



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA TEZİ

**DİZ OSTEOARTRİT TEDAVİSİNDE KUVVETLENDİRME EGZERSİZLERİ
İLE PROPRİOSEPSİYON VE DENGE EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

GAMZE KUŞ

**DANIŞMAN
PROF. DR. ELA TARAKCI**

**II. DANIŞMAN
PROF. DR. ARZU RAZAK ÖZDİNÇLER**

**FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON DOKTORA PROGRAMI**

İSTANBUL-2020

TEZ ONAYI

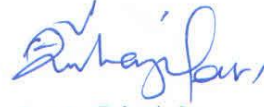
Bu çalışma 07.05.2020 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora
Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

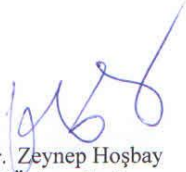
Prof. Dr. Ela Tarakcı
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Sağlık Bilimleri Fakültesi



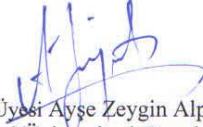
Prof. Dr. İpek Yeldan
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Sağlık Bilimleri Fakültesi



Doç. Dr. Zübeyir Sarı
Marmara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi



Doç. Dr. Zeynep Hoşbay
Biruni Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi



Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Zeygin Alpözgen
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Sağlık Bilimleri Fakültesi

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Gamze Kuş (İmza)

İTHAF

Tezimi her zaman yanımda alan canım aileme ve akademik hayata başlamamda en büyük desteği veren dayım Prof. Dr. Ekber Tomul'a ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Akademik hayatım boyunca destek ve yardımını esirgemeyen, mesleki bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yönlendiren ve desteğini yanımda hissettiğim değerli hocalarım ve tez danışmanlarım Sayın Prof. Dr. Arzu Razak Özdiñler'e ve Sayın Prof. Dr. Ela Tarakcı'ya,

Doktora eğitimimde katkılarını ve desteklerini her zaman hissettiğim hocam Sayın Prof. Dr. İpek Yeldan'a,

Mesleki bilgi ve becerilerimi kazanmamda çok değerli katkıları olan Prof. Dr. Derya Çelik'e, Prof.Dr. Ekin Akalan'a, Doç. Dr. Gökşen Kuran Aslan'a ve Doç. Dr. Burcu Ersöz Hüseyinsinoğlu'na, Doç.Dr. Ebru Kaya Mutlu'ya,

Her zaman yanımda hissettiğim, bilgisini, tecrübesini ve yardımlarını esirgemeyen hocam, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Zengin Alpözgen'e

Akademik hayat boyunca desteklerini hissettiğim ve her zaman yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Yonca Zenginler Yazgan'a ve Dr. Öğr. Üyesi Saime Nilay Arman'a

Zorlu doktora eğitimim boyunca birlikte olduğumuz, akademik hayatım boyunca benden dostluğunu esirgemeyen, desteğini her zaman yanımda hissettiğim arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Rüstem Mustafaoğlu'na, Arş. Gör. Ezgi Türkmen'e, Arş. Gör. Saliha Gürdal Karakelle'ye, Arş. Gör. Tuğba Çivi'ye, Arş Gör. Sezen Karabörklü Argut'a, Arş Gör. Zeynal Yasacı'ya, Arş. Gör. Feray Güngör'e, Arş. Gör. Emrah Zirek'e,

Kısa sürede güzel paylaşımlarımızın olduğu Arş.Gör. Özge Ertanve Arş Gör. Aybike Şenel'e

Her daim yardımlarını esirgemeyen Saddettin İnce'ye, Yıldıray Tustaş'a, Murat Pekru'ya ve Feriza Ercan'a başta olmak üzere tüm İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi çalışanlarına,

Tezime katkılarından dolayı Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Bölümü başasistan Sayın Doç.Dr. Ersin Elçin'e ve ortopedi polikliniği çalışanlarına,

Zorlu ve yorucu tez çalışma dönemim boyunca her zaman yanımda olan canım aileme,

Teşekkürü bir borç bilir, saygılarımı ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİ
ÖZET	Xİİİ
ABSTRACT.....	XİV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Osteoartrit (OA).....	3
2.1.1. Patogenezi	3
2.1.1.1. Kıkırdak.....	4
2.1.1.2. Subkondral Kemik	6
2.1.1.3. Sinovyal Membran	7
2.1.1.4. Sistemik Enflamasyon.....	8
2.1.2. Sınıflandırma.....	8
2.1.3. Epidemiyolojisi	8
2.1.3.1. Kişi Düzeyinde Risk Faktörleri.....	8
2.1.3.2. Eklem Düzeyinde Risk Faktörleri	9
2.1.3.3. Lokal Patolojik Değişiklikler	10
2.2. Diz Osteoartriti.....	11
2.2.1. Klinik Belirti ve Bulgular	11
2.2.2. Radyolojik Bulgular	14
2.2.2.1. OA’da Diğer Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri.....	14
2.2.3. Tanı Kriterleri	15
2.2.4. Diz Osteoartritinde Tedavi.....	16
2.2.4.1. Konservatif Tedavi.....	16

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	22
3.1. Hastalar	22
3.1.1. Hastaların seçimi.....	22
3.1.2. Güç Analizi	23
3.2. Randomizasyon ve Tedavi Grupları	23
3.2.1. Katılımcılar	23
3.3. Değerlendirme.....	25
3.3.1. Hasta değerlendirme Formu.....	25
3.3.2. Ağrının değerlendirilmesi	25
3.3.3. Eklem Hareket açıklığının değerlendirilmesi	26
3.3.4. Kas Kuvveti değerlendirilmesi.....	28
3.3.5. Fonksiyonel Durumun Değerlendirilmesi.....	29
3.3.6. Fiziksel Performans Değerlendirmesi	30
3.3.7. Proprioepsiyonu.....	30
3.3.8. Genel sağlık durumu	31
3.3.9. Hasta memnuniyeti	32
3.3.10. Denge	32
3.4. Uygulanan Tedavi	33
3.4.1. Tedavi Grupları	33
3.4.1.1. Proprioepsiyon ve Denge Grubu	33
3.4.1.2. Kuvvetlendirme Grubu.....	38
3.5. İstatiksel Analiz	40
4. BULGULAR.....	41
4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması	41
4.2. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Ağrı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	43
4.3. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Hareket Açıklığı (EHA) Değerlerinin Karşılaştırılması	47
4.4. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	47
4.5. Olguların Grup İçi ve Gruplar Arası WOMAC, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinin Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması	52
4.6. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Pozisyon Hissi Sapma Değerlerinin Karşılaştırılması	52

4.7. Hastaların grup içi ve gruplar arası ve SF-36 ortalama değerlerinin karşılaştırılması.....	56
4.8. Hastaların Global Değişim Ölçeğinin (Global Rating of Change-GRC) Karşılaştırılması	56
Tablo 4-12: Grup İçi ve Gruplar Arası ve SF-36 Değerlerinin Karşılaştırılması	57
4.9. Hastaların grup içi ve gruplar arası denge ortalama değerlerinin karşılaştırılması	59
5. TARTIŞMA	61
KAYNAKLAR	71
FORMLAR	86
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	104
ÖZGEÇMİŞ	105

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1 OA için Risk Faktörleri	11
Tablo 2-2: OA'nın Semptom ve Bulguları	12
Tablo 2-3: Kellgren Ve Lawrence' In Radyolojik Sınıflandırması	14
Tablo 2-4: "American College of Rheumatology" Kriterleri	16
Tablo 2-5: Rehberlere göre konservatif tedavi önerileri	18
Tablo 2-6: Dizin Propriyoseptif Reseptörleri	20
Tablo 3-1: Propriosepsiyon ve Denge egzersizlerinin haftalara göre progresyonu	37
Tablo 3-2: Kuvvetlendirme egzersizlerinin haftalara göre progresyonu	38
Tablo 4-1: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması	41
Tablo 4-2: Hastaların cinsiyet, sigara kullanımı, mesleği, tedavi edilen taraf, dominant taraf, krepitasyon varlığı ve Kellgren Lawrance evrelemesine göre dağılımları	42
Tablo 4-3: Hastaların gruplara göre kronik hastalıklarının dağılımları	43
Tablo 4-4: Hastaların grup içi ve gruplar arası VAS-aktivite, VAS-istirahat ve VAS-gece ağrı ortalama değerlerinin karşılaştırılması	45
Tablo 4-5: Grup İçi ve Gruplar Arası Ağrı Eşiği Değerlerinin Karşılaştırılması	46
Tablo 4-6: Grup İçi ve Gruplar Arası Kalça Fleksiyon, Eksternal Rotasyon ve İnternal Rotasyon EHA Değerlerinin Karşılaştırılması	48
Tablo 4-7: Grup İçi ve Gruplar Arası Diz Fleksiyon, Diz Ekstansiyon, Plantar Fleksiyon ve Dorsifleksiyon EHA Değerlerinin Karşılaştırılması	49
Tablo 4-8: Grup İçi ve Gruplar Arası Kalça Fleksiyon, Kalça Ekstansiyon, Abduksiyon ve Adduksiyon Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	50
Tablo 4-9: Grup İçi ve Gruplar Arası Diz Fleksiyon, Diz Ekstansiyon, Plantar fleksiyonu ve Dorsifleksiyon Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması	51
Tablo 4-10: Grup İçi ve Gruplar Arası WOMAC, Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi (ZKYT), Yürüme Testi, Basamak Testi ve Transfer Zamanı Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması	54
Tablo 4-11: Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Pozisyon Hissi Sapma Değerlerinin Karşılaştırılması	55
Tablo 4-12: Grup İçi ve Gruplar Arası ve SF-36 Değerlerinin Karşılaştırılması	57
Tablo 4-13: Grup İçi ve Gruplar Arası ve SF-36 Değerlerinin Karşılaştırılması	58

Tablo 4-14: Global Değişim Ölçeğinin (Global Rating of Change-GRC) Karşılaştırılması	59
Tablo 4-15: Grup İçi ve Gruplar Arası Denge Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması	60



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Osteoartrit Gelişiminde Sinyal Yolları Ve Yapısal Değişiklikler.....	4
Şekil 2-2: OA’da Diz Deformiteleri	13
Şekil 3-1. Çalışmaya dahil edilen hastalar, randomizasyon ve grupların şematik gösterimi	24
Şekil 3-2: Dijital Algometre	26
Şekil 3-3: Dijital Gonyometre.....	26
Şekil 3-4: Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirme.....	27
Şekil 3-5: Kas Kuvveti Değerlendirme.....	29
Şekil 3-6. Proprioepsiyon eğitimi.....	34
Şekil 3-7: Vibrasyon uygulaması.....	34
Şekil 3-8: “Balance Trainer” cihazı	35
Şekil 3-9: “Balance Trainer” ile denge eğitimi.....	36
Şekil 3-10: Top ile denge eğitimi eğitimin progresyonu	36
Şekil 3-11: Bisiklet kullanımı	39
Şekil 3-12: Açık Kinetik halka egzersizleri.....	39
Şekil 3-13: Leg press cihazı ile kapalı kinetik zincir egzersizi.....	40

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

VAS: Vizuel Analog Skalası

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

SF-36: Medical Outcomes Study Short Form Health Survey

OA: Osteoartrit

OARSI: Osteoarthritis Research Society International

ADAMTS: A Disintegrin and Metalloproteinase with Thrombospondin motifs

IL: İnterlökin

MMP: Matriks Metaloproteinaz

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

EULAR: European League Against Rheumatism (Avrupa Romatizma Birliği)

ACR: American Collage of Rheumatology (Amerikan Romatoloji Derneği)

AAOS: American Academy of Orthopedic Surgeons

ALF: Aggregated Locomotor Function (Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon)

TUG: Timed up & Go Test (Zamanlı Kalk ve Yürü Testi)

SS: Standart Sapma

Ort: Ortalama

BKİ: Beden Kitle İndeksi

ÖZET

Kuş, G. (2020). Diz Osteoartrit Tedavisinde Kuvvetlendirme Egzersizleri ile Proprioepsiyon ve Denge Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ABD. Doktora Tezi. İstanbul.

Çalışmamızın amacı, diz osteoartritli hastalarda denge ve proprioepsiyon egzersizleri ile en sık kullanılan kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı, eklem hareket açıklığı (EHA), kas kuvveti, fonksiyonel durum, proprioepsiyon, yaşam kalitesi, memnuniyet ve denge üzerine etkisini araştırmak ve karşılaştırmaktır.

Çalışmaya diz osteoartrit tanısı alan ve alınma kriterlerine uyan 48 hasta dahil edildi. Grup-I'e denge, kapalı kinetik repozisyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamasını içeren program; Grup-II'ye ise kapalı ve açık kinetik kuvvetlendirme programı uygulandı. Hastalar tedavi öncesi, 4. ve 8. haftada değerlendirildi. Ağrı, Vizuel Analog Skalası (VAS) ve algometreyle, EHA dijital gonyometreyle, kas kuvveti Hand-held dinamometreyle fonksiyonel durum Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyonuyla, fiziksel performansı zamanla kalk ve yürü testiyle, proprioepsiyon izokinetik dinamometreyle, genel sağlık durumu Medical Outcomes Study Short Form Health Survey (SF-36) ile, memnuniyet Global Değişim Ölçeğiyle ve denge tandem pozisyonunda ve tek ayak üstünde durma testi ile değerlendirildi.

Grup içi analizlere göre, her iki grupta da ağrı ve işlevsellikte, ROM değerlerinin birçoğunda, kas gücü değerlerinde denge parametrelerinde ve bazı yaşam kalitesi alt ölçeklerinde anlamlı iyileşmeler bulundu. ($p<0,05$).

Gruplar arasında 4.hafta karşılaştırma sonucuna göre; VAS-aktivite ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinin basamak ve transfer zaman testlerinde, SF-36'nın enerji alt parametresinde kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulundu. 8. hafta gruplar arasında ise sadece SF-36'nın bazı alt parametrelerinde (enerji, emosyonel sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık) istatistiksel açıdan anlamlı fark bulundu ve bu anlamlı fark kuvvetlendirme grubu lehineydi.

Proprioepsiyon ve denge egzersizlerinin osteoartrit tedavisinde sık kullanılan ve etkinliği kanıtlanmış kuvvetlendirme egzersizleri kadar etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Osteoartrit, diz, proprioepsiyon, denge, kuvvetlendirme

ABSTRACT

Kuş, G. (2020). Comparison of the effect of Strengthening Exercises versus Proprioception and Balance Exercises in the Treatment of Knee Osteoarthritis. İstanbul University-Cerrahpasa, Institute of Graduate Studies, Department of Physiotherapy and Rehabilitation. PhD Thesis. İstanbul.

The aim of our study; was to investigate and compare the effects of balance and proprioception exercises versus strengthening exercises used the most frequently in patients with knee osteoarthritis on pain, range of motion (ROM), muscle strength, functional status, proprioception, quality of life, satisfaction and balance.

48 patients diagnosed with knee osteoarthritis were included in the study. Balance, closed kinetic reposition exercises and local vibration application was applied to Group-I; closed and open kinetic strengthening program was applied to Group-II. Patients were assessed before treatment, at 4 and 8 weeks.

Pain by Visual Analog Scale (VAS) and algometer, ROM by digital goniometer, strength by Hand-held dynamometry, functionality by Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) and Aggregated Locomotor Function (ALF), functional performance by Timed up & Go Test, proprioception by isokinetic goniometer, quality of life by Short Form Health Survey (SF-36), satisfaction by global rating of change and balance by tandem position and one leg stand test were assessed.

According to intra-group analysis, significant improvement was found in both groups at pain and functionality, many of ROM values, muscle strength values and balance parameters, and some subscale of quality of life. According to comparison between groups at 4th week, there was a significant difference at VAS-activity, at ALF stairs and transfers time subscales and at SF-36 energy subscale in favor of strengthening group. Significant difference at 8th week was found at some subscales of SF-36 in favor of strengthening group.

Proprioception and balance exercises are as effective as strengthening exercises used frequently in treatment of osteoarthritis.

Key Words: Osteoarthritis, knee, proprioception, balance, strengthening

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA) mekanik yüklenmeler sonrası eklem kıkırdığında gelişen erozyon, kıkırdak yıkımı, osteofitler, subkondral skleroz, eklem kapsülünde ve sinovya da biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerle karakterize, genelde yaşlı popülasyonda görülen noninflamatuvar, kronik, dejeneratif bir eklem hastalığıdır (1). Etiyolojik faktöre göre osteoartriti primer (idiyopatik) ve sekonder olarak sınıflandırılır (2). Hastalığın en yaygın klinik semptomları, inatçı (persistent) diz ağrısı, sabah sertliği ve azalmış fonksiyondur (3). Klinik muayenede kas güçsüzlüğü, kemik oluşumları, eklem hassasiyeti, krepitus, instabilite ve ağrılı ve/veya azaltılmış hareket açısı görülür (3). Türkiye’de yapılan bir prevalans çalışmasında ise 50 yaş ve üzeri popülasyonda semptomatik diz OA prevalansı %14,8 olup kadınlarda %22,5, erkeklerde ise %8 olarak rapor edilmiştir (4). OA prevalansı yaş ve obezite ile artmakta ve kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu bulunmuştur (5–7)

OA tedavisinde amaç, semptomatik iyileşme ile ağrı semptomlarının azaltılması, fonksiyonelliğin artırılması ve günlük yaşam aktivitelerinin iyileştirilmesi sağlayarak hastanın yaşam kalitesini artırmaktır. Konservatif tedavi seçenekleri arasında; hasta eğitimi, aktivite modifikasyonu, fizik tedavi, kilo kaybı, diz desteği, asetaminofen, steroid olmayan antienflamatuvar ilaçlar, COX-2 inhibitörleri, glukozamin ve kondroitin sülfat, kortikosteroid enjeksiyonları ve hyaluronik asit yer almaktadır (8). Egzersiz tüm klavuzlar tarafından güçlü bir şekilde önerilmektedir (9–11). Kuadriseps kas zayıflığı diz OA’sı için potansiyel olarak değiştirilebilir bir risk faktörü olduğu için mevcut yüksek kaliteli klavuzlar ve sistematik derlemeler, diz osteoartrit tedavisinde güçlendirme egzersiz programlarını tavsiye etmektedir (12–16). Son zamanlarda yapılan çalışmalara quadriseps kuvvetlendirme egzersiz programına kalça kuvvetlendirme egzersizlerinin dahil edilmesi uygun diz mekaniğinin iyileştirilmesine ve korunmasına yardımcı olabileceği gösterilmiştir (17,18) Kas kuvvetini etkileyen propriyosepsiyon duyusu güç üretme algısını sağlayarak güç çıkışının daha iyi düzenlenmesine izin verdiği için propriyosepsiyon duyusundaki bozukluk da kas kuvvetini etkilemektedir (19,20). Ayrıca diz OA’lı hastaların propriyosepsiyonu sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında oldukça kötü olduğu bulunmuştur (21,22). Dizde radyografik diz osteoartritin başlangıcı ve ilerlemesi açısından propriyosepsiyonun bozulması lokal

bir faktör olduğu ileri sür÷lm÷ştür (23). Literatüre bakıldığında propriosepsiyon egzersizleri ile ilgili çalışmalarda genelde kuvvetlendirme egzersizlerine eklendiğindeki etkisinin araştırıldığını görmekteyiz (24–27). Sadece propriosepsiyon egzersizlerinin kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırılmasını yapan çalışmalar sınırlıdır. Ayrıca bu çalışmalarda da propriosepsiyon çalışılan gruplarının egzersiz içeriklerinin birbirinden farklı olduğu gör÷lm÷ştür. Literatürde propriosepsiyon için uzun süreli ve genel sensorimotor kontrolünü arttırmak için yapılan egzersizler; aktif eklem repozisyon egzersizleri, kuvvet hissi eğitimi, koordinasyon egzersizleri, kas performansı, denge/stabil olmayan yüzey, pliometrik ve vibrasyon eğitimi yer almaktadır (28). Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında propriosepsiyon egzersizleri olarak daha çok repozisyon egzersizleri ve denge egzersizlerinin kullanılmıştır.

Çalışmanın hipotezi, literatür gözönünde bulundurularak oluşturulan yeni propriosepsiyon egzersiz programının kuvvetlendirme egzersizleri kadar ağrı, eklem hareket açıklığı (EHA), kas kuvveti, fonksiyonellik, propriosepsiyon, genel sağlık durumu, memnuniyet ve denge üzerinde etkilidir veya etkili değildir olarak oluşturulmuştur.

Çalışmanın amacı, diz osteoartritli hastalarda denge ve propriosepsiyon egzersizleri ile en sık kullanılan kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı, eklem hareket açıklığı (EHA), kas kuvveti, fonksiyonellik, propriosepsiyon, genel sağlık durumu, memnuniyet ve denge üzerine etkisini araştırmak ve karşılaştırmaktır.

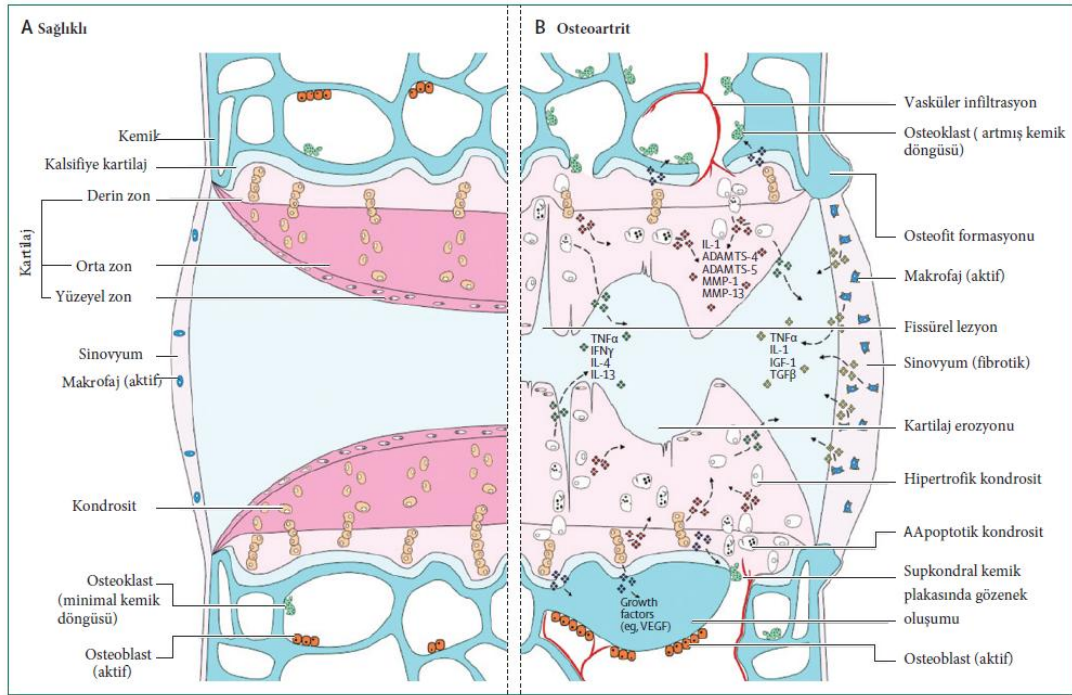
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Osteoartrit (OA)

OA mekanik yüklenme sonrası eklem kıkırdağında gelişen erozyon, kıkırdak yıkımı, osteofitler, subkondral skleroz, eklem kapsülünde ve sinovya da biyokimyasal ve morfolojik değişikliklerle karakterize, genelde yaşlı popülasyonda görülen noninflamatuvar, kronik, dejeneratif bir eklem hastalığıdır (1). OA'nın Osteoarthritis Research Society International'ın (OARSI) tanımı şöyledir: “Doğuştan gelen bağışıklığın pro-inflamatuvar yollarını içeren maladaptif onarım tepkilerini aktive eden mikro ve makro-yaralanmayla başlatılan hücre stresi ve hücre dışı matris bozulması ile karakterize hareketli eklemleri içeren bir bozukluktur. Hastalık ilk önce moleküler bir düzensizlik (anormal eklem dokusu metabolizması), ardından anatomik ve / veya fizyolojik düzensizlikler (kıkırdak bozulması, kemik yeniden şekillenmesi, osteofit oluşumu, eklem iltihabı ve normal eklem fonksiyon kaybı ile karakterize) olarak kendini gösterir”(29).

2.1.1. Patogenezi

OA, sadece kıkırdağın dejeneratif bir hastalığı olarak biliniyordu, ancak son kanıtlar travma, mekanik kuvvetler, inflamasyon, biyokimyasal reaksiyonlar ve metabolik düzensizlikler gibi çoklu etken faktörleri içeren karmaşık bir durum olduğunu savunmaktadır (30) (Şekil 2-1).



Şekil 2-1: Osteoartrit Gelişiminde Sinyal Yolları Ve Yapısal Değişiklikler

ADAMTS = trombospodin benzeri motiflere sahip bir disintegrin ve metaloproteinaz. IL = interlökin. MMP = matris metaloproteinaz. TNF = tümör nekroz faktörü. IFN = interferon. IGF = insülin benzeri büyüme faktörü. VEGF = vasküler endotel büyüme faktörü.

2.1.1.1. Kıkırdak

Kıkırdağın ana yapı proteinin Tip II kollojendir ve kıkırdak oligomerik matris proteini gibi diğer kolajen tiplerinden ve kolajen olmayan proteinlerden stabilizasyon bir ağ sağlar ve bu tip II kollojen kıkırdağa gerilim kuvveti sağlar. Aggrekan ve diğer proteoglikanlar bu ağların içine gömülüdür ve suyu kıkırdağa çekerek basınç direnci sağlar. Kıkırdağın mimarisi ve biyokimyasal bileşimi, kimyasal ve mekanik ortamlarındaki değişikliklere kondrositlerin verdiği yanıtlar ile düzenlenir (31). Kondrositlerin, ekstrasellüler matriks bileşenlerinin sentezi ile yıkımı arasındaki homeostazı sağlamadaki başarısızlığı osteoartrite neden olmaktadır (32). Aktivasyon sırasında bazı inflamatuvar cevap proteinleri üretirler. Bu proteinler sitokinler (interlökin 1β, interlökin 6 ve tümör nekroz faktörü (TNF)) ve matriks parçalayıcı enzimler (metaloproteinazlar ve trombospodin benzeri motiflere sahip bir disintegrin ve metaloproteinaz (ADAMTS)'dir. Bu bileşiklerden Kollajenazlar (metaloproteinazlar 1, 3 ve 13) ve aggrekan parçalayıcı enzimler (ADAMTS 4 ve 5)'in patogenetik etkileri

olduğu görülmüştür ve diğerlerinin ise sağlıklı kıkırdakta yararlı matrisi yeniden şekillendirme rolleri olduğu saptanmıştır (30). Kondrositler polipeptit büyüme faktörleri ve sitokinlerden, yapısal ve fiziksel uyaranlardan ve hatta matrisin bileşenlerini de içeren bir dizi faktörden etkilenirler (33). Ayrıca kondrositler, ilk önce sinovyum veya subkondral kemik gibi diğer eklem yapılarından kaynaklanan enflamatuar sinyallerle de aktive edilebilmektedir (30).

Kıkırdak yıkım ve onarımı arasındaki dengesizliği neyin başlattığı bilinmemektedir. Enzimatik aktivitede hafif bir artışa neden olan inflamasyon ve mikrokırılmaya neden olan travma, daha sonra makrofajlar tarafından yutulabilen “aşınmış” parçacıklarının oluşumuna izin verebilir (34). Bir süre sonra, bu “aşınmış” partiküllerinin üretimi, sistemin onları yok etme kabiliyetini zorlar ve parçalayıcı enzimleri salgılayan kondrositi uyarak inflamasyonun oluşmasına neden olabilirler.

Sinovyal makrofajlar tarafından da alınan kolajen ve proteoglikanın parçalanmasından elde edilen moleküller, TNF α , IL-1 ve IL-6 gibi proenflamatuar sitokinlerin salınmasına neden olur. Bu sitokinler, metaloproteinazların daha fazla salınmasına ve tip II kollajen üretiminin inhibe edilmesine yol açan kondrosit reseptörlerine bağlanabilir, böylece kıkırdağın bozulmasını artırır (35). Homeostazın bu şekilde bozulması, su içeriğinde artışı ve ekstrasellüler hücre matrisin proteoglikan içeriğinin azalması, tip II kollajen sentezinin azalması ve var olan kollajenin parçalanmasının artışından dolayı kollajen ağının zayıflamasına neden olur (31). Ayrıca, kondrositlerin apoptosisinde de artış olur. OA’lı kıkırdakta, ilk başta, matriks moleküllerinin (kollajen, proteoglikanlar ve hiyalüronat) sentezinin artması ve kıkırdak derin katmanlarındaki kondrositlerin çoğalması gibi kompensatuar mekanizmalar, eklem kıkırdağının bütünlüğünü koruyabilir, ancak kondrositlerin kaybı ve ekstrasellüler matriksdeki değişiklikler daha baskın olur ve osteoartritik değişiklikler artar (36). Artiküler kıkırdaktaki ilk dejeneratif değişiklikler, kıkırdak yumuşamasına, yüzeysel tabakaların fibrilasyon bölgesi oluşumuna, çatlamalara ve kıkırdak kalınlığında azalmaya neden olur, ancak bu değişiklikler zamanla daha belirgin hale gelir, eklem kıkırdağı tamamen yıkıma uğradığında altta yatan subkondral kemik plakası da tamamen açığa çıkar (33).

2.1.1.2. Subkondral Kemik

Subkondral kemik, subkondral kemik plakasından ve altta yatan trabeküler kemik ile kemik iliği alanından oluşur. Subkondral kemik plakası kortikal kemikten oluşur ve kalsifik kıkırdak bölgesi ile eklem kıkırdaklarından ayrılır. Subkondral kemiğin özellikleri, hücre aracılı remodeling ve modelleme süreci ile modifiye edilir (37). Subkondral kemik içerisindeki değişikliklerin eklem kıkırdağındaki değişikliklerden önce olup olmadığı veya bunların, eklem kıkırdağındaki biyomekanik özelliklerin değişikliklerinden sonra adaptasyon süreçlerine ikincil olarak hastalık ilerlemesinde meydana gelip gelmediği henüz net değildir (33).

Osteoartritik subkondral kemikte tip I kollajen yükselir, ancak bu kollajen içeriği anormaldir ve bu da anormal mineralleşmeye yol açar. Normal kemikte, tip I kollajen, ortalama 2.4:1 oranında $\alpha 1$ ve $\alpha 2$ zincirlerinin bir heterotrimerinden oluşur. Osteoartritik kemik dokusunda bu oran 4:1 ile 17:1 arasında değişmiştir ve bunun anormal mineralizasyon paterninden sorumlu olduğu göstermektedir (38). Osteoartritik osteoblasttaki yüksek TGF $\beta 1$ seviyeleri, kısmen, kolajen I $\alpha 1$ 'in kolajen I $\alpha 2$ 'ye anormal oranından ve olgun tip I kollajenin anormal üretiminden sorumludur (39). Bu nedenle osteoartritik subkondral kemik, artmış bir osteoid kollajen matriksine ve anormal bir mineralizasyona sahiptir. Subkondral kemik dokusu osteoartritte hipomineralize olur ancak trabeküler sayı ve hacimdeki artış bu durumu telafi eder ve belirgin sert bir yapı oluşur (40).

Subkondral kemikte meydana gelen değişiklikler, enerjiyi daha az emmeye ve dağıtmaya neden olduğundan eklem boyunca iletilen kuvvetleri artırabilir ve eklem yüzeyini deformasyona yatkın hale getirebilir (41). Subkondral kemikteki aşınma, değişen mekanik yüklenmeye neden olabilir ve eşlik eden kemik iliği lezyonu ile ilişkili olabilir (42). Subkondral kemikteki değişimler sonucunda oluşan sklerotik değişiklikler, kemik iliği lezyonları ve subkondral kompartmandaki kemik kistleri manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ile görülebilmektedir. Subkondral kemik plakası kalınlığında kademeli bir artış, subkondral trabeküler kemiğin mimarisinde değişiklik, eklem kenarlarında yeni kemik oluşumu - osteofitleri meydana gelir

2012 yılında yapılan bir çalışmada, osteoblastların, kondrositlerin yaptığı gibi, inflamatuvar sitokinlerin ve degradatif enzimlerin ekspresyonu ile mekanik stimülasyona yanıt verdiği gösterilmiştir (43). Subkondral kemiklerin yeniden şekillenmesi, kıkırdak

bütünlüğünün kaybolması nedeniyle artan yüklemekten kaynaklanabilir. Subkondral kemikte oldukça sinir mevcuttur ve muhtemelen hastalıkta ağrı oluşumuna neden olmaktadır.

Subkondral kemik plakası kalınlığında progresif bir artış, subkondral trabeküler kemiğin yapısında bir değişiklik, eklem kenarlarında yeni kemik oluşumuna - osteofitlere neden olur (44). Özellikle ileri kıkırdak yıkımı olan bölgelerde, yoğun kemik sklerozu (osteoid biriktirme) dışında, ciddi aseptik kemik nekrozu ileri evrenin ortak bir özelliğidir (33). Subkondral kist benzeri lezyonun artmış eklem içi basıncın bir sonucu olarak sinovyal sıvı girişinden kaynaklandığı düşünülmektedir (45).

2.1.1.3. Sinovyal Membran

Sinoviyositler, hyaluronik asit ve lubrisin isimli maddeleri salgırlar ve bunlar eklemlerin kayganlaşarak daha kolay hareket etmesini sağlar. Bunlar optimum eklem fonksiyonuna katkıda bulunur, ancak osteoartrit hastalarının eklemlerinde kayganlaşma kapasitesinde azalma görülür (46). Kondrositler ve osteoblastlar gibi sinoviyositler de enflamatuar mediatörler ve yıkımda görev alan enzimleri salgırlar. Sinovit, hastalığın erken evresinde bile, osteoartritin yaygın bir özelliğidir. OA'da, artmış vaskülerite ile birlikte, sinoviyositlerin ve doku hipertrofisinin çoğalması dikkat çekmektedir (47).

İlerlemiş OA'da, sinovyal zarın kalınlaşması, vasküleritede artış ve sinovyal membranların inflammatuar hücre infiltrasyonu en belirgin değişikliklerdir. OA'nın çeşitli aşamalarında meydana gelen sinovyumdaki değişiklikleri gösteren çalışmalar, sinovyal membranda biriken fibrin miktarının ve lökosit infiltrasyon derecesinin hastalık şiddeti ile korele olduğunu bulmuştur (48).

Sinoviyal hücreler ve osteoartritik kondrositlerin her ikisi de matriks metaloproteinazları-1(MMP-1), MMP-3, MMP-9 ve MMP-13 gibi büyük miktarlarda MMP üretir (49). Sinoviyositler, yalnızca proteolitik enzimleri değil, aynı zamanda bu hastalıkla ilişkili ilerlemeye ve ağrıya aracılık ettiği düşünülen proinflammatuar sitokinleri (IL-1 β , IL-6, tumor necrosis factor-alpha) de salgılayabilir (50). Resistin gibi adipokinler de osteoartrit sırasında sinovyum tarafından ekspre edilir (51). Bu nedenle, sinovyal doku osteoartritik eklemdaki adipokinlerin ana kaynağı gibi görünmektedir (52). Sinovyumdaki anjiyogenez, kronik sinovit ile yakından ilişkilidir ve OA'nın tüm evrelerinde görülebilir (53).

2.1.1.4. Sistemik Enflamasyon

Osteoartrit, çoğunlukla eklemlerle sınırlı lokal bir hastalık olarak görülür ve sistemik inflamasyon belirteçleriyle ilişkisini araştıran çalışmalar çelişkili sonuçlar vermektedir. 2015'te yapılan bir derleme, serum C-reaktif proteinin radyografik osteoartritten ziyade semptomlarla ilişkili olduğunu öne sürmüştür (54). Adipoz dokudan salınan adipokinlerin etken olduğu söylenmektedir fakat bu durum henüz klinik çalışmalar tarafından desteklenmemiştir (55).

2.1.2. Sınıflandırma

Etiyolojik faktörlere, tutulum gösteren eklem ve eklem tutulumunun özelleşmiş belirtilerine göre sınıflandırma yapılır. Etiyolojik faktöre göre OA primer (idiyopatik) ve sekonder olarak sınıflandırılır (2). Primer OA'nın etiyolojisi büyük ölçüde tanımlanmamış olmasına rağmen, genetik faktörler, yaşa bağlı fizyolojik değişiklikler, etnik köken ve biyomekanik faktörler önemli bir rol oynamaktadır (5). Sekonder OA'nın yaygın nedenleri arasında travma sonrası, displastik, enfeksiyöz, enflamatuar veya nispeten iyi anlaşılan biyokimyasal etiyolojiler bulunur. Tutulan eklemelere göre ise monoartiküler OA, oligoartiküler OA, poliartiküler OA olarak sınıflandırılır (56). Spesifik özelliğin varlığına göre enflamatuar, eroziv OA, atrofik veya destrüktif OA ve diğerleri olarak sınıflandırılır.

2.1.3. Epidemiyolojisi

2.1.3.1. Kişi Düzeyinde Risk Faktörleri

Yaş ve cinsiyet: Ancak, yaşla birlikte OA prevalansının ve insidansının arkasındaki kesin mekanizmalar tam olarak anlaşılamamıştır. Kondrositlerin, yaşlanan dokularda biriken ileri glikasyonun son ürünlerini bağlayan reseptörleri eksprese etmekte ve bu sürecin katabolizmaya fenotipik bir kayma ile sonuçlanmasına neden olmaktadır (7). Bu durum osteoartritin yaş ile artan prevalansını açıklamaya yardımcı olabilir. Kadınlarda OA prevalansı ve şiddeti daha fazladır ve el, ayak ve diz OA'sında da erkeklere göre daha fazla etkilenirler (6). Ayrıca, kadınların, özellikle menopozdan sonra daha şiddetli radyografik diz OA'ya yakalanma olasılığı erkeklerden daha yüksektir (6). Menopoz sırasında OA insidansındaki artış, östrojenin OA'daki rolü ile ilgili hipotezlere yol açmıştır.

Genetik: Birçok çalışma OA prevalansına odaklanırken, OA patofizyolojik yollarında rol alan birçok gen tanımlanmıştır. Kerkhof ve arkadaşları yaptığı gen çalışmasında, 7q22 kromozomu üzerindeki rs3815148'in C alelinin, diz ve / veya el OA prevalansı 1.14 kat artışı ve ayrıca % 30 artmış diz OA progresyon riski ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (57).

Obezite: Aşırı kilonun OA progresyonuna neden olduğu gibi radyografik ilerleme riskini de arttırmaktadır. Beden kitle indeksindeki (BKİ) her 5 birim artış , diz OA riskinde % 35'lik artış riski ile ilişkili bulunmuştur (5).

Diyet: D vitamini, eklem kıkırdağı ve kemik metabolizmasının çeşitli yönleriyle ilişkili olduğundan D vitamin seviyesinin düşük olması diz ve kalça OA insidansını ve progresyonunu artırabileceği öne sürülmüştür (58). K vitamini, kemik ve kıkırdak mineralizasyonu için önemli bir düzenleyicisidir. Düşük plazma fillokinon (K1) seviyeleri (<0.5 nmol / l) OA, osteofit ve eklemdeki daralmaya neden olduğu ve dizdeki osteofitlerin prevalansını arttırdığı iddia edilmiştir (59).

2.1.3.2. Eklem Düzeyinde Risk Faktörleri

Meslek ve Fiziksel Aktivite: Tekrarlı eklem kullanımı OA risk artışı ile ilişkili bulunmuştur (5). Yapılan çalışmalar, meslekleri çömelme veya diz çökme gerektiren bireylerin, özellikle aşırı kilolu olan veya işleri ağırlık taşımak veya kaldırmak olanların, fiziksel aktivite gerektirmeyen mesleklere göre diz OA gelişme risklerinin iki kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (60). Eklem stabilizasyonu için periartiküler kasların güçlendirilmesinin gözlenen yararlarına rağmen, eklem üzerinde aşırı yük varsa fiziksel aktivite potansiyel olarak zararlı olabilir (5).

Travma Sonrası Diz Yaralanmaları: Ön çapraz bağ rüptürü, travmatik menisküs yırtıkları ve direkt eklem kıkırdağı hasarı sonrası ile OA'nın gelişimi arasında kuvvetli bir bağ olduğu ve hastaların önemli bir yüzdesinde ilk yaralanmadan 10 yıl sonra OA değişiklikler ve fonksiyonel özürlülük meydana geldiği bulunmuştur (61). Çünkü eklem kıkırdağına olan doğrudan bir hasarın ve kemik iliği lezyonlarının gelişimi matrisin bozulmasına, kondrosit nekrozuna ve geri dönüşümü olmayan proteoglikan kaybına neden olduğu bulunmuştur (62). Bu nedenle, dizi yaralanan bireylerin erken diz OA riski artmaktadır.

2.1.3.3. Lokal Patolojik Değişiklikler

Erken osteoartritik kıkırdak, kollajen ağının bozulması nedeniyle su ile daha kalın olabilir ve şişebilir (5). Kanıtlar ayrıca artan hücre proliferasyonu ve kondrosit kümeleri ile sonuçlanan sentetik aktivitenin yukarı regülasyonu olduğunu düşündürmektedir (63). Bu hücreler, esas olarak büyüme faktörlerine cevap verememeleri nedeniyle kıkırdak matrisinin bütünlüğünü koruyamaz ve artmış matris degradasyonuna ve tip II kollajenin yıkımına neden olur (63). Eklem kıkırdağı ve kemikteki hasar, sinovyal inflamasyona yol açarak kıkırdak degradasyonunu hızlandıran proteinazların, inflamatuvar sitokinlerin, matris metaloproteinazların (MMP'ler) ve agrekanazın daha fazla salınmasına neden olur (64). Bu inflamatuvar mediatörlerin salınması ve osteofit oluşumu, sinovyum içindeki duyu sinir uçlarını irrite ederek ağrıya neden olabilir. Diz OA'sı olan olguların Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) analizi, diz ağrısı yaşayan olgularda sinovyal kalınlaşmanın asemptomatik olgulara göre daha yüksek olduğunu göstermiştir (65). Subkondral kemik OA gelişimi sırasında subkondral plaka kalınlığında artışı, skleroz, eklem boşluğunun daralması, matris mineralizasyonu artışı, süngersi kemik hacminde artış, eklem kenarlarında osteofit oluşumu, kemik kistlerinin gelişimi ve kalsifiye kıkırdağın vasküler invazyonu ile ilişkili tidemarkın ilerlemesi gibi adaptasyonlara uğrar. Bu değişiklikler bitişik eklem yüzeylerinde de değişikliklere neden olabilir ve bu da eklem uyumunu değiştirir ve sonuçta osteoartritin ilerlemesine yol açar (37).

Kas gücü: Quadriceps femoris alt ekstremitenin birincil antigravite kasıdır ve ambulasyon sırasında alt ekstremitayı yavaşlatır, bacağı yüklenmeyi absorbe eder ve dinamik eklem stabilitesini sağlar (5). Bu nedenle, kuadriseps femoris zayıflığının diz OA oluşumunda önemli bir rol oynayabileceği öne sürülmüştür (5). Diz OA'sı olan hastalarda kas gücü ve propriosepsiyondaki defisitler yaygındır ve ağrıdan kaçınmak için yanlış kullanımı nedeniyle OA'nın bir sonucu olarak ortaya çıkabilir (5). Ayrıca, kas güçsüzlüğünün diz OA'sının başlangıcına ve potansiyel olarak ilerlemesine yatkın olabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (66). Slemenda ve ark. ekstansör kuvvetindeki her 5 kg'lık artış için, radyografik diz OA ve semptomatik diz OA gelişme olasılığında sırasıyla% 20 ve% 29 oranında bir azalma olduğunu bulmuşlardır (13).

Dizilim: Normal dizilimden kayma, diz boyunca yük dağılımını değiştirir; dolayısıyla, yanlış dizilim anormal mekanik kuvvetlere neden olmaktadır (5). Bir prospektif kohort

çalışması sonucuna göre, dizin yanlış dizilimi, diz OA ilerlemesinin en güçlü belirleyicilerinden biridir ve anormal dizilimin, en fazla kompresif stres altında olan bölgede oluşan yapısal bozulmadaki artış ile güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu bulmuştur (12). Diz OA’da dizin medial kısmının progresyonu varus dizilimi olanlarda dört kat daha fazla iken, lateral kısmının progresyonu valgus dizilimi olanlarda beş kat daha fazladır (67). Ancak diz eklemi diilimi ile artan radyografik diz OA riski arasındaki bu ilişki Framingham çalışması tarafından desteklenmemiştir (68). OA için risk faktörleri Tablo 2-1’de özetlenmiştir.

Tablo 2-1 OA için Risk Faktörleri

Değiştirilebilir Lokal Risk Faktörleri	Değiştirilebilir Sistemik Risk Faktörleri	Değiştirilemez Sistemik Risk Faktörleri
Kas Gücü	Obezite	Yaş
Fiziksel aktivite/Meslek	Beslenme	Cinsiyet
Eklem yaralanması	Kemik metabolizması	Genetik
Dizilim		Etnik
Bacak boyu eşitsizliği		

2.2. Diz Osteoartriti

Diz OA sadece lokalize bir kıkırdak hastalığı değil, multiple patofizyolojik mekanizmalardan kaynaklanan eklem kıkırdağını, menisküsü, bağları ve diz eklem çevresindeki kasları içeren tüm eklem kronik bir hastalığı olarak kabul edilir (69). Milyonlarca hastayı etkileyen ağrılı ve engele neden olan bir hastalıktır (70). Diz eklemi osteoartritin en sık olarak tuttuğu primer eklemlerden biridir. Medial femorotibial, lateral femorotibial ya da patellofemoral kompartmanlardan biri veya daha fazlası tutulur. Normal yürüyüş sırasında dizin lateral kompartmanına kıyasla medial kompartmana daha fazla yük aktarımı olması nedeniyle en yaygın OA formu dizin medial kompartmanında görülür (71).

2.2.1. Klinik Belirti ve Bulgular

OA semptomlarının başlangıcı genellikle sinsidir ve sıklıkla semptomlar asimetri gösteririr. OA’nın klinik özellikleri Tablo2-2’de gösterilmiştir (72).

Tablo 2-2: OA'nın Semptom ve Bulguları

Osteoartritin Semptom ve Belirtileri	
Semptomlar	Belirtiler
Ağrı	Eklem (sert doku) büyümesi
Fonksiyonda bozulma	Yürümede bozulma
Sertlik	Hassasiyet
Ödem	Krepitasyon
Güçsüzlük	Eklem limitasyonu
Deformite	Deformite
Eklemde ses gelme	İnstabilite
İnstabilite	

Ağrı

Ağrı, OA'nın ilk ve en baskın semptomudur (73). Ağrı tipik olarak hareketin başlangıcında veya hasta yürümeye başladığında meydana gelir. Ağrı genellikle derin bir ağrı olarak tanımlanır (74). OA ilerledikçe ağrı sürekli hale gelir ve eklem fonksiyonelliği ciddi şekilde bozulur. Ağrı, diz OA'sında görülen özürüllüğün altında yatan nedendir ve genellikle aktivite ile şiddetlenir ve dinlenme ile rahatlar (69). İleri evrelerde sinovitten dolayı ağrı istirahatte veya gece de oluşur (69). Diz OA'da, lokalize ağrı genellikle medial eklem hattı boyunca veya patellofemoral bağlantının distalinde tanımlanır (69). Medial ağrı diz osteoartritli vakaların% 70'inde yer almaktadır (75).

Sertlik

OA'da sertlik genellikle sabah, uzun süreli hareketsizlik sonrası veya özellikle akşamları görülür (73). Sertlik tipik olarak 30 dakikadan daha kısa sürer ve bu onu romatoid artrit hastalarının yaşadığı uzun süreli sertlikten (genellikle 30 dakikadan fazla sürer) ayırır (73,74).

Eklem limitasyonu

OA ilerledikçe eklem hareketi kısıtlanır. Eklem yüzlerinin bozulması, mekanik olarak engellenme (osteofit ve serbest cisimlerin varlığı), kas spazmı ve kontraktürü, kapsüler kontraktür kaynaklı eklem hareketinde limitasyonlar meydana gelebilir (76). Bu hareket kaybı, merdiven inip çıkma, yürüme, çömelme ve ev işleri yapma gibi bazı günlük aktivitelerde zorluklara neden olabilir (73). Sıklıkla fleksiyon kısıtlılığı ve bazen de ekstensiyon kısıtlılığı görülür (77).

Diğer semptomlar

OA ile ilişkili diğer belirti ve semptomlar arasında eklem efüzyonu, kemik ödemi veya her ikisine bağlı olarak eklem büyümesi oluşur. Krepitasyon olarak tanımlanan çatırdama sesi ve eklem pasif veya aktif hareketinde yaygın olarak hissedilir. Eklem içerisinde kırıkta yıkım ürünlerinin, osteofitlerin femur ile tibia arasına sıkışmasından kaynaklı eklem kitlenmesi oluşabilir (77).

Yumuşak doku kontraktürleri OA'da varus veya valgus diz deformitesine neden olabilir (Şekil 2-2) ve eklem instabilitesine yol açabilir (78). Ağrı, dizin fleksiyon kontraktürü, kuadriseps güçsüzlüğü ve ağrı ile dislokasyon gibi patellar problemlerden kaynaklı dizde burkulma/boşalma olabilir (79). Diz OA'da yaygın olmamakla birlikte, medial eklem kenarı boyunca ve suprapatellar bursada sinovyal efüzyonlar bulunabilir. Sinovyal efüzyona bağlı gerginlik diz fleksiyonuna neden olabilir. Palpasyonda hassasiyet ve pasif harekette ağrı ileri evre OA'da görülür (74).



Şekil 2-2: OA'da Diz Deformiteleri

Diz OA tanısı için European League Against Rheumatism (EULAR) tarafından önerilen en yaygın klinik semptomlar, inatçı (persistent) diz ağrısı, sabah sertliği ve azalmış fonksiyondur (3). Diz osteoartritli hastalar genellikle hastalığa özgü şikayetlerden (ağrı, sertlik, fonksiyon kaybı, eklem şişmesi) ve klinik muayenede bulunan özelliklerden (kas güçsüzlüğü, kemik oluşumları, eklem hassasiyeti krepitus, instabilite ve ağrılı ve / veya azaltılmış hareket aralığı) bir veya daha fazlasından şikayet ederler (3).

2.2.2. Radyolojik Bulgular

Yeni görüntüleme tekniklerinin geliştirilmesine rağmen, radyografi hem OA'nın tanısı hem de şiddetinin değerlendirmesi için en erişilebilir araç olmaya devam etmektedir. Diz eklemi tipik olarak, her iki diz tam ekstansiyonunda ve eklem yük altındayken elde edilen bilateral anterior-posterior görüntü kullanılarak değerlendirilir (45). Ancak ayakta duran diz fleksiyon pozisyonları tibiofemoral eklemden eklem boşluğu genişliğini ve kemik değişikliklerini daha güvenilir bir şekilde gösterir (80). Grafiler açısal deformite olan varus ve valgus deformitelerini en iyi şekilde gösterir (76).

Radyografinin düşük hassasiyeti nedeniyle erken diz OA'sındaki kemik değişiklikleri göstermesi mümkün olmayabilir. Diz OA'da direkt grafide eklem aralığındaki daralma, subkondral kemik kistleri, subkondral kemik sklerozu ve osteofitler değerlendirilir (69,81). Diz evreleme için sıklıkla Kellgren Lawrence skalası kullanılmaktadır (Tablo 2-3) (81).

Tablo 2-3: Kellgren Ve Lawrence' In Radyolojik Sınıflandırması

Derece	Sınıflandırma	Tanım
0	Normal	OA tablosu yok
1	Şüpheli	Küçük osteofitler için şüpheli görünüm
2	Minimal	Osteofit var, eklem aralığı bozulmamış
3	Orta	Eklem aralığında orta derece daralma
4	Şiddetli	Eklem aralığı büyük oranda bozulmuş ve subkondral kemikte skleroz artışı var

2.2.2.1. OA'da Diğer Radyolojik Görüntüleme Yöntemleri

Ultrasonografi, MRG ve Bilgisayarlı tomografi diğer radyolojik yöntemlerden en önemlileridir. Ultrasonografi, yumuşak dokuları ve sinoviyumu göstermenin iyi bir yoludur, ancak incelemeye son derece bağımlıdır ve bulgularının doğru değerlendirilmesi için çok fazla deneyime ihtiyaç vardır (82). MRG ile görüntüleme, erken OA için radyografilerden daha yüksek hassasiyete sahiptir. Özellikle, 3D MRI (MRG tabanlı 3D kemik şekli) ile yapılan çalışmaların diz OA'nın gelişimini etkili bir şekilde tahmin ettiği gösterilmiştir (83). MRG, erken evre OA'da tipik olarak geleneksel

X-ışınları ile tespit edilemeyen kemik iliği ödemi, menisküs dejenerasyonu, sinovyal proliferasyon ve subkondral kemik sklerozu gibi anatomik değişikliklerin saptanmasına izin verir (84). MRG, erken diz OA'sını değerlendirmek ve hazırlamak için önemli bir araç olduğuna dair literatürde nispeten bir fikir birliği vardır (84). Bilgisayarlı tomografi (BT) kırıkda yüzey kontürünü değerlendirmek için kullanılır. Diz OA'sı olan hastalarda hafif sinovit görülebilmese rağmen, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein seviyeleri genellikle normaldir ve spesifik bir laboratuvar bulgusu yoktur.

Son zamanlarda biyokimyasal belirteçler, erken OA belirleyicilerinin tanımlanması için araştırılan bir yöntemdir. Biyomarkerlar, normal biyolojik sürecin, patojenik süreçlerin veya terapötik bir müdahaleye farmakolojik yanıtları objektif olarak ölçmek ve değerlendirmek için araştırılmaktadır (84).

2.2.3. Tanı Kriterleri

EULAR radyografi OA tanısı için sıklıkla “altın standart” olarak kullanılmasına rağmen, tek başına yeterli olmadığını belirtmiştir (3). Radyografik muayeneye başvurmadan ve radyografiler normal görünse bile 45 yaşından büyük erişkinlerde

- kullanıma bağlı diz ağrısı;
- kısa süreli (30 dakikadan az) sabah sertliği;
- fonksiyonel kısıtlanma; ve
- bir veya daha fazla tipik muayene bulgusu (krepitsyon, sınırlı hareket, kemik büyümesi) olan hastalara OA tanısı konabileceğini belirtmişlerdir (3,72).

1986'da American Collage of Rheumatology (ACR) tarafından geliştirilen sınıflandırma kriterleri genellikle araştırma amaçlı vaka tanımlarını standartlaştırmak için kullanılır (2) (Tablo 2-4).

Tablo 2-4: “American College of Rheumatology” Kriterleri

Klinik		
1	Önceki ayın birçok gününde diz ağrısı	
2	Aktif eklem hareketinde krepitasyon	
3	Sabah tutukluğunun 30 dakikadan az sürmesi	1,2,3,4 veya 1,2,5 veya 1,4,5
4	38 yaşın üstünde olma	
5	Muayenede kemik genişlemesi	
Klinik ve Radyolojik		
1	Önceki ayın birçok gününde diz ağrısı	
2	Eklem kenarında osteofitler	
3	Osteoartritin tipik sinoviyal sıvısı	1,2 veya 1,3,5,6 veya 1,4,5,6
4	40 yaş ve üstünde olma	
5	Sabah tutukluğunun 30 dakikadan az sürmesi	
6	Aktif eklem hareketinde krepitasyon	

2.2.4. Diz Osteoartritinde Tedavi

OA, ileri yaşta disabilitenin önünde gelen nedenlerinden biridir. OA’da oluşan kıkırdak kaybını ve kemik oluşumunu durdurarak hastalığı geri döndüren veya önleyen herhangi bir tedavi şekli henüz mevcut değildir. Fakat semptomatik iyileşme ile ağrı semptomlarının azaltılması, fonksiyonelliğin artırılması ve günlük yaşam aktivitelerinin iyileştirilmesi sağlanarak hastanın günlük yaşam kalitesini artıran farklı tedavi yöntemleri mevcuttur. İlk tedavi konservatif tedavi seçenekleri ile başlar ve konservatif tedavi yöntemleri etkili olmadığında cerrahi tedavi düşünülür.

2.2.4.1. Konservatif Tedavi

Diz OA tedavisi için çok çeşitli konservatif tedavi yöntemleri mevcuttur. Bu müdahaleler altta yatan hastalık sürecini değiştirmez, ancak ağrı ve disabilitayı önemli ölçüde azaltabilir.

Konservatif Tedavi Seçenekleri (8):

- Hasta eğitimi
- Aktivite modifikasyonu
- Fizik Tedavi
- Kilo kaybı
- Diz desteği
- Asetaminofen
- Steroid olmayan antienflamatuar ilaçlar
- COX-2 inhibitörleri
- Glukozamin ve kondroitin sülfat
- Kortikosteroid enjeksiyonları
- Hyaluronik asit

Şu anda, mevcut konservatif tedavi seçeneklerini standartlaştırmak ve amaçlar doğrultusunda birçok akademik ve profesyonel toplum tarafından farklı kılavuzlar geliştirilmiştir. Bu topluluk/derneklerin en başında; Osteoarthritis Research Society International (OARSI), American College of Rheumatology (ACR) and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) ve European League Against Rheumatism (EULAR) gelmektedir. Toplulukların oluşturduğu rehberlere göre OA de konservatif tedaviye bakış Tablo 2-5'te gösterilmiştir (9–11). Egzersiz tüm kılavuzlar tarafından güçlü bir şekilde önerilmektedir.

Tablo 2-5: Rehberlere göre konservatif tedavi önerileri

Toplulukların/Derneklerin Konservatif Tedavilere Bakışı			
Tedavi	OARSI	ACR	AAOS
Egzersiz	Uygun	Güçlü öneri	Güçlü öneri
Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimulasyon (TENS)	Belirsiz	Koşullu öneri	Sonuçsuz
Kilo kontrolü	Uygun	Güçlü öneri	Orta öneri
Kondroitin veya Glukozamin	Hastalık modifikasyonu için uygun değil, belirsiz	Kullanılmaması önerilir (kullanılmaması önerilir)	Kullanılmaması önerilir
Asetaminofen	Komorbiteler yoksa uygun	Koşullu öneri	Sonuçsuz
Duloksetinin	Uygun	Önerilmiyor	Önerilmiyor
Oral NSAID'ler	Komorbiteler yoksa uygun Komorbiteler varsa uygun değil	Koşullu öneri	Güçlü öneri
Topikal NSAID'ler	Uygun	Koşullu öneri	Güçlü öneri
Opidler	Belirsiz	Önerilmiyor	Sadece tramadol önerilir
Eklem içi Kortikosteroidler	Uygun	Koşullu öneri	Sonuçsuz
Eklem içi Viskosuplementasyon	Belirsiz	Önerilmiyor	Kullanılmaması önerilir

Diz OA'lı Hastalarda Proprioepsiyon ve Denge Egzersizleri

Proprioepsiyon uzaydaki hareketin konumu veya hareketinin algılanması olarak tanımlanır. Proprioepsiyon iyi bir sensorimotor kontrol için gereklidir ve eklem pozisyonu (eklem pozisyonu duygusu), hareket (kinestezi) ve güç duygusu farkındalığının düzenlenmesinde görev alır (85). Böylece eklem stabilizasyonuna, koordinasyonuna ve hareket kontrolüne, eklem korumasına ve hasarın önlenmesine yardımcı olur.

Diz propriyosepsiyonu, dizin farklı yapılarındaki proprioseptif reseptörlerden gelen afferent sinyallerin birleşiminden gelir (86,87). Aynı zamanda diz dışından gelen sinyallerden de etkilenir (örn. vestibüler organlardan, görsel sistemden ve vücutun

diğer kısımlarından gelen kutanöz ve propriyoseptif reseptörler). diz propriyoseptif reseptörlerine ve konumlarına ve uyaran özellikleri Tablo 2-6'da gösterilmiştir (88).

Literatürde diz propriyosepsiyonunun varsayılan üç işlevi tanımlanmıştır. İlk olarak, propriyoseptif bilginin diz refleks tepkileri yoluyla aşırı ve olası yaralanmalara karşı korumak için kullanıldığı varsayılmaktadır. İkincisi, statik duruş sırasında dizini stabilizasyonu için dizin propriyoseptif doğruluğunun gerekli olduğu düşünülmektedir. Üçüncüsü, diz propriyosepsiyonunun karmaşık hareket sistemlerini ve hassas diz eklem hareketlerini koordine etmede önemli olduğu varsayılmaktadır

Dizde bulunan dört tendon ve dört bağ içindeki mekanoreseptör dağılımının analizi yapan çalışmada serbest sinir uçları dizde en sık rastlanan mekanoreseptör olarak bulunmuştur ve bunu Ruffini korpuskülleri ve Golgi benzeri uçlar takip etmiştir (89). Adaptasyonu yavaş olan ve düşük mekanik eşiklere sahip olan Ruffini uçları eklem pozisyonu ve kinestezinin kontrolünde görev alır (89).

Propriyosepsiyon ağrı, efüzyon, travma ve yorgunluğa bağlı kas-iskelet sistemi bozukluklarında hasarlanır (28). Diz osteoartritli hastaların propriyosepsiyonu sağlıklı bireylere göre oldukça daha kötü olduğu bulunmuştur (21,22). Osteoartritli bireylerde eklemden görülen dejeneratif olaylardan dolayı mekanoreseptörlerin hasarlanması veya kaybı aktivitelerde gerekli olan denge ile propriyosepsiyonu (pozisyon ve eklem hareketini algılamak) olumsuz yönde etkilemektedir (28). Propriyosepsiyonun bozulması dizde radyografik diz osteoartritinin başlangıcı ve ilerlemesi ile ilgili lokal bir faktör olduğu ileri sürülmüştür (23). Ayrıca propriyosepsiyon, güç üretme algısını sağlayarak güç çıkışının daha iyi düzenlenmesine izin verdiği için kas kuvvetini de etkilediği gösterilmiştir (19,20). Propriyosepsiyonun azalması veya kaybı neticesinde denge ve postural kayıp meydana gelir (90). Ancak diz OA'sı olan hastalarda propriyosepsiyon eğitiminin faydalarını araştıran az sayıda araştırma vardır (20,91). Literatürde propriyosepsiyon egzersizlerini içeren sınırlı sayıda çalışma vardır ve standart bir program bulunmamaktadır. Propriyosepsiyonda adaptasyonları kolaylaştırmak için uzun süreli ve genel sensorimotor kontrolünü arttırmak için yapılan egzersizler; aktif eklem repozisyon egzersizleri, kuvvet hissi eğitimi, koordinasyon egzersizleri, kas performansı, denge/stabil olmayan yüzey, plyometrik ve vibrasyon eğitimi (28). Literature baktığımızda repozisyon egzersizleri ve denge egzersizleri propriyosepsiyon egzersizleri olarak daha çok kullanılmıştır. Vibrasyon ile ilgili

egzersizler daha çok tüm vücut vibrasyonu ile uygulanmış ve kas kuvveti üzerine etkili olduğu bulunmuştur (92,93). Vibrasyon keskinlik duyusunun propriyosepsiyon ile benzer nörolojik yollardan geçtiği ve alt ekstremité OA'sında değiştiği gösterilmiştir (94,95). Diz OA'sı olan hastaların vibrasyon algısını değerlendirildiğinde alt ekstremité vibrasyon duyusunda azalma olduğu gösterilmiştir (95). Vibrasyon algısı da dizdeki dinamik yükleme ile ilişkilendirilmiş ve diz OA patogeneğinde potansiyel mekanik rolü olduğunu doğrulamaktadır (96). Propriyosepsiyon eğitimi için önerilen vibrasyon eğitimi diz osteoartritinde uygulayan bir çalışmaya rastlanmadı.

Tablo 2-6: Dizin Propriyoseptif Reseptörleri

Reseptör	Yeri	Uyarılma özelliği
Müskülotendinöz mekanoreseptörler		
Kas içiciği	Kas içicikleri	Kas uzaması, hız ve ivme (özellikle diz açısının orta aralığında) ile
Golgi tendon organı	Tendonlar	Kas tarafından geliştirilen kuvvet ile
Artiküler mekanoreseptörler		
Pacinian korpüskülleri (hızlı adapte olanlar)	Ligamentler Menisküsler Kapsül	Doku deformasyonunda küçük (dinamik) değişiklikler
Ruffini sonlanmaları (yavaş adapte olanlar)	Ligamentler Menisküsler Kapsül	Eklem açısı (özellikle aşırı diz açılarında), hız, eklem içi basınç ve zorlanma ile
Golgi reseptörleri	Ligamentler Menisküsler Kapsül	Eklem açısı (özellikle aşırı diz açılarında)
Çıplak sinir uçları	Diz ve çevresinde çeşitli dokular	(Aşırı) doku deformasyonu, ağrı, inflamasyon ile

Kuvvetlendirme Egzersizleri

Kuvvetlendirme egzersiz programları hareket sırasında ekleme binen yükü ve diz eklemine olan stresi azaltır (20,97). Kuadriseps kas zayıflığı diz OA'sı için potansiyel olarak değiştirilebilir bir risk faktörü olarak gösterilmiştir (13,98). Diz osteoartriti olan kişilerde güçlendirme egzersizleri, artan kas gücü ve dayanıklılık ile kasın daha fazla güç üretme kapasitesi sayesinde eklem stabilitesini ve güvenini artırabilir (99). Mevcut yüksek kaliteli kılavuzlar ve sistematik derlemeler, diz OA tedavisinde güçlendirme egzersiz programlarının olumlu etkilerini oybirliğiyle bildirmişlerdir (14–16). Kuadriseps kası doğal bir dizlik görevi görür ve diz eklem stabilitesi ve yüklemesi üzerinde etkileri olduğu gösterilmiştir (66). Yürüme ile kuadriseps kası, yer reaksiyon kuvvetlerine karşı koymak için aktive olur ve tibiofemoral eklemdaki yük dağılımını etkiler (66,100). Zayıf kuadrisepsler daha hızlı yorulur ve zayıf kas kontrolüne neden olduğu için diz kıkırdak kaybını hızlandırabilir (19,101). Hastalığın erken evresinde olan hastaları içeren çeşitli kohort çalışmaları, başlangıçtaki zayıflık, radyografik diz OA'sının gelişmesi için bir risk faktörü olarak bulunmuştur (102,103) Ancak kuadriseps zayıflığının var olan diz OA'sının ilerlemesi için bir risk faktörü olduğunu bildiren çelişkili sonuçlar da mevcuttur (104,105).

Quadriseps kas kuvvetlendirme egzersizleri diz OA'lı hastalarda ağrıyı azaltmakta ve fonksiyonu iyileştirmektedir (106). Kalça kuvveti açısından değerlendirildiğinde diz OA'lı bireylerde kalça abduksiyon kas kuvvetinin aynı yaş grubundaki kişiler ile kıyaslandığında % 7 -% 24 daha zayıf olduğu bildirilmiştir (107). Kalça abdükörlerinin biyomekanik rolü, öncelikle duruş aşaması sırasında ön düzlem stabilitesini korumaktır (108). Kalça adduksiyonunun ve kalça abduksiyonunun dahil edilmesi uygun diz mekaniğinin iyileştirilmesine ve korunmasına yardımcı olabilir (17). Kuadriseps kuvvetlendirme programı kalça kuvvetlendirme programı ile birlikte yapıldığında fonksiyon ve ağrı üzerinde daha etkili olduğu bulunmuştur (18).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Hastalar

Çalışmaya Şubat 2017- Şubat 2020 arasında Dr. Sadi Konuk Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda OA tanısı konulmuş, dahil olma kriterlerine uyan, gönüllü hastalar İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'ne yönlendirildi. Hastalar İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde ve İstanbul Geronteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (İst-GETAM) tedaviye alındı. Çalışmaya İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 10.02.2017 gün ve 03 sayılı toplantısında onay verildi ve araştırma Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü. Çalışmaya alınan hastalara çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak tedavilerin olası yan etkileri anlatılarak "Bilgilendirilmiş Olur Form"u (EK 1) alındı.

3.1.1. Hastaların seçimi

Hastalar çalışmaya aşağıdaki kriterlere göre dahil edildi:

Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri

- American Collage of Rheumatology (ACR) kriterlerine göre diz OA tanısı almak
- 45 ile 75 yaş aralığında olmak
- Radyolojik incelemede Kellgren Lawrence (K-L)'e göre evre 2-3 olması

Çalışmaya Dahil Olmama Kriterleri

- Aktif sinoviti olmak
- Son 6 ay içinde fizik tedavi almış olmak
- Yürümeyi etkileyecek nörolojik problemi olan
- Ayak bileği ve kalça eklemünde artrit olanlar
- Egzersize engel olacak ciddi respiratuar, santral, periferik, vasküler ve kontrolsüz metabolik problemleri olan
- Geçmişte alt ekstremiteler ile ilgili bir cerrahi geçirmiş
- Son 6 ay içerisinde intraartiküler steroid enjeksiyonu yapılar
- Psikoaktif ilaç kullanan

- Ciddi görme, duyma, konuşma bozuklukları olan
- Vestibuler disfonksiyonu olan

3.1.2. Güç Analizi

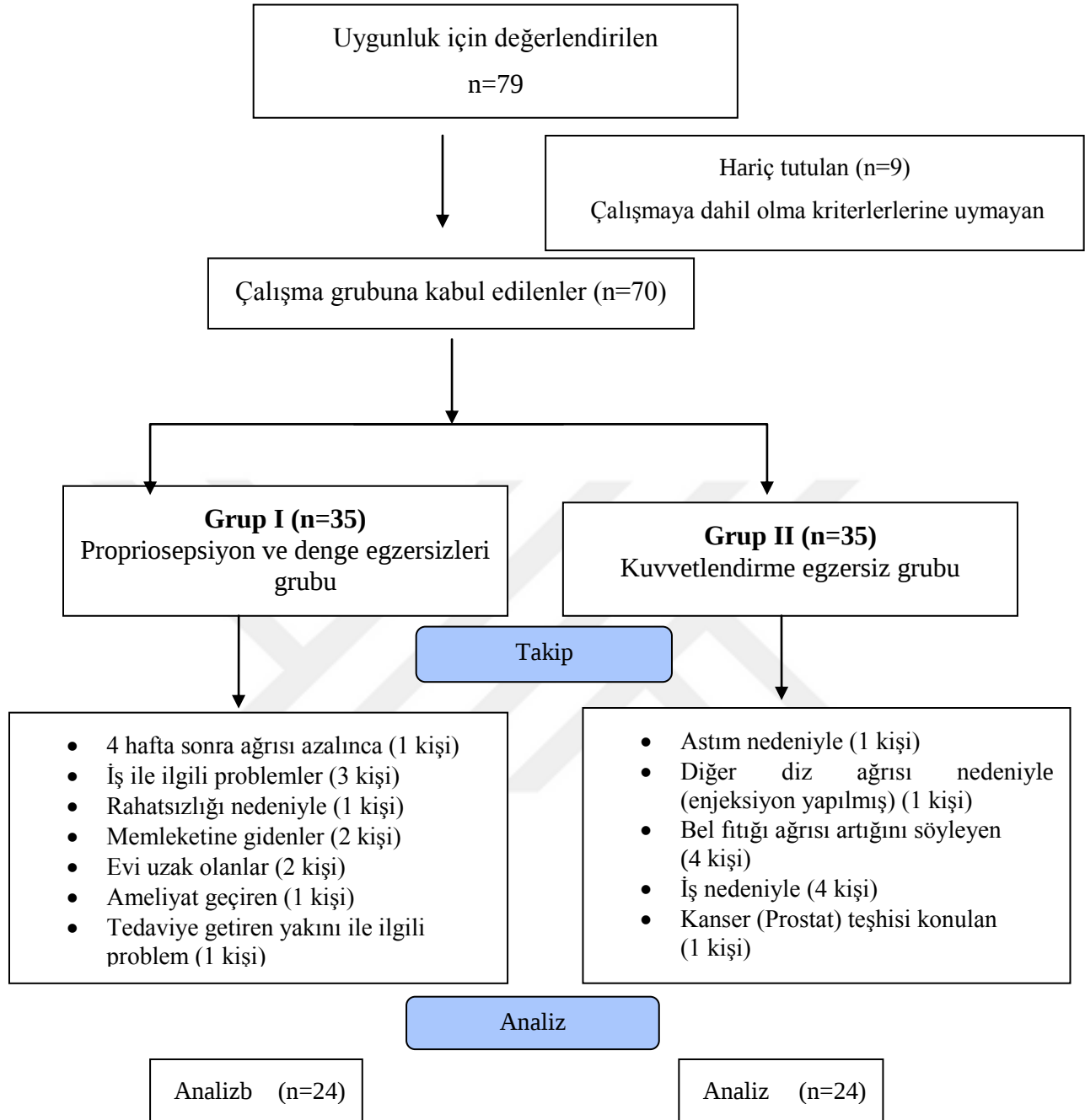
Primer sonuç ölçümlerinden WOMAC skorunun standard sapması 1,7 ve minimal klinik anlamlı değişim (Minimal Clinically Important Difference, MCID) değeri 1,33 göz önüne alınarak %95 güven aralığında, güç analizi Instat Sample Size Calculator programı kullanılarak hesaplandı (109,110). Her grup için alınması gereken olgu sayısı 25 kişi olarak belirlendi. Olguların çalışmadan düşme olasılığı göz önünde bulundurulduğundan %80 güç analizinin korunması için her gruba 30 olgu dahil edildi.

3.2. Randomizasyon ve Tedavi Grupları

Çalışmaya alınma kriterlerine uyan hastalar random.com web sitesi kullanılarak 2 gruba ayrıldı. Bu web site araştırmacıların deneysel çalışmalarda katılımcıları gruplandırabilmeleri amacıyla rastgele numaralar üretebilen bir web sitesidir. Grup I'e propriosepsiyon egzersizleri ve denge eğitim programı, Grup II'ye kuvvetlendirme egzersiz programı uygulandı.

3.2.1. Katılımcılar

Çalışmada 79 kişi değerlendirildi ve 9 kişi alınma kriterlerine uymadığı için çalışmaya dahil edilmedi. Tedaviye ise 70 kişi alındı ancak belli problemlerden dolayı tedaviden 22 hasta düştü. Sonuçta 48 kişi tedaviyi tamamladı (Şekil 3-1).



Şekil 3-1. Çalışmaya dahil edilen hastalar, randomizasyon ve grupların şematik gösterimi

3.3. Değerlendirme

3.3.1. Hasta değerlendirme Formu

Tüm olguların ayrıntılı hikayesi alınarak, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKI), cinsiyet ve meslek gibi demografik bilgiler Değerlendirme Formu'na kaydedilmiştir (Ek 2) . Her iki gruptaki hastalar tedavi öncesi, 4. hafta ve 8. hafta değerlendirildi.

3.3.2. Ağrının değerlendirilmesi

Vizuel Analog Skalası (VAS) ve dijital algometre hastalarının ağrılarının değerlendirilmesi için kullanıldı. Aktivite, gece ve gündüz ağrıları VAS kullanılarak değerlendirildi (111). VAS “0” (sıfır) hiç ağrı yok “10” dayanılmayacak şiddette ağrı olduğunu gösteren yatay ve 10 cm uzunluğundaydı. Hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istendi. Testin bir dili olmaması ve uygulama kolaylığı önemli avantajıdır.

Basınç Ağrı Eşiği Ölçümü için dijital algometre kullanıldı. Dijital algometre basınç ağrı eşiğini objektif olarak değerlendiren bir cihazdır (Şekil 3-2). Düşük değerler artmış hassasiyet ve ağrı duyusunu ifade etmektedir. Test yapılmadan önce bireye ağrı ve basınç duyusunun arasındaki farkı öğretmek için elin başparmağının pulpasına yaklaşık 4 kg/cm²'lik bir basınç uygulandı. Daha sonra aynı noktaya ağrı oluşturacak şekilde bir kuvvet daha uygulandı. Bu öğretme bireyin basınç ve ağrı duyusunu ayırtedene kadar birkaç kez tekrarlandı. Öğrendiğine emin olduktan sonra değerlendirme yapmak için yan yatış pozisyonunda 1 cm² prop kullanılarak dizin medial orta noktası ile ayakbileğinin medial malleol'un 1 cm laterale 90° dikey açıyla basınç uygulandı (112). Hastadan ağrıyı hissettiği ilk anda haber vermesi istendi. Bu test üç kez yapıldı. Ölçümler arasında en az 20 saniye olacak şekilde ara verildi ve üç kez tekrarlandı. Üç ölçümün ortalaması alınarak hastanın ağrı eşiği tespit edildi.



Şekil 3-2: Dijital Algometre

3.3.3. Eklem Hareket açıklığının değerlendirilmesi

Normal Eklem Hareket açıklığı (EHA), klinikte objektif olarak gonyometrik ölçüm ile belirlenir. Çalışmamızda Eklem hareket açıklığının değerlendirilmesi için dijital bir gonyometre kullanılarak derece cinsinden ölçüldü (Şekil 3-3). Dijital gonyometrenin alt ekstremité EHA'nın ölçülmesinde geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir (113).



Şekil 3-3: Dijital Gonyometre

Kalça internal rotasyonu, eksternal rotasyonu ve fleksiyonu; diz fleksiyon ve ekstansiyonu; ayakbileği plantar fleksiyonu ve dorsifleksiyon gonyometrik ölçümleri

yapıldı (Şekil 3-4). Her eklem için üç değerlendirme yapıldı ve üç ölçümün aritmetik ortalaması alındı.



a



b



c



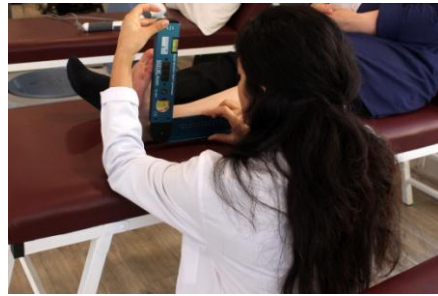
d



e



f



g

Şekil 3-4: Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirme

(a-kalça internal rotasyonu; b-kalça eksternal rotasyonu; c-kalça fleksiyonu; d-diz fleksiyonu; e-diz ekstansiyonu; f- plantarfleksiyon; g-dorsifleksiyonu)

3.3.4. Kas Kuvveti değeriendirilmesi

Dinamometre ile maksimal izometrik kuvvet objektif ve güvenilir bir şekilde ölçülebilir (114). Hand-held dinamometre izometrik alt ekstremité kas kuvvetinin ölçümlelerinde güvenilirliğe ve geçerliliğe sahiptir (115). Etkilenmiş alt ekstremitenin kalça ekleminin fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve adduksiyon; diz ekleminin fleksiyon ve ekstansiyon; ayak bileği ekleminin dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon kas kuvvetleri hand-held dinamometre (Lafayette Instrument ® , Lafeyette IN) ile ölçüldü ve sonuçlar kilogram cinsinden kaydedildi. Her bir hareket için 3'er ölçüm yapıldı ve bunların ortalama değeri alındı (Şekil 3-5).



a



b



c



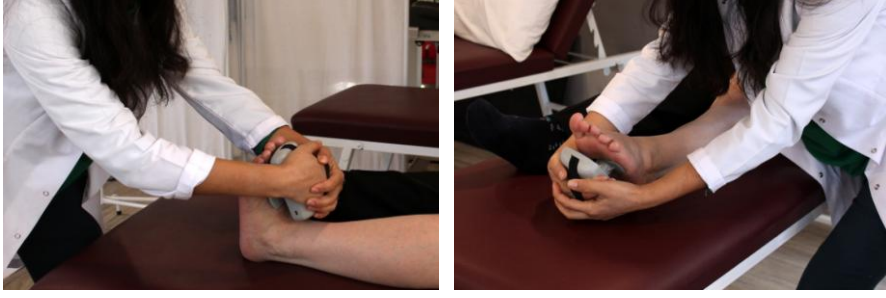
d



e



f



g

h

Şekil 3-5: Kas Kuvveti Değerlendirme

(a-kalça fleksiyonu; b-kalça ekstansiyonu; c-kalça abduksiyonu; d-kalça adduksiyonu; e-diz fleksiyonu; f-diz ekstansiyonu; g-dorsifleksiyonu; h-plantarfleksiyon)

3.3.5. Fonksiyonel Durumun Değerlendirilmesi

Hastaların fonksiyonel durumunu Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) skalası ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon (Aggregated Locomotor Function (ALF)) skoru ile değerlendirildi.

WOMAC skalası osteoartrite özgü bir ölçüttür (116). Bu skala OA'lı hastalarda klinik olarak son 24 saat içinde olan ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon durumunu sorgular. Ağrıyı değerlendirmek için 5 soru eklem sertliği için 2 soru ve fiziksel fonksiyon için 17 soru içermektedir. Her soru 0 (sıfır) ile 4 arasında puanlanmaktadır (0:yok, 1:hafif, 2:orta, 3:şiddetli, 4: çok şiddetli). Her bir alt bölümün kendi içinde toplam skoru vardır. Ağrı için toplam skor 0 ile 20 arasında, sertlik için toplam skor 0 ile 8 arasında, fiziksel fonksiyon için toplam skor 0 ile 68 arasında, toplam WOMAC skoru ise 0 ile 96 arasında puanlanmaktadır. Yüksek puan, kötü semptom, maksimum limitasyon ve zayıflık ile ilişkilidir (116) . WOMAC'ın Türkçeye versiyonun geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (117) (EK 3).

Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon skoru yürüme, merdiven ve transfer zamanlarını ölçerek lokomotor fonksiyonu değerlendiren basit bir skordur (118). Diz OA'lı hastalarda lokomotor disfonksiyonu değerlendiren güvenilir, geçerli ve duyarlı bir ölçüt olarak önerilmektedir (118). Sonuç skoru, üç lokomotor fonksiyonunun (8 metre yürüme süresi, 7 basamak çıkma ve inme süresi ve 2 metre uzaklıktaki sandalyeye transfer süresi) ortalamaları toplanarak oluşturulmuştur. Hastaların yürüme süresini değerlendirmek için hastadan belirlenen 8 metre mesafeyi kendi normal hızıyla yürütmesi istendi. Kronometre ile süre tutuldu ve saniye olarak kaydedildi. Üç kez

tekrarlanıp ortalaması alındı. Basamak testi için 7 basamağı (15 cm yüksekliğinde 29 cm genişliğinde) normal hızda inip çıkma süresi kronometre ile saniye cinsinden kaydedildi. Test üç kez tekrarlandı ve ortalama değer kaydedildi. Basamak çıkarken trabzandan tutunmak isteyenlere basamak çıkma süresini etkilemediğinden izin verildi (119). Hastaların transfer süresi için 2 metre uzaklıktaki sandalyeye (0.46 metre yüksekliğinde ve sırt desteği olan) oturma ve kalkıp tekrar başladığı noktaya dönme süresi saniye cinsinden kaydedildi. Test üç kez yapıldı ve ortalaması alındı.

3.3.6. Fiziksel Performans Değerlendirmesi

OARSI, kalça veya diz OA tanısı alan bireylerde Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (Timed up & Go Test (TUG)) testinin performansa dayalı fiziksel fonksiyon testi olarak kullanılmasını tavsiye etmektedir (120). Fiziksel performansı değerlendirmek için TUG kullanıldı. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, bir bireyin oturduğu standart bir sandalyeden (yaklaşık 46 cm koltuk yüksekliği, kol yüksekliği 65 cm) ayağa kalkması, 3 metre mesafeyi normal hızda yürümesi, dönmesi ve sandalyeye oturma süresini saniye cinsinden ölçen bir testtir (121). Diz osteoartriti olan kişilerde klinik kullanım için güvenilir bir testtir (122). Çalışmamızda, ayakları zeminle temas halinde oturan hastalardan Başla kelimesi ile 3 metre uzaklıktaki çizgiye normal hızda yürümeleri, sandalyeye dönmeleri ve tekrar oturmaları istendi. Süre hastaların kalçalarının sandalye ile teması kesildiği anda başlatılıp ve geri döndükten sonra kalçaları sandalye ile temas ettiğinde durduruldu. Ölçüm saniye cinsinden kronometre ile kaydedildi. Test üç kez yapıldı ve ortalaması alındı.

3.3.7. Proprioepsiyonu

Proprioepsiyonu değerlendirmek için literatürde yaygın olarak repozisyon eklem pozisyon hissi, pasif hareket algılama testleri veya eşik değeri algılama testleri kullanılmaktadır (88). Proprioepsiyonu değerlendirmek için Elektro gonyometre (123), analogue inclinometer (124), izokinetik dinanamometre (125), hareket analiz kameraları (126), görüntü yakalama tekniği (image capture technique) (127) gibi cihazlar kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır ve referans noktaları (başlangıç noktası) 90° diz fleksiyonu veya 0° diz ekstansiyon açıları alınmıştır. Diz OA hastalarında literatürde bir çok farklı diz açılarında repozisyon eklem hissi değerlendirmesi 20°, 45°, 30°, 60°, 70° kullanılarak yapılmıştır (124–126). Hangi diz açısında ölçümün daha iyi

olduğu ile ilgili bilgi net değildir. Ancak orta açı pozisyonlarında (70° - 45°) diz eklem pozisyon hissi değerlendirilmesinin potansiyel propriyoseptif bozuklukluğu olan ve olmayan diz OA hastaların ayırt edilmesi için yararlı olduğu söylenmiştir (124). Bu nedenle çalışmamızda bu açı aralıklarda olan 75° ve 60° diz fleksiyon açıları propriosepsiyonu değerlendirmek için seçildi. Belirlenen bu açılarda izokinetik dinamometre kullanılarak aktif ve pasif repozisyon eklem duyusu değerlendirildi. Diz aktif diz eklem pozisyon duyusu ve pasif hareket duyusunu değerlendirmek için izokinetik dinamometre kullanıldı (Cybex Norm®, Humac, CA, USA). Ölçüm yapılmadan önce cihazın kalibrasyonu yapıldı. Propriosepsiyonu değerlendirmek için hastalar izokinetik cihaz koltuğuna oturtuldu. Gövde ve uyluk distali kemerler yardımıyla stabilize edildi. Dinamometrenin aksı, hareket aksı olarak belirlenen femur kondillerinden geçen transvers çizgiye göre ayarlandı. Yerçekimi etkisi bacak ağırlığı cihaz tarafından ölçülerek düzeltildi. 90° derece başlangıç noktası olarak kabul edildi. Diz propriosepsiyonunu değerlendirmek için dinamometre 90° fleksiyondan 75° ve 60° fleksiyon yönündeki açı değerine 5° /saniye açısal hızla getirilmesi ve cihazın hedef noktada 10 saniye tutması sağlandı. Değerlendirme sırasında hastalardan 10 saniye tutulan noktaya odaklanması ve bu açıları aklında tutmaları istendi. 10 sn sonra diz açısı başlangıç noktasına alındı ve hastadan gözleri kapalı bu açıları bulması ve bulduğunda da butona basması istendi. Sonrasında tekrar bu nokta cihaz tarafından öğretildi ve hastadan tekrar aynı açıyı bulması istendi. Her bir açı için öğrenme-bulma üç defa tekrarlandı. Referans olarak öğretilen açı ile hastanın bulduğu açı karşılaştırılarak yanılma skoru belirlendi.

3.3.8. Genel sağlık durumu

Genel sağlık durumunu değerlendirmek için klinisyenler tarafından en sık kullanılan Medical Outcomes Study Short Form Health Survey (SF-36) ölçeği kullanıldı (128). Diz Osteoartritli hastalardaki fonksiyonel kısıtlılık ve ağrının yaşam kalitesini önemli derece de etkilediği bulunmuştur (129). SF-36 8 alt parametre ve 36 maddeden oluşan bir sağlık durumu ölçeğidir. Bu parametreler; fiziksel fonksiyon (10 madde), sosyal fonksiyon (2 madde), fiziksel fonksiyonlara bağlı rol kısıtlılıkları (4 madde), emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları (3 madde), mental sağlık (5 madde), enerji/vitalite (4 madde), ağrı (2 madde) ve sağlığın genel algılanması (5 madde) dir. Her bir alt parametrenin ayrı ayrı puanı hesaplanmakta ve 0 ile 100 arasında

değerlendirmektedir. 0 (sıfır) en kötü sağlık durumunu, 100 ise en iyi sağlık durumunu göstermektedir (Ek-3) Bu anketin Türkçeye geçerlilik ve güvenilirliği Koçyiğit ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (130). (EK 4)

3.3.9. Hasta memnuniyeti

Hastaların memnuniyetini değerlendirmek için Global Değişim Ölçeği (Global rating of change-GRC) kullanıldı (131). GRC ölçekleri klinik araştırmalarda, özellikle kas-iskelet problemlerinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır (132). Hastanın iyileşmesini ölçmek veya yapılan tedavinin etkisini belirlemek için kullanılır ve hastadan mevcut sağlık durumu ile önceki sağlık durumu arasındaki farkı belirtmesi istenir. İki durum arasındaki fark sayısal veya görsel bir analog ölçekte puanlanır. Çalışmamızda tedavi öncesine göre 4. hafta ve 8. haftadaki hastanın memnuniyeti 5 noktalı sayısal skala (-2:çok daha kötü, -1:daha kötüyüm, 0:aynıyım, 1:daha iyiyim, 2: çok daha iyiyim) kullanılarak değerlendirildi.

3.3.10. Denge

Diz OA'lı popülasyonda kas zayıflığı, eklem propriosepsiyon bozukluğu günlük aktivitelerin kısıtlanmasına yol açarak denge kontrol sistemlerinin bozulmasını hızlandırabilir (133). Tandem pozisyonunda ve tek ayak üstünde durma klinik testleri diz osteoartli hastalarda dengeyi değerlendirmek için önerilen testler arasında yer almaktadır (134). Literatüre diz OA sı olan hastalarda ve yaşlı popülasyonda tek ayak üstünde durma süreleri maksimum 90 saniye ile 30 saniye arasında değişmektedir (135,136). Yaşlı popülasyonda yapılan çalışmada tek ayak üstünde 30 saniyenin altında kalmak düşme riski ile ilişkili bulunmuştur (136).

Çalışmamızda hastaların dengesini değerlendirmek için tandem ve tek ayak üstünde gözler açık ve kapalı denge değerlendirmesi yapıldı.

Hastalardan en fazla 60 saniye boyunca tandem pozisyonunda ve tek ayak üstünde gözler açık ve kapalı durmaları istendi. Tek ayak üstünde durma için, serbest dizini 90 dereceye kadar bükmeleri ve kolları gövdede çapraz pozisyonunda tutmaları istendi. Dengelerini sürdürebilecekleri süre boyunca devam ettirmeleri istendi. Serbest ayağın yere değmesi, aşırı üst gövde veya gövde hareketleri, zıplama durumunda kronometre durduruldu. Tandem pozisyonu için tedavi olan ayak arkada olacak şekilde tandem

pozisyonunda durabildikleri (maksimum 60 saniye) süre kaydedildi. Bu pozisyonlar gözler açık ve kapalı 3 tekrarlı yapıldı ve en yüksek sayı saniye cinsinden kaydedildi.

3.4. Uygulanan Tedavi

Randomize olarak propriyosepsiyon ve denge ile kuvvetlendirme gruplarına ayrılan hastalar İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü rehabilitasyon ünitesi ve İst-Getam ek binasında tedaviye alındılar. Hastalara haftada 3 gün 8 hafta boyunca tedaviye alındı ve tedavi seans süresi yaklaşık olarak 45 dakika ile bir saat arasında değişmektedir. Her hasta toplam 24 seans tedavi seansına alındı.

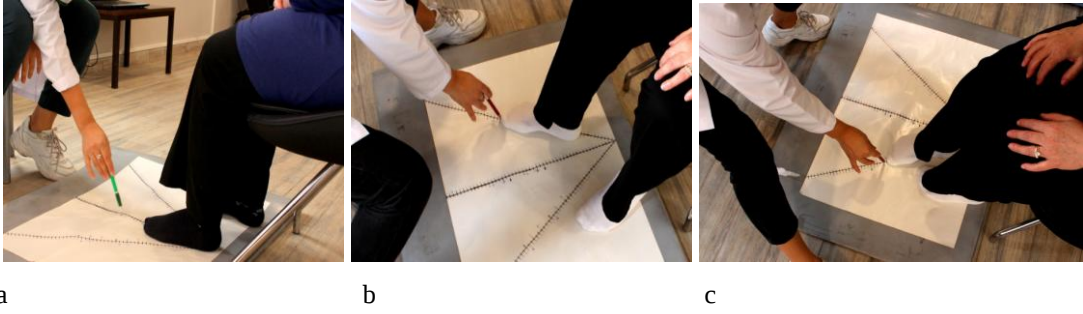
3.4.1. Tedavi Grupları

3.4.1.1. Propriosepsiyon ve Denge Grubu

Propriosepsiyon egzersizleri

Propriosepsiyonu geliştirmek için kapalı kinetik repozisyon egzersizleri ve vibrasyon uygulaması uygulandı.

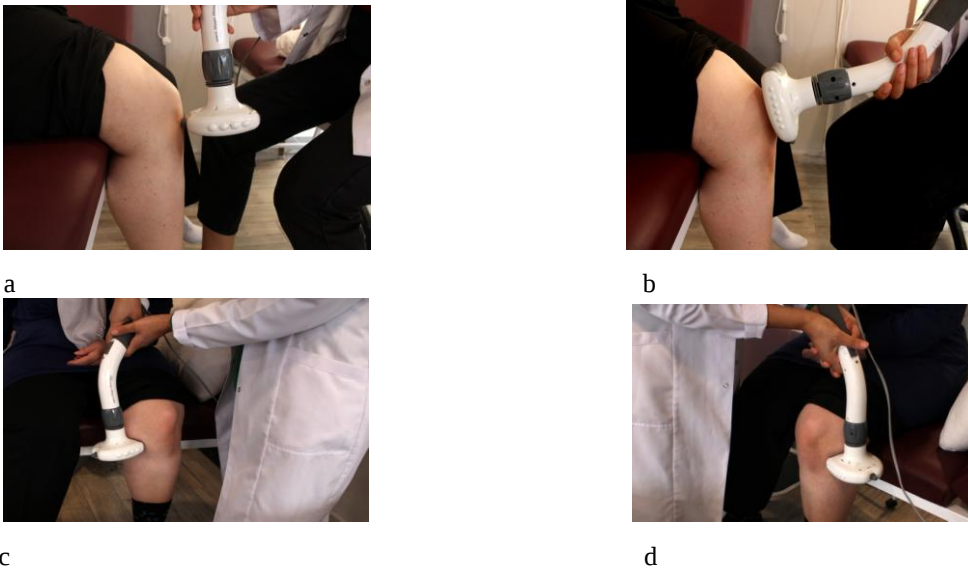
Kapalı kinetik repozisyon egzersizleri: Literatürde diz eklemine özgü propriosepsiyonu egzersizleri olarak sensöromotor eğitim programlarından oluşmaktadır. Aktif eklem repozisyon egzersizleri, kuvvet hissi eğitimi, koordinasyon egzersizleri, kas performansı, denge/stabil olmayan yüzey, plyometrik ve vibrasyon eğitimi gibi programları içerir (28). Fakat hala standard bir protokol bulunmamaktadır. Bu çalışmada literatür dikkate alınarak oluşturulan kapalı kinetik repozisyon egzersizleri oluşturuldu (27,137). Beyaz bir karton kağıdın üzerine çizilen üç yönlü doğrular üzerinden kapalı kinetik repozisyon egzersizleri yaptırıldı. Hasta sandalyeye 90 derece diz fleksiyonda olacak şekilde oturuldu. Beyaz karton üzerine çizilen biri düz diğer ikisi diz 90 derecede iken tibianın femur üstünde internal ve eksternal (aksiyel) rotasyonu 45 derece olduğu dikkate alınarak düz çizgiye 30 derecelik açılarla çizilen çizgilerdi (138). Çizgiler üzerine cm olarak sayılar yazıldı. Hastadan ayağını bu çizgiler üzerine koyması ve 10 cm ötedeki noktaya ayağını götürüp o noktayı öğrenmesi için 10 saniye tutması istendi. Sonrasında başlangıç noktasına dönüldü ve hastadan gözleri kapalı bir şekilde öğrendiği noktayı bulması istendi (Şekil 3-6). İlk iki hafta her yöne 5 tekrarlı repozisyon egzersizleri yapıldı ve sonraki her iki haftada tekrar sayısı artırıldı.



Şekil 3-6. Kapalı kinetik repozisyon egzersizleri

(a-düz çizgi üzerinde; b-lateral yönde; c-medial yönde)

Vibrasyon uygulaması: Vibrasyon uygulaması proprioepsiyonu geliştirme yöntemlerinden biridir (28). OA'lı bireylerde eklemden görülen dejeneratif olaylardan dolayı mekanoreseptörlerin hasarlanması veya kaybı aktivitelerde gerekli olan denge ile proprioepsiyonu olumsuz etkilediği ayrıca alt ekstremitte vibrasyon duyusunda azalma olduğu da gösterilmiştir (21,95). Dizdeki tendon ve ligamalarda serbest sinir uçları, ruffini korpüskülleri ve golgi benzeri uçları içeren mekanoreseptörler yer almaktadır (89). Çalışmamızda diz ekleminin üzerinde patellar tendona, medial ve lateral diz eklemine (Medial kollateral ligaman ve Lateral kollateral ligaman) ve patella kemiğinin üst kısmı olmak üzere dört noktaya vibrasyon uygulaması yapıldı (Şekil 3-7). Her noktaya uygulama 30 sn ile başlandı ve her iki hafta da bir 15 sn eklenerek uygulama süresi artırıldı.



Şekil 3-7: Vibrasyon uygulaması

(a-patellar tendon üstüne; b-patella üstüne; c- dizin medial tarafına; d-dizin lateral tarafına)

Denge egzersizleri

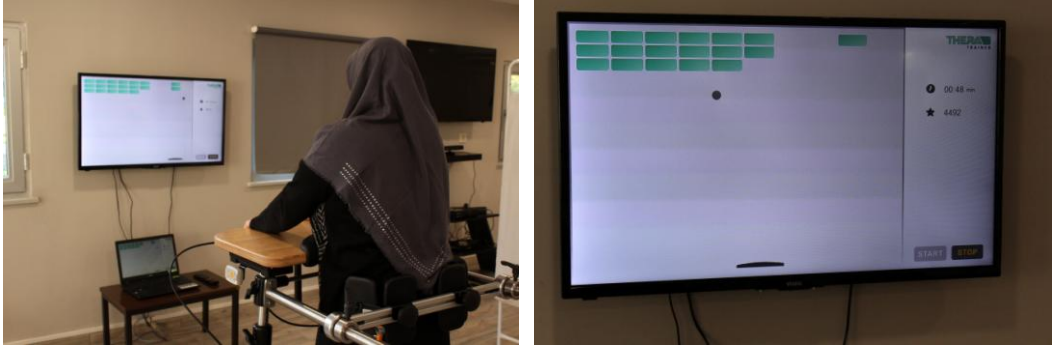
Propriosepsiyonu geliştirmek için çoğu çalışmada denge egzersizlerini ierdiğininini görmekteyiz (24,25,139). Çalışmamızda dengeyi geliştirmek için balance trainer cihazı ile tandem ve tek ayak üstünde denge egzersizleri uygulandı.

“Balance trainer”da denge egzersizleri: Çalışmamızda daha çok nörolojik hastalarda kullanılan ve hastaların ne-arkaya, sağa-sola ve farklı yönlerde denge çalışmaları yapabilmesine izin veren ve diz osteoartritli hastalarda daha önce uygulanmayan balance trainer cihazı kullanıldı (şekil 3-8).



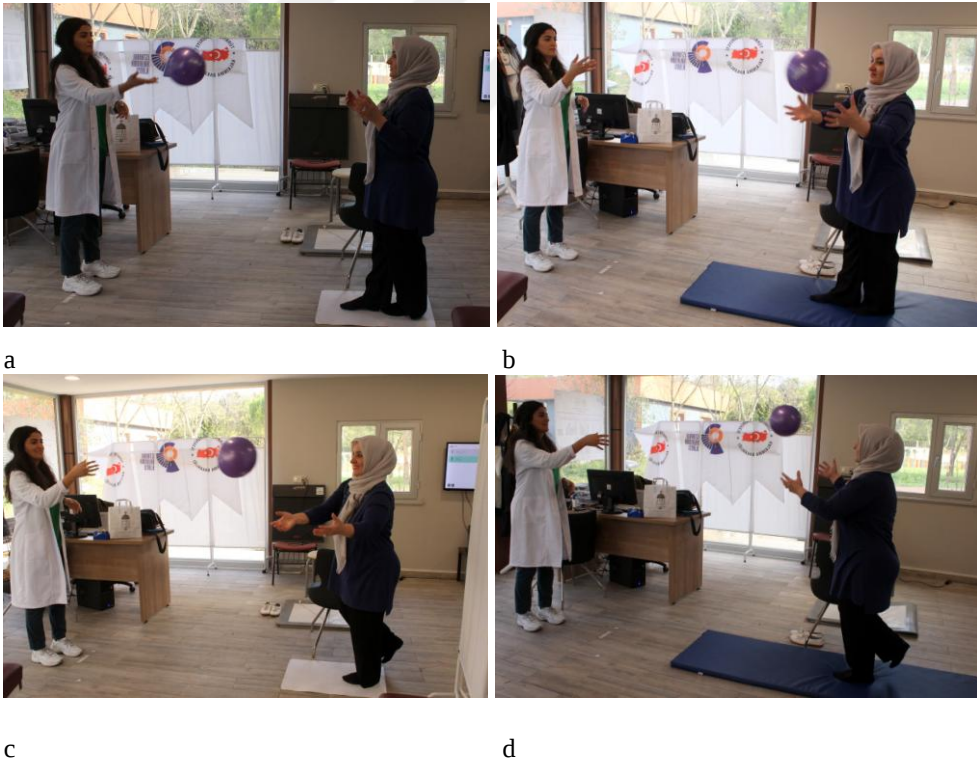
şekil 3-8: “Balance Trainer” cihazı

“Balance trainer” cihazındaki “Anterior-Posterior”, “Lateral”, “Dimentional” yöndeki oyunları ile denge çalışıldı (şekil 3-9). 10 dakika oyunlar oynandı ve oyunlarının seviyeleri düşük başlandı ve sonraki her 2 haftada bir oyunun zorluk dereceleri artırılarak ilerleme sağlandı.



Şekil 3-9: “Balance Trainer” ile denge eğitimi

Tandem ve tek ayak üzerinde denge egzersizleri: Dengeyi geliştirmek için ilk dört hafta Tandem pozisyonunda (ilk 2 hafta sert zeminde, son iki hafta yumuşak zeminde); son dört hafta tek ayak üstü pozisyonunda (ilk 2 hafta sert zeminde, son iki hafta yumuşak zeminde) denge çalışıldı (Şekil 3-10).



Şekil 3-10: Top ile denge eğitimi eğitimin progresyonu

(a-tandem, sert zemin; b-tandem, yumuşak zemin; c-tek ayak, sert zemin; d-tek ayak, yumuşak zemin)

Proprioepsiyon egzersizleri aşamalı olarak zorlaştırılarak 8 hafta boyunca uygulandı (Tablo 3-1).

Tablo 3-1: Proprioepsiyon ve denge egzersizlerinin progresyonu (Grup I)

Proprioepsiyon ve Denge Egzersizleri

0-2 hafta

- Balance trainer -10 dk
 - Posteror- Anterior (P-A) level 1
 - Lateral level 1
- Vibrasyon
 - 2 dk (her noktaya 30 sn)
- KKZE repozisyon
 - Her 3 yöne 5 tekrarlı
- Tandem Pozisyonunda
 - Sert zeminde Top tutma (25 tekrarlı)
- 15 dk soğuk uygulama

2-4 hafta

- Balance trainer -10 dk
 - Posteror- Anterior (P-A) level 2
 - Lateral level 2
- Vibrasyon
 - 3 dk (her noktaya 45sn)
- KKZE repozisyon
 - Her yöne 7 tekrarlı
- Tandem Pozisyonunda
 - Yumuşak zemin top tutma (25 tekrarlı)
- 15 dk soğuk uygulama

4-6 hafta

- Balance trainer -10 dk
 - Posteror- Anterior (P-A) level 3
 - Lateral level 3
- Vibrasyon
 - 4 dk (her noktaya 60sn)
- KKZE repozisyon
 - Her 3 yöne 10 tekrarlı
- Tek ayak üstünde
 - Sert zemin top tutma (25 tekrarlı)
- 15 dk soğuk uygulama

6-8 hafta

- Balance trainer-10 dk
 - Dimentonal level 2-3
 - Vibrasyon
 - 5 dk (her noktaya 75 sn)
 - KKZE repozisyon
 - Her 3 yöne 12 tekrarlı
 - Tek ayak üstünde
 - Yumuşak zeminde top tutma (25 tekrarlı)
 - 15 dk soğuk uygulama
-

3.4.1.2. Kuvvetlendirme Grubu

Diz osteoartritinde en sık tercih edilen progresif açık kinetik ve kapalı kinetik egzersizler aşamalı olarak zorlaştırılarak 8 hafta boyunca uygulandı (Tablo 3-2). Kuvvetlendirme egzersizine başlamadan önce hastalar ısınma amaçlı dirençsiz 10 dk bisiklet kullandı (Şekil 3-11).

Tablo 3-2: Kuvvetlendirme egzersizlerinin progresyonu (Grup II)

Kuvvetlendirme Egzersizleri

0-2 hafta

- Bisiklet ile 10 dk ısınma
- Progresif dirençli egzersizler
 - Diz flek; diz ekst; kalça abd.; kalça add -Kas kuvveti ortalamasının (hand-held dinamometre ile) %40 ile 12 tekrarlı, 2 set; setler arasında 2 dk dinlenme)
- Leg press (1 RM leg press itme kuvvetinin %40 ile 10 tekrarlı, 2 set; setler arasında 30 saniye dinlenme)
- 15 dk soğuk uygulama

2-4 hafta

- Bisiklet ile 10 dk ısınma
- Progresif dirençli egzersizler
 - Diz flek; diz ekst; kalça abd.; kalça add (+1 kg ekleme, 12 tekrarlı, 2 set; setler arasında 2 dk dinlenme)
- Leg press (1 RM leg press itme kuvvetinin %40 ile 12 tekrarlı, 2 set; setler arasında 30 saniye dinlenme)
- 15 dk soğuk uygulama

4-6 hafta

- Bisiklet ile 10 dk ısınma
- Progresif dirençli egzersizleri
 - Diz flek; diz ekst; kalça abd.; kalça add (+1 kg ekleme, 12 tekrarlı 2 set; setler arasında 2 dk dinlenme)
- Leg press (1 RM leg press itme kuvvetinin %40 ile 14 tekrarlı, 2 set; setler arasında 30 saniye dinlenme)
- 15 dk soğuk uygulama

6-8 hafta

- Bisiklet ile 10 dk ısınma
 - Progresif dirençli egzersizler
 - Diz flek; diz ekst; kalça abd.; kalça add (+1 kg ekleme, 12 tekrarlı 2 set; setler arasında 2 dk dinlenme)
 - Leg press (1 RM leg press itme kuvvetinin %40 ile 16 tekrarlı, 2 set; setler arasında 30 sn dinlenme)
 - 15 dk soğuk uygulama
-



Şekil 3-11: Bisiklet kullanımı

Açık kinetik halka egzersizleri: Kuadriseps egzersiz programının kalça egzersizleri birlikte yapılması fonksiyon, ağrı üzerine daha etkili bulunmuştur (18). Kuvvetlendirmek için düşük yoğunluklu (%40 kas kuvveti ortalama) kuvvetlendirme programı uygulandı (140). Kuvvetlenecek kasların kuvveti hand-held dinamometre ile izometrik şekilde 3 kez değerlendirildi. 3 ölçümün ortalaması alındı ve ortalamanın % 40 kg ile diz ekstansiyon ve fleksiyon ile kalça abduksiyon ve adduksiyon egzersizleri yapıldı (Şekil 3-12). Progresyon için her 2 haftada 1 kg artırıldı. Hastalar egzersizleri 12 tekrarlı, 2 set ve setler arasında 2 dakika dinlenme şeklinde yaptılar.



a



b



c



d

Şekil 3-12: Açık Kinetik halka egzersizleri

(a- diz ekstansiyonu; b- diz fleksiyonu; c- kalça abduksiyonu; d- kalça adduksiyonu)

Kapalı kinetik halka egzersizi: Kapalı kinetik halka egzersizi için Leg press cihazı kullanıldı (Şekil 3-13). Egzersiz yoğunluğu için leg press cihazında bir maksimum tekrar testine göre ittiği kuvvet belirlendi ve bu değerin % 40'ı alınarak egzersize başlandı. Progresyon tekrar sayısı artırılarak sağlandı.



Şekil 3-13: Leg press cihazı ile kapalı kinetik zincir egzersizi

3.5. İstatiksel Analiz

Çalışmanın veri analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Version 21.0 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. Tüm analizlerde $p < 0,05$ (iki yönlü) değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Çalışmanın veri analizinde, uygun olan ileri istatistik analizlerin seçilmesi amacı ile veri gruplarının dağılımlarının normal olup olmadığı “Shaphiro-Wilks” testi ile belirlendi. Bu testin analiz sonuçlarına göre iki yönlü olarak belirlenen p değeri $< 0,05$ olduğundan bazı verilerin dağılımının normal olmadığı sonucu çıkarılmış ve non-parametrik testler tercih edilmiştir.

Gruplar, demografik ve klinik özellikler açısından “Mann Whitney U” testi ile karşılaştırıldı. Grupların grup içi değerlendirmesi için “Friedman testi” uygulandı. İki grubun karşılaştırılması için “Mann Whitney U” testi ile değerlendirildi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılması için ki kare testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 70 hasta alındı. Hastalar randomize olarak Grup I (n:35) ve Grup II (n:35) olarak iki gruba ayrıldı. Grup I= Proprioepsiyon ve Denge Egzersizleri Grubu; Grup II=Kuvvetlendirme Egzersiz Grubunu oluşturmaktaydı.

Grup I'den iş yerinden izin alamama (3 kişi), 4 hafta sonunda ağrıda azalma (1kişi), ek hastalıklarının öncelik olmaya başlaması (1 kişi), memlekete dönme (2 kişi), evinin uzaklığı nedeniyle devam edememe (2 kişi), farklı hastalığından dolayı ameliyat olma (1 kişi) ve hastayı tedaviye getiren kişinin problemleri (1 kişi) gibi nedenler ile, Grup II'den astım (1 kişi), daha önce injeksiyon yapılan (tedavi edilmeyen) dizinde ağrının artması (1 kişi), bel fıtığı nedenli ağrının artması (4 kişi), iş yerinden izin alamama (4 kişi), kanser (Prostat) teşhisi konulması (1 kişi) nedenleriyle tedaviyi tamamlayamadı. Çalışmanın sonunda tedavi programını tamamlayan 48 hastanın istatistiksel analizleri yapıldı (Grup-I n= 24; Grup-II n= 24) (Şekil 3-1).

4.1. Grupların Demografik ve Klinik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Gruplardaki hastaların demografik özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 4-1'de verildi. Olgular demografik özellikleri bakımından, "Mann Whitney U" testi ile değerlendirildiğinde gruplar arasında yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 4-1: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Grup I Ort±SS	Grup II Ort±SS	p
Yaş (yıl)	58,54±7,05	60,04±6,05	0,14
Boy (m)	161,50±7,92	163,63±9,65	0,44
Vücut ağırlığı (kg)	79,58±11,43	78,91±9,43	0,75
BKİ (kg/m²)	30,53±3,86	29,59±3,77	0,30

Grup I= Proprioepsiyon ve Denge Egzersizleri Grubu; Grup II= Kuvvetlendirme Egzersiz Grubu

BKİ: Beden Kitle İndeksi Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; $p<0,05$ istatistiksel anlamlılık

Hastaların cinsiyet, sigara kullanımı, mesleği, tedavi edilen taraf, dominant taraf, krepitasyon varlığı ve Kellgren Lawrance evrelemesine göre dağılımları Tablo 4-2’de gösterildi.

Tablo 4-2: Hastaların cinsiyet, sigara kullanımı, mesleği, tedavi edilen taraf, dominant taraf, krepitasyon varlığı ve Kellgren Lawrance evrelemesine göre dağılımları

		Grup I n(%)	Grup II n(%)	p
Cinsiyet	Kadın	16 (%66,7)	17 (%70,8)	0,75 ^a
	Erkek	8 (%3,3)	7 (%29,2)	
Sigara Kullanımı	Evet	3 (%12,5)	5 (%20,8)	0,70 ^b
	Hayır	21 (%87,5)	19 (%79,2)	
Mesleği	Ev hanımı	14 (%58,3)	5(%20,8)	0,005 ^a
	Çalışan	2 (%8,3)	0 (%0)	
	Emekli	8 (%33,3)	19 (%79,2)	
Tedavi Edilen Taraf	Sağ	14 (%58,3)	10 (%41,7)	0,24 ^a
	Sol	10 (%41,7)	14 (%58,3)	
Dominant Taraf	Sağ	22 (%91,7)	22(%91,7)	1,00 ^b
	Sol	2 (%8,3)	2 (%91,7)	
Krepitasyon varlığı	Sürekli	13 (%54,2)	9 (%37,5)	0,18 ^a
	Bazen	9 (%37,5)	14 (%58,3)	
	Nadiren	0 (%0)	1 (%4,2)	
	Yok	2 (%8,3)	0 (%0)	
Kellgren Lawrance evrelemesi	Evre 2	5 (%20,8)	10 (%41,7)	0,11 ^a
	Evre 3	19 (%79,2)	14 (%58,3)	

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

^a:Pearson Chi-Square; ^b: Fisher’s Exact test; ^c:Continuity Correction

Diz şikayet süreleri Mann Whitney U testi ile değerlendirildiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p=0,77$). Olguların kronik hastalık dağılımları Tablo 4-3’de gösterildi.

Tablo 4-3: Hastaların gruplara göre kronik hastalıklarının dağılımları

		Grup I n(%)	Grup II n(%)	p
Diyabet	Var	6 (%25)	7 (%29,2)	0,74 ^a
	Yok	18 (%75)	17 (%70,8)	
Kardiovasküler Hastalıklar	Var	6 (%25)	2 (%8,3)	0,24 ^b
	Yok	18 (%75)	22 (%91,7)	
Tiroid	Var	8 (%33,3)	0(%0)	0,004^b
	Yok	16 (%66,7)	24 (%100)	
Hipertansiyon	Var	10 (%41,7)	12 (%50)	0,56 ^a
	Yok	14 (%58,3)	12 (%50)	
Hiperlipidemi	Var	9 (%37,5)	6 (%25)	0,35 ^a
	Yok	15 (%62,5)	18 (%75)	

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

^a:Pearson Chi-Square; ^b: Fisher’s Exact test; ^c:Continuity Correction

4.2. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Ağrı Değerlerinin Karşılaştırılması

Hastaların grup içi ve gruplar arası tedavi öncesi, 4. hafta ve 8. hafta VAS-aktivite, VAS-istirahat ve VAS-gece ağrı ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-4’te gösterildi. Tedavi öncesi VAS-aktivite, VAS-istirahat ve VAS-gece değerleri arasında gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark bulunmadı (sırasıyla $p=0,89$; $p=0,837$; $p=0,38$). Grup içi “Friedman testi” ile değerlendirildiğinde, her iki grupta da tüm ağrı ortalama değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı azalma görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4-5). Gruplar arası ağrı değeri “Mann Whitney U” testi ile değerlendirildi. Gruplara arasında sadece 4. hafta VAS-aktivite ağrı değerinde istatistiksel açıdan

anlamlı fark bulundu. Bu anlamlı fark kuvvetlendirme egzersiz grubu lehine bulundu. Fakat 8. hafta VAS-aktivite ağrı değerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Benzer şekilde VAS-istirahat ve VAS-gece değerlerinde de 4. ve 8. hafta gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı.

Algometre ile grup içi ve gruplar arası basınç ağrı eşiği değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-5'te gösterildi. Dizin medial noktası ve topuğun medial noktalarına uygulanan algometre sonucundaki ağrı eşiği değerlerinde grup içi ve gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$).



Tablo 4-4: Hastaların grup içi ve gruplar arası VAS-aktivite, VAS-istirahat ve VAS-gece ağrı ortalama değerlerinin karşılaştırılması

		Tedavi		“Mann-Whitney U”		“Mann-Whitney U”		Friedman test
		öncesi	4. hafta			8. hafta		
		Ort±SS	Ort±SS			Ort±SS		
				p ^a			p ^a	
VAS-aktivite	Grup I	5,54±1,72	3,32±2,03	0,012		1,96±1,94	0,740	<0,001
	Grup II	5,86±1,79	2,11±1,14			1,62±1,23		<0,001
VAS-istirahat	Grup I	3,07±1,95	2,10±2,24	0,167		0,93±1,90	0,220	<0,001
	Grup II	3,34±2,31	1,28±1,26			0,70±0,79		<0,001
VAS-gece	Grup I	3,17±2,90	2,39±2,50	0,313		1,01±1,99	0,225	0,001
	Grup II	3,87±3,03	1,46±1,50			0,68±0,99		<0,001

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-5: Grup İçi ve Gruplar Arası Ağrı Eşiği Değerlerinin Karşılaştırılması

G		Tedavi öncesi Ort±SS	4.hafta Ort±SS	Mann Whitney U	8.hafta Ort±SS	Mann Whitney U	Friedman Testi
				p ^a		p ^a	p ^b
Dizin medial noktası	Grup I	4,27±0,96	4,77±2,31	0,984	4,93±2,38	0,812	0,722
	Grup II	4,19±2,02	4,72±2,02		4,73±2,11		0,663
Topuğun medial noktası	Grup I	5,19±1,30	5,60±2,25	0,523	6,26±2,48	0,091	0,055
	Grup II	4,59±1,92	5,12±1,95		5,0912±1,91		0,065

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

4.3. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Hareket Açıklığı (EHA) Değerlerinin Karşılaştırılması

Hastaların grup içi ve gruplar arası alt ekstremitte EHA ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-6 ve Tablo 4-7’de gösterilmiştir.

Grup içi değerlendirme Friedman testi ile analiz edildiğinde Proprioepsiyon ve denge grubunda (Grup I) kalça eksternal rotasyon, diz fleksiyonu, diz ekstansiyonu dorsifleksiyonu EHA değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4-6). Kuvvetlendirme grubunda kalça fleksiyon, kalça eksternal rotasyon, kalça internal, diz fleksiyon, diz ekstansiyon, dorsifleksiyon EHA değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4-6 ve Tablo 4-7).

Gruplar arası, EHA’ları “Mann Whitney U” testi ile değerlendirildiğinde tedavi öncesi sadece internal rotasyon EHA’da gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardı ($p=0,005$). 4. ve 8. hafta kalça fleksiyon, kalça internal rotasyon ve eksternal rotasyon, diz fleksiyon ve ekstansiyon, plantar fleksiyon ve dorsifleksiyon EHA’larında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4-6 ve Tablo 6-7).

4.4. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

Hastaların grup içi ve gruplar arası alt ekstremitte kas kuvveti ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-8 ve Tablo 4-9 da verildi.

Hastaların grup içi kas kuvveti değerlerinin analizi için “Friedman testi” kullanıldı. Proprioepsiyon ve denge grubunda kalça fleksiyon, kalça abduksiyon, kalça adduksiyon, diz fleksiyon ve dorsifleksiyon kas kuvvetlerinde; kuvvetlendirme grubunda ise kalça fleksiyon, kalça ekstansiyon, kalça abduksiyon, kalça adduksiyon, diz fleksiyon ve dorsifleksiyon kas kuvvetlerinde grup içinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4-8 ve Tablo 4-9).

Hastaların gruplar arası kas kuvveti değerlerinin karşılaştırılması “Mann Whitney U” testi ile yapıldı. Kas kuvvetinin başlangıç değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Gruplar arasında 4. ve 8. hafta kas kuvveti açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p<0,05$) (Tablo 4-8 ve Tablo 4-9).

Tablo 4-6: Grup İçi ve Gruplar Arası Kalça Fleksiyon, Eksternal Rotasyon ve İnternal Rotasyon EHA Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi Ort±SS	4.hafta Ort±SS	"Mann-Whitney U"	8. hafta Ort±SS	"Mann-Whitney U"	Friedman testi
				p ^a		p ^a	p ^b
Kalça fleksiyon	Grup I	97,42±9,81	100,31±11,05	0,861	101,26±10,89	0,797	0,663
	Grup II	97,13±9,18	100,82±10,08		101,67±9,79		0,010
Kalça ER	Grup I	34,93±7,45	36,22±7,44	0,257	38,00±7,02	0,140	0,011
	Grup II	32,12±6,88	33,92±4,91		35,76±5,62		0,002
Kalça İR	Grup I	33,91±5,56	36,06±6,94	0,073	38,04±6,72	0,117	0,077
	Grup II	38,92±5,87	40,23±6,33		40,73±4,98		0,015

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-7: Grup İçi ve Gruplar Arası Diz Fleksiyon, Diz Ekstansiyon, Plantar Fleksiyon ve Dorsifleksiyon EHA Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi Ort±SS	4. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	8. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	Friedman testi p ^b
Diz Fleksiyonu	Grup I	105,42±8,99	107,96±9,28	0,650	109,04±9,74	0,274	0,009
	Grup II	105,71±9,61	108,79±10,41		112,12±10,61		0,003
Diz Ekstansiyonu	Grup I	1,61±2,16	1,09±1,41	0,620	0,88±1,39	0,453	0,010
	Grup II	3,06±3,05	1,42±1,78		1,44±2,33		<0,001
Plantar fleksiyon	Grup I	51,98±8,58	51,40±8,32	0,797	53,66±4,63	0,353	0,368
	Grup II	49,58±6,14	50,64±5,43		52,26±6,38		0,056
Dorsifleksiyon	Grup I	6,87±3,98	8,08±3,13	0,173	9,77±4,30	0,409	0,010
	Grup II	8,43±3,58	9,31±3,10		10,89±3,94		0,002

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-8: Grup İçi ve Gruplar Arası Kalça Fleksiyon, Kalça Ekstansiyon, Abduksiyon ve Adduksiyon Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi Ort±SS	4. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	8. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	Friedman testi p ^b
Kalça Fleksiyonu	Grup I	10,68±3,55	11,92±3,51	0,398	13,56±3,23	0,942	<0,001
	Grup II	11,07±3,85	13,14±3,94		13,95±3,68		<0,001
Kalça Ekstansiyonu	Grup I	10,43±4,14	11,43±4,36	0,926	11,61±3,65	0,781	0,204
	Grup II	9,56±4,12	11,22±3,53		12,18±4,17		0,037
Kalça abduksiyonu	Grup I	8,77±2,83	9,63±2,88	0,934	10,20±3,55	0,734	0,030
	Grup II	8,31±2,92	9,45±2,96		10,09±3,02		0,030
Kalça adduksiyonu	Grup I	7,82±3,00	8,35±2,99	0,967	9,15±2,59	0,845	0,047
	Grup II	6,79±2,46	8,57±3,09		9,45±3,13		<0,001

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-9: Grup İçi ve Gruplar Arası Diz Fleksiyon, Diz Ekstansiyon, Plantar fleksiyonu ve Dorsifleksiyon Kas Kuvveti Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi Ort±SS	4. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	8. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	Friedman testi p ^b
Diz Fleksiyonu	Grup I	8,77±3,20	9,12±3,06	0,108	10,25±3,22	0,070	0,013
	Grup II	8,30±2,56	10,29±2,53		11,14±2,34		<0,001
Diz Ekstansiyonu	Grup I	16,42±4,80	17,39±4,33	0,464	17,85±3,33	0,837	0,130
	Grup II	15,86±4,28	18,45±4,97		18,29±6,82		0,214
Plantarfleksiyon	Grup I	9,19±1,97	9,63±2,72	0,967	10,39±1,97	0,110	0,223
	Grup II	8,45±2,08	9,65±2,62		9,77±2,51		0,517
Dorsifleksiyon	Grup I	9,65±2,87	9,98±2,67	0,430	10,88±2,39	0,523	0,037
	Grup II	9,16±1,97	8,82±1,24		10,43±2,57		0,015

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi; Grup I: Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II: Kuvvetlendirme egzersiz grubu

4.5. Olguların Grup İçi ve Gruplar Arası WOMAC, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinin Ölçüm Sonuçlarının Karşılaştırılması

Hastaların grup içi ve gruplar arası WOMAC, Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (ZKYT), yürüme testi, basamak testi ve transfer zamanı ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-10’da gösterilmektedir.

“Friedman Testi” kullanılarak yapılan grup içi değerlendirme sonuçlarına göre, her iki grupta da WOMAC, ZKYT ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinde (yürüme testi, basamak testi ve transfer zamanı) istatistiksel açıdan iyileşme bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4-10).

Gruplar arası sonuçların karşılaştırılması “ Mann Whitney U” kullanılarak analiz edildi. WOMAC, ZKYT ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinin (yürüme testi, basamak testi ve transfer zamanı) başlangıç değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$). İki grup 4. ve 8. hafta karşılaştırıldığında WOMAC, ZKYT ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testinin alt parametresi olan yürüme değerlendirmesinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu. Ancak Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinin diğer parametrelerinde (basamak ve transfer zaman testleri) 4. haftada iki grup arasında anlamlı fark vardı ve bu fark kuvvetlendirme grubu lehine bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4-10). Bu testlerde 8. haftada iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4-10).

4.6. Hastaların Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Pozisyon Hissi Sapma Değerlerinin Karşılaştırılması

Hastaların grup içi ve gruplar arası eklem pozisyon hissi değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-11’de gösterildi.

Grup içi değerlendirmesi için “Friedman Testi” kullanıldı. 15° aktif eklem pozisyon hissi sapma değeri sadece propriosepsiyon grubunda istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme saptandı.

Gruplar arası “Mann Whitney U” kullanılarak değerlendirildi ve başlangıç, 4. ve 8. hafta değerlerinde gruplar arasında istatiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).



Tablo 4-10: Grup İçi ve Gruplar Arası WOMAC, Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi (ZKYT), Yürüme Testi, Basamak Testi ve Transfer Zamanı Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

				“Mann-Whitney U”		“Mann-Whitney U”		Friedman testi
		Tedavi öncesi Ort±SS	4. hafta Ort±SS	p ^a	8. hafta Ort±SS	p ^a	p ^b	
WOMAC	Grup I	41,83±15,46	33,45±17,36	0,415	25,25±17,69	0,828	0,000	
	Grup II	42,29±13,46	29,50±11,76		23,12±12,64		0,000	
Yürüme testi (sn)	Grup I	6,72±1,03	6,66±1,02	0,942	6,32±0,81	0,902	0,042	
	Grup II	7,00±1,09	6,64±0,94		6,36±0,80		0,048	
Basamak Testi (sn)	Grup I	10,29±2,71	9,70±2,58	0,049	9,17±2,46	0,621	0,001	
	Grup II	10,80±3,82	8,96±3,01		8,75±2,50		0,000	
Transfer zamanı (sn)	Grup I	7,43±1,45	7,03±1,55	0,031	6,60±1,23	0,152	0,000	
	Grup II	6,91±1,59	5,94±1,41		5,96±1,31		0,000	
Zamanlı Kalk ve Yürü Testi	Grup I	9,41±2,11	8,54±1,55	0,149	8,09±1,15	0,386	0,000	
	Grup II	8,93±1,12	7,97±1,01		7,70±0,92		0,000	

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-11: Grup İçi ve Gruplar Arası Eklem Pozisyon Hissi Sapma Değerlerinin Karşılaştırılması

				“Mann-Whitney U”		“Mann-Whitney U”		Friedman testi
		Tedavi öncesi Ort±SS	4.hafta Ort±SS	p ^a	8. hafta Ort±SS	p ^a	p ^b	
15° aktif eklem pozisyon hissi	Grup I	3,39±1,24	2,93±1,96	0,665	2,31±1,29	0,180	0,030	
	Grup II	2,88±1,17	2,53±1,07		2,73±1,18		0,839	
15° pasif eklem pozisyon hissi	Grup I	3,12±1,28	2,91±1,61	0,918	3,37±1,87	0,628	0,819	
	Grup II	3,54±2,16	2,82±1,44		3,03±1,20		0,443	
30° aktif eklem pozisyon hissi	Grup I	4,08±1,37	3,76±1,89	0,828	3,41±1,34	0,606	0,317	
	Grup II	4,23±1,72	4,11±2,06		3,84±1,97		0,549	
30° pasif eklem pozisyon hissi	Grup I	4,22±1,95	3,53±2,18	0,710	3,25±1,50	0,578	0,372	
	Grup II	4,13±1,85	3,52±1,55		3,65±1,69		0,813	

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

4.7. Hastaların grup içi ve gruplar arası ve SF-36 ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası ve SF-36 ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-12 ve Tablo 4-13'te gösterildi.

Grup içi "Friedman Testi" ile değerlendirildi. Proprioepsiyon grubunda SF-36'nın emosyonel rol güçlüğü, enerji (vitalite), emosyonel sağlık, ağrı ve sağlık değişimleri alt parametrelerinde; kuvvetlendirme egzersiz grubunda ise fiziksel fonksiyon, enerji (vitalite), emosyonel sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve sağlık değişimleri alt parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme saptandı ($p<0,05$).

Gruplar arası sonuçların karşılaştırılması "Mann Whitney U" ile yapıldı. Başlangıç değerleri karşılaştırıldığında sadece emosyonel sorunlara bağlı rol kısıtlılıkları alt parametresinde gruplar arasında anlamlı fark vardı ($p<0,05$). 4. hafta gruplar arasında sadece enerji (vitalite) alt parametresinde; 8. hafta ise enerji (vitalite), emosyonel sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık alt parametrelerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulundu ve bu anlamlı fark kuvvetlendirme grubu lehine olduğu saptandı ($p<0,05$).

4.8. Hastaların Global Değişim Ölçeğinin (Global Rating of Change-GRC) Karşılaştırılması

Hastaların GRC karşılaştırılmalı yüzde oranları Tablo 4-14'te gösterilmiştir. 4. hafta proprioepsiyonun ve denge egzersiz grubunun (Grup I) %54,2 daha iyiyim %29,2'si oldukça iyiyim derken; kuvvetlendirme grubunda (GrupII) ise %50 si daha iyiyim %41,7'si oldukça olarak ifade etti. 8. hafta proprioepsiyonun ve denge egzersiz grubunun (GrupI) %33,3'ü daha iyiyim %41,7'si oldukça iyiyim derken; kuvvetlendirme grubunda (Grup II) ise (%20,8'i daha iyiyim (%62'i oldukça iyiyim olarak ifade etti.

Tablo 4-12: Grup İçi ve Gruplar Arası ve SF-36 Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi	4.hafta	“Mann-Whitney U”	8. hafta	“Mann-Whitney U”	Friedman test
				p ^a		p ^a	p ^b
SF-36—fiziksel fonksiyon	Grup I	52,91±20,04	53,54±21,13	0,959	56,92±23,12	0,175	0,632
	Grup II	54,37±17,21	54,11±19,26		65,41±18,11		0,020
SF-36—fiziksel fonk. rol güçlüğü	Grup I	46,87±41,90	41,66±35,86	0,489	53,39±36,34	0,548	0,278
	Grup II	36,45±36,10	38,12±41,61		59,37±35,97		0,016
SF-36—emosyonel rol güçlüğü	Grup I	33,32±35,44	59,72±39,29	0,455	61,08±37,64	0,299	0,031
	Grup II	58,32±39,63	48,60±40,50		70,83±37,19		0,133
SF-36—enerji (vitalite)	Grup I	43,95±18,70	49,16±17,54	0,007	54,42±17,29	0,005	0,026
	Grup II	53,54±20,98	61,47±14,32		68,12±14,12		0,013
SF-36—emosyonel sağlık	Grup I	52,66±14,76	62,66±15,67	0,162	63,87±13,99	0,046	0,032
	Grup II	61,62±19,69	69,07±17,32		74,16±14,82		<0,001

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-13: Grup İçi ve Gruplar Arası ve SF-36 Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi Ort±SS	4.hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	8. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U” p ^a	Friedman testi p ^b
SF-36–sosyal fonksiyon	Grup I	59,37±24,51	64,58±19,03	0,562	64,50±22,28	0,007	0,391
	Grup II	63,54±23,57	63,07±21,32		81,77±23,30		0,001
SF-36–ağrı	Grup I	43,33±13,07	61,45±20,88	0,950	54,39±22,54	0,010	0,003
	Grup II	47,29±19,93	61,73±16,29		71,45±18,26		<0,001
SF-36–genel sağlık	Grup I	57,08±14,58	50,83±17,85	0,054	54,81±14,93	0,022	0,324
	Grup II	61,04±14,59	61,50±16,69		66,25±15,62		0,279
SF-36–sağlık değişimleri	Grup I	37,50±19,50	48,95±22,69	0,316	51,21±20,17	0,291	0,046
	Grup II	42,70±20,16	55,29±24,41		57,29±28,05		0,028

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

Tablo 4-14: Global Değişim Ölçeğinin (Global Rating of Change-GRC) Karşılaştırılması

		4. hafta n(%)	8. hafta n(%)
Aynıyım	Grup I	3 (%12,5)	1 (%4,2)
	Grup II	0(%0)	0 (%0)
Daha iyiyim	Grup I	13 (%54,2)	8 (%33,3)
	Grup II	12 (%50)	5 (%20,8)
Oldukça iyiyim	Grup I	7 (%29,2)	10 (%41,7)
	Grup II	10 (%41,7)	15 (%62,5)
Çok daha iyiyim	Grup I	1 (%4,2)	5 (%20,8)
	Grup II	2 (%8,3)	4 (%16,7)

Grup I= Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

4.9. Hastaların grup içi ve gruplar arası denge ortalama değerlerinin karşılaştırılması

Grup içi ve gruplar arası denge ortalama değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4-15'te gösterildi.

Grup içi “Friedman Testi” ile değerlendirildi. Propriosepsiyon grubunda tek ayak gözler açık, tek ayak gözler kapalı ve tandem pozisyonunda gözler kapalı durma sürelerinde; kuvvetlendirme grubunda ise tek ayak gözler açık, tek ayak gözler kapalı ve tandem pozisyonunda gözler açık durma sürelerinde istatistiksel açıdan anlamlı iyileşme bulundu ($p<0,05$).

Gruplar arası “ Mann Whitney U” testi kullanılarak değerlendirildi. Başlangıç değerlerinde gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu. 4. ve 8. hafta gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 4-15: Grup İçi ve Gruplar Arası Denge Ortalama Değerlerinin Karşılaştırılması

		Tedavi öncesi Ort±SS	4. hafta Ort±SS	“Mann-Whitney U”		“Mann-Whitney U”		Friedman testi
				p ^a	8.hafta Ort±SS	p ^a	p ^b	
Tek ayak gözler açık	Grup I	23,74±20,14	34,05±20,66	0,255	38,77±19,53	0,262	<0,001	
	Grup II	19,88±18,13	27,54±19,48		33,17±13,32		0,001	
Tek ayak gözler kapalı	Grup I	6,24±5,76	11,32±13,42	0,298	13,77±14,09	0,115	0,001	
	Grup II	3,92±2,77	6,07±4,45		8,82±11,70		0,002	
Tandem gözler açık	Grup I	50,11±17,35	56,64±10,86	0,475	58,39±5,66	0,737	0,184	
	Grup II	46,53±16,92	55,48±10,00		57,35±8,80		0,003	
Tandem gözler kapalı	Grup I	20,85±20,79	37,40,53±22,73	0,086	36,58±21,76	0,135	<0,001	
	Grup II	16,53±14,28	27,28±17,82		27,39±20,02		0,060	

Grup I= Propriosepsiyon egzersizleri ve denge eğitim grubu; Grup II= Kuvvetlendirme egzersiz grubu

Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma; p^a: Grup içi değişimi, p^b: 4. ve 8. hafta gruplar arası değişimi

5. TARTIŞMA

Diz OA'lı hastalarda denge ve propriosepsiyon egzersizleri ile en sık tercih edilen kuvvetlendirme egzersizlerinin ağrı, EHA, kas kuvveti, fonksiyonel durum, propriosepsiyon, yaşam kalitesi, hasta memnuniyeti ve denge üzerine etkisini araştırmak ve karşılaştırmak üzere planlanan çalışmamızda hipotezimiz duysal girdiler ile mekanoreseptörleri uyarmayı amaçlayan propriosepsiyon ve denge çalışmalarının kas kuvvetlendirme egzersizleri kadar etkili olacağı yönündeydi. Çalışmamızın sonucunda tüm VAS değerlerinde ve tüm fonksiyonel değerlerde, çoğu EHA değerlerinde, kas kuvvetlerinde ve denge parametrelerinde, SF-36'nın bazı alt parametrelerinde istatistiksel açıdan her iki grupta anlamlı olarak iyileşme oldu. Gruplar arasında 4.hafta karşılaştırma sonucuna göre; VAS-aktivite ve Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon Testlerinin basamak ve transfer zaman testlerinde, SF-36'nın enerji (vitalite) alt parametresinde kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulundu. 8. hafta gruplar karşılaştırıldığında, sadece bazı SF-36 alt parametrelerinde (enerji (vitalite), emosyonel sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık) istatistiksel açıdan anlamlı fark bulundu ve bu anlamlı fark kuvvetlendirme grubu lehineydi. Diğer parametrelerde gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Bu sonuçlara göre hipotezimiz olan “propriosepsiyon ve denge egzersizleri, yaşam kalitesi değerlendirmesinin birkaç alt grubu hariç diğer tüm parametrelerde kuvvetlendirme egzersizleri kadar etkilidir” varsayımını doğruladık.

OA, ileri yaşta disabilitenin önde gelen nedenlerinden biridir. OA'da oluşan kıkırdak kaybını ve kemik oluşumunu durdurarak oluşan patolojiyi geri döndüren veya önleyen herhangi bir tedavi şekli henüz mevcut değildir. Fakat semptomatik iyileşme ile ağrı semptomlarının azaltılması, tutukluğu gidermek, eklem fonksiyonlarını ve kas kuvvetini korumak ve geliştirmek, fonksiyonelliğin artırılması sağlanarak hastanın yaşam kalitesini artıran farklı tedavi yöntemleri mevcuttur (10,15). Literatür incelendiğinde tüm klavuzlar tarafından egzersiz güçlü bir şekilde önerilmektedir (9–11).

Diz OA hastalarında propriosepsiyon duyusunun, aynı yaş grubundaki sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında bozulduğu tespit edilmiştir (21). Propriosepsiyon iyi bir sensorimotor kontrol için gereklidir ve aynı zamanda kuvvetin algılanmasını sağlayan önemli bir duyu sistemidir (85). Proprioseptif girdinin azaldığı ve yetersiz

propriozeptasyon durumunda kas zayıflığına neden olduğu savunulmaktadır (19,20). Ayrıca propriozeptif bozukluklar diz OA hastasında diz ağrısına veya aktivite limitasyonlarına neden olabilmektedir (141). Propriozeptasyon çalışmalarının standart fizyoterapi programına eklendiğinde etkisine bakan çalışmalar literatürde yer almaktadır (24–27). Kuvvetlendirme egzersizine eklenmeden propriozeptasyon egzersizleri ile kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştıran sadece dört çalışma bulunmaktadır (123,137,139,142). Bu çalışmalarda propriozeptasyon çalışılan grupların egzersiz içeriklerinin birbirinden farklı olduğu gözlenmektedir. Ojoawo ve arkadaşları (142) izometrik egzersiz içeren kuvvetlendirme grubu ile denge egzersizlerini içeren propriozeptasyon egzersizlerini; Lin ve arkadaşları (123,137) bilgisayar oyunu (ekranın ortasında yer alan yılanın hareketini ayak pedalları ile yönetme) içeren propriozeptasyon egzersiz grubunu ilk çalışmalarında leg press kuvvetlendirme egzersiz grubu (kapalı kinetik zincir egzersizi) ile; ikinci çalışmalarda ise izotonik kuvvetlendirme (açık kinetik zincir egzersizi) egzersiz grubu ile; Rogers ve arkadaşları (139) ev temelli kinestezi, denge ve çeviklik egzersizlerini içeren propriozeptasyon egzersiz grubu ile tüm alt ekstremitayı içeren kuvvetlendirme egzersiz grubu ile karşılaştırmıştır. Çalışmalardan da gördüğümüz üzere özgün planlanan propriozeptasyon egzersizleri bulunmamaktadır. Bu sebeple biz çalışmamızda literatürde yapılan birbirinden farklı içerikleri olan propriozeptasyon egzersizlerini dikkate alarak çok yönlü bir propriozeptasyon egzersiz protokolü oluşturduk. Genel olarak propriozeptasyon egzersiz protokolümüz literatürün bir karması olan denge, kapalı kinetik repozisyon egzersizleri ve lokal vibrasyon uygulamasından oluşmaktaydı.

Kuadriseps kas zayıflığı diz OA'sı için potansiyel olarak değiştirilebilir bir risk faktörü olarak gösterildiği için kas kuvvetlendirme egzersizleri semptomları iyileştirmek için çok sık kullanılmaktadır (13,98,143). Son zamanlarda yapılan çalışmalarda kalça kaslarının da kuvvetlendirme egzersizlerine eklenmesinin sonuçları daha olumlu etkilediği iddia edilmiştir (18). Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak kalça ve diz kaslarına açık ve kapalı kinetik zincir izotonik kuvvetlendirme egzersizlerini içeren kuvvetlendirme egzersiz protokolü uygulandı.

Yaş ve BKİ artışı diz OA riskinde artış riski ile ilişkili bulunmuştur (5,7). Diz OA'lı hastalarda propriozeptif temelli egzersizin etkinliğini araştıran sistematik derelemeye göre yapılan çalışmalarda yaş ortalaması 61-66 yıl arasında değişmektedir (144). Çalışmamızda yer alan hastaların propriozeptasyon ve denge grubunda $58,54 \pm 7,05$

yıl, kuvvetlendirme grubunda ise $60,04 \pm 6,05$ yıl idi. Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların yaş ortalamaları literatür ile benzerlik göstermekteydi. OA'lı hastalarda yapılan çalışmalarda genellikle hastaların boy ve kilo ortalamaları verildiği görülmüştür. Chaipinyo ve Karoonsupcharoen OA'lı hastalarda yaptıkları çalışmada hastaların BKİ ortalamasını 25 ± 4 kg/m² olarak, Fitzgerald ve arkadaşları ise 30.2 ± 6.1 ve 30.8 ± 6.8 olarak vermiştir (25,145). Çalışmamızda, BKİ'lerine bakıldığında olguların literatür ile benzer şekilde fazla kilolu ve 1. derece obez hastalardan oluşmaktaydı.

Kadınlarda OA prevalansı ve şiddeti daha fazladır. Ayrıca özellikle menopozdan sonra daha şiddetli radyografik diz OA'ya yakalanma olasılıklarının erkeklerden daha fazla olduğu bulunmuştur (6). Jan ve arkadaşları diz OA'lı hastalarda yaptıkları çalışmada kadınların erkeklerden 2-3 kat daha fazla etkilendiğini saptadı (146). Çalışmamıza katılan hastaların literatürle benzer şekilde çoğunluğunu kadınlar (%68,8) oluşturmaktaydı.

Çalışmamızda yer alan hastaların Kellgren-Lawrence sınıflandırması II. ve III. derece diz OA lı hastalardan oluşmaktaydı. Sistemik bir derleme çalışmasında yer alan çalışmalardaki katılımcıların da Kellgren-Lawrance sınıflandırmasına göre II. ve III. derece olduğu tespit edilmiştir (144). Bunun nedeni orta dereceli kemik değişiklikleri olan hastaların tedavisinde pratikte konservatif tedavi yaklaşımları uygulanmaktadır ve bu grupta yer alan hastaların konservatif tedaviye cevap verme olasılıklarının daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Hastaların komorbiditeleri ve krepitasyonlarının varlığı ve sigara kullanımı, ile ilgili bilgi veren bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda yer alan hastaların %95,8 i krepitasyona, %45,8 i hipertansiyona, %31,3 ü hiperlipidemiye, %16,7 si kardiyovasküler hastalığa, %16,7 si tiroid hastalığa ve %27,1 i diyabet hastalığına sahipti ve %16 sında sigara kullanımı mevcuttu.

OA'da ağrının nedenleri arasında; subkondral kemikte basınç artışı, kaslarda spazm, sinovit, periost reaksiyonu ve kapsül gerginliği bulunmaktadır (5,30). Ağrı, genellikle derin bir ağrıdır ve en baskın semptomdur (73,74). Hareketin başlangıcında ve aktivite sırasında meydana geldiği gibi sinovitten kaynaklı istirahat ve gece de olabilmektedir (69). Bu nedenle hastaların aktivite, istirahat ve gece ağrıları sorgulandı. Çalışmamızda her iki grupta VAS (aktivite-istirahat-gece) değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı azalma görüldü. Gruplar karşılaştırıldığında ise 4. hafta VAS-aktivite kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulundu fakat 8. hafta yapılan karşılaştırmada

iki grup arasında anlamlı fark bulunmadı. Kuvvetlendirme grubu VAS-aktivitede kısa sürede (4.hafta) azaltmada daha başarılıydı ancak 8. haftaya geldiğinde bu farkın olmadığını görmekteyiz. Proprioepsiyon egzersizlerinin 4. haftada kuvvetlendirme grubu lehine olan VAS-aktiviteyi ağrıda daha fazla düşüş sağlayarak 8. haftada bu farkı kapattığını düşünmekteyiz. Proprioepsiyon egzersizlerinin VAS-aktivite ağrısını azalmasının daha uzun sürede (8. hafta) gerçekleştiği sonucunu da çıkarabiliriz. Ancak VAS-istirahat ve VAS-gece ağrılarında azalma her iki grupta da benzer şekildeydi. Ojoawo ve ark.larının izometrik egzersiz içeren kuvvetlendirme egzersizi ile denge egzersizlerinden oluşan proprioepsiyon egzersizlerini karşılaştırdığı çalışmasında ağrılarını değerlendirdiklerinde propriyoseptif egzersiz grubunun 6. haftada kuvvetlendirme grubuna göre daha fazla azaldığını elde etmiştir (142). Çalışmamıza benzer şekilde Lin ve arkadaşları bilgisayar oyunu (ekranın ortasında yer alan yılanın hareketini ayak pedalları ile yönetme) egzersizini, izotonik kuvvetlendirme (açık kinetik zincir egzersizi) egzersizi ile karşılaştırdığı çalışmasında ağrıda 8. haftada gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur (123).

Çalışmamızda ağrıyı objektif değerlendirmek amacıyla basınç ağrı eşiği için algometre kullanıldı. Algometre Moss ve ark.'nın çalışmasında belirttiği gibi dizin medial kenarı ve medial malleol'un 1 cm laterale uygulandı (112). Tedavi sonrasında grup içinde ve gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. VAS değerlendirmesine göre ağrıda grup içinde iyileşme olmasına rağmen femorotibial eklemin medialine uyguladığımız basınç ağrı eşiğinde bir gelişme olmamasının nedeni kemik ve kartilajda meydana gelen değişikliklere etkileyemediğimiz ve sadece ağrıyı semptomatik olarak azalttığımızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Proprioepsiyon ve kuvvetlendirmeyi karşılaştıran araştırmalarda basınç ağrı eşiğini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmadı.

Eklem yüzlerinin bozulması, mekanik olarak engellenme (osteofit ve serbest cisimlerin varlığı), kas spazmı ve kontraktürü, kapsüler kontraktür kaynaklı eklem hareketinde limitasyonlar meydana getirebilmektedir (76). Sıklıkla fleksiyon kısıtlılığı ve bazen de ekstansiyon kısıtlılığına neden olmaktadır (77). Dizde meydana gelen eklem limitasyonları günlük aktivitelerde zorluklara neden olduğundan tüm alt ekstremitayı de etkilemektedir. Ayrıca diz eklemindeki limitasyonun iki eklem kat eden kaslardan dolayı kalça eklemi ve ayak bileği eklemi de etkilendiğinden diz eklemi

yanında ayak bileği ve kalça ekleminin EHA'larını da değerlendirdik. Her iki grupta kalça eksternal rotasyon, diz fleksiyonu, diz ekstansiyonu, dorsifleksiyon EHA'larında iyileşme bulundu. Kalça fleksiyon ve kalça internal rotasyon EHA'larında sadece kuvvetlendirme grubunda iyileşme bulundu ve bunun nedeninin kuvvetlendirme grubunda kalça eklemine yönelik eklem hareket açıklığını kullanarak yapılan kuvvetlendirme egzersizlerin varlığından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ancak gruplar arası karşılaştırıldığında gruplar arasında hiçbir EHA'da anlamlı fark bulunmadı. Literatürde proprioepsiyon ve kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştıran çalışmalarda eklem hareket açıklığının değerlendirilmediğini görmekteyiz. Proprioepsiyon egzersizlerinin standart tedaviye eklenmesinin sadece standart tedaviye ile karşılaştıran çalışmada proprioepsiyon eklenen grupta diz EHA'ında anlamlı fark saptanmıştır (26).

Kuadriseps kas zayıflığı diz OA'sı için potansiyel olarak değiştirilebilir bir risk faktörü olarak gösterilmiştir (13,98). Ancak kalça adduksiyon ve kalça abduksiyon kaslarının da diz mekaniğini iyileştirmede ve uygun diz mekaniğine yardımcı olmada etkili olduğu bulunmuştur (17). Fonksiyonellikteki bozukluğun alt ekstremité kas kuvvetini de etkilediğini düşündüğümüz için çalışmamızda diz kaslarının yanında kalça ve ayak bileği kaslarının kas kuvvetini de değerlendirdik. Çalışmamızda kas kuvvetini güvenilirliğe ve geçerliliğe sahip olan Hand-held dinamometre kullanılarak değerlendirdik (147). Literatürde kas kuvvetini değerlendiren çoğu çalışmada izometrik dinamometre kullanılmıştır ve genellikle diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvveti değerlendirilmiştir (123,137,148). Lin ve arkadaşlarının bilgisayar oyunu (ekranın ortasında yer alan yılanın hareketini ayak pedalları ile yönetme) içeren proprioepsiyon egzersiz grubu ile izometrik kuvvetlendirme (açık kinetik zincir egzersizi) egzersizi içeren kuvvetlendirme grubu ile karşılaştırdığı çalışmasında her iki grupta diz ekstansiyon ve fleksiyon kuvvetinde gelişme bulmuşlar ancak iki grubu karşılaştırdıklarında sadece diz ekstansiyon kas kuvvetinde kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulmuşlar (123). Lin ve arkadaşlarının bilgisayar oyunu (ekranın ortasında yer alan yılanın hareketini ayak pedalları ile yönetme) içeren proprioepsiyon egzersiz grubu ile leg press kuvvetlendirme egzersizi (kapalı kinetik zincir egzersizi) içeren kuvvetlendirme grubu ile karşılaştırdığı diğer çalışmasında diz ekstansiyon ve fleksiyon kas kuvvetlerini değerlendirmiş ve diz ekstansiyon kuvvetinde kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulmuşlar (137). Çalışmamızda ise

ekstansiyon kas kuvveti açısından bakıldığında literatürün aksine sadece diz fleksiyon kuvvetinde her iki grupta gelişme vardı. Gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Çalışmamızdaki bu farklılığın nedeni kas kuvvetini değerlendiren cihazların farklı olmasından kaynaklı olabilir. Literatürde OA'lı hastalarda sıklıkla değerlendirilmeyen kalça fleksiyon, kalça abduksiyon, kalça adduksiyon ve dorsifleksiyon kas kuvvetlerinde çalışmamızda her iki grupta da anlamlı iyileşme görüldü. Ancak gruplar arasında fark bulunmadı. Proprioepsiyon grubuna kuvvetlendirme yapmamamıza rağmen kuvvetin artmasını ağrının azalmasına bağlamaktayız. Her iki grupta dorsifleksiyona yönelik bir uygulama yapılmamasına rağmen iyileşmesini ise ağrıdaki azalmaya ve fonksiyonel aktivitelerdeki artışa bağlı olarak geliştiğini düşünmekteyiz.

Diz OA'lı hastalarda yürüme, merdiven çıkma ve oturmadan ayağa kalkmada zorlanma olduğu için günlük yaşam aktiviteleri olumsuz etkilenmektedir (19,70). Proprioepsiyon ve kuvvetlendirme egzersizlerini karşılaştıran çalışmalarda WOMAC skalası kullanılmıştır (123,137,139,142). Çalışmamızda literatürdeki çalışmalara benzer şekilde WOMAC ve çalışmalardan farklı olarak birçok fonksiyonel parametreyi içermesi nedeniyle Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon skoru kullanıldı. Literatüre baktığımızda OA'lı hastalarda yapılan çalışmalarda fonksiyonelliği değerlendirmek için Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon testinin kullanıldığını görmekteyiz (149). Ojoawo ve arkadaşları izometrik egzersiz içeren kuvvetlendirme grubu ile denge egzersizlerinden oluşan proprioepsiyon egzersiz grubu ile karşılaştırdığı çalışmada WOMAC-fiziksel fonksiyon ve WOMAC-ağrı alt parametrelerinde anlamlı fark proprioepsiyon grubu lehine bulmuşlardır (142). Lin ve arkadaşlarının bilgisayar oyunu (ekranın ortasında yer alan yılanın hareketini ayak pedalları ile yönetme) içeren proprioepsiyon egzersizini, leg press kuvvetlendirme egzersizi (kapalı kinetik zincir egzersizi) ile karşılaştırdığı çalışmasında WOMAC testinde gruplar arasında anlamlı fark bulmazken; izotonik kuvvetlendirme (açık kinetik zincir egzersizi) egzersizi ile karşılaştırdığı çalışmasında WOMAC-fiziksel fonksiyon alt parametresinde kuvvetlendirme grubu lehine anlamlı fark bulmuşlardır (123,137). Benzer şekilde Rogers ve arkadaşları ev temelli olan kinestezi, denge ve çeviklik egzersizlerini içeren proprioepsiyon egzersizleri ile tüm alt ekstremitayı içeren kuvvetlendirme egzersizleri ile karşılaştırdığı çalışmada gruplar arasında anlamlı fark bulamamışlardır (139). Çalışmamızda literatürdeki çalışmalara benzer şekilde WOMAC'ta gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Aynı şekilde fonksiyonelliği objektif değerlendiren

Birleştirilmiş Lokomotor Fonksiyon skorunda da gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Her iki grubumuzda da sonuçların benzer olmasının nedeni olarak ağrının azalmasını ve bazı kas gruplarının kuvvetlerindeki artışından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

OARSI, kalça veya diz OA tanısı alan bireylerde ZKYT'nin performansa dayalı fiziksel fonksiyon testi olarak kullanılmasını tavsiye etmektedir (110). Proprioepsiyon ve kuvvetlendirme grubunu karşılaştıran çalışmalarda sadece biri performansa dayalı fiziksel fonksiyon için kalk ve yürü testini (15 metre) kullanmıştır (139). Kinestezi, denge ve çevikliği içeren proprioepsiyon egzersizleri ile kuvvetlendirme egzersizlerinin kıyaslandığı çalışmada kuvvetlendirme ve kombinasyon (proprioepsiyon ve kuvvetlendirme) gruplarında gelişme bulunurken sadece proprioepsiyon egzersiz içeren grupta gelişme bulunmamıştır (139). Çalışmamızda ise her iki grubumuzda ZKYT'de grup içinde iyileşme bulunurken gruplar arasında ise anlamlı bir fark görülmedi. Literatürdeki çalışmadan farklı sonuç elde etmemizin nedeni kalk ve yürü testini farklı metreler kullanarak değerlendirmiş olmamızdan kaynaklanmış olabilir.

Diz OA hastaları aynı yaştaki sağlıklı grupla kıyaslandığında eklem pozisyon hissinde azalma olduğu saptanmıştır (21,150) Proprioepsiyonu değerlendirmek için literatürde yaygın olarak repozisyon eklem pozisyon hissi, pasif hareket algılama testleri veya eşik değeri algılama testleri kullanılmıştır (88). Proprioepsiyonu değerlendirmek için elektro gonyometre (123) analog inklinometre (124), izokinetik dinanamometre (125), hareket analiz kameraları (126), görüntü yakalama tekniği (image capture technique) (127) gibi cihazlar kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır ve referans noktaları (başlangıç noktası) 90° diz fleksiyonu veya 0° diz ekstansiyon açıları alınmıştır. Diz OA hastalarında literatürde bir çok farklı diz açılarında repozisyon eklem hissi değerlendirmesi 20°, 45°, 30°, 60°, 70° kullanılarak yapılmıştır (124–126). Hangi diz açısında ölçümün daha iyi olduğu ile ilgili net bilgi henüz yoktur. Ancak orta açı pozisyonlarında (45° -70°) diz eklem pozisyon hissi değerlendirilmesinin potansiyel propriyoseptif bozuklukluğu olan ve olmayan diz OA hastaların ayırt edilmesi için yararlı olduğu iddia edilmiştir (124). Bu nedenle çalışmamızda bu açı aralıklarında olan 60° ve 75° diz fleksiyon açıları proprioepsiyonu değerlendirmek için seçildi. Çalışmamızda proprioepsiyon objektif bir değerlendirme olan izokinetik cihaz kullanılarak değerlendirildi. Kuvvetlendirme ve proprioepsiyon egzersizlerini

karşılaştıran dört çalışmadan sadece ikisi propriosepsiyonu değerlendirmiştir (123,137). Yapılan bu çalışmalarda çalışmamızdan farklı olarak elektrogonyometre ile yüzüstü pozisyonunda eklem pozisyon hissi aktif olarak değerlendirilmiş (123,137). Diğer bir farklılık ise hedef açığı (0° - 90° arasında) hastanın kendisinin belirlemesiydi. Bu çalışmalarda Lin ve arkadaşları bilgisayar oyunu içeren propriosepsiyon egzersizini, (137) leg kapalı kinetik zincir diz kuvvetlendirme egzersizi (leg press) ile karşılaştırdığı çalışmasında her iki grupta propriosepsiyonda gelişme bulurken gruplar arasında anlamlı fark bulmamışlar. Lin ve arkadaşlarının yaptığı ikinci çalışmasında (123) ise bilgisayar oyunu içeren propriosepsiyon egzersizini, açık kinetik zincir diz kuvvetlendirme egzersizi ile karşılaştırmışlar ve propriosepsiyon egzersiz grubu lehine anlamlı fark bulmuşlar. Çalışmamızda propriosepsiyon grubunda sadece 15° (90° - 75°) aktif eklem pozisyon hissi sapma değerinde iyileşme bulundu ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Çalışmalardan farklı olarak eklem pozisyon hissini pasif olarak değerlendirmemizin sonucunda iki grupta da anlamlı iyileşme saptanmadı ve gruplar arasında da anlamlı fark bulunmadı. Propriosepsiyon egzersizlerine rağmen grup içinde gelişme olmamasını Propriosepsiyon ve denge egzersiz grubunda 15° aktif eklem pozisyon hissi dışında diğer açılarda ve pasif eklem pozisyon hissinde iyileşme olmamasını uygulanan yoğunluğun yetersiz olmasından veya daha geniş diz açılarında propriosepsiyonun çalışılmadığından kaylandığını düşünmekteyiz. İleri çalışmalarda propriosepsiyonu etkilemek için egzersizlerin yoğunluklarının nasıl olması gerektiği konusunda ve daha geniş diz açılarında propriosepsiyon uygulaması yapılan çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Diz OA'lı hastalardaki fonksiyonel kısıtlılık ve ağrının yaşam kalitesini önemli derecede etkilediği bulunmuştur (129). SF-36 genel sağlık durumunu değerlendirmek için klinisyenler tarafından en sık kullanılan ölçeklerden biridir (128). Yaşam kalitesini değerlendirdiğimizde iki grupta da SF-36'nın çoğu alt parametresinde iyileşme bulundu. Gruplar karşılaştırıldığında kuvvetlendirme grubu lehine enerji (vitalite), emosyonel sağlık, sosyal fonksiyon, ağrı ve genel sağlık alt parametrelerinde anlamlı fark bulundu. Literatürde propriosepsiyon ve kuvvetlendirme egzersizlerini içeren benzer çalışmalarda yaşam kalitesi değerlendirilmediği görülmüştür.

Hasta memnuniyeti son yıllarda hastaların tedaviye verdiği yanıtları ölçmede kullanılan önemli bir parametre haline gelmiştir (132). Tedavi sonunda ağrı, EHA ve fonksiyonel sonuçlarda iyileşme olsa da bu sonuçlar hastanın tedaviden beklentisini

karşılamayabilir. Bu nedenle tedavi programlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda hastanın memnuniyetini değerlendirmek önemlidir. Çalışmamızda hasta memnuniyeti Global Değişim Ölçeğinin beş alt basamağı ile değerlendirildi. Grupların memnuniyet yüzdelik değerlerine bakıldığında iki grupta da uygulanan egzersizlerinin benzer memnuniyet oluşturduğunu söyleyebiliriz. Literatürde çalışmamıza benzer içerikleri karşılaştıran çalışmalarda memnuniyeti değerlendiren bir ölçeğe rastlanmadı.

Diz OA'lı popülasyonda kas zayıflığı, eklem proprioepsiyon duyu bozukluğu günlük aktivitelerin kısıtlanmasına yol açtığından denge kontrol sistemlerinin bozulmasını hızlandırabilir (133). Tandem ve tek ayak üstünde durma klinik testleri diz OA'lı hastalarda dengeyi değerlendirmek için önerilen testler arasında yer almaktadır (134). Literatürde diz OA'lı hastalarda ve yaşlı popülasyonda tek ayak üstünde durma süreleri maksimum 90 saniye ile 30 saniye arasında değişmektedir (135,136). Yaşlı popülasyonda yapılan çalışmada tek ayak üstünde 30 saniyenin altında kalmak düşme riski ile ilişkili bulunmuştur (136). Çalışmamızda hastaların dengesini değerlendirmek için tandem ve tek ayak üstünde gözler açık ve kapalı değerlendirme kullanılmıştır. Gözler açık ve kapalı tek ayak üzerinde kalma sürelerinde her iki grupta anlamlı iyileşme görüldü. Gözler açık tandem pozisyonunda durma sürelerinde sadece kuvvetlendirme grubunda anlamlı artış olurken, gözler kapalı tandem pozisyonunda durma süresi açısından sadece proprioepsiyon grubunda anlamlı iyileşme bulundu. Grupların herhangi bir denge parametresinde birbirine üstünlüğü bulunmamıştır. Denge üzerine kuvvetlendirme egzersizleri, proprioepsiyon ve denge egzersizleri kadar etkili bulunmuştur. Literatürde çalışmamıza benzer içerikleri karşılaştıran çalışmalarda denge değerlendirmesi yapılmamıştır.

Çalışmamızın limitasyonları şu şekilde sıralanabilir;

1. Çalışmanın uzun dönem sonuçlarına bakılamadı.
2. Bu bir tez çalışması olduğu için çalışma kör olarak planlanamadı.

Çalışmamızın bazı üstün yönleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Çalışmamızda literatürde yer alan proprioepsiyon egzersizlerini içeren çalışmalar temel alınarak yeni bir proprioepsiyon egzersiz protokolü oluşturulmuştur.
2. Diz OA'lı hastaları içeren diğer çalışmalardan farklı değerlendirilme

parametrelerin kullanılması

3. Literatürde yer alan çalışmalara göre algometre ve izokinetik cihazı kullanılarak daha objektif değerlendirmelere yer verilmiş olması

Sonuç ve Çıkarımlar

“Diz Osteoartrit Tedavisinde Kuvvetlendirme Egzersizleri ile Proprioepsiyon ve Denge Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması” nı araştırdığımız bu çalışma sonucunda;

1. Proprioepsiyon ve denge grubunda kuvvetlendirme yapılmamasına rağmen kuvvette artış gözlemlendi.
2. Fonksiyonel durumda her iki grupta da iyileşme sağlandı. Kısa sürede kuvvetlendirme fonksiyonda daha etkiliyken uzun dönemde proprioepsiyon bu farkı kapattığını ve uzun dönem sonunda etkili olmaktadır.
3. Ağrıda her iki grupta da iyileşme sağlandı. Kısa sürede kuvvetlendirme ağrıda daha etkiliyken, proprioepsiyon uzun dönem sonunda etkili olmaktadır.
4. Hasta memnuniyeti, denge, EHA açısından her iki grupta da iyileşme sağlandı.
5. Yaşam kalitesi kuvvetlendirme grubunda daha üstün bulundu.

Elde edilen bulgular eşliğinde; OA’lı hastalarda proprioepsiyon ve denge egzersizlerinin kuvvetlendirme egzersizleri kadar etkili olduğu kanıtlanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Doral M, Dönmez G, Atay Ö. Dejeneratif eklem hastalıkları. Totbid Derg. 2007;6:56–65.
2. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 1986;29(8):1039–49.
3. Zhang W, Doherty M, Peat G, Bierma-Zeinstra SMA, Arden NK, Bresnihan B, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis.* 2010;69(3):483–9.
4. Kacar C, Gilgil E, Urhan S, Arıkan V, Dünder Ü, Öksüz MC, et al. The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal joint osteoarthritis in the urban population of Antalya, Turkey. *Rheumatol Int.* 2005;25(3):201–4.
5. Johnson VL, Hunter DJ. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2014;28(1):5–15.
6. 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 Cartil.* 2005;13(9):769–81.
7. Loeser RF, Yammani RR, Carlson CS, Chen H, Cole A, Im HJ, et al. Articular chondrocytes express the receptor for advanced glycation end products: Potential role in osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2005;52(8):2376–85.
8. Afzali T, Fangel MV, Vestergaard AS, Rathleff MS, Ehlers LH, Jensen MB. Cost-effectiveness of treatments for non-osteoarthritic knee pain conditions: A systematic review. *PLoS One.* 2018;13(12):e0209240.
9. Jevsevar DS. Treatment of osteoarthritis of the knee: evidence-based guideline. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013;21(9):571–6.
10. Hochberg MC, Altman RD, April KT, Benkhalti M, Guyatt G, McGowan J, et al. American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2012;64(4):465–74.

11. McAlindon TE, Bannuru R, Sullivan MC, Arden NK, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra SM, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22(3):363–88.
12. 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. *J Am Med Assoc*. 2001;286(2):188–95.
13. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Intern Med*. 1997;127(2):97–104.
14. Fransen M, McConnell S, Harmer AR, Van der Esch M, Simic M, Bennell KL. Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(1):CD004376.
15. Nelson AE, Allen KD, Golightly YM, Goode AP, Jordan JM. A systematic review of recommendations and guidelines for the management of osteoarthritis: the chronic osteoarthritis management initiative of the US bone and joint initiative. *Semin Arthritis Rheum*. 2014;43(6):701–12.
16. Brosseau L, Rahman P, Toupin-April K, Poitras S, King J, De Angelis G, et al. A systematic critical appraisal for non-pharmacological management of osteoarthritis using the appraisal of guidelines research and evaluation II instrument. *PLoS One*. 2014;9(1).
17. Vincent KR, Vincent HK. Resistance exercise for knee osteoarthritis. *PM&R*. 2012;4(5):45–52.
18. Hislop AC, Collins NJ, Tucker K, Deasy M, Semciw AI. Does adding hip exercises to quadriceps exercises result in superior outcomes in pain, function and quality of life for people with knee osteoarthritis? A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019;54(5):263–71.
19. Hortobágyi T, Garry J, Holbert D, Devita P. Aberrations in the control of quadriceps muscle force in patients with knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2004;51(4):562–9.
20. Segal NA, Glass NA, Felson DT, Hurley M, Yang M, Nevitt M, et al. The effect

- of quadriceps strength and proprioception on risk for knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(11):2081.
21. Koralewicz LM, Engh GA. Comparison of proprioception in arthritic and age-matched normal knees. *JBJS.* 2000;82(11):1582.
 22. Lund H, Juul-Kristensen B, Hansen K, Christensen R, Christensen H, Danneskiold-Samsøe B, et al. Movement detection impaired in patients with knee osteoarthritis compared to healthy controls: a cross-sectional case-control study. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2008;8(4):391–400.
 23. Felson DT, Gross KD, Nevitt MC, Yang M, Lane NE, Torner JC, et al. The effects of impaired joint position sense on the development and progression of pain and structural damage in knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2009;61(8):1070–6.
 24. Diracoglu D, Baskent A, Celik A, Issever H, Aydin R. Long-term effects of kinesthesia/balance and strengthening exercises on patients with knee osteoarthritis: A one-year follow-up study. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2008;21(4):253–62.
 25. Fitzgerald GK, Piva SR, Gil AB, Wisniewski SR, Oddis C V, Irrgang JJ. Agility and perturbation training techniques in exercise therapy for reducing pain and improving function in people with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2011;91(4):452–69.
 26. Mondam S, Srikanth Babu V, Raviendra Kumar B, Prakash J. A Comparative Study of Proprioceptive Exercises versus Conventional Training Program on Osteoarthritis of Knee. *Res J Recent Sci.* 2012;2277:2502.
 27. Tsao J-Y, Cheng P-F, Yang R-S. The effects of sensorimotor training on knee proprioception and function for patients with knee osteoarthritis: a preliminary report. *Clin Rehabil.* 2008;22(5):448–57.
 28. Clark NC, Röijezon U, Treleaven J. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 2: Clinical assessment and intervention. *Man Ther.* 2015;20(3):378–87.
 29. OARSI. Definition of OA [Internet]. <http://oarsi.org/research/standardization->

osteoarthritis-definitions. Available from: 15.03.2020

30. Glyn-Jones S, Palmer AJR, Agricola R, Price AJ, Vincent TL, Weinans H, et al. Osteoarthritis. *Lancet*. 2015;386:376–87.
31. Buckwalter JA, Mankin HJ, Grodzinsky AJ. Articular cartilage and osteoarthritis. *Am Acad Orthop Surg*. 2005;54:465.
32. Heijink A, Gomoll AH, Madry H, Drobnič M, Filardo G, Espregueira-Mendes J, et al. Biomechanical considerations in the pathogenesis of osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2012;20(3):423–35.
33. Man GS, Mologhianu G. Osteoarthritis pathogenesis - a complex process that involves the entire joint. *J Med Life*. 2014;7(1):37.
34. Wang M, Peng Z, Vasilev K, Ketheesan N. Investigation of wear particles generated in human knee joints using atomic force microscopy. *Tribol Lett*. 2013;51(1):161–70.
35. Stannus O, Jones G, Cicuttini F, Parameswaran V, Quinn S, Burgess J, et al. Circulating levels of IL-6 and TNF- α are associated with knee radiographic osteoarthritis and knee cartilage loss in older adults. *Osteoarthr Cartil*. 2010;18(11):1441–7.
36. Goldring MB, Goldring SR. Osteoarthritis. *J Cell Physiol*. 2007;213(3):626–34.
37. Goldring MB, Goldring SR. Articular cartilage and subchondral bone in the pathogenesis of osteoarthritis. *Ann N Y Acad Sci*. 2010;1192(1):230–7.
38. Bailey AJ, Sims TJ, Knott L. Phenotypic expression of osteoblast collagen in osteoarthritic bone: Production of type I homotrimer. *Int J Biochem Cell Biol*. 2002;34(2):176–82.
39. Couchourel D, Aubry I, Delalandre A, Lavigne M, Martel-Pelletier J, Pelletier JP, et al. Altered mineralization of human osteoarthritic osteoblasts is attributable to abnormal type I collagen production. *Arthritis Rheum*. 2009;60(5):1438–50.
40. Martel-Pelletier J, Pelletier JP. Is osteoarthritis a disease involving only cartilage or other articular tissues? *Jt Dis Relat Surg*. 2010;21(1):002–14.
41. Neogi T. Clinical significance of bone changes in osteoarthritis. *Ther Adv*

Musculoskelet Dis. 2012;14:Suppl 2.

42. Roemer FW, Neogi T, Nevitt MC, Felson DT, Zhu Y, Zhang Y, et al. Subchondral bone marrow lesions are highly associated with, and predict subchondral bone attrition longitudinally: the MOST study. *Osteoarthr Cartil.* 2010;18(1):47–53.
43. Sanchez C, Pesesse L, Gabay O, Delcour JP, Msika P, Baudouin C, et al. Regulation of subchondral bone osteoblast metabolism by cyclic compression. *Arthritis Rheum.* 2012;64(4):1193–203.
44. Madry H, van Dijk CN, Mueller-Gerbl M. The basic science of the subchondral bone. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2010;18(4):419–33.
45. Braun HJ, Gold GE. Diagnosis of osteoarthritis: Imaging. *Bone.* 2012;51(2):278–88.
46. Ludwig TE, McAllister JR, Lun V, Wiley JP, Schmidt TA. Diminished cartilage-lubricating ability of human osteoarthritic synovial fluid deficient in proteoglycan 4: Restoration through proteoglycan 4 supplementation. *Arthritis Rheum.* 2012;64(12):3963–71.
47. Scanzello CR, Goldring SR. The role of synovitis in osteoarthritis pathogenesis. *Bone.* 2012;51(2):249–57.
48. Loeuille D, Chary-Valckenaere I, Champigneulle J, Rat AC, Toussaint F, Pinzano-Watrin A, et al. Macroscopic and microscopic features of synovial membrane inflammation in the osteoarthritic knee: Correlating magnetic resonance imaging findings with disease severity. *Arthritis Rheum.* 2005;52(11):3492–501.
49. Yuan GH, Tanaka M, Masuko-Hongo K, Shibakawa A, Kato T, Nishioka K, et al. Characterization of cells from pannus-like tissue over articular cartilage of advanced osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil.* 2004;12(1):38–45.
50. Sellam J, Berenbaum F. The role of synovitis in pathophysiology and clinical symptoms of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol.* 2010;6(11):625.
51. Lee JH, Ort T, Ma K, Picha K, Carton J, Marsters PA, et al. Resistin is elevated following traumatic joint injury and causes matrix degradation and release of

- inflammatory cytokines from articular cartilage in vitro. *Osteoarthr Cartil.* 2009;15:C3.
52. Presle N, Pottier P, Dumond H, Guillaume C, Lapique F, Pallu S, et al. Differential distribution of adipokines between serum and synovial fluid in patients with osteoarthritis. Contribution of joint tissues to their articular production. *Osteoarthr Cartil.* 2006;14(7):690–5.
 53. Haywood L, McWilliams DF, Pearson CI, Gill SE, Ganesan A, Wilson D, et al. Inflammation and angiogenesis in osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 2003;48(8):2173–7.
 54. Jin X, Beguerie JR, Zhang W, Blizzard L, Otahal P, Jones G, et al. Circulating C reactive protein in osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Ann Rheum Dis.* 2015;22:S293.
 55. Yusuf E. Metabolic factors in osteoarthritis: Obese people do not walk on their hands. *Arthritis Res Ther.* 2012;14:123.
 56. Roddy E, Zhang W, Doherty M, Arden NK, Barlow J, Birrell F, et al. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee - The MOVE consensus. *Rheumatology.* 2005;44(1):67–73.
 57. Kerkhof HJM, Lories RJ, Meulenbelt I, Jonsdottir I, Valdes AM, Arp P, et al. A genome-wide association study identifies an osteoarthritis susceptibility locus on chromosome 7q22. *Arthritis Rheum.* 2010;62(2):499–510.
 58. Felson DT, Niu J, Clancy M, Aliabadi P, Sack B, Guermazi A, et al. Low levels of vitamin D and worsening of knee osteoarthritis: Results of two longitudinal studies. *Arthritis Rheum.* 2007;56(1):129–36.
 59. Neogi T, Booth SL, Zhang YQ, Jacques PF, Terkeltaub R, Aliabadi P, et al. Low vitamin K status is associated with osteoarthritis in the hand and knee. *Arthritis Rheum.* 2006;54(4):1255–61.
 60. Messier SP, Legault C, Mihalko S, Miller GD, Loeser RF, Devita P, et al. The Intensive Diet and Exercise for Arthritis (IDEA) trial: Design and rationale. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10(1):93.

61. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: Osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 2007;35(10):1756–69.
62. Johnson DL, Urban WP, Caborn DNM, Vanarthos WJ, Carlson CS. Articular cartilage changes seen with magnetic resonance imaging- detected bone bruises associated with acute anterior cruciate ligament rupture. *Am J Sports Med.* 1998;26(3):409–14.
63. Loeser RF. Age-related changes in the musculoskeletal system and the development of osteoarthritis. *Clin Geriatr Med.* 2010;26(3):371–86.
64. Brandt KD, Dieppe P, Radin EL. Etiopathogenesis of Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2008;34(3):531–59.
65. Myers SL, Brandt KD, Ehlich JW, Braunstein EM, Shelbourne KD, Heck DA, et al. Synovial inflammation in patients with early osteoarthritis of the knee. *J Rheumatol.* 1990;17(12):1662–9.
66. Bennell KL, Wrigley T V., Hunt MA, Lim BW, Hinman RS. Update on the Role of Muscle in the Genesis and Management of Knee Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am.* 2013;39(1):145–76.
67. Cerejo R, Dunlop DD, Cahue S, Channin D, Song J, Sharma L. The influence of alignment on risk of knee osteoarthritis progression according to baseline stage of disease. *Arthritis Rheum.* 2002;46(10):2632–6.
68. 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;56(4):1212–8.
69. Heidari B. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I. *Casp J Intern Med.* 2011;2(2):205.
70. Hayami T. Osteoarthritis of the knee joint as a cause of musculoskeletal ambulation disability symptom complex (MADS). *Clin Calcium.* 2008;18(11):1574–80.
71. Dearborn JT, Eakin CL, Skinner HB. Medial compartment arthrosis of the knee. *Am J Orthop.* 1996;25(1):18–26.

72. Hayashi D, Roemer FW, Ali G. Clinical features and diagnosis of osteoarthritis. In: Atlas of osteoarthritis. Springer Healthcare; 2014. p. 55–68.
73. Bijlsma JWJ, Berenbaum F, Lafeber FPJG. Osteoarthritis: An update with relevance for clinical practice. *Lancet*. 2011;377(9783):2115–26.
74. RD A. Osteoarthritis in the elderly population. In: Nakasato Yuri YRL, editor. Geriatric Rheumatology A Comprehensive Approach. New York, NY: Springer Science+Business Media, LLC; 2011. p. 187–96.
75. Bliddal H, Christensen R. The treatment and prevention of knee osteoarthritis: A tool for clinical decision-making. *Expert Opin Pharmacother*. 2009;10(11):1793–804.
76. Doral MN, Dönmez G. Osteoartrit. In: Feza K, editor. Ortopedi Ve Travmatoloji Temel Bilimler ve Araştırma Kitabı. Todbid; 2016. p. 28–34.
77. Çapacı K. Osteoartrit: Klinik Bulgular. *Türkiye Klin Phys Med Rehabil Top*. 2012;5(2):28–34.
78. Engh GA. The difficult knee: severe varus and valgus. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;416:58–63.
79. Vince KG, Abdeen A, Sugimori T. The unstable total knee arthroplasty: causes and cures. *J Arthroplasty*. 2006;21(4):44–9.
80. Lotke PA, Ecker ML, Barth P, Lonner JH. Subchondral magnetic resonance imaging changes in early osteoarthrosis associated with tibial osteonecrosis. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2000;16(1):76–81.
81. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16(4):494.
82. Michael JW-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. *Dtsch Aerzteblatt Online*. 2010;107(9):152.
83. Neogi T, Bowes MA, Niu J, De Souza KM, Vincent GR, Goggins J, et al. Magnetic resonance imaging-based three-dimensional bone shape of the knee predicts onset of knee osteoarthritis: Data from the osteoarthritis initiative. *Arthritis Rheum*. 2013;65(8):2048–58.

84. Madry H, Kon E, Condello V, Peretti GM, Steinwachs M, Seil R, et al. Early osteoarthritis of the knee. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2016;24(6):1753-1762.
85. Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train.* 2002;37(1):71.
86. Lephart SM, Pincivero DM, Giraido JL, Fu FH. The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):130–7.
87. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin.* 1999;25(2):299–314.
88. Knoop J, Steultjens MPM, Van der Leeden M, Van der Esch M, Thorstensson CA, Roorda LD, et al. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthr Cartil.* 2011;19(4):381–8.
89. Çabuk H, Kuşku Çabuk F. Mechanoreceptors of the ligaments and tendons around the knee. *Clin Anat.* 2016;29(6):789–95.
90. Manlapaz DG, Sole G, Jayakaran P, Chapple CM. Risk factors for falls in adults with knee osteoarthritis: a systematic review. *Pm&r.* 2019;11(7):745–57.
91. Adamo DE, Martin BJ, Brown SH. Age-related differences in upper limb proprioceptive acuity. *Percept Mot Skills.* 2007;104(3_suppl):1297–309.
92. Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2004;52(6):901–8.
93. Verschueren SMP, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen S. Effect of 6 month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *J bone Miner Res.* 2004;19(3):352–9.
94. Shakoor N, Lee KJ, Fogg LF, Block JA. Generalized vibratory deficits in osteoarthritis of the hip. *Arthritis Care Res Off J Am Coll Rheumatol.* 2008;59(9):1237–40.
95. Shakoor N, Agrawal A, Block JA. Reduced lower extremity vibratory perception

- in osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res Off J Am Coll Rheumatol*. 2008;59(1):117–21.
96. Shakoar N, Lee KJ, Fogg LF, Wimmer MA, Foucher KC, Mikolaitis RA, et al. The relationship of vibratory perception to dynamic joint loading, radiographic severity, and pain in knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2012;64(1):181–6.
 97. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Ann Rheum Dis*. 2005;64(4):544–8.
 98. Baker KR, Xu L, Zhang Y, Nevitt M, Niu J, Aliabadi P, et al. Quadriceps weakness and its relationship to tibiofemoral and patellofemoral knee osteoarthritis in Chinese: the Beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum Off J Am Coll Rheumatol*. 2004;50(6):1815–21.
 99. Bhatia D, Bejarano T, Novo M. Current interventions in the management of knee osteoarthritis. *J Pharm Bioallied Sci*. 2013;5(1):30.
 100. Winby CR, Lloyd DG, Besier TF, Kirk TB. Muscle and external load contribution to knee joint contact loads during normal gait. *J Biomech*. 2009;42(14):2294–300.
 101. Segal NA, Glass NA. Is quadriceps muscle weakness a risk factor for incident or progressive knee osteoarthritis? *Phys Sportsmed*. 2011;39(4):44–50.
 102. Øiestad BE, Juhl CB, Eitzen I, Thorlund JB. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil*. 2015;23(2):171–7.
 103. 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 Care Res Off J Am Coll Rheumatol*. 2009;61(9):1210–7.
 104. 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. *Osteoarthr Cartil*. 2010;18(6):769–75.
 105. Sharma L, Dunlop DD, Cahue S, Song J, Hayes KW. Quadriceps strength and

- osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. *Ann Intern Med.* 2003;138(8):613–9.
106. Kus G, Yeldan I. Strengthening the quadriceps femoris muscle versus other knee training programs for the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatol Int.* 2019;39(2):203–18.
 107. Deasy M, Leahy E, Semciw AI. Hip strength deficits in people with symptomatic knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2016;46(8):629–39.
 108. Tevald MA, Murray A, Luc BA, Lai K, Sohn D, Pietrosimone B. Hip abductor strength in people with knee osteoarthritis: a cross-sectional study of reliability and association with function. *Knee.* 2016;23(1):57–62.
 109. Angst F, Aeschlimann A, Stucki G. Smallest detectable and minimal clinically important differences of rehabilitation intervention with their implications for required sample sizes using WOMAC and SF-36 quality of life measurement instruments in patients with osteoarthritis of the lower ex. *Arthritis Care Res Off J Am Coll Rheumatol.* 2001;45(4):384–91.
 110. Jing C, Bai XH, Jing YZ. Efficacy of exercise rehabilitation in patients with knee osteoarthritis. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(41):3255-3259.
 111. Carlsson AM. Assessment of chronic pain. I. Aspects of the reliability and validity of the visual analogue scale. *Pain.* 1983;16(1):87–101.
 112. Moss P, Sluka K, Wright A. The initial effects of knee joint mobilization on osteoarthritic hyperalgesia. *Man Ther.* 2007;12(2):109–18.
 113. Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. *Work.* 2010;36(1):55–66.
 114. Stark T, Walker B, Phillips JK, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM&R.* 2011;3(5):472–9.
 115. Mentiplay BF, Perraton LG, Bower KJ, Adair B, Pua Y-H, 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;10(10):e0140822.

116. Bellamy N. WOMAC osteoarthritis index user guide. Version V. Brisbane, Australia; 2002.
117. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthr Cartil.* 2005;13(1):28–33.
118. McCarthy CJ, Oldham JA. The reliability, validity and responsiveness of an aggregated locomotor function (ALF) score in patients with osteoarthritis of the knee. *Rheumatology.* 2004;43(4):514–7.
119. Bassey EJ, Fiatarone MA, O’neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA. Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (London, Engl 1979).* 1992;82(3):321–7.
120. 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. *Osteoarthr Cartil.* 2013;21(8):1042–52.
121. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142–8.
122. Alghadir A, Anwer S, Brismée J-M. The reliability and minimal detectable change of Timed Up and Go test in individuals with grade 1–3 knee osteoarthritis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015;16(1):174.
123. Lin D-H, Lin C-HJ, Lin Y-F, Jan M-H. Efficacy of 2 non-weight-bearing interventions, proprioception training versus strength training, for patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2009;39(6):450–7.
124. Baert IAC, Lluch E, Struyf T, Peeters G, Van Oosterwijck S, Tuynman J, et al. Inter-and intrarater reliability of two proprioception tests using clinical applicable measurement tools in subjects with and without knee osteoarthritis. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018;35:105–9.
125. Walsh GS. Effect of static and dynamic muscle stretching as part of warm up procedures on knee joint proprioception and strength. *Hum Mov Sci.*

2017;55:189–95.

126. Shirazi ZR, Shafae R, Abbasi L. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on joint position sense in patients with knee joint osteoarthritis. *Physiother Theory Pract.* 2014;30(7):495–9.
127. Relph N, Herrington L. Interexaminer, intraexaminer, and test-retest reliability of clinical knee joint-position-sense measurements using an image-capture technique. *J Sport Rehabil.* 2015;24(2).
128. Ware J, Snow K, Kosinski M, Gandek B. *SF-36 Health Survey: Manual, Interpretation Guide.* Boston; 1993.
129. Vitaloni M, Botto-van Bemden A, Contreras RMS, Scotton D, Bibas M, Quintero M, et al. Global management of patients with knee osteoarthritis begins with quality of life assessment: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):493.
130. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fisek G, Ölmez N, Memi A. Kısa Form 36'nın türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği: romatizmal hastalığı olan bir grup hasta ile çalışması. *Erişim.* 1999;26:2012.
131. Norman GR, Stratford P, Regehr G. Methodological problems in the retrospective computation of responsiveness to change: the lesson of Cronbach. *J Clin Epidemiol.* 1997;50(8):869–79.
132. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. *J Man Manip Ther.* 2009;17(3):163–70.
133. Sanchez-Ramirez DC, van der Leeden M, Knol DL, van der Esch M, Roorda LD, Verschueren S, et al. Association of postural control with muscle strength, proprioception, self-reported knee instability and activity limitations in patients with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med.* 2013;45(2):192–7.
134. Hatfield GL, Morrison A, Wenman M, Hammond CA, Hunt MA. Clinical tests of standing balance in the knee osteoarthritis population: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* 2016;96(3):324–37.
135. Takacs J, Garland SJ, Carpenter MG, Hunt MA. Validity and reliability of the

- community balance and mobility scale in individuals with knee osteoarthritis. *Phys Ther.* 2014;94(6):866–74.
136. Hurvitz EA, Richardson JK, Werner RA, Ruhl AM, Dixon MR. Unipedal stance testing as an indicator of fall risk among older outpatients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2000;81(5):587–91.
 137. Lin D-H, Lin Y-F, Chai H-M, Han Y-C, Jan M-H. Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol.* 2007;26(4):520–8.
 138. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation.* 2nd ed. Mosby; 2010.
 139. Rogers MW, Tamulevicius N, Semple SJ, Krkeljas Z. Efficacy of home-based kinesthesia, balance & agility exercise training among persons with symptomatic knee osteoarthritis. *J Sports Sci Med.* 2012;11(4):751.
 140. Bennell KL, Hinman RS. A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med Sport.* 2011;14(1):4–9.
 141. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, Crossley KM, Buchbinder R, Smith M, et al. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res.* 2003;21(5):792–7.
 142. Ojoawo AO, Olaogun MOB, Hassan MA. Comparative effects of proprioceptive and isometric exercises on pain intensity and difficulty in patients with knee osteoarthritis: a randomised control study. *Technol Heal Care.* 2016;24(6):853–63.
 143. 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;59(3):207–15.
 144. Smith TO, King JJ, Hing CB. The effectiveness of proprioceptive-based exercise for osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Int.* 2012;32(11):3339–51.
 145. Chaipinyo K, Karoonsupcharoen O. No difference between home-based strength

- training and home-based balance training on pain in patients with knee osteoarthritis: a randomised trial. *Aust J Physiother.* 2009;55(1):25–30.
146. Jan M-H, Tang P-F, Lin J-J, Tseng S-C, Lin Y-F, Un D-H. Efficacy of a target-matching foot-stepping exercise on proprioception and function in patients with knee osteoarthritis. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2008;38(1):19–25.
 147. Hayes KW, Falconer J. Reliability of hand-held dynamometry and its relationship with manual muscle testing in patients with osteoarthritis in the knee. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1992;16(3):145–9.
 148. Diracoglu D, Aydin R, Baskent A, Celik A. Effects of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *JCR J Clin Rheumatol.* 2005;11(6):303–10.
 149. Kaya Mutlu E, Ercin E, Razak Ozdinciler A, Ones N. A comparison of two manual physical therapy approaches and electrotherapy modalities for patients with knee osteoarthritis: a randomized three arm clinical trial. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(8):600–12.
 150. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Ann Rheum Dis.* 2001;60(6):612–8.

FORMLAR

Ek 1: Gönüllü Olur Formu

GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı ‘Kuvvetlendirme Egzersizleri ile Proprioepsiyon ve Denge Egzersizlerinin Diz Osteoartrit Tedavisinde Etkinliğinin Karşılaştırılması’’ Bu araştırmanın amacı, Diz Osteoartritli kişilerde denge ve proprioprioepsiyon egzersizleri ile en sık tercih edilen kuvvetlendirme egzersizlerinin kas kuvveti, ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmak ve karşılaştırmaktır.

Çalışmaya 50 hasta alınacak ve katılımcılar rastgele bir yöntemle iki tedavi grubundan birine dahil edilecektir. Çalışma programı 8 hafta sürecektir. Bu çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ederseniz, çalışmanın başında ve sonunda diz kas kuvvetinin, ağrı şiddetinin, fonksiyonel durumun, diz hareket açıklığının, dengenin, eklem pozisyon algısının, yaşam kalitesinin tayini yapılacaktır. Çalışma programı haftada 3 gün klinikte yaklaşık 45 dakika olmak üzere proprioepsiyon ve denge veya kuvvetlendirme programından oluşacaktır.

Tedaviniz Prof Dr. Ele Tarakcı, Prof.Dr. Arzu Razak Özdiñler ve Uzm. Fzt. Gamze Kuş tarafından planlanıp uygulanacaktır. Değerlendirmeleriniz, tedavi başında, 4.hafta ve 8. hafta Uzm. Fzt. Gamze Kuş tarafından yapılacaktır.

Açıklanan değerlendirmeler ve egzersiz çalışmaları İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde yapılacaktır. Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir

Bu çalışmanın sonucunda çalışmaya katılan siz gönüllülerin değerlendirmeleri yapılmış, diz kaslarının kuvveti artmış, ağrı şiddetiniz azalmış, fonksiyonel ve denge durumunuz iyileşmiş ve yaşam kaliteniz artmış olacaktır.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol aēmayacaktır. Araştırıcı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan ēalıřma şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, ēalıřma programını aksatmanız vb. nedenlerle sizi araştırmadan ēıkabilir. Araştırmanın sonuēları bilimsel amaēla kullanılacaktır; ēalıřmadan ēekilmeniz ya da araştırıcı tarafından ēıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaēla kullanılabilir.

Size ait tım tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

İlaē verilmeyen, riski olmayan bu ēalıřmaya gōnüllülerin katılımı beklenmektedir.

HASTANIN BEYANI

Katılımcının/Hastanın Beyanı

Sayın Prof Dr. Ela Tarakcı, Prof.Dr. Arzu Razak Özdiñler ve Uzm. Fzt. Gamze Kuş tarafından İstanbul Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü’nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” (denek) olarak davet edildim. Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ve fizyoterapistim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuēlarının eğitim ve bilimsel amaēlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütölmesi sırasında herhangi bir sebep gōstermeden araştırmadan ēekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan ēekileceėimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Prof. Dr. Ela Tarakcı'yı 0212 414 15 00 (40188) nolu ve 0542 217 57 30 nolu Prof Dr. Arzu Razak Özdiñler'i 0212 414 15 00 (40188) nolu ve 0532 342 60 36 nolu telefonda ve Uzm. Fzt. Gamze Kuş'u 0212 414 15 00 (40193) nolu ve 05382022549 nolu telefonda ve İstanbul Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde Bakırköy iş adresinden arayabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına, hekim ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

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

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel.-Faks:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Tel.-Faks:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

İmzası:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Ek 2: Değerlendirme Formu

Değerlendirme Formu

Hasta ad-soyadı:.....

Yaşı:.....

Cinsiyeti: 1-Kadın 2-Erkek

Boy:..... Kilo:..... BKİ:kg/m2

Eğitim yılı:

Medeni Durum: 1-Evli 2-Bekar

Meslek: 1-Emekli 2-Ev hanımı 3-Çalışan

Dominant taraf: 1- Sağ 2- Sol Hasta taraf: 1- Sağ 2- Sol

Radyolojik Evre:

Geçirilen operasyon:

İlaç kullanımı: 1-Hayır 2-Evet:.....

Sigara kullanımı: 1- Hayır 2- Evet Paket/ yıl.....

Eşlik eden hastalıklar:

Hipertansiyon:yıl Hiperlipidemi:yıl

Koroner kalp hastalığı:yıl Tiroid hastalığı:yıl

Diyabet:yıl Diğer:yıl

İlk şikayetin başladığı tarih:

Teşhisin konulduğu tarih:

Özgeçmiş:.....

.....

.....

Krepitasyon: 1-Var 2-Yok

Telefon:

Adres:

VİSÜEL ANALOG SKALA (VAS)

Hasta Adı-Soyadı:

Tarih:

Son **dört hafta** hareket sırasında oluşan ağrınızın şiddetini işaretleyin.

(0=hiç ağrı yok, 10=dayanılmayacak kadar şiddetli ağrı)

0 _____ 10
hiç ağrı yok dayanılmayacak kadar şiddetli ağrı

	Başlangıç	4. Hafta	8. Hafta
VAS Hareket			

Son dört hafta dinlenme sırasında oluşan ağrınızın şiddetini işaretleyin.

(0=hiç ağrı yok, 10=dayanılmayacak kadar şiddetli ağrı)

0 _____ 10
hiç ağrı yok dayanılmayacak kadar şiddetli ağrı

	Başlangıç	4. Hafta	8. Hafta
VAS Dinlenme			

Son dört hafta gece oluşan ağrınızın şiddetini işaretleyin.

(0=hiç ağrı yok, 10=dayanılmayacak kadar şiddetli ağrı)

0 _____ 10
hiç ağrı yok dayanılmayacak kadar şiddetli ağrı

	Başlangıç	4. Hafta	8. Hafta
VAS Gece			

2 metre uzaklıktaki sandalyeye oturma süresi (2 metre uzaklıktaki sandalyeye oturma süresi)									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

HASTA MEMNUNİYETİ (GRC)

Şu anki durumunuzu tedavi önceyle kıyasladığınızda

Tarih:

___/___/2016

-3	-2	-1	0	1	2	3
Çok daha kötüyüm	Daha Kötüyüm	Biraz daha kötüyüm	Aynıyım	Biraz daha iyiyim	Oldukça iyiyim	Çok daha iyiyim

EK 3: WOMAC Skalası**WOMAC SKALASI**

Hasta Adı-Soyadı Tarih

WOMAC skalası, osteoartritte spesifik bir sağlık durumu ölçütüdür. Diz ya da kalça osteoartritli hastalarda klinik olarak önemli olan ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon durumunun değerlendirilmesini sağlar. Üç bölümden ve 24 sorudan oluşur, 5 dakikalık bir sürede tamamlanabilir. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir.

A BÖLÜMÜ

Aşağıdaki sorular incelenen eklem ya da eklemlerde artrite (kireçlenme) bağlı olarak hissettiğiniz ağrı ile ilgilidir. Her durum için son 24 saat içinde hissettiğiniz ağrı şiddetini belirtiniz.

A. AĞRI

Soru: Ne kadar ağrınız var?

1. Düz zemin üzerinde yürümekle ağrı

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

2. Merdiven inip çıkmakla ağrı

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

3. Gece yatakta ağrı

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

4. Oturmak veya uzanmakla ağrı

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

5. Ayakta durmakla ağrı

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

B. SERTLİK

1. Sabah ilk yürüme sırasında sertlik

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

2. Gün içerisinde oturma, uzanma, istirahat sonrası sertlik

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

C. FİZİKSEL FONKSİYON

Soru: Ne kadar Zorluk çekiyorsunuz

1. Merdiven inme

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

2. Merdiven çıkma

Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
-----	-------	------	----------	-------

3. Oturduğu yerden ayağa kalkma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
4. Ayakta durma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
5. Yere eğilme (çömelme)				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
6. Düz zemin üzerinde yürüme				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
7. Arabaya inme-binme				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
8. Alışveriş yapma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
9. Çorap giyme				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
10. Çorap çıkartma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
11. Yataktan kalkma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
12. Yatakta uzanma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
13. Banyo küvetine girme-çıkma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
14. Oturma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
15. Tuvalete girme-çıkma				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
16. Ağır ev işleri				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
17. Hafif ev işleri				
Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı

EK 4: SF-36 Formu**SF-36 SAĞLIK DENETİMİ**

SF-36 sağlık denetimi sağlığınızdaki görüşlerinizi sorgulamaktadır. Bu test ile nasıl hissettiğiniz ve genel aktivitelerinizde ne kadar iyi olduğunuz hakkında bilgi sahibi olabilirsiniz.

Her sorunun yanıtını istenildiği gibi işaretleyiniz. Eğer sorunun cevabından emin değilseniz verebildiğiniz en iyi cevabı veriniz.

1- Genelde sağlık durumunuz nasıldır? (bir tanesini işaretleyiniz)

Mükemmel	Çok iyi	İyi	Fena değil	Kötü
1	2	3	4	5

2- Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda şu andaki sağlık durumunuzu nasıl değerlendiriyorsunuz? (bir tanesini işaretleyiniz)

Bir yıl öncesinden çok daha iyi	Bir yıl öncesinden daha iyi	Bir yıl öncesiyle aynı	Bir yıl öncesinden daha kötü	Bir yıl öncesinden çok daha kötü
1	2	3	4	5

3- Aşağıdakiler gün içinde yapabileceğiniz aktivitelerden bazılarıdır. Bu aktiviteler sırasında sağlığınızdaki sizi kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar? (her satırdan bir numarayı işaretleyiniz)

AKTİVİTELER	EVET çok kısıtladı	EVET az kısıtladı	HAYIR kısıtlamadı
a-Koşmak, ağır objeleri kaldırmak, yorucu spor aktivitelerine katılmak gibi şiddetli aktiviteler	1	2	3
b-Masayı hareket ettirmek, elektrik süpürmesini itmek, bowling yada golf gibi orta dereceli aktiviteler	1	2	3
c-Alveriş poşeti kaldırmak ya da taşımak	1	2	3
d-Merdivenin bir basamağı çıkmak	1	2	3
e-Merdivenin pek çok basamağı çıkmak	1	2	3
f-Eğilmek ya da çömelmek	1	2	3
g-Bir mil (yaklaşık 1,5 km)' den fazla yürümek	1	2	3
h-Çok blok (birkaç yüz metre) yürümek	1	2	3
i-Bir blok (yaklaşık 100m)yürümek	1	2	3

j-Banyo yapmak ya da giyinmek	1	2	3
-------------------------------	---	---	---

4- Geçen 4 hafta boyunca günlük aktiviteleriniz ya da işiniz sırasında fiziksel sağlığınız nedeniyle aşağıdaki problemlerle karşılaştınız mı? (her satırdan bir numara işaretleyiniz)

	EVET	HAYIR
a- Çalışmak yada diğer aktiviteler için harcadığınız zamanı azaltma	1	2
b- İsteddiğinizden daha azını başarabilme	1	2
c- Çeşitli iş ya da aktivitelerde limitlenme	1	2
d- İşiniz ya da diğer aktiviteleriniz sırasında gerekli performansı göstermekte zorlanma (örneğin daha fazla efor sarf etmek)	1	2

5- Geçen 4 hafta boyunca günlük aktiviteleriniz ya da işiniz sırasında duygusal problemleriniz nedeniyle aşağıdaki problemlerle karşılaştınız mı? (her satırdan bir numara işaretleyiniz)

	EVET	HAYIR
a- Çalışmak ya da diğer aktiviteler için harcadığınız zamanı azaltma	1	2
b- İsteddiğinizden daha azını başarabilme	1	2
c- İşiniz ya da aktiviteleriniz sırasında her zaman olduğunuz kadar dikkatli olamama	1	2

6- Geçen 4 hafta boyunca fiziksel sağlığınız ya da duygusal problemleriniz aileniz, arkadaşlarınız, yakınlarınız ya da grubunuz içindeki normal sosyal aktivitelerinizi ne ölçüde etkiledi? (Bir tanesini işaretleyiniz)

Etkilenmedi	Az	Orta	Çok	Oldukça fazla
1	2	3	4	5

7- Geçen 4 hafta boyunca yücedunuzda ne şiddette ağrı hissettiniz? (Birini işaretleyiniz)

Hiç	Çok hafif	Hafif	Orta	Şiddetli	Çok Şiddetli
1	2	3	4	5	6

8- Geçen 4 hafta boyunca ağrınız normal işinizi (ev işleri ve ev dışındaki işleri kapsamak üzere) ne kadar aksattı? (Bir tanesini işaretleyiniz)

Hiç	Çok az	Orta derecede	Fazla	Oldukça fazla
1	2	3	4	5

9- Aşağıdaki sorular sizin geçen 4 hafta boyunca nasıl hissettiğiniz hakkındadır. Her soru için hissettiğinize en yakın şıkkı işaretleyiniz. Geçen 4 hafta boyunca ne kadar sıklıkla; (Her satırdan bir numara işaretleyiniz)

	Tüm hafta	Çoğu zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
a- Kendinizi girişken hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
b- Kendinizi sınırlı hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
c- Kendinizi hiçbir şeyin sizi mutlu edemeyeceği kadar kederli hissettiniz ?	1	2	3	4	5	6
d- Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
e- Kendinizi enerjik hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
f- Kendinizi karamsar hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
g- Kendinizi bitkin hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
h- Kendinizi mutlu hissettiniz?	1	2	3	4	5	6
i- Kendinizi yorgun hissettiniz?	1	2	3	4	5	6

10- Geçen 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal aktivitelerinizi (arkadaşlarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkla etkiledi? (Bir tanesini işaretleyiniz)

Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiç
1	2	3	4	5

11- Aşağıdaki durumların herbiri sizin için ne kadar DOĞRU ya da YANLIŞ ?

(Her satırdan bir tane işaretleyiniz)

	Kesinlikle doğru	Doğru	Bilmiyorum	Yanlış	Kesinlikle Yanlış
a-Diğer insanlardan daha kolay hastalanıyorum?	1	2	3	4	5
b-Tanıdığım herkes kadar sağlıklıyım?	1	2	3	4	5
c-Sağlığımın kötüye gideceğini sanıyorum	1	2	3	4	5
d-Sağlığım mükemmel	1	2	3	4	5

EK 5: Fotoğraflar için İzin Yazısı

Fotoğraflarımın 'Diz Osteoartrit Tedavisinde Kuvvetlendirme Egzersizleri ile Proprioepsiyon ve Denge Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması' isimli doktora tezinde kullanılması için izin veriyorum.

Seher Tiftik

EK 5: Etik Kurul Kararı


**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**


Tarih : 13.02.2017

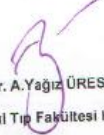
Sayı : 131
Konu : Prof. Dr. Arzu RAZAK ÖZDİNÇLER hk.

Sayın Prof. Dr. Arzu RAZAK ÖZDİNÇLER
Sağlık Bilimleri Fakültesi

İlgi: Sağlık Bilimleri Enstitüsünün 03/02/2017 gün ve 46866 sayılı yazısı

Sorumlu araştırıcılığını üstlendiğiniz ve Gamze KUŞ'un yürüteceği 2017/108 dosya numaralı "Kuvvetlendirme Egzersizleri ile Propriocepsiyon ve Denge Egzersizlerinin Diz Osteoartrit Tedavisinde Etkinliğinin Karşılaştırılması" başlıklı çalışma kurulumuzun 10/02/2017 gün ve 03 sayılı toplantısında görüşülerek etik yönden uygun bulunmuş olup, tutanaklar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. A.Yağcı ÜRESİN
 İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar
 Etik Kurul Başkanı

Eki: İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu Karar Formu

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI "Kuvvetlendirme Egzersizleri ile Propriozeption ve Denge Egzersizlerinin Diz Osteoartrit Tedavisinde Etkinliğinin Karşılaştırılması"

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	☒		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNDÜRLÜ OLUR FORMU	☒		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	☐		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	☐		Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	☐	Açıklama	
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	☐		
	SIGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	HASTA KARTI/GÜÇLÜKLERİ	☐		
	ILAN	☐		
	YILLIK BÜLGERİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
KARAR BELGELERİ	Karar No:03	Tarih: 10/02/2017		
	İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görevli Prof. Dr. Arzu RAZAK ÖZDİNÇLER' in sorumluluğunda ve Gamze KUS' un yöneticiliği yukarıda belirtilen verilen araştırma başvurusu ile ilgili belgeler araştırmanın gerekeceği amaç, yükümlülük ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıda katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.			

İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU							
ÇALIŞMA ESASI		19.08.2011 tarihli, 28030 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmelik					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. A. Yağız ÜRESİN					
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi *	Katılım **	İmza	
Prof. Dr. A. Yağız ÜRESİN	Farmakoloji ve Klinik Farmakoloji	İstanbul Tıp Fakültesi (Etik Kurul Başkanı)	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	ÖZEL	
Prof. Dr. Berrin UMMAN	Kardiyoloji	İstanbul Tıp Fakültesi (Etik Kurul Başkan Yardımcısı)	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Ahmet GÜL	Romatoloji	İstanbul Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Prof. Dr. Oguzhan ÇOBAN	Nöroloji	İstanbul Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		
Dr. Sevdâ ÖZEL YILDIZ	Biyoistatistik	İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi Biyoistatistik	E ☐ K ☒	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐		

* : Araştırma ile ilişkisi
 ** : Toplantıda Bulunma

İÜ, İstanbul Tıp Fakültesi Klinik araştırmalar Etik kurulu 13/04/2013 tarih, 28617 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik çerçevesinde kurulmuş ve T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından onaylanmıştır. İlgili yönetmelik kapsamında kalan araştırmalar Sağlık Bakanlığından izin almak zorundadır. Yönetmelik kapsamı dışında kalan araştırmalar ise Etik Kurul bünyesinde oluşturulmuş 5 kişilik alt komisyon tarafından değerlendirilmekte olup Sağlık Bakanlığı iznine tabi değildir.

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

DİZ OSTEOARTRİT TEDAVİSİNDE KUVVETLENDİRME EGZERSİZLERİ İLE PROPRİOSEPSİYON VE DENGİ EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORIJİNALLIK RAPORU

% 17	% 10	% 4	% 15
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Istanbul Aydın University Öğrenci Ödevi	% 4
2	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	% 3
3	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
4	Submitted to Istanbul Medipol Üniversitesi Öğrenci Ödevi	% 1
5	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
6	cdn.istanbul.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
7	Submitted to Bahcesehir University Öğrenci Ödevi	% 1
8	istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Gamze	Soyadı	Kuş
Doğ.Yeri	Pertek	Doğ.Tar.	20/11/1987
Uyruğu	TC	TC Kim No	45331899350
Email	gamze_ftr@hotmail.com	Tel	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.	İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü	2014
Lisans	İstanbul Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Y.O	2010
Lise	Eyüp Lisesi (Yabancı Dil Ağırlıklı)	2005

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Araştırma Görevlisi (35.madde)	İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı	2012-devam ediyor
2.	Araştırma Görevlisi	Mustafav Kemal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü	2011-devam ediyor
3.	Fizyoterapist	Özel Avrupa Şafak Hastanesi	2011-2011
4.	Fizyoterapist	Mavi yeşil özel rehabilitasyon merkezi	2010-2011

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce	İyi	İyi	İyi	70	

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı	85,96501	85,80196	70,58558

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	İyi
Exel	Orta
SPSS	İyi

A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. **Kuş Gamze**, Yeldan İpek (2019). Strengthening the quadriceps femoris muscle versus other knee training programs for the treatment of knee osteoarthritis. *Rheumatology International*, 39(2), 203-218., Doi: 10.1007/s00296-018-4199-6.
2. Akgül Ahmet, **Kuş Gamze**, Mustafaoğlu Rüstem, Karabörklü Argut Sezen (2018). Is Video-Based Education an Effective Method in Surgical Education? A Systematic Review. *Journal of Surgical Education*, 75(5), 1150-1158., Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.01.014>.
3. Karabörklü Argut Sezen, Mustafaoğlu Rüstem, **Kuş Gamze**, Özdiñler Arzu (2017). Determination of Learning Style Preferences in Students at the Faculty of Health Sciences. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 7(4), 146-151., Doi: 10.5152/clinexphealthsci.2017.299.
4. Uzer Gökçer, Yıldız Fatih, Batar Suat, Binlaksar Ruwais, Elmadag Mehmet, **Kuş Gamze**, Bilsel İsmail Kerem (2017). Does grafting of the tuberosities improve the functional outcomes of proximal humeral fractures treated with reverse shoulder arthroplasty. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 26(1), 36-41., Doi: 10.1016/j.jse.2016.05.005.
5. Çelik Derya, **Kuş Gamze**, Sırma Serkan Önder (2016). Joint Mobilization and Stretching Exercise vs Steroid Injection in the Treatment of Plantar Fasciitis A Randomized Controlled Study. *Foot Ankle International*, 37(2), 150-156., Doi: 10.1177/1071100715607619.
6. Hüseyinsinoğlu Ersöz Burcu, **Kuş Gamze**, Tarakcı Ela (2015). Obesity Prevention In Adults Preventive Strategies and Physical Activity. *Euras J Fam Med*, 4(3), 97-104. (Yayın No: 1793977)
7. Çelik Derya, Demirel Murat, **Kuş Gamze**, Erdil Mehmet Emin, Özdiñler Arzu (2015). Translation cross cultural adaptation reliability and validity of the Turkish version of the Western Ontario Meniscal Evaluation Tool WOMET. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 23(3), 816-825. (Yayın No: 2039837)

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. Karabörklü Argut Sezen, **Kuş Gamze**, Baca Emre (2018). Plantar Fasiit Tedavisinde yumuşak Doku Mobilizasyonununve Germe Egzersizlerinin etkinliklerinin Karşılaştırılması: Randomize Kontrollü Pilot Çalışma. Uluslararası Katılımlı 28. Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 52(Supplementum I), 195-195. (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:4761946)
2. Alpözgen Ayşe Zengin, Altun Süleyman, **Kuş Gamze**, Özdiñler Arzu Razak, Kural Cemal (2017). Humerus Proksimal Uç Kırığına İlave Olarak Radial Sinir Hasarı Olan Vakada Pnf Germe: Olgu Sunumu. 27. Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi, 224-225. (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:3779738)
3. Karabörklü Argut Sezen, Mustafaoğlu Rüstem, **Kuş Gamze**, Leblebici Gökçe, Özdiñler Arzu (2017). Determination Of The Learning Style Preferences İn Faculty Of Health Sciences Students. 7th Agp International Humanities And Social Sciences Conference (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3908805)
4. Karabörklü Argut Sezen, Türkmen Ezgi, Boz Canser, **Kuş Gamze**, Leblebici Gökçe, Çırak Musa (2017). Determining The Importance Of Factors Affecting Job Satisfaction Of Physiotherapists: An Analytic Hierarchy Process Application. 7th International Agp Conference On Humanities And Social Sciences Uagp (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3908636)
5. Akgül Ahmet, **Kuş Gamze**, Mustafaoğlu Rüstem, Karabörklü Argut Sezen (2017). Is Video Based Training An Effective Method İn Surgical Training? A Systematic Review. Agphumanities And Social Sciences Conference, 56-56. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3893942)
- 6.Yıldız Abdurrahim, **Kuş Gamze**, Mustafaoğlu Rüstem, Karabörklü Argut Sezen (2016). The comparison of The Effectiveness of Physical and Electrotherapy Modalities Versus Home Exercises Program on Frozen Shoulder. 13. Turk Spor Y ve Diz Cerrahisi (TUSYAD) Kongresi, 5(2_suppl2), 23259671170008, Doi: 10.1177/2325967117S00087 (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4042475)
- 7.Çelik Derya, **Kuş Gamze**, Sırma Serkan Önder (2016). Joint Mobilization And Stretching Exercise Vs Steroid Injection İn The Treatment Of Plantar Fasciitis A

Randomized Controlled Study. 17th Esska Congres (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3144415)

8. Kuş Gamze, Çelik Derya, Atalar Ata Can (2015). Supraspinatus Protected Early Versus Delayed Rehabilitation Protocol After Rotator Cuff Surgery. 26 Secec-Esse Kongresi (/)(Yayın No:1794206)

C. Yazılan ulusal/uluslararası kitaplardaki bölümler:

1. Olgularla Ortopedik Rehabilitasyon, Bölüm Adı:(Humerus Proksimal Uç Kırığının Cerrahisinde Fizyoterapi Ve Rehabilitasyonu) (2019)., **Kuş Gamze**, İstanbul Tıp Kitabevleri, Editör:Prof Dr. Derya Çelik, Basım Sayısı:1, ISBN:9786059528658, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 4537900)

2. Fizyoterapi ve Rehabilitasyona Giriş, Bölüm Adı:(Fizyoterapi Ve Rehabilitasyonda Kullanılan Araçların Tanıtımı) (2017)., **Kuş Gamze**, Karabörklü Argut Sezen, İstanbul Tıp Kitabevi, Editör:Arzu Razak Özdiñler, Basım Sayısı:2, Sayfa Sayısı 180, ISBN:9786054949458, Türkçe(Bilimsel Kitap), (Yayın No: 3999991)

D. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

1. Güngör Feray, **Kuş Gamze**, Zengin Alpözgen Ayşe, Özdiñler Arzu, Altun Süleyman (2018). Humerus Proksimal Uç Kırığı Ve Rotator Manşet Cerrahisi Bir Arada Yapılan Vakada Erken Rehabilitasyon Sonuçları: Olgu Sunumu. Uluslararası Katılımlı 17. Fizyoterapi Ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:4762048)

2. Zengin Alpözgen Ayşe, Altun Süleyman, **Kuş Gamze**, Özdiñler Arzu, Kural Cemal (2017). Humerus Proksimal Uç Kırığına İlave Olarak Radial Sinir Hasarı Olan Vakada Pnf Germe: Olgu Sunumu. 27. Ulusal Türk Ortopedi Ve Travmatoloji Kongresi,, 224-225. (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:4120260)

3. Kuş Gamze, Karabörklü Sezen Argut (2015). Sağlıklı Bireylerde Core Stabilitesinin Statik Denge Ve Yorgunluk İle İlişkisi Ön Çalışma. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi (/)(Yayın No:1794384)

4. Karabörklü Sezen Argut, **Kuş Gamze**, Özdiçler Arzu (2015). Koroner Arter Bypass Greftleme Ameliyatı Sonrası Dispne Depresyon Ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişki Ön Çalışma. 5. Ulusal Fizyoterapi Ve Rehabilitaasyon Kongresi (/)(Yayın No:1794321)

Özel İlgi Alanları (Hobileri):

- 1) Fotoğraf çekme
- 2) Dans (Latin dansları)
- 3) Doğa yürüyüşü (Trekking)

