

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI



**DİZ OSTEOARTRİTİNDE AEROBİK EGZERSİZLER İLE VIDEO
OYUN BAZLI EGZERSİZLERİN AĞRI, FONKSİYONEL KAPASİTE
VE DENGE ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

DENİZ PALA

GAZİANTEP

Hasan Kalyoncu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinin
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nın
Yüksek Lisans Programı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. SERKAN USGU

**GAZİANTEP
2024**



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL VE ONAY FORMU

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Deniz PALA tarafından hazırlanan “Diz Osteoartritinde Aerobik Egzersizler ile Video Oyun Bazlı Egzersizlerin Ağrı, Fonksiyonel Kapasite ve Denge Üzerine Etkilerinin İncelenmesi” başlıklı tez, 26/06/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>Kurumu/Üniversitesi</u>	<u>İmzası:</u>
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Serkan USGU	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Başkanı	Prof. Dr. Yavuz YAKUT	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Aydan AYTAR	Sağlık Bilimleri Üniversitesi	

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Ufuk AKBAŞ
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Deniz PALA

TEŞEKKÜR

Çalışmanın oluşumu ve yürütülmesinde büyük katkıları olan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalına,

Yüksek lisans eğitimin boyunca bilgi, tecrübe ve duruğu ile destek vererek sürecimi kolaylaştıran, yol gösterici, sabırlı, hoşgörülü, her zaman ellerini omzumda hissettiğim tez danışmanım, idolüm **Doç. Dr. Serkan USGU'ya**

Tez sürecimde sevgisi ve samimiyetiyle, konu ne olursa olsun güler yüzüyle bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan dekanımız sayın **Prof. Dr. Kezban Bayramlar'a**

Çalışmamın başlangıcından sonuna kadar her zaman bana bilgisiyle ışık tutan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı başkanı sayın **Prof. Dr. Yavuz Yakut'a**

Değerli görüşleriyle, bilgisiyle bana her konuda yardım eden **Uzm. Dr. Ahmet Akyol'a**

Lisans ve lisansüstü eğitim boyunca bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, manevi desteğiyle her zaman yanımda olan ve olmaya devam edecek olan abim, hocam, meslektaşım sayın **Dr. Öğr. Üyesi Sedat Yiğit'e**

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölüm **hocalarıma**, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü **2020-2024, 2021-2025 dönemi öğrencilerine**, tezimin tamamlanmasında başrol olan kıymetli **hastalarım**,

Hastalarımı almamda bana kolaylık sağlayan, tez yazım sürecimde fikirleri ve deneyimleriyle beni aydınlatan, aynı işyerinde çalışmaktan gurur duyduğum değerli meslektaş arkadaşlarım **Uzm. Fzt. Fatma Nur Erçetin, Uzm. Fzt. Büşra Akıncı ve Fzt. Ayşe Ezgi Uruç'a**

Bu mesleği seçmemde büyük payı olan kardeşlerim **Nazlıcan Pala ve Ayda Nur Pala'ya**

Maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bana olan inançlarıyla beni daha güçlü hissettiren sevgili annem **Halise Pala** ve babam **Cafer Pala'ya** teőekkürlerimi sunarım.

Bu tez, 124S241 proje numarası ile **Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)** tarafından desteklenmiştir.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Serkan USGU

ÖZET

Deniz Pala, Diz Osteoartritinde Aerobik Egzersizler ile Video Oyun Bazlı Egzersizlerin Ağrı, Fonksiyonel Kapasite ve Denge Üzerine Etkisini Araştırılması, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep 2024. Diz osteoartritli hastalarda video oyun bazlı egzersiz, aerobik egzersizler ve konservatif tedavinin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkisini araştırmak amaçlandı. Çalışmaya 39-65 yaş arasında değişen 38 hasta dahil edildi. Hastalar oyun grubu (n=13), aerobik grup (n=13) ve konservatif tedavi (n=12) grubu olarak üç gruba ayrıldı. Oyun grubu X-box kinect cihazında Cabela's Adventure Camp; Biking oyunu ve klasik fizyoterapi, aerobik grup sabit bisiklet ve klasik fizyoterapi ve konservatif gruba klasik fizyoterapi uygulandı. McGill ağrı anketi kısa form, WOMAC anketi, Uluslararası fiziksel aktivite anketi (UFAA), 6 dakika yürüme testi (6 DYT), Zamanlı kalk yürü (ZKYT), el dinamometresi ve Y denge testi çalışmanın başında ve sonunda değerlendirildi. Gruplar 8 hafta / 3 gün rehabilitasyon programına alındı. Ağrı gruplarda iyileşti birbirlerine üstünlüğü olmadı ($p>0,05$). Fonksiyonel kapasitelerinde aerobik grubun kontrol grubuna göre gelişti ($p<0,05$) fakat oyun grubuyla arasında fark çıkmadı ($p>0,05$). Dinamik dengede oyun grubun kontrol grubuna göre iyileşme sağladı ($p<0,05$). Fakat aerobik grubuyla fark bulunmadı ($p>0,05$). Diz osteoartritinde ağrı için üç grupta etkilidir. Fonksiyonel kapasite arttırmada aerobik, dengeyi arttırmada video oyun bazlı egzersizler tercih edilebilir. Diz osteoartritli hastalarda video oyun bazlı egzersizler ağrı, fonksiyonel kapasite ve dengeyi arttırmak için destekleyici bir tedavi yöntemi olarak rehabilitasyon programlarında kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Osteoartrit, Ağrı, Video Oyun, Aerobik egzersiz, fonksiyonel kapasite

HASAN KALYONCU UNIVERSITY
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE
DEPARTMENT of PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION

Investigation of the Effects of Aerobic Exercises and Video Game-Based Exercises on Pain, Functional Capacity and Balance in Knee Osteoarthritis

Deniz PALA

MASTER THESIS

Advisor

Assoc. Dr. Serkan USGU

ABSTRACT

Deniz Pala, Investigation of the Effect of Aerobic Exercises and Video Game-Based Exercises on Pain, Functional Capacity and Balance in Knee Osteoarthritis, Hasan Kalyoncu University Graduate School of Postgraduate Education, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Master's Thesis, Gaziantep 2024. The aim of the study was to investigate the effect of video game-based exercise, aerobic exercises and conservative treatment on pain, functional capacity and balance in patients with knee osteoarthritis. The study included 38 patients aged between 39-65 years. Patients were divided into three groups as game group (n=13), aerobic group (n=13) and conservative treatment group (n=12). The game group received Cabela's Adventure Camp; Biking game on X-box kinect device and classical physiotherapy, the aerobic group received stationary bicycle and classical physiotherapy and the conservative group received classical physiotherapy. McGill pain questionnaire short form, WOMAC questionnaire, International physical activity questionnaire (IPAQ), 6-minute walk test (6MWT), Timed get up and walk (TUGWT), hand dynamometer and Y balance test were evaluated at the beginning and end of the study. The groups were enrolled in a rehabilitation program for 8 weeks / 3 days. Pain improved in the groups and was not superior to each other ($p>0.05$). Functional capacities improved in the aerobic group compared to the control group ($p<0.05$) but there was no difference between the play group ($p>0.05$). Dynamic balance improved in the game group compared to the control group ($p<0.05$). However, there was no difference with the aerobic group ($p>0.05$). Three groups are effective for pain in knee osteoarthritis. Aerobic exercises may be preferred to increase functional capacity and video game-based exercises may be preferred to increase balance. Video game-based exercises can be used in rehabilitation programs as a supportive treatment method to increase pain, functional capacity and balance in patients with knee osteoarthritis.

Keywords: Osteoarthritis, Pain, Video Game, Aerobic exercise, Functional capacity

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

TEŞEKKÜR

ÖZET.....i

ABSTRACT.....ii

İÇİNDEKİLER.....iii

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....iv

TABLO DİZİNİ.....vi

ŞEKİL DİZİNİ.....viii

SİMGELER ve KISALTMALAR.....ix

1. GİRİŞ.....1

2. GENEL BİLGİLER.....3

2.1. Diz Eklem Anatomisi.....3

2.1.1. Eklem Kıkırdağı.....4

2.1.2. Eklem Kapsülü.....4

2.1.3. Ligamentler.....5

2.1.4. Sinovyal Membran ve Bursalar.....6

2.1.5 Menisküsler.....7

2.1.6. Kaslar.....8

2.2. Diz Osteoartrit.....9

2.2.1. Osteoartrit Tanımı.....9

2.2.2. Epidemiyolojisi.....10

2.2.3. Diz Osteoartritinin Risk Faktörleri.....11

2.2.4. Osteoartrit Sınıflandırılması.....12

2.2.5. Osteoartritin Patogenezi.....	13
2.2.6. Osteoartritte Tanı Kriterleri.....	14
2.2.7. Osteoartrit Klinik Semptomlar.....	15
2.3 Osteoartritte Tedavi Yöntemleri.....	17
2.3.1. Cerrahi Tedavi.....	17
2.3.2. Osteoartritte Farmakolojik Tedavi.....	17
2.3.3. Osteoartritte Farmakolojik Olmayan Tedavi.....	18
3. BİREYLER ve YÖNTEM.....	23
3.1. Bireyler.....	23
3.1.1. Araştırmaya dâhil olma ölçütleri.....	23
3.1.2. Araştırma dışı kalma ölçütleri.....	23
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Genel Demografik Bilgiler.....	25
3.2.2. Western Ontario ve McMaster OA İndeksi (WOMAC).....	25
3.2.3. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA).....	25
3.2.4. McGill Ağrı Anketi Kısa Formu.....	25
3.2.5. 6 Dakika Yürüme Testi (6 DYT).....	26
3.2.6. Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT).....	26
3.2.7. Dinamometre.....	27
3.2.8. Y Denge Test.....	28
3.3. Tedavi Protokolü.....	29
3.2.1. Klasik Egzersiz Eğitim Grubu.....	30
3.2.2. Aerobik Egzersiz Eğitim Grubu.....	30
3.3.3. Video Oyun Bazlı Egzersiz Eğitim Grubu.....	31

3.4. Verilerin İstatistiksel Analizi	32
4. BULGULAR	34
4.1. Tanımlayıcı Bulgular.....	34
4.2. Nabız Oksimetre Bulgular.....	35
4.3. Ağrı ve Genel Sağlık Durumu Bulguları.....	36
4.4. Fiziksel Aktivite Bulguları.....	38
4.5. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti Bulguları.....	40
4.6. Fonksiyonel Kapasite ve Denge Bulguları.....	43
5. TARTIŞMA	47
5.1. Fiziksel ve Demografik Özellikler.....	47
5.2. Ağrı ve Genel Sağlık Durumu.....	48
5.3. Fiziksel Aktivite.....	49
5.3. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti.....	50
5.4. Fonksiyonel Kapasite.....	51
5.5. Denge.....	52
Çalışmanın Limitasyonları.....	55
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	56
7. KAYNAKLAR	58
8. EKLER	67
EK-1 Etik Kurul Kararı	
Ek-2 Gönülleri Bilgilendirme ve Olur (Rıza) Formu	
Ek-3 Hasta Değerlendirme Formu	

TABLO DİZİNİ

Tablo 2.1. Diz osteoartritinin risk faktörleri

Tablo 2.2. Osteoartrit sınıflandırılması

Tablo 2.3. Klinik tanı kriterleri

Tablo 2.4. Klinik ve Radyolojik tanı kriterleri

Tablo 2.5. Kellgren ve Lawrence derecelendirme sistemi

Tablo 2.6. Fiziksel ve Psikososyal için diz osteoartritinin yönetiminde yaklaşımlar

Tablo 2.7. Diz osteoartrit tedavisinde 2019 ACR farmakolojik tedavi önerileri

Tablo 4.1. Fiziksel ve demografik özellikler

Tablo 4.2. Nabız oksimetre bulgularının gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 4.3. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası nabız oksimetrelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.4. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası nabız oksimetrelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.5. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası nabız oksimetrelerinin karşılaştırılması

Tablo 4.6. Ağrı ve Genel sağlık durumunun gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 4.7. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Tablo 4.8. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Tablo 4.9. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Tablo 4.10. Fiziksel aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 4.11. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivite değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.12. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivite değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.13. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivite değerlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.14. Sağ alt ekstremitte kas kuvvetlerinin grupları arası karşılaştırılması

Tablo 4.15. Sol alt ekstremite kas kuvvetlerinin grupları arası karşılaştırılması

Tablo 4.16. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.17. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.18. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremite kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.19. Fonksiyonel kapasite ve Denge parametlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Tablo 4.20. Fonksiyonel kapasite ve Denge bulgularında fark karşılaştırılması

Tablo 4.21. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.22. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametlerinin karşılaştırılması

Tablo 4.23. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametlerinin karşılaştırılması

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Diz eklem anatomisi

Şekil 2.2. Diz eklemindeki bağların ve eklem kapsülünün önden görünümü

Şekil 2.3. Diz eklemindeki bursaların sağdan görüntüsü

Şekil 2.4. Menisküslerin önden ve üstten görüntüsü

Şekil 2.5. Diz eklemini saran kasların önden ve arkadan görünümü

Şekil 2.6. Osteoartrit patogenezi

Şekil 3.2. Zamanlı kalk yürü testi

Şekil 3.3. Alt ekstremité kas kuvvet ölçümü

Şekil 3.4. Y denge testi anterior, posteriolateral ve posteriomedial

Şekil 3.5. Sabit bisiklet kullanımı ve egzersiz yoğunluğunun pulse oksimetre ile ölçümü

Şekil 3.6. Cabela's adventure camp; biking

KISALTMALAR VE SİMGELER

%	Yüzde
A	Arter
A	Anterior
ACR	Amerikan romatoloji cemiyeti
BİAS	Hata, yanlılık, sapma
cm	Santimetre
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
dk	Dakika
DYT	Dakika yürüme testi
GK	Glukokortikoid
HA	Hyalüronik asit
HDMI	High Definition Multimedia Interface
HP	Hotpack
KAH	Kalp atım hızı
kg	Kilogram
KNHANES	Kore Ulusal ve Beslenme İnceleme Araştırması
m.	Metre
McGill	McGill ağrı anketi
MET	Metabolik eşdeğer dakika
MMT	Matriks metaloproteaz
N.	Nervus
N	Newton
NEHA	Normal eklem hareket açıklığı

NSAİİ	Non-streoid anti inflamatuvar ilaç
OA	Osteoartrit
PL	Posteriolateral
PM	Posteriomedial
PRP	Trombositten zengin plazma
Sn	Saniye
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SS	Standart sapma
TENS	Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu
TÖ	Tedaviden önce
TS	Tedaviden sonra
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UFAA	Uluslararası fiziksel aktivite anketi
US	Ultrason
VML	Vastus medialis
VMO	Vastus medialis obliquus
VKİ	Beden kitle indeksi
VR	Sanal gerçeklik
ZKYT	Zamanlı kalk yürü
WOMAC	Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri OA İndeksi
X	Aritmetik ortalama

1.GİRİŞ

Osteoartrit (OA), ileri yaşa bağılı eklem kıkırdağının harabiyeti ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarından dolayı eklemde hasar ve yıpranma ile meydana gelen kronik, inflamatuvar bir hastalıktır (1, 2). OA en çok rastlanan eklem rahatsızlığı olup, fiziksel aktivite azalmasına neden olan bir hastalıktır (3). OA'in görülme sıklığı yaşlanmayla birlikte artmaktadır ve yaşlandıkça el, diz ve kalça eklemlerinde kadınlardaki görülme olasılığı erkeklere göre daha yüksektir. Osteoartritte patoloji eklem kıkırdağından başlar. Hastalığın en önemli ve ayırıcı tanısı kıkırdak dejenerasyonudur (4).

Aerobik egzersizler, osteoartrit tedavisinde normal eklem hareketlerini arttırmak, ağrıları azaltmak ve kardiyovasküler enduranslarını geliştirmek için tedavi programlarında kullanılmaktadır. Aerobik egzersizle birlikte kas kuvvetlerinde aerobik kapasitede ve kilo kaybı sağlanmaktadır. Kardiyovasküler sistem içinde hem de kas-iskelet sistemi üzerinde aerobik egzersizler olumlu etkilere sahiptir. Bununla birlikte, denge ve koordinasyon gelişimi için de önerilmektedir (5, 6). Yüzme, yürüme veya koşma gibi belirli kalp hızı ve sürede gerçekleştirilen bu egzersizler genel olarak bilinenleridir.

Diz osteoartriti olan hastalarda uygulanan aerobik egzersizin ağrıyı azaltma, fiziksel fonksiyonu ve yaşam kalitesini iyileştirmede etkili olduğu ortaya konulmuştur. Tanaka ve ark, yapmış oldukları aerobik çalışmada programıyla diz osteoartritli hastalar üzerinde ağrıda anlamlı azalmalar sağlamışlardır (7, 8). Salacinski ve ark, hafif-orta şiddetli aerobik egzersizlerinin (bisiklet) diz osteoartritli bireylerde 12 haftanın sonunda ağrı ve fonksiyonel kapasiteyi iyileştirmiştir (9). Çeşitli randomize kontrollü çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş, aerobik egzersizlerin diz osteoartritli hastalarda kardiyovasküler kapasite, ağrı şiddetleri ve fiziksel aktivite parametrelerinde olumlu sonuçlar vermiştir (10-12)

Egzersize uyumu, katılımı ve motivasyonu artırmak amacıyla egzersizlerin video oyunlar ile yapılmasına olanak sağlayan dijital uygulamalar son dönemde popüler hale gelmiştir. Exergaming, egzersiz ve oyun kombinasyonu için oluşturulmuş bir terimdir. Katılımcının fiziksel hareket yoluyla sanal nesnelere etkileşime girebildiği bir ortamdır. Araştırmalarda exergaming için en çok kullanılan konsollar Wii, Xbox, Playstation'dır. Xbox Kinect, üzerinde bulunan sensörler ve kameralar sayesinde nesnelere üç boyutlu (3B) görüntülerini ve iskelet izleme verilerine erişimi sağlamaktadır. Kinect sayesinde bireyler ekranda gördükleri avatar figürünün hareketlerini taklit ederek birçok fiziksel aktiviteyi gerçekleştirebilmekte ve herhangi bir ekipman giymelerine gerek kalmamaktadır. Sarı ve ark, diz osteoartritli hastalarda 6 hafta, haftada 5 seans olacak şekilde uyguladıkları exergaming

müdahelesi sonucunda, kontrol grubuna göre eklem hareket açıklığı, postural stabilite, kinezyofobi, propriyosepsiyon ve fonksiyonellikte gelişme kaydetmişlerdir (13).

Diz osteoartritinde video bazlı oyunlarla yapılan egzersiz çalışmaları sınırlıdır, ayrıca bildiğimiz kadarıyla aerobik egzersizlerle kıyaslanan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı diz osteoartrinde aerobik egzersizler ile video oyun bazlı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkisinin incelenmesidir.

Bu çalışmadaki hipotezler şunlardır;

H1: Diz osteoartritli bireylerde aerobik egzersizlerin, oyun bazlı aerobik egzersizler ile konvansiyonel tedaviye göre ağrı şiddeti üzerine etkisi vardır.

H2: Diz osteoartritli bireylerde aerobik egzersizlerin, oyun bazlı aerobik egzersizler ile konvansiyonel tedaviye göre fonksiyonel kapasite üzerine etkisi vardır.

H3: Diz osteoartritli bireylerde aerobik egzersizlerin, oyun bazlı aerobik egzersizler ile konvansiyonel tedaviye göre denge üzerine etkisi vardır.

H4: Diz osteoartritli bireylerde oyun bazlı aerobik egzersizlerin, aerobik egzersizler ile konvansiyonel tedaviye göre ağrı üzerine etkisi vardır.

H5: Diz osteoartritli bireylerde oyun bazlı aerobik egzersizlerin, aerobik egzersizler ile konvansiyonel tedaviye göre fonksiyonel kapasite üzerine etkisi vardır.

H6: Diz osteoartritli bireylerde oyun bazlı aerobik egzersizlerin, aerobik egzersizler ile konvansiyonel tedaviye göre denge üzerine etkisi vardır.

2. Genel Bilgiler

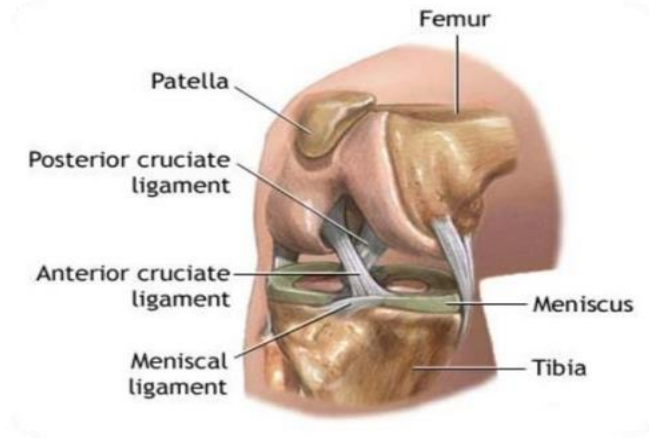
2.1. Diz Eklem Anatomisi

Diz eklemi insan vücudunda en büyük ve dağınık eklem özelliğine sahip olan patella, femur ve tibia kemiklerinden oluşan bikondiler bir eklemdir. Yapısı gereği ginglimus (menteşe) tipi eklem olarak isimlendirilir. Diz patella-femoral ve tibia-femoral eklem yüzeyleri olmak üzere 2 tip eklem yüzeylerine sahiptir(14). Diz eklemi transvers eklem üzerinde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden sorumludur. Mentese tipi eklem olmasına rağmen kayma ve 20 derece fleksiyon geldiğinde bağ gevşemesinden dolayı vertikal eksen üzerinde rotasyon hareketleri yapar. Bu yönüyle diğer eklemlerden farklıdır (15).

Tibiafemoral eklem dizde 140 derece fleksiyon ve 5 derece ekstansiyon, az miktarda içi ve dış rotasyon hareketlerinden sorumludur. Dizin fleksiyon hareketleri sırasında medial menisküs posteriora doğru yer değiştirirken lateral menisküs posteriora az yer değiştirir (16).

Patellafemoral eklem görevi diz hareketleri sırasında tibiafemoral eklemden meydana gelen aşırı stresi önlemektir. Patella kuadriseps kas kuvvetini tibiaya aktarır. Vertikal düzlemde ise fleksiyon ve ekstansiyon sırasında yer değiştirir(17). Patella dizin fleksiyonu sırasında aşağı doğru hareket ettiğinden dolayı diz tam fleksiyonda iken troklear oluğa oturur. Patella alt ekstremiteye kaldıraç görevi yaptığından diz ekstansiyonu için gerekli olan kuvvet gücünü azaltmak için kuadriceps femoris kasının kaldıraç kolunu uzatarak sağlar. Diz ekleminde patellaya binen yük miktarı fleksiyon hareketinin artması ile maksimuma ulaşırken dizin tam ekstansiyonunda iken patellaya binen yük minimum iner (17).

Diz eklemi karmaşık bir yapıya sahip olduğundan mobilitesi kadar stabilitesi de önemlidir. Nöromüsküler yapılar dizin stabilitesinden sorumlu yapılardır. Diz tam ekstansiyonda iken ön çapraz, arka çapraz ve kolleteral bağların posterior demetleri gergindir. Fleksiyon hareketi ile birlikte lateral kolleteral bağ gevşek pozisyona gelirken, medial kolleteral bağ, ön ve arka çapraz bağların anterior demetleri gerilir. Fleksiyon hareketi sırasında çapraz bağların gergin olmasından dolayı tibianın öne ve arkaya translasyonunu önleyerek dizin stabilizasyonun da büyük rol alırlar. Patellanın primer stabilizatörleri ise iç yan bağ ve vastus obliquus kasıdır (18).



Şekil 2.1. Diz eklem anatomisi (18)

2.1.1. Eklem Kıkırdağı

Hyalin kıkırdak görünümlü diz eklemi içerisinde su, ekstraselüler matriks ve doku içerisine seyrek olarak dağılan kondrositler bulundurur. Eklem kıkırdağındaki sürtünmeyi azaltmak için yük dağılımını ve şok absorpsiyon görevleri vardır. İçerisinde sinir dokusu, damar ve lenfatik yapılar bulundurmazlar. Vücudun en kalın eklem kıkırdağı 1-6 mm arasında değişerek patellanın eklem yüzünü içine alır. Kıkırdağın yapısını ve mekanik özelliklerini ekstraselüler matriks üstlenir (19).

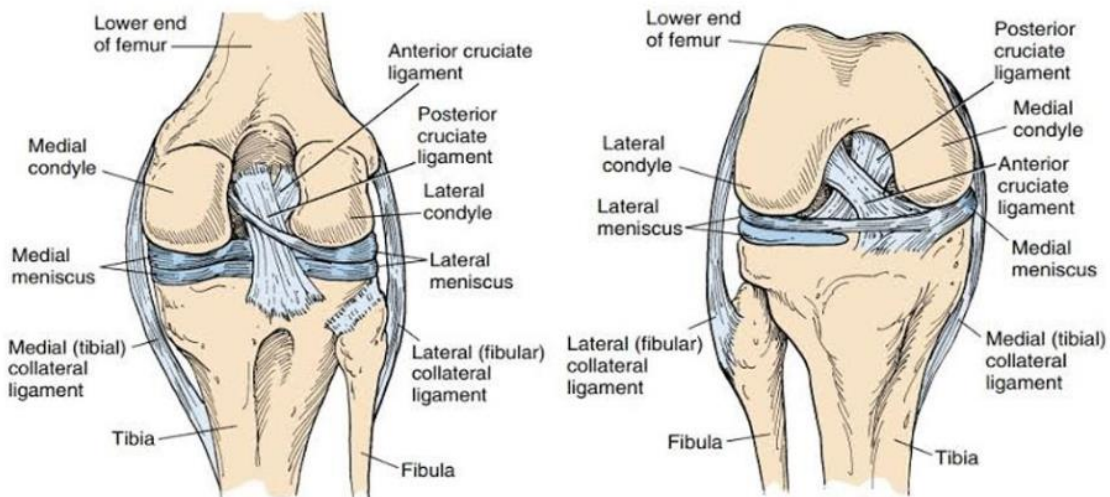
Kondrositler eklem kıkırdağının temel hücreleri olup %0.4-2 sınırlı miktarda yer alır ve metabolik olarak aktif rol oynarlar. Anabolik ve katabolik maddeleri ayrıca ekstraselüler matriks hücreleri olan kollajen ve proteoglikan yapımından sorumludurlar. Kondrositler tarafından sürekli sentez edilen proteoglikanlar diğer yandan yıkıma uğrayarak sürekli ekstraselüler matrikste aynı düzeyde kalırlar (20).

2.1.2. Eklem Kapsülü

Patellayı kaplayan eklem kapsülü fibröz bir yapıdadır. Femurun distal ucu ve tibiannın proksimal ucuna yapışırlar. Eklem içerisindeki yapıları iç yüzeyinde bulunan sinovyal zar sayesinde menisküsler hariç kaplar. Eklem kapsülü diz eklemine ön tarafında bulunmaz. Kuadriseps ve intrapatellar tendonlar ile eklem kapsülü ön tarafta birleşir. Vastus medialis ve lateralis kaslarının tendonları eklem kapsülünün medial ve lateral tarafını sarar. Semimembranosus kasının devamı olan oblik popliteal ligament kapsülün arka tarafından sarılmıştır. Patellar ligaman, lateral kolleteral ligaman, medial kolleteral ligaman, oblik popliteal ligament ve arkuat popliteal ligamanlar ise eklem kapsülünün desteklenmesinde ayrıca görev alırlar (21).

2.1.3. Ligamentler

Kaslar, kemikler, eklem kapsülü ve ligamentler dizin stabilitesinin sağlanmasında büyük rol alırlar. Ligamentler intrakapsüler ve ekstrakapsüler olarak diz ekleminde ikiye ayrılırlar. İntrakapsüler ligamanlar olarak en güçlü ligamentler ön çapraz ligament ve arka çapraz ligamentlerdir. Femurun lateral kondilinin iç yüzünü dolduran ön çapraz ligament üstte ve arkaya tutunurken, önde ve aşağıda ise tibianın in yan bölgesine yapışır. Tibianın femur üzerinde öne doğru kaymasını durdurmak ve dizin hiperekstansiyona gitmesini önlemek gibi görevi vardır. Tibianın arka yüzünden öne doğru uzanan arka çapraz ligament femurun iç kondilinin dış yüzünden, dış menisküsün arka boynuzuna yapışır. Görevi tibianın arkaya ve dizin hiperfleksiyona gitmesini engellemektir. Bu sayede dizin stabilizasyonu fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden sağlarken rotasyon ve makaslama kuvvetinin oluşmamasını önlerler. Medial kolleteral ligaman, lateral kolleteral ligaman, patellar ligaman, oblik ve arkuat ligament ekstrakapsüler ligamanları oluşturlar. Kuvvetli bir ligament olan patellar ligaman, patella ve tüberositas tibia arasına yerleşen yaklaşık 8 cm uzunlukta olup Kuadriseps tendonun uzantısıdır. Varus stresini engelleyen fibular kolleteral ligaman, femurun lateral kondilinden fibula başının dış yüzeyine kadar seyreden ve eklem kapsülüne yapışmayan bir ligamandır. Valgus stresini engelleyen tibial kolleteral ligamentse femurun medial kondilinden başlayarak tibianın medial yüzeyine doğru uzanarak yapışır. Dizin hiperekstansiyona gitmesini oblik popliteal ligament önler. Arkuat popliteal ligaman, eklem kapsülünün arkasına yapışarak fibula başının arkasından başlar ve yukarı içe doğru seyreder (15, 21, 22). (Şekil 2.2-2.3)



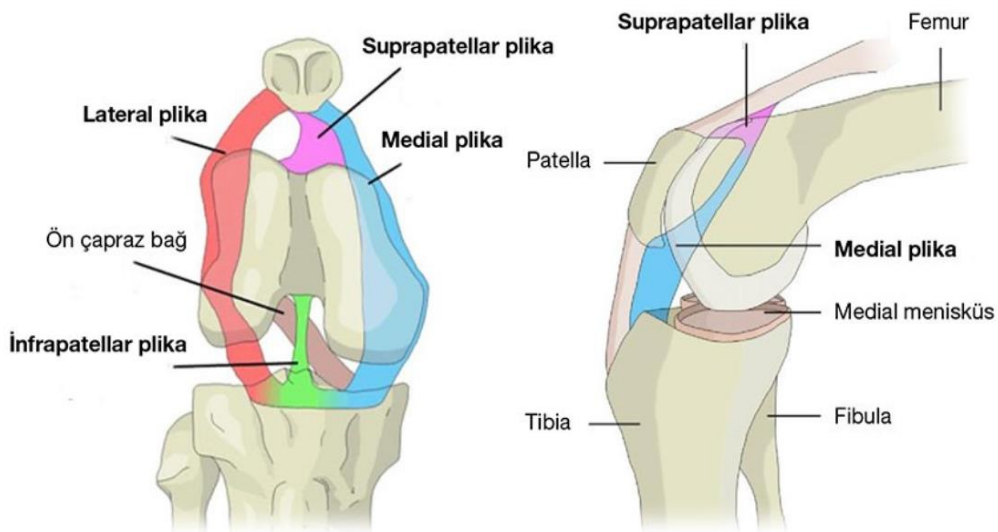
Şekil 2.2. Diz eklemindeki bağların ve eklem kapsülünün önden görünümü (23)

2.1.4. Sinovyal Membran ve Bursalar

Sinovyal membran, intraartiküler yerleşim göstererek eklem kapsülünün arka ve iç yüzeyine uzanır fakat eklem kıkırdağının etrafını sarmayan bir bağ dokusudur. Rejenerasyon kapasitesinin yüksek olması vaskülarizasyonunun iyi olmasındandır (24). Sinovyal membranın görevi, tendon ve eklem kıkırdağındaki sürtünmeyi azaltmak için sinovyal sıvı üretirler bu sayede eklem kapsülünün daha rahat hareket etmesini sağlarlar. Patella ve tibia arasında bulunan sinovyal membran ön ve arka çapraz ligamanları örterek onları eklem boşluğundan ayırır bu işlem yağ yastıkçıkları sayesinde gerçekleşir (25).

Sinovyal sıvı plazmanın dokusundan geçerek sinovyal aralığa dökülür. Bu sayede yüksek moleküllü ağırlıklı glikozaminoglikan ve hiyalüronik asitlerin sinoviositler tarafından salgılanmasını sağlarlar. Yüksek vizkoziteye sahip olan sinovyal sıvının parlak görünümünde saman sarısı renkte ve yumurta beyazı yoğunluğunda bir akışkan sıvıdır (20).

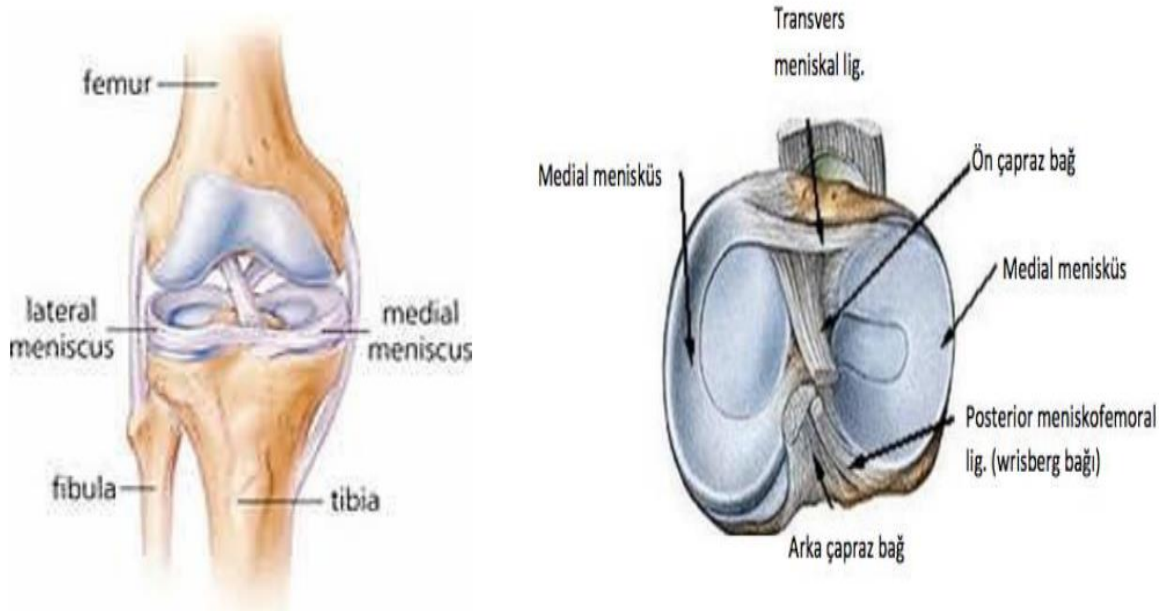
Dizdeki bursalar eklem için önemli bir yere sahiptir (Şekil2.4.). Görevi dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında eklem üzerindeki stresleri absorbe etme, oluşabilecek hasarları önleme ve hareketlerin kolay yapılmasını sağlamaktır. Eklem boşluğu ile bağlantısı olan ve olmayan olmak üzere iki kısımdan oluşur. Yüzeysel suprapatellar ve medial gastrocnemius bursa eklem boşluğu ile bağlantılı olanlardır. İnfrapatellar bursa(subtedinöz, derin, ciltaltı) suprapatellar bursa(derin) pes anserin bursa ve iliotibial bant altında bulunan bursalar eklem boşluğu ile bağlantısı olmayan bursalardır (26).



Şekil 2.3. Diz eklemi bursalarının sağdan görünüşü

2.1.5 Menisküsler

Diz ekleminde femurun kondilleri ile tibial platonun konkav yüzeylerini birleştiren uyumsuz bir yapıdır. Menisküsler fibrokartilajinöz yapılardır, eklem hareketler sırasındaki eklem yüzeyleri arasındaki ilişkiyi düzenleyerek uyumsuzluğu giderirler. Eklem elastikiyetini arttırarak tibia ve femur arasındaki basınç dağılımlarını düzenlerler. Yüzeylerinin geniş olmasından dolayı şok absorbe edici görevleri vardır böylece diz ekleminin stabilizasyonuna da katkı sağlarlar. Diz ekleminde dış ve yan olmak üzere 2 tip menisküs vardır. İç menisküs C şeklinde ve arka kısmı ön tarafına göre daha çok yer kaplar ve medial kolleteral ligament ile bağlantılıdır. Travmalara karşı hassas olması fazla hareketli olmamasından kaynaklıdır. Dış menisküs daha dairesel görünümlü ve iç menisküse göre daha küçük ve hareketli bir yapıdır. Menisküsler dış ve iç geniküler arterlerin süperior ve inferior dalları tarafından beslenirler (27, 28). Menisküslerin başlama noktasında bulunan tip 1 ve 2 sinir uçları proprioseptif göre aldıkları bilinmektedir (29). Bu proprioseptif duyu dizi aşırı zorlamalardan koruyarak yürüme esnasında binen yükü şok absorpsiyon eder ve yastıkçık görevi vardır. Ama hasar görmüş menisküste bu durum tam anlamıyla gerçekleşmez (30).



Şekil 2.4. Menisküslerin önden ve üstten görüntüsü (23)

2.1.6. Kaslar

Dize Ekstansiyon Yaptıran Kaslar

M. Quadriceps Femoris: Diz eklemine en büyük Ekstansör kas grubudur. M. rektus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius ve m. vastus medialis olmak üzere 4 parçası vardır. Quadriceps femorisi oluşturan bu kaslar patellayı da içine alarak tüberositas tibiadan insersiyonunu alır (31, 32).

M. Vastus Medialis: Proksimalde m. vastus medialis (VML) ve distalde m. vastus medialis obliquus (VMO) olmak üzere iki parçası vardır. VMO dizin ekstansiyon hareketi sırasında dizin stabilitesinden sorumludur. VML dizin sadece ekstansiyon hareketinden sorumludur. Bu sayede dizin dinamik stabilizasyonunda m. vastus medialis obliquus kasının büyük bir rolü vardır.

Tensör Fascia Lata: Ayakta dik dururken ekstansiyon hareketine yardımcı olmak için traktus iliotibial bandı gerer.

Dize Fleksiyon Yaptıran Kaslar

Hamstringler: Dize fleksiyon ve bacağı ekstansiyon hareketleri yaptırırlar. M. biceps femoris, m. semitendinosus ve m. semimembranosus olmak üzere 3 parçası vardır.

M. Biceps Femoris: Bacağı fleksiyon ve fleksiyon pozisyonunda iken dış rotasyon hareketinden sorumludur (32)

M. Semitendinosus: Dize fleksiyon ve kalçaya ekstansiyon yaptırır. Dize fleksiyon pozisyonunda iken iç rotasyon hareketinden sorumludur (32)

M. Semimembranosus: Dize fleksiyon ve kalçaya ekstansiyon yaptırır. Bacak fleksiyon pozisyonunda iken iç rotasyon hareketinden sorumludur (31).

M. Sartorius: Kalçanın fleksiyonu, abduksiyonu ve dış rotasyonundan sorumludur. Dizin fleksiyonuna ve az miktarda iç rotasyonuna yardımcı olur (33).

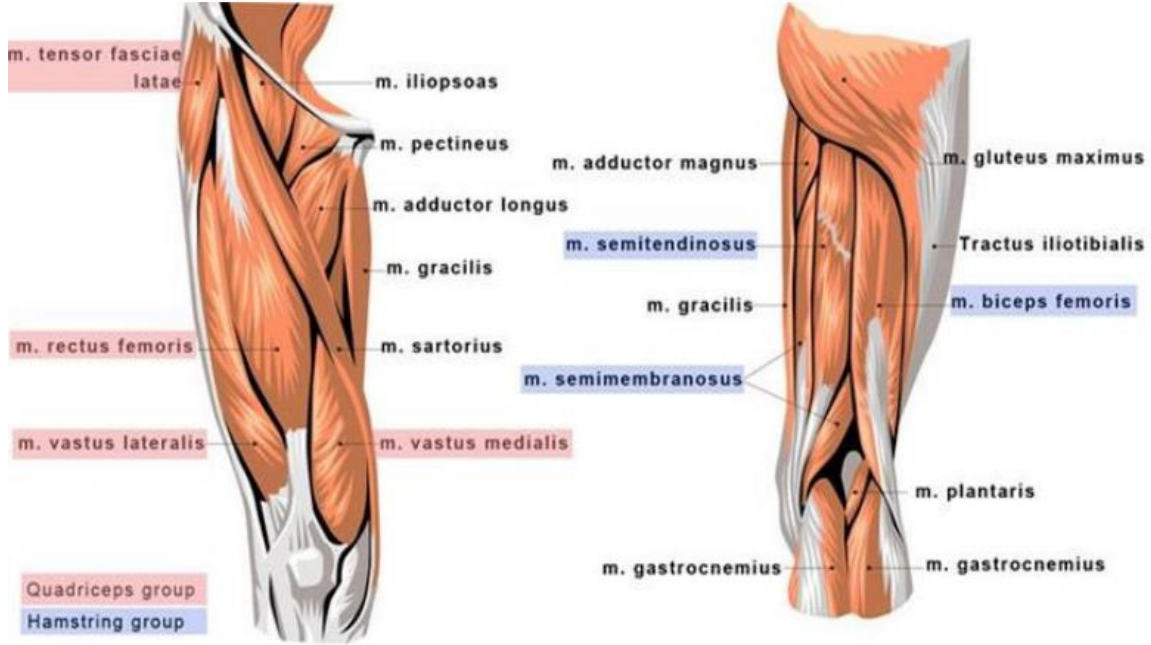
M. Popliteus: Tibianın arka kısmından başlar ve tibianın femur üzerinde posteriora doğru kaymasını önleyerek tibiaya femur üzerinden rotasyon kuvveti sağlar (33).

M. Gastrocnemius: Ayak bileğine plantar fleksiyon görevi vardır. Medial ve lateral kısımları femurun posteriorundan geçerek calcaneusun alt tarafına yapışır. Diz eklemine fleksiyonu da yardımcı olur (34).

Pes anserinus olarak bilinen yapı m. sartorius, m. gracilis ve m. semitendinosus kaslarından oluşur. Tibiaya yapışma şekillerinden dolayı bu ismi almışlardır.

İç Rotatörler: M. semitendinosus, m. semimembranosus, m. popliteus, m. sartorius ve m. gracilis kaslarıdır (35).

Dış Rotatorlar: M. Biceps femoris ve m. tensör fascia lata kaslarıdır. M. Biceps femoris diz fleksiyonda iken sadece dış rotasyon yaptıran kastır. Dış rotasyon hareketinin 40-50 dereceye kadar çıkması ile iç rotasyon hareketine kıyasla daha fazla çalışması çapraz bağların gerginliği azaltılır (35).



Şekil 2.5. Diz eklemine saran kasların önden ve arkadan görünümü (35)

Diz Eklemının İnervasyonu

N. tibialis, n. femoralis, n. obturatorious ve n. peroneus sinirlerinin dallarından inerve olurlar (33).

Diz Besleyen Arterler

Diz eklemi a. femoralis, a. poplitea, a. fibularis sirkumfleksa ve a. tibialis rekurrens tarafından beslenmesini sağlarlar (34).

2.2. Diz Osteoartrit

2.2.1. Osteoartrit Tanımı

Osteoartrit (OA) eklem kıkırdağının hasarı ve eklem çevresindeki kemiklerin yeniden şekillenmesi ile karakterize olan kıkırdakla kalmayıp sinovya, subkondral kemik, periartiküler ligamanlar, tendonlar ve menisküs gibi yapıları da içine alan kronik bir dejeneratif hastalıktır. OA, artritler arasında en fazla görüleni olup, yaşlanma ile görülme sıklığında artış gösterir (36). Osteoartritin patogeneğinde sinovyal membrandaki biyokimyasal değişiklikler ve biyomekanik faktörler eklem kıkırdağını ve subkondral kemiği etkileyen biyomekanik stresleri etkiler (37).

Primer olarak diz eklemi osteoartritte en sık tutulan eklem tipidir. Medial ve lateral tibiofemoral veya patellofemoral eklemlerden bir veya birkaçı diz ekleminde aynı anda tutulabilir (38).

2.2.2. Epidemiyolojisi

Diz osteoartriti dünya genelinde en çok rastlanan prevalansı %10-12 olan ve 40'lı yaşlarda obez kişilerde çıkmakla birlikte yaşlanma ile görülme sıklığı artan bir eklem hastalığıdır. OA hemen hemen bütün yaşlarda görülebilmemesine rağmen 50 yaş üzerindeki erkeklerde ve 40 yaşın üzerindeki kadınlarda ciddi şekilde artış gözlenmektedir (39). Yapılan bir çalışmaya göre görülme sıklığı erkeklerde %31.2 iken kadınlarda %42.1 olarak bulunmuştur (40). Yapılan bir başka çalışmada ise dünya geneline bakıldığında 60 yaş üzerindeki erkeklerin %9.6'sı kadınların %18'nin semptomatik OA tanısı aldığı görülmüştür (41). Fonksiyon kaybı yaşayan ve günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayan osteoartritli hastaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde hastalık yükü çalışmalarına bakıldığında OA 7. sıradadır ve bütün hastalık yükünün %2.9'unu karşılamaktadır (42).

2.2.3. Diz Osteoartritinin Risk Faktörleri

Diz osteoartrite neden olan risk faktörleri sistemik ve lokal faktörler olmak üzere 2 başlık altında sınıflandırması yapılır (43). (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Diz osteoartritinin risk faktörleri

Sistemik Faktörler		Lokal Faktörler	
<i>Değiştirilemeyen</i>	<i>Değiştirilebilir</i>	<i>İç Faktörler</i>	<i>Dış Faktörler</i>
Cinsiyet	-Obezite	-Kas gücü eksikliği	-Mesleki Aktiviteler
Yaş	-Beslenme Şekli	-Ligament Laksitesi	-Fiziksel Aktiviteler
Genetik	-Kemik Mineral Fazlalığı	-Eklem Dizim bozukluğu	-Travma
		-Propriosepsiyon Kaybı	

Sistemik Risk Faktörleri

Cinsiyet: Kemiklerin üzerinde koruyucu etkisi olduğu bilinen östrojenin menopoza sonrasında seviye azalma görülür. Böylece kadınlarda görülme sıklığı erkeklere göre 2.6 kat daha fazladır. Menopozla değişen hormonal değişiklikler, kemikten kana kalsiyum mineralinin geçişini sağlayarak kemik yapıda deformitelere sebep olur (41, 44, 45). Ayrıca yapılan çalışmalarda kadınlarda diz ekleminin kalça eklemine oranla daha fazla tutulduğu bulunmuştur (46).

Yaş: Tüm eklemleri etkilediğinden dolayı en ciddi risk faktörleri arasında yer alır. Osteoartrit 45 yaş altında daha az görülmekle birlikte, 75 yaş üstü bireylerde ise yaklaşık %60 civarında görülmektedir. Bu durumun etkeni yaş artışına bağlı olarak kas kuvvetinde zayıflama, kıkırdak yapısında bozulma ve propriosepsiyonda azalma görülmesidir. Yaşlanma ile birlikte doku homeostazını sağlayan mekanizmalar bozulduğundan dolayı stres veya yaralanmadan sonra eklemlerde hasar oluşumu daha kolay hale gelir ve eklem dokusunda deformiteye yol açar (47).

Yeni Zelanda'da yapılan çalışmada 45-55 yaş aralığındaki nüfusta %8 görülürken 75 yaş üstü bireylerde ise bu oran %30'a kadar yükselmektedir (48).

Genetik: Tip 2 kollojenine bağlı olarak ekstraselüler matriks, D vitamini, östrojen, kemik ve kartilajdaki büyüme faktörlerini kodlayan genler OA oluşumundaki risk faktörüdür (49).

Obezite: Osteoartrit hastalığının progresyonu ve gelişimi açısından en önemli risk faktörleri arasındadır. Obez bireylerde diz OA görülme riski %19,7 iken obez olmayan bireylerde görülme riski %10,9 olarak bulunmuştur (50). Bireylerin beden kitle indeksi (VKİ) 3,4 kg/m² birim artışın OA görülme riskini 2 kat arttırdığı görülmektedir (51).

Lokal Risk Faktörleri

Travma/Cerrahi: Diz OA oluşumunda en güçlü risk faktörlerine zemin hazırlayan durumlardan bir tanesi travmalardır. Akut yaralanmalardan özellikle menisküs ve çapraz bağ yaralanmaları diz OA riskini arttıran sebeplerdendir. Bunun dışında eklem içi biyomekaniğinin bozulması ve lokal dokuların hasar görmesi OA zemin hazırlar. Riski arttıran bir diğer faktör ise bireyde başka OA tanısı mevcut olmasıdır (52).

Fiziksel Aktiviteler: Tekrarlayan fiziksel aktiviteler ve strese maruz kalan eklemlerde OA görülme riski yüksektir (52). Yapılan kesitsel bir çalışmada yer altı kömür madencilerinin

OA oluşma riski kontrol grubuna oranla yüksek çıkmıştır. Zorlayıcı pozisyonlar ile çalışmaktan kaynaklı olduğu düşünülmektedir (53).

Mesleki ve Sportif Aktiviteler: Eklemdeki mekanik stres tekrarlayıcı hareketler ile OA oluşum riskine sebep olur. Dizlerini bükerek çalışan kişilerde diz OA oluşum riski 2 kat daha fazla görülmüştür (54). Kıkırdak, menisküs ve ligament bozuklukları fiziksel aktivitesi yüksek olan bireylerde risk durumu artmıştır. OA için koruyucu olan yaklaşımlar ise kuvvetlendirme ve aerobik egzersizlerdir (55).

Kas Kuvveti ve Proprioseptif Kayıp: OA oluşmasına ve gelişmesine neden olan lokal ve i faktörleri kas kuvvetindeki ve proprioepsiyon duyusunda kayıp görülmesi olarak kabul edilir (56, 57).

Ligament Laksitesi: Anterioposterior laksisite ve varus/valgus laksisitesinin artması OA erken evrelerinde görülmüştür. Laksisitede gerileme ise OA evresi arttıa görülmüştür (58, 59). Diz biyomekaniğini bozan bir durum ise bacak uzunluk farkının oluşmasıdır. OA oluşma riskini %40 oranında arttırdığı saptanan bir durum ise bacak uzunluk farkının 2 cm üzerinde olmasıdır (60).

Eklem Dizilim Bozuklukları: Dizilim, OA patogenezinde yük dağılımının belirlenmesinde önemli bir yapıya sahiptir. Diz eklemine binen yük dağılımındaki değişiklikler alt ekstremitede meydana gelen herhangi bir biyomekanik yapıda kayma (varus/valgus) hareketlerine sebep olabilir. OA gelişme riskini, dizdeki varus dizilim bozukluğu eklem medialine, valgus dizilim bozukluğu ise eklem lateraline binen yükün artmasına bağlı olarak yükselir (45).

2.2.4. Osteoartrit Sınıflandırılması

Osteoartrit etkilenen eklem sayısına, başlangıç yaşına, radyolojik bulgularına, etyolojisine ve progresyon hızına göre olarak klinik olarak incelenir. Primer (idiopatik) ve sekonder olmak üzere 2 ana başlık altında sınıflandırılır (61). Yaşlanmanın sonucu olarak primer osteoartrit gelişmesi görülmektedir. Post-travmatik, konjenital malfarmasyonlar, malpozisyon (varus/varus), postoperatif, metabolik hastalıklar (rikets, hemokromatozis, kondrokalsinozis, okronozis), endokrin bozukluklar (akromegali, hiperparatiroidizm, hiperrsemi) ve aseptik osteonekroz sekonder osteoartritin nedenleri arasında yer alırlar. (Tablo2.2.)

Tablo 2.2. Osteoartrit sınıflandırılması

Oluşum Nedenine göre OA	Tutulan Ekleme göre OA	Spesifik Özelliklerine göre OA
Primer OA: Nedeni tam bilinmemekle beraber en çok karşılaşılan OA	Vertebra OA El OA Kalça OA	Enflamatuar OA Atrofik OA Eroziv OA
Sekonder OA: Anatomik, travmatik, metabolik ve inflamatuvar nedenler sonucu gelişen OA	Diz OA Diğer OA	Kondrokalsinozla birlikte olan OA Diğer OA

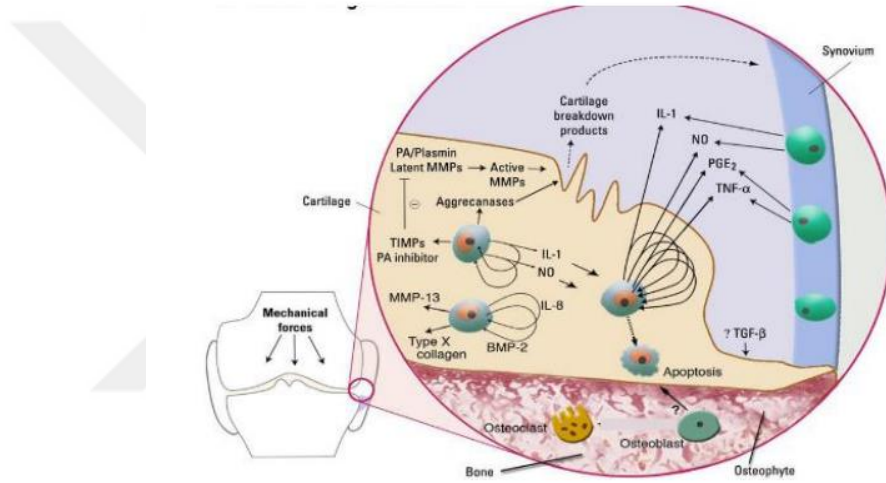
2.2.5. Osteoartritin Patogenezi

OA dünya genelinde en çok hasar bırakan dejeneratif hastalıklar arasındadır. Sinovyal eklemlerde görülen bir artrit çeşidi olmakla birlikte yaşlanma ile görülme sıklığı artmaktadır. OA eklem kıkırdağından başlayan hasarlanma ile kartilaj dokusundaki azalma ile eklem ve çevresindeki bütün yapıları içerisine alarak fonksiyonel durumlarının bozulmasına sebep olurlar. Diz eklemine oluşturan kaslar yeterince kuvvet sağlamadığında, kasların aktivasyonu bozulur ve normal kıkırdak üzerine aşırı yüklenme ya da dejeneratif kıkırdak üzerine normal yüklenme ile periartiküler kaslardaki şok absorpsiyon etki kaybolur (62). Eklem kıkırdağının dejenerasyonu, subkondral kemiğin kalınlaşması, osteofit yapımı ve sonuç olarak eklem boşluğunun kaybı osteoartritte primer patolojik bulgulardandır (63). Osteoartrit ilerleyen evrelerinde eklem çevresindeki yapıları etkileyerek tüm elemanlarını tutar (64).

Eklem üzerindeki artmış mekanik stres OA gelişmesini etkilediğinden çoğu hastada kıkırdak hasarını başlatan etmen olarak bilinir. Gelişimsel olarak normal olmayan kıkırdaktaki, olağan yüklenmeler daha nadir görülenleridir. Eklem biyomekaniğini bozarak kıkırdak dejenerasyonunun başlaması ve ardından hızlanmasına yol açması her iki şekilde de görülebilir. Patogenezinde en önemli unsur olduğu bilinen kondrositler, mekanik strese karşı duyarlı hücreler olup kıkırdak dokusunda bulunurlar. Kondrosit sentezinin ve aktivitesindeki artış, artmış mekanik stres, inflamatuvar mediyatörler veya matriks proteinlerinin düzeyindeki değişikliklere sebep olur (65). Kondrositler, bu olaylara yanıt olarak sitokinlerin, kemokinlerin ve diğer inflamatuvar mediyatörlerin üretimini ve/veya aktivitesini arttırarak cevap verirler.

Aşırı salgılanan matriks metaloproteazlar (MMP) veya yapıyı bozan enzimler osteoartrit sürecinde dengeyi bozabilir. Böylece kollajen ve proteoglikan kaybı eklemde görülebilir. Doku inhibitörleri olarak bilinen MMP'ler OA'nın ilk evrelerinde OA'nın ilerlemesini önlemek

amacıyla kırık doku hücrelerinden salgılanır ve proteoglikanların sentezini arttırmaya çalışırlar. Fakat OA süreci için bu sentez ve onarım yeterli sayıya ulaşmamaktadır. Artan senteze rağmen proteoglikan miktarında azalmaya bağlı olarak denge bileşenlerinin bozulmasına sebep olmaktadır. Bundan dolayı kollajen yapıda düzensizlik, eklem sıvısında artma ve eklem kırıkdağında elastikiyet kaybı denge oluşturan bileşenlerin bozulması ile meydana gelir. Eklem kırıkdağının çatlaması ve eklem yüzeyinin erozyonu bu değişiklikler ve kayıplar sonucunda ortaya çıkar (66, 67). Osteofit oluşumu, kırıkdağ hasarı arttıkça kemik dokusunun yoğunluğunun artması ile başlar.



Şekil 2.6. Osteoartrit patogenezi (67)

2.2.6. Osteoartritte Tanı Kriterleri

Değişik eklem kısımlarındaki hastalıklar için farklı tanı kriterlerinin oluşmasına osteoartritin etiolojisindeki farklılıklar neden olmaktadır. Tanı Şekil 2.8. Osteoartrit Patogenezi kriterleri genellikle Amerikan Romatoloji Cemiyeti (ACR) tarafından gösterilen kriterlerdir

Diz Osteoartrisinde ACR Tanı Kriterleri:

Tablo 2.3. Klinik tanı kriterleri

	Klinik Belirtiler
1	Bir ay önceki halinden daha çok ağrı olması
2	Eklem hareket ettirildiğinde krepitasyon sesinin gelmesi
3	Dizde sabah sertliği 30 dakikanın altında olması
4	40 yaş ve üzerinde olmak
5	Bir ay önceki halinden daha çok ağrı olması

Hastayı OA teşhisi koyabilmek için; 1, 2, 3, 4 maddelerinin veya 1, 4, 5 ya da 1, 2, 5 maddelerindeki kriterlerin olması gerekmektedir (68). (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Klinik ve Radyolojik tanı kriterleri

	Klinik ve Radyolojik Olarak Belirtiler
1	Bir ay önceki halinden daha çok ağrı olması
2	Radyografide yeni kemik oluşumları
3	Berrak, viskoz, lökosit sayısı <2000 hücre/ml sinovyumunda bu bulgulardan en az ikisinin olması
4	40 yaş ve üzerinde olması
5	Dizde sabah sertliği 30 dakikanın altında olması
6	Eklem hareket ettirildiğinde krepitasyon sesinin gelmesi

Hastayı OA tanısı koyabilmek için 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 maddelerindeki kriterlerin olması gerekmektedir (68) (Tablo 2.6.).

2.2.7. Osteoartrit Klinik Semptomlar

Başlangıçta semptom veya herhangi bir bulgu vermeden aniden ilerleyen primer osteoartrit, klinik belirtilerin ortaya çıkması ile beraber 40 yaş üzeri hastalarında aktiviteyle birlikte artan ağrı ile bulgu verir (69).

Ağrı ve hassasiyet: En çok rastlanan bulgu olmakla birlikte eklem yapısının bozulmasında, eklemde stabilizasyon kaybında ve yeni kemik oluşumunda görülür(70).

Ödem: Eklemde efüzyon ve sinovit varlığı ödem ve sıcaklık artışına neden olur (71).

Krepitasyon: Eklem hareket ettirildiğinde ortaya çıkan çatırdama veya patlama sesleri ile karakterize olan bir terimdir.

Tutukluk: Özellikle 30 dakikadan daha kısa süren sabah tutukluğu ile birlikte inaktivite sonrasında görülür (72)

Eklem deformitesi: Eklem kartilaj bütünlüğünün bozulmasından kaynaklı oluşmaktadır (73).

Hareket kısıtlılığı: Fonksiyonel harekette kısıtlılık eklemde ağrı ve sertliğe bağlı olarak değişir (74).

Fonksiyon kaybı: Bireylerin günlük yaşam aktivitelerini olumsuz yönde etkileyen ağrı şiddeti, eklem aralığının azalması, ödem gibi nedenler bireyde hareket kaybına neden olabilir

Kas atrofisi: Ekstansör grup kaslarda kuvvetsizlik kullanmamaya bağlı olarak bireylerde kas atrofilerini ortaya çıkarmaktadır (69).

Denge bozukluğu: Ağrı varlığı, fonksiyon eksikliği, kas zayıflığı gibi semptomlar yürüme bozukluğuna sebebiyet verdiğinden bireylerde denge bozukluğu görülür (75).

Osteoartrit Radyolojik Bulgular

Osteoartritte en iyi görüntüleme yöntemi radyografidir. OA başlangıç evrelerinde radyolojik görüntülemeye sonuç vermemekle birlikte eklem aralığında anormal daralma, subkondral kemikte skleroz oluşumu, subkondral kistler ve osteofitler osteoartritin ilerleyen evrelerinde görülür. Deformiteler ve eklem sklerozları daha çok ileri evrelerde görülme sıklığı artar (76-78). Kellgren ve Lawrence derecelendirme sistemi dizde meydana gelen değişiklikleri 4 evrede açıklamışlardır (Tablo 2.5.).

Tablo 2.5. Kellgren ve Lawrence derecelendirme sistemi

	Açıklama
0	Normal
1	Eklem aralığında şüpheli daralma ve olası osteofit formasyonu.
2	Eklem aralığında daralma ve kesin osteofit oluşumu
3	Çoklu osteofit, kesin eklem aralığı daralması, skleroz başlangıcı ve olası deformite görünümü
4	Eklem aralığının ileri derecede daralması, subkondral kemik sklerozu ve kemik uçlarında belirgin deformite

Osteoartritte Laboratuvar Bulguları

Osteoartrite özgü spesifik laboratuvar bulgusu bulunmamaktadır. Hastalık inflamatuvar olmamasına rağmen meydana gelen sinovit nedeniyle C-reaktif protein (CRP) düzeyi, lökosit sayısı ve protein değerinde artış gözlenmektedir (78).

2.3 Osteoartritte Tedavi Yöntemleri

Hastayı hastalık ve tedavisi hakkında eğitmek, ağrı ve tutukluğu azaltmak, deformite gelişmesini önlemek, yaşam kalitesini arttırmak ve eklem hasarının ilerlemesini sınırlamak osteoartrit tedavisinde ana hedefler arasındadır (79). Bu hedeflere ulaşmak amacıyla OA tedavine üç grup altında bakılmaktadır. Bunlar cerrahi, farmakolojik ve farmakolojik olmayan tedavi yöntemleridir (80).

2.3.1. Cerrahi Tedavi

Semptomatik; farmakolojik ve farmakolojik olmayan ileri seviyede tedaviye cevap vermeyen bireylerde uygulanmaktadır. Unikompartmantal veya total diz protezi, daha genç olgularda proksimal tibial osteotomi veya artroskopik debridman ileri yaşlardaki hastalara uygulanmaktadır (81).

2.3.2. Osteoartritte Farmakolojik Tedavi

OA de iyileşmeyi sağlayacak spesifik bir medikal tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Tedavideki semptomlar hastaların ağrılarını azaltmaya yönelik uygulamalardır. Tedavi yöntemleri bu hedefler doğrultusunda ayrılmaktadır. Semptomları azaltan ilaçlar birinci grupta, araştırmaların devam ettiği, hastalığın ilerleyişini değiştirdiği düşünülen, hastalığın gelişmesi üzerinde etkili bulunan, tedaviye yönelik ajanlar ikinci grupta yer almaktadır (82). Diz osteoartrit tedavisinde 2019 ACR tedavi önerileri Tablo 2.6 ve 2.7’de gösterilmektedir (83).

Tablo 2.6. Fiziksel ve Psikososyal için diz osteoartritinin yönetiminde yaklaşımlar

<i>Şiddetli Öneri</i>	Egzersiz, Tibiofemoral dizlik kullanımı, Kilo verme, Öz yeterlilik ve özyönetim programları, Tai-chi, Baston,
<i>Şartlı Öneri</i>	Denge-koordinasyon eğitimi, Kinezioband, Patellofemoral dizlik, Akupunktur, Yoga, Bilişsel davranışçı terapi, Termal müdahaleler, Radyofrekans ablasyon
<i>Şiddetli Şartlı öneri</i>	Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS)
<i>Şartlı Karşı Öneri</i>	Manuel terapi (egzersizle birlikte veya değil), Masaj terapisi, Lateral ve medial kamalı tabanlık, Modifiye ayakkabı
<i>Öneri yok</i>	Ultrason, Parafin

Tablo 2.7. Diz osteoartrit tedavisinde 2019 ACR farmakolojik tedavi önerileri

Şiddetli Öneri	Topikal NSAİİ (Non Steroidal Antiinflamatuvar İlaç), Oral NSAİİ, İntraartiküler glukokortikoid enjeksiyonu
Şartlı Öneri	Topikal kapsaisin, Asetaminofen, Duloksetin, Tramadol, diğer enjeksiyonlarla kıyasla intraartiküler glukokortikoid enjeksiyonları,
Şiddetli Şartlı Öneri	Bifosfonat, Glukozamin, Kondroitin sülfat, Biyolojik ajan tedavileri (Tümör Nekrozis Faktör inhibitörleri, Hidroksiklorokin, Metotreksat, Trombositten zengin plazma (PRP), Kök hücre enjeksiyonu, İnterlökin-1 reseptör antagonistleri)
Şartlı Karşı Öneri	Non-tramadol opioidler, Proloterapi, Kolşisin, Balık yağı kullanımı, Vitamin D, İntraartiküler hyalüronik asit (HA) enjeksiyonu, İntraartiküler botulinum toksin enjeksiyonu,
Öneri yok	USG eşliğinde intraartiküler glukokortikoid (GK) enjeksiyonu

2.3.3. Osteoartritte Farmakolojik Olmayan Tedavi

Genel bilgilendirme: Temel öneri olarak Birçok tedavi yönteminde gösterilmiştir (72). Osteoartritin yavaş ve ilerleyici bir hastalık olduğu tüm hastalara anlatılır; hastalara ağrı, yorgunluk, stres durumları ile baş etme gibi birçok öneride bulunulur. Kilo verme, egzersiz aktivite eğitimi yaşam tarzlarını değiştirmektedir (84).

Kilo kontrolü: Kilo kaybının ağrıyı azalttığını ve fiziksel fonksiyonu artırdığını kontrollü randomize çalışmalar göstermektedir (85, 86).

Günlük yaşam aktiviteleri: Hastanın fiziksel ve sosyal ortamı değerlendirilerek onlara uygun tabanlık ve ayakkabı önerilerinde bulunulur. Diz eklemının stabilizasyonunu arttırmak için breys almaları önerilir (85, 87).

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Elektroterapi ajanları: Yüzeysel ısı, Hotpack (HP), parafin, sıcak su banyoları, infraruj gibi ajanlar kullanılmaktadır. Cilt ve cilt altı dokularda en yüksek etki ortaya çıkar. Hücrelerin metabolik hızlarında artış, kan akımında artış ve kronik enflamasyonda azalma yüzeysel ısının fizyolojik etkilerindedir (88).

Derin ısı: Ultrason (US), kısa dalga diatermi, mikrodalga diatermi derin ısı ajanı olarak kullanılır. Maksimum ısınma meydana getirmek için kas, tendon, bağlar, kemikler gibi derin dokulara etki ederler Deri üzerinde ve deri altında minimal ısınma gerçekleştirirler (89).

Soğuk uygulama: Buz masajı, spreyleme, coldpack uygulanır. Ağrıyı ve ödemi azaltmak amacıyla inflamasyonun akut döneminde uygulanır (89).

Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu (TENS): Sürekli yön değiştiren alçak frekanslı olan bir akımdır. Ağrıyı iki yolla azaltır: Medulla spinalis seviyesinde substansiya jelatinozada fasilite eden ve ağrıyı iletmesini sağlayan T hücrelerindeki inhibisyonun sağlanması A alfa ve beta lifleri seçici olarak uyarılmasından kaynaklanır. Böylece presnaptik yolda ağırlı uyaran engellenmesi sağlanır. Endorfin salınımı sağlayarak ağırlı uyaranların azalması da ikincisi yoldur (90).

Diğer yöntemler: Manuel tedavi, normal eklem hareket açıklığını (NEHA) arttırmak, bantlama (kinezyolojik bantlama, patellar bantlama) akupunktur, hidroterapi, ağrıyı azaltmak için başvurulan yöntemlerden bazılarıdır (78) (91, 92).

Egzersiz Yöntemleri:

Kuvvet zayıflığı, azalmış normal eklem hareket açıklığı ve azalmış aerobik kondisyon osteoartritte fonksiyonel kısıtlılıkla ilişkili olan faktörlerindedir (93, 94). Aerobik kapasite, quadriceps femoris kas kuvveti ve alt ekstremitte aktivasyonunun artırılması diz osteoartritli hastaların egzersiz programlarının planlanması yapılır (14).

Kas kuvveti ve fleksibilitiyi arttırmak, normal eklem hareketin genişliğini korumak, yürüme ve fonksiyonlarını arttırmak amacıyla hastaya uygun egzersiz programı belirlenir (14).

Diz OA tedavisinde suda ve karada yapılan egzersizlerin tedavisinde ACR, OARSI ve EULAR kılavuzları oldukça önemli bir yere sahiptir (95, 96).

Egzersiz seçimini etkileyen faktörler (14)

- Hastanın yaşı
- Atrofi
- Kuvvet eksikliği
- Normal eklem hareket kaybı
- Eşlik eden diğer sistemik problemler
- Ağrı ve enflamasyon varlığı
- Hastanın aerobik kapasitesi

İzometrik egzersizler: Erken dönemde quadriceps kas kuvvetinin kazanılması için yapılan egzersizlerdendir. Dinlenme periyotları ile günde 100-150 tekrar olacak şekilde yapılması istenilir (14).

Dirençli egzersizler Ağrı ve fonksiyonel kapasitenin artırılması için bireysel veya gruplar halinde dirençli egzersiz tedavileri olumlu yönde etki göstermektedir. Diz osteoartritli

hastalarda kas kuvvetinin zayıf olmasından dolayı ilk önce ağırlık aktarmadan yapılmalıdır, daha sonra kuvvet kazanılmasına bağlı olarak ağırlık aktarmaya ilerlenmelidir. Diz çevresinde ağrı ve ödem gibi semptomlar görüldüğünde ilk önce kalça ve çevresinde kuvvetlendirme egzersizlerine başlanır, ağrı ve ödem geçtikten sonra diz ve çevresine kuvvetlendirme egzersizleri verilebilir. Hastanın ağrı ve yorgunluk düzeyine göre dirençli egzersiz tedavisi planlanması yapılır (14, 97).

Aerobik egzersizler Aerobik kapasitenin %15-20 oranında azalması, diz osteoartritli hastalarda ağrı ve eklem kısıtlılığına bağlı olarak gelişir (14, 98). Aerobik egzersizlere bu sebeple tedavi programında yer verilmelidir. İspirasyon-Ekspirasyon hızını arttıran aerobik aktiviteler olduğundan yürüme, koşma, bisiklet sürmek, yüzme, dans etmek vb. egzersizler tedavi planında yer alır. Yürüyüş, fiziksel aktivite ve kardiyovasküler endüransı arttırmak için diğer egzersizlere göre daha kolay ve güvenilirdir (14, 99, 100).

Aerobik egzersizde, fiziksel egzersizlerin planlanmasında enerji ihtiyacını birincil olarak aerobik metabolizma ile karşılar. Aerobik egzersiz, şiddetine göre hafif, orta ve şiddetli olarak üçe, akut ve kronik olmak üzere süresine göre ise ikiye ayrılabilir. Akut egzersiz günlük bir program dahilinde planlanır. Egzersiz protokollerine göre 4 hafta ve üzeri süren egzersiz olarak kronik egzersizler olarak tanımlanır. Egzersizin metabolizmada yarattığı etkiler şiddeti ve süresine göre de farklılık gösterebilmektedir (101).

Aerobik egzersizler maksimal ventilasyonu düzenleyerek kalp dakika atım hacmini, kalp hızını ve kan basıncının arttırmada rol oynar. Beyin fonksiyonları üzerinde aerobik egzersizin avantajlı etkileri mevcuttur. Aerobik egzersizlerin serebral kan hacminin arttırdığı, kapiller büyümeyi sağladığı, sinaptik bağlantıları güçlendirdiği ve nöronal plastisite üzerinde etkili olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Aerobik egzersizin yapılması günlük yaşamda fonksiyonel kapasiteyi arttırarak ileri yaşlarda günlük yaşam aktivitelerinin daha kolay yapılmasını sağlamaktadır (102)

Osteoartritli hastaların Maksimal kalp hızının %50-70'inde yapılan orta dereceli aerobik egzersizlerin haftada üç gün 30-60 dk süreyle yapılması önerilmektedir (14, 99). Dünya Sağlık Örgütü'nün sağlıklı bir kişinin yapması gereken aerobik egzersiz programında fiziksel aktivite süresinin haftada 75 dakika yüksek yoğunlukta ya da orta yoğunlukta haftada 150 dakika olarak planlanır. Eşdeğer bir kombinasyon olarak orta ve yüksek yoğunlukta egzersiz yapılabilir (103).

Sanal gerçeklik

Sanal gerçekliğin (VR) kullanımı son on yıldaki teknolojilerin gelişmesi ve daha iyi erişilebilirlik sağlaması sayesinde klinik ve ev ortamlarındaki rehabilitasyon programlarında

ilgi görmüştür (104). Sanal gerçeklik, gerçek nesnelere ve olaylara benzeyen gerçekçi bir ortamda uygulama fırsatları sağlayan çoklu uyarıları görsel, işitsel, dokunsal ve somatosensoriyel sistemlerle bütünleştiren bir dijital terapötik egzersiz modelidir (105-107). Sanal gerçeklik; karşılıklı etkileşim özelliğine sahip kişilere gerçek olay ve nesnelere benzer biçimde bilgisayar donanımı ve yazılım aracılığıyla oluşturulan simülasyonların bir çevre ile iç içe geçerek kullanılmasıdır (108). Jaron Lanier tarafından ilk defa 1970'li yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (109). Tekrarlama, duysal feedback ve motivasyon motor öğrenmeyi aktif hale getiren sanal gerçeklik uygulamalarıdır (110, 111). Rehabilitasyonda kafaya yerleştirilen cihazlar, projeksiyon sistemi veya düz ekran vasıtasıyla sanal ortamdan kullanıcıya geri bildirim verir. Geri bildirim dokunma, görsel, işitsel, koku, hareket ve denge gibi duyuyla gerçekleşir. Kullanıcının sanal ortam ile etkileşime kamera, sensör, joystick ve fare gibi cihazlar yardımıyla sağlanır (108). Sanal gerçeklik rehabilitasyonu, postüral denge ve yaşam kalitesinde iyileşme göstererek, hastaların rehabilitasyon sürecinde motivasyonunu artırır (112). Sanal gerçeklik uygulamalarından bir tanesi video oyun tabanlı egzersizlerdir.

Video Oyun Tabanlı Egzersiz Eğitimi

Vücut hareketlerini oyunun içindeki komutlara aktararak denge, kuvvet ve esneklik özelliklerini kullanarak fiziksel hareketliliğini arttıran oyunlardır (113). 1980'lerde ortaya çıkmış çift görev (dual task) eğitiminin özgün yöntemlerinden biri olarak hala gelişmektedir (114, 115). Hareketin tekrarını içeren egzersiz eğitimleri fonksiyonu gelişmesiyle motivasyonu artırır. Egzersiz süresinin artmasına bağlı olarak egzersiz uyumunun gelişimi, motor performansta iyileşme gösterdiğinden motivasyona katkı sağlar. Bireye görsel geri bildirim sağlamak motivasyonu artırmak için kullanılan yöntemlerden biridir. Telefon veya bilgisayar vasıtasıyla oynanan oyunlar çeşitli görsel ve işitsel uyarılar içerdiğinden terapilerin daha eğlenceli bir tedavi ortamında odaklanarak yapılmasını sağlar ve serebral kortekste ilgili motor bölgelerin uyarılması, hedef odaklı olan egzersiz oyunlarının süresinin artmasına bağlı olarak nöroplastisitede gelişme gösterir. Motor kontrol ve motor öğrenmeyi kolaylaştırıcı yöntemlerden biri, bir egzersizin çok sayıda tekrar yapılmasıyla video oyun tabanlı tedavinin devamlılığında bir geri bildirim sağlar. Bundan dolayı hastanın aktif katılımını teşvik edip kişide görsel veya işitsel bir girdinin hareket esnasında oluşan hatanın fark edilip düzeltilmesini sağlar (114). Gerçek çevrenin ve günlük aktivitelerin yansıtıldığı interaktif ortamda bilişsel motor eğitim metotları, ekrandan gelen görsel uyarılara karşı anlık cevap oluşturarak belirli egzersizlerin seçici algısının uyarılmasını sağlayıp planlama yeteneğini artırır. Bireyler fiziksel kapasitelerini koruyarak geliştiren kognitif motor eğitime sahiptir. Bilgisayar ortamında geri bildirim cevap

olarak, vücut ve beyin aralarında koordinasyon sağlayarak kas kuvveti, denge ve yürüme gibi motor fonksiyonlarda iyileşme gösterir (116). Video oyunlar taşınabilirliğinden dolayı kliniklerde, hastanın evinde veya bakım evinde kullanım kolaylığı sağlayarak ekonomik avantaj ve sosyal etkileşimi destekleyebilirler. (117). Xbox Kinect™, Nintendo Wii, PlayStation Move gibi farklı cihazlar ile video oyun tabanlı egzersiz eğitimleri rehabilitasyonda kullanılabilir. Hastanın ihtiyacına göre oynatılacak oyunlar seçilebilmektedir.

Xbox Kinect™

2010 yılında Microsoft tarafından geliştirilen, hareket duyarlılığına sahip kinect sensörü bulunan bir Xbox Kinect 360 oyun konsoludur (118). Oyun ve uygulamaların kontrol edilebilmesi için oyun kumandası kullanmaya gerek kalmadan kullanılan bir cihazdır. Kinect doğal bir arayüz vasıtasıyla kullanıcıların vücut hareketlerini ve işaretlerini kullanarak çalışır (118, 119). Xbox Kinect 360 oyun konsolu, kumanda ve kinect sensör cihazından oluşur (Şekil 2.9.). Sensör bar harekete duyarlı sensörler olduğundan cihazın önüne veya altına yerleştirilerek oyunların yansıtılması sağlanır. Kullanıcıyı yönlendirecek olan sensör, oyun kontrolünü daha iyi sağlamak için birey ile görüntünün yansıtılacağı cihaz arasında yaklaşık 3 metre (1,8 feet) mesafenin olması gereklidir (119). HDMI kablosu ile video oyunlar televizyona aktarılır. Üç eksenli bir ivmeölçer kullanarak sensörler ve kameralar sayesinde nesnelerin üç boyutlu (3B) görüntülerini ve iskelet izleme verilerine erişimi sağlamaktadır. Bireyler ekranda gördükleri avatar figürünün hareketlerini taklit ederek birçok fiziksel aktiviteyi gerçekleştirebilmekte ve herhangi bir ekipman giymelerine gerek kalmamaktadır (120). Ekranda bulunan avatar algılanan hareketleri ana kasaya yönlendirilir. Oyun içerisinde doğru zamanlama ve hareket sayesinde ilerleme başlar ve oyun bitiminde kullanıcının başarı puan veya süre cinsinden not alınır (118). Exergaming, katılımcıların fiziksel hareket yoluyla sanal nesnelere etkileşime girebildiği bir ortamdır. Diz osteoartrinde video bazlı oyunlarla yapılan egzersiz çalışmaları sınırlıdır, ayrıca bildiğimiz kadarıyla aerobik egzersizlerle kıyaslanan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı diz osteoartrinde aerobik egzersizler ile video oyun bazlı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkisini araştırmaktır.

3. BİREYLER ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Yapılan çalışmada Eylül/2023-Mayıs/2024 tarihleri arasında, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulama ve Araştırma Merkezine başvuru yapılmış ve Uzman Hekim tarafından Osteoartrit tanısı konulmuş 30-65 yaş aralığında olan 50 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya katılım sağlayacak olan hastalara ön bilgi verildikten sonra geliş sıralarına göre kapalı zarf yöntemiyle desteklenerek 3 gruba ayrılmıştır.

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Girişimsel Olmayan Etik Kurul Onayı (Onay No:2023/75) alındıktan sonra çalışmaya katılım sağlayacak olan bireyler için ayrı ayrı hazırlanan Gönüllüleri Bilgilendirme ve Rıza Formu'nu okuyup katılmayı kabul edenler dahil edilmiştir. Çalışmamız, 124S241 proje numarası ile **Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)** tarafından desteklenmiştir.

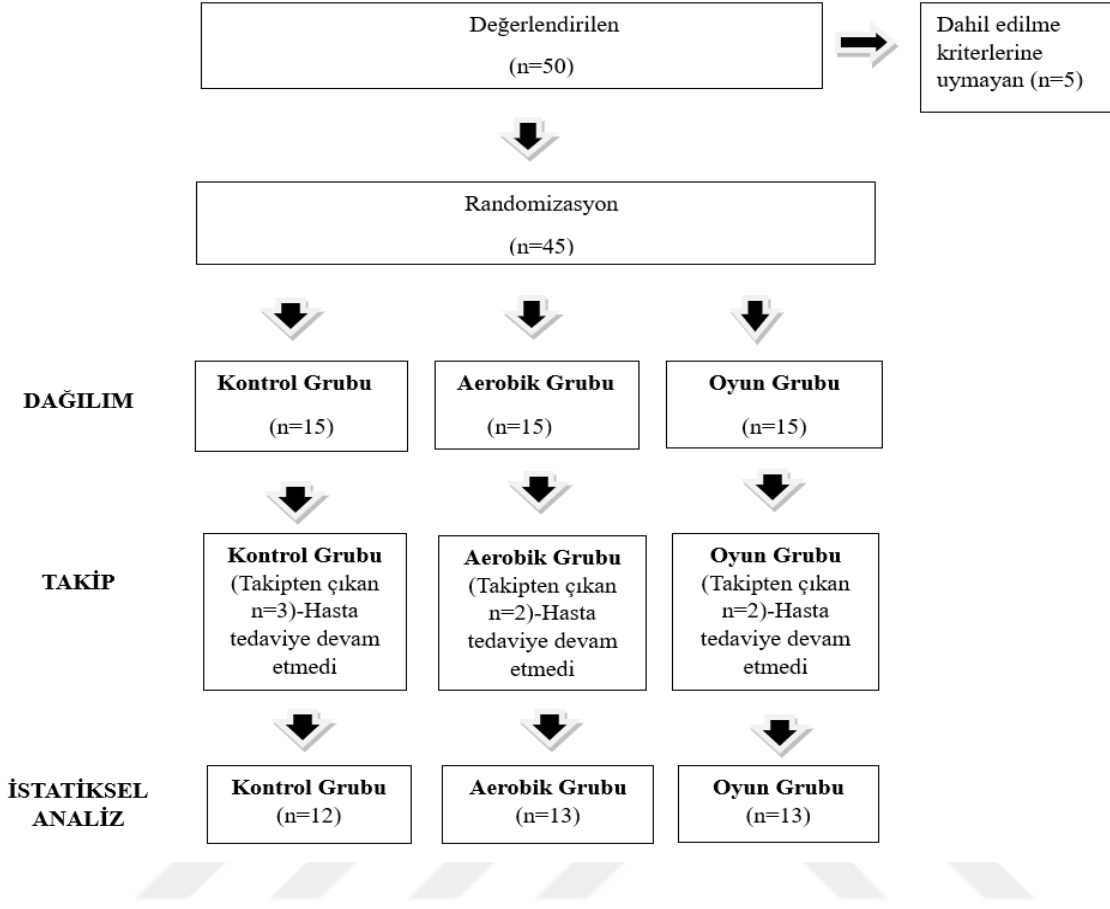
3.1.1. Araştırmaya dâhil olma ölçütleri

- Klinik olarak unilateral veya bilateral OA tanısı alan
- Kellgren-Lawrence gonartroz evrelemesine göre 2-3 evre OA sahip
- 30-65 yaş arası

3.1.2. Araştırma dışı kalma ölçütleri

- Son 6 ay içerisinde alt ekstremitelerinden cerrahi geçirenler
- Nörolojik veya sistemik inflamatuvar eklem hastalığına sahip olanlar
- Son 1 ay içinde düzenli fizyoterapi ve rehabilitasyon alanlar
- Son 3 ayda diz içi kortikosteroid enjeksiyonu yapılanlar
- Alkol, madde bağımlılığı olan veya psikiyatrik problem yaşayanlar

Çalışmaya dahil edilecek birey sayısına power analizi yapılarak karar verildi. Yapılan Gpower 3.1. analizinde; $\alpha=0.05$, $1-\beta$ ve Güç=0.80 ile her bir tedavi grubuna en az 15 bireyin alınması gerektiği gibi hesaplandı. Çalışmaya alınma şartlarına uyum sağlayan 50 hasta Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Uygulama ve Araştırma Merkezine geliş sırası referans alınarak liste randomizasyon yöntemine göre üç gruba ayrıldı. Katılımcı şeması ile ilgili bilgiler CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) akış diagramında özetlenmiştir.



Şekil 3.1. Akış Diyagramı

Klasik gruba Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS), Ultrason (US) ve hotpack olmak üzere 30 dakika elektroterapi uygulandı. Ayrıca diz fleksiyon-ekstansiyon, kalça abdüksiyon-addüksiyon izometrik ve köprü kurma egzersizi, ayakta sağa ve sola ağırlık aktarma, parmak ucuna yükselme ve mini squat (10 tekrar-10 saniye) verildi. **Aerobik gruba**, klasik gruba ek olarak haftada 3 gün 20 dakika olmak şartıyla hafif ve orta şiddette bisiklet eğitimi verildi. **Oyun grubuna**, klasik gruba ek olarak 8 hafta boyunca haftada 3 gün X-box kinect cihazı ile video oyun bazlı aerobik egzersiz programı uygulandı.

3.2. Yöntem

Çalışmamızda değerlendirmeler her hasta için aynı ortam koşullarında yapıldı ve ortalama 30 dakika sürdü. 8 haftalık rehabilitasyon programının sonunda son değerlendirmeler yapıldı. Hastaların fiziksel ve demografik bilgileri çalışmanın başında not edildi. İlk ve son değerlendirmelerinde fonksiyonel düzeyini belirlemek için, Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri OA İndeksi (WOMAC); fiziksel aktivite düzeyini belirlemek için, Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA); alt ekstremitte ağrısını değerlendirmek için, McGill Ağrı

Anketi Kısa Formu; aerobik kapasite düzeyini belirlemek için, 6 DYT Yürüme Testi, ZKYT; alt ekstremitte kas kuvvetini ölçmek için, Dinamometre ve denge düzeyini belirlemek için Y Denge Testi kullanıldı.

3.2.1. Genel Demografik Bilgiler

Hastaların değerlendirmeleri yapılmadan önce fiziksel ve demografik bilgiler olarak; cinsiyet(erkek-kadın), meslek, yaş, boy, kilo, beden kitle indeksi (VKİ) sorgulandı. VKİ ağırlık/boy^2 (kg/m^2) formülü kullanarak hesaplandı. Hastalar (<18.5) zayıf, (18,5-24.9) normal, (25-29,9) kilolu, (30-39,9) obez olarak değerlendirildi (121).

3.2.2. Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri OA İndeksi (WOMAC)

Diz OA'sı olan hastalarda fonksiyonellik durum değerlendirilmesi WOMAC indeksi kullanılarak bakıldı. WOMAC, ağrı şiddeti, sertlik ve fiziksel fonksiyon olmak üzere 3 ana başlık altında 24 sorudan oluşmaktadır. İndeks 0-4 arasında 5 puanlık likert ölçeğine göre puan verildi. Alınan toplam skor yüzdelik ile hesaplanıp not edildi. Puanlar artış gösterdikçe ağrı ve sertlikte aynı oranda arttığı, fiziksel fonksiyonda ise azalmalar olduğu görüldü. Ülkemizde WOMAC indeksinin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Tüzün ve ark. tarafından yapılmıştır (122).

3.2.3. Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (UFAA)

Fiziksel aktivite düzeylerini değerlendirmek için Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi kullanıldı. UFAA kısa formu; şiddetli fiziksel aktivite, orta şiddetli fiziksel aktivite, yürüme, aktivitelerinin süre (dakika) ve frekans (gün) toplamı üzerinden hesaplandı. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Öztürk ve ark. tarafından yapılmıştır (123). Anket son bir haftada en az 10 dakika içerisinde yapılan fiziksel aktivitelerden oluşan toplam 7 sorudan oluşturuldu. Aktiviteler için gerekli olan enerji MET-dakika olarak hesaplandı. Bu aktiviteler için gerekli olan standart MET değerleri "*Şiddetli Fiziksel Aktivite = 8,0 MET, Orta Şiddetli Fiziksel Aktivite = 4,0 MET, Yürüme = 3,3 MET, Oturma = 1,5 MET*"dir. Oturma aktivitesinin puanı ayrı olarak bakıldı.

3.2.4. McGill Ağrı Anketi Kısa Formu

Hastaların ağrı durumuna McGill kısa form anketinin Türkçe versiyonu ile bakıldı. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Yavuz ve ark. tarafından bakılmıştır. Anket üç bölümden oluşmakta ve ağrı hissinin duyusal, duygusal ve yoğunluk bileşeni hakkında bilgi verir. İlk bölümde ağrıyı tanımlayan 15 tanımlayıcı kelime bulunmakta ve bunların karşılığında

ağrı seviyesinin durumunu belirten dörtlü likert formatına göre (0-yok, 1-hafif, 2-orta, 3-ağır derecede) seçenek bulundu..(124) Hastaların yaşadığı ağrı tipi ve yoğunluğu not edilir. İlk 11 soru ağrının duyuşal son 4 soru ise ağrının algısal boyutuyla ilişkilendirildi. İkinci bölümde ise hastaların ağrı şiddetine bakmak için ‘ağrı yok’ ve ‘dayanılmaz ağrı’ arasında 6 farklı ifadeye yer verildi. nc bölümde ise hastaların mevcut ağrı seviyesini bakmak için 1 cm’lik dilimlere ayrılmış çizgi içerisinde görsel ağrı leğine yer verildi. (ağrı yok-0 şiddetli ağrı-10). Hastanın yaşadığı ağrı şiddetini ikinci ve üçüncü bölümde hastadan durumuna göre işaretlenmesi istendi (125).

3.2.5. 6 Dakika Yürüme Testi (6 DYT)

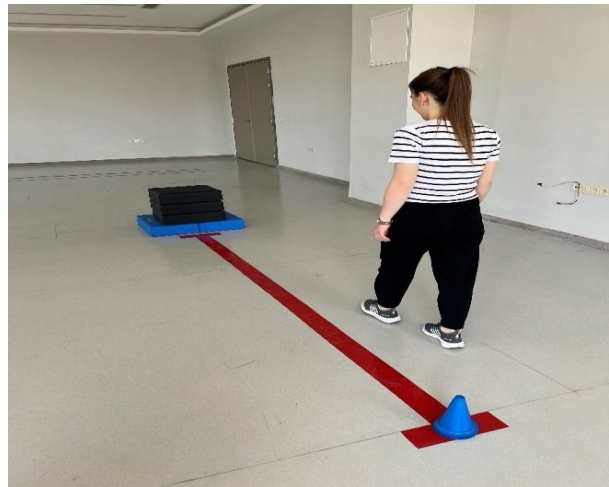
Hastaların fonksiyonel kapasitelerini ölçmek için 6 DYT (6DYT) testi kullanıldı. 2017 yılında OARSI tarafından testin güvenilirliği ICC: 0,94 bulunmuştur. Test aralarındaki mesafe 30 metre olacak şekilde iki koni yerleştirildi ve hastaya ‘BAşLA’ komuta ile birlikte 6 DYT boyunca hızlı bir şekilde koşmadan konilerin etrafından dönmesi istendi. Süre bitince yürünen mesafe metre cinsinden not edildi (126).

3.2.6. Zamanlı Kalk Yürü Testi (ZKYT)

Hastaların dinamik denge, yürüme hızı ve fonksiyonel performanslarını değerlendirmek amacıyla yapıldı. Hasta kalça diz 90 derece olacak şekilde kolakları olmayan sabit sandalyeye oturtuldu Hastalara başla komuta ile birlikte 3 metre ileride belirlenen koninin etrafından dönüp tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi. Sandalyeden kalkıp tekrar başlangıç pozisyonuna gelmesi arasındaki mesafe süre cinsinden kaydedildi (127).



(A)



(B)

şekil 3.2. Zamanlı kalk yürü testi

3.2.7. Dinamometre

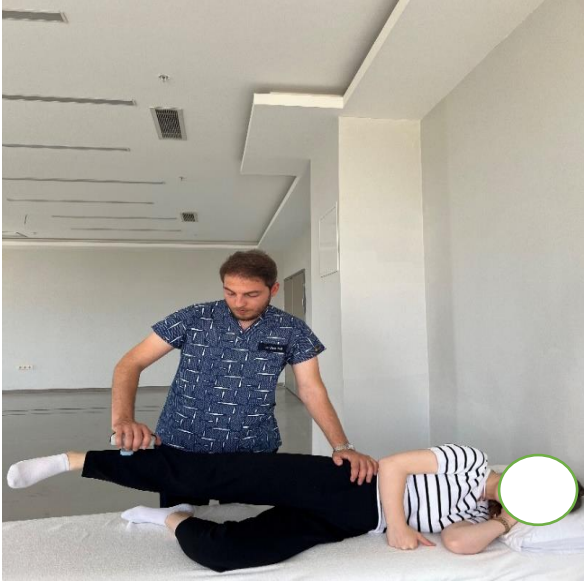
Objektif bir kas kuvveti ölçüm cihazı olarak bilinmektedir. N (Newton) veya Kg (Kilogram) cinsinden kas kuvvetinin değerine bakıldı. Kas kuvvetleri hand held dinamometre (HHD) (model-01165, Lafayette Instrument®, Lafayette IN, USA) ile bakıldı ve sonuçlar newton cinsinden not edildi. Kuadriseps femoris kasına ölçüm için hastanın ayakları yer ile temas etmeyecek şekilde yatak üzerinde 90 derece kalça fleksiyonunda oturma pozisyonuna alındı. Gonyometre kullanılarak diz 60 derece fleksiyona getirilerek tutması istenildi. Bu açı izokinetik testler sonucunda belirlenen, KF kas grubunun maksimum tepe kuvvetinin ortalama açısını temsil ettiği için tercih edildi. Diz 60° fleksiyonda iken dinamometre lateral malleolün 2 parmak üstünde ve tibianın anterioruna konuldu. Hastadan maksimum kas kuvveti ile diz ekstansiyonu yapması söylendi. Bu sırada hastadan elleri göğüs hizasında dik durması istenildi. Hamstring kasına yönelik ölçüm için hastadan yüz üstü pozisyonda uzanması ve ellerini vücut hattına paralel olacak şekilde bırakır, ölçüm yapılacak olan kalça 0 derece fleksiyonda iken diz 90 derece fleksiyona getirildi. Dinamometre bacağın posterior kısmına ve ayak bileğin hemen proksimaline konularak, hastaya ekstansiyon yönünde itme vererek maksimum kas kuvveti ile fleksiyon yönünde direnç vermesi istenildi. Gluteus medius kasına yönelik ölçüm için hasta yan yatış pozisyonuna getirildi ve 30 derece abdüksiyona alındı. Dinamometre ölçüm yapılacak olan bacağın lateral malleolün 2 parmak üstüne yerleştirildi ve addüksiyon yönünde itme verildi. Hastadan maksimum kuvvet ile abdüksiyon yönünde itmesi istendi. Ölçümlerden önce hastalara birer kez deneme yapıldı. Daha sonra 3'er kez ölçüm alınarak kaydedildi. Ölçümler arası 120 saniyelik dinlemeler periyotları yapıldı. Alınan ölçümlerin aritmetik ortalaması hesaplanarak not edildi (128).



(A)



(B)



(C)



(D)

Şekil 3.3. Alt ekstremitte kas kuvvet ölçümü

3.2.8. Y Denge Testi

Dinamik dengeyi değerlendirmek için modifiye edilmiş haliyle kullanılan Y Balance testi yapıldı. Modifiye edilmiş halinde anterior (A), Posteromedial (PM) ve posterolateral (PL) 3 ayrı ölçüm alındı. Hastadan 120 derecelik açılarla yapılan platform üzerine tek ayağını konulması istenilerek diğer ayağı ile A, PM, PL yönünde maksimum uzanması istenildi. Test sırasında hasta maksimum uzanabildiği noktayı gösterdikten sonra dengesini kaybetmeden ölçüm yapılan ayağını sabit duran ayağının yanına getirilmesi istendi. Ölçümler üç kez tekrarlanarak ortalamalar kaydedildi. Hastanın Sias ve medial malleol arası bacak uzunluğu ölçülerek sağ ve sol denge değerleri hesaplandı (129). Cenap ve ark. tarafından Y denge testinin 2020 yılında güvenilirlik çalışması yapılmıştır (130).

$$\frac{\text{Anterior+Posteromedial+Posterolateral}}{3 \times \text{Limb Length}} \times 100$$

Y Denge Testi Hesaplaması



(A)



(B)



(C)

Şekil 3.4. Y denge testi anterior, posterolateral ve posteromedial

3.3. Tedavi Protokolü

Tüm hastalar değerlendirmeye alındıktan sonra randomizasyon yöntemi ile üç gruba ayrıldı. Oyun grubuna X-box kinect cihazı ile video oyun bazlı aerobik egzersiz eğitimi, aerobik gruba bisiklet ve kontrol grubuna konvansiyonel egzersiz eğitimi verildi.

3.2.1. Klasik Egzersiz Eğitim Grubu

Bu gruptaki hastalara fizyoterapist eşliğinde 8 hafta boyunca hafta 3 gün olmak üzere fizyoterapi (Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS), Ultrason (US) ve hotpack olmak üzere toplam 30 dakika) ve aşağıdaki egzersiz programı verildi. Her seans ortalama 45 dakika sürmüştür.

Kuvvetlendirme egzersizleri;

- Diz fleksiyon- ekstansiyon izometrik egzersizi
- Kalça abduksiyon- addüksiyon izometrik egzersizi
- Köprü kurma egzersizi
- Ayakta sağa ve sola ağırlık aktarma
- Parmak ucuna yükselme
- Mini squat

Egzersizler hastalara her biri 10 saniye süreli olarak 10 tekrar şeklinde yapılması öğretildi.

3.2.2. Aerobik Egzersiz Eğitim Grubu

Klasik grubuna ek olarak haftada 3 gün 20 dakika olacak şekilde bisiklet eğitimi verildi. Aerobik egzersiz programının şiddeti Karvonen yöntemi ile belirlendi. 8 haftalık çalışma süresi boyunca yüklenme aşamasında aerobik egzersizlerin şiddeti ilk 4 haftasında maksimal kalp atım hızının (KAH) %30-50'si (hafif), sonrasındaki 4 haftada ise %50-70'i (orta) olarak uygulandı. Hedef kalp atım hızını takip etmek için pulse oksimetre kullanıldı. ChoiceMMed marka olan pulse oksimetre, hastalar aerobik grupta sabit bisiklet üzerinde dinlenim halindeyken, oyun grubu için oyuna başlamadan ayakta işaret parmaklarından ölçüm alındı. Pulse oksimetre sonucu kalp atım hızını ve satürasyon düzeyini vermiştir. Solumum sayısı manuel olarak 1 dakika içerisinde almış olduğu nefes sayısı olarak değerlendirildi. Alınan ölçümlere göre egzersiz yoğunluğu belirlenerek tedaviye başlandı. Her iki grup tedavi aralarında kalp atım hızları kontrol edildi. Aerobik egzersizin ısınma ve soğuma aşamalarında ise hastalardan 3-5 dakika boyunca ayakta kalça abduksiyon ve addüksiyon, kalça-diz fleksiyon, parmak ucuna yükselme ve mini squat hareketlerini yapması istendi. Böylece ısınma aşaması ile yüklenme aşamasına hazırlık, soğuma aşaması ile de normal kalp hızına dönmeleri kontrollü bir şekilde sağlandı.



(A)

(B)

Şekil 3.5. Sabit bisiklet kullanımı ve egzersiz yoğunluğunun pulse oksimetre ile ölçümü

3.3.3. Video Oyun Bazlı Egzersiz Eğitim Grubu

Bu grup olan hastalar için fizyoterapist ile birlikte haftada 3 gün olmak üzere ilk 4 hafta 8 tekrar, son 4 hafta 12 tekrar şeklinde X-box kinect cihazı ile aerobik temelli video oyun bazlı egzersiz eğitimi verildi. Oyun şiddeti 20 dakika içinde 8 tekrardan 12 tekrara artırılarak hafif şiddetten orta şiddete ilerleme kaydedildi. Kalp atım hızı aralığı istenilen seviyede olup olmadığı egzersizler sırasında pulse oksimetre ile kontrol edildi. İstenilen kalp hızı egzersiz boyunca sürdürüldü. Aerobik egzersiz grubuyla aynı ısınma-yüklenme-soğuma sürelerine dikkat edilerek ve aynı sıklıkta egzersiz seanslarının olmasına dikkat edildi.

Cabela's Adventure Camp; Biking: Sanal alanda gerçekleşen bisiklet sürme oyunu olarak bilinir. Ekranı orman görüntüsü yansıtılarak simülasyon verilir. Eller direksiyonda yeşil ışığın yanması ile başlanır. Bisikletin hareketi kalça-diz fleksiyonu ile başlatılır. Kalça-diz fleksiyonun frekansı arttıkça bisiklet hızlanır. Bisiklete yön vermek için gövde rotasyonu yapılır. Yola düşen ağaç dalları engel oluşturduğu için gövde lateral fleksiyonu ve hafif adım alma hareketi ile engellerden kaçınılarak bitiş noktasına gidilmesi hedef edinilir.



(A)



(B)



(C)



(D)

Şekil 3.6. Cabela's Adventure Camp; Biking

3.4. Verilerin İstatistiksel Analizi

İstatistiksel analizler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22,0 istatistik paket programıyla yapıldı. Hastalara ait veriler tanımlayıcı analizler için sayısal ölçümlerle belirlenen değişkenler aritmetik ortalama ve standart sapma ($X \pm SD$) olarak ifade edilip ve sayısal olmayan veriler için frekans değerleri yüzde (%) olarak değerlendirildi. Verilerin normal dağılıp gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi ile bakıldı. Normal dağılan verilerin

gruplar arası karşılaştırılmasında ANOVA Testi, grup içi ilk test son test verilerin karşılaştırılmasında paired t testi kullanıldı. Normal dağılmayan verilerin gruplar arası karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi, grup içi ilk test son test verilerinin karşılaştırılmasında Wilcoxon signed rank test kullanıldı. $P < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak belirlendi. Cohen d formülü ile etki büyüklüğünün hesaplanması yapıldı. 0-20 düşük etki, 20-50 orta etki ve 50 üstü yüksek olarak not edildi (131).



BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Diz osteoartrinde aerobik egzersizler ile video oyun bazlı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkisinin incelendiği çalışmamızda Gpower 3.1. analizine göre toplam 50 hasta dahil edildi. 5 kişi dahil edilme kriterlerine uymadığı için çalışma dışı bırakıldı. 45 hasta basit rastgele yöntemle (kapalı zarf) oyun grubu (n=15), aerobik grubu (n=15) ve kontrol grubu (n=15) ayrıldı. Oyun grubundan 2 hasta aerobik grubundan 2 hasta kontrol grubunda 3 hasta tedaviyi tamamlamadı. Oyun grubunda 13, aerobik grubunda 13, kontrol grubunda 12 hasta ile çalışma tamamlandı. Çalışmamıza ait fiziksel ve demografik özellikler tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Fiziksel ve demografik özellikler

		Kontrol Grubu (N:12) X±SS	Aerobik Grubu (N:13) X±SS	Oyun Grubu (N:13) X±SS	F/x²	P
Yaş (yıl) (X±SS)		58±5,67 (44-65)	52,13±6,57 (43-65)	53,27±8,70 (39-64)	2,89	0,067 ^a
Cinsiyet N (%)	Kadın	13	14	13	0,450	0,799 ^b
	Erkek	2	1	2		
Vücut Ağırlığı (kg) (X±SS)		92,40±21,02 (65-140)	82,80±15,84 (62-120)	80±8,77 (72-100)	2,47	0,097 ^a
Boy (cm)		158,33±7,02 (145-172)	161,87±8,02 (150-177)	159,80±8,55 (145-175)	0,76	0,474 ^a
Beden kitle İndeksi (BKİ) kg/m²		33,27±4,16 (26,45-56,08)	31,56±5,33 (25,48-42,06)	31,43±3,50 (24,68-39,26)	4,09	0,024 ^a
Dominant Taraf	Sağ	15	15	13	4,186	0,123 ^b
	Sol	0	0	2		
Meslek	Ev hanımı	11	13	11	2,229	0,694 ^b
	Özel Sektör	2	2	2		
	Emekli	2		2		
Kronik Hastalık	Tansiyon	4	0	1	9,667	0,289 ^b
	Diyabet	2	4	4		
	Kolesterol	2	0	0		
	Kalp Hastalığı	1	1	0		

Kısaltmalar; Cm: Santimetre, Kg: Kilogram, X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, a: Tek yönlü ANOVA testi, b: Pearson Chi-Square, p<0,05

Her üç gruptaki hastaların yaşları, cinsiyetleri, vücut ağırlıkları, boy uzunlukları ve meslekleri benzer bir şekilde tespit edilmiştir ($p>0,05$).

4.2. Nabız Oksimetre Bulguları

Her üç gruptaki hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası istirahat kalp atım hızı, satürasyon ve solunum sayıları benzer bir şekilde tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 4.2. Nabız oksimetre bulgularının gruplar arası karşılaştırılması

		Kontrol (N=12)	Aerobik (N=13)	Oyun (N=13)	H	P
İKAH	TÖ	82,60±7,42	79,40±11,27	80,47±7,51	0,86	0,649
	TS	76,58±6,89	83,31±8,97	78,92±12,51	3,17	0,205
Satürasyon	TÖ	96,60±1,06	96,40±1,40	96,73±1,16	0,57	0,751
	TS	96,58±1,08	96,92±1,04	96,54±1,81	0,37	0,830
Solunum Sayısı	TÖ	22,07±3,33	20,80±1,82	21,20±3,38	1,86	0,394
	TS	21,50±1,88	20,85±1,86	20,92±0,95	1,38	0,502

Kısaltmalar; İKAH: İstirahat kalp atım hızı TÖ: Tedavi Öncesi, TS: Tedavi sonrası

Grupların 8 haftalık tedaviden önce ve sonra nabız oksimetre bulgularının karşılaştırılması tablo 4.3, tablo 4.4 ve 4.5' te gösterildi. Tedavi sonrasında, tedavi öncesine göre istirahat kalp atım hızı, satürasyon ve solunum sayıları değerlerinde farklılık görülmemiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.3. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası nabız oksimetrelerinin karşılaştırılması

Kontrol (N=12) X±SS			Z	P
İKAH	TÖ	82,60±7,42	-0,59	0,552
	TS	76,58±6,90		
Satürasyon	TÖ	96,60±1,06	-0,19	0,852
	TS	96,58±1,08		
Solunum Sayısı	TÖ	22,07±3,33	-0,24	0,813
	TS	21,50±1,88		

Kısaltmalar; İKAH: istirahat kalp atım hızı, , TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma * $p<0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Testi,

Tablo 4.4. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası nabız oksimetrelerinin karşılaştırılması

Aerobik (n=13) X±SS			Z	P
İKAH	TÖ	79,40±11,27	-1,23	0,220
	TS	83,31±8,97		
Satürasyon	TÖ	96,40±11,27	-1,20	0,230
	TS	96,92±1,04		
Solunum Sayısı	TÖ	20,80±1,82	-0,18	0,857
	TS	20,85±1,86		

Kısaltmalar: İKAH: istirahat kalp atım hızı, , TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi,

Tablo 4.5. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası nabız oksimetrelerinin karşılaştırılması

Oyun (N=13) X±SS			Z	P
İKAH	TÖ	80,47±7,51	-0,59	0,552
	TS	78,92±12,51		
SATÜRASYON	TÖ	96,73±1,16	-0,19	0,852
	TS	96,54±1,81		
SOLUNUM SAYISI	TÖ	21,20±3,38	-0,24	0,813
	TS	20,92±0,95		

Kısaltmalar: İKAH: istirahat kalp atım hızı, , TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi,

4.3. Ağrı ve Genel Sağlık Durumu Bulguları

8 haftalık tedaviden sonrası grupların ağrı şiddetleri değerlendirildi (Tablo 4.6). Gruplar arasında tedavi öncesine göre ağrı şiddetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.6. Ağrı ve Genel sağlık durumunun gruplar arası karşılaştırılması

		Kontrol (N=12)	Aerobik (N=13)	Oyun (N=13)	H	P
WOMAC	TÖ	55,27±15,06	52,64±14,13	52,15±14,37	0,01	0,995
	TS	24,82±13	22,35±11,93	23,55±9,90	0,35	0,840
MCGİLL1	TÖ	24,53±9,78	23,60±8,17	34,73±36,36	0,72	0,699
	TS	9,83±6,03	10,08±6,51	7,08±3,68	1,89	0,389
MCGİLL2	TÖ	7,13±1,88	6,07±1,91	18,20±44,82	1,69	0,430
	TS	1,83±1,75	2,31±1,75	1,77±1,36	0,83	0,661
MCGİLL3	TÖ	3,47±1,13	2,87±0,74	14±41,79	2,81	0,245
	TS	1,08±0,90	1±0,71	1,23±0,44	0,91	0,634

Kısaltmalar: Womac: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, Mcgill 1: Tanımlayıcı Skor, Mcgill 2: Şiddet skoru, Mcgill 3: Analog skoru, *p<0,05 Kruskal Wallis Test,

Grupların 8 haftalık tedaviden önce ve sonra ağrı değerlerinin karşılaştırılması tablo 4.6, 4.7 ve tablo 4.8’de gösterildi. Tedavi sonrasında, tedavi öncesine göre kontrol, aerobik ve oyun grubunda Womac, Mcgill 1, Mcgill 2 ve Mcgill 3 değerlerinde iyileşme görülmüştür (p<0,05).

Tablo 4.7. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Kontrol (N=12) X±SS			Z	P	Cohen d
WOMAC	TÖ	55,27±15,06	-3,06	0,002*	2,68
	TS	24,82±13			
MCGİLL1	TÖ	24,53±9,78	-3,07	0,002*	2,40
	TS	9,83±6,03			
MCGİLL2	TÖ	7,13±1,88	-3,07	0,002*	2,56
	TS	1,83±1,75			
MCGİLL3	TÖ	3,47±1,13	-3,07	0,002*	2,02
	TS	1,08±0,9			

Kısaltmalar: Womac: Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, Mcgill 1: Tanımlayıcı Skor, Mcgill 2: Şiddet skoru, Mcgill 3: Analog skoru, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

Tablo 4.8. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Aerobik (N=13) X±SS			Z	P	Cohen d
WOMAC	TÖ	52,64±14,13	-3,18	0,001	2,34
	TS	22,35±11,93			
MCGİLL1	TÖ	23,60±8,17	-3,18	0,001	1,64
	TS	10,08±6,51			
MCGİLL2	TÖ	6,07±1,91	-3,21	0,001	1,59
	TS	2,31±1,75			
MCGİLL3	TÖ	2,87±0,74	-3,24	0,001	1,61
	TS	1±0,71			

Kısaltmalar: **Womac:** Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi, **TÖ:** Tedaviden önce, **TS:** Tedaviden sonra, **Mcgill 1:** Tanımlayıcı Skor, **Mcgill 2:** Şiddet skoru, **Mcgill 3:** Analog skoru, **X:** Aritmetik ortalama, **SS:** Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, **Cohen d:** Etki büyüklüğü

Tablo 4.9. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası ağrı ve genel sağlık durumunun karşılaştırılması

Oyun (N=13) X±SS			Z	P	Cohen d
WOMAC	TÖ	52,15±14,37	-3,18	0,001	2,74
	TS	23,55±9,9			
MCGİLL1	TÖ	25,13±11,29	-3,19	0,001	0,82
	TS	7,08±3,68			
MCGİLL2	TÖ	6,73±2,28	-3,19	0,001	0,39
	TS	1,77±1,36			
MCGİLL3	TÖ	1,23±0,44	-3,20	0,001	0,33
	TS	1,23±0,44			

Kısaltmalar: **Womac:** Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi, **TÖ:** Tedaviden önce, **TS:** Tedaviden sonra, **Mcgill 1:** Tanımlayıcı Skor, **Mcgill 2:** Şiddet skoru, **Mcgill 3:** Analog skoru, **X:** Aritmetik ortalama, **SS:** Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, **Cohen d:** Etki büyüklüğü

4.4. Fiziksel Aktivite Bulguları

8 haftalık tedaviden sonrası grupların fiziksel aktiviteleri değerlendirildi (Tablo 4.10). Gruplar arasında tedavi öncesine göre fiziksel aktiviteleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.10. Fiziksel aktivitelerinin gruplar arası karşılaştırılması

		Kontrol (N=12)	Aerobik (N=13)	Oyun (N=13)	H	P
UFAA1 (MET-dk/Hafta)	TÖ	661,40±2003,05	1256±2709,21	344,40±859,04	0,80	0,670
	TS	46,67±138,39	150,77±461,35	51,69±165,30	0,78	0,677
UFAA2 (MET-dk/Hafta)	TÖ	505,33±618,22	1158,67±1237,98	888±994,64	2,67	0,264
	TS	303,33±195,18	473,85±583	592,31±954,06	0,17	0,919
UFAA3 (MET-dk/Hafta)	TÖ	218,90±208,66	360,80±347,05	398,86±680,81	1,79	0,409
	TS	393,25±235,65	291,92±206,57	418,85±195,41	2,62	0,269
UFAA4 (MET-dk/Hafta)	TÖ	7,80±1,72	7,70±2,46	7 ±2,82	0,40	0,820
	TS	12,79±17,83	5,31±1,84	5,54±1,42	0,69	0,708

Kısaltmalar: UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, UFAA 1: Şiddetli fiziksel aktivite, UFAA 2: Orta fiziksel aktivite, UFAA 3: Yürüme aktivitesi, UFAA 4: Oturma aktivitesi, MET: Metabolik Eşdeğer Dakika, dk: dakika, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra *p<0,05 Kruskal Wallis Test,

Tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivitede kontrol grubundaki değişimler tablo 4.11’de verildi. UFAA 1, UFAA 2 ve UFAA 4’te anlamlı fark görülmezken, UFAA 3 iyileşme görüldü.

Tablo 4.11. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivite değerlerinin karşılaştırılması

Kontrol (N=12) X±SS			Z	P	Cohen d
UFAA1 (MET-dk/Hafta)	TÖ	661,40±2003,05	-0,73	0,465	-
	TS	46,67±138,39			
UFAA2 (MET-dk/Hafta)	TÖ	505,33±618,22	-0,77	0,444	-
	TS	303,33±195,18			
UFAA3 (MET-dk/Hafta)	TÖ	218,90±208,66	-2,54	0,011*	0,99
	TS	393,25±235,65			
UFAA4 (MET-dk/Hafta)	TÖ	7,80±1,72	-0,68	0,500	-
	TS	12,79±17,83			

Kısaltmalar: UFAA 1: Şiddetli fiziksel aktivite, UFAA 2: Orta fiziksel aktivite, UFAA 3: Yürüme aktivitesi, UFAA 4: Oturma aktivitesi, MET: Metabolik Eşdeğer Dakika, dk: dakika, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

Tedavi önce ve sonrası fiziksel aktivitede aerobik grubundaki değişimler tablo 4.12’de verildi. UFAA 1, UFAA 2 ve UFAA 3’te anlamlı farklılık bulunmuyorken, UFAA 4’te iyileşme görüldü (p>0,05).

Tablo 4.12. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivite değerlerinin karşılaştırılması

Aerobik (N=13) X±SS			Z	P	Cohen d
UFAA1 (MET-dk/Hafta)	TÖ	1256±2709,21	-1,54	0,465	-
	TS	150,77±461,35			
UFAA2 (MET-dk/Hafta)	TÖ	1158,67±1237,98	-1,78	0,075	-
	TS	473±85±583			
UFAA3(MET-dk/Hafta)	TÖ	360,80±347,05	-0,84	0,401	-
	TS	291,92±206,57			
UFAA4 (MET-dk/Hafta)	TÖ	7,70±2,46	-2,26	0,024*	0,78
	TS	5,31±1,84			

Kısaltmalar: UFAA: Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi, UFAA 1: Şiddetli fiziksel aktivite, UFAA 2: Orta fiziksel aktivite, UFAA 3: Yürüme aktivitesi, UFAA 4: Oturma aktivitesi, MET: Metabolik Eşdeğer Dakika, dk: dakika, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

Tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivitede oyun grubundaki değişimler tablo 4.13’de verildi. UFAA 1, UFAA 2 ve UFAA 4’ te anlamlı fark bulunmazken, UFAA 4’te iyileşme görüldü (p>0,05).

Tablo 4.13. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası fiziksel aktivite değerlerinin karşılaştırılması

Oyun (N=13) X±SS			Z	P	Cohen d
UFAA1 (MET-dk/Hafta)	TÖ	344,40±859,04	-	1	-
	TS	51,69±165,30			
UFAA2 (MET-dk/Hafta)	TÖ	888±994,64	-1,01	0,311	-
	TS	592,31±954,06			
UFAA3 (MET-dk/Hafta)	TÖ	398,86±680,81	-2,94	0,003*	1,21
	TS	418,85±195,41			
UFAA4 (MET-dk/Hafta)	TÖ	7±2,82	-0,90	0,369	-
	TS	5,54±1,42			

Kısaltmalar: UFAA 1: Şiddetli fiziksel aktivite, UFAA 2: Orta fiziksel aktivite, UFAA 3: Yürüme aktivitesi, UFAA 4: Oturma aktivitesi, MET: Metabolik Eşdeğer Dakika, dk: dakika, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

4.5. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti Bulguları

8 haftalık tedaviden sonrası grupların sağ alt ekstremitte kuvvetleri değerlendirildi (Tablo 4.14). Gruplar arasında tedavi öncesine göre sağ alt ekstremitte kas kuvvetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.14. Sağ alt ekstremitte kas kuvvetlerinin grupları arası karşılaştırılması

		Kontrol (n=12)	Aerobik (N=13)	Oyun (N=13)	H	P
QUADRİCEPS (Newton)	TÖ	171,47±35,72	178,47±31,33	174,47±60,31	1,37	0,504
	TS	197,17±24,03	217,38±32,57	202,15±45,51	2,78	0,249
HAMSTRİNG (Newton)	TÖ	91,07±36,19	87,47±22,45	99,33±46,13	0,20	0,904
	TS	110,58±36,19	110,85±22,95	10946±2814	0,25	0,881
GLUTEUS MEDIUS (Newton)	TÖ	117,13±26,58	111±20,38	112,60±45,57	0,72	0,699
	TS	135,75±22,59	143,92±27,66	150,15±24,32	1,55	0,462

Kısaltmalar: TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, * p<0,05 Kruskal Wallis Test,

8 haftalık tedaviden sonrası grupların sol alt ekstremitte kuvvetleri değerlendirildi (Tablo 4.15). Gruplar arasında tedavi öncesine göre sol alt ekstremitte kas kuvvetleri arasında anlamlı bir fark bulunmadı (p>0,05)

Tablo 4.15. Sol alt ekstremitte kas kuvvetlerinin grupları arası karşılaştırılması

		Kontrol (n=12)	Aerobik (N=13)	Oyun (N=13)	H	P
QUADRİCEPS (Newton)	TÖ	174,13±46,31	169,20±49,44	177,87±76,61	0,78	0,679
	TS	199±38,78	200,54±32,83	202±39,76	0,29	0,866
HAMSTRİNG (Newton)	TÖ	97,53±30,74	95,67±22,04	104,80±40,35	0,12	0,944
	TS	108,25±29,13	119,85±29,58	186,46±286,25	1,62	0,446
GLUTEUS MEDIUS (Newton)	TÖ	112,60±34,41	115,47±28,25	130,80±43,50	1,68	0,431
	TS	129,67±21,38	142,62±22,15	154,77±43,73	3,63	0,163

Kısaltmalar: TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, * p<0,05 Kruskal Wallis Test

8 haftalık tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvveti kontrol grubundaki değişimler tablo 4.16'da verildi. Sağ ve sol diz alt ekstremitte kas kuvvetlerinde artış görüldü. Bütün kaslar yüksek bir etkiye sahipken, sağ gluteus medius kası orta etkiye sahiptir.

Tablo 4.16. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

		Kontrol (N=12) X±SS		Z	P	Cohen d
		TÖ	TS			
QUADRİCEPS (Newton)	SAĞ	171,47±35,72	197,17±24,03	-3,06	0,002*	1,01
	SOL	174,13±46,31	199±38,78	-2,83	0,005*	0,83
HAMSTRİNG (Newton)	SAĞ	91,07±36,19	110,58±39,89	-3,06	0,002*	1,17
	SOL	97,53±30,74	108,25±29,13	-2,63	0,009*	1,05
GLUTEUS MEDIUS (Newton)	SAĞ	117,13±26,58	135,75±22,59	-2,08	0,037*	0,71
	SOL	112,60±34,41	129,67±21,38	-3,06	0,002*	0,94

Kısaltmalar: TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

8 haftalık tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvveti aerobik grubundaki değişimler tablo 4.17’de verildi. Bütün kas kuvvetlerinde artış gösterirken, sol Kuadriseps kas kuvvetinde iyileşme görülmemiştir (p<0,05). Kaslar yüksek etkiye sahipken, yalnız sol Kuadriseps etki büyüklüğü bulunmamaktadır.

Tablo 4.17. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

		Aerobik (N=13) X±SS		Z	P	Cohen d
		TÖ	TS			
QUADRİCEPS (Newton)	SAĞ	178,47±31,33	217,38±32,57	-2,66	0,008*	1,03
	SOL	169,20±49,44	200,54±32,83	-1,92	0,055	-
HAMSTRİNG (Newton)	SAĞ	87,47±22,45	110,85±22,95	-2,55	0,011*	0,80
	SOL	95,67±22,04	119,85±29,58	-2,55	0,011*	0,87
GLUTEUS MEDIUS (Newton)	SAĞ	111±20,38	143,92±27,66	-2,75	0,006*	1,23
	SOL	115,47±28,25	142,62±22,15	-2,62	0,009*	0,97

Kısaltmalar: TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma *p<0,05, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

8 haftalık tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvveti oyun grubundaki değişimler tablo 4.18’de verildi. Bütün kas kuvvetlerinde artış göderirken, sol hamstring kas kuvvetinde iyileşme görülmemiştir ($p<0,05$). Sağ taraf kasların etki büyüklüğü yüksek iken sağ Kuadriseps kasının etki büyüklüğü orta, sol hamstring ve gulteus medius kasının etki büyüklüğü bulunmamaktadır.

Tablo 4.18. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası alt ekstremitte kas kuvvetlerinin karşılaştırılması

		Oyun (N=13) X±SS		Z	P	Cohen d
		TÖ	TS			
QUADRİCEPS (Newton)	SAĞ	174,47±60,31	202,15±45,51	-3,18	0,001*	0,92
	SOL	177,87±76,61	202±389,76	-2,45	0,014*	0,74
HAMSTRİNG (Newton)	SAĞ	99,33±46,13	109,46±28,14	-2,17	0,030*	0,82
	SOL	104,80±40,35	186,46±286,25	-1,37	0,170	-
GLUTEUS MEDIUS (Newton)	SAĞ	122,60±45,57	150,15±24,32	-2,76	0,006*	1,11
	SOL	130,80±43,50	154,77±43,73	-2,34	0,019*	-

Kısaltmalar: TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma * $p<0,05$, Wilcoxon Signed Ranks Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

4.6. Fonksiyonel Kapasite ve Denge Bulguları

8 haftalık tedaviden sonrası grupların fonksiyonel kapasite ve denge parametreleri değerlendirildi (Tablo 4.19). Gruplar arasında tedavi öncesine göre 6 DYT aerobik grubun kontrol grubuna göre artış gözlenirken gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p<0,05$). ZKYT gruplar arasında tedavi öncesinde anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Sağ ve sol denge parametrelerinde oyun grubunun kontrol grubuna göre iyileşme gösterdiği bulunurken ($p<0,05$), gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.19. Fonksiyonel kapasite ve Denge parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması

		Kontrol (n=12)	Aerobik (N=13)	Oyun (N=13)	F	P
6 DYT (metre)	TÖ	364,30±73,25	447,17±76,50	416±56,94	5,45	0,008*
	TS	432±51,03	483,12±32,92	451,73±32,91	5,35	0,009*
ZKYT (sn)	TÖ	12,13±2,96	10,77±1,90	10,37±1,18	2,79	0,073
	TS	8,73±0,91	8,10±1,09	8,62±0,69	1,72	0,194
Sağ Y Denge (cm)	TÖ	38,15±9,14	44,07±10,72	47,28±10,07	2,94	0,065
	TS	46,92±5,48	54,19±8,36	55,30±10,59	3,55	0,039*
Sol Y Denge (cm)	TÖ	38,74±10,05	43,61±10,31	46,73±11,33	1,94	0,157
	TS	46,60±6,34	54,29±8,70	56,63±11,08	4,22	0,023*

Kısaltmalar: DYT: dakika yürüme testi, ZKYT: Zamanlı kalk yürü, sn: saniye, cm: santimetre, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, sapma * p<0,05 Tek Yönlü Anova Testi

Aerobik grubun 6 dakika yürüme testinde kontrol grubuna göre tedavi öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırılınca iyileşme görüldü. Fakat oyun grubu arasında birbirlerine göre fark bulunmamıştır. Oyun grubu sağ ve sol Y denge testinde kontrol grubuna göre tedavi sonrası değerleri karşılaştırıldığı zaman iyileşme görülmemiştir. Fakat aerobik grubu arasında birbirlerine göre bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.20.).

Tablo 4.20. Fonksiyonel kapasite ve Denge bulgularında fark karşılaştırılması

		KONTROL	AEROBİK	OYUN
		P	P	P
6 DYT (metre)	TÖ	--	0,006	--
	TS	--	0,006	--
Sağ Y Denge (cm)	TÖ	--	--	--
	TS	--	--	0,048
Sol Y Denge (cm)	TÖ	--	--	--
	TS	--	--	0,023

Kısaltmalar: DYT : dakika yürüme testi,TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra p<0,05 Multiplecomparisons Tukey testi

8 haftalık tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinde kontrol grubundaki değişimler tablo 4.21’de verildi. Fonksiyonel kapasiteyi içeren 6 DYT ve ZKYT olmak üzere 2 farklı şekilde bakıldı. Her iki parametrede artış saptandı. Denge sağ ve sol olarak bakıldı. Her iki parametrede de iyileşme görüldü. Fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerin etki büyüklüğü yüksek bulundu.

Tablo 4.21. Kontrol grubunda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinin karşılaştırılması

Kontrol (N=12) X±SS			Z	P	Cohen d
6 DYT (metre)	TÖ	364,30±73,25	-3,75	0,003 ⁺	1,08
	TS	432±51,03			
ZKYT (sn)	TÖ	12,13±2,96	6,85	0,001 ⁺	1,98
	TS	8,73±0,91			
Sağ Y Denge (cm)	TÖ	38,15±9,14	-4,85	0,001 ⁺	1,40
	TS	46,92±5,48			
Sol Y Denge (cm)	TÖ	38,74±10,05	-4,31	0,001 ⁺	1,25
	TS	46,60±6,34			

Kısaltmalar: DYT: dakika yürüme testi, ZKYT: Zamanlı kalk yürü, sn: saniye, cm: santimetre, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma ⁺ p<0,05 paired t testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

8 haftalık tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinde aerobik grubundaki değişimler tablo 4.22’de verildi. Fonksiyonel kapasiteyi içeren 6 DYT ve ZKYT olmak üzere 2 farklı şekilde bakıldı. Her iki parametrede artış saptandı. Denge sağ ve sol olarak bakıldı. Her iki parametrede de iyileşme görüldü. 6 DYT’nin etki büyüklüğü orta iken ZKYT’nin yüksek ve sağ ve sol denge parametrelerin etki büyüklüğü yüksek bulundu.

Tablo 4.22. Aerobik grubunda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinin karşılaştırılması

Aerobik (N=13) X±SS			Z	P	Cohen d
6 DYT (metre)	TÖ	447,17±76,5	-2,48	0,029	0,69
	TS	483,12±32,92			
ZKYT (sn)	TÖ	10,77±1,9	6,99	<0,001	1,94
	TS	8,10±1,09			
Sağ Y Denge (cm)	TÖ	44,07±10,72	-6,05	<0,001	1,68
	TS	54,19±8,36			
Sol Y Denge (cm)	TÖ	43,61±10,31	-7,62	<0,001	2,11
	TS	54,29±8,70			

Kısaltmalar: DYT: dakika yürüme testi, ZKYT: Zamanlı kalk yürü, sn: saniye, cm: santimetre, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma * p<0,05 paired t testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

8 haftalık tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinde oyun grubundaki değişimler tablo 4.23’de verildi. Fonksiyonel kapasiteyi içeren 6 DYT ve ZKYT olmak üzere 2 farklı şekilde bakıldı. Her iki parametrede artış saptandı. Denge sağ ve sol olarak bakıldı. Her iki parametrede de iyileşme görüldü. Fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinin etki büyüklüğü yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.23. Oyun grubunda tedavi öncesi ve sonrası fonksiyonel kapasite ve denge parametrelerinin karşılaştırılması

OYUN (N=13) X±SS			Z	P	Cohen d
6 DYT (metre)	TÖ	416±56,94	-6,38	0,001*	1,77
	TS	451,73±32,91			
ZKYT (sn)	TÖ	10,37±1,18	7,46	0,001*	2,07
	TS	8,62±0,69			
Sağ Y Denge (cm)	TÖ	47,28±10,07	-3,44	0,005*	0,95
	TS	55,30±10,59			
Sol Y Denge (cm)	TÖ	46,73±11,33	-5,22	0,001*	1,45
	TS	56,63±11,08			

Kısaltmalar: DYT: dakika yürüme testi, ZKYT: Zamanlı kalk yürü, sn: saniye, cm: santimetre, TÖ: Tedaviden önce, TS: Tedaviden sonra, X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma * p<0,05 paired t testi, Cohen d: Etki büyüklüğü

5. TARTIŞMA

Diz osteoartritinde aerobik egzersizler ile video oyun bazlı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığımız bu çalışmada, 8 hafta boyunca 24 seans uygulanan egzersizlere ek olarak uygulanan video oyun bazlı egzersizler ve aerobik egzersizlerin ağrıyı azaltmada, tüm grupların ise fonksiyonel kapasite ve denge durumlarını iyileştirmede etkili olduğu görüldü. Bunun yanı sıra fonksiyonel kapasitedeki iyileşme farkının aerobik gruba, dengeyi arttırmadaki iyileşmenin video oyun bazlı egzersizler lehine olduğu görüldü.

5.1. Fiziksel ve Demografik Özellikler

Tedaviden önce hastaların sosyo-demografik özellikleri çalışmanın sonuçlarını etkileyebileceğini düşünüldüğünden dolayı sorgulandı. Tüm grupların yaş, cinsiyet, boy, kilo, mesleki durumları ve kronik hastalıkları benzerlik göstermiştir. Grupların çalışma için uygun olduğunu göstermektedir. Osteoartrit; Hong ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada kadınlarda %19,1 erkeklerde %10,9 diz OA prevalansı olduğunu bulunmuştur. Prevalans yaşla birlikte artış göstermektedir. Kore Ulusal ve Beslenme İnceleme Araştırması'ndan (KNHANES) yapılan demografik bir çalışmada, 50 yaşın üzerindeki 12.287 kişide radyografik OA prevalansını analiz edilmiş olup ve bunun %35,1 olduğunu bulunmuştur (132). Rachel ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada kadınlarda %61 iken erkeklerde %39 olarak görülmüş ve hastaların yaş ortalamasını 60 bulunmuştur (133). Çalışmada katılım sağlayan 45 hastanın 40' ı kadın 5'I erkeklerden oluşmakta ve yaş ortalamaları 54,46 yıl olarak bulunmuştur. Bu yönüyle yapılan çalışma literatürle aynı şekilde kadınlarda daha fazla OA olduğu desteklemektedir.

Diz osteoartritinde değiştirilebilir risk faktörlerinden biri obezite olarak bilinir. Aşırı kilo alma diz eklemine binen yükü arttırdığından dolayı eklemde fazla aşınmasını sağlayabilir. Obezite fiziksel aktivitenin az yapılmasına bağlı olarak kadınlarda ve ev hanımlarında görülmektedir. Yaş ve beden kitle indeksinin artması ev hanımlarında kas-iskelet sistemine yol açmaktadır. Holmberg ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada semptomatik diz osteoartrit hastalarda beden kitle indeksini 28 ila 40 kg/m² arasında bulmuşlardır (134). Bu çalışmada elde edilen veriler ise %77,76 ev hanımlarından oluşmakta ve beden kitle indeks ortalamaları 26-45 kg/m² arasındadır. Bu yönüyle bu çalışma literatürle aynı şekilde kilo artışına bağlı olarak beden kitle indekslerinde artış gözlenmektedir.

5.2. Ağrı ve Genel Sağlık Durumu

Diz osteoartritli hastalar arasında uzun süre ayakta kalma, merdiven inip çıkma, çömelme, uzanma gibi şikayetler oluşturmaktadır. Bu şikayetlerin ortadan kalkması için çeşitli tedavileri ihtiyaç duyulmaktadır. Tedavide ki asıl amaç ağrının azaltılması, semptomların ortadan kaldırılması, kas kuvvetinin artırılması, normal eklem hareket açıklığının artırılması, ekleme binen yükün en aza indirilmesidir (135). Yapılan çalışmada ağrıyı değerlendirmek için McGill ağrı kısa formu ve genel sağlık durumunu değerlendirmek amacıyla WOMAC anketi kullanılmıştır.

Aktif video oyunları fiziksel aktivite gerektirdiği için eller ve ayaklarını kullanarak oyun içinden gelen işitsel uyarıları ve görsellere tepki vererek oynanır. Aktif video oyunları keyifli ve eğlenceli olduğundan görsel ve işitsel geri bildirimler ile oyun oynamayı teşvik eder. Parkinson hastalarında video bazlı oyunları terapatik egzersizler kullanılmış, ağırlık aktarmak için hastaların ayak altlarına yerleştirilen adım hareketlerine duyarlı elektronik ped vasıtasıyla gövde ve alt ekstremitte hareketleriyle ekranda beliren avatar kontrol edilmiştir. Parkinson hastalarının alt ekstremitte kas kuvvetini ve kordinasyonundaki artış ile dinamik dengeleri gelişmiş, ağrı ve WOMAC skorunda iyileşme sağlanmıştır. Fakat kontrol grubuna göre anlamlı farklılık bulunmamıştır (136). Yapılan çalışmada video bazlı oyunun içerisindeki hareketlerden kaynaklanan açık ve kapalı kinetik zincir egzersizlerinin dinamik dengeyi geliştirmesi alt ekstremitte ve gövde kaslarının koordinasyonlarının artması, postural kontrolün artması ile ağrının azaldığını düşünmekteyiz.

Britt Elin ve ark. kuvvetlendirme ve aerobik egzersizleri (sabit bisiklet) kontrol grubuyla karşılaştırarak diz osteoartritli hastalarda yaşam kalitesi ve fonksiyonel ağrı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 12 haftalık tedavi sonrasında iki farklı egzersizde birbirine göre istatistiksel açıdan bir üstünlüğünün olmadığı söylenmiştir (137).

Yapılan çalışmada aerobik egzersiz grubu sabit bisiklet sürerken hafiften orta yoğunluğa doğru ilerlediğinden kardiyovasküler endurans gelişmekte ve bisikletin sabit direncine karşı alt ekstremitte kaslarında kuvvet artışı sağlamaktadır. Kuvvet artışının olması diz eklemının propriosepsiyon duyusu ve stabilizasyonu geliştirmiştir. Bundan dolayı ağrı ve fonksiyonellikte kazanç sağlayarak semptomların hafifletildiğini düşünmekteyiz.

Robert ve ark. diz osteoartritli hastalar üzerinde thera-band elastik bandlarla ile izometrik egzersizleri karışlatırmıştır. İzometrik egzersizlerin farklı eklem açılarında gerçekleşmiş olması ve normal eklem hareketleri içinde eklem sabit bir açıda zorlamadan yapılmış olması kas kuvvetlerinde artış sağlamıştır. Bundan dolayıda ağrıda azalma olabildiği bildirmişlerdir (138).

Her üç grubumuzda ağrıyı azaltmada etkili olmaktadır, ağrının azalmasıyla ilişkili olarak genel sağlık durumları da benzer gelişmeler göstermiştir. Birbirlerine üstünlüklerinin olmaması uygulanan egzersizlerin 8 haftayla sınırlı olmasıyla ilgili olabilmektedir. 4-7 hafta ve 16 hafta üzerindeki egzersiz çalışmalarının kontrol gruplarına göre ağrıyı azaltma ve genel fonksiyonlar üzerine benzer etkilere sahip olduğu belirtilmektedir (139). Bunun dışında osteoartritteki ağrı quadriceps kas kuvvetiyle yakından ilişkilidir. Kas kuvvetlerinin gelişimi benzer olması sonucu yine ağrıdaki benzerliği destekler nitelikte olmaktadır. Kas kuvvetindeki gelişim incelendiği zaman 8 haftalık sürede kas içi değişiklikler yaratmamış nöromusküler yönden gelişme sağlamış olabilmektedir (140).

5.3. Fiziksel Aktivite

Osteoaritin yaşlanma ile artmasına bağlı olarak hastalarda fiziksel aktivitede azalmaya sebep olmaktadır. Günlük yaşam aktivitelerinde yanlış yüklenmelerin artış göstermesiyle eklem üzerindeki stresinde artması eklem harabiyet oluşturmaktadır. Literatürde olan çalışmalar incelediğinde yapılan tedavilerin fiziksel aktivitelerin oranını arttırdığı görülmüştür.

Kovar ve ark. 8 haftalık diz osteoartritli hastalarda yürüme, egzersiz ve eğitim tedavisi uygulamıştır. Tedavi sonrasında 30 dakikalık yürüme eğitiminin kontrol grubuna göre yürüme mesafesinde, fiziksel aktivitesinde artış ve bu durumla birlikte eklem ağrısında azalma görülmektedir (141).

Kharm ve ark. kalça osteoartritli kadınlarda yürüme aktivitesinin toplam enerji kapasitesinden fazla olması ile fiziksel aktivite için gerekli olan enerjiyi sağlayamamaktadır. Yaşlı yetişkinlerde aerobik kapasitenin yetersiz olmasına bağlı fiziksel aktiviteleri daha düşük bulunmuştur (142).

Yapılan çalışmada video oyun bazlı grubun aerobik ve kontrol grubundaki veriler ile karşılaştırıldığında UFAA'nın tüm alt parametrelerinde benzer olmaktadır. Tüm gruplardaki hastaların büyük çoğunluğu ev hanımlarından oluştuğundan dolayı günlük yaşam aktivitelerine bağlı olarak ev işlerinden sorumlu olmaktadır. Bu sebepten dolayı fiziksel aktivite için ayıracak zamanlarının olmadığı, yapmış oldukları ev işlerinin fiziksel aktivite olduğu yönünde olmalarından kaynaklı bir durum olduğu düşünmekteyiz. Çalışmamızdaki elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile desteklenmektedir. UFAA subjektif bir değerlendirme yöntemi olduğundan dolayı hastaların verilerini alırken yanılma payı olabilir

5.3. Alt Ekstremitte Kas Kuvveti

Diz osteoartritli hastalarda kaslar; bağı olarak tendonları, bağları, eklem kapsüllerini ve proprioseptif duyunun azalmasıyla zayıflar ve hasar görmektedir. Bu fizyolojik değişiklikler eklem ağrısı, şişlik, kas zayıflığı, yaşam kalitesinde azalma gibi fiziksel sakatlıklara neden olmaktadır. (143).

Literatüre bakıldığında zaman osteoartritte kas kuvvetini değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Britt ve ark. yapmış olduğu çalışmada kuvvetlendirme egzersizleri ve aerobik egzersizlerini kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Literatürde osteoartrit hastaları için amaç; aerobik kapasiteyi geliştirmek ve alt ekstremitte kas gücünü artırarak optimal performans sağlamaktır (144). Hassan ve ark. osteoartritli hastalar ile sağlıklı kişiler karşılaştırıldığında alt ekstremitte kas gücünde zayıflık ve postüral salınımlarında artış bulunmuştur (145). Kuvvetlendirme egzersizleri 10-12 tekrar olacak şekilde, aerobik egzersizleri ısınma ve soğuma periyotları arasında 30 dakika sabit bisiklet eğitime almışlardır. Tedavi sonunda her iki grupta da kontrol grubuna göre artış sağlanmış fakat gruplar arasında bir fark bulunmamıştır (137).

Son zamanlarda, sanal gerçeklik cihazlarının kas kuvveti üzerindeki etkisi hakkında yapılan araştırmalara rastlanılmaktadır. Kim ve ark. yapmış oldukları çalışmada sanal gerçeklik uygulaması kullanarak yaşlı bireylerde kalça kaslarını kuvvetlendirerek fiziksel fonksiyonlarında artış sağlanmıştır (146). Jae-Ho ve ark. total diz protezi olan hastalara sanal gerçeklik temelli eğitim ile konservatif tedavi karşılaştırılmıştır. 4 hafta boyunca haftada 3 seans, 30 dakika tedavi programı düzenlemişler. Normal eklem hareket aralığı, kas gücü, ve dengede olumlu sonuçlar almışlar. Fakat konservatif tedaviye göre bir fark bulunmamıştır (147). Literatür incelendiğinde sanal gerçeklik ile ilgili alt ekstremitte kas kuvvetinin etkisini bakılan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Diz osteoartritli çalışmalarda bu yöndedir. Sarı ve ark. osteoartritli hastalarda sanal gerçeklik cihazlarından biri olan exergaming ile kontrol grubu arasında ağrı şiddeti, normal eklem hareketi, kinezyofobi, kas kuvveti, propriosepsiyon ve postüral stabilite üzerindeki etkileri araştırmıştır. Tedavi programı 6 hafta boyunca haftada 5 gün sanal gerçeklik ortamında squat ve leg press egzersizlerini yansıtarak tedavi planlanmıştır. Squat ve leg press egzersizleri ile gövde ve alt ekstremitte kaslarını kuvvetlendirerek kassal enduransı arttırmak hedeflemiştir. Tedavi sonrası karşılaştırıldığında postüral stabilite hariç diğer semptomların hepsinde pozitif yönde anlamlı farklılık bulunmuştur. Postüral stabilite düzeyi çalışma grubunda kontrol grubuna göre artış sağlanmıştır (13). Robert ve ark. diz osteoartritli hastalar üzerinde thera-band elastik bandlarla ile izometrik egzersizleri karıştırmıştır. İzometrik egzersizlerin farklı eklem açılarında gerçekleşmiş olması ve normal

eklem hareketleri içinde eklem sabit bir açıda zorlamadan yapılması kas kuvvetini arttırmıştır. Bundan dolayıda ağrıda azalma bulunmuştur (138).

Yapılan çalışmamızda video bazlı oyun kombine açık ve kapalı kinetik egzersizlerinden oluştuğu için alt ekstremitte kas kuvvetini arttırdığını düşümeekteyiz. Aerobik egzersiz olarak yapılan sabit bisikleti dirençli bir şekilde kalça diz fleksiyonu yaptığından dolayı alt ekstremitte kas kuvvetinde artış sağlanmıştır. Kontrol grubundaki hastalar ise eklemi zorlamadan sabit bir açıda izometrik egzersizler yaparak kas kuvvetlerinde artış sağlanmıştır. Uygulanan üç farklı tedavi programında kas kuvvetlerinde artış sağlandı. Fakat gruplar arasında bir farklılık bulunmamıştır.

Lee ve ark. yaşlı bireylerde 6 haftalık tedavi programlarında video bazlı uygulanan eğitimin alt ekstremitte kas aktivasyonlarında artış sağlandığı fakat Baltacı ve ark. yapmış oldukları ön çapraz bağ hastalıklarında 12 haftalık tedavilerinde kas kuvvetleri açısından bir fark bulunmadığı açıklamışlardır. Literatürde sanal gerçeklik ile kas kuvvetlerini inceleyen çalışmaların sınırlı sayıda olmasından dolayı eğitim programını bakımından fikir birliğine varılamamıştır (148, 149).

5.4. Fonksiyonel Kapasite

Osteoartrit, kas kuvvetinin zayıflığı olan hastalarda fiziksel aktivite kaybına bu da kardiyovasküler enduranslarında azalmaya neden olmaktadır (137). Yapılan çalışmamızda fonksiyonel kapasiteyi incelemek için 6 dakika yürüme (6 DYT) ve zamanlı kalk yürü (ZKYT) testini kullanıldı. Literatüre bakıldığında fonksiyonel kapasiteyi inceleyen çalışmalar bulunmaktadır.

Cesar ve ark. akut hastanede bulunan yaşlı hastalara oyun tabanlı egzersizler üzerine çalışmalar yaparak fonksiyonel kapasiteyi arttırdığını bulmuşlardır (150). Udhir ve ark. yaşlı kişilerde sanal gerçeklik uygulamasını hafıza kaybı ve fonksiyonel kapasite üzerine yaptıkları çalışmada 6 dakika yürüme ve zamanlı kalk yürü testlerindeki gelişmelerin nedenlerden biri kontrol ve aerobik grubundaki oturma ve ayakta durma hareketlerinden çok oyun sırasında esneklik, çeviklik, denge ve alt ekstremitte kas kuvvetini gerektiren hareketlerden oluşmasını belirtmişlerdir (151). Asiye ve ark. multiple skleroz hastaları üzerinde yapmış oldukları çalışmalarda 6 dakika yürüme ve zamanlı kalk yürü testlerinde gelişme sağladıkları ve fonksiyonel kapasitelerinin arttığını belirtmişler (152). Garbi ve ark. osteoartritli hastalar üzerinde su içi egzersiz vererek kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Su içi egzersiz daha düşük eklem içi basınç sağladığından eklem üzerindeki kuvvetleri azalma göstermektedir. Sonuç olarak su içi egzersiz programlarının kas kuvveti, aerobik kapasite artış ve ağrıda azalma

sağlayarak yaşam kalitelerinde fayda sağladığı belirtilmiştir (153). Austin ve ark. kalça osteoartritli hastalarda aerobik egzersizler ile kuvvetlendirme egzersizlerini 3 aylık tedavi ve takibe alınmıştır. Tedavi sonrasında 6 dakika yürüme mesafesinin başlangıca göre arttığını kontrol grubu ile karşılaştırınca 2 kat (22m) arttığı bulunmuştur. Fakat kontrol grubuna göre karşılaştırınca istatistiksel açıdan bir fark olmadığı bulunmuştur (154). Alexsander ve ark. parkinson hastaları üzerinde video bazlı oyunlar ile aerobik egzersizler kıyaslayarak çalışma yapılmıştır. Aerobik grup koşu bandı ve sabitlet kullanarak orta şiddette kalp atım hızlarının %40-60 arasında tutarak tedavi programları oluşturuldu. Tedavi 10 dakika ısınma, 40 dakika uygulama ve 10 dakika soğuma şeklinde gerçekleşti. Oyun grubu X-box oyun konsolunda bulunan **pin rush, target kick, super saver, body ball ve paddle panic** oyunlarını oynamıştır. Tedavi 5-10 dakika ısınma, 40-45 dakika eğitim ve 5-10 dakika soğuma şeklinde programları oluşturuldu. Çalışma 12 hafta sürmüş ve her iki grupta bilinçsel performans ve fonksiyonel kapasitelerinde artış sağlanmıştır. Fakat oyun grubu ile aerobik grubu arasında istatistiksel açıdan bir fark bulamamışlar (155). Yapılan çalışmamızda video bazlı oyun daha çok dinamik hareketlerden oluştuğu için kas kuvvetini geliştirmiştir. Kas kuvvetinin gelişmesine bağlı postüral kontrol, propriosepsiyon ve duyu-motor entegrasyonun artmasına bağlı fonksiyonel kapasitenin geliştiğini düşünmekteyiz. Oyun olarak sadece **Cabela's Adventure Camp; Biking** oyunu oynatılmıştır. Tek bir oyun oynatılması fonksiyonel kapasitenin gelişmesi için yeterli olmuştur fakat diğer gruplara göre bir fark oluşturmamıştır. Aline ve ark. yapmış oldukları sistematik çalışmalarında aerobik egzersiz programının fonksiyonel kapasiteyi arttırdığını bulmuşlardır. Tedavi protokolleri 8-12 hafta boyunca 30-60 dakika yürüme ve bisiklet antrenmanlarından oluştuğunu belirtmişlerdir (139). Yapılan çalışmamızda aerobik egzersiz protokolünü 8 hafta süreyle 20 dakika sabit bisiklet olarak belirlendi. Alina ve ark. yapmış oldukları çalışma ile benzerlik göstermiştir. Aerobik egzersiz kontrol grubuna göre iyileşme sağlamış fakat oyun grubu ile karşılaştırma yapılanca bir fark bulunmadığı görüldü.

5.5. Denge

Osteoartritte kas kuvvetlerinin azalmasına bağlı olarak proprioseptif duyuların kaybına bağlı hastaların dengelerinde bozulmalar meydana gelmektedir (156). Yapılan çalışmada osteoartritli hastaların düşme, merdiven inip çıkma, yürüme gibi dinamik denge gerektiren semptomlar için Y denge testi kullanıldı. Literatürde denge üzerine çalışmalar yapılmıştır. Belinda ve ark. Nintendo Wii Fit denge tahtasının kullanarak ağırlık aktarma eğitimini hedefleyen bir oyun oynatmışlar. Hastalara görsel biofeedback sağlayarak dengenin gelişmesinde olumlu etki sağlamıştır (157). Maria ve ark. subakut felçli hastalarda video oyun

bazlı eğitimi, x-box oyun konsolu ve kinect cihazı ile oynanan kinect sport I-II, kinect joy ride ve kinect adventure oyunlarının konservatif tedavi ile yapılması dinamik dengeyi geliştirerek hastaların düşme riskinin azalmasını ve postural kontrolün artmasını sağlamıştır (158). Aynur ve ark. aerobik kapasiteyi ve dengeyi geliştirmek için Nintendo Wii Fit grubu ile kontrol grubu karşılaştırmıştır. Step, bird's eye, soccer heading, balance bobble, tilt city ve golf oyunlarını oynatmışlar. Oyunların tekrar sayısı oyun süresine göre belirlenerek zorluk düzeyleri hastaların fiziksel performanslarına göre arttırılmıştır. Her oturum 30 dakika sürmüştür ve 8 hafta boyunca haftada iki kez uygulanmıştır. Tedavi sonrasında kontrol grubuna göre karşılaştırıldığında zamanlı kalk yürü testinde sandalyeden kalkıp tekrar geri sandalyeye oturması sırasında gerçekleşen dinamik dengeyi geliştirdiği görülmüştür (159). Krishna ve ark serebral palsili çocuklarda X-box oyun konsolunda bulunan oyunlar ile konservatif tedaviyi karşılaştırmışlar. Egzersizler 6 hafta boyunca 4 seans olacak şekilde 1 saat tedavi programı düzenlenmiştir. Tedavi sonrasında serebral palsili çocuklar üzerinde denge kapasiteleri açısından olumlu sonuçlar verdiğini fakat kontrol grubuna bir üstünlüğünün olmadığı belirtmiştir (151). Sanaz ve ark. total diz protezi olan kişilerde VR gözlük kullanarak 15 seans 45 dakika haftada 5 kez olacak şekilde planlanarak kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır Her iki grubada denge ve propriosepsiyon egzersizlerini içeren eğitim eklenmiştir. VR tabanlı denge eğitiminin hareketliliğin, yürüme kapasitesinin ve dinamik dengenin geliştirilmesinde etkili olabileceği bulunmuş olup fakat kontrol grubuna göre bir üstünlüğünün olmadığı göstermiştir (160). Aysun ve ark. diz osteoartrinde ağrı, fonksiyonellik ve denge üzerinde sanal gerçeklik VR gözlükleri ile hastaları 15 seans tedaviye alınmıştır. Ağrıyı değerlendirmek için VAS, fonksiyonelliği değerlendirmek için WOMAC anketi ve dengeyi değerlendirmek için Berg denge ölçeğini kullanmışlar. Tedavi sonrasında her üç parametrede de olumlu sonuçlar almışlardır (161). Aktif video oyunları alt ekstremitenin çevikliğini ve reaksiyon süresini geliştirerek hastaların dinamik denge, fonksiyonel performans ve fiziksel aktivitelerinde artış sağlayarak geleneksel tedavilere göre daha iyi sonuçlar verebilmektedir. Aktif video oyunları oynamak striatumdaki dopamin miktarını arttırmasına imkan sağlayacaktır. Dopaminerjik aktarımın arttırılması öğrenmeyi, davranışın güçlendirilmesi, dikkati ve duyu-motor entegrasyonunu geliştirecektir (162). Yapılan çalışmamızda video bazlı oyun oynatarak hastaların tekrarlı oyun oynaması ile vücut kordinasyonlarını sağlayarak daha dikkatli oynaması ve duyu-motor entegrasyonunu geliştirerek dinamik dengesinin kontrol grubuna göre iyileşme sağladığını düşünmekteyiz. Ayrıca aerobik egzersizlerde dopaminerjik sistemi uyarır. Bu sayede hastalarda tekrarlanabilir etkiler dopaminin geri alım inhibitörleriyle tedavi sonrasında performansı arttırıcı etkisi vardır. Aerobik egzersiz protokolleri nöroplastisiteyi teşvik ederek fiziksel aktivitenin arttırılmasını

sağlamak için nörotransmitterlerin etkisini modüle etmektedir (163). Yapılan çalışmamızda aerobik egzersizlerinde fonksiyonel kapasiteyi arttırdığını fakat video oyun bazlı egzersizler ile karşılaştırma yapılınca bir fark bulunmadığını görülmüştür.



Çalışmanın Limitasyonları

1. Ağrı değerlendirmesinde algometre cihazı kullanılsaydı daha objektif veri almamızı sağlayabilirdi.
2. Hastaların teknolojiyle olan ilgileri ve bilgileri her ne kadar verilen eğitimle geliştirilmeye çalışılsada bir kaç hastada sistemin kullanımı konusunda sıkıntılar yaşadık. Ayrıca video bazlı egzersiz eğitimlerinde hastalarımızın teknolojiye olan adaptasyonları, motivasyonları ve uyumu konusunda nasıl geliştikleri açısından değerlendirebilseydik çalışmamıza daha fazla katkı sağlayabilirdi.
3. Video oyun bazlı egzersizlerden önce hastaların kognitif fonksiyonlarını değerlendirebilseydik çalışmamız ve sonuçları adına daha fazla bilgi sağlayabilirdik.
4. Video bazlı egzersiz grubu tek bir oyun ile egzersizlerini tekrarlı olarak gerçekleştirdi. Zorlaşan seviyelerin olmaması oyunun bir eksikliği idi. Oyun teknoloji platformlarında uygun oyunların çok fazla olmaması farklı oyunları kullanmamızı sınırladı.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma ile diz osteoartritinde aerobik egzersizler ile video oyun bazlı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkisini araştırmayı amaçladık. Sonuçlarımız;

1. Çalışmaya katılan hastaların yaş, cinsiyet, vki, meslek grupları ve kronik hastalıklar benzerlik gösterdi.
2. Tüm gruplarımızda ağrı azaldı ancak her üç yaklaşımımızın birbirlerine üstünlükleri olmadı.
3. Genel sağlık durumlarını yine üç grubumuzda geliştirdi ancak benzer etkiye sahiptiler.
4. Oyun grubu, aerobik grup ve kontrol gruplarında kas kuvvetlerinde artış sağlandı. Fakat birbirlerine göre fark bulunmadı.
5. Aerobik egzersiz kontrol grubuna göre fonksiyonel kapasiteyi geliştirdi, fakat oyun grubunun etkisi görülmedi.
6. Video oyun bazlı egzersizler dengeyi gelişiminde kontrol grubuna göre üstünlük sağladı. Fakat aerobik grup ile arasında fark bulunmadı. Video oyun bazlı egzersizler dengenin gelişmesi için konservatif tedaviye ek olarak rehabilitasyon sürecine eklenebilir.
7. Video oyun bazlı egzersizler alt ekstremitelerde kas kuvvetini artış sağladı. Tedavi programlarında konservatif tedaviye ek olarak rehabilitasyon sürecine eklenebilir.

Video oyun bazlı egzersizlerin alt ekstremitelerde kas kuvvetini arttırdığı ve bu yüzden literatürde ki çalışmaların sınırlı sayıda olmasından dolayı daha kapsamlı çalışmaların yapılmasını öneriyoruz. Video oyun bazlı egzersizler fiziksel aktivitenin gelişmesine katkı sağladığından tedavilerin ilerlemesi açısından gruplar halinde yapılması ve tedavinin verimliliği arttıracaklarını düşünmekteyiz. Ağrı için değerlendirdiğimiz anketler subjektif veri sağlamaktadır. Çalışmanın verilerini kuvvetlendirmek ve kalitesini arttırmak için ağrıyı, algometre ile ölçen çalışmaların literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Video oyun bazlı egzersizler oyun esnasında hastalar tekrarlı oyun oynadıkları için kardiyovasküler enduransları geliştirerek fonksiyonel kapasitelerini arttırmıştır. Fakat gruplar arasında bir fark sağlamamıştır. Bu yüzden video oyun bazlı egzersizlerin motor kontrol ve motor öğrenmeyi sağlayarak tedaviye olan katılımlarını teşvik ettiğini düşündüğümüzden oyun sayısını artırılmasını öneriyoruz. Video oyun bazlı egzersizler açık ve kapalı kinetik hareketlerden oluştuğundan alt ekstremitelerde kas kuvvetini arttırarak dinamik dengelerinde iyileşme sağladı. Bundan dolayı rehabilitasyon programına

eklenebileceğini düşünmekteyiz. Video oyun bazlı egzersiz eğitimine tedaviye başlanmadan önce hastaların yaş aralıkları yüksek olmasından dolayı egzersize uyumlarının algılarının ve motivasyonlarının değerlendirebilmesi tedavinin ilerleyişi ve verimliliği açısından daha iyi olacağını düşünmekteyiz. Video oyun bazlı egzersizlerin hastalara öğretilmesi aşamasında zorlanmamak için eğitime başlamadan önce oyunların nasıl açılması gerektiğini her seans öncesi hatırlatmak amacıyla iki-üç tekrar olacak şekilde yapılması uygun görülebilir. Video oyun bazlı eğitimin ev ortamında yapma imkanı olan hastalarda devamlılığı sağlamak için benzer aktiviteleri tekrar edebilecekleri videolar hazırlanarak dijital platformlarda erişim desteği sağlanabilir. Bu şekilde hastaların egzersiz yapmalarını sürdürerek osteoartritte ait hastalık yükünü azaltmasını sağlamış olabileceğini düşünmekteyiz. Video oyun bazlı egzersizlerin bu yüzden hastalara öğretilmesi hem fizyoterapistlerin işini kolaylaştıracağı hemde insanların teknolojiyi kullanırken olumlu yönlerine odaklanacaklardır. Video oyun bazlı egzersizler fizyoterapistlerin iş yükünü azaltarak hastaların seanslarını on gün değilde dört seans gelecek şekilde planlanması yapılabilir. Video oyun bazlı egzersizler tedaviye farklılık katarak hastalar üzerinde görsel geri bildirim sağladığından hastaların motivasyonunu ve tedaviye olan isteklerini arttırdığından dolayı tedavi programlarına eklenebilir. Video oyun bazlı egzersiz eğitimi hastaların oyun oynadığı sırada objektif veriler verdiğiinden dolayı hastaların gelişimini takip etmek için daha kolay bir tedavi yöntemi olduğunu ve bu yüzden rehabilitasyon programlarına eklenebileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızın uzun dönem sonuçlarını değerlendirmek için 6-9-12 ay şeklinde yapılacak olan kapsamlı çalışmaların literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Allen K, Thoma L, Golightly Y. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2022;30(2):184-95.
2. Sharma L. Osteoarthritis of the knee. *New England Journal of Medicine*. 2021;384(1):51-9.
3. Scheuing WJ, Reginato AM, Deeb M, Kasman SA. The burden of osteoarthritis: Is it a rising problem? *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2023:101836.
4. Peat G, Thomas M. Osteoarthritis year in review 2020: epidemiology & therapy. *Osteoarthritis and cartilage*. 2021;29(2):180-9.
5. Chen L, Yu Y. Exercise and osteoarthritis. *Physical Exercise for Human Health*. 2020:219-31.
6. Raposo F, Ramos M, Lúcia Cruz A. Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. *Musculoskeletal care*. 2021;19(4):399-435.
7. Tanaka R, Ozawa J, Kito N, Moriyama H. Efficacy of strengthening or aerobic exercise on pain relief in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical rehabilitation*. 2013;27(12):1059-71.
8. Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, Franssen M, Wells GA, et al. The Ottawa panel clinical practice guidelines for the management of knee osteoarthritis. Part three: aerobic exercise programs. *Clinical rehabilitation*. 2017;31(5):612-24.
9. Salacinski AJ, Krohn K, Lewis SF, Holland ML, Ireland K, Marchetti G. The effects of group cycling on gait and pain-related disability in individuals with mild-to-moderate knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2012;42(12):985-95.
10. Kabiri S, Halabchi F, Angoorani H, Yekaninejad S. Comparison of three modes of aerobic exercise combined with resistance training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*. 2018;32:22-8.
11. Kılıç F, Demirgüç A, Arslan SA, Keskin ED, Aras M. The effect of aerobic exercise training on postmenopausal patients with knee osteoarthritis. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2020;33(6):995-1002.
12. Shahine NF, El Ashri NI, Senna MK, Abd Elhameed SH. Effect of a pedometer based aerobic walking program on pain and function among elderly patients with knee osteoarthritis. *Eur J Mol Clin Med*. 2020;7:790-9.
13. Mete E, Sari Z. The efficacy of exergaming in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled clinical trial. *Physiotherapy Research International*. 2022;27(3):e1952.
14. Baltacı G. *Diz Yaralanmalarında Rehabilitasyon*. Hipokrat Kitabevi, Ankara. 2016.
15. Esmer AF, Başarır K, Binnet M. Diz ekleminin cerrahi anatomisi. *Totbid Dergisi*. 2011;10(1):38-44.
16. Vedi V, Spouse E, Williams A, Tennant S, Hunt D, Gedroyc W. Meniscal movement: an in-vivo study using dynamic MRI. *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*. 1999;81(1):37-41.
17. Şen T, Esmer AF, Tekdemir İ. Patellofemoral eklem anatomisi. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Birliği Dergisi*. 2012;11(4):265-8.
18. Netter N. *The Netter Collection Of Medical Illustrations Kas-İskelet Sistemi*. Çev Ed: Arasıl T, Ak GK Güneş Tıp Kitabevleri. 2009;8.
19. Soames R. *The knee joint*. Gray's Anatomy 38th ed London: Churchill Livingstone. 1995:697-709.
20. Tüzün F, Eryavuz M, Akarırmak Ü. *Hareket sistemi hastalıkları: Nobel Tıp Kitabevleri*; 1997.

21. Moore K, Dalley A, Agur A. Clinically oriented anatomy Lippincott William & Willkins. Philadelphia; 1999.
22. Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. Sports medicine and arthroscopy review. 2011;19(2):82-92.
23. Sobotta J. Sobotta atlas of human anatomy I: Williams & Wilkins; 2001.
24. Clarke JV. The non-invasive measurement of knee kinematics in normal, osteoarthritic and prosthetic knees. 2012.
25. Üçgül İ, Aras S, Elibüyük U. Ekstraselüler matris yapisi ve görevleri. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi. 2018;23(1):295-310.
26. Tandoğan NR, AM A. Diz Cerrahisi Haberal Eğitim Vakfı, Yeni Fersa Matbaası, Ankara, 520 sayfa. 1999.
27. Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirmede izokinetik sistem kullanımı. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Güneş kitabevi, Ankara. 2000:657-64.
28. Aydın AT, Diz eklemi anatomisi. Tandoğan R, Alparslan AM, editörler Diz cerrahisi Ankara: Haberal Eğitim Vakfı. 1999;2:5-18.
29. Gürkan HS. Diz osteoartritinde denge ve propriosepsiyonun değerlendirilmesi: Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2008.
30. Güneri FS. Diz osteoartritinde izokinetik egzersiz ve aktivite eğitiminin yaşam kalitesi, günlük yaşam aktivitesi ve fonksiyonel durum üzerine etkileri.
31. RS S. Alt ekstremite. Snell Klinik Anatomi, 6th Edisyon İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. 2004:545-6.
32. Moore KL, Agur A, Elhan E, Barut Ç, Ersoy M. Temel klinik anatomi: Güneş Kitabevi; 2006.
33. Snell RS. CM. Anatomi MK, editor. Palme Yayıncılık 2003.
34. A. E. Temel Klinik Anatomi. Anakara, editor. Güneş Kitabevi 2006
35. Floyd R, Thompson C. Foundation of Structural Kinesiology. Manuel of Structural Kinesiology, New York: Mc Graw Hill. 2001:1-25.
36. Brandt KD, Dieppe P, Radin EL. Etiopathogenesis of osteoarthritis. Rheumatic Disease Clinics of North America. 2008;34(3):531-59.
37. Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, et al. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. Annals of internal medicine. 2000;133(8):635-46.
38. Fitzgerald GK, Childs JD, Ridge TM, Irrgang JJ. Agility and perturbation training for a physically active individual with knee osteoarthritis. Physical therapy. 2002;82(4):372-82.
39. Breedveld F. Osteoarthritis—the impact of a serious disease. Rheumatology. 2004;43(suppl_1):i4-i8.
40. Roos EM, Arden NK. Strategies for the prevention of knee osteoarthritis. Nature Reviews Rheumatology. 2016;12(2):92-101.
41. Allen KD, Golightly YM. State of the evidence. Current opinion in rheumatology. 2015;27(3):276-83.
42. Bakanlığı S. Türkiye Hastalık Yüku Çalışması Bakanlığı S, editor: Sağlık Bakanlığı 2004.
43. Demiriz SY, Sarıkaya S. Diz Osteoartriti Hastalarında Tanı ve Kılavuzlar Işığında Güncel Tedavi. Batı Karadeniz Tıp Dergisi. 2021;5(2):115-24.
44. Çelik M, Çelik ST, Kayhan Tetik B. Güncel kılavuzlar eşliğinde birinci basamakta diz osteoartritine yaklaşım. 2021.
45. Palazzo C, Nguyen C, Lefevre-Colau M-M, Rannou F, Poiraudau S. Risk factors and burden of osteoarthritis. Annals of physical and rehabilitation medicine. 2016;59(3):134-8.
46. Dieppe PA, Lohmander LS. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. The Lancet. 2005;365(9463):965-73.

47. Muthuri S, McWilliams D, Doherty M, Zhang W. History of knee injuries and knee osteoarthritis: a meta-analysis of observational studies. *Osteoarthritis and cartilage*. 2011;19(11):1286-93.
48. Abbott JH, Usiskin IM, Wilson R, Hansen P, Losina E. The quality-of-life burden of knee osteoarthritis in New Zealand adults: A model-based evaluation. *PloS one*. 2017;12(10):e0185676.
49. Zhai G, Hart D, Kato B, MacGregor A, Spector T. Genetic influence on the progression of radiographic knee osteoarthritis: a longitudinal twin study. *Osteoarthritis and cartilage*. 2007;15(2):222-5.
50. Losina E, Dervan EE, Daigle ME, Katz JN. Studies of pain management in osteoarthritis: bedside to policy. *Osteoarthritis and cartilage*. 2013;21(9):1264-71.
51. Vrezas I, Elsner G, Bolm-Audorff U, Abolmaali N, Seidler A. Case-control study of knee osteoarthritis and lifestyle factors considering their interaction with physical workload. *International archives of occupational and environmental health*. 2010;83:291-300.
52. Litwic A, Edwards MH, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *British medical bulletin*. 2013;105(1):185-99.
53. Michael JW-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. *Deutsches Arzteblatt International*. 2010;107(9):152.
54. Zhang Y, Jordan JM. Epidemiology of Osteoarthritis *Clin Geriatr Med Aug*. 2010;26(3):355-69.
55. Penninx BW, Messier SP, Rejeski WJ, Williamson JD, DiBari M, Cavazzini C, et al. Physical exercise and the prevention of disability in activities of daily living in older persons with osteoarthritis. *Archives of Internal medicine*. 2001;161(19):2309-16.
56. Knoop J, van der Leeden M, Thorstensson CA, Roorda LD, Lems WF, Knol DL, et al. Identification of phenotypes with different clinical outcomes in knee osteoarthritis: data from the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis care & research*. 2011;63(11):1535-42.
57. Allen KD, Golightly YM, White DK. Gaps in appropriate use of treatment strategies in osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2017;31(5):746-59.
58. Sharma L, Lou C, Felson DT, Dunlop DD, Kirwan-Mellis G, Hayes KW, et al. Laxity in healthy and osteoarthritic knees. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1999;42(5):861-70.
59. Brage ME, Draganich LF, Pottenger LA, Curran JJ. Knee laxity in symptomatic osteoarthritis. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 1994;304:184-9.
60. Golightly YM, Allen KD, Renner J, Helmick C, Salazar A, Jordan JM. Relationship of limb length inequality with radiographic knee and hip osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2007;15(7):824-9.
61. Flores R, Hochberg M. Definition and classification of osteoarthritis. *Osteoarthritis*. 1998;2:1-8.
62. Aydemir AH. Primer diz osteoartritinde düşme riskinin değerlendirilmesi ve propriosepsiyon egzersizlerinin düşme riski üzerine etkisi: Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi; 2008.
63. Garstang SV, Stitik TP. Osteoarthritis: epidemiology, risk factors, and pathophysiology. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2006;85(11):S2-S11.
64. Anand A. Management of Osteoarthritis-A Holistic View: Bentham Science Publishers; 2017.
65. Heinegård D, Saxne T. The role of the cartilage matrix in osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*. 2011;7(1):50-6.
66. Yang J-J, Zhang X-M. Clinical Efficacy of Glucosamine plus Sodium Hyaluronate for Osteoporosis Complicated by Knee Osteoarthritis and Its Influence on Joint Function and Bone Metabolic Markers. *Computational & Mathematical Methods in Medicine*. 2022.

67. Raam L, Kaleviste E, Šunina M, Vaheer H, Saare M, Prans E, et al. Lymphoid stress surveillance response contributes to vitiligo pathogenesis. *Frontiers in Immunology*. 2018;9:2707.
68. Osteoartrit KY. GümüŖdiŖ G, DođanavŖargil E. *Klinik Romatoloji Deniz yayınevi*1999. 1999:531-47.
69. Gökçe KY K. In: M. S, editor. *Diz Osteoartrit*. :149-162. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.; 2007.
70. *Dergisi TFTR*. Güler F BS, editor: *Diz osteoartriti*.; 2009. , 55 (1): 1–7 p.
71. Kirazlı YO. *Ege Romatoloji*. GümüŖdiŖ G, DođanavŖargil E (editörler). 1999;1:531-47.
72. Zhang W, Doherty M, Peat G, Bierma-Zeinstra M, Arden N, Bresnihan B, et al. EULAR evidence-based recommendations for the diagnosis of knee osteoarthritis. *Annals of the rheumatic diseases*. 2010;69(3):483-9.
73. Göksoy T. *Romatizmal hastalıkların tanı ve tedavisi: Yüce Reklam Yayın dağıtım*; 2002.
74. Altman RD. Clinical features of osteoarthritis. *Rheumatology: Elsevier*; 2015. p. 1447-53.
75. Liaw M-Y, Chen C-L, Pei Y-C, Leong C-P, Lau Y-C. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people. *Chang Gung Med J*. 2009;32(3):297-304.
76. Sarıdoğan M. Tanıdan tedaviye osteoartrit. *Nobel Tıp Kitabevi*. 2007:149-61.
77. Felson DT. Risk factors for osteoarthritis: understanding joint vulnerability. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2004;427:S16-S21.
78. Sharma L, Dunlop DD, Hayes KW. Quadriceps strength and osteoarthritis progression in malaligned and lax knees. *Annals of Internal Medicine*. 2004;140(2):150.
79. Zhang W, Moskowitz R, Nuki G, Abramson S, Altman R, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and cartilage*. 2008;16(2):137-62.
80. Zhang W, Nuki G, Moskowitz R, Abramson S, Altman R, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis and cartilage*. 2010;18(4):476-99.
81. Kuru Ö. Osteoartrit tedavi ve rehabilitasyonda yeni görüşler. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 1998;44(5).
82. Hochberg MC, Dougados M. Pharmacological therapy of osteoarthritis. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*. 2001;15(4):583-93.
83. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis & rheumatology*. 2020;72(2):220-33.
84. Sindel D. Osteoartritte disiplinlerarası ilişki ve hastaya yaklaşım nasıl olmalı? öz.
85. Zhang W, Jones A, Doherty M. Does paracetamol (acetaminophen) reduce the pain of osteoarthritis?: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Annals of the rheumatic diseases*. 2004;63(8):901-7.
86. Pincus T, Koch GG, Sokka T, Lefkowitz J, Wolfe F, Jordan J, et al. A randomized, double-blind, crossover clinical trial of diclofenac plus misoprostol versus acetaminophen in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 2001;44(7):1587-98.
87. Kirkley A, Webster-Bogaert S, Litchfield R, Amendola A, MacDonald S, McCalden R, et al. The effect of bracing on varus gonarthrosis. *JBJS*. 1999;81(4):539-48.
88. Weber DC, Brown A. Physical agent modalities. *Physical medicine and rehabilitation*. 2000;2:154-78.

89. Messier SP, Gutekunst DJ, Davis C, DeVita P. Weight loss reduces knee-joint loads in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism*. 2005;52(7):2026-32.
90. Bjordal JM, Johnson MI, Ljunggreen AE. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) can reduce postoperative analgesic consumption. A meta-analysis with assessment of optimal treatment parameters for postoperative pain. *European Journal of Pain*. 2003;7(2):181-8.
91. Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, Bennell KL. Efficacy of knee tape in the management of osteoarthritis of the knee: blinded randomised controlled trial. *Bmj*. 2003;327(7407):135.
92. Baysal E. Diz osteoartritli bireylerde uygulanan üç farklı fizyoterapi yönteminin etkinliğinin karşılaştırılması: İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2018.
93. Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazzuca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Annals of internal medicine*. 1997;127(2):97-104.
94. Van Baar M, Dekker J, Oostendorp R, Bijl D, Voorn T, Lemmens J, et al. The effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a randomized clinical trial. *The Journal of rheumatology*. 1998;25(12):2432-9.
95. McAlindon TE, Bannuru RR, Sullivan M, Arden N, Berenbaum F, Bierma-Zeinstra S, et al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2014;22(3):363-88.
96. 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 & research*. 2012;64(4):465-74.
97. Li Y, Su Y, Chen S, Zhang Y, Zhang Z, Liu C, et al. The effects of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. 2016;30(10):947-59.
98. Minor M, Hewett J, Webel R, Dreisinger T, Kay D. Exercise tolerance and disease related measures in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *The Journal of rheumatology*. 1988;15(6):905-11.
99. Semanik PA, Chang RW, Dunlop DD. Aerobic activity in prevention and symptom control of osteoarthritis. *PM&R*. 2012;4(5):S37-S44.
100. Minor MA, Webel RR, Kay DR, Hewett JE, Anderson SK. Efficacy of physical conditioning exercise in patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*. 1989;32(11):1396-405.
101. Gomes JM, Roth S, Zeeh J, Bruyn G, Woods E, Geis G. Double-blind comparison of efficacy and gastroduodenal safety of diclofenac/misoprostol, piroxicam, and naproxen in the treatment of osteoarthritis. *Annals of the rheumatic diseases*. 1993;52(12):881-5.
102. Gristwood J. Applying the health belief model to physical activity engagement among older adults. *Illuminare*. 2011;9.
103. Ivanovska A, Wang M, Arshaghi TE, Shaw G, Alves J, Byrne A, et al. Manufacturing mesenchymal stromal cells for the treatment of osteoarthritis in canine patients: challenges and recommendations. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:897150.
104. O'Neil O, Fernandez MM, Herzog J, Beorchia M, Gower V, Gramatica F, et al. Virtual reality for neurorehabilitation: insights from 3 European clinics. *PM&R*. 2018;10(9):S198-S206.

105. Lee HS, Park YJ, Park SW. The effects of virtual reality training on function in chronic stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *BioMed research international*. 2019;2019.
106. Weiss PL, Kizony R, Feintuch U, Katz N. Virtual reality in neurorehabilitation. *Textbook of neural repair and rehabilitation*. 2006;51(8):182-97.
107. Abbadessa G, Brigo F, Clerico M, De Mercanti S, Trojsi F, Tedeschi G, et al. Digital therapeutics in neurology. *Journal of Neurology*. 2022;269(3):1209-24.
108. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane database of systematic reviews*. 2017(11).
109. Bayraktar E, Kaleli F. Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. *Akademik Bilişim*. 2007;1(6).
110. Penasco-Martin B, de los Reyes-Guzman A, Gil-Agudo Á, Bernal-Sahún A, Perez-Aguilar B, de la Pena-Gonzalez AI. Application of virtual reality in the motor aspects of neurorehabilitation. *Revista de neurologia*. 2010;51(8):481-8.
111. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *NeuroRehabilitation*. 2009;25(1):29-44.
112. Truijen S, Abdullahi A, Bijsterbosch D, van Zoest E, Conijn M, Wang Y, et al. Effect of home-based virtual reality training and telerehabilitation on balance in individuals with Parkinson disease, multiple sclerosis, and stroke: a systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*. 2022;43(5):2995-3006.
113. Oh Y, Yang S. Defining exergames & exergaming. *Proceedings of meaningful play*. 2010;2010:21-3.
114. Werner C, Rosner R, Wiloth S, Lemke NC, Bauer JM, Hauer K. Time course of changes in motor-cognitive exergame performances during task-specific training in patients with dementia: identification and predictors of early training response. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2018;15:1-13.
115. Rogers JM, Duckworth J, Middleton S, Steenbergen B, Wilson PH. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*. 2019;16:1-13.
116. Sato K, Kuroki K, Saiki S, Nagatomi R. Improving walking, muscle strength, and balance in the elderly with an exergame using Kinect: a randomized controlled trial. *Games for health journal*. 2015;4(3):161-7.
117. Wüest S, Borghese NA, Pirovano M, Mainetti R, van de Langenberg R, de Bruin ED. Usability and effects of an exergame-based balance training program. *GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications*. 2014;3(2):106-14.
118. Kamel Boulos MN. Xbox 360 Kinect exergames for health. *Games for Health: Research, Development, and Clinical Applications*. 2012;1(5):326-30.
119. Fern'ndez-Baena A, Susin A, Lligadas X, editors. Biomechanical validation of upper-body and lower-body joint movements of kinect motion capture data for rehabilitation treatments. 2012 fourth international conference on intelligent networking and collaborative systems; 2012: IEEE.
120. Deutsch JE, Borbely M, Filler J, Huhn K, Guarrera-Bowlby P. Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical therapy*. 2008;88(10):1196-207.
121. Poskitt E. Defining childhood obesity: the relative body mass index (BMI). *Acta Paediatrica*. 1995;84(8):961-3.
122. Tüzün E, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis and cartilage*. 2005;13(1):28-33.

123. Öztürk M. Üniversitede eğitim-öğretim gören öğrencilerde uluslararası fiziksel aktivite anketinin geçerliliği ve güvenilirliği ve fiziksel aktivite düzeylerinin belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi. 2005.
124. Yakut Y, Yakut E, Bayar K, Uygur F. Reliability and validity of the Turkish version short-form McGill pain questionnaire in patients with rheumatoid arthritis. *Clinical rheumatology*. 2007;26:1083-7.
125. Strand LI, Ljunggren AE, Bogen B, Ask T, Johnsen TB. The Short-Form McGill Pain Questionnaire as an outcome measure: test-retest reliability and responsiveness to change. *European Journal of Pain*. 2008;12(7):917-25.
126. Dobson F, Hinman RS, Roos EM, Abbott JH, Stratford P, Davis AM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2013;21(8):1042-52.
127. Williams EN, Carroll SG, Reddihough DS, Phillips BA, Galea MP. Investigation of the timed 'up & go' test in children. *Developmental medicine and child neurology*. 2005;47(8):518-24.
128. 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.
129. Linek P, Sikora D, Wolny T, Saulicz E. Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes. *Musculoskeletal science and practice*. 2017;31:72-5.
130. Türkeri C, Büyüktaş B, Öztür B. Alt Ekstremité Y Dinamik Denge Testi Güvenirlik Çalışması. *Electronic Turkish Studies*. 2020;15(2).
131. Larner AJ. Effect size (Cohen's d) of cognitive screening instruments examined in pragmatic diagnostic accuracy studies. *Dementia and geriatric cognitive disorders extra*. 2014;4(2):236-41.
132. Hong JW, Noh JH, Kim D-J. The prevalence of and demographic factors associated with radiographic knee osteoarthritis in Korean adults aged ≥ 50 years: The 2010–2013 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One*. 2020;15(3):e0230613.
133. Nelligan RK, Hinman RS, Kasza J, Crofts SJ, Bennell KL. Effects of a self-directed web-based strengthening exercise and physical activity program supported by automated text messages for people with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JAMA internal medicine*. 2021;181(6):776-85.
134. Holmberg S, Thelin A, Thelin N. Knee osteoarthritis and body mass index: a population-based case-control study. *Scandinavian journal of rheumatology*. 2005;34(1):59-64.
135. Roddy E, Zhang W, Doherty M. Aerobic walking or strengthening exercise for osteoarthritis of the knee? A systematic review. *Annals of the rheumatic diseases*. 2005;64(4):544-8.
136. Lin Y-T, Lee W-C, Hsieh R-L. Active video games for knee osteoarthritis improve mobility but not WOMAC score: A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2020;63(6):458-65.
137. Øiestad BE, Årøen A, Røtterud JH, Østerås N, Jarstad E, Grotle M, et al. The efficacy of strength or aerobic exercise on quality of life and knee function in patients with knee osteoarthritis. A multi-arm randomized controlled trial with 1-year follow-up. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2023;24(1):714.
138. Topp R, Woolley S, Hornyak III J, Khuder S, Kahaleh B. The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002;83(9):1187-95.
139. Imoto AM, Pardo JP, Brosseau L, Taki J, Desjardins B, Thevenot O, et al. Evidence synthesis of types and intensity of therapeutic land-based exercises to reduce pain in individuals with knee osteoarthritis. *Rheumatology international*. 2019;39(7):1159-79.

140. Kumar D, Karampinos DC, MacLeod TD, Lin W, Nardo L, Li X, et al. Quadriceps intramuscular fat fraction rather than muscle size is associated with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2014;22(2):226-34.
141. Kovar PA, Allegrante JP, MacKenzie CR, Peterson MG, Gutin B, Charlson ME. Supervised fitness walking in patients with osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*. 1992;116(7):529-34.
142. Foucher KC, Aydemir B, Huang CH, Horras M, Chmell SJ. Aerobic capacity and fatigability are associated with activity levels in women with hip osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research®*. 2021;39(6):1236-44.
143. Vincent KR, Vincent HK. Concentric and eccentric resistance training comparison on physical function and functional pain outcomes in knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2020;99(10):932-40.
144. Juhl C, Christensen R, Roos EM, Zhang W, Lund H. Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials. *Arthritis & rheumatology*. 2014;66(3):622-36.
145. Hassan BS, Mockett S, Doherty M. Static postural sway, proprioception, and maximal voluntary quadriceps contraction in patients with knee osteoarthritis and normal control subjects. *Annals of the rheumatic diseases*. 2001;60(6):612-8.
146. Kim J, Son J, Ko N, Yoon B. Unsupervised virtual reality-based exercise program improves hip muscle strength and balance control in older adults: a pilot study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2013;94(5):937-43.
147. Yu J-H, Nekar DM, Kang H-Y, Lee J-W, Oh S-Y. Comparison of physical activity training using augmented reality and conventional therapy on physical performance following a total knee replacement: A randomized controlled trial. *Applied Sciences*. 2023;13(2):894.
148. Lee Y, Choi W, Lee K, Song C, Lee S. Virtual reality training with three-dimensional video games improves postural balance and lower extremity strength in community-dwelling older adults. *Journal of aging and physical activity*. 2017;25(4):621-7.
149. Baltaci G, Harput G, Haksever B, Ulusoy B, Ozer H. Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2013;21:880-7.
150. Cuevas-Lara C, Sáez de Asteasu ML, Ramírez-Vélez R, Izquierdo M, Zambom-Ferraresi F, Antoñanzas-Valencia C, et al. Effects of game-based interventions on functional capacity in acutely hospitalised older adults: results of an open-label non-randomised clinical trial. *Age and Ageing*. 2022;51(1):afab247.
151. Jha KK, Karunanithi GB, Sahana A, Karthikbabu S. Randomised trial of virtual reality gaming and physiotherapy on balance, gross motor performance and daily functions among children with bilateral spastic cerebral palsy. *Somatosensory & Motor Research*. 2021;38(2):117-26.
152. Ozdogar AT, Ertekin O, Kahraman T, Dastan S, Ozakbas S. Effect of exergaming in people with restless legs syndrome with multiple sclerosis: A single-blind randomized controlled trial. *Multiple sclerosis and related disorders*. 2023;70:104480.
153. Garbi FP, Rocha PR, Pontes NdS, Oliveira Ad, Barduzzi GdO, Boas PJFV. Aquatic physiotherapy in the functional capacity of elderly with knee osteoarthritis. *Fisioterapia em movimento*. 2021;34:e34119.
154. Thompson AR, Christopherson Z, Marshall LM, Carlson HL, Carlson NL. A pilot randomized controlled trial for aerobic and strengthening exercises on physical function and pain for hip osteoarthritis. *Pm&r*. 2020;12(3):229-37.

155. Guimarães AV, Barbosa AR, Meneghini V. Active videogame-based physical activity vs. aerobic exercise and cognitive performance in older adults: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(1):203-9.
156. Sturnieks DL, Tiedemann A, Chapman K, Munro B, Murray SM, Lord SR. Physiological risk factors for falls in older people with lower limb arthritis. *The Journal of Rheumatology*. 2004;31(11):2272-9.
157. Lange B, Flynn S, Proffitt R, Chang C-Y, “Skip” Rizzo A. Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Topics in stroke rehabilitation*. 2010;17(5):345-52.
158. Cano-Mañas MJ, Collado-Vázquez S, Rodríguez Hernández J, Muñoz Villena AJ, Cano-De-La-Cuerda R. Effects of Video-Game Based Therapy on Balance, Postural Control, Functionality, and Quality of Life of Patients with Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Journal of healthcare engineering*. 2020;2020(1):5480315.
159. Cicek A, Ozdincler AR, Tarakci E. Interactive video game-based approaches improve mobility and mood in older adults: A nonrandomized, controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2020;24(3):252-9.
160. Pournajaf S, Goffredo M, Pellicciari L, Piscitelli D, Criscuolo S, Le Pera D, et al. Effect of balance training using virtual reality-based serious games in individuals with total knee replacement: A randomized controlled trial. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2022;65(6):101609.
161. Özlü A, Ünver G, Tuna Hİ, Menekşeoğlu AK. The effect of a virtual reality-mediated gamified rehabilitation program on pain, disability, function, and balance in knee osteoarthritis: A prospective randomized controlled study. *Games for Health Journal*. 2023;12(2):118-24.
162. Byra J, Czernicki K. The effectiveness of virtual reality rehabilitation in patients with knee and hip osteoarthritis. *Journal of clinical medicine*. 2020;9(8):2639.
163. Cordeiro LM, Rabelo PC, Moraes MM, Teixeira-Coelho F, Coimbra CC, Wanner SP, et al. Physical exercise-induced fatigue: the role of serotonergic and dopaminergic systems. *Brazilian journal of medical and biological research*. 2017;50:e6432.

8. EKLER

EK-1

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri
Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul Kararı

Karar No : 2023/75
Karar Tarihi : 21.11.2023

Sayın Deniz PALA,

“Diz osteoartritinde aerobik egzersizler ile video oyun bazlı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkilerinin incelenmesi” konulu çalışmanızın girişimsel olmayan araştırmalar etik kurul kararı uyarınca uygun olduğuna;

Oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Yavuz YAKUT
Başkan

Prof. Dr. Yasemin BEYHAN
Üye

Prof. Dr. S. Mine YURTTAGÜL
Üye

Prof. Dr. Nermin OLGUN
Üye

Prof. Dr. Kezban BAYRAMLAR
Üye

Prof. Dr. Nuran TOSUN
Üye

Prof. Dr. Ayla YAĞVA
Üye



GÖNÜLLÜLERİ BİLGİLENDİRME VE OLUR (RIZA) FORMU

Sayın Katılımcı,

Bu çalışma “**Diz osteoartritinde aerobik egzersizler ile video oyun bazı egzersizlerin ağrı, fonksiyonel kapasite ve denge üzerine etkilerinin incelenmesi**” amacıyla yapılmaktadır. Bu çalışma sonrasında elde edilen bilgiler başka insanlara da faydalı olabilmesi için bilimsel dergilerde yayınlanacak, bilimsel toplantılarda sunulacaktır. Çalışmamızın hiçbir aşamasında bireylerin bedensel ve ruhsal sağlığını risk altına sokan hiçbir uygulamamız yoktur. Araştırmaya katılımınız mecburi değildir, sizin isteğinize ve onayınıza bağlıdır. Araştırmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan çıkabilirsiniz, bu durumda size ait hiçbir bilgi kullanılmayacaktır. Araştırmaya katılabilmek için sizden herhangi bir ücret istenmeyecek, katılmanız durumunda size herhangi bir ücret ödemesi yapılmayacaktır. Araştırmaya katılmayı kabul ediyorsanız lütfen anket sorularını cevaplayınız. Vereceğiniz kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır, araştırma dışında başka bir amaçla kullanılmayacaktır.

YUKARIDAKİ BİLGİLERİ OKUDUM, BUNLAR HAKKINDA BANA YAZILI VE SÖZLÜ AÇIKLAMA YAPILDI. BU KOŞULLARDA SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA KENDİ RIZAMLA, HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Gönüllünün;

Adı, Soyadı:

İmzası:

Adresi:

Telefon:

Araştırmayı yapan sorumlu araştırmacının Adı, Soyadı, imzası

Fzt. Deniz PALA

DEĞERLENDİRME FORMU

AD:

SOYAD:

YAŞ:

CİNSİYET:

BOY:

KİLO:

DOMİNANT TARAF:

MESLEK:

KULLANILAN İLAÇ:

KRONİK HASTALIK:

KALP ATIM HIZI:

SATÜRASYON:

SOLUNUM SAYISI:

WOMAC Osteoartrit İndeksi

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.

	Ağrı Yok	Hafif Ağrı	Orta Derecede Ağrı	Şiddetli Ağrı	Çok Şiddetli Ağrı
Ağrı	Düz zeminde yürümekle ağrı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Merdiven inip çıkmakla ağrı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gece yatakta ağrı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Oturmak veya uzanmakla ağrı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ayakta durmakla ağrı	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.

	Sertlik Yok	Hafif Sertlik	Orta Derecede Sertlik	Şiddetli Sertlik	Çok Şiddetli Sertlik
Sertlik	Sabah ilk yürüme sırasında sertlik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gün içinde oturma, uzanma, istirahat sonrası sertlik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.

	Zorluk Yok	Hafif Zorluk	Orta Derecede Zor	Epey Zor	Çok Çok Zor
Fiziksel Fonksiyon	Merdiven inme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Merdiven çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Otururken ayağa kalkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ayakta durma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yere eğilme (çömelme)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Düz zemin üzerinde yürüme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Arabaya inme-binme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Alışveriş yapma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Çorap giyme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Çorap çıkartma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yataktan kalkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Yatakta uzanma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Banyo küvetine girme-çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Oturma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tuvalete girme-çıkma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ağır ev işleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Hafif ev işleri	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bellamy N. Osteoarthritis - An evaluative index for clinical trials. MSc Thesis. McMaster University, Hamilton, Canada. 1982

$$\text{Toplam Skor} = \frac{(\text{Toplam Puan} \times 100)}{96}$$

Toplam Skor= %

Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi (Kısa)

International Physical Activity Questionnaire (Short)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

İnsanların günlük yaşayış içinde yaptıkları fiziksel aktiviteler hakkında bilgi edinmek istiyoruz. Aşağıda son 7 gün içinde fiziksel olarak harcanan zaman hakkında sorular bulunmaktadır. Lütfen, kendinizi çok hareketli bir kişi olarak görmesiniz bile her soruyu cevaplayın. Ev ve bahçe işlerinizi, işyerinde yaptığımız aktiviteleri, bir yerden bir yere gitmek için yaptıklarınızı, boş zamanlarınızda yaptığınız egzersiz veya spor gibi aktiviteleri düşünün.

Son 7 gün içinde 10 dakika veya üstünde süren, nefesinizi hızlandıran, kuvvet gerektiren tüm yoğun faaliyetleri göz önünde bulundurun.

1	Son bir hafta içinde kaç gün ağır kaldırma, kazma, aerobik, basketbol, futbol veya hızlı bisiklet çevirme gibi şiddetli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız?	
<input type="checkbox"/>	Şiddetli fiziksel aktivite yapmadım. (3. Soruya Geçiniz →)	Haftada _____ gün

2	Bu günlerin birinde şiddetli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yaptığınız orta dereceli fiziksel aktiviteleri düşünün. Bunlar 10 dakika veya daha uzun süren, orta derece fiziksel güç gerektiren ve normalden biraz sık nefes almaya neden olan aktivitelerdir.

3	Son bir hafta içinde kaç gün hafif yük taşıma, normal hızda bisiklet çevirme, halk oyunları, dans, bowling veya tenis gibi orta dereceli bedensel güç gerektiren faaliyetlerden yaptınız? (Yürüme hariç.)	
<input type="checkbox"/>	Orta dereceli fiziksel aktivite yapmadım. (5. Soruya Geçiniz →)	Haftada _____ gün

4	Bu günlerin birinde orta dereceli fiziksel aktivite yaparak genellikle ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Geçen bir hafta içinde yürüyerek geçirdiğiniz zamanı düşünün. Bu; işyerinde, evde, bir yerden bir yere ulaşım amacıyla veya sadece dinlenme, spor, egzersiz veya hobi amacıyla yaptığınız yürüyüş olabilir.

5	Geçen 7 gün içerisinde, bir seferde en az 10 dakika yürüdüğünüz gün sayısı kaçtır?	
<input type="checkbox"/>	Yürümedim. (7. Soruya Geçiniz →)	Haftada _____ gün

6	Bu günlerden birinde yürüyerek genellikle ne kadar zaman geçirdiniz?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Son soru, son bir hafta içinde oturarak geçirdiğiniz zamanlarla ilgilidir. İşte, evde, çalışırken ya da dinlenirken geçirdiğiniz zamanlar dahildir. Bu masanızda, arkadaşınızı ziyaret ederken, okurken, otururken veya yatarak televizyon seyrettiğinizde oturarak geçirdiğiniz zamanları kapsamaktadır.

7	Son bir hafta içinde günde oturarak ne kadar zaman harcadınız?		
<input type="checkbox"/>	Bilmiyorum/Emin değilim	Günde _____ dakika	Günde _____ saat

Michael Booth RDES: June 2000



Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016



Short-Form McGill Pain Questionnaire

Hasta Adı: _____ Tarih: _____

	YOK	HAFIF	ORTA	ŞİDDETLİ
Zonklama	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Şimşek çarpar gibi	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Bıçak saplanır gibi	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Keskin	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kramp tarzında	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Kemirici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Sıcak-yancı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Sancı verici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Ezici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Hassaslaştırıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yancı, parçalayıcı	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Yoran, takatsız bırakan	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Hasta edici	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Korkutucu	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____
Cezalandırıcı-zalimce	0) _____	1) _____	2) _____	3) _____



Şu anki ağrınız

- 0 Ağrı yok _____
- 1 Hafif _____
- 2 Rahatsız edici _____
- 3 Sıkıntı verici _____
- 4 Berbat _____
- 5 Dayanılmaz _____

DİNAMOMETRE

Sağ Bacak	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Quadireceps Femoris			
Hamstring			
Gluteus Medius			

Sol Bacak	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Quadriceps Femoris			
Hamstring			
Gluteus Medius			

Ortalama	Quadriceps Femoris	Hamstring	Gluteus Medius
Sağ Bacak			
Sol bacak			

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

6-Minute Walk Test (6MWT)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Orta-ciddi kalp veya akciğer hastalığında tedavi yanıtını değerlendirmek ya da tek seferlik ölçümle (Alzheimer, yaşlı hasta, MS, Parkinson, osteoartrit, spinal kord yaralanması, inme gibi hastalıklarda) kişinin mortalite ve morbiditesinde belirleyici olan fonksiyonel kapasitesini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir testtir.

Testin yapılacağı alanın en az 30 metre uzunluğunda, düz ve sert zemine sahip bir koridor olmalıdır. Koridor uzunluğu 3m'de bir işaretlenmelidir. Dönüş bölgeleri turuncu renkli trafik konisi gibi bir cisimle belirtilmelidir. Başlangıç ve bitiş için bir çizgi belirlenmelidir (yürüme etabının toplam 60m olması önerilir. 30 m'den kısa koridorda dönüşler ekstra yavaşlama ve zaman kaybına neden olacağı için sonucun daha düşük ölçülmesine neden olur. Yürüyüş tempo ve ritmini cihaz sabitlediği için yürüme bandında testin yapılması önerilmez). Test için önerilen malzemeler; kronometre, etap saymak için bir araç, dönüş noktalarını belirleyen koniler, kolay ulaşılabilecek bir yere konmuş sandalye, oksijen desteği (ihtiyaç halinde vermek üzere), tansiyon aleti, defibrilatör (MI vs durumunda). Hasta rahat kıyafet ve yürüyüş için uygun yapıda ayakkabı giymiş olmalı. Her zamanki kullandığı baston, walker gibi yardımcı yürüme cihazlarını kullanabilir. İlaç vs tedavisini her zamanki gibi alır. Testten önce hafif yemek yemiş olmalıdır. Testten önceki 2 saat içinde ağır bedensel aktivite yapmamış olmalıdır.

Test yapılmadan önce ısınma periyodu yapılmamalıdır. Eğer başka gün tekrar edilecekse mümkün mertebe aynı saatlerde yapılmalıdır. Hasta başlangıç çizgisinin yakınındaki bir sandalyede oturarak 10 dk dinlenir. TA ölçümü ve MI anjina öyküsü sorgulanır. Hasta ile beraber yürümeyiniz. Hasta konuşmadan yürümelidir. Tamamlanan her dakika sonrasında "Gayet güzel gidiyor. ... dakikanız kaldı" (her dakikaya ait süre) söylenir.

Hastaya okunacak yönerge:

Bu testin hedefi 6 dakika içinde yürüyebileceğiniz en fazla mesafeyi yürümenizdir. Bu süre boyunca yorulacaksınız. Belki nefesiniz daralacak ve kendinizi çok yorgun hissedebilirsiniz. İhtiyaç duyduğunuz yer ve zamanda yavaşlayıp durabilir ve dinlenebilirsiniz. Bu sırada duvara tutunabilirsiniz. Ancak kendinizi hazır hissettiğiniz an tekrar yürümeye başlayın. Her 2 işaret mesafesinin arasında durmadan, beklemeden gidip gelerek yürüyeceksiniz. Şimdi size nasıl yürüyeceğinizi ve dönerken hiç beklemeden nasıl devam edeceğinizi göstereceğim. Siz e başla dediğimde yürümeye başlayın. "Başla"

Ortalama Yürüme Mesafeleri:

KOAH: 380m (<160m artmış mortalite) 20-50 yaş E/K: 590-640m 60-70yaş E/K: 570/540m 70-80yaş E/K: 530 / 470m

Mutlak kontrendikasyon: Son 1 ay içinde miyokard enfarktüsü geçirmiş olmak ya da anstabil anjina yakınması olmak.

Görece kontrendikasyon: istirahat kalp hızı >120, TA >180/100

ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories Am J Respir Crit Care Med. 2002 Jul 1;166(1):111-7

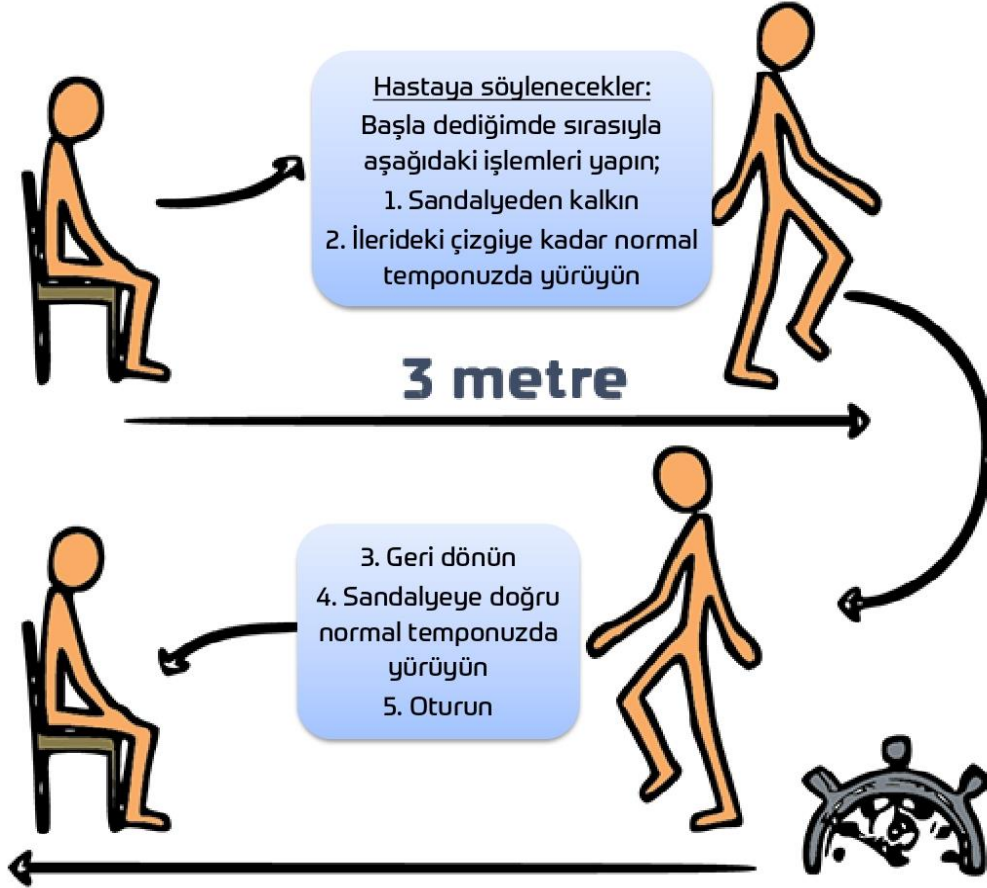
Hastanın 6DYT Mesafesi (metre): _____

Zamanlı Kalk Ve Yürü Testi

The Timed Up and Go (TUG) Test

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Yaşlılarda düşme riskini ve mobilitiyi değerlendiren testin uygulandığı için bir sandalye ve bir kronometre gereklidir. Test hastanın her zaman kullandığı ayakkabı ile yapılır ve eğer ihtiyaç duyuyorsa yürümeye yardımcı araçlarını kullanabileceği söylenir. Sandalyenin önündeki 3 metrelik alan belirlenir. Hastadan sandalyeden kalkıp bu mesafeyi yürüyüp tekrar oturması istenir. Geçen zaman testin sonucunu verir.

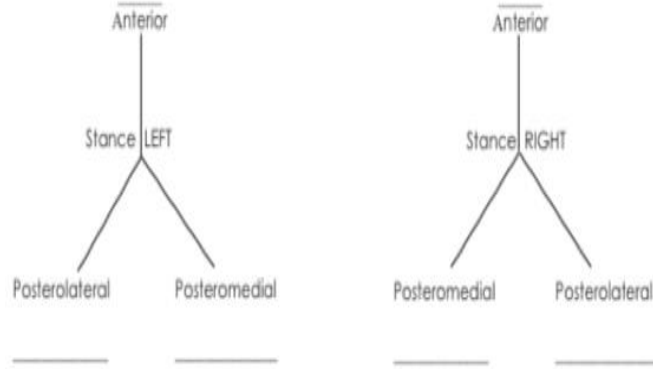


Geçen Süre: _____ saniye	Var olanları işaretleyin:	
	<input type="checkbox"/> Yavaş ve değişken tempo	<input type="checkbox"/> Denge kaybı
Yaşlı bir birey bu testi 12 saniyeden daha uzun sürede tamamlıyorsa düşme riski vardır	<input type="checkbox"/> Kısa adım aralığı	<input type="checkbox"/> Kol sallama kısa ya da yok
	<input type="checkbox"/> Duvara tutunuyor.	<input type="checkbox"/> Ayaklarını sürüyor
	<input type="checkbox"/> Kalıp gibi dönüyor	<input type="checkbox"/> Yürüme araçlarını düzgün kullanmıyor

Y DENGESİ TESTİ



İsim _____ Tarih _____
Sağ bacak uzunluğu _____



	Sol	Sağ	Fark
Anterior			
Posteromedial			
Posterolateral			

★ * Sahaya dönüş için, uzanma farkları 4 cm den daha az olmalı.

$$\text{Total skor} = \frac{(\text{Anterior} + \text{Posteromedial} + \text{Posterolateral})}{(3 \times \text{Limb Length})} \times 100$$

Total		
Sağ		
Sol		