park SH. Association of leg muscle symmetry with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2019 Dec;38(12):3549–56.
88. Cho HJ, Chang CB, Yoo JH, Kim SJ, Kim TK. Gender differences in the correlation between symptom and radiographic severity in patients with knee osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Jul;468(7):1749–58.
89. Creamer P, Lethbridge-Cejku M, Hochberg MC. Factors associated with functional impairment in symptomatic knee osteoarthritis. *Rheumatology (Oxford)*. 2000 May;39(5):490–6.
90. Karande SP, Kini S. Osteoarthritis: Clinical and Radiological Correlation. *J Assoc Physicians India*. 2018 Jul;66(7):37–9.
91. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014 Mar;22(3):363–88.
92. French HP, Fitzpatrick M, FitzGerald O. Responsiveness of physical function outcomes following physiotherapy intervention for osteoarthritis of the knee: an outcome comparison study. *Physiotherapy*. 2011 Dec;97(4):302–8.
93. Wang P, Yang L, Liu C, Wei X, Yang X, Zhou Y, et al. Effects of Whole Body Vibration Exercise associated with Quadriceps Resistance Exercise on functioning and quality of life in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2016 Nov;30(11):1074–87.
94. Huang MH, Lin YS, Yang RC, Lee CL. A comparison of various therapeutic exercises on the functional status of patients with knee osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 2003 Jun;32(6):398–406.
95. Neogi T. The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013 Sep;21(9):1145–53.
96. Segal NA, Glass NA, Torner J, Yang M, Felson DT, Sharma L, et al. Quadriceps weakness predicts risk for knee joint space narrowing in women in the MOST cohort. *Osteoarthritis Cartilage*. 2010 Jun;18(6):769–75.

97. Henriksen M, Rosager S, Aaboe J, Graven-Nielsen T, Bliddal H. Experimental knee pain reduces muscle strength. *J Pain*. 2011 Apr;12(4):460–7.
98. Thorp LE, Sumner DR, Wimmer MA, Block JA. Relationship between pain and medial knee joint loading in mild radiographic knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2007 Oct 15;57(7):1254–60.
99. Kito N, Shinkoda K, Yamasaki T, Kanemura N, Anan M, Okanishi N, et al. Contribution of knee adduction moment impulse to pain and disability in Japanese women with medial knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*. 2010 Nov;25(9):914–9.
100. Hurwitz DE, Ryals AB, Case JP, Block JA, Andriacchi TP. The knee adduction moment during gait in subjects with knee osteoarthritis is more closely correlated with static alignment than radiographic disease severity, toe out angle and pain. *Journal of Orthopaedic Research*. 2002 Jan;20(1):101–7.
101. Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Mechanical factors relate to pain in knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*. 2008 Jul;23(6):796–805.
102. Briem K, Axe MJ, Snyder-Mackler L. Medial knee joint loading increases in those who respond to hyaluronan injection for medial knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*. 2009 Nov;27(11):1420–5.
103. Miranda H, Viikari-Juntura E, Martikainen R, Riihimäki H. A prospective study on knee pain and its risk factors. *Osteoarthritis Cartilage*. 2002 Aug;10(8):623–30.
104. Messier SP, Glasser JL, Ettinger WH, Craven TE, Miller ME. Declines in strength and balance in older adults with chronic knee pain: a 30-month longitudinal, observational study. *Arthritis Rheum*. 2002 Apr 15;47(2):141–8.
105. Muraki S, Akune T, Teraguchi M, Kagotani R, Asai Y, Yoshida M, et al. Quadriceps muscle strength, radiographic knee osteoarthritis and knee pain: the ROAD study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2015 Dec 16;16(1):305.
106. Hassan BS. Effect of pain reduction on postural sway, proprioception, and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2002 May 1;61(5):422–8.
107. Kim D, Park G, Kuo LT, Park W. The effects of pain on quadriceps strength, joint proprioception and dynamic balance among women aged 65 to 75 years with knee osteoarthritis. *BMC Geriatr*. 2018 Dec 17;18(1):245.
108. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2013 Mar;47(4):193–206.
109. Gonçalves GH, Sendín FA, da Silva Serrão PRM, Selistre LFA, Petrella M, Carvalho C, et al. Ankle strength impairments associated with knee osteoarthritis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2017 Jul;46:33–9.
110. Colby L, Kisner C, DeWitt J. Therapeutic Exercise Foundations and Techniques. In: Kisner C, Colby L, editors. *Therapeutic Exercise Foundations and Techniques*. Philadelphia; 2012. p. 764–848.

111. Bamaç B. Diz Eklemının Fonksiyonel Anatomi ve Biyomekaniği. In: Baltacı G, Yosmaoğlu H, Özer Kaya D, editors. Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat Kitabevi; 2016. p. 3–30.
112. Terwee CB, Mokkink LB, Steultjens MPM, Dekker J. 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)*. 2006 Jul;45(7):890–902.
113. Vincent KR, Vasilopoulos T, Montero C, Vincent HK. Eccentric and Concentric Resistance Exercise Comparison for Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc*. 2019 Oct;51(10):1977–86.
114. Pua YH, Liang Z, Ong PH, Bryant AL, Lo NN, Clark RA. Associations of knee extensor strength and standing balance with physical function in knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011 Dec;63(12):1706–14.
115. Segal NA, Torner JC, Felson D, Niu J, Sharma L, Lewis CE, et al. Effect of thigh strength on incident radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in a longitudinal cohort. *Arthritis Rheum*. 2009 Sep 15;61(9):1210–7.
116. Serrão PRMS, Gramani-Say K, Lessi GC, Mattiello SM. Knee extensor torque of men with early degrees of osteoarthritis is associated with pain, stiffness and function. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(4):289–94.
117. Miller ME, Rejeski WJ, Messier SP, Loeser RF. Modifiers of change in physical functioning in older adults with knee pain: the Observational Arthritis Study in Seniors (OASIS). *Arthritis Rheum*. 2001 Aug;45(4):331–9.
118. van der Esch M, Holla JF, van der Leeden M, Knol DL, Lems WF, Roorda LD, et al. Decrease of muscle strength is associated with increase of activity limitations in early knee osteoarthritis: 3-year results from the cohort hip and cohort knee study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014 Oct;95(10):1962–8.
119. Røslund T, Gregersen LS, Eskehave TN, Kersting UG, Arendt-Nielsen L. Pain sensitization and degenerative changes are associated with aberrant plantar loading in patients with painful knee osteoarthritis. *Scand J Rheumatol*. 2015;44(1):61–9.
120. Uritani D, Fukumoto T, Myodo T, Fujikawa K, Usui M, Tatara D. The association between toe grip strength and osteoarthritis of the knee in Japanese women: A multicenter cross-sectional study. *PLoS One*. 2017;12(10):e0186454.
121. Zhang Z, Wang L, Hu K, Liu Y. Characteristics of Plantar Loads During Walking in Patients with Knee Osteoarthritis. *Med Sci Monit*. 2017 Dec 1;23:5714–9.
122. Park SK, Kobsar D, Ferber R. Relationship between lower limb muscle strength, self-reported pain and function, and frontal plane gait kinematics in knee osteoarthritis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2016 Oct;38:68–74.
123. Abulhasan J, Grey M. Anatomy and Physiology of Knee Stability. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2017 Sep 24;2(4):34.

124. Alshami AM, Alhassany HA. Girth, strength, and flexibility of the calf muscle in patients with knee osteoarthritis: A case-control study. *J Taibah Univ Med Sci.* 2020 Jun;15(3):197–202.
125. Singh S, Pattnaik M, Mohanty P, Ganesh GS. Effectiveness of hip abductor strengthening on health status, strength, endurance and six minute walk test in participants with medial compartment symptomatic knee osteoarthritis. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016;29(1):65–75.
126. Lin PL, Yu LF, Kuo SF, Wang XM, Lu LH, Lin CH. Effects of computer-aided rowing exercise systems on improving muscle strength and function in older adults with mild knee osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial. *BMC Geriatr.* 2022 Oct 21;22(1):809.
127. Chang AH, Chmiel JS, Almagor O, Hayes KW, Guermazi A, Prasad P v, et al. Hip muscle strength and protection against structural worsening and poor function and disability outcomes in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2019 Jun;27(6):885–94.
128. Alnahdi AH, Zeni JA, Snyder-Mackler L. Hip abductor strength reliability and association with physical function after unilateral total knee arthroplasty: a cross-sectional study. *Phys Ther.* 2014 Aug;94(8):1154–62.
129. Shimoura K, Negoro K, Matsumura N, Odake Y, Kawamoto S, Mukaiyama K, et al. Association between hip extensor muscle weakness and disability of activities of daily living in patients with early-stage knee osteoarthritis. *Rheumatol Int.* 2020 Dec;40(12):2065–70.
130. Maly MR, Costigan PA, Olney SJ. Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006 Jan;87(1):96–104.
131. Clement ND, Weir D, Holland JP, Gerrard CH, Deehan DJ. An Overview and Predictors of Achieving the Postoperative Ceiling Effect of the WOMAC Score Following Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2019 Feb;34(2):273–80.
132. Williams MA, Soiza RL, Jenkinson AM, Stewart A. EXercising with Computers in Later Life (EXCELL) - pilot and feasibility study of the acceptability of the Nintendo® WiiFit in community-dwelling fallers. *BMC Res Notes.* 2010 Sep 13;3:238.
133. Messier SP, Mihalko SL, Beavers DP, Nicklas BJ, DeVita P, Carr JJ, et al. Effect of High-Intensity Strength Training on Knee Pain and Knee Joint Compressive Forces Among Adults With Knee Osteoarthritis: The START Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2021 Feb 16;325(7):646–57.
134. Brandt KD, Dieppe P, Radin E. Etiopathogenesis of Osteoarthritis. *Medical Clinics of North America.* 2009 Jan;93(1):1–24.
135. Sharma L, Song J, Dunlop D, Felson D, Lewis CE, Segal N, et al. Varus and valgus alignment and incident and progressive knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2010 Nov;69(11):1940–5.
136. Han X, Cui J, Xie K, Jiang X, He Z, Du J, et al. Association between knee alignment, osteoarthritis disease severity, and subchondral trabecular bone

- microarchitecture in patients with knee osteoarthritis: a cross-sectional study. *Arthritis Res Ther*. 2020 Sep 4;22(1):203.
137. Ramazanian T, Yan S, Rouzrokh P, Wyles CC, O Byrne TJ, Taunton MJ, et al. Distribution and Correlates of Hip-Knee-Ankle Angle in Early Osteoarthritis and Preoperative Total Knee Arthroplasty Patients. *J Arthroplasty*. 2022 Jun;37(6S):S170–5.
 138. Creaby MW, Wrigley T v, Lim BW, Bowles KA, Metcalf BR, Hinman RS, et al. Varus-valgus laxity and passive stiffness in medial knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010 Sep;62(9):1237–43.
 139. Miyazaki T, Uchida K, Wada M, Sato M, Sugita D, Shimada S, et al. Anteroposterior and varus-valgus laxity of the knee increase after stair climbing in patients with mild osteoarthritis. *Rheumatol Int*. 2012 Sep;32(9):2823–8.
 140. Freisinger GM, Schmitt LC, Wanamaker AB, Siston RA, Chaudhari AMW. Tibiofemoral Osteoarthritis and Varus-Valgus Laxity. *J Knee Surg*. 2017 Jun;30(5):440–51.
 141. Lee JH, Jeong BO. Radiologic Changes of Ankle Joint after Total Knee Arthroplasty. *Foot Ankle Int*. 2012 Dec;33(12):1087–92.
 142. Suero EM, Sabbagh Y, Westphal R, Hawi N, Citak M, Wahl FM, et al. Effect of medial opening wedge high tibial osteotomy on intraarticular knee and ankle contact pressures. *Journal of Orthopaedic Research*. 2015 Apr;33(4):598–604.
 143. Levinger P, Menz HB, Fotoohabadi MR, Feller JA, Bartlett JR, Bergman NR. Foot posture in people with medial compartment knee osteoarthritis. *J Foot Ankle Res*. 2010 Dec 16;3:29.
 144. Gross KD, Felson DT, Niu J, Hunter DJ, Guermazi A, Roemer FW, et al. Association of flat feet with knee pain and cartilage damage in older adults. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2011 Jul;63(7):937–44.
 145. Zhang M, Nie M dan, Qi X zheng, Ke S, Li J wei, Shui Y yang, et al. A Strong Correlation Between the Severity of Flatfoot and Symptoms of Knee Osteoarthritis in 95 Patients. *Front Surg*. 2022 Jun 30;9.
 146. Guler H, Karazincir S, Turhanoglu AD, Sahin G, Balci A, Ozer C. Effect of Coexisting Foot Deformity on Disability in Women with Knee Osteoarthritis. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2009 Jan 1;99(1):23–7.
 147. Hakukawa S, Kaneda K, Oki S, Harato K, Yamada Y, Niki Y, et al. Knee varus alters three-dimensional ankle alignment in standing- a study with upright computed tomography. *BMC Musculoskelet Disord*. 2022 Apr 4;23(1):321.
 148. Sharma L, Song J, Felson DT, Cahue S, Shamiyeh E, Dunlop DD. The role of knee alignment in disease progression and functional decline in knee osteoarthritis. *JAMA*. 2001 Jul 11;286(2):188–95.
 149. Brouwer GM, Tol AW van, Bergink AP, Belo JN, Bernsen RMD, Reijman M, et al. Association between valgus and varus alignment and the development and progression of radiographic osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2007 Apr;56(4):1204–11.

150. Felson DT, Niu J, Gross KD, Englund M, Sharma L, Cooke TD v, et al. Valgus malalignment is a risk factor for lateral knee osteoarthritis incidence and progression: findings from the Multicenter Osteoarthritis Study and the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Rheum.* 2013 Feb;65(2):355–62.
151. Miyazaki T, Wada M, Kawahara H, Sato M, Baba H, Shimada S. Dynamic load at baseline can predict radiographic disease progression in medial compartment knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2002 Jul;61(7):617–22.
152. Erduran M. Patellofemoral joint dynamics in patients with gonarthrosis A CASE OF ORF View project [Internet]. 2009. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/26288554>
153. Hernigou P, Safar A, Hernigou J, Ferre B. Subtalar axis determined by combining digital twins and artificial intelligence: influence of the orientation of this axis for hindfoot compensation of varus and valgus knees. *Int Orthop.* 2022 May;46(5):999–1007.
154. Hunter DJ, Niu J, Felson DT, Harvey WF, Gross KD, McCree P, et al. Knee alignment does not predict incident osteoarthritis: the Framingham osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2007 Apr;56(4):1212–8.
155. Clark AL. Osteoarthritis: what we have been missing in the patellofemoral joint. *Exerc Sport Sci Rev.* 2008 Jan;36(1):30–7.
156. Wagner A, Luna S. Effect of Footwear on Joint Pain and Function in Older Adults With Lower Extremity Osteoarthritis. *J Geriatr Phys Ther.* 2018;41(2):85–101.
157. Zeng X, Ma L, Lin Z, Huang W, Huang Z, Zhang Y, et al. Relationship between Kellgren-Lawrence score and 3D kinematic gait analysis of patients with medial knee osteoarthritis using a new gait system. *Sci Rep.* 2017 Jun 22;7(1):4080.
158. Iorio R, Healy WL. Unicompartmental arthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2003 Jul;85(7):1351–64.
159. Zeng C, Li H, Yang T, Deng Z h, Yang Y, Zhang Y, et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2015 Feb;23(2):189–202.
160. Cho WS, Cho HS, Byun SE. Changes in hindfoot alignment after total knee arthroplasty in knee osteoarthritic patients with varus deformity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 Nov;25(11):3596–604.
161. Lim BW, Hinman RS, Wrigley T v, Bennell KL. Varus malalignment and its association with impairments and functional limitations in medial knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2008 Jul 15;59(7):935–42.
162. Kelly LA, Kuitunen S, Racinais S, Cresswell AG. Recruitment of the plantar intrinsic foot muscles with increasing postural demand. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2012 Jan;27(1):46–51.
163. Etani Y, Hirao M, Ebina K, Noguchi T, Okamura G, Tsuboi H, et al. Improvement of Knee Alignment and Function After Corrective Surgery for Hindfoot Deformity: A Report of 3 Cases. *JBJS Case Connect.* 2022 Apr 1;12(2).

164. Sharma L, Hayes KW, Felson DT, Buchanan TS, Kirwan-Mellis G, Lou C, et al. Does laxity alter the relationship between strength and physical function in knee osteoarthritis? *Arthritis Rheum*. 1999 Jan;42(1):25–32.
165. Turcot K, Armand S, Lübbecke A, Fritschy D, Hoffmeyer P, Suvà D. Does knee alignment influence gait in patients with severe knee osteoarthritis? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013 Jan;28(1):34–9.
166. Hicks-Little CA, Peindl RD, Hubbard-Turner TJ, Cordova ML. The Relationship Between Early-Stage Knee Osteoarthritis and Lower-Extremity Alignment, Joint Laxity, and Subjective Scores of Pain, Stiffness, and Function. *J Sport Rehabil*. 2016 Aug;25(3):213–8.
167. Ekim AA, Hamarat H, Musmul A. Relationship Between Q-Angle and Articular Cartilage in Female Patients With Symptomatic Knee Osteoarthritis: Ultrasonographic and Radiologic Evaluation. *Arch Rheumatol*. 2017 Dec;32(4):347–52.
168. Nakazato K, Taniguchi M, Yagi M, Motomura Y, Fukumoto Y, Saeki J, et al. Assessment of fore-, mid-, and rear-foot alignment and their association with knee symptoms and function in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*. 2022 Oct 27;

EKLER

EK-1: Bilgilendirilmiş Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU





EK-2: Değerlendirme Formu



-EKLEM DİZİLİMİ DEĞERLENDİRMESİ

-KAS KUVVETİ DEĞERLENDİRMESİ



EK-3: WOMAC Osteoartrit İndeksi
WESTERN ONTARIO ve MCMASTER ÜNİVERSİTELERİ OSTEOARTRİT
İNDEKSİ (WOMAC)



EK-4: Laquesne Diz Osteoartrit Şiddet İndeksi

LAQUESNE ALGOFONKSİYONEL DİZ İNDEKSİ

(Laquesne Diz Osteoartrit Şiddet İndeksi)



EK-5: Etik Kurul İzni



ÖZGEÇMİŞ

