

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

DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA SÜPERVİZE EGZERSİZ
PROGRAMININ EV EGZERSİZ PROGRAMI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI

Fzt. Fatma Meltem YENMİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. Rengin EREV GÜZEL

ADANA 2008

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

**DİZ OSTEOARTRİTLİ HASTALARDA SÜPERVİZE EGZERSİZ
PROGRAMININ EV EGZERSİZ PROGRAMI İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Fzt. Fatma Meltem YENMİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Rengin EREV GÜZEL**

Proje No: TF 2007 YL 1

ADANA 2008

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlık sürecinde ve uzmanlık eğitimim boyunca gerek akademik, gerek insani vasıflarıyla bana yol gösterici olan tez danışmanım Doç. Dr. Rengin Erev Güzel'e, eğitim sürecinde desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Erkan Kozanoğlu ve Yrd. Doç. Dr. Sibel Başaran'a, tezimin izokinetik değerlendirme kısmında yardımlarını esirgemeyen Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Spor Fizyolojisi Bilim Dalı üyesi sayın Prof. Dr. Sadi Kurdak'a ve Dr. Çiğdem Zeren'e, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon poliklinik personellerine teşekkürü bir borç bilirim.

Zor geçen tez sürecinde gerek sabrı, gerek sevgisi ile desteğini hep hissettiğim sevgili eşim Halil İslah'a, varlıklarıyla hayatımı renklendiren aileme ve ruhunu şükran duyguları ile selamladığım güzel insan, anneciğime sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
EKLER LİSTESİ	ix
ÖZET VE ANAHTAR SÖZCÜKLER	x
ABSTRACT-KEYWORDS	xi
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1 Diz Anatomisi	2
2.2 Diz Eklemi Meydana Getiren Oluşumlar	2
2.2.1 Kemik ve Kıkırdak Yapılar	2
2.2.2 Eklem Dışı Yapılar	5
2.2.3 Eklem İçi Yapılar	7
2.3 Diz Eklemi Biyomekaniği	8
2.4 Diz Ekleminin Propriyoseptif Anatomisi	10
2.4.1 Propriyosepsiyonun Nörofizyolojisi	10
2.4.2 Merkezi Sinir Sisteminin Propriyoseptör Bölgeleri	11
2.4.3 Propriyosepsiyonun Komponentleri	12
2.4.4 Reaktif Nöromusküler Eğitim (RNT)	13
2.4.4.1 Faz 1: Statik Stabilizasyon	13
2.4.4.2 Faz 2: Transizyonel Stabilizasyon	15
2.5. Osteoartrit	19
2.5.1. Tanımı	19
2.5.2. Prevelans	19
2.5.3. Sınıflandırma	19
2.5.4. Risk Faktörleri	19
2.5.5. Osteoartritte Tedavi Yaklaşımları	22
2.5.5.1 Medikal Tedavi Yaklaşımları	22

2.5.5.2 Cerrahi Tedavi Yaklaşımları	23
2.5.5.3 Rehabilitatif Yaklaşımlar	23
2.6. Diz Osteoartriti	24
2.6.1. Diz Osteoartritinde Klinik Bulgular	24
2.6.2. Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri	25
2.6.3. Diz Osteoartritinde Proprioepsiyon	26
2.6.4. Diz Osteoartritinde Farmakolojik Olmayan Tedavi Yaklaşımları	27
3. GEREÇ ve YÖNTEM	29
3.1. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri	29
3.2. Çalışma Protokolü	30
3.3. Klinik Ölçümler	31
3.4. Fonksiyonel Testler	32
3.5. Ev Egzersiz Programı	34
3.6. Gözetimli Egzersiz Programı	35
3.7. İstatistiksel Değerlendirme	36
4. BULGULAR	45
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	62
7. KAYNAKLAR	63
8. EKLER	68

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Osteoartrit sınıflandırması	20
Tablo 2. Osteoartritin risk faktörleri	20
Tablo 3. Osteoartrit tedavisinde rehabilitasyon yaklaşımları	23
Tablo 4. Diz osteoartritinin semptom ve bulguları	25
Tablo 5. Kalça ve diz osteoartritinin yönetiminde egzersizin yeri ile ilgili kanıtlar	28
Tablo 6. Gözetimli egzersiz programı komponentleri	36
Tablo 7. Grupların yaş, VKI, eğitim yılı ve yakınma süresi açısından karşılaştırılması	45
Tablo 8. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun VAS istirahat ölçümleri	46
Tablo 9. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun Flamingo denge testi ölçümleri	47
Tablo 10. 6 dk yürüme mesafesinin gözetimli egzersiz ve kontrol gruplarındaki değerleri	48
Tablo 11. Kalk ve yürü testinin gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri	49
Tablo 12. Merdiven tırmanma testinin gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri	50
Tablo 13. WOMAC alt gruplarının gözetimli egzersiz ve Kontrol grubundaki değerleri	51
Tablo 14. NHP alt gruplarının gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri	53

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Femur eklem yüzeyinin alttan görünümü	3
Şekil 2. Tibia platosunun üstten görünümü	3
Şekil 3. Diz eklemine oluşturan kemik yapılar	4
Şekil 4. Diz eklemine sagittal planda görünümü	6
Şekil 5. Dizin önden görünümü	6
Şekil 6. Dizin arkadan görünümü	6
Şekil 7. Diz eklemine üç plandaki hareketleri	8
Şekil 8. Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi	9
Şekil 9. Flamingo denge testi pozisyonu	33
Şekil 10. Egzersiz topu üzerinde öne-arkaya ağırlık aktarımı	36
Şekil 11. Sırtüstü yatışta öne-arkaya topuk kaydırma	36
Şekil 12. Bir ayak destek yüzeyinin üzerinde pozisyonlanarak ağırlık aktarımı	37
Şekil 13. Parmak ucu destekli iken pozisyonlanarak ağırlık aktarımı	37
Şekil 14. Vestibüler disk	38
Şekil 15. Vestibüler disk üzerinde çift ayak denge ve propriosepsiyon çalışması	38
Şekil 16. Vestibüler disk üzerinde tek ayak denge ve propriosepsiyon çalışması	38
Şekil 17. Anterior ağırlık aktarımı	39
Şekil 18. Posterior ağırlık aktarımı	39
Şekil 19. Lateral ağırlık aktarımı	39
Şekil 20. PNF Chop Teknik ile ağırlık aktarımı	40
Şekil 21. PNF Lift Teknik ile ağırlık aktarımı	40
Şekil 22. İTİS Tekniği ile reaksiyon oluşturma	41
Şekil 23. Egzersiz topu ile mini squat	42
Şekil 24. Anterior ağırlık aktarımı ile mini squat	42
Şekil 25. Lateral ağırlık aktarımı ile mini squat	42
Şekil 26. Yardımlı teknik, öne hamle	43
Şekil 27. Dirençli teknik, öne hamle	43
Şekil 28. Posterior ağırlık aktarımı ile dinamik stabilizasyon	44
Şekil 29. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası VAS değerleri	46
Şekil 30. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası Flamingo denge testi değerleri	47
Şekil 31. Gözetimli egzersiz ve kontrol gruplarında 6 dk yürüme testi değerleri	48
Şekil 32. Kalk ve yürü testinde gözetimli kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası değerleri	49
Şekil 33. Merdiven tırmanma testinin gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki egzersiz öncesi ve sonrası değerleri	50
Şekil 34. Egzersiz ve kontrol grubunda WOMAC ağrı değerleri	51
Şekil 35. Egzersiz ve kontrol grubunda WOMAC tutukluk değerleri	51
Şekil 36. Egzersiz ve kontrol grubunda WOMAC fiziksel fonksiyon değerleri	52
Şekil 37. Egzersiz ve kontrol grubunda total WOMAC değerleri	52

KISALTMA LİSTESİ

OA	Osteoartrit
RNT	Reaktif Nöromusküler Eğitim
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index
VAS	Vizüel Analog Skala
NHP	Nottingham Sağlık Profili
GTO	Golgi Tendon Organı
OTIS	Oscillating Technique for Isometric stabilization
AWS	Anterior Ağırlık Aktarımı (<i>Anterior Weight Shift</i>)
LWS	Lateral Ağırlık Aktarımı (<i>Lateral Weight Shift</i>)
MWS	Medial Ağırlık Aktarımı (<i>Medial Weight Shift</i>)
PWS	Posterior Ağırlık Aktarımı (<i>Posterior Weight Shift</i>)
İTİS	İmpulse Technique for Isometric Stabilization
BCP	Bazık Kalsiyum Fosfat
NSAİİ	Non Streoid Antienflamatuar İlaçlar
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

EKLER LİSTESİ

<u>EKLER</u>	<u>Sayfa no</u>
EK-1. Gözetimli grup için hazırlanan afiş	68
EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	69
EK-3. Hasta Değerlendirme Formu	70
EK-4. Womac Osteoartrit İndeksi	72
EK-5. Nottingham Sağlık Profili (NHP)	73
EK-6. Ev Egzersiz Programı Broşürü	75

ÖZET

Diz Osteoartritli Hastalarda Süpervize Egzersiz Programının Ev Egzersiz Programı İle Karşılaştırılması

Reaktif nöromusküler eğitim (RNT) spor yaralanması rehabilitasyonunda kullanılan bir eğitimidir. Bu çalışmanın amacı, diz osteoartritli (OA) hastalarda süpervize olarak yapılan reaktif nöromusküler eğitimin güvenilirliğini ve ev egzersiz programına göre etkinliğini araştırmaktır. Bu çalışmaya diz osteoartritli 29 hasta alındı. Hastaların 17 tanesi süpervize egzersiz grubunda iken (SE), 12 tanesi ev egzersiz (EE) grubundaydı. SE grubundaki hastalara 4 hafta boyunca, haftada iki gün, kapalı kinetik zincir komponenti olan ve tedrici olarak ilerleyen reaktif nöromusküler eğitim süpervize olarak verildi. EE grubundaki hastalara ise izometrik ve izotonik quadriseps güçlendirme egzersizleri ev egzersizi olarak önerildi. EE grubuna verilen ev programı ile bir iyileşme sağlanamazken, SE’de flamingo denge testi, 6 dk yürüme testi, merdiven iniş çıkışı ile kalk ve yürü testi gibi objektif ölçümlerde iyileşme sağlandı ($p<0.05$). SE grubundaki hastaların WOMAC skorları ve genel yaşam kaliteleri de iyileşti ($p<0.05$). Hiçbir hastanın semptomlarında artış olmadı. Bu ön çalışma RNT eğitiminin OA’lı hastalarda etkinliğini ve güvenilirliğini göstermektedir. Bu egzersizler OA’lı hastalara önerilen egzersiz programları içinde kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Diz osteoartriti, Reaktif nöromusküler eğitim (RNT), Süpervize egzersiz, 6 dk yürüme testi.

ABSTRACT

Comparison of Supervised Exercise Programme with Home Based Program in Knee Osteoarthritis.

Reactive neuromuscular training (RNT) is a programme used in sports injury rehabilitation. The aim of this study is to assess the reliability of supervised RNT in osteoarthritis (OA) patients and to compare its effectiveness with a home based program. 29 patients with knee OA participated in the study. Subjects in the supervised exercise group (SE) received graded RNT exercises, 2 days a week for 4 weeks. Subjects in the home exercises group (HE) were advised a program consisting of isometric and isotonic strengthening exercises. There were no improvements in the HE group. SE group showed clinically and statistically significant improvements in objective measures including flamingo balance test, 6-minute walk test, stair climbing and get up and go tests ($p<0.05$). WOMAC scores and Nottingham Health Profile were also improved in SE group ($p<0.05$). Symptom worsening was not observed in any patient. This is a preliminary study showing the reliability and effectiveness of RNT training in knee OA. Thus, these exercises may serve as an exercise programme for patients with knee osteoarthritis.

Keywords: Knee osteoarthritis, Reactive neuromuscular training (RNT), Supervised exercise, 6-minute walk test.

1.GİRİŞ

Osteoartrit (OA) artiküler kartilaj ve subkondral kemikte yıkım ve tamir olayları arasındaki normal dengenin bozulması sonucu gelişen dinamik bir hastalık sürecidir ve diz, osteoartritte semptomatik olarak en sık tutulan eklemdir.

Diz osteoartritinde en sık rastlanılan bulgular diz ağrısı, tutukluk, kas kuvvetindeki azalma ve propriyoseptif yetersizliktir.

OA hastalarında güçlendirici egzersizler önerilmektedir. Çünkü kaslar eklemler için şok absorbe edici ve güçlü oldukları kadar koruyucu olurlar. Artrozlu eklem çevresindeki kasların güçlendirilmesi ve stabilitenin artırılması eklem travmalardan korunmasını sağlar. Diz OA'lı hastalarda quadriceps kas zayıflığı yaygındır ve bunun da eklem şişliği ve ağrı sonucu, kullanmamaya bağlı geliştiği düşünülmektedir.

Osteoartritte propriyoseptif duyunun yetersizliği ve bunun hastanın fonksiyonel durumu üzerine olan etkileri, çok çeşitli propriyoseptif egzersiz yaklaşımlarını gündeme taşımıştır. Egzersiz programları ile propriyoseptif duyunun yeniden kazanılabileceği ile ilgili görüşler vardır.

Bu çalışmada propriyoseptif, nöromusküler ve sensorimotor uyaranları kapsayan Reaktif Nöromusküler Eğitim (RNT) yöntemiyle şekillendirilmiş egzersizlerden oluşturulan süpervize (gözetimli) bir egzersiz programı, izometrik ve izotonik kas güçlendirme egzersizlerinden oluşan ve rütinde kullanılan ev egzersiz programı ile karşılaştırıldı.

Sonuç değişkenleri olarak VAS, WOMAC, Nottingham Sağlık Profili (NHP) kullanıldı. Fonksiyonelliğin ölçülmesinde ise 6 dk yürüme, merdiven iniş çıkışı, Flamingo denge testi, kalk ve yürü testinden yararlanıldı. Kas gücü egzersiz öncesi ve sonrasında iki ölçümle değerlendirildi.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Diz Anatomisi

Diz eklemi vücuttaki en büyük eklem olup, menteşe tipi bir eklemdir^{1,2}. Diz eklemine oluşturan kemik yapıların uyumu stabiliteyi sağlamak için yeterli değildir. Kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar diz ekleminde statik stabiliteden sorumludur. Kas ve tendonlar da dinamik stabiliteden sorumludur. Tüm bu yapılar dizde altı ayrı hareket oluşturur. Femur kondillerinden geçen transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Diz fleksiyonda iken abdüksiyon ve addüksiyon, aynı zamanda internal ve eksternal rotasyon hareketleri yapılır^{1,2}. Menteşe tipli eklemlerde eklem yüzleri tek bir eksen etrafında sadece fleksiyon ve ekstansiyon yapabilirken, bu yönüyle diz eklemi diğer menteşe tipi eklemlerden farklılık gösterir³.

2.2 Diz Eklemine Meydana Getiren Oluşumlar

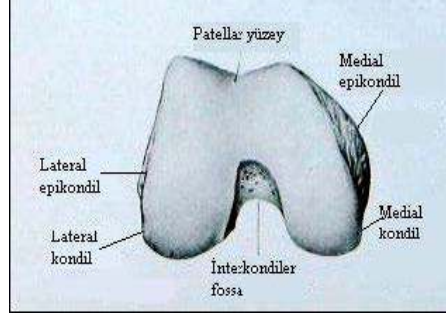
Diz eklemine meydana getiren oluşumlar üç bölümde incelenebilir:

- I. Kemik ve kıkırdak yapılar
- II. Eklem dışı yapılar
- III. Eklem içi yapılar

2.2.1 Kemik ve Kıkırdak Yapılar

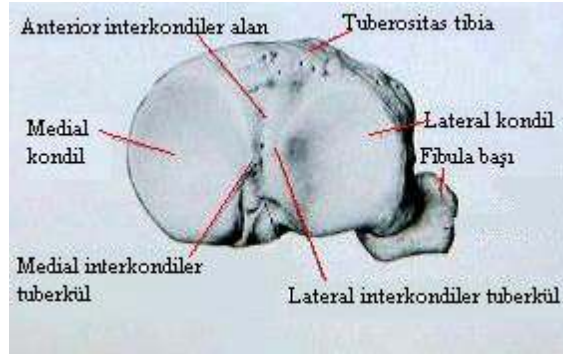
Diz eklemine konveks yüzü femur kondillerine, konkav yüzü tibianın üst ucuna aittir. Her iki femur kondilinin önünde ve arasındaki troklear oluğa patella oturarak eklem yapısına katılır¹.

Femur: Femurun alt yüzünde tibia ile eklemleşen medial ve lateral femoral kondiller yer alır. Femur kondilleri büyüklük ve şekil açısından asimmetrik yapı gösterir (Şekil 1). Dizilimdeki bu farklılık iki kondilin hareketlerinde farklılığa neden olarak tam ekstansiyonda femurun tibia üzerinde iç rotasyonunu sağlar³.



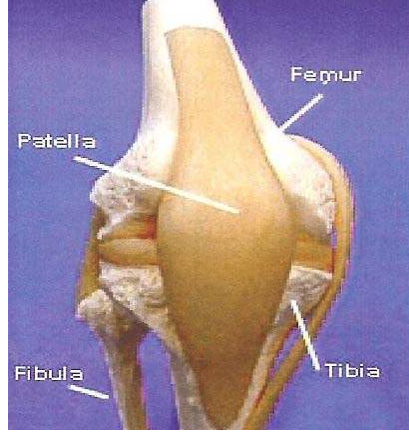
Şekil 1.⁴ Femur eklem yüzeyinin alttan görünümü

Tibia: Tibia platosuna üstten bakılınca medial ve lateral olmak üzere iki yüzey görülür. Medial kondil yüzeyi oval, derin ve daha konkav ve medial menisküsle uyumludur (Şekil 2). Bu şekilde medial femoral kondil ile daha sıkı bir eklemleşme sağlanmış olur. Lateral kondil yüzeyi ise yuvarlak ve hafifçe konvektir, femoral kondille uyumlu değildir. Ancak bu konveksite lateral femoral kondilin fleksiyonda iyi bir kayma (roll-back) yapmasına olanak sağlar³.



Şekil 2.⁴ Tibia platosunun üstten görünümü

Patella: Patella dizin ekstansör mekanizması içerisinde kuadriseps ve patellar tendon arasında yer alan vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Kuadriseps kasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansör mekanizmayı güçlendirir (Şekil 3). Patellanın femur ile teması dizin fleksiyonu ile değişir ve maksimum temas diz 45° fleksiyonda iken olur. Patella 45° diz fleksiyonunun üzerinde laterale açılarak internal rotasyona uğrar^{1,2}.



Şekil 3. Diz eklemine oluşturan kemik yapılar

Eklem Kıkırdığı: Eklem kıkırdığı temel olarak ekstrasellüler matriks ve bu doku içine seyrek olarak dağılmış, büyük ölçüde özelleşmiş hücreler olan kondrositlerden ibarettir⁵. Kıkırdak kemiğe sıkıca yapışıktır ve kalınlığı eklem yerine göre 1-6 mm arasında değişir. Makroskopik olarak parlak mavi olan kıkırdak yaş ilerledikçe sarı ve mat bir görünüm alır⁵.

Ekstrasellüler matriksin %65-80'i sudan meydana gelmektedir. Kalan kısmını başlıca iki büyük makromolekül grubu olan kollajen ve proteoglikanlar ile, lipid, fosfolipid, protein ve glikoproteinleri içeren diğer bazı biyokimyasal moleküller oluşturur⁵.

Kondrositler kıkırdak hacminin %1'ini oluşturur. Kıkırdığın geri kalan büyük bir bölümünü hücre dışı matriks oluşturmaktadır. Her bir kondrositin komşu hücrelerden bağımsız bir şekilde, kıkırdığın metabolik olarak fonksiyonel ünitesi olduğu ve hemen çevresindeki ekstrasellüler matriksin şekillenmesi ve korunmasından sorumlu olduğu düşünülmektedir. Kondrositler yaşam boyunca matriks makromoleküllerindeki bozulmaya bağlı matriks kompozisyon değişikliklerini algılar ve uygun tip ve miktarda makromolekül sentezler⁵.

Deneysel çalışmalarla, sürekli olarak eklem yüklenmesinin azlığının veya eklem immobilizasyonunun kıkırdığın proteoglikan konsantrasyonunu ve agregasyonunu azalttığı, kıkırdığın mekanik özelliklerini değiştirdiği gösterilmiştir^{5,6}. Bunlar eklem kullanımı ile geri dönmektedir. Bu nedenle eklem kıkırdığının normal kompozisyonunun sürdürülebilmesi için optimal düzeyde yüklenme ve eklem hareketine gerek vardır⁵.

2.2.2 Eklem Dışı Yapılar

Kapsül, bursalar, bağlar, kaslar, damarlar ve sinirler dizin eklem dışı yapılarıdır. Dizin stabilitesi kemik yapısından çok bu kapsül, bağlar ve kaslarla sağlanır (Şekil 4).

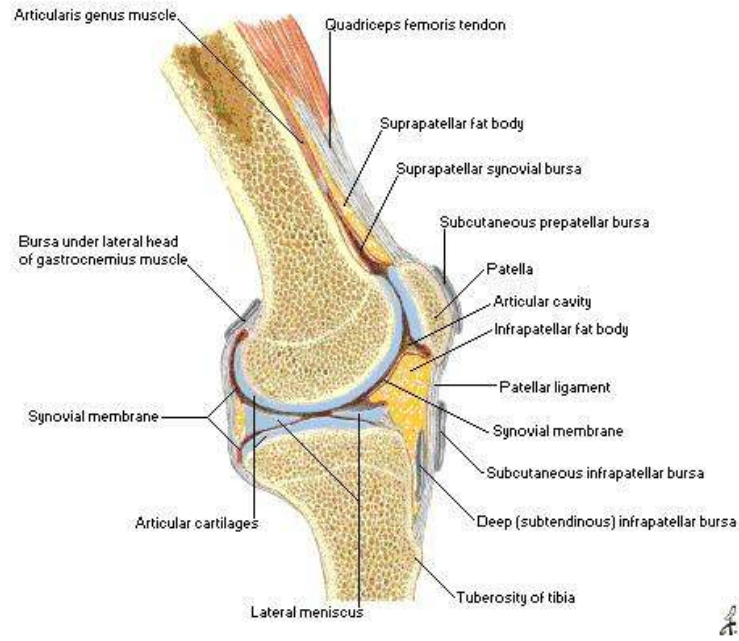
Kuadriseps Femoris Kası: Vastus medialis, vastus lateralis, vastus intermedius ve rektus femoris kasları tarafından oluşturulan uyluğun dört başlı kası, diz ekleminin ana ekstansörüdür³ (Şekil 5). Tam ekstansiyonda tibia ve femur tek bir kemik gibi birbirlerine yaklaşır ve menisküsleri sıkıştırırlar. Dizin 60-90 derecelik fleksiyonunda patellar yüze gelen yük en fazladır.

Hamstring Grubu Kaslar: Uyluğun arka tarafında bulunan ve iskiyal tuberositadan başlayan semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris kaslarına ‘hamstring grubu kaslar’ adı verilir (Şekil 6). Hamstring grubu kaslar, iki eklem üzerinden geçtiklerinden kalça eklemi aracılığı ile uyluğa çok az ekstansiyon ve diz eklemi aracılığıyla bacağına fleksiyon hareketi yaptırırlar. Dize olan etkileri kalça ekleminin pozisyonuna bağlıdır. Kalça fleksiyonda iken kasın başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık giderek artar. Kas uzadığı derecede gerileceğinden, kalça fleksiyonda iken diz fleksörü olarak etkisi artar. Sartorius kası dizin fleksiyonunda rol oynarken, kalçanın fleksör, abdüktör ve dış rotatoru olarak görev alır. Gastrocnemius kasının medial ve lateral başları, femurun arka yüzünden çıkar ve diz ekleminin fleksiyonunda görev alır.

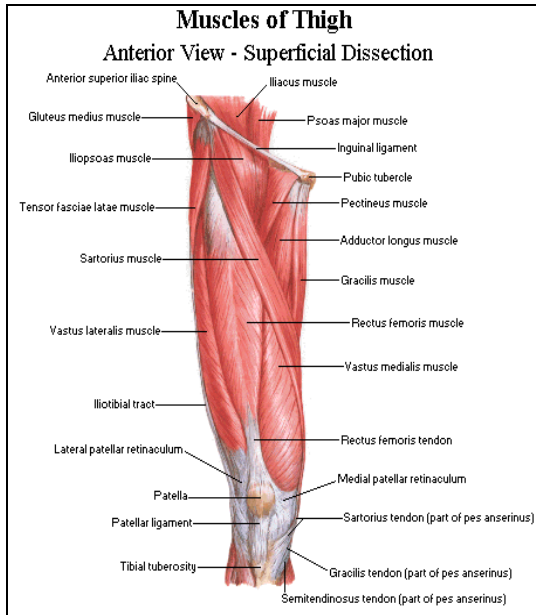
Rotasyon Yaptıran Kaslar: Diz eklemindeki rotasyon hareketi, fleksiyon ve ekstansiyona oranla çok daha küçük açısal değerlerde gerçekleşir ve bu hareket sırasında menisküsler femur kondilleri ile birlikte tibianın üst artiküler yüzü boyunca hareket eder³.

İç rotasyon yaptıran kaslar; popliteus, semitendinosus, semimembranosus, sartorius ve gracilis’dir. İç rotasyon hareketi, çapraz bağların sınırlaması nedeniyle sadece 5-10°’ye kadar yapılabilir.

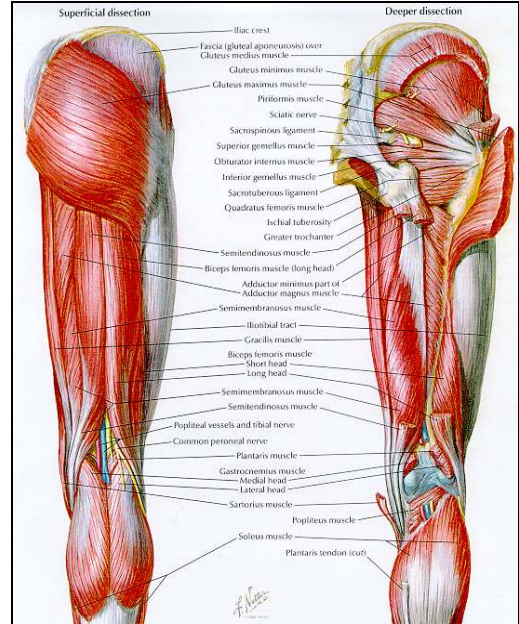
Dış rotator kaslar biceps femoris ve tensor fascia lata’dır. Dış rotasyon sırasında çapraz bağlar çözüldüğü ve gerginlikleri azaldığı için, diz ekleminde dış rotasyon hareketi iç rotasyon hareketine oranla fazla olup 40-50°’ye kadar yapılabilir.



Şekil 4. Diz ekleminin sagital planda görünümü



Şekil 5. Dizin önden görünümü



Şekil 6. Dizin arkadan görünümü

2.2.3 Eklem İçi Yapılar

Femur kondilleri ile tibia platosu arasındaki uyum fibrokartilaj yapıdaki menisküsler aracılığıyla sağlanır. Menisküsler, birim alana düşen yükü azaltarak eklem yüzeyinde oluşan kuvvetlerin daha iyi dağılmasını sağlar. Eklem kayganlığının sağlanması, şok absorpsiyonu ve eklem kıkırdağının beslenmesi menisküslerin diğer fonksiyonlarıdır⁷.

Menisküsler, tibia platosunda, eklem yüzeyinin 2/3 lük periferik kısmını kaplarlar. Proksimal kısımları içbükey ve femur kondilleri ile temasta iken, periferik kısımları kalın, dışbükeydir ve eklem kapsülüne yapışırlar. Menisküsler, elastiki bir yapıda ve basınca direnç gösteren kollajen lifler bulunduran yapılardır. Menisküslerin görevleri arasında, kuvvet taşıma, eklem hareketlerini kolaylaştırma, stabiliteye yardımcı olma, eklem kıkırdağının beslenmesinin temini ve şoku emme sayılabilir^{1,2}.

Ön ve arka çapraz bağlar, dizin fonksiyonel anatomisinde önemli görevler alırlar⁷. Dizin ön-arka stabilizasyonda birincil rol alırlarken, mediolateral ve rotatuar stabilitede değişen derecelerde rol alırlar.

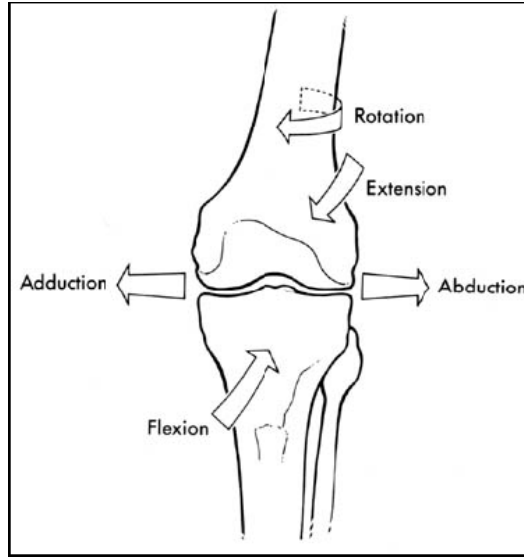
Ön çapraz bağ, tibianın öne kaymasını önler. Varus, valgus zorlamalarına, diz ekstansiyonda iken rotasyon zorlamalarına karşı koyar. Arka çapraz bağın ana görevi, tibianın arkaya kaymasını engellemektir. Aynı zamanda femurun tibia üzerinde rotasyonu sırasında, menisküsleri stabilize eder, eksternal rotasyonel kuvvetlerine karşı koyar ve dizin fleksiyonu sırasında, femurun tibia üzerinde kayarken, yuvarlanma hareketinin oluşmasını sağlar. Ön ve arka çapraz bağlar mekanik stabilizasyonu sağlamanın yanısıra yapılarında bulunan mekanoreseptörler sayesinde propriosepsiyon duyusunun sağlanmasında da önemli rol almaktadır⁸.

Diz eklemi vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Sinovyal membran proksimalde kuadriseps kası ile femur alt ucu arasında kalan boşluğu örterek suprapatellar bursayı oluşturur (Şekil 4). Sinovyal membran tüm eklem kapsülünün iç kısmını döşer ve tibial platonun merkezinde uzanan çapraz bağların etrafını kılıf gibi sarar. Bu nedenle çapraz bağlar eklem içi olmasına rağmen sinovya dışıdır. Menisküslerde yine sinovyal membran tarafından örtülmez^{1,2}.

2.3 Diz Eklemi Biyomekaniği

Diz; sagital planda transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon yaparken, frontal planda abdüksiyon ve addüksiyon, medial-lateral planda ise iç ve dış rotasyon yapar⁹ (Şekil 7).

Normal dizde aktif 140°, pasif 160° fleksiyon hareket açıklığı vardır. Kalça ekstansiyonda iken; diz fleksiyonu 120°, kalça fleksiyonda iken 140° dir. Ayak sabit iken; kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° kadardır. Diz ekleminde ekstansiyon 5-10° hiperekstansiyon şeklindedir



Şekil 7.¹⁰ Diz ekleminin üç plandaki hareketleri

Diz mekanik açıdan birbiri ile çelişen iki fonksiyonu bir arada gerçekleştirir. Dizin birbiri ile çelişen bu iki fonksiyonu, stabilite ve hareketliliktir. Bu “kinematik çatışma” olarak adlandırılmaktadır¹⁰.

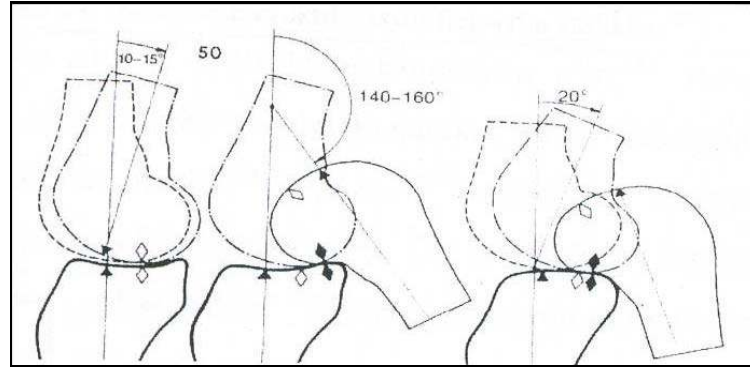
Bunlardan ilki tam ekstansiyonda sağlanan stabilitedir. Bu stabilite sayesinde diz vücut ağırlığı ve fizyolojik kaldıraç sistemi içerisindeki rolünden kaynaklanan streslere karşı koyar. Dizin diğer özelliği olan hareketlilik ise geniş hareket serbestliğidir. Belirli bir fleksiyon derecesinden sonra bu serbestlik daha da belirgin hale gelir.

Femur ve tibia eklem yüzlerinin geometrik yapısı ve bağlaışık dört bar sistemi adı verilen yapı, dizin ekstansiyondan fleksiyona gelişi esnasında, tibianın femur üzerinde rotasyonla birlikte kayma hareketi oluşturmalarını sağlar. Böylelikle femur

üzerindeki dönme merkezi de sürekli değişir. Bu kayma ve yuvarlanma hareketlerinin kombinasyonuna “femoral rollback” adı verilir⁹ (Şekil 8).

Femoral rollback’tan birinci derecede arka çapraz bağ sorumludur. Dört bar, ön ve arka çapraz bağların nötral lifleri ile bağların femoral ve tibial insersiyonlarını birleştiren çizgilerdir. Bağlaşık dört bar sistemi ile geriye kayma esnasında femurun tibianın posterioruna düşmesi engellenir⁹.

Yuvarlanma ve kayma hareketlerinin dizin değişik fleksiyon derecelerindeki kombinasyonu ile eklem dar bir hacim içinde geniş açısal sınırlara ulaşır⁹.



Şekil 8. 9 : Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi

Dizin fleksiyon ekstansiyon hareketi boyunca stabilite, bağların değişik derecedeki gerginliği ile sağlanır. Dizin her pozisyonunda en az bir çapraz bağ gergindir ve ön arka translasyona engel olur⁹.

Bütün hareket derecelerinde menisküsler fizyolojik yüklenmeler ile şekil değiştirme özelliği sayesinde eklem yüzeylerinin uyumunu sağlayarak eklem binen yüklerin optimum dağıtımını sağlar. Yük taşıma alanını artırarak eklem stabilitesine katkıda bulunur.

Çeşitli pozisyon ve aktiviteler sırasında diz eklemine etki eden kuvvetler farklıdır. Diz eklemine tibiofemoral eklem özellikle kompresif yükleri taşıırken, patellofemoral eklem kuadriseps kuvvetinin tibiya aktırılmasında ekstansör mekanizma içinde rol alır.

Her iki ayak üzerinde duran birinde her iki diz eklemi vücut ağırlığının %43’ünü taşır. Tek ayak üzerinde durulduğunda ise dengeyi sağlamak için lateral bağ gerilmesi ile oluşan kuvvetler vücut ağırlığının iki katına ulaşır¹¹.

Dize binen fonksiyonel yükün yön ve büyüklüğü, o anda dize etki eden kas kuvvetinin büyüklüğü ile beraber belirli bir yön ve büyüklükte eklem reaktif kuvveti oluşturur. Bu oluşan eklem reaktif kuvveti eklem temas noktalarının eklem yüzeylerine dik olduğu durumda, çapraz ve kollateral bağlarda bir gerilme yaratmadan dengeyi sağlar. Dizin anlık merkezi dik olduğu durumdan dışarı düşerse eklemde mekanik desteği sağlayan bağlara gereğinden çok yük biner¹¹.

2.4 Diz Eklemine Propriyoseptif Anatomisi

Vücudun pozisyon duyusunu iletme, buna ait bilgiyi algılama ve yorumlama, yaklaşık postür ve hareketi gerçekleştirecek uyarıya bilinçli veya bilinçsiz bir yanıt verme yeteneğine propriyosepsiyon denir¹². Propriyosepsiyona daha geniş bir tanımlama getiren Sharma'ya göre ise: "Propriyosepsiyon somatosensorial, vestibuler ve visuel sistemlerden elde edilen inputların merkezi sinir sistemi tarafından eklem stabilizasyonu sağlayan periartikuler kas aktivitesini düzenlemek amacıyla bir araya getirilmesidir"^{12,13}.

Propriyosepsiyon diz eklemine kaslar, tendonlar, eklem kapsülü, krusiat ve kollateral ligamanlar, menisküsler, menisküs bağları ve derideki reseptörlerden gelen afferent uyarıların entegrasyonundan kaynaklanmaktadır. Bu sayede eklemlerimize bakmadan onların hangi pozisyonda olduklarını biliriz ve ayakta dururken dengemizi koruruz. Hareketin yönünü hızlı bir şekilde değiştirmemizi sağlayan çevikliği, stabilitemizi sağlayan dengeyi ve aktiviteyi doğru ve ahenkli yapmamızı sağlayan koordinasyonu veren propriyosepsiyondur¹⁴.

Hareketi ve onun yönünü sezme yeteneği ise 'kinestezi' olarak tanımlanır ve propriyoseptif sistemin bir parçası olarak kabul edilir. Bir başka deyişle kinestezi, merkezi sinir sistemine ulaşan propriyoseptif inputtan kaynaklanan eklem pozisyon ve hareketinin bilinçli haberdarlığıdır¹².

2.4.1 Propriyosepsiyonun Nörofizyolojisi

Propriyoseptörler, cilt içinde, kaslarda, tendonlarda ve eklemlerde yerleşmişlerdir. Değişik uyarılara benzer yanıt verebilecek birkaç değişik reseptör vardır.

Kutanöz Reseptörler: Derideki reseptörler hızlı adapte olan afferentler, yavaş adapte olan I ve II afferentlerdir. Hızlı adapte olan afferentler vibrasyon duyusundan sorumludurlar ve yavaş adapte olan I-II afferentleri deri gerilmesi gibi duyu algılanmasından sorumludurlar. Hızlı adapte olan reseptörler, akselerasyon ve deselerasyon gibi hız ve hareketteki ani değişiklikleri tespit ederler. Diğer taraftan yavaş adapte olan reseptörler eklem ve ekstremitte pozisyonu ile ilgili, aynı zamanda da pozisyonadaki yavaş değişikliklerle ilişkili bilgi sağlamaktan sorumludurlar¹⁴.

Kas ve Tendon Reseptörleri: Kas içcikleri ve Golgi tendon organları (GTO), kasların ve tendonların primer afferent reseptörleridir. GTO, kas içindeki gerginliği tespit eder ve bir kasın hem kontraksiyonuna hem de gerilmesine yanıt verir. GTO afferentinin uyarılması ile kas gevşemesi sağlanır. Diğer taraftan kas içciği, kasın gerilmesine yanıt verir. Afferentinin uyarılması kasta kontraksiyona sebep olur. Bu yapıların uyarılması aynı zamanda zıt yöndeki kaslarda ve sinerjistlerde fasilitasyona sebep olarak hedeflenen hareketin başlatılmasına yardımcı olurlar.¹⁴

Eklem Reseptörleri: Primer olarak, eklem kapsülü ve eklemi çaprazlayan ligamentlerin içine yerleşmiş olan çeşitli afferent reseptörler, lif tipine göre Grup II, III, ve IV olmak üzere gruplara ayrılırlar. Grup II afferentleri, yüksek hızlı iletim sağlayan geniş çaplı miyelinli aksonlardır. Grup III ve Grup IV afferentleri ise ince miyelinli veya miyelinsiz küçük çaplı aksonlar olup, daha yavaş uyarı iletimi sağlarlar.

Grup II 'de, Ruffini ve Pacinian korpuskülleri olmak üzere iki çeşit sinir sonlanması mevcuttur. Ruffini reseptörleri yavaş adapte olur ve eklemi çevreleyen bağ dokusuna binen yükten ziyade bu bağ dokusunun yer değiştirmesine yanıt verir. Bu reseptörler, kapsülün ekstansiyon veya rotasyon gibi stres altında olduğu aşırı eklem hareketleri sırasında uyarılırlar. Ayrıca Pacinian korpusküllerinin, eklem hızlandığında veya yavaşladığında, oluşan yüksek hız değişimleri sırasında hızlıca adapte olmaları nedeniyle, kompresyona duyarlı oldukları düşünülebilir¹⁴.

2.4.2 Merkezi Sinir Sisteminin Propriyoseptör Bölgeleri

Serebral Korteks: Sensoriyel yollar serebrumun korteksine ulaşırlar. Burası beynin ve bilinçli hareket bölgesinin en yüksek seviyesidir (istemli hareketin kontrol merkezi). Kortekste, doğru hareketin otomatik yanıt dönüşmeden önce öğrenilmesi ve bilinçli bir şekilde kontrol edilmesi gerçekleşmektedir¹⁴.

Beyin Sapı: Beyin sapı primer propriyoseptif koordinasyon merkezidir. Propriyoseptörler bilgiyi, omurilikteki internöronlar vasıtasıyla çıkan yollara bağlanıp beyin sapına ileterek hedeflenen pozisyon ve postürün elde edilmesini sağlarlar. Beyin sapı aynı zamanda, gözün vizüel afferent merkezleri ve kulağın vestibuler afferent merkezleri gibi diğer bölgelerden de bilgiler alarak dengeyi elde edilmesine katkıda bulunur. Daha sonra beyin sapı, yaklaşık bir yanıt oluşturabilmek için eksitatuvar veya inhibitör efferent uyarılar yollar¹⁴.

Omurilik: Eğer bir uyarı, dorsal kökten girip omurilikte ara bir reseptörle sinaps yaparak veya sinaps yapmadan direk bir şekilde efferent sinire, oradan da hızlıca ön kök ve kasa ilerliyorsa spinal refleks olarak adlandırılmaktadır. Propriyoseptif refleksler sıklıkla bir alanın korunması için, kası sabitleyerek veya hareketin hızlıca geri alınmasını sağlayarak faydalı olmaktadır¹⁴.

2.4.3 Propriyosepsiyonun Komponentleri

Denge: Denge, vücudun destek alanı üzerinde, vücut ağırlık merkezini kontrol ederek dengeyi sağlama yeteneğidir. Dengedeki eksiklikleri ortaya çıkarmak için bazı basit testler mevcuttur. Romberg testinde, hastanın ayakları bitişik ve gözleri kapalı bir şekilde ayakta durması değerlendirilmektedir. Beklenen normal yanıt dengede hiç kaybın olmamasıdır. Biraz daha zor bir test, hastanın sadece problemlili bacağın üzerinde durduğu, leylek duruşu testidir (Fleming testi).

Hasta başarılı olduğunda aynı test gözler kapalı iken de yapılmalıdır. Dengenin değerlendirilmesinde diğer bir metod, daha objektif ve kantitatif bilgi sağlayan elektronik stabilometrelerin kullanılmasıdır¹².

Koordinasyon: Koordinasyon, yaklaşık genişlik ve zamanlama ile kasların beraberce hareket etmesi neticesinde üretilen düzgün ve kompleks hareket paterni sürecidir. Koordinasyonun geliştirilmesinde aktivitenin tekrarı ve performansın sürekliliği esastır¹².

Çeviklik: Çeviklik, hızlı hareket sırasında vücudun veya bir segmentin yönünü kontrol edebilme yeteneğidir. Yönün hızlı değişimi ani durma ve başlamayı içermektedir¹².

2.4.4 Reaktif Nöromusküler Eğitim (RNT)¹⁵

2.4.4.1 Faz 1: Statik Stabilizasyon

Her zaman tam bir EHA'nı sağlayacak açık zincir egzersiz programını takiben kullanılır. Statik stabilizasyonda eklem hareketi minimaldir ve kapalı kinetik zincir egzersizi özelliğindedir. Hasta bir ayağı 15-20 cm'lik kutu yada merdiven basamağı tarzındaki destek yüksekliğin üzerinde kalça ve diz fleksiyonda iken konumlanır. Böylece ağırlık aktarımı zemindeki bacağına geçerken, yüksekliğin üzerinde desteklenen bacak denge reaksiyonu oluşturmaya yardım eder. Daha ileri evrelerde; bir bacağın vücudun önünde ya da arkasında fleksiyonda havada tutulması, ağırlık taşıma konumunda olan diğer bacağın yüklenmesini geliştirir. Sonraki aşamada, destek yüksekliği üzerindeki ayak dorsifleksiyon, eversiyon veya inversiyon pozisyonlarına alınabilir. Böylece kinestetik girdi artarken, kalça, diz ve ayak bileğindeki biyomekanik yüklenme azalmış olur. Her yeni pozisyonda, klinisyen hastadan gözlerini kapamasını isteyebilir. Bu şekilde görsel uyarıyı azaltmak ve kinestetik farkındalığı artırmak hedeflenir. Klinisyen ayrıca instabil yüzey kullanarak bu fazdaki mekanoreseptör sistemin etkinliğini artırabilir. İnstabil yüzey refleks yolları ve beraberinde periferik eferent reseptörleri fasilite edecektir.

Reaktif nöromusküler eğitimin bu fazdaki fizyolojik mantığı; artiküler yapıların statik kompresyonu ile mekanoreseptörlerde maksimal çıktı (out put) oluşturmak; kas izometrik kontraksiyonunu kolaylaştırarak, dinamik bir refleks stabilizasyon sağlamaktır. Kendiliğinden açığa çıkan salınımlar ile vizüel, mekanoreseptör ve denge reaksiyonu arasında etkileşim gelişir. İzometrik kas gerilimindeki değişiklikler, kas içi duyarlılığını artırır.

RNT'nin her fazında egzersiz tübünden yararlanılır. Egzersiz tübü bazı hareketlerde egzersizi kolaylaştırıcı bazılarında ise yarattığı direnç ile zorlaştırıcı rol oynar. Statik stabilizasyon fazında kullanılan egzersiz tüb tekniği “izometrik stabilizasyon için salınım tekniği” (OTIS; “oscillating technique for isometric stabilization”) olarak adlandırılır. Teknik kas içi duyarlılığını ve mekanoreseptör aktiviteyi uyarır. Bu egzersizler vücudun bir bölümündeki kısa ark hareketlerini kapsar. Böylece etkilenen vücut bölümünde bir izometrik stabilizasyon reaksiyonu oluşur. Bu fazda egzersiz tübünün her iki ucu tutularak vücuda doğru çekilir ve başlangıç noktasına geri döndürülür. Bu egzersiz artan hızda ritmik bir şekilde tekrar edilir. Egzersiz tübü gerildikçe

direnç artar. Bu yüklenme tübün çekiliş yönünde ağırlığın transferini sağlar. İstenilen vücut bölümü basit bir uyarana tepki veya cevap oluştur. Tübün oluşturduğu osilasyonlar alt ekstremitede, tübün çekiliş yönünün tersi doğrultuda izometrik kontraksiyon üretirler.

Bu tekniğin amacı, minimal görsel veya işitsel yönlendirme ile proprioseptif sistemi hızla uyarmaktır. OTİS tekniğinin kullanımı ile dört hafta içinde hem tek bacak postural stabilite hem de reaksiyon zamanında belirgin iyileşme sağlanabilmektedir ¹⁶.

Yönün değişimi -anterior, posterior, medial, lateral yük aktarımı- belirli düzlemlere özgü ihtiyaçlar oluşturur. Her teknik ağırlık aktarımı yönü ile alakalı olarak başka bir isimle anılır. Vücut eşit ve zıt bir stabilizasyon yanıtı ile cevap vereceği için, bu egzersizler vücutta oluşturdukları yanıt ile değil, bunu oluşturan duruma göre isimlendirilirler. Bu fazın amacı statik stabilizasyondur. Pek çok tekrar, motor öğrenme ve motor kontrol ile stabilite artırılır.

OTİS Tekniği Bileşenleri

- *Anterior Ağırlık Aktarımı (AWS; “Anterior Weight Shift”)*: Hasta yüzü öne dönük, tübün iki ucunu ellerinde tutarak kendine doğru yumuşak ve rahat bir hareketle çeker. Böylece oluşan ağırlığın öne aktarımı sağlanır. Kalça-diz ekstansiyonu, ayak bileğinin plantar fleksiyonu ile sağlanan izometrik bir zıt etki ile stabilize edilir. Bu egzersiz sırasında alt ekstremitede hareket olmamalıdır. Eğer hareket olursa istenilen stabiliteyi sağlamak için direnç azaltılmalıdır.

- *Lateral ağırlık aktarımı (LWS; “Lateral Weight Shift”)*: Hasta zemindeki bacak tüp tarafında olacak şekilde yan döner. Bir el gövdenin önünde, diğer el gövdenin arkasında pozisyonlanarak tüb çekilir. Her iki elin kullanılması yükü dengeler ve rotasyona engel olur. Bu hareket yükün laterale aktarılmasına neden olurken, kalça abduksiyonu, diz ko-kontraksiyonu ve ayak eversiyonunda oluşan izometrik karşı kuvvet ile stabilize edilir.

- *Medial ağırlık aktarımı (MWS; “Medial Weight Shift”)*: Hasta bükülü bacak tüp tarafında olacak şekilde yan döner. Tüp yukarıda anlatılan şekilde yan çekilir. Bu, yükün mediale aktarılmasına neden olurken, kalça addüksiyonu, diz ko-kontraksiyonu ve ayak inversiyonunda oluşan izometrik karşı kuvvet ile stabilize edilir.

- *Posterior ağırlık aktarımı (PWS; “Posterior Weight Shift”)*: Hasta, tübe sırtını döner. Yükü posteriora doğru aktarır ve hareket kalça fleksiyonu, diz fleksiyonu, ayak bileği dorsifleksiyonu oluşturulan izometrik karşı kuvvet ile stabilize edilir.
- *PNF tekniği ile ağırlık aktarımı (PNF chop, PNF lift)*: Çok düzlemli aktiviteler olan PNF chop ve PNF lift teknikleri temel olarak PNF’teki diagonal patternleri kullanır. “Chop”ta yukarıdan aşağıya doğru çaprazlama varken “lift”te aşağıdan yukarıya doğru çaprazlama yapılır. Hasta daha önce bahsedilen tek düzlemli egzersizlerde geliştirilmiş olan izometrik yanıtları otomatik olarak entegre etmeye zorlanır. Egzersiz tübü yardımı ile hareket üst ekstremitede oluşurken, yüklenme alt ekstremitede oluşur. Etkilenmiş taraftan etkilenmemiş tarafa multiplanar stres ters yönde artar.

2.4.4.2 Faz II: Transizyonel Stabilizasyon

Bu fazda kontrollü konsentrik ve eksentrik aktivite statik stabilizasyon fazındaki izometrik aktivitenin yerini alır. Hedef tam bir fonksiyonel hareket açıklığı elde etmektir. Yer çekimi kuvvetleri; egzersiz tübünden gelen kuvvetlerle birleştirilerek hem vertikal hem de horizontal düzlemdeki stresler taklit edilir. Statik stabilizasyon fazında yer çekimi kuvvetleri nöromüsküler sistemde statik bir yüklenme yaratırken, transizyonel stabilizasyon fazında hareketin her anında lateral stres değişik derecelerde oluşur. Hareket mekanoreseptörleri iki yolla uyarır. (1) Belirli yönde ve belirli bir hızla artiküler hareket kapsüller gerilime neden olur. (2) Vücut pozisyonunun değişimi artiküler yapılarda yükleme ve yükün kalkması ile birlikte intrakapsüler sıvıda basınç değişikliklerine neden olur.

Bu fazda çömelme (“squat”) ve hamle yapma (“lunge”, eskrimdeki hamleye benzer hareket) gibi basit hareketler kullanılır. Tüb ile horizontal yönde stres oluşturulur.

Bu fazdaki aktivitelerin fizyolojik mantığı, konsentrik ve eksentrik kontraksiyonların fasilite edilmesi ve dinamik postural yanıtların oluşmasını sağlamaktır. Kas kuvvetinin artması, eklem üzerindeki yüklerin emilmesinde ve dinamik bir stabilizasyon sağlanmasında öneme sahiptir. Yapılan çalışmalarda eksentrik yüklenmenin kas kuvveti ve tonusu artırdığı bulunmuştur^{17,18}. Kas-tendon biriminin eksentrik kasılma ile kronik aşırı yüklenmesi sadece konnektif dokunun

proliferasyonunu sağlamaz; GTO'nun duyarlılığını azaltıp, kas içiği aktivitelerini artırır¹⁹.

Bu fazda yardımcı teknik, egzersizleri yorucu veya zor bulan hastalarda kullanılabilir. Yardımlı teknik yer çekiminin gövde veya ekstremitte üzerindeki etkisini azaltıp, istenilen hareketin niceliğini ve niteliğini artırır. Ayrıca teknik gövde veya ekstremitenin total ağırlıktaki oranını dengeler. Bu durum daha rahat bir eklem açıklığı, minimal eksentrik stres ve azalmış yorgunluk sağlar. Kapalı kinetik zincir egzersizi özelliği taşıyan hareketlerin egzersiz tübü ile yapılmasına olanak vermesi yardımcı tekniğin bir diğer yararıdır. Bu sayede vertikal yüklenmeler azaltılmakta ve tüm vücut ağırlığının alt ekstremitelere dengeli dağılımı sağlanmaktadır.

Transizyonel Stabilizasyon Fazı Egzersiz Yöntemleri

SQUAT: İlk olarak alt ekstremitelerin simetrik hareketi için kullanılmıştır. Etkilenmemiş tarafın vizüel ve proprioseptif geri bildirimi ile etkilenmiş tarafta fayda oluşturur. Klinisyen hastanın postürünü gözlemlemeli ve hemen her zaman etkilenmiş taraftan gelen ağırlık aktarımını incelemelidir. Her bir eklem kendisinin etkilenmemiş karşıt parçası olan eklem ile karşılaştırılabilir. Ağırlık aktarımı 4 farklı doğrultudan biriyle üretilir. Tüb, yardımcı, dirençli ve modifiye hareket paterni için kullanılır. Posterior ağırlık aktarımı ayak bileği dorsifleksiyonu kapalı zincir olarak çalıştırır. Gerekli ise bir sandalye hareket açıklığını sınırlandırmak için kullanılır. Bu şekilde korkuyu azaltıp güven duygusunu geliştirir. Anterior ağırlık aktarımı anterior çekim oluşturur. Bu çekim çökme esnasında kalça fleksiyon hareketini uyarır. Medial ve lateral değişimler

Ağırlık aktarımındaki değişikliklerle yüklenmeyi artırmak, ya da kuvvetlendirmek maksatlı hedeflenen tarafa direnç uygulamak, veya karşıt taraf üzerindeki nöromüsküler cevabı uyarmak hedeflenir. Örneğin etkilenmemiş tarafın ağırlık aktarımındaki artışlar, yüklenilmesi istenilen tarafta ağırlık taşıma konusunda isteksiz birine yardım edebilir. Bu durum istenilen tarafın ihtiyaç duyulan ağırlık aktarımında, gerekli uyarı için eklem cevabı oluşturur.

- **Assisted Technique (Yardımlı Teknik):** Hasta yüzünü aşağı eğimle yerleştirilen tübe döner. Tüb, salınımı uyarmak için bel altından bağlanmıştır. Destek, durma noktasını belirtmek için yerleştirilir. Tübün elastik gerilimi, oturma

pozisyonunda maksimal olurken, mekanik avantajlar artarken de azalma gösterilir. Bu yüzden tübün eğimi hastanın ihtiya ına göre verilir. Aŗaęıdaki dört egzersiz yardımcı squatı zorlaŗtırarak takip eder. T b bundan sonra ağırlık aktarmada kullanılır ve küçük miktarda dinamik stabilite gerektirir.

HAMLE: Hamle (=Lunge; e skrimdeki hamleye benzer tarzda hareket) spor ve normal aktiviteyi taklit ettiği için daha özgül bir egzersizdir. Egzersizde destek yüzeyi azaltılır ve EHA'da bir miktar daha ilerleme sağlanır. Hastadan farklı ayağı ile hamleye çıkması istenilirse, klinisyen bacaklar arasında hareketin niteliğini karŗılaŗtırabilir. Hamle yaparken zayıf veya koordine edilemeyen kalça ekstansiyonuna yardımcı olabilmek için, hasta lomber bölgede aşırı ekstansiyon hareketlerini kullanabilir. Bu "yerine koyma" hareketi çömelme egzersizinde gözlenmez. Bu yüzden, hamle hareketi sadece bir egzersiz olarak değil aynı zamanda fonksiyonel değerlendirmenin de bir parçası olarak kullanılabilir. Lomber hiperekstansiyonu engellemek için hastadan hamle sırasında gövdesinin dik pozisyonunu bozmaması istenir (yardımlı teknikte, klinisyen bu yerine koyma hareketinin engellenmesi konusunda hastaya yardımcı olur).

- **Yardımlı teknik –  ne hamle (Assisted technique- forward lunge):** Egzersiz tübü yaklaşık 60 'lık bir a ı ile aŗaęıya doğru incek şekilde sabitlenir ve hasta yüzünü t be ters döner. Bu a ı hastanın yukarı ve aŗaęı doğru hareket eden ağırlık merkezini paralelleŗtirir. Egzersiz tübü bir gerginlik yaratır ve hamlenin d ŗ k pozisyonundan yukarı doğru yükselirken hastaya yardımcı olur. Vücut ağırlığının desteklenmesinde yetersizlik varsa hamlenin doğru yapılması g  leŗir. Yardımlı teknikte hastanın gereksinim duyduğu yüklenme azaltılarak, hareketin kalitesi artırılır. Yardım, aynı zamanda hasta aŗaęıya doğru alçalırken gerekli deselerasyonda açığa çıkan e santrik gereksinimi en aza indirir ve hastanın ağırlık merkezine odaklanmasına (anatomik olarak kalça ve pelvik bölge içinde yer alır) yardım ederek denge desteği sağlar. İlk olarak hastadan aktiviteyi diğer bacak ile tekrarlaması istenir ve kinestetik feedback sağlanır. Bir sonraki egzersize geçilmeden önce hareketin çeşitli varyasyonları kullanılarak uygun kontrolün kazanılması sağlanır.

- **Dirençli teknik-  ne hamle (Resisted technique- forward lunge):** Egzersiz tübü, zeminden bel hizasına doğru çıkmaktadır ve hasta yüzünü t be ters döner. T p şimdi de aŗaęı doğru alçalma hareketi sırasında gerekli deselerasyonda açığa çıkan quadrisepsin e santrik yüklenmesini artırır. Yukarı doğru harekette hastanın diz

ekstansiyonuna değil kalça ekstansiyonuna odaklanması istenir. Hasta hareketi lomber hiperekstansiyon veya fazla diz ekstansiyonuyla değil, kalçadan başlatmayı öğrenmelidir. Kalça ekstansiyonunun başlaması otomatik olarak uygun miktarda diz ekstansiyonu ve ayakbileği plantarfleksiyonu ile izometrik lomber stabilizasyonu uyarır. Arkada kalan dizin 90°'den daha fazla bükülmesini ve yere değmesini engellemek için sert köpükten bir blok kullanılabilir.

- **Dirençli teknik- lateral ve medial ağırlık aktarımları (Resisted technique lateral (LWS) and medial weight shift MWS)):** Öne hamleler, alt ekstremitelerin dinamik fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında statik lateral ve medial stabilizasyonu uyarmak için de kullanılabilir. LWS hamlede hasta, etkilenen bacak direnç yönüne bakacak şekilde pozisyonlanır. Tüp, bel ve ayakbileği arasında ortada bir yerden geçirilir. Daha sonra hastadan minimal lateral hareketle bir hamle yapması istenir. Bu hareket dinamik fleksiyon (yükün kalkması) ve ekstansiyon (yüklenme) sırasında kalça, diz ve ayakta statik lateral stabilizasyonu uyarır. MWS hamlede etkilenen bacak tüpten uzakta olacak şekilde pozisyon alınır, tüp aynı şekilde geçirilir. Hareket dinamik fleksiyon ve ekstansiyon varlığında etkilenen bacakta statik medial stabilizasyonu uyarır.

Hamle teknikleri, vücudun lateral hareketleri sırasında etkilenen bacağa ağırlık aktarımını öğretir. Yardımlı lateral hamle tekniği, kapalı kinetik fonksiyona izin verirken nispi vücut ağırlığını da azaltarak yardımcı öne hamle tekniğini tamamlar. Hareketi sağlayan ana yapı ("prime mover") etkilenmemiş bacaktır, ağırlık merkezini etkilenmiş bacak tarafına kaydırarak aşırı yüklenmeden önce görsel ve proprioseptif girdi sağlar. Dirençli lateral hamle tekniği de benzer şekilde dirençli öne hamle tekniğini tamamlar çünkü etkilenen bacakta aşırı yüklenme etkisi oluşturur. Bu egzersizde hem hareketi sağlayan hem de yükü taşıyan ana yapı etkilenen bacaktır. Etkilenen bacak ağırlık aktarımını açığa çıkarmakla kalmaz aynı zamanda harekete yanıt vermesi ve tekrarlaması da gerekir. Klinisyen ağrı ve yorgunluk oluşturmadan uygun reaksiyonu oluşturabilecek şekilde hareketlerin set sayısı, tekrar ve direnç miktarını seçer.

2.5. OSTEOARTRİT

2.5.1 Tanımı

Osteoartrit (OA) artiküler kartilaj ve subkondral kemikte yıkım ve tamir olayları arasındaki normal dengenin bozulması sonucu gelişen dinamik bir hastalık sürecidir²⁰. Klinik olarak eklemden ağrı, hassasiyet, hareketlerde kısıtlılık, krepitasyon, bazen efüzyon ve sistemik belirti olmaksızın değişik derecelerde lokal inflamasyon ile karakterizedir. OA, erişkinlerde en sık görülen eklem hastalığıdır ve ciddi fiziksel özürllülüğe yol açabilir^{20,21}.

2.5.2 Prevelans

OA, sinovyal – özellikle diz, kalça, eller ve spinal apofizeyal- eklemleri tutar. OA'nın morbiditesi ciddi boyutlardadır ve ileri yaşlarda yaşam kalitesini olumsuz etkileyen birincil sebeptir. OA prevelansı yaşlanmayla artar; radyografik değişiklikleri 70 yaşın üzerindeki insanların %80'inde vardır²⁰.

2.5.3 Sınıflandırma

OA sınıflandırması etyolojiye bağlı olarak, tutulan eklem göre ya da spesifik bir özelliğin varlığı söz konusu olduğunda yapılabilir²⁰ (Tablo 1).

2.5.4 Risk Faktörleri

OA, yaşla arttığı ve değişik eklemlerde değişik oranlarda görüldüğü için risk faktörlerini saptamak oldukça zordur ve tutulan bölgeye göre değişiklik gösterir. OA'da başlıca risk faktörleri Tablo 2'de gösterilmiştir²⁰.

Tablo 1. Osteoartrit sınıflandırması

A. Eklem tutulumuna göre	
1. Monoartiküler, oligoartiküler veya poliartiküler (jeneralize) 2. Belli eklem ve eklemün belli bir bölgesinin tutulması a) Kalça (üst uç, medial uç veya konsantrik) b) Diz (medial, lateral, patellofemoral kompartmanlar) c) El (interfalangeal eklemler, başparmak karpometakarpal eklemi) d) Vertebra (apofizeyal eklemler veya intervertebral disk hastalığı) e) Diğerleri	
B. Etiyolojiye göre sınıflandırma	
1. Primer =idyopatik 2. Sekonder a) Metabolik sebepler Okronozis, akromegali, hemokromatoz, kalsiyum kristal birikimi b) Anatomik sebepler Kaymış femoral epifiz, epifizyal displazi, Blount hastalığı, Legg-Perthes hastalığı, doğumsal kalça çıkığı, bacak boyu eşitsizliği, hipermobilité sendromları c) Travmatik sebepler Büyük eklem travması, eklemdede kırık ya da osteonekroz varlığı, ekleme yönelik menisektomi gibi cerrahi girişimler, mesleki kronik zedelenmeler d) İnflamatuar sebepler Herhangi bir inflamatuvar artropati, septik artrit	
C. Spesifik özelliğün varlığına göre sınıflandırma	
1. İnflamatuar OA 2. Eroziv OA 3. Artrofik veya destrüktif OA	4. Kondrokalsinoz ile birlikte görülen OA 5. Diğerleri

Tablo 2. Osteoartritin risk faktörleri

Yaş	Daha önce oluşmuş yaralanma
Cinsiyet	Kas güçsüzlüğü
Obezite	Propriyosepsiyon yetersizliği
Genetik yapı	Meslek
Fiziksel aktivite azlığı	Spor aktiviteleri
Kalsiyum kristal depo hastalığı	

1. Yaş: Çok sayıda epidemiyolojik çalışmada ilerlemiş yaşı OA için önemli bir risk faktörü olduğu ortaya koyulmuştur^{22,23}. OA, 25-34 yaş arasında %0.1 oranında görülürken, 70 yaş üzerinde bu oran %80'lerin üzerine çıkmaktadır²⁴.

2. Cinsiyet: Genel olarak kadınların erkeklere göre daha fazla OA riski taşıdığı bilinmektedir. Ayrıca hastalık kadınlarda özellikle menopoz sonrası dönemde olmak üzere daha ciddi seyretmekte ve primere jeneralize OA, enflamatuvar OA ve Heberden nodülleri daha sık görülmektedir²³. Yaş, kilo ve sigara gibi diğer riskler için gerekli düzenlemeler yapıldığında kadınların yaklaşık olarak 2.6 kat daha fazla osteoartrit riski taşıdıkları saptanmıştır. Yapılan bir çalışma kadınların yüksek topuk giymesi durumunda patellofemoral ekleme ve dizin medial kompartmanına % 23 daha fazla kompresif yük bindiğini göstermiştir²⁴.

3. Obezite: Obezite OA için en sık görülen değiştirilebilir risk faktörüdür. Obezite ve OA arasındaki ilişki en sık diz ekleminde. İdeal vücut ağırlığının %50 fazlasına sahip olan erkeklerde 4.5, kadınlarda 9 misli fazla diz OA'ı görülür¹⁵. Diz ve kalçada bunun mekanik yüklenmeyle ilişkili olduğu tahmin edilmektedir²⁴. Orta derecede bir kilo verilmesi bile OA riskinde azalmaya yol açar.

4. Genetik faktörler: Heberden nodülü, Bouchard nodülü, kalça tutulumu ve diz tutulumu ile birlikte olan primer jeneralize osteoartritte genetik faktörler etkili bulunmuştur. Bu durum özellikle Heberden nodüllerinde çok belirgindir²³.

5. Mesleki zorlanmalar: Uzun süre dizin bükülü olmasını gerektiren meslekler diz eklemindeki mekanik yüklenmeyi artırır. Bu durumun diz OA'sı gelişimine yol açabileceği bildirilmiştir.

6. Spor aktiviteleri: Güreşte servikal vertebra ile diz ve dirsek, boksta karpometakarpal eklemler, bisiklette patellofemoral eklem, futbolda diz ve ayak bileği, balede talar eklemlerde OA gelişim riskinin daha fazla olduğu bulunmuştur.

7. Eklem bozuklukları ve travma: Konjenital kalça çıkığı, kalça eklemi epifiz kayması ve Perthes hastalığının OA için risk oluşturduğu bilinmektedir. Travma, diz OA'nin yaygın nedenlerinden biridir. Major bir travma ya da minör travma atakları dejeneratif eklem hasarının yerleşmesini kolaylaştırır²².

8. Kas güçsüzlüğü ve propriosepsiyon bozukluğu: Kuadriseps kasında zayıflık diz osteoartritli hastalarda oldukça sıktır. Bazı hastalarda da propriosepsiyon duyusunda bozulma olduğu bildirilmiştir. Bu daha çok eklem içi ya da çevresindeki mekano-reseptörlerdeki hasar dolayısıyladır²⁵.

9. Fiziksel aktivite azlığı: Uygun ve yeterli egzersiz yapılmadığında nöroanatomik olarak normal olan eklemlerde bile OA riski artar.

10. Kalsiyum kristalleri: Kalsiyum pirofosfat dehidrat ve bazik kalsiyum fosfat (BCP) varlığı OA'li hastalarda kıkırdak hasarını başlatabilir ya da artırabilir. Hastaların sinovyal sıvılarında %30-60 oranında BCP kristalleri bulunmuştur.

2.5.5 Osteoartritte Tedavi Yaklaşımları

Eklem hastalıkları arasında en sık rastlanılan osteoartrit, morbidite ve dizabilitenin en önemli nedenlerindendir. Hastalığın farklı dönemlerine göre farklı tedaviler düzenlenmektedir. Tedavi yaklaşımları 3 başlık çatısı altında toplanabilir:

2.5.5.1 Medikal Tedavi Yaklaşımları: OA'in en önemli semptomu olan ağrıyı azaltmak ve enflamasyonu gidermek için çeşitli farmakolojik tedavi seçenekleri mevcuttur. Osteoartritte tedavinin amaçları, semptomların azaltılması, fonksiyonel dizabilitenin düzeltilmesi ve progresyonun kısıtlanmasıdır. Bu amaçların gerçekleştirilmesinde belirli bir sıra takip edilmelidir. Öncelikle basit analjezikler, topik uygulamalar, yeterli cevap alınmazsa non-steroid antienflamatuar ilaçlar (NSAID), intraartiküler enjeksiyonlar gibi tedavi seçenekleri denenmelidir²⁰.

2.5.5.2 Cerrahi Tedavi Yaklaşımları: Osteoartritin cerrahi tedavi yaklaşımlarını üç ana grupta değerlendirmek olasıdır. Bunlar; önleyici girişimler, tedavi edici girişimler ve ileri osteoartritte kurtarıcı girişimlerdir²⁰.

2.5.5.3 Rehabilitatif Yaklaşımlar: Başarılı bir osteoartrit tedavisinden bahsetmenin iki koşulu, ağrıyı olabildiğince kontrol altına almak ve eklem fonksiyon kaybını en aza indirmektir. OA gibi kronik bir hastalıkla sadece farmakolojik ajanlar kullanarak mücadele etmek yeterli olmamaktadır. Bu nedenle OA tedavisinde, farmakolojik tedavinin yanı sıra rehabilitasyon çalışmaları üzerinde önemle durulmalıdır. Osteoartrit tedavisinde rehabilitatif yaklaşımların amacı korunma, ağrının giderilmesi, fonksiyon kaybının azaltılması, restorasyon ve fiziksel bozukluğun asgariye indirilmesi çabalarıdır. Tablo 3'te osteoartrit tedavisinde başvuru alan rehabilitatif yaklaşımlar özetlenmiştir.

Tablo 3. Osteoartrit Tedavisinde Rehabilitasyon Yaklaşımları

• Hasta eğitimi * Kişisel eğitim programları * Başa çıkma yöntemleri • Kilo verme • Egzersiz ve fizik tedavi * EHA egzersizleri * Güçlendirme egzersizleri * Germe egzersizleri * Aerobik egzersizler * Proprioseptif reedukasyon * Fizik tedavi uygulamaları • Eklem koruma ve enerji tasarruf teknikleri • Ortezler ve asistif cihazlar • Ambulasyon araçları • Diğer uygulamalar

2.6 Diz Osteoartriti

Diz ağrısı, özellikle orta-ileri yaşlarda en sık görülen semptomlardan biridir. Artiküler ve periartiküler birçok patoloji diz ağrısına neden olsa da osteoartrit en sık nedendir.

Diz, osteoartritte semptomatik olarak en sık tutulan eklemdir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda 65 yaş üzerindeki kişilerin %10-30'unda semptomatik diz osteoartriti görüldüğü bildirilmiştir.

Diz osteoartriti tibiofemoral ve patellofemoral osteoartrit şeklinde ikiye ayrılır. Tibiofemoral osteoartritte esas olarak medial kompartman tutulur ve bu form patellofemoral osteoartritten daha sık görülür. Tibiofemoral osteoartrit merdiven çıkmakla, patellofemoral osteoartrit ise merdiven inmekle ve uzun süre oturur pozisyonda kalmakla artan ağrıya neden olur. Tibiofemoral osteoartritte ağrı medialde, patellofemoral osteoartritte ise dizin ön yüzünde daha belirgindir.

2.6.1 Diz Osteoartritinde Klinik Bulgular

Diz osteoartritin en önemli semptomu ağrıdır. Ağrı genellikle eklemde lokalizedir. Başlangıçta tipik olarak diz eklemine kullanılmasıyla artar ve istirahat ile azalır. Ağrı genellikle sızı tarzındadır ve iyi lokalize edilemez. Olayın ilerlemesi ile minimal hareket sonrası ve hatta istirahatta da ağrı görülmeye başlar. Uykuda eklemi koruyan kas tonusunun azalması nedeniyle ağrı artar ve hastayı uykudan uyandırabilir²⁴.

Ağrı yanında görülen diğer bulgulardan başlıcaları, tutukluk-sertlik, krepitasyon, eklem hareketlerinde kısıtlanma, deformiteler ve nihayet sakatlıktır (Tablo 4). Sabahları uykudan uyanınca ve hareketsiz dönemlerden sonra görülen tutukluk-sertlik OA' da sık görülen bir semptomdur. Tutukluluk genellikle kısa sürelidir ve 15-20 dakikayı geçmez. Hareketsizlik sonrası bir iki hareketle açılan geçici eklem tutukluğu (articular gelling) yaşlı hastalarda, dizlerde sık görülen bir semptomdur.

Hastaların çoğunda tutulan eklemde pasif hareketleri ağrılıdır. Eklem hareketleri sırasında krepitasyon alınması OA'ın en önemli fizik bulgularından biridir. Eklemde kırık ve kemikte kenarlarda saptanan proliferatif değişikliklere osteofit adı verilir.

Tablo 4. Diz Osteoartritinin semptom ve bulguları

Eklem ağrısı	Osteofitler
Sabah tutukluluğu	İnstabilite
Gelling fenomeni	Kilitlenme
Kuadriseps atrofisi	Fleksiyon kontraktürü
Eklem hareketlerinde kısıtlanma	Efüzyon, sinovit, krepitasyon
Basmakla ağrı	Genu varus
Eklem hareketleri sırasında ağrı	
Yürüyememe, merdiven inip çıkamama	
çömelememe vb.	

Diz OA'lı hastalarda hareketle artan, istirahat ile azalan ağrı, sabah tutukluluğu ve eklem hareketleri sırasında krepitasyon görülür. Hastalar diz çökme, merdiven çıkma ve sandalyeye oturup kalkma sırasında sıkıntı çekerler. Muayenede krepitasyon yanında marjinal osteofitler, hafif şiddette efüzyon ve sinovit, ekstansiyonda kısıtlanma ve kuadriseps atrofisi saptanabilir. Şiddetli vakalarda instabilite, subluksasyon, genu varus, genu valgus gelişebilir²⁶.

2.6.2 Diz Osteoartriti Tanı Kriterleri

Amerikan Romatizma Birliği (American Collage of Rheumatology; ACR) tarafından önerilen (1991) ve Altman ve arkadaşları tarafından modifiye edilen diz OA tanı kriterleri klinik, laboratuvar ve radyolojik verilerin bir kombinasyonu şeklindedir ve aşağıda görüldüğü gibidir²⁷.

KLİNİK

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
2. Aktif eklem hareketinde krepitasyon
3. Dizde ≤ 30 dk. süreli sabah tutukluğu
4. Yaş ≥ 38 yaş
5. Krepitasyon; dizde kemik büyümesi
6. Krepitasyon yok; kemik büyümesi

*Diz OA teşhisi için gerekli minumum kriterler:

[1,2,3,4]veya [1,2,3,5] veya [1,6] numaralı kriterlerin sağlanması gerekir

KLİNİK, LABORATUVAR ve RADYOLOJİK TANI KRİTERLERİ

1. Önceki ayın çoğu gününde diz ağrısı
2. Eklem kenarlarında radyografik osteofitler
3. Osteoartroz sinovyal sıvısı (en az ikisi: berrak, visköz, lökosit <2000 hücre/ ml)
4. Sinovyal sıvı yok; yaş ≥ 40
5. Dizde ≤ 30 dk. süreli sabah tutukluluğu
6. Aktif eklem hareketinde krepitasyon

*Diz OA teşhisi için gerekli minimum kriterler:

[1,2] veya [1,3,5,6] veya [1,4,5,6] numaralı kriterlerin sağlanması gerekir.

2.6.3 Diz Osteoartritinde Proprioepsiyon

Diz osteoartritinde en sık rastlanılan bulgular diz ağrısı, tutukluk, kas kuvvetindeki azalma, propriyoseptif yetersizliktir²⁸. Çoğu zaman diz OA'lı hastalarda zayıf noromusküler kontrol, yavaş yürüme, fonksiyonel yetersizlikler, düşme sıklığında artış gözlenir

Diz osteoartritli hastalarda eklem hasarının, istemli kas aktivasyonunu azaltıp kuadriseps zayıflığına ve propriyoseptif keskinlikte azalmaya neden olduğu ileri sürülmektedir²⁹. Bir başka deyişle, kuadriseps kasının sensorimotor fonksiyonundaki bozukluk ve azalmış postural stabilite, hastanın azalmış fonksiyonel performansına sekonderdir¹².

Bir başka çalışmada ise, santral veya periferik blok olarak ağrıda azalmanın maksimum istemli kontraksiyonu artırdığı ancak propriyosepsiyon veya postural stabilitede herhangi bir artışa neden olmadığı gösterilmiştir³⁰.

Sağlıklı kişiler ve diz osteoartritli hastalarda propriyosepsiyon duyusu üzerine yapılan bir araştırmada diz osteoartritli bireyler aynı yaş ve VKİ'ye sahip sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında propriyosepsiyon duyusunun bu hastalarda özellikle dominant bacakta daha kötü olduğu gösterilmiştir³¹.

Propriyoseptif duyu eksikliğinde eklem stabilizasyonunu sağlayan koruyucu kas aktivitesi ile ligaman ve kapsül desteği yeterli düzeyde sağlanamamakta, kassal kuvvette zayıflık ortaya çıkmaktadır³². Bunun sonucunda eklem kıkırdağına binen yükün miktarı artmakta, dağılımı bozulmaktadır.

2.6.4 Diz Osteoartritinde Farmakolojik Olmayan Tedavi Yaklaşımları

Son yıllarda OA tedavisinde uygulanan egzersiz ve fizik tedavi yaklaşımlarının kanıt düzeylerini inceleyen pek çok sistematik gözden geçirme yayınlanmıştır. Diz OA'sında fizik tedavi yaklaşımlarının etkinliği ile ilgili çalışmaların toplu olarak gözden geçirildiği derlemede egzersiz ve kilo verilmesinin ağrıyı azalttığı ve fiziksel fonksiyonu artırdığına dair yüksek düzeyde kanıt mevcuttur. Akupunktur, transkutaneal elektriksel sinir stimülasyonu ve düşük seviyeli lazer tedavisinin ağrıyı azalttığı yönündeki kanıtlar orta düzeydedir, benzer şekilde psikolojik- eğitimsel girişimler de psikolojik sonuçları orta düzeyde etkilemektedir³³. Bu kılavuzların içinde en son yayınlanan 1945 ile 2006 yılları arasında yayınlanmış olan kılavuzların yeni kanıtlar ışığında tekrar gözden geçirildiği Uluslararası Osteoartrit Araştırma Derneği (Osteoarthritis Research Society International, OARSI) önerileridir³⁴. Farmakolojik olmayan yaklaşımlar içinde eğitim ve kendi kendine başa çıkma stratejileri, düzenli telefon kontağı, fizik tedaviye yönlendirme, egzersiz, kilo verilmesi, yürümeye yardımcı baston vs kullanımı, diz bandajları, uygun ayakkabı tabanlıkları ve kamalar, ısı modaliteleri, TENS ve akupunkturun üzerinde durulmuştur. Optimal tedavinin farmakolojik ve farmakolojik olmayan yaklaşımların kombisyonunu gerektirdiği sonucuna varılmıştır.

Kalça veya diz OA'sının yönetiminde egzersizin yeri ile ilgili öneriler Tablo 5'te verilmiştir³⁵.

Tablo 5. Kalça ve diz osteoartritinin yönetiminde egzersizin yeri ile ilgili kanıtlar³⁵

	Kanıt düzeyi (1-4)	Öneri düzeyi (A-D)
Hem güçlendirme hem de aerobik egzersizler ağrıyı azaltır, fonksiyonu ve yaşam kalitesini iyileştirir.	Diz 1B Kalça 4	A C
Egzersiz önerilmesi için çok az kontraindikasyon vardır.	4	C
Hem genel (aerobik fitness eğitimi) ve hem de lokal (güçlendirme) egzersizlerin önerilmesi şarttır ve tedavinin çekirdeğini oluşturur.	4	D
Egzersiz tedavisi bireye yönelik hazırlanmalıdır ve yaş, komorbid durumlar ve genel mobilite gibi faktörleri göz önüne alarak hasta merkezli oluşturulmalıdır.	4	D
Eğitim fiziksel aktivitede artış sağlayacak şekilde yaşam tarzı değişikliğinin üzerinde durmalıdır.	1B	A
Grup egzersizleri ve ev egzersizleri eşit şekilde etkilidir.	1A	A
Hastanın tercihi göz önünde bulundurulmalıdır.	4	D
Egzersizin uzun dönemde etkinliğinin temel belirleyicisi egzersiz uyuncudur.	4	D
Egzersiz uyuncunu artıracak ve sürdürecekt stratejiler geliştirilmelidir ör. uzun süreli izlem/tekrar gözden geçirme ve ailenin/eşin egzersize katılması gibi.	1B	A
Egzersizin etkinliği radyolojik bulguların varlığı veya şiddetinden bağımsızdır.	4	Öneri yok
Egzersiz programı ile kazanılan kas gücü ve proprioseptif iyileşmeler OA'nın ilerlemesini yavaşlatabilir.	4	D

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniğine başvuran Amerikan Romatoloji Birliği (American College of Rheumatology, ACR)³⁶ kriterlerine göre primer diz OA'sı tanısı konan ve Kellgren Lawrence skalasına³⁷ göre evre 2 ve 3'te bulunan 40-75 yaş aralığındaki 29 kadın hasta alındı. Çalışma öncesi Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'ndan onay alındı.

3.1 Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- 1-Sekonder OA tanısı konması
- 2-Son 6 ay içinde ciddi diz travması ve/veya diz eklemine intraartiküler steroid ve/veya hyalüronik asit uygulanması
- 3-Diz eklemine yönelik cerrahi operasyon geçirilmesi, son 1 yıl içinde diz eklemine artroskopi uygulanmış olması
- 4-Son 3 ayda dize yönelik fizik tedavi uygulanmış olması
- 5-Aktif sinovit varlığı
- 6-Alt ekstremité nörolojik defisiti olması, eşlik eden nörolojik (Parkinson, Alzheimer, polinöropati vb.) ve/veya vestibüler hastalıkların olması
- 7- Semptomatik kalça ve ayak-ayak bileği hastalığı olması
- 8-Genel sağlık durumunun kötü olması veya egzersiz yapması için kontraendikasyon olması (aortik stenoz, kontrol altına alınamamış hipertansiyon, dekompanse kalp yetmezliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, vasküler kladikasyo vb)
- 9-Diz ekleminde hiperbilitesi olması

3.2 Çalışma Protokolü

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğinde diz OA tanısı konmuş olan hastalara çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak tedavi yöntemleri, olası yan etkiler ve karşılaşılabilecek problemler hakkında bilgilendirme yapıldı. Çalışmaya katılımı artırabilmek için poliklinik odalarına ve koridorlara bilgilendirici posterler asıldı (Ek-1). Çalışmaya katılmayı kabul edenlerden bilgilendirilmiş olur formu (Ek-2) alındı ve grup gözetimli egzersiz ve ev egzersizi (kontrol grubu) olarak ikiye ayrıldı. 4 hafta süre ile, haftada iki gün, toplam 8 seans ÇÜTF FTR Anabilim Dalı'na gelerek egzersiz yapabileceğini belirtenler gözetimli egzersiz grubuna, diğerleri kontrol grubuna alındılar.

Tüm olgular aynı hekim tarafından klinik, laboratuvar ve radyografik olarak değerlendirildi. Kesin tanının konmasında anamnez, genel fizik muayene, lokomotor sistem muayenesi, eklem grafilerinden yararlanıldı. Tüm deneklerin demografik özellikleri (yaşı, vücut kitle indeksi (VKİ), komorbid hastalıkları, semptom süresi vb) standart formlara kaydedildi. Hastaların eğitimleri “tam gün okula devam edilen yıl” olarak sorgulandı. Sistemik fizik muayenelerini takiben standart goniometre ile eklem hareket açıklığı ölçümü yapıldı. (Ek-3)

Ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesini değerlendirmek için aşağıda belirtilen standart formlar dolduruldu. Fonksiyonel kapasiteyi objektif olarak değerlendirmek için fonksiyonel testler yapıldı.

Hastaların daha önceden kullanıyor oldukları NSAİİ veya parasetamol tabletlerine aynı dozda devam etmeleri ve çalışmanın sürdüğü 4 hafta içinde herhangi bir değişiklik yapmamaları istendi. Hastalar ikinci test ve değerlendirme günlerinde de ilk ölçümlerin yapıldığı günde aynı ilaçlara devam ettiler.

3.3 Klinik Ölçümler

Vizüel Analog Skala (VAS)

Bu çalışmada ağrının sorgulamasında 0-100 mm'lik görsel bir skala kullanıldı. Hastalara istirahatte hissettikleri diz ağrısını, hiç ağrı olmamasını '0' ve hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrı '100' ü ifade edecek şekilde derecelendirmeleri ve buna göre ağrıya karşılık gelen noktayı işaretlemeleri istendi. Daha sonra bu nokta cetvelle ölçülerek kaydedildi³⁸.

Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)

Hastalığa spesifik sağlık durum ölçütü olan WOMAC diz ya da kalça osteoartritli hastalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Form üç bölümden (ağrı, sertlik, fiziksel fonksiyon) ve 24 sorudan oluşmaktadır. Yüksek WOMAC değerleri ağrı ve sertlikte artışı, fiziksel fonksiyonda bozulmayı gösterir. Türkçe validasyonu Tüzün ve arkadaşları tarafından yapılmıştır³⁹.

Ağrı alt başlığı değerlendirilirken son 48 saat içinde hissedilen ağrı şiddeti sorgulanır. Sertlik alt parametresi için öncelikle sertlik hissi tanımlanır ve değerlendirilen eklemde son 48 saat içinde hissedilen eklem sertliği iki soru ile sorgulanır. Fiziksel fonksiyon puanı için son 48 saat içinde eklem veya eklemlerde artrit nedeniyle yerine getirmekte zorluk çekilen 17 aktivite sorgulanır (Ek-4). Sorular “yok, hafif, orta şiddette, şiddetli ve çok şiddetli” olarak beşli Likert üzerinden cevaplanır. WOMAC alt gruplarında fonksiyonun her biri 10 puan üstünden skorlanır. Skor büyüdükçe daha kötü kliniği ifade eder. WOMAC total puanı her bir alt grubun 10 puanlık maksimum puanları üzerinden skorlanarak bulunan değerlerin toplanması ile hesaplanır ve maksimum 30 puan elde edilebilir.

Nottingham Sağlık Profili (NHP)

Nottingham Sağlık Profili jenerik ölçekler arasında oldukça sık kullanılan bir değerlendirme formudur. Solunum sistemi ve romatizmal hastalıklarda sık kullanılmaktadır⁴⁰. Ölçeğin Türkçe validasyonu Küçükdeveci ve arkadaşları tarafından yapılmıştır⁴¹.

Anket katılımcı tarafından yapılabilmekte ve sorulara evet/hayır cevabı verilmektedir. Puanlama 0-100 arasında yapılmaktadır. 6 alt gruptan ve 38 sorudan oluşmaktadır. Bu gruplar; *ağrı, emosyonel reaksiyon, enerji düzeyi, uyku, sosyal izolasyon, ve fiziksel mobilitedir*. Her bir alt grupta *evet* cevabı verilen soru sayısı aynı alt gruptaki toplam soru sayısına bölünür ve sonuç 100 ile çarpılır. Her ayrı alt grup için 0-100 arası bir değer bulunur. 100 puan hesaplanan alt grup için en iyi genel yaşam kalitesi, 0 puan ise yine aynı alt grup için en kötü yaşam kalitesi olarak değerlendirilir (Ek-5).

3.4 Fonksiyonel Testler

6 Dakika Yürüme Testi (6DYT)

6 dk yürüme testi kapalı ve kalabalık olmayan bir mekanda, düz, uzun ve sert yüzeyli bir koridorda yapılmalıdır. Başlangıç ve bitiş noktaları parlak şeritler ile belirgin kılınır. Gidiş ve dönüş yolu boyunca her metrede bir konulan belirteçler katedilen mesafeyi tayin etmemize yardım eder. Hastanın başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki yürüyüş mesafesi 30 metredir⁴²⁻⁴⁴.

Hasta teste başlamadan önce gerekli bilgiler verilir. Test 6 dk sürer ve kronometre ile takip edilir. Hastadan nefes nefese kalmayacağı, kendisi tarafından ayarlanmış bir tempo ile yürümesi istenir. Yorulma anında oturabileceği, bununla birlikte 6 dk'lık sürenin devam edeceği belirtilir. Testin amacı bu süre içinde maksimum yürüme mesafesi ile testi bitirmektir.

Kalk ve Yürü Testi (The Timed Get Up & Go Test)

Hastalar sırt destekli ve kolluksuz bir sandalyeye oturtulur. Sandalyenin ön ayakları hizasından ileriye doğru 3 metre uzaklık zemin üzerinde işaretlenir. Olgulara sandalyeden kalkmaları, işarete kadar yürümeleri, kendi çevrelerinde dönmeleri sandalyeye geri yürümeleri ve oturmaları söylenir. Performans kronometre ile saniye cinsinden ölçülür^{45,46}. Başla komutu ile kronometreye basılır, dönüş tamamlanınca hasta oturduğunda kronometre stoplanır.

Flamingo Denge Testi

Vücut dengesini ölçen bu test, Eurofit test bataryasının bir bölümüdür⁴⁷. Amaç tek bacak üzerinde iken dengenin değerlendirilmesidir. 50 cm uzunluğunda, 4 cm yüksekliğinde ve 3 cm genişliğinde ahşap kiriş ile 15 cm uzunluğunda 2 cm genişliğinde sabitliği sağlamak için iki destek gereklidir.

Test lideri katılımcının önünde yer alır. Katılımcı, tahta üzerinde, tercih ettiği ayak üzerinde mümkün olduğu kadar uzun süre dengede durmaya çalışır. Serbest kalan bacağına geriye bükerek, aynı tarafta bulunan eli ile tutup Flamingo gibi durur. Serbest kalan kolunu dengeyi sağlamak için kullanabilir. Katılımcı, testi bir defa deneyerek tanır ve açıklamaları doğru anladığını gösterir. Bu denemeden sonra, katılımcı test liderinin kolunu bıraktığı anda test başlar. Bizim çalışmamıza katılan bireylerin diz sorunları göz önüne alınarak bükülü bacak el desteksiz havada tutulu pozisyon tercih edilmiştir (Şekil 9) .

Bu durumda dengenin 1 dakika boyunca muhafaza edilmesi istenir. Kronometre, her seferinde, deneğin ayağını bırakması veya vücudunun herhangi bir parçasının yere değmesi sonucu dengenin bozulmasıyla durdurulur. Her denge bozulmasını takiben test lideri deneğin kendisini doğru pozisyona sokması için katılımcıya yardım eder. Kronometre katılımcı hazır olduğunda çalıştırılır ve 1 dakikanın tamamlanmasına kadar devam eder.

Denge kirişi üzerinde bir dakika durabilmek için gereken deneme sayısı test sonucudur. Örneğin, bir dakika içerisinde dengesi 5 defa bozularak yeniden dengesini sağlayan 5 puan alır.



Şekil 9. Flamingo denge testi pozisyonu

Merdiven İniş ve Çıkışı

Beş basamaklı bir merdivende yapılan bu test, fiziksel aktivitelerinde kısıtlanma olan diz osteoartritli hastaların fiziksel performansını değerlendirmekte kullanılır⁴⁸. Ölçümlerimizde kullandığımız merdivenin her bir basamağın yüksekliği 15cm'dir. Birinci basamağın önünde “başla” komutu ile 5 basamaklı merdiveni tırmanması ve hiç durmadan seri bir şekilde tırmandığı yolu kullanarak aşağı inmesi istenir. Merdiven iniş ve çıkış süresi (sn) toplam skor olarak kaydedilir.

İzokinetik dinamometre ölçümü

Ölçümlerin yapılacağı günlerde hastalar ÇÜTF Spor fizyolojisi Laboratuvarında da değerlendirildi. Quadriseps ve Hamstring kaslarının izometrik kas ölçümü yapılarak, peak torque değerleri izokinetik dinamometre (Cybex II Humac) kullanılarak kaydedildi.

3.5 Ev Egzersiz Programı

Ev egzersiz programına alınan hastalara 5 egzersizden oluşan ev programı verildi. Bu egzersiz protokolünün uygunluğu yapılan farklı 2 çalışmada gösterilmiştir^{49,50}.(Ek 6)

1. *İzometrik Quadriseps Kontraksiyonu:* Hasta sırtını duvara dayayarak düz bir zeminde, dizleri tam ekstansiyonda bacaklarını uzatarak oturur ve diz altına rulo yapılmış bir havlu konur. Hastadan havluyu yere doğru bastırarak quadriseps kontraksiyonu ile 5 sn sıkıştırması istenir.
2. *İzotonik Quadriseps Kontraksiyonu:* Hasta sandalyede ayaklarını sarkıtır pozisyonda otururken, bacağını kısmi ekstansiyona alır, 5 sn tutar.
3. *İzotonik Hamstring Kontraksiyonu:* Hasta yüzükoyun veya yan yatar pozisyondayken, ayağını vücuduna yaklaştıracak şekilde dizini bükür.
4. *Rezistif İzotonik Quadriseps Kontraksiyon:* Theraband ile ikinci egzersizde tariflenen harekete 5 sn'lik direnç uygulanır.
5. *Dinamik Adımlama Egzersizler:* Bir basamak merdiven iniş/çıkışı.

Fizyoterapist tarafından hastaya gösterilen ve bröşürde tariflenen egzersizlerin herbirinin 10 tekrar ile dört hafta boyunca her gün uygulaması istenir. Hasta bu egzersizleri tolere edebildiğince kademeli olarak maksimum 20 tekrara kadar artırır.

3.6 Gözetimli Egzersiz Programı

Gözetimli egzersiz programına katılan hastalar, 4 hafta süre ile, haftada 2 gün 40’ar dakikalık seanslar için 4-5 kişilik gruplar halinde Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı egzersiz salonuna geldiler.

Her egzersiz programı özellikle alt ekstremiteye yönelik aktif eklem hareketlerini kapsayan ısınma ile başladı. Takiben, düşük şiddetli aerobik hareketler yaptırıldı (Tablo 6).

Egzersiz programı proprioseptif, nöromusküler ve sensoriomotor uyaranları kapsayan Reaktif Nöromusküler Eğitim (RNT) yöntemiyle şekillendirilmiş egzersizlerden oluşturuldu. Her egzersiz gününde program değiştirildi. Hastalardan, egzersiz gününde fizyoterapist kontrolünde yaptıkları egzersizleri bir sonraki egzersiz gününe kadar ev programı olarak uygulamaları istendi. Bu egzersizler RNT gereği yavaştan hızlıya, kolaydan zora, kontrollüden kontrolsüze doğru ilerletildi. Hastalar böylece dört hafta (toplam sekiz seans gözetimli ve ara günlerde ev programı şeklinde) sonunda gittikçe ağırlaşan bir egzersiz programını tamamlamış oldular.

Egzersizlerin amaç ve hedefleri ve ayrıntılı uygulama yöntemleri genel bilgilerde verilmiştir.

Hastalara egzersiz geçişlerinde ve yorucu aktivitelerden sonra egzersiz topu üzerinde öne-arkaya; sağdan-sola ağırlık aktarımı sağlayan kapalı kinetik zincir egzersizi verildi (Şekil 10). Egzersiz topuna evde ulaşılabilirliğin yetersiz olduğu göz önüne alınarak kapalı kinetik zincir egzersizlerinden “Topuk kaydırma” Şekil 9’daki egzersizin ev programı modifikasyonu olarak verildi (Şekil 11).

Egzersiz programı germe ve EHA egzersizlerini kapsayan soğuma ile bitirildi.

Tablo 6. Gözetimli egzersiz programı komponentleri

Egzersiz Tipi	Egzersiz İçeriği	Süre
Isınma egzersizleri	Baş, boyun, gövde, omuzlar ve kollar, bacaklar ve ayaklar için ısınma hareketleri	5 dk
Düşük şiddetli aerobik hareketler	Yavaş ve hızlı ritimde öne, arkaya, yana 10 adım adımlama, ardı sıra sağa - sola tek adım adımlama. Merdiven iniş-çıkışı (basamak yüksekliği 15 cm olan 3 basamaklı merdivende)	5 dk
Reaktif nöromusküler eğitim egzersizleri	Günlük değişen egzersiz programı	25 dk
Soğuma egzersizleri	Hamstring, quadriseps, gastrosoleus germe ve diz, ayak bileğine EHA egzersizleri	5 dk



Şekil 10. Egzersiz topu üzerinde öne-arkaya ağırlık aktarımı



Şekil 11. Sırtüstü yatışta öne-arkaya topuk kaydırma

3.7 İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Normal dağılımı olmayan veriler için Wilcoxon ve bunların ikili karşılaştırmaları için Mann-Whitney U testi uygulandı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Sonuçlar normal dağılımı olmayan veriler için ortalama $\pm$ standart sapma ve medyan (minimum-maksimum) değerler şeklinde verildi.

Reaktif Nöromusküler Eğitim Programı (RNT)

1. SEANS: AĞIRLIK AKTARMA

- Bir ayak 15 cm'lik yükseklikteki merdiven basamağında kalça ve diz fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlanır. Egzersiz tübü yardımı ile ön- arka yaylanmalarla zemindeki bacağa doğru ağırlık aktarımı yapılır, desteklenen bacak denge reaksiyonu oluşturur (Şekil 12).
- Destek yüksekliği üzerindeki ayak dorsifleksiyon, inversiyon, eversiyon pozisyonlarına alınarak hareket tekrarlanır.
- Parmak ucu destekli iken ön- arka yaylanmalar ile destekli bacdaktan yüklenilen bacağa doğru ağırlık aktarma yapılır (Şekil 13).
- Hareketin inversiyon, eversiyon komponentleri yapılır.



Şekil 12. Bir ayak destek yüzeyinin üzerinde pozisyonlanarak ağırlık aktarımı



Şekil 13. Parmak ucu destekli iken ağırlık aktarımı

2. SEANS: VESTİBÜLER DİSK İLE DİNAMİK DENGE

35 cm çapında Cando® Vestibular Disc kullanılmıştır. Vestibüler disk, ayakta durup üzerine çıkmak suretiyle denge, propriosepsiyon ve alt ekstremité kuvvet eğitimi amacıyla kullanılabilir (Şekil 14). Egzersizler genellikle ayakkabısız olarak yapılır.

- Paralel bardan ellerle destek alarak çift ayak vestibüler disk üzerinde denge ve propriosepsiyon çalışması.
- Egzersiz tüpünden destek alarak çift ayak vestibüler disk üzerinde denge ve propriosepsiyon çalışması (Şekil 15).
- Egzersiz tüpünden destek alarak tek ayak ağırlık aktarma pozisyonunda vestibüler disk üzerinde denge ve propriosepsiyon çalışması (Şekil 16).



Şekil 14. Vestibüler disk



Şekil 15. Vestibüler disk üzerinde çift ayak denge ve propriosepsiyon çalışması



Şekil 16. Vestibüler disk üzerinde tek ayak denge ve propriosepsiyon çalışması

3. SEANS: OTİS TEKNİĞİ İLE SALINIM OLUŞTURMA

- Bir bacak diz hizasında havada bükülü, diğer bacak zeminde ağırlık taşıyıcı pozisyonundadır. Ucu sabitlenmiş olan egzersiz tüpü ellerle tutulur, dirsekler ekstansiyona alınırken tüp geriye doğru çekilir (anterior ağırlık aktarımı), bu dirence karşı tek bacak üzerinde denge korunmaya çalışılır (Şekil 17).
- Hasta aynı pozisyonda egzersiz tüpüne sırtını dönerek ağırlık aktarır (Şekil 18).
- Hasta sağ yan (Şekil 19) ve sol yana dönerek medial ve lateral ağırlık aktarımlarını yapar, hareketler diğer bacak için tekrarlanır.



Şekil 17. Anterior ağırlık aktarımı



Şekil 18. Posterior ağırlık aktarımı



Şekil 19. Lateral ağırlık aktarımı

4. SEANS: PNF CHOP-PNF LİFT TEKNİĞİ İLE AĞIRLIK AKTARIMI

- Sağ bacak diz hizasında bükülü, sol bacak ağırlık aktarım pozisyonunda iken sağ anterio-süperior yönünden, sol anterio-inferior diagonaline egzersiz tübü direncine karşı ağırlık aktarımı (Şekil 20).
- Aynı hareket sağ anterio-inferior yönünden sol anterio-süperior diagonaline doğru tekrarlanır (Şekil 21).
- Diğer bacak ağırlık aktarma pozisyonuna alınarak hareketler tekrarlanırken, bükülü bacağın egzersiz tübünün çekildiği taraftaki bacak olmasına dikkat edilecek şekilde hasta pozisyonlanır (arkaya döner).



Şekil 20. PNF Chop teknik ile ağırlık aktarımı



Şekil 21. PNF Lift teknik ile ağırlık aktarımı

5. SEANS: İTİS TEKNIĞİ İLE STATİK STABİLİZASYON EGZERSİZLERİ

- Sağ bacak diz hizasında bükülü, sol bacak ağırlık aktarım pozisyonunda iken küçük egzersiz topunu öndeki duvara değişik açılarda atıp tutma. Bu esnada hastadan mümkün olduğunca zemindeki bacağını sabit tutması ve topu gövde reaksiyonu ile yakalaması istenir. Aynı hareket bacak değiştirerek tekrarlanır.
- İkinci aşamada top klinisyen tarafından atılır ve denge reaksiyonu ile cevap oluşturulur (Şekil 22). Hareket, bacak değiştirerek tekrarlanır.
- Üçüncü aşamada aktivite daire oluşturacak şekilde tek bacak üzerinde ayakta duran grup üyeleri ile çalışılır.



Şekil 22. İTİS Tekniği ile reaksiyon oluşturma.

6. SEANS: SQUAT İLE AĞIRLIK AKTARIMI

- 65 cm' lik egzersiz topu belde destekli iken mini squat (Şekil 23).
- Bacaklar omuz hizasında açık iken, egzersiz tübü bel hizasında olacak şekilde arkadaki sabit desteğe bağlanır. Hasta sırtı tübe dönük pozisyonda dizlerini semi-fleksiyona alırken (mini-squat) tübün direncine karşı anterior ağırlık aktarımı yapar (Şekil 24).
- Hasta yüzü tübe dönük pozisyonda posteriora ağırlık aktararak ve tübe yan dönerek lateral ağırlık aktarımı ile egzersizi tekrarlar (Şekil 25).



Şekil 23. Egzersiz topu ile mini squat



Şekil 24. Anterior ağırlık aktarımı ile mini squat



Şekil 25. Lateral ağırlık aktarımı ile mini squat

7. SEANS: LUNGE (HAMLE) İLE AĞIRLIK AKTARIMI

- Egzersiz tübü yaklaşık 60°'lik bir açı ile aşağıya doğru inecek şekilde sabitlenir ve hasta yüzünü tübe ters döner. Bu açı hastanın yukarı ve aşağı doğru hareket eden ağırlık merkezini paralelleştirir. Egzersiz tübü bir gerginlik yaratır ve hamle esnasında yukarı doğru yükselirken hastaya yardımcı olur. Hasta vücut ağırlığını öne pozisyonlu bacağına aktarır. Önce hafif yaylanmalar ile ağırlık transferini her iki alt ekstremiteye sırayla taşır. Ardından hafif pilyometrik bir hareketle (hafif sıçrama) öndeki bacağı geriye, arkadaki bacağı öne alır. Hafif yaylanma ile ağırlık transferini yeni yüklenmeye başlanan öndeki bacağı verir (Şekil 26).
- Hasta yüzünü tübe doğru döner. Egzersiz tübü, zeminden bel hizasına doğru çıkmaktadır. Tüp şimdi de aşağı doğru alçalma hareketi sırasında gerekli deselerasyonda açığa çıkan quadrisepsin eksantrik yüklenmesini artırır. Yukarı doğru harekette hastanın diz ekstansiyonuna değil kalça ekstansiyonuna odaklanması istenir. Fizyoterapist arkada kalan dizin 90°'den daha fazla bükülmesini ve yere değmesini engeller. Yukarıda tariflenen ağırlık aktarımı tekrar edilir (Şekil 27).



Şekil 26. Yardımlı teknik öne hamle



Şekil 27. Dirençli teknik öne hamle

8. SEANS: DİNAMİK STABİLİZASYON İLE AĞIRLIK AKTARIMI

- Hasta yüzünü tübe döner. Egzersiz tübü bel hizasında pozisyonlanmıştır. Tübün anterior yönündeki çekme kuvvetine karşı koyup, bel düzgünlüğünü koruyarak hafif jogging tarzında koşar. 10 sn koşar, 50 sn dinlenir (Şekil 28).
- Hasta aynı hareketi sırtı tübe dönük yapar. Egzersiz tübü geriye direnç uygularken hasta ağırlık aktarımını öne doğru kaydırır.
- Hasta bel hizasında ve yan bağlanmış tübün direncine karşı koyarak hafif jogging tarzında koşar.



Şekil 28. Posterior ağırlık aktarımı ile dinamik stabilizasyon

4. BULGULAR

Bu çalışmada diz osteoartritli hastalarda “kapalı kinetik zincir egzersizi özelliği gösteren reaktif nöromüsküler eğitimin”, izotonik ve izometrik egzersizlerden oluşan “standart ev programına” göre etkinliğinin karşılaştırılması hedeflenmiştir.

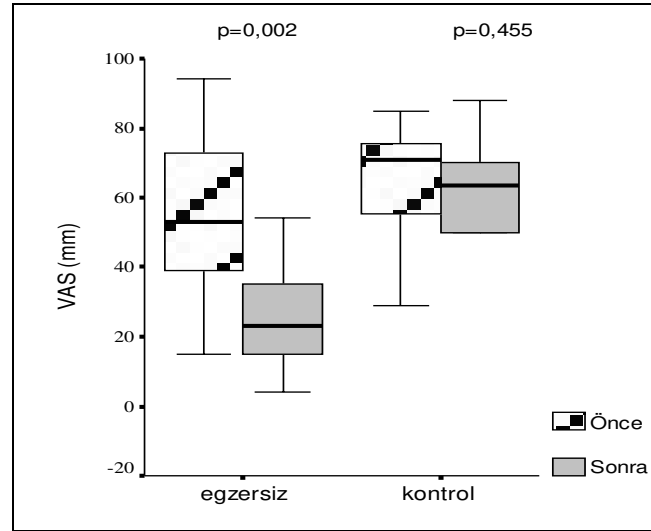
Dört hafta süresince haftada iki gün egzersiz programına katılmayı kabul edenler gözetimli egzersiz grubuna dahil edilmiş, diğerlerine ev egzersiz programı verilmiştir. Gözetimli program uygulanan kişi sayısı 17, ev programı ile takip edilen kişi sayısı ise 12’dir (n=29).

Çalışmaya alınan olguların yaş ortalaması, vücut kitle endeksi, yakınmalarının süresi açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Eğitim düzeylerine bakıldığında olguların çoğunluğu ilkokul mezunuydu (Tablo7). Hastaların hepsi kadındı. Komorbid hastalıklar açısından değerlendirildiğinde hasta grubumuzda 10 kişide medikasyonla kontrol altında olan hipertansiyon, 6 kişide osteoartrite bağlı bel ve sırt problemleri, 5 kişide Tip II diyabetes mellitus, 4 kişide osteoporozis, 2 kişide stres inkontinansı, 1 kişide gastrik şikayetler mevcuttu.

Tablo 7. Grupların yaş, VKİ, eğitim yılı ve yakınma süresi açısından karşılaştırılması

	gözetimli egzersiz Ortalama±SS Medyan (min-maks)	Kontrol Ortalama±SS Medyan (min-maks)	p
Yaş	52,53±6,6 54 (40-61)	55,92±9,92 56.50 (42-73)	0,374
VKİ*	31,44±5,3 32,87 (21,9-38,4)	35,96±4,1 35,15 (30,5-44,6)	0,363
Eğitim (tam gün yıl)	5,82±4,33 5 (0-15)	4,58±5 5 (0-5)	0,705
Yakınmalarının süresi (yıl)	5,24±4 4 (1-15)	4,67±3,4 3,5 (1-10)	0,822
*VKİ= Vücut kitle indeksi			

Her iki grubunda ilk olarak istirahat VAS değerlerine bakıldı. Değerler egzersiz öncesi ve dördüncü haftanın sonunda olmak üzere iki ölçüm olarak kaydedildi. Gözetimli egzersiz grubunda tedavi öncesi değerlere göre anlamlı fark bulunurken ($p=0,002$), kontrol grubunda anlamlı fark yoktu ($p=0,455$) (Tablo 8) (Şekil 29).

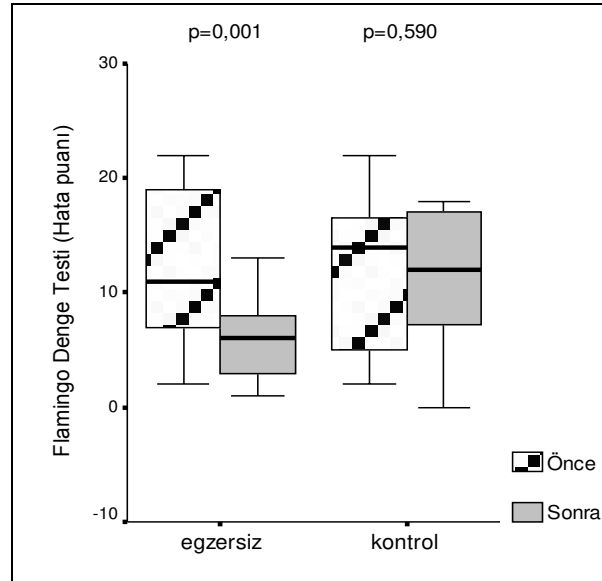


Şekil 29. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası VAS değerleri

Tablo 8. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun VAS istirahat ölçümleri

VAS (mm)	Gözetimli egzersiz Ortalama±SS Medyan (min-maks)			Kontrol Ortalama±SS Medyan (min-maks)		
	Önce	Sonra	p	Önce	Sonra	P
	56,06±24,1 53 (15-94)	27,52±20,4 23 (4-81)	0,002	65,58±16,7 71 (29-85)	63,16±12,3 63,5 (50-88)	0,455

Vücut dengesinin değerlendirilmesinde kullanılan Flamingo denge testinde gözetimli egzersiz grubunda hata puanı egzersiz sonrası azalırken ($p=0,001$), kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0,590$)(Tablo 9) (Şekil 30).



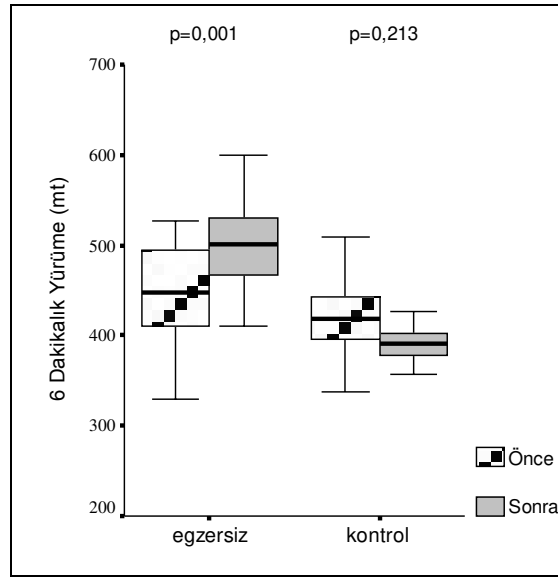
Şekil 30. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası Flamingo denge testi değerleri

Tablo 9. Gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun Flamingo denge testi ölçümleri

Flamingo Hata puanı	Gözetimli egzersiz Ortalama±SS Medyan (min-maks)			Kontrol Ortalama±SS Medyan (min-maks)		
	Önce	Sonra	p	Önce	Sonra	P
	11,53±6,88 11 (2-22)	6,2±3,7 6 (1-13)	0,001	11,73±7,0 14 (2-22)	11,6±5,8 12,5 (0-18)	0,590

6 dk yürüme testinde gözetimli egzersiz grubunda yürüme mesafesi artarken ($p=0,001$), kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunamadı (Tablo 10) (Şekil 31).

6dk yürüme testinde bildirilen minimum klinik anlamlılık 54 m dir. Çalışma girişi ve sonuç ölçümlerinde gözetimli egzersiz grubundaki ortalama fark (delta) $50,66 \pm 41,09$ m (-6 – 166) dir ve 6 kişinin (%35,3) yürüme mesafesi 54m ve daha fazla artmıştır, aynı değerler kontrol grubunda sırası ile $-22,3 \pm 54,87$ m (-92,5 – 88,5) ve 1 kişi (%8.3) olarak saptanmıştır.



Şekil 31. Gözetimli egzersiz ve kontrol gruplarında 6 dk yürüme testi değerleri.

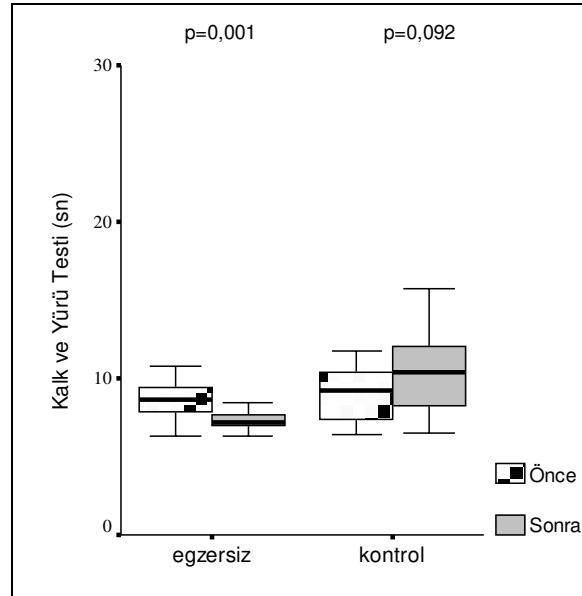
Tablo 10. 6 dk yürüme mesafesinin gözetimli egzersiz ve kontrol gruplarındaki değerleri

6 dk yürüme (m)	gözetimli egzersiz			Kontrol		
	Ortalama $\pm$ SS		p	Ortalama $\pm$ SS		P
	Önce	Sonra		Önce	Sonra	
	448,4 $\pm$ 54,6	499,1 $\pm$ 50,2		406,1 $\pm$ 77,1	384,4 $\pm$ 47,8	
	448 (330-527)	501 (411-599)	0,001	419 (220-509)	390 (257-457)	0,213

Kalk ve yürü testinde gözetimli egzersiz grubunda anlamlı fark varken ($p=0,001$), kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p=0,092$) (Tablo 11) (Şekil 32).

Tablo 11. Kalk ve yürü testinin gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri

Kalk ve yürü (sn)	Gözetimli egzersiz Ortalama±SS Medyan (min-maks)			Kontrol Ortalama±SS Medyan (min-maks)		
	Önce	Sonra	p	Önce	Sonra	P
	8,68±1,22 8,7 (6,32-10,7)	7,30± 0,64 7,1 (6,27-8,41)	0,001	9,5±3,49 9,2 (6,43-19,3)	11,5±4,9 10,3 (6,5-25)	0,092

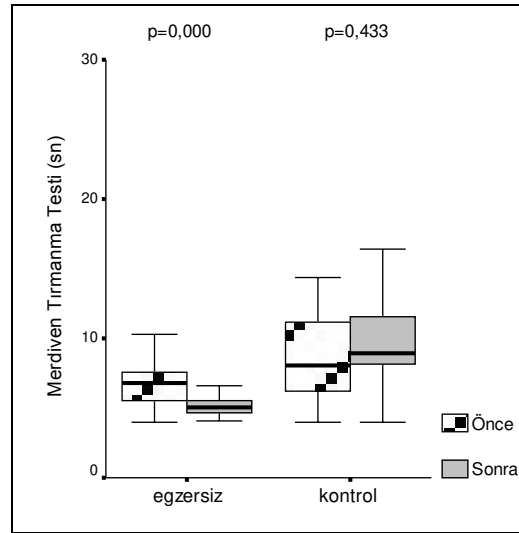


Şekil 32. Kalk ve yürü testinde gözetimli egzersiz ve kontrol grubunun egzersiz öncesi ve sonrası değerleri

Merdiven tırmanma süresi gözetimli egzersiz grubunda ikinci ölçümde azalırken, kontrol grubunda istatistiki olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,433$) (Tablo 12) (Şekil 33).

Tablo 12. Merdiven tırmanma testinin gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri

Merdiven tırmanma (sn)	Gözetimli egzersiz Ortalama±SS Medyan (min-maks)			Kontrol Ortalama±SS Medyan (min-maks)		
	Önce	Sonra	p	Önce	Sonra	P
	6,8±1,68 6,8 (4-10,3)	5,06±0,82 5,0 (2,73-6,59)	0,000	9,8±6,4 8,01 (4-27,9)	9,8±3,2 8,9 (3,9-16,4)	0,433



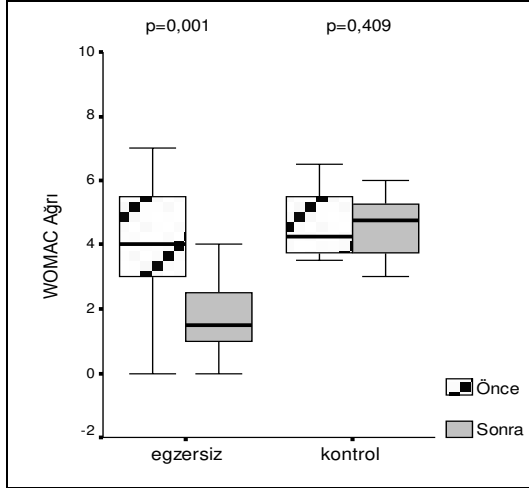
Şekil 33. Merdiven tırmanma testinin gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki egzersiz öncesi ve sonrası değerleri

WOMAC alt gruplarında (ağrı, tutukluk, fiziksel fonksiyon) ve total puanlamada gözetimli egzersiz grubunda, egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0.05$). Bu değerlere kontrol grubunda rastlanılmadı (Tablo 13).

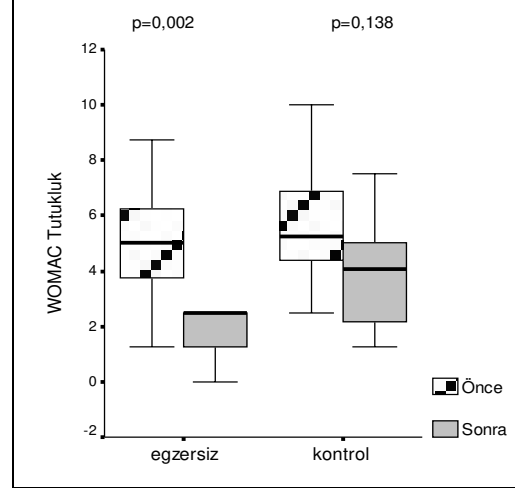
Tablo 13. WOMAC alt gruplarının gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri

WOMAC	Gözetimli Egzersiz Grubu (Ortalama±SS)			Kontrol Grubu (Ortalama±SS)		
	Önce	Sonra	p	Önce	Sonra	P
Ağrı (0-10)	4,0±1,82	1,85±1,67	0,001	4,37±2,18	4,66±1,73	0,409
Tutukluk (0-10)	4,63±2,15	1,98±1,46	0,002	5,35±2,56	4,11±2,05	0,138
Fiziksel fonksiyon (0-10)	4,29±1,93	2,48±1,99	0,002	4,91±1,88	5,1±1,73	0,637
Total (0-30)	12,93±5,47	6,32±4,37	0,001	14,6±5,69	13,9±4,56	0,638

WOMAC ağrı puanı gözetimli egzersiz grubunda anlamlı derecede azaldı ($p=0,001$). Tutukluluk alt grubunda yine gözetimli grup için egzersiz öncesi ve sonrası puanlarda iyileşme gözlemlendi, skor azaldı ($p=0,002$) (Şekil 34,35).

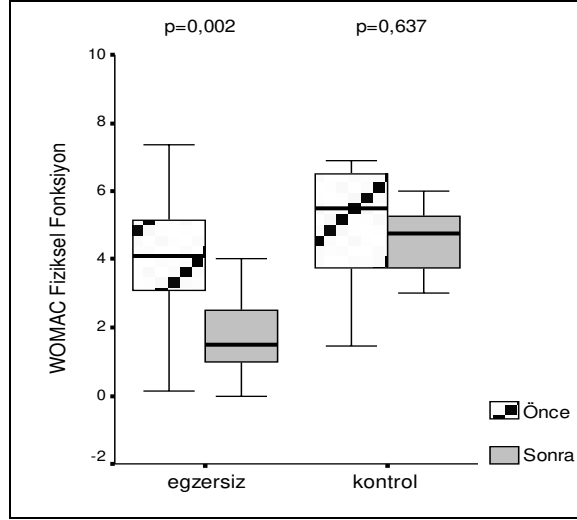


Şekil 34. Egzersiz ve kontrol grubunda WOMAC ağrı değerleri

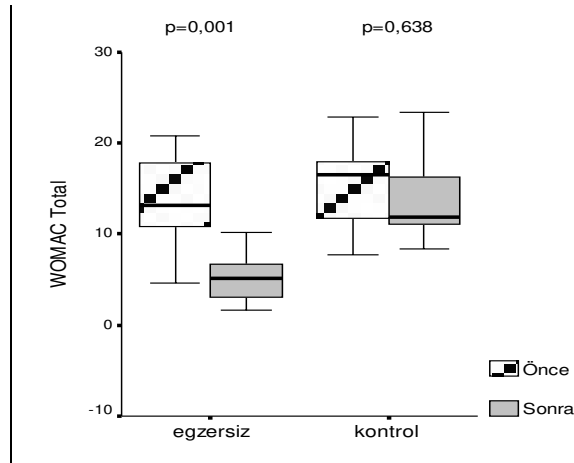


Şekil 35. Egzersiz ve kontrol grubunda WOMAC tutukluk değerleri

WOMAC alt gruplarından günlük yaşam aktivitelerinde yaşanan zorlukların değerlendirildiği, “Fiziksel fonksiyon” değerlendirmesinde, gözetimli egzersiz grubu için anlamlı sonuçlar bulundu ($p=0,002$). Total WOMAC puanında gözetimli egzersiz grubunda anlamlı fark bulunurken ($p=0,001$), kontrol grubunda egzersiz öncesi ve sonrası değerler arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,638$) (Şekil 36,37).



Şekil 36. Egzersiz ve kontrol grubunda WOMAC fiziksel fonksiyon değerleri



Şekil 37. Egzersiz ve kontrol grubunda total WOMAC değerleri

Nottingham Sağlık Profili (NHP) 6 alt grup dalında değerlendirildi. NHP uyku alt grubunda her iki grupta da anlamlı bir fark bulunmazken, emosyonel durum gözetimli grupta egzersiz öncesi ve sonrası istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$). Kontrol grupta ise anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,051$).

Enerji düzeyi alt grubunda, hem gözetimli hem kontrol grubunun önce ve sonra değerleri karşılaştırıldığında, her iki grup için de anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 14).

NHP'nin alt gruplarından sosyal izolasyon, fiziksel mobilite, ağrı, gözetimli egzersiz grubunda egzersiz öncesi ve sonrası değerler göz önüne alındığında anlamlı olarak değişmiştir.

Tablo 14. NHP alt gruplarının gözetimli egzersiz ve kontrol grubundaki değerleri

NHP (0-100)	Egzersiz Ortalama $\pm$ SS Medyan (min-maks)			Kontrol Ortalama $\pm$ SS Medyan (min-maks)		
	Önce	Sonra	p	Önce	Sonra	p
Uyku	40 $\pm$ 35,3 40 (0-100)	30,5 $\pm$ 31,7 20 (0-80)	0,160	55,5 $\pm$ 31 63 (0-80)	76,6 $\pm$ 28,3 80 (0-100)	0,108
Emosyonel durum	43,7 $\pm$ 34,1 44,4 (0-100)	17,62 $\pm$ 19,6 11,1 (0-55,5)	0,004	46,0 $\pm$ 30,0 33,3 (20-100)	66,6 $\pm$ 33,6 68,8 (0-100)	0,051
Enerji	52,9 $\pm$ 39,1 66,6 (0-100)	39,1 $\pm$ 35,8 33,3 (0-100)	0,059	83,3 $\pm$ 22,4 100 (33,3-100)	80,5 $\pm$ 21,1 83,3 (33,3-100)	0,586
Sosyal izolasyon	22,3 $\pm$ 31,5 0 (0-100)	5,88 $\pm$ 11,7 0 (0-40)	0,041	23,3 $\pm$ 36,0 0 (0-100)	57,5 $\pm$ 37,68 60 (0-100)	0,028
Fiziksel mobilite	42,6 $\pm$ 22,9 37,5 (0-87,5)	22,0 $\pm$ 17,4 12,5 (0-62,5)	0,003	64,5 $\pm$ 23,1 62,5 (25-100)	67,18 $\pm$ 18,86 68,75 (37,5-87,5)	1,000
Ağrı	66,9 $\pm$ 31,5 75 (0-100)	31,61 $\pm$ 33,69 25 (0-100)	0,004	84,3 $\pm$ 21,4 100 (50-100)	87,5 $\pm$ 11,9 90,6 (62-100)	0,609

İzokinetik ölçümlerde çalışma başlangıcında izometrik quadriseps pik tork değeri gözetimli egzersiz grubunda $94,66 \pm 24,79$ (49,9- 139,50) iken, kontrol grubunda $85,31 \pm 32,61$ (54,2- 158,1) idi ve aradaki fark yoktu ($p=0,180$).

Hamstring pik tork değerleri ise gözetimli egzersiz grubunda $46,25 \pm 10,81$ (24,7- 67,9) iken, kontrol grubunda $50,41 \pm 19,79$ (32,7- 89,9) idi ($p=0,727$).

gözetimli egzersiz grubunun ikinci ölçümlerinde quadriseps pik tork değerleri $94,93 \pm 22,55$ (55,2- 139,1) olarak ölçüldü ve giriş değerlerine göre farklılık saptanmadı ($p=0,758$). Hamstring pik tork ortalama değeri ise $46,96 \pm 11,41$ (20,7- 66,7) idi ve fark yoktu ($p=0,586$).

5. TARTIŞMA

OA rehabilitasyonunda temel olarak üç ana hedef vardır: Önlem, restorasyon ve koruma. Önlem eğitimi engellilik başlamadan önce geliştirilir. Oluşabilecek engelin şiddetini azaltmak ve engelliliği geciktirmek hedeflenir.

Restorasyonda ise tedavi, hastanın daha iyi bir fonksiyonel seviyeye ulaşması için fonksiyonelliğini onaracak şekilde tasarlanır. Genel olarak OA'da, ağrının kontrol edilmesi, eklem açıklığının, kas kuvvetinin ve fonksiyonelliğin korunması, ağrı ile engelliliğin önlenmesi, aerobik kapasiteyi artırıp, yaralanma riskinin azaltılması, eğitim verilmesi ve davranışsal stratejiler geliştirilmesi hedeflenir⁵¹.

OA'da nonfarmakolojik tedavi yaklaşımlarının önemi uzun yıllardır bilinmektedir ve bu görüş son yıllardaki yeni kanıtlarla desteklenmiştir. Bu yaklaşımlar içinde fizik tedavi ajanlarının yanı sıra egzersiz eğitimi ön plana çıkmıştır³⁵. Egzersiz, hastanın kendine olan güven ve bakımını artırarak OA'nın önlenemez, pasif bir süreç olmaktan çıkmasına yardım eden etkili bir yöntemdir²⁶. Egzersizin temel öğeleri aerobik, propriyosepsiyon ve güçlendirme egzersizleridir.

OA hastalarında egzersizin temel öğesi olan bu üç egzersiz türü yaygın biçimde kullanılmaktadır. Diz OA'da güçlendirme egzersizleri, eklemler için şok absorbe edici ve koruyucu özellik gösteren kasların geliştirilmesini sağlarlar. OA'lı eklem çevresindeki kasların güçlendirilmesi ve stabilitenin artırılması eklem travmalardan korunmasını sağlar. Birçok yayında quadriceps zayıflığı ve diz OA arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Bu yayınlarda quadriceps güçlendirici egzersizlerin ağrıyı azalttığı ve fiziksel fonksiyonu artırdığı belirtilmektedir⁵²⁻⁵⁵. Bu da kas zayıflığının diz OA'nın patogenezi içindeki rolünü ortaya koymaktadır. Diz OA'sı olan hastalarda quadriceps kas zayıflığı yaygındır ve bunun eklem şişliği ve ağrı sonucu, kullanmamaya bağlı geliştiği düşünülmektedir⁵³. Kas zayıflığı veya asimetrik müsküler aktivite eklem instabilitesine yol açmaktadır.. İnstabil eklem binen yük de eklem çevresindeki inerve yapılara baskı yaparak ağrı ve engelliliği provoke etmektedir.

OA'da egzersiz eğitiminin önemi kabul görmüş olmasına rağmen halen en uygun egzersiz programı ile ilgili kesin bir bilgi bulunmamaktadır.

İlimli veya az şiddetli artritli olan hastalar ve egzersizlere yeni başlayan hastalar için güçlendirme egzersizlerinden izometrik ve dinamik egzersizler tercih edilmekle

birlikte, güçlendirme egzersiz programları bir süredir elastik band ve izokinetik dinamometre ile yapılan resistif egzersizleri içermektedir⁵².

İzotonik egzersizler ise direnç karşı eklem hareket açıklığı boyunca kasılma ve gevşeme tarzında uygulanan egzersizlerdir. Direnç, kişinin kendi vücut parçası, serbest bir ağırlık, elastik bir bant veya asistif cihaz tarzında olabilir. İzotonik egzersiz submaksimal direnç ve zararsız bir eklem hareket açıklığında uygulanmalıdır. Stabil olmayan ve inflame eklemlerde dikkatli olunmalıdır.

Bizim çalışmamızda diz OA'lı hastalarda “kapalı kinetik zincir egzersizi özelliği gösteren reaktif nöromusküler eğitimin”, izotonik ve izometrik egzersizlerden oluşan “standart ev programına” göre etkinliğinin karşılaştırılması hedeflenlenerek, ev programı grubu kontrol grubu olarak alındı.

Kontrol grubuna, uygunluğu yapılan farklı iki çalışma ile gösterilmiş, izometrik ve izotonik egzersizlerden oluşmuş bir ev programı verildi^{49,50}. Hastalar tarafından 10 tekrar ile dört hafta boyunca her gün uygulanan 5 egzersiz, kademeli olarak artırılarak dördüncü hafta sonunda 20 tekrarla bitirildi.

Ev egzersizlerinin etkinliği ile ilgili sonuçlar tartışmalıdır. Diz OA'lı 134 hastanın gözetimli klinik egzersiz ile birlikte manüel tedavi veya ev egzersiz programına alındığı 4 haftalık bir çalışmada, her iki grupta da WOMAC ve 6 dk yürüme mesafelerinde iyileşme olduğu saptanmış, ancak klinik tedavi grubundaki iyileşmenin iki kat daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır⁵⁶. Diğer bir çalışmada ev egzersizlerinin kısa dönemde etkinliği gösterilememiştir⁴⁹. Hiç girişim yapılmaması ile ev egzersizlerini karşılaştıran, basit bir ev egzersiz programının bile diz ağrısı ve fonksiyonu iyileştirdiğini bildiren çalışmalar da vardır⁵⁰.

Çalışma grubumuzdaki hastalarımızın çoğu ilköğretim mezunudur. Ev egzersiz programı önerilen kontrol grubumuzda daha önceki bazı çalışmalara zıt olarak beklenen iyileşmenin sağlanamamış olması, eğitim seviyesi düşük olan hastalarımızın ev egzersizlerini düzenli yapmamış olmalarıyla açıklanabilir. Arada istatistiksel farklılık olmamakla birlikte gözetimli egzersiz grubuna katılmayı kabul eden hastaların eğitim seviyesinin biraz daha yüksek olması dikkat çekicidir.

Gözetimli egzersiz grubuna uyguladığımız reaktif nöromüsküler eğitimin (RNT) temel yapısı ağırlık aktarımı ve kapalı kinetik özelliği olmasıdır. Bu yaklaşım sporcu yaralanmalarının tedavi sürecinde –özellikle ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtıkları sonrası rehabilitasyonda – kullanılmaktadır^{57,58}. ÖÇB hasarında alt ekstremitede musküler ve mekaniksel dengesizlik oluşmaktadır. Sadece diz bölgesini göz önüne alarak hazırlanan bir program altta yatan neden tam belirlenmeden sağlıklı netice vermeyecektir. Reaktif nöromüsküler eğitimin buradaki mantığı; diz eklemi başta olmak üzere alt ekstremitenin tamamen yapılandırılmış bir programla onarılmasıdır. Ağırlık aktarımı, proriyosepsiyon gelişimi ve kuvvetlendirme eğitimi alt ekstremitenin tüm eklemlerine uygulanır⁵⁷.

ÖÇB yaralanması geçiren ve RTN eğitimi uygulanan hastalar çoğunlukla genç sporculardır. RNT eğitimi OA rehabilitasyonunda kullanılmamaktadır. OA hastaları genellikle ileri yaşta, kilolu ve genel kondüsyonları düşük hastalardır. Bizim çalışma grubumuzdaki hastaların da yaş ortalamaları 50'nin ve vücut kitle indeksleri 30'un üzerindedir. RNT eğitiminin içerdiği yüklenmelerin ve diz bükmelerin OA'lı hastalarda akut sinovit ataklarını provoke ederek, semptomları şiddetlendirebileceği düşünülebilir. Ancak çalışmamızda uygulanan protokolde her egzersiz gününde tedrici artış yapıldığı ve kapalı kinetik yüklenmelerin düşük şiddette uygulanmasından ötürü hiçbir hastamızda hastalık alevlenmesi olmamıştır.

Propriyosepsiyon diz eklemının nöromotor kontrolünde önemli rol oynar. Bununla birlikte diz OA'sında dizin propriyoseptif yetersizliği ile ağrı ve engellilik arasındaki ilişki henüz netlik kazanmamıştır.

Matre ve arkadaşları⁵⁹ hipertonic tuzlu karışım kullanarak yaptıkları çalışmada tibialis anterior ve soleus kaslarında ağrının propriyosepsiyon ile ilişkisini araştırmışlardır. Eklem pozisyon hissi ile ağrı arasında anlamlı bir ilişki bulmamışlardır.

Yapılan bir diğer çalışmada ise 220 diz OA'lı hastanın eklem pozisyon his ölçümleri 20° ve 40 ° diz fleksiyon açısında yapılmış ve WOMAC, VAS ölçümleri ile “kalk ve yürü testi”, merdiven adımlama testi yapılarak ağrı ve dizabilite ile diz propriyosepsiyonu arasındaki ilişki sorgulanmıştır⁶⁰. Hastaların en iyi ve en kötü eklem pozisyon hissi değerleri karşılaştırıldığında, ağrı ve engellilik yönünden anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır ($p>0.05$).

Bizim çalışmamızda Flamingo denge testi sonuçları gözetimli egzersiz grubunda egzersiz sonrası düzelme gösterirken, WOMAC ağrı değerleri istatistiki olarak anlamlı azalmıştır ($p=0,001$).

OA ile ilgili ilaç çalışmalarında tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi için sonuçların ağrı, fonksiyon ve hastanın genel değerlendirmesini içeren üç etki alanında incelenmesi önerilmektedir⁶¹. Çalışmamızda egzersiz etkinliği bu öneriler doğrultusunda değerlendirilmiştir.

WOMAC, OA çalışmalarında çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Hastanın değerlendirmesi ile ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyon alanlarında veri elde edilmektedir. Çalışmamızda OA'ya özgü bir değerlendirme olan WOMAC'ın yanı sıra Nottingham Sağlık Profili ile hastaların genel yaşam kalitesi de değerlendirilmiştir. Bu testlerin her ikisinin de geçerliliği kabul edilmiş ve Türk toplumuna uyarlılık çalışmaları yapılmıştır^{39,41}. Ancak bu testlerde fonksiyon subjektif olarak değerlendirilmektedir. Çalışmamızda fonksiyonun objektif değerlendirilebilmesi için 6 dk yürüme testi, merdiven çıkma testi, 'kalk ve yürü' testi, Flamingo denge testi kullanılmıştır. Kas gücü ölçümleri de izokinetik dinamometre ile yapılmıştır.

Yürüyüş testleri önceleri 12 dakikalık yapılırken, 12 dk ve 6 dk yürüyüş (6DYT) sonuçlarının çok iyi korele olduğu gösterilmiş ve hastayı 12 dk yürütmenin gerekli olmadığı, 6 dk yürüyüşün solunumsal hastalığı olan olguları değerlendirmek için uygun olduğu görüşü bildirilmiştir. Günümüzde test 6DYT olarak uygulanmaktadır⁴². Bizim çalışmamızda da yürüme mesafesi 6 dk üstünden ölçülmüştür. 6DYT'nin 20m, 30m, 50m koridorlarda yapıldığı çalışmalar vardır. Bu konuda genel görüş 30m düz bir koridorun yeterli olduğu yönündedir⁴³. Redelmeier ve arkadaşları 6DYT'de tedavi yanıtının iyi olduğunun söylenebilmesi için yürüyüş mesafesinin tedavi öncesi değerlere göre en az 54 m artmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir⁴⁴. Başka bir deyişle tek bir bireyde yapılan girişimin anlamlı iyileşme sağladığının söylenebilmesi için yürüyüş mesafesinin tedavi öncesi değerlere göre en az 54 m artması gereklidir. Çalışmamızda gözetimli egzersiz grubunun 6 dk yürüme testinde hem ortalama değerlerde hem de minimum klinik anlamlılık seviyesine erişen olgu sayısında kontrol grubuna göre belirgin fark vardır.

Kalk ve yürü testi, yaşlıların dinamik dengesinin ve düşme riskinin ölçülmesi için geliştirilmiştir. Bu testte kişiden oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metre ileri doğru yürümesi, olduğu yerde 180° dönmesi ve sandalyeye doğru geri yürümesi istenir. Kişinin tüm test süresindeki performansı değerlendirilir. ‘1’ normal, ‘2’ belli belirsiz anormallik, ‘3’ hafif anormallik, ‘4’ orta derecede anormallik, ‘5’ ileri derecede anormallik veya testin gerçekleştirilememesi şeklinde skorlanabilir⁴⁵. Podsiadlo ve Richardson orijinal testi zaman cinsinden skorlanacak şekilde modifiye etmişlerdir⁴⁶. Yaşlı popülasyonda temel motorik becerilerin ölçülmesinde kullanılan bu varyasyon skorlanması daha kolay olduğu için tercih edilir. Bizim çalışmamızda zaman cinsinden skorlama tercih edilmiştir ve gözetimli egzersiz grubunda belirgin iyileşme olduğu görülmüştür.

İzokinetik dinamometre ile kas gücü ölçümü çalışma girişinde tüm hastalara uygulanmıştır. Ancak bazı hastalar ölçümün yapıldığı günün ertesinde diz ağrılarında artma olduğundan yakındıkları için, kontrol grubundaki hastaların pek çoğu ikinci ölçümü yaptırmaya gönüllü olmadılar. Dört hafta süresince klinisyen ile olumlu iletişim içinde olan ve egzersizler ile yakınmalarında belirgin rahatlama sağlanan gözetimli egzersiz grubundaki hastalarda ise ölçüm yaptırma konusunda herhangi bir sorun yaşanmadı. Bu açıdan sadece gözetimli egzersiz grubunun izometrik kas gücü değerleri istatistiksel analize dahil edildi ve bu ölçümlerde giriş ve çıkış değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Yaptığımız çalışmada proprioseptif duyu, propriyosepsiyonun komponenti olan denge ile değerlendirilmiştir. Hastalarımızın yaşını ve testin yapılışındaki kolaylığı göz önüne alarak Eurofit test bataryasından olan Flamingo denge testi kullanılmıştır ve dengenin bozulduğu her durum hata puanı olarak kaydedilmiştir. Gözetimli egzersiz grubu ile ev egzersiz grubu arasında başlangıç değerleri arasında fark yokken 4 haftalık eğitim sonrasında gözetimli egzersiz grubunun hata puanında anlamlı bir azalma gözlenmiştir.

Diz OA’sında EHA ve kas gücünü korumak ya da artırmak için pek çok çalışmada ağrı ve eklem dejenerasyonu göz önüne alınarak en uygun egzersiz modalitesi bulunmaya çalışılmıştır. Özellikle güçlendirme ve aerobik egzersizin her ikisi için de hafif –orta dereceli etkiler rapor edilmiştir ve güncel tedaviler tutarlı olarak her iki tip egzersizi de önermektedir³⁵.

Mikesky ve arkadaşları 2006'da yaptıkları bir çalışmada kuvvetlendirme egzersizleri ile EHA egzersizlerinin diz OA'lı hastalardaki etkinliğini araştırmışlardır. 221 diz OA'lı hasta kuvvetlendirme ve EHA egzersizleri olarak iki gruba ayrılmış ve 12 hafta süre ile haftada 3 gün (2 gün gözetimli, 1 gün ev programı) egzersiz programına alınmışlardır. 30 ay sonunda kuvvetlendirme egzersizi verilen grupta alt ekstremitedeki kuvvet kaybı hızında diğer gruba oranla daha yavaş bir seyir gözlenmiştir⁵².

Dıraçoğlu ve arkadaşları tarafından yapılan bir diğer çalışmada, 8 hafta süresince randomize olarak 2 gruba ayrılmış 66 kadın hastaya egzersiz verilmiştir. Birinci gruba kinestezi ve denge eğitimi ile kuvvetlendirme egzersizleri verilmişken (geri adımlama, topuk üzerinde yürüme, yana çaprazlayarak adımlama, denge tahtası egzersizleri gibi), ikinci gruba yalnızca kuvvetlendirme egzersizi verilmiştir. Haftada 3 gün gözetimli egzersiz programı sonrasında her iki grupta da WOMAC'da, SF-36'nın fiziksel performans bölümünde, kuadriseps kuvvetinde ve alt ekstremitte propriyosepsiyonunda belirgin bir gelişme elde edilmiştir. Sonuç olarak her iki grupta da başlangıç değerlerine göre anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Denge ve kinestezi grubu bütün alt parametrelerde (WOMAC, SF-36, 10 basamak çıkma, 10 m yürüme, kas kuvveti) anlamlı olarak daha iyi bir gelişim göstermiştir⁶².

Yine diz OA'sı olan bireyler üzerine yapılan klinik rasgele bir çalışmada yüksek ile düşük şiddetteki egzersiz programının etkileri sabit bisiklet kullanılarak karşılaştırılmıştır⁶³. Her iki grupta da işlevlerde aerobik kapasitede ve ağrıda düzelme olmuştur.

Yapılan birçok çalışmada gözetimli egzersizlerin motivasyonu artırmak ve egzersiz uyuncunu geliştirmek yönünde ev egzersiz programlarına göre daha etkili olduğu gösterilmiştir.

Thomas ve arkadaşları tarafından yapılan uzun süreli bir çalışmada⁶⁴(n=786) randomize olarak olgular egzersiz grubu, telefon ile aylık kontrol edilen grup, egzersiz verilen ve telefon ile kontrol edilen grup ile her hangi bir iletişim kurulmayan grup olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. 2 yıl boyunca egzersiz grubuna verilen egzersizler ile diz çevresi kasların kuvvetlendirilmesi, EHA açıklığının ve lokomotor fonksiyonun korunması hedeflenmiştir. WOMAC ağrı, tutukluluk ve fiziksel fonksiyon skoru, SF-36, Hastane anksiyete ve depresyon skalaları ve izometrik kuadriseps kas kuvveti değerlendirilmiş ve 6, 12, 18. aylarda ki ölçümlerde ağrı skorlarında egzersiz yapmayan

gruba oranla daha iyi bir gelişim gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda da gözetimli egzersiz grubunda belirgin iyileşme sağlanmıştır.

Çalışma grubumuzun hasta sayısının az olması çalışmaya alınma ve dışlanma kriterlerine uyan pek çok hastanın gerek ulaşım, gerekse sosyal nedenlerle çalışmaya katılmayı kabul etmemesine bağlıdır. Hasta katılımını artırmak üzere hazırlanmış olan ve poliklinikte tüm hastalar tarafından rahatlıkla görülebilecek yerlere yerleştirilmiş posterler ile de hasta katılımı artırılmamıştır. Bu nedenle çalışma randomize olarak tasarlanmış olmasına rağmen gerekli koşulların sağlanamamasından dolayı hasta isteğine bağlı olarak gruplandırmaya gidilmiştir. Bu gruplandırma içinde de kontrol grubu hastalarının sayısının daha az olmasının sebebi, ev egzersiz programı verilen grubun daha sonra sırf çalışma amacıyla dördüncü haftadaki kontrol ölçümlerine katılmayı kabul etmemelerine bağlıdır.

Bu çalışmada diz OA'lı hastalarda kapalı kinetik zincir komponenti olan reaktif nöromusküler eğitim kullanıldı. Kontrol grubuna verilen ev programı ile bir iyileşme sağlanamazken, gözetimli gruptaki RNT eğitimi flamingo denge testi, 6 dk yürüme testi, merdiven iniş çıkışı ile kalk ve yürü testi gibi objektif ölçümlerde olumlu sonuçlar verdi. Bu egzersiz programı ile hastaların WOMAC skorlarında ve genel yaşam kalitelerinde belirgin iyileşme sağlandı. Hiçbir hastamızda ağrıda artış veya efüzyon gelişmedi.

Bu ön çalışma RNT eğitiminin OA'lı hastalarda etkinliğini ve güvenilirliğini göstermektedir. Programın etkinliği daha fazla hasta sayısına ulaşılan çalışmalarla desteklenmelidir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmaya Amerikan Romatoloji Birliği (ACR) kriterlere uyan 29 diz osteoartritli hasta alındı. 17 hasta reaktif nöromusküler eğitim ile şekillendirilmiş gözetimli egzersiz programını 4 hafta uyguladılar. 12 hasta ise diz osteoartritinde uygulanan genel bir egzersiz programını 4 hafta ev programı olarak takip etti. Hastaların ilk ve 4. hafta sonunda ikinci ölçüm sonuçları temel olarak 6 dk yürüme, ‘kalk ve yürü’ testi, merdiven iniş çıkışı, Flamingo denge testi, WOMAC, NHP, VAS açısından değerlendirildi.

1. Gruplar arasında demografik bilgiler yönünden istatistiksel fark yoktu.
2. gözetimli egzersiz grubunda tüm temel değerlendirme ölçümleri açısından tedavi sonrası anlamlı farklar oluştu.
3. Ev egzersiz grubunda temel değerlendirme ölçütlerinde gelişme gözlenmedi.

gözetimli egzersiz grubu sonuçlarındaki anlamlı değişimler osteoartritte egzersiz uyuncunun artırılmasında gözetim altında egzersizin olumlu sonuçlar doğurduğu sonucunu düşündürdü. Gözetimli grupta egzersiz terapist tarafından gösterildi, bol pratik ile öğrenilmesi sağlandı ve öğrenilen egzersiz ev programı olarak verilerek hastaların motivasyonu artırılıp, egzersizleri öğrenim süreçleri geniş çerçevede günlük yaşamlarına dahil edildi.

Çalışmamızda ev programı grubunun ölçümleri sürecinde yaşadığımız zorluklar ve sonuç değerleri egzersiz uyuncunda gözetimli egzersiz programlarının, hasta motivasyonunu artırıcı etkinliği konusundaki görüşleri destekledi.

Sonuç olarak; bu çalışmada uygulanan RNT programı uygulaması kolay, zevkli ve etkili bir egzersiz programı olarak diz osteoartritinde kullanılabilir. Gelişmiş çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

7. KAYNAKLAR

1. **Ege R.** *Diz Anatomisi*. Ankara: Bizim Basımevi, **1998**: 27-54.
2. **Magee DJ.** *Orthopedic Physical Assessment: Knee*. 4th. Ed, Philadelphia, London: WB Saunders Co , **2002**: 661-764.
3. **Çimen A.** *Anatomi*. 4. Baskı, Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, **1994**.
4. **Ferner H, Staubesand J.** *Sabotta Atlas of Human Anatomy* 2. 10th. Ed, Baltimore- Munich: Kastner & Callwey, **1983**: 298-308.
5. **Tüzün Ç.** *Osteoartroz. Modern Tıp Seminerleri*: 7, Ankara: Güneş Kitabevi Ltd. Şti., **2000**: 1-13.
6. **Wollheim FA, Lohmander LS.** Pathogenesis of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ. Ed. *Rheumatology*. 4th Ed., Spain: Mosby, **2008**: 1711-1728.
7. **Dere F.** *Anatomi Atlası ve Ders Kitabı*. Adana: Nobel Tıp Kitapevi, **1999**: 46-53.
8. **Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL.** Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med* **1989**;17(1):1-6.
9. **Tandoğan R, Alparslan M.** *Diz Cerrahisi*. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı, Yeni Fersa Matbaası, **1999**:5-18.
10. **Guyton JL.** Arthroplasty of Ankle and Knee. In: Canale ST. Ed. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 9th Ed., St.Louis: *Mosby*, **1998**: 232-295.
11. **Mikosz RP, Andriacchi TP.** Anatomy and Biomechanics of the Knee. In: Callaghan JJ. *Orthopaedic Knowledge Update: Hip and Knee Reconstruction* Rosemont. Rosemont: *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **1995**: 227.
12. **Yılmaz A, Gök H.** Propriyosepsiyon ve Propriyoseptif Egzersizler. *Romatizma*, **2006**; 21: 23-6.
13. **Sharma L.** Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* **1999** May;25(2):299-314.
14. **Houghlum PA.** Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries. 2nd edition. Pittsburg: *Human Kinetics Publishers*, **2005**; 259-75.
15. **Prentice W.E., Voight ML.** Techniques in musculoskeletal rehabilitation. *Mcgraw-Hill Professional*, **2001**; Chapter 8: 93-125.

- 16. Ognibene J, McMahan K, Harris M, Dutton S, Voight M.** Effect of unilateral proprioceptive perturbation training on postural sway and joint reaction times of healthy subjects. In: *Proceedings of national athletic training association Annual Meeting*. Champaign, IL, Human Kinetics, **2000**.
- 17. Bulbulian R, Bowles DK.** The effect of downhill running on motoneuron pool excitability. *J Applied Physiol*, **1992**;73(3): 968-973.
- 18. Pousson M, Hoccke JV, Goubel F.** Changes in elastic characteristics of human muscle and induced by eccentric exercise. *J Biomechanics*, **1990**; 23:343-348.
- 19. Hutton RS, Atwater SW.** Acute and chronic adaptations of muscle proprioceptors in response to increased use. *Sports med*, **1992**; 14:406-421.
- 20. Arđıçođlu Ö, Özgöçmen S.** Romatizmal hastalıkların rehabilitasyonu. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Eds. *Tıbbi Rehabilitasyon*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2005: 1043-1060.
- 21. Dennisson E, Cooper C.** Osteoarthritis: Epidemiology and classification, in *Rheumatology*, Mosby, **2003**.
- 22. Felson DT, Radinb EL.** What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? *J Rheumatol*, **1994**; 21:181-183.
- 23. Jordan MJ.** Epidemiology and classification of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ Ed. *Rheumatology*. 4th Ed., Spain: Mosby, **2008**: 1691-1701.
- 24. Karataş M.** Osteoartrit. *MD yayıncılık, Ankara*. **2000**; 194-207.
- 25. Dinç A.** Romatizmal Hastalıklarda Klinik Tedavi, 3.basım, 2.baskı. In: Ling SM, Rudolph K. Osteoartrit .*Association of Rheumatology Health Professionals*, **2007**; 127-133.
- 26. Jones A, Doherty M.** Bir Araştırma ve Tanı Atlası: Osteoartrit. *CRC Pres. Oxford*. **2005**; 5-99.
- 27. Altman RD.** Criteria for classification of clinical osteoarthritis. *J Rheumatol*, **1991**; 18 (Suppl 27):10-12.
- 28. Da-Hon Lin, Yeong-Fwu Lin, Huei-Ming Chai, Yueh-Chin Han, Mei-Hwa Jan .** Comparison of proprioceptive functions between computerized proprioception facilitation exercise and closed kinetic chain exercise in patients with knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol*, **2007**;14 February.
- 29. Hurley MV, Scott DL, Rees J, Newham DJ.** Sensorimotor changes and functional performance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*, **1997**; 56: 641-8.

- 30. Hassan BS, Doherty SA, Mockett S, Doherty M.** Effect of pain reduction on postural sway, proprioception and quadriceps strength in subjects with knee osteoarthritis. *Ann Rheum Dis* **2002**; 61: 422-8.
- 31. Dıraçoğlu D, Adın R, Başkent A.** Sağlıklı kişilerde ve diz osteoartritli hastalarda proprioepsiyon duyusunun karşılaştırılması. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2005; 51(3): 90-93.
- 32. Westby MD.** A health professional's guide to exercise prescription for people with arthritis: a review of aerobic fitness activities. *Arthritis Rheum*, **2001**; 45:501-11
- 33. Jamtvedt G, Dahm KT, Christie A, Moe RH, Haavardsholm E, Holm I et al.** Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. *Phys Ther* **2008**; 88: 123-36.
- 34. Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N et al.** OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage*, **2008**;16: 137-162.
- 35. Roddy E, Zhang W, Doherty M, Arden NK, Barlow J, Birrell F et al.** Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee—the MOVE consensus. *Rheumatology* **2005**;44:67–73.
- 36. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K, et al.** Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* **1986**;29:1039-49.
- 37. Kellgren JH, Lawrence JS.** Radiological assessment of osteo-arthritis. *Ann Rheum Dis*. **1957**;16:494-502.
- 38. Huskisson EC, Jones J, scoot PJ.** Application of visual analogue scales to the measurement of functional capacity. *Rheumatol Rehabil* **1976**; 15(3): 185-7 (abstract).
- 39. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, et al:** Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. *Osteoarthritis Cartilage*, **2005**;13:28-33.
- 40. Akar S, Can G.** Quality of life in patients with Takayasu's arteritis is impaired and comparable with rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis patients. *Clin Rheumatol* **2007**; Dec 21.
- 41. Küçükdeveci A, Mckenna S, Kutlay S.** The development and psychometric assesment of the Turkish version of the Nottingham health profile. *Int J Rehabil Res* **2000**; 23(1): 31-38
- 42. Butland RJA, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM.** Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *BMJ* **1982**; 284:1607–1608.

- 43. American Thoracic Society.** ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* **2002**; 166: 111–117.
- 44. Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH.** Interpreting small differences in functional status: The six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med* **1997**;155:1278–1282.
- 45. Mathias S, Nayak USL, Isaacs B.** Balance in the elderly Patients: "Get-up and Go" test. *Arch Phys Med Rehabil*, **1986**: 67: 387-389.
- 46. Podsiadlo D, Richardson S.** The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, **1991**: 39: 142–148.
- 47. Committee of Experts on Sports research EUROFIT.** Handbook for the EUROFIT Test of Physical Fitness. 2nd. Ed., Strassbourg, **1993**.
- 48. Rejeski WJ, Ettinger WH, Shumaker S, James P, Burns R, Elam JT.** Assessing performance-related disability in patients with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*, **1995**: 3:157-167.
- 49. Ravaud P, Giraudeau B, Logeart I, Laruier JS, Rolland D, Treves R, Euller- Ziegler L et al.** Management of osteoarthritis (OA) with an unsupervised home based exercise programme and/or patient administered assessment tools. A cluster randomised controlled trial with a 2 x 2 factorial design. *Ann Rheum Dis*, **2004**: 63: 703-708.
- 50. O'reilly SC, Muir KR, Doherty M.** Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. *Ann Rheum Dis* **1999**: 58: 15-19.
- 51. Di Dominica F, Sarzi-Puttini P, Cazzola M, Atzeni F, Cappadonia C, Caserta A et al.** Physical and rehabilitative approaches in osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum* **2005**: 34 (6): 62-9.
- 52. Mikesky AE, Mazzuca SE, Brandt KD, Perkins SM, Damush T, Lane KA.** Effect of Strength Training on the incidence and progression of knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum*, **2006**: 55(5): 690-699.
- 53. Lewek MD, Rudolph KS, Snyder- Mackler L.** Quadriceps Femoris Muscle Weakness and Activation Failure in Patients with Symptomatic Knee Osteoarthritis. *J Orthop Res*. **2004**: 22: 110-115.
- 54. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ.** Reports of joint instability in knee osteoarthritis: its prevalence and relationship to physical function. *Arthritis Rheum*. **2004**: 51: 941-946.
- 55. Fitzgerald GK, Piva SR, Irrgang JJ.** Quadriceps activation failure as a moderator of the relationship between quadriceps strength and physical function in individual with knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* **2004**: 51: 40-48.

- 56. Deyle GD, Allison SC, Matekel RL, Ryder MG, Stang JM, Gohdes DD et al.** Physical therapy treatment effectiveness for osteoarthritis of the knee: a randomized comparison of supervised clinical exercise and manual therapy procedures versus a home exercise program. *Phys Ther*, **2005**; 85: 1301-1317.
- 57. Cook G, Burton L, Fields K.** Reactive neuromuscular training for the anterior cruciate ligament-deficient knee: a case report. *J Athl Train*, **1999**; 34(2): 194-201.
- 58. Risberg MA, Holm I, Myklebust G, Engebretsen L.** Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Phys Ther*. **2007**; 87(6):737-50.
- 59. Matre D, Arendt-Nielsen L, Knardahl S.** Effect of localization and intensity of experimental muscle pain on ankle joint proprioception. *Euro J Pain*, **2002**; 6: 245-60.
- 60. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, Crossley KM, Buchbinder R, Smith M, McColl G.** Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res*, **2003**; 21: 792-797.
- 61. Pham T, van der Heijde D, Altman RD, Anderson JJ, Bellamy N, Hochberg M et al.** OMERACT-OARSI Initiative: Osteoarthritis Research Society International set of responder criteria for osteoarthritis clinical trials revisited. *Osteoarthritis and Cartilage*, **2004**; 12: 389–399
- 62. Diraçoğlu D, Aydın R, Başkent A, Çelik A.** Effect of kinesthesia and balance exercises in knee osteoarthritis. *J Clin Rheumatol* **2005**; 11: 303-10.
- 63. Mangione KK, McCully K, Gloviak A, Lefebvre I, Hofmann M, Craig R.** The effect of high-intensity and low-intensity cycle ergometry in older adults with knee osteoarthritis. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, **1999**; 54: m 184-90.
- 64. Thomas KS, Muir KR, Doherty M, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ.** Home based exercises programme for knee pain and knee osteoarthritis: randomised controlled trial. *BMJ*, **2002**; 325: 752-6.

8. EKLER

EK-1. Gözetimli Grup İçin Hazırlanan Afiş



ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ABD DİZ OSTEOARTRİTİ (KİREÇLENME) EGZERSİZ PROGRAMI



Diz Osteoartritiniz mi var?
Doktorunuz egzersiz önerdi ama nasıl yapacağınızı bilemiyor musunuz?
Fizyoterapist eşliğinde birlikte egzersiz yapmaya ne dersiniz?

Diz osteoartritli hastalar için bir egzersiz grubu oluşturduk.
4 hafta sürecektir bu programdan fayda göreceğinize inanıyoruz
BİZE KATILIR MISINIZ...

Sevgili hastalarımız

Doktorunuz diz ağrılarınızın nedeninin osteoartrite (kireçlenme, eklem sıvısında azalma) bağlı olduğunu söylediye, lütfen kendisine egzersiz grubuna katılmanızda bir sakınca olup olmadığını danışın...

PROGRAM ÜCRETSİZDİR

Zaman: Salı ve Cuma günleri saat 12.30'da
45dakika
Süre: 4 Hafta
Yer: Balcalı Hastanesi Zemin Kat
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD
Egzersiz Salonu

İletişim: Fizyoterapist Meltem Yenmiş
0.505.8088703
Doç Dr Rengin Güzel 3386060/3161

Biraz zor gibi görünse de
aslında çok eğlenceli



EK-2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Diz osteoartriti (halk arasında kireçlenme adı da verilmektedir) esas olarak eklemi oluşturan kemiklerin yüzeyini örten kıkırdığın hasarlanmasıdır. Bu hastalık ekleme yaşlanmaya neden olur. İlaç tedavilerinin yanında düzenli egzersizin ağrının hafiflemesinde ve olayın ilerlemesinin yavaşlatılmasında etkili olduğu bilinmektedir.

Bu çalışmaya alınan hastalardan bir gruba hastanede egzersiz yaptırılacak, diğer gruba da evde uygulayacakları egzersizler öğretilecektir. Çalışmaya alınan tüm hastalar 4 hafta süre ile izlenecektir. Hastanede yapılacak egzersizler 2 gün, 40'ar dakika şeklinde uygulanacaktır. Tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrasında kas gücü, denge ve fonksiyonel kapasite ölçümleri yapılacaktır.

Egzersiz sırasında aşırı zorlama yapılmadığı sürece, deneyimli kişiler tarafından uygun hastalara yapılan egzersizlerin herhangi bir riski yoktur. Verilecek egzersiz eğitimi ile kas gücünde artma, dengede gelişme, fonksiyonel kapasitede artış hedeflenmektedir. Çalışmada basit ağırlı kesiciler dışında ilaç kullanılmayacaktır.

Araştırma Sorumlusu: Bu çalışma **Doç.Dr. Rengin Erev Güzel**'in sorumluluğunda yürütülmektedir. Hastaların, çalışma süresince karşılaşılabilecek herhangi bir tıbbi sorunda başvuracakları kişi yardımcı araştırmacı **Fzt. Meltem Yenmiş**'dir.

Yukarıda, gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Araştırma hakkında bana yeterli yazılı ve sözlü açıklama yapıldı. Bu koşullarda söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün

Adı Soyadı :

İmzası :

Adresi:

Tel :

Açıklamayı yapan araştırmacının

Adı Soyadı :

İmzası :

Tel:

Rıza alma işleminde baştan sona tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı Soyadı/ Görevi:

İmzası :

Gönüllü hakları: 1) Gönüllünün araştırmada yer alması isteğe bağlıdır. 2) Çalışmaya katılmayı reddetme hakkına sahiptir. 3) Herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilir. 4) Egzersiz programına uyumsuzluk yada takipsizlik gibi durumlarda gönüllü kendi rızası dışında çalışmadan çıkarılabilir.

EK-3. Hasta Değerlendirme Formu

Hastanın Adı- Soyadı:

Tarih:

Dosya no:

Adres :

Telefon ev:

Telefon cep:

Yaş:

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

Boy:

Kilo:

VKİ:

Eğitim Durumu (*tam gün eğitim aldığı yıl süresi*): **yıl**

Mesleği:

1.Emekli().....

2.Halen Çalışıyor().....

Ev Durumu: 1. Yalnız yaşıyor () 2. Eşiyle birlikte () 3.

Çocuklarıyla () 4. Kardeşleriyle/ akrabalarıyla ()

Yakınmaların süresi : yıl, ay

OA için son 1 haftada aldığı tedavi: (*Anketin doldurulduğu gün NSAID/ Analjezik aldıysa, kontrolde de aynı ilacı alacak*)

Eşlik eden hastalıklar:

1)DM	7) Kronik respiratuar hastalık
2)Kalp hst (MI,KKY,KAH)	8) Bel /sırt problemleri
3)GI hst	9) Osteoporoz
4)Böbrek hastası	10) Alt ekstremitte arterial hst
5) Görme bozuklukları	11) Operasyon öyküsü
6))HT	

Sürekli Kullanılan Diğer İlaçlar:

Genel Sistemik Muayenede Saptanan Patolojiler:

Radyografi (son 6 ay içinde çekilmiş diz grafisinde K-L grade) :

VAS (Ağrı) : _____
0 Hiç ağrı yok 0 100
100 duyulabilecek en şiddetli ağrı

ROM	ilk ölçüm		ikinci ölçüm	
Pasif diz fleksiyonu	R	L	R	L
Diz Ekstansiyon limitasyonu				

Flamingo Denge Testi Sonucu:

6 DK Yürüme Mesafesi :

GET UP & GO Test Sonucu:

Merdiven tırmanma süresi:

EK BİLGİLER:

EK-4. Womac Osteoartrit İndeksi

Adı- Soyadı:

No:

AĞRI					
<u>Son 48 saat içinde kireçlenme nedeniyle diz ekleminizde hissettiğiniz <u>ağrıyı</u> düşününüz.</u> Cevabınızı bir çarpı (X) işareti ile belirtiniz.					
	Yok (0)	Hafif (1)	Orta Şiddette (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
1. Düz bir zeminde yürürken					
2. Merdiven çıkarken ve inerken					
3. Gece yatağınızda iken uykunuzu bozan ağrı					
4. İstirahat halindeyken					
5. Ayakta dururken					
TUTUKLUK					
<u>Son 48 saat içinde kireçlenme nedeniyle diz ekleminizde hissettiğiniz tutukluğu (ağrıyı değil) düşününüz.</u> Tutukluk, kireçlenen ekleminizi hareket ettirirken hissettiğiniz güçlük veya yavaşlamadır. Cevabınızı bir çarpı (X) işareti ile belirtiniz					
	Yok (0)	Hafif (1)	Orta Şiddette (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
6. Sabah ilk yürüme sırasında					
7. Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında					
GÜNLÜK FAALİYETLERİ YAPARKEN YAŞANAN ZORLUKLAR					
<u>Son 48 saat içinde aşağıda belirtilen günlük fiziksel faaliyetleri yaparken kireçlenme nedeniyle diz ekleminizde yaşadığınız zorlukları düşününüz.</u> Günlük faaliyetlerden kastedilen dolaşabilme ve ihtiyaçlarınızı karşılayabilme yeteneğinizdir.					
	Yok (0)	Hafif (1)	Orta Şiddette (2)	Şiddetli (3)	Çok şiddetli (4)
8. Merdiven inme sırasında					
9. Merdiven çıkma sırasında					
10. Oturduğu yerden kalkma					
11. Ayakta dururken					
12. Çömelmiş pozisyonda					
13. Düz zeminde yürümekle?					
14. Arabaya binme, inme					
15. Alışverişe gitme					
16. Çoraplarınızı, diz altı çoraplarınızı, külotlu çorabınızı giyerken					
17. Yataktan kalkarken					
18. Çorap çıkarırken					
19. Yatakta yatarken					
20. Banyoya girip çıkarken					
21. Otururken					
22. Tualete girip çıkarken					
23. Ağır ev işleri yaparken					
24. Hafif ev işleri yaparken					
TOPLAM SKOR					

EK-5. Nottingham Sağlık Profili (NHP)

Ad Soyad:

Dosya no:

Hasta no:

AŞAĞIDA İNSANLARIN GÜNLÜK YAŞANTILARINDA KARŞILAŞABİLECEĞİ BAZI SORUNLARDAN BAHSEDİLMEKTEDİR. HER BİR SORUNUN SİZDE MEVCUT OLUP OLMADIĞINI DÜŞÜNÜN, OLANLARA EVET, OLMAYANLARA HAYIR CEVABINI VERİN

	EVET	HAYIR
Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	☐	☐
Geceleri ağrım oluyor	☐	☐
Her şey moralimi bozuyor	☐	☐
Dayanılmaz şiddette ağrım var	☐	☐
Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	☐	☐
Artık eğlenmeyi unuttum	☐	☐
Kendimi çok sinirli hissediyorum	☐	☐
Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor	☐	☐
Kendimi yalnız hissediyorum	☐	☐
Sadece ev içinde yürüyebiliyorum	☐	☐
Öne eğilmek benim için zor oluyor	☐	☐
En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor	☐	☐
Sabahları çok erken saatte uyanıyorum	☐	☐
Hiç yürüyemiyorum	☐	☐
İnsanlarla ilişki kurmakta zorlanıyorum	☐	☐
Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor	☐	☐
Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	☐	☐
Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor	☐	☐

Yürürken ağrım oluyor	☐	☐
Bugünlerde çok kolay öfkeleniveriyorum	☐	☐
Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum	☐	☐
Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	☐	☐
Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum	☐	☐
Ayakta durunca ağrım oluyor	☐	☐
Kendi kendime giyinmek zor oluyor	☐	☐
Çabucak yoruluveriyorum	☐	☐
Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor (örneğin mutfakta veya otobüs beklerken gibi)	☐	☐
Sürekli ağrım oluyor	☐	☐
Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum	☐	☐
Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	☐	☐
Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	☐	☐
Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor	☐	☐
Gece uykularım çok kötü	☐	☐
İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor	☐	☐
Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var (örneğin baston veya bir kişi gibi)	☐	☐
Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor	☐	☐
Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	☐	☐
Otururken ağrım oluyor	☐	☐

EK-6. Ev Egzersiz Programı Broşürü



KOLLARINIZ İLE DESTEKLİ UZUN OTURUN. DİZİNİZİN ALTINA RULO YAPILMIŞ BİR HAVLU YERLEŞTİRİN. UYLUĞUNUZU KASIN VE HAVLUYU YERE DOĞRU BASTIRIN. 5' E KADAR SAYIN VE GEVŞETİN.



SANDALYEDE AYAKLARINIZI SARKITIR POZİSYONDA OTURURKEN DİZİNİZİ DÜZLEŞTİRECEK ŞEKİLDE BACAĞINIZI İLERİ DOĞRU UZATIN. BU DURUMDA 5'E KADAR SAYIN VE BAŞLANGIÇ POZİSYONUNA DÖNÜN.



YÜZÜKOYUN UZANIN. AYAĞINIZI VÜCUDUNUZA YAKLAŞTIRACAK ŞEKİLDE DİZİNİZİ BÜKÜN. 5' E KADAR SAYIN VE İNDİRİN.



ELASTİK EGZERSİZ BANDINI OTURDUĞUNUZ SANDALYEYE BAĞLAYIN. DİZİNİZİ DÜZLEŞTİRECEK ŞEKİLDE BACAĞINIZI İLERİ DOĞRU UZATIN.5'E KADAR SAYIN VE BAŞLANGIÇ POZİSYONUNA DÖNÜN. (Elastik bandın olmadığı durumlarda enli lastik kullanabilirsiniz)



EN AZ EL DESTEĞİ İLE TUTUNARAK MERDİVEN TIRMANIN

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Hatay-İskenderun'da doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi İskenderun'da bitirdi. 2002 yılında Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu'ndan mezun oldu. Ceyhan, Adana ve Osmaniye illerine bağlı özel rehabilitasyon kurslarında görev aldı. 2004 yılında Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandı.

Halen Osmaniye Milay Rehabilitasyon Merkezi'nde kurucu temsilci ve fizyoterapist olarak görevini sürdürmektedir.

Telefon: 0505 808 87 03

E- posta: f.meltemyenmis@hotmail.com

Dernek üyelikleri: Türkiye Fizyoterapistler Derneği, Çocuk Fizyoterapistleri Derneği.

Katıldığı seminerler ve kurslar: NDT Bobath semineri(2006). Osteopathic manual therapy techniques seminar.(İliosakral eklem ve lumbal bölge manüel terapi kursu)(2007).