T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON HASTANESİ

TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ REHABİLİTASYONUNDA EV EGZERSİZ PROGRAMI, TELEREHABİLİTASYON VE YÜZ YÜZE EGZERSİZ PROGRAMI SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Beyda UZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2025

T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

ANKARA ETLİK ŞEHİR HASTANESİ

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON HASTANESİ

TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ REHABİLİTASYONUNDA EV EGZERSİZ PROGRAMI, TELEREHABİLİTASYON VE YÜZ YÜZE EGZERSİZ PROGRAMI SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Beyda UZ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Ajda BAL

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2025

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalanma ayrıcalığını yaşadığım; yalnızca mesleki değil, özel hayatımda da ihtiyaç duyduğum her an desteğini yanımda hissettiğim, benim ve tüm asistan arkadaşlarımın eğitim sürecini eksiksiz ve nitelikli şekilde tamamlayabilmesi adına büyük bir özveriyle emek veren eğitim sorumlumuz, kıymetli hocam Prof. Dr. Ece Ünlü Akyüz'e;

Tez sürecinde ve uzmanlık eğitimim boyunca her zaman destek olan, rehberliği ve içten yaklaşımıyla bu süreci benim için kolaylaştıran, tez öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum değerli tez danışmanım Prof. Dr. Ajda Bal'a;

Asistanlık eğitimim boyunca bilgi, deneyim ve zamanlarını bizden esirgemeyen kıymetli eğitim görevlilerimiz Prof. Dr. Ebru Karaca Umay'a, Prof. Dr. Özgür Ortancıl'a, Doç. Dr. Özgür Zeliha Karaahmet'e, Doç. Dr. Damla Cankurtaran'a, Doç. Dr. İbrahim Gündoğdu'ya, Doç. Dr. Cuma Uz'a, Doç. Dr. Nihal Tezel'e, Doç. Dr. Başak Mansız Kaplan'a, Doç. Dr. Erhan Arif Öztürk'e, Doç. Dr. Emel Ekşioğlu'na, Doç. Dr. Şükran Güzel'e, Doç. Dr. Aslıhan Uzunkulaoğlu'na, Doç. Dr. Zeynep Tuba Bahtiyarca'ya, Doç. Dr. Zeynep Aykın Yığman'a, Doç. Dr. Zeynep Kıraç Ünal'a ve tüm klinik uzmanlarımıza;

Birlikte çalıştığımız süreçte, takip ettiğim hastalara özveriyle emek veren; iş birliği ve desteğiyle tedavi sürecine değerli katkılarda bulunan Fzt. Berrin Yegen'e;

Bu süreci birlikte yürümekten mutluluk duyduğum, birçok güzel anı biriktirdiğim; destekleri ve dostluklarıyla yanımda olan sevgili asistan arkadaşlarıma;

Bugüne gelmemde en büyük paya sahip olan, her zaman desteğini yanımda hissettiren canım anneme ve verdiği güvenle sırtımı gönül rahatlığıyla yaslayabildiğim sevgili babama sonsuz teşekkür ederim.

Beyda UZ

Ankara, 2025

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
SİMGELER VE KISALTMALAR v
TABLO LİSTESİ vi
ŞEKİL LİSTESİ viii
ÖZET ix
ABSTRACT xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ 1
2. GENEL BİLGİLER 4
2.1. OSTEOARTRİT 4
2.2. EPİDEMİYOLOJİ VE PREVALANS 4
2.3. OSTEOARTRİT ETYOLOJİSİ 4
2.4. OSTEOARTRİT PATOFİZYOLOJİSİ 5
2.5. OSTEOARTRİT SINIFLANDIRMASI 6
2.6. DİZ OSTEOARTRİTİ (GONARTROZ) 6
2.6.1. Gonartroz Epidemiyolojisi 6
2.6.2. Gonartroz Etyolojisi 7
2.6.3. Gonartroz Kliniği 7
2.6.4. Gonartrozda Laboratuvar ve Görüntüleme Bulguları 8
2.6.5. Gonartrozun Radyolojik Sınıflaması 9
2.6.6. Gonartroz Tanı 10
2.6.7. Gonartroz Tedavisi 11
2.7. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ 13
2.7.1. Total Diz Artroplastisi Endikasyonları 13
2.7.2. Total Diz Artroplastisi Sonrası Rehabilitasyon 14
2.8. EGZERSİZ PROGRAMLARI 15
2.9. TELEREHABİLİTASYON 16
2.9.1. Total Diz Artroplastisi Rehabilitasyonunda Telerehabilitasyon 17
3. GEREÇ VE YÖNTEM 18
3.1. ÇALIŞMA TASARIMI 18
3.2. ETİK KURUL ONAYI 18

3.3. ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ HESAPLAMASI 18
3.4. KATILIMCILAR 18
3.5. ÇALIŞMANIN UYGULANMASI 19
3.6. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ 20
3.6.1. Demografik Veriler 21
3.6.2. Klinik Veriler 21
3.6.3. Laboratuvar Verileri 21
3.6.4. Görüntüleme Verileri 21
3.6.5. Klinik Değerlendirmeler 22
3.6.5.1. Kuadriseps Kas Gücü Ölçümü 22
3.6.5.2. Pasif Diz Fleksiyon Açısı ve Ekstansiyon Kaybı Ölçümü 23
3.6.5.3. Ağrının Değerlendirilmesi 23
3.6.5.4. Fonksiyonel Değerlendirme 24
3.6.5.5. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi 25
3.6.5.6. Denge ve Mobilitenin Değerlendirilmesi 27
3.6.5.7. Depresyon ve Anksiyete Değerlendirmesi 28
3.7. REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ 29
3.7.1. Cerrahi Sonrası İlk 1 Hafta Rehabilitasyon Protokolü 29
3.7.2. Cerrahi Sonrası 1-4. Haftalar Arası Rehabilitasyon Protokolü 31
3.7.3. Cerrahi Sonrası 4-12. Haftalar Arası Rehabilitasyon Protokolü 34
3.8. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 35
4. BULGULAR 37
5. TARTIŞMA 64
6. SONUÇ 75
7. KAYNAKLAR 78
8. ÖZGEÇMİŞ 86
9. EKLER 87
EK 1. OLGU TAKİP FORMU 87
EK 2. VAS (VIZÜEL ANALOG SKALA) 89
EK 3. WOMAC (WESTERN ONTARIO AND MCMASTER UNIVERSITIES OSTEOARTHRITIS INDEX) 90
EK 4. NHP (NOTTINGHAM HEALTH PROFILE) 91
EK 5. HADS (HOSPITAL ANXIETY AND DEPRESSION SCALE) 92

EK 6. CERRAHİ SONRASI İLK 1 HAFTA EVDE EGZERSİZ REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ 93
EK 7. CERRAHİ SONRASI 1-4. HAFTALAR ARASI EVDE EGZERSİZ REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ 96
EK 8. CERRAHİ SONRASI 4-12. HAFTALAR ARASI EVDE EGZERSİZ REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ 101

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACR : American College of Rheumatology

CRP : C-reaktif Protein

DM : Diyabetes Mellitus

EHA : Eklem Hareket Açıklığı

ESH : Eritrosit Sedimentasyon Hızı

FT : Fizik Tedavi

HADS : Hospital Anxiety and Depression Scale

HPL : Hiperlipidemi

HT : Hipertansiyon

IL-1 : İnterlökin 1

KL : Kellgren ve Lawrence

KMD : Kemik Mineral Dansitometrisi

MMP : Matriks Metalloproteinaz

NHP : Nottingham Health Profile

NMES : Nöromüsküler Elektriksel Stimülasyon

NO : Nitrik Oksit

OA : Osteoartrit

PRP : Platelet Rich Plasma

TDA : Total Diz Artroplastisi

TENS : Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu

TNF : Tümör Nekroz Faktörü

TUG : Timed Up and Go

VAS : Vizüel Analog Skala

VKİ : Vücut Kitle İndeksi

WOMAC : Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Gruplara göre tüm olguların demografik özellikleri ve karşılaştırılması 39

Tablo 2. Gruplara göre tüm olguların klinik, laboratuvar, görüntüleme özellikleri ve karşılaştırmaları 40

Tablo 3. Gruplara göre tüm olguların preoperatif yapılan klinik değerlendirmeleri ve gruplar arası karşılaştırmaları 42

Tablo 4. Ev egzersizi grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarının değişimi 43

Tablo 5. Telerehabilitasyon grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarının değişimi 46

Tablo 6. Yüz yüze egzersiz grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarının değişimi 49

Tablo 7. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim yönünden tüm gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar 56

Tablo 8. Tüm olgular içerisinde 0. hafta fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. ve 2. Bölüm puanları ve TUG sonuçları ile 0. haftaya göre post-op 12. haftalarda ilgili değerlendirmelerde meydana gelen değişimler arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyleri 57

Tablo 9. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile olguların yaşları, VKİ, ESH, CRP ve Vitamin-D düzeyleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyleri 58

Tablo 10. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin cinsiyet açısından kıyaslanması 59

Tablo 11. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin eşlik eden hastalıklar açısından kıyaslanması 60

Tablo 12. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin sigara, HPL öyküsü ve KL evrelemesi açısından kıyaslanması 61

Tablo 13. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin intraartiküler steroid kullanımı, viskosuplementasyon enjeksiyonu, PRP ve FT öyküsü açısından kıyaslanması..... 62

Tablo 14. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin KMD değerlendirmesi açısından kıyaslanması..... 63

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Yaşlanmanın eklem kıkırdağı üzerine etkileri 6

Şekil 2. Akış Şeması 38

Şekil 3. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların VAS-ağrı düzeylerine ait çizgi grafik 52

Şekil 4. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların WOMAC toplam puanlarına ait çizgi grafik 53

Şekil 5. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların NHP 1.Bölüm düzeylerine ait çizgi grafik 54

Şekil 6. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların NHP 2.Bölüm düzeylerine ait kutu-çizgi grafik 55

ÖZET

Amaç: Total diz artroplastisi (TDA), ileri evre diz osteoartritinde ağrıyı azaltmak, fonksiyonelliği artırmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek amacıyla uygulanan etkili bir cerrahi yöntemdir. Cerrahi sonrasında optimal fonksiyonel kazanımların elde edilebilmesi için rehabilitasyon süreci önemlidir. Rehabilitasyon sürecine verilen yanıt, yalnızca uygulanan yöntemle değil; aynı zamanda bireye ait faktörlerle de şekillenmektedir. Bu çalışmanın amacı, TDA sonrası rehabilitasyonda ev egzersiz programı, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz uygulamalarının; kas gücü, eklem hareket açıklığı (EHA), ağrı düzeyi, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve rehabilitasyon sonucunu etkileyen faktörleri belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız hastanemiz Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğince gonartroz nedeniyle unilateral TDA uygulanmış 58 hasta ile prospektif, randomize ve kontrollü olarak yapıldı. Hastalar ev egzersiz, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz olmak üzere üç gruba randomize edildi. Tüm hastaların preoperatif değerlendirmelerinde demografik (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, mesleki durum ve medeni durum), klinik (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, sigara kullanımı, travma ve kırık öyküsü, ağrı kesici kullanımı, eşlik eden hastalıklar, egzersiz yapma durumları, takviye edici ürün kullanımı, enjeksiyon, fizik tedavi ve kaplıca tedavisi öyküleri), laboratuvar (hemogram, eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif protein, vitamin D düzeyleri, lipit profili) ve görüntüleme (kemik mineral dansitometrisi, Kellgren ve Lawrence radyografik evresi) verileri kaydedildi. Hastaların preoperatif, postoperatif 4. ve 12. haftalarda kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete durumlarını değerlendirmek için sırasıyla Manuel Kas Testi (MKT), gonyometrik diz fleksiyon açısı ve ekstansiyon kaybı ölçümü, Visüel Analog Skala (VAS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Nottingham Sağlık Profili (Nottingham Health Profile, NHP), Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (Timed Up and Go Test, TUG), Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) kullanıldı. Tüm gruplardaki hastalar 12 hafta süresince belirlenen protokole uygun şekilde egzersizlerini haftada 3

gün, günde 2 set ve her set 10 tekrar olacak şekilde uyguladı. Ev egzersiz grubu, egzersizleri verilen ayrıntılı açıklamalar ve görsellerle desteklenmiş broşür yardımıyla evde kendileri uygularken; telerehabilitasyon grubu, egzersizleri internet üzerinden sunulan video kayıtları aracılığıyla takip etti. Yüz yüze egzersiz grubu ise haftada 1 gün fizyoterapist eşliğinde birebir yapılan egzersizleri, haftanın diğer 2 gününde evde kendileri uygulamaya devam etti. Verilerin analizi SPSS 25.0 programı ile gerçekleştirildi. Sürekli değişkenlerin dağılımı Shapiro-Wilk, varyans homojenliği Levene testi ile değerlendirildi. Parametrik koşulları sağlayan veriler One-Way ANOVA ile, sağlamayanlar ise Kruskal-Wallis veya Mann-Whitney U testi ile analiz edildi. İzlem zamanlarına göre grup içi değişiklikler Friedman testi ile değerlendirildi; anlamlı bulunan sonuçlar Dunn-Bonferroni testi ile karşılaştırıldı. Kategorik değişkenler için Pearson χ^2, gerekli durumlarda Fisher'in kesin testi veya Fisher-Freeman-Halton testi kullanıldı. Korelasyon analizlerinde Spearman katsayısı hesaplandı. Çoklu karşılaştırmalarda Tip I hata için Bonferroni düzeltmesi uygulandı; aksi belirtilmedikçe $p<0,05$ anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan hastaların yaşları 52 ile 83 yıl arasında değişmekte olup, %84'ü kadın, %16'sı erkekti. Katılımcıların ortalama vücut kitle indeksi ise 31,2 kg/m^2 olarak saptandı. Grupların demografik, klinik, laboratuvar, görüntüleme verileri ve başlangıç değerlendirme ölçümleri yönünden karşılaştırmasında verilerin büyük bölümünde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Gruplar homojen bir dağılım göstermekteydi. Tüm gruplarda, başlangıca göre 12. hafta VAS-ağrı, WOMAC, NHP, TUG ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenirken ($p<0,0167$), kas gücü ve ekstansiyon kaybında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,0167$). Fleksiyon açısında ise başlangıca göre 12. haftada telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz grubunda istatistiksel artış görülürken ($p<0,001$), ev egzersiz grubunda istatistiksel anlamlı artış görülmedi ($p=0,246$). HADS ölçümlerinde; ev egzersiz ve telerehabilitasyon gruplarında, başlangıca kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenirken ($p<0,0167$), yüz yüze egzersiz grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmadı ($p>0,0167$). Gruplar arası karşılaştırmalarda ise NHP 2. bölüm puanı hariç tüm parametrelerde başlangıca göre 12. haftada elde edilen değişimlerde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,0167$). NHP 2. bölüm puanında telerehabilitasyon grubunda yüz yüze egzersiz grubuna kıyasla istatistiksel olarak daha fazla azalma saptandı ($p=0,003$).

Başlangıçta fleksiyon açısı daha az, VAS-ağrı, WOMAC total, NHP 1. bölüm ve 2. bölüm skoru ve TUG testi daha yüksek olan hastaların başlangıca göre ilgili parametrelerinin 12. haftadaki değişimleri istatistiksel anlamlı olarak daha fazla idi ($p<0,001$). Tüm hastaların ilk değerlendirmedeki demografik, klinik, laboratuvar ve görüntüleme verileri ile başlangıca göre 12. haftadaki kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, VAS-ağrı, WOMAC, NHP, TUG, HADS ölçümlerindeki değişim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0,0167$).

Sonuç: TDA sonrası uygulanan ev egzersiz programı, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz uygulamaları; ağrı kontrolü, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete açısından anlamlı klinik iyileşmeler sağlamaktadır. Çalışmamızda bu üç rehabilitasyon yaklaşımı, benzer düzeyde etkili bulunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, TDA sonrası rehabilitasyon sürecinde erişilebilirlik, maliyet, zaman tasarrufu ve ulaşım kolaylığı gibi etkenler göz önünde bulundurulduğunda ev egzersiz programları ile telerehabilitasyon uygulamaları öncelikli olarak tercih edilecek seçenekler olabilir. Özellikle sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu ya da kaynakların sınırlı olduğu bölgelerde bu yaklaşımlar daha uygun olabilir. Kırsal bölgelerde teknolojik imkânları sınırlı olan hastalar için ev egzersiz programları tercih edilebilirken, dijital altyapıya erişimi olan hastalar için telerehabilitasyon uygulamaları daha uygun bir seçenek olabilir. Buna karşın komorbiditesi fazla, komplikasyon riski yüksek olan ya da bilişsel yetersizlik nedeniyle evde egzersiz programlarını sürdüremeyecek hastalarda yüz yüze rehabilitasyon öncelikli seçenek olabilir. Başlangıçta klinik durumu daha kötü olan hastalar rehabilitasyon sürecine daha iyi yanıt vermektedir. Bu başlangıçta kliniği daha kötü olan hastaların rehabilitasyon programlarıyla daha fazla kazanım elde edebilecek geniş bir iyileşme aralığına sahip olmalarına bağlı olabilir. Bununla birlikte, hastaların demografik özellikleri, klinik durumları, laboratuvar değerleri ve görüntüleme bulgularının, rehabilitasyon sonuçları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Her ne kadar literatürde farklı çalışmalarda bazı parametrelerin sonuçları etkilediği bildirilmiş olsa da bizim çalışmamızda benzer bir ilişki gözlenmemesi, hasta sayısının sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Anahtar Kelimeler: osteoartrit, gonartroz, artroplasti, telerehabilitasyon

ABSTRACT

Aim: Total knee arthroplasty (TKA) is an effective surgical intervention used to alleviate pain, improve function, and enhance quality of life in patients with advanced-stage knee osteoarthritis. Achieving optimal functional outcomes after surgery relies heavily on the rehabilitation process. The response to rehabilitation is influenced not only by the type of intervention employed but also by individual patient-related factors. This study aims to compare the effects of home-based exercise programs, telerehabilitation, and face-to-face exercise interventions on muscle strength, range of motion (ROM), pain intensity, functional status, quality of life, mobility and balance, depression and anxiety following TKA. Additionally, the study seeks to identify the factors that influence rehabilitation outcomes.

Materials and Methods: This prospective, randomized, and controlled study was conducted in our hospital's Department of Orthopedics and Traumatology with 58 patients who underwent unilateral TKA due to gonarthrosis. Patients were randomly assigned to one of three groups: home exercise, telerehabilitation, or face-to-face exercise. In the preoperative evaluation of all patients, demographic (age, sex, education level, occupational and marital status), clinical (height, body weight, body mass index, smoking status, history of trauma or fracture, use of analgesics, comorbidities, exercise habits, use of supplements, history of injections, physical therapy, and spa therapy), laboratory (hemogram, erythrocyte sedimentation rate, C-reactive protein, vitamin D levels, lipid profile), and imaging data (bone mineral density, Kellgren and Lawrence radiographic stage) were recorded. To evaluate muscle strength, range of motion, pain severity, functional status, quality of life, mobility and balance, and emotional well-being at the preoperative, 4th week, and 12th week postoperative time points, the following tools were used, respectively: Manual Muscle Testing (MMT), goniometric knee flexion angle and extension loss measurement, Visual Analog Scale (VAS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Nottingham Health Profile (NHP), Timed Up and Go Test (TUG), and Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS). All patients followed a 12-week exercise protocol consisting of three sessions per

week, with two sets per day and 10 repetitions per set. The home exercise group performed the exercises independently at home using brochures containing detailed explanations and illustrations. The telerehabilitation group followed the exercises via online video recordings. The face-to-face exercise group participated in supervised sessions with a physiotherapist once per week and continued the remaining two days at home. Data were analyzed using SPSS version 25.0. The Shapiro-Wilk test was used to assess the normality of continuous variables, and the Levene test was used to evaluate variance homogeneity. One-Way ANOVA was used for normally distributed data, while Kruskal-Wallis or Mann-Whitney U tests were used otherwise. Changes within groups over time were assessed using the Friedman test, with significant results compared using the Dunn-Bonferroni test. For categorical variables, Pearson's χ^2 test, Fisher's exact test, or the Fisher-Freeman-Halton test were used when appropriate. Spearman's correlation coefficients were calculated for correlation analyses. Bonferroni correction was applied for multiple comparisons, and a p-value of <0.05 was considered statistically significant unless otherwise stated.

Results: The ages of the patients included in the study ranged from 52 to 83 years, with 84% being female and 16% male. The mean body mass index (BMI) of the participants was found to be 31.2 kg/m². In the comparison of the groups in terms of demographic, clinical, laboratory, imaging data, and baseline assessment measurements, no statistically significant differences were found in most of the variables ($p>0.05$), indicating a homogeneous distribution among the groups. In all groups, a statistically significant decrease was observed in VAS-pain, WOMAC, NHP, TUG scores at the 12th week compared to baseline ($p<0.0167$), whereas changes in muscle strength and extension loss were not statistically significant ($p>0.0167$). Regarding knee flexion angle, a statistically significant increase was found in the telerehabilitation and face-to-face exercise groups at week 12 ($p<0.001$), but not in the home exercise group ($p=0.246$). HADS scores showed a statistically significant reduction in the home exercise and telerehabilitation groups at week 12 compared to baseline ($p<0.0167$), while no significant change was observed in the face-to-face exercise group ($p>0.0167$). Between-group comparisons revealed no statistically significant differences in the changes observed from baseline to week 12 for any parameter except for the NHP part 2 score ($p>0.0167$). In the NHP part 2 score, a

greater reduction was observed in the telerehabilitation group compared to the face-to-face exercise group (p=0.003). Patients who had lower baseline flexion angles and higher baseline VAS-pain, WOMAC total, NHP part 1 and part 2 scores, and TUG times showed significantly greater improvements in these respective parameters at week 12 (p<0.001). No statistically significant relationships were found between the baseline demographic, clinical, laboratory, and imaging characteristics and the changes in muscle strength, flexion angle, extension loss, VAS-pain, WOMAC, NHP, TUG, and HADS scores from baseline to week 12 (p>0.0167).

Conclusion: Following TKA, home exercise programs, telerehabilitation, and face-to-face exercise interventions all provided significant clinical improvements in pain control, functionality, quality of life, mobility and balance, as well as depression and anxiety. In our study, these three rehabilitation approaches were found to be similarly effective. Based on the findings, when factors such as accessibility, cost, time efficiency, and ease of transportation are considered, home-based exercise programs and telerehabilitation may be preferable options in the postoperative rehabilitation process. These approaches may be especially suitable in regions where access to healthcare services is limited or resources are constrained. Home-based exercise programs can be prioritized for patients living in rural areas with limited technological infrastructure, while telerehabilitation may be a more appropriate option for patients with access to digital platforms. On the other hand, face-to-face rehabilitation may be the preferred option for patients with multiple comorbidities, high complication risk, or cognitive impairment that hinders independent home exercise adherence. Patients presenting with worse clinical status at baseline tend to respond better to rehabilitation, which may be attributed to their greater potential for improvement due to a wider recovery margin. Nevertheless, demographic characteristics, clinical status, laboratory parameters, and radiological findings were not found to have a significant impact on rehabilitation outcomes. Although some studies in the literature have reported that certain factors influence outcomes, the absence of such relationships in our study may be due to the limited sample size.

Keywords: osteoarthritis, gonarthrosis, arthroplasty, telerehabilitation

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA) kıkırdak, kemik, sinovyum, bağlar ve kaslarda patolojik değişikliklerle karakterize kronik ve dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Tipik olarak el, ayak, diz ve kalça eklemini etkilese de vücutta hemen hemen her eklemi tutabilir [1].

OA'nın en yaygın biçimi olan diz OA'sı kronik ağrı, kas atrofisi, subkondral kemik sklerozu, kıkırdak kalsifikasyonu, sinovyal hipertrofi, osteofit oluşumu ve menisküs yaralanması ile giden yaşa bağlı ve yüksek prevalanslı heterojen bir eklem hastalığıdır [2, 3].

Diz OA'nın etyolojisi çok faktörlüdür [2]. Risk faktörleri arasında ileri yaş, kadın cinsiyet, obezite, diz ekleminde geçirilmiş travmatik yaralanmalar (özellikle menisküs veya bağ yapılarıyla ilişkili olanlar) ve genetik yatkınlık bulunur [1].

Diz OA 40 yaş üstü kişilerde yaygın dizabilite nedenlerinden biridir [4]. OA sıklığının yaşlanan nüfus ve artan obezite ile birlikte giderek daha da artacağı beklenmektedir [5]. Bu yaygın hastalığın neden olduğu dizabilite, bireylerin yaşam kalitesini düşürmekte ve toplum üzerinde ciddi bir sosyoekonomik yük oluşturmaktadır. Bu nedenle hastalığın etkin ve sürdürülebilir şekilde tedavi edilmesi büyük önem taşımaktadır [6]. Diz OA tedavisinde ilk öneri medikal tedavi, intraartiküler enjeksiyonlar ve fizik tedavi uygulamaları gibi konservatif tedavilerdir. Konservatif tedavilerin başarısız olduğu durumlarda cerrahi tedavi düşünülebilir [5]. Cerrahi tedavi yöntemlerinden biri olan total diz artroplastisi (TDA), diz eklemindeki ağrıyı azaltan ve fiziksel işlev bozukluğunu gideren en başarılı tedavilerdendir. OA sıklığı arttıkça TDA sıklığı da artmış ve en yaygın cerrahi işlemlerden biri haline gelmiştir [7].

TDA sonrası hastanın günlük hareketliliği kuadriseps kas gücünün azalması nedeniyle sınırlıdır. Diz eklem hareket açıklığı (EHA) ağrı, hematom ve şişlik nedeniyle azalabilmektedir. Kas gücü ve EHA'daki kısıtlılıklar, tam fonksiyonel iyileşmenin hastaların yalnızca %67'sinde sağlanabilmesine neden olmaktadır. Bu

nedenle TDA sonrası ağrı ve şişliği azaltıp, EHA ve kas gücünü artırarak tam fonksiyonel iyileşmeyi sağlayan rehabilitasyon programları çok önemlidir [8].

Artroplasti rehabilitasyonu, ameliyattan sonra farklı zamanlarda başlatılabilen, farklı ortamlarda farklı kişiler tarafından farklı sıklık ve yoğunluklarda uygulanabilen, bireysel sosyoekonomik koşullara, ameliyat ve rehabilitasyona verilen yanıtlara göre kişiselleştirilebilen bir uygulamadır [7].

TDA sonrası uygulanan birçok farklı rehabilitasyon programı mevcuttur. Rehabilitasyon programı genel olarak soğuk tedavisi ve kompresyon; aerobik, EHA, germe ve kuvvetlendirme egzersizleri; yürüme, denge ve transfer eğitimi; transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ve nöromüsküler elektriksel stimülasyon (NMES) uygulamalarından oluşur. Bu tedaviler öğretilen egzersizleri evde kendi yaptıkları ev egzersiz programı ile, internet tabanlı iletişim araçlarıyla hastanın uzaktan takip edilerek yönlendirildiği telerehabilitasyon uygulamasıyla veya hastanede fizyoterapist eşliğinde yüz yüze uygulanabilir.

TDA sıklığının giderek artmasıyla ayaktan veya yatarak uygulanan rehabilitasyon programları etkin ancak günümüzde sağlık sistemi için büyük bir iş ve maliyet yükü haline gelmiştir. Bu nedenle cerrahi sonrası hastalara uygun ve erişilebilir bakım hizmetlerinin sağlanabilmesi için yeni ve etkili rehabilitasyon yaklaşımlarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Bu bağlamda ev egzersiz programları ve telerehabilitasyon hasta bakımının artan taleplerini karşılamak için olası bir çözüm sunabilir.

Ev egzersiz programları ve telerehabilitasyon, evde bakım hizmetlerinde yüz yüze terapiye alternatif ve düşük maliyetli terapiler olarak hızla yaygınlaşmaktadır. Ev egzersiz programlarında hastalara uygulamaları gereken egzersizleri yazılı ve görsel yönergeler içeren bir broşür aracılığıyla sunulur ve hastalar egzersizlerini ev ortamında kendileri uygular. Teknolojik altyapıya ihtiyaç duymayan, düşük maliyetli bir uygulamadır. Telerehabilitasyon ise hastalara evlerinde veya başka bir uzak ortamda rehabilitasyon hizmetlerinin etkin bir şekilde sağlanması için telekomünikasyon teknolojileri kullanan bir dizi araç ve protokolden oluşur [9, 10]. TDA sonrası ev

egzersiz programı ve telerehabilitasyon uygulamaları ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda geleneksel rehabilitasyon ile benzer klinik sonuçlarının olduğu görülmüştür.

TDA sonrası rehabilitasyonun başarısını etkileyen faktörlerin tanımlanması, bireyselleştirilmiş ve etkili bir tedavi planlaması yapılabilmesi açısından oldukça önemlidir. Literatürde; yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), ameliyat öncesi fiziksel durum, eşlik eden kronik hastalıklar, psikolojik durum, sosyal destek varlığı, hasta motivasyonu ve egzersize uyum gibi birçok değişkenin rehabilitasyon sonuçları üzerinde belirleyici olduğu gösterilmiştir [11, 12].

Çalışmamızın birincil amacı gonartroz nedeniyle unilateral TDA uygulanmış hastaların rehabilitasyonunda ev egzersiz programı, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz uygulamalarının; kas gücü, eklem hareket açıklığı (EHA), ağrı düzeyi, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve birbirlerine üstünlükleri olup olmadığını araştırmaktır. İkincil amacımız ise TDA sonrası rehabilitasyon sonucunu etkileyen faktörleri belirlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. OSTEOARTRİT

OA, el eklemleri gibi küçük veya kalça ve diz eklemi gibi büyük eklemleri etkileyen en yaygın dejeneratif eklem hastalığıdır. Hastalık ağrı, geçici sabah tutukluğu ve eklemlerde krepitasyonla seyreder ve zamanla eklem instabilitesi, disabilite ve yaşam kalitesinde düşüşe yol açar. Risk faktörleri arasında yaşlanma, obezite, dizilim bozuklukları, genetik yatkınlık ve düşük dereceli sistemik inflamasyon bulunur. Günümüzde hastalığın tedavisindeki zorluklar ve patofizyolojisi üzerine araştırmalar devam etmektedir [13].

2.2. EPİDEMİYOLOJİ VE PREVALANS

OA, orta yaş ve yaşlı bireylerde en sık görülen eklem hastalığıdır ve dünya genelinde önemli bir disabilite sebebidir. Küresel veriler, 242 milyon kişinin diz ve kalça OA nedeniyle disabilite yaşadığını göstermektedir. Hastalığın prevalansı yaşla birlikte artar ve kadınlarda erkeklere göre daha sık görülür. 60 yaş üstü erkeklerin yaklaşık %9,6'sı, kadınların ise %18'i semptomatik OA yaşamaktadır. Radyografik OA oranları semptomatik OA'dan daha yüksektir. Yaşlanan nüfus ve artan obezite oranları nedeniyle, gelecekte daha yaygın bir halk sağlığı sorunu haline gelmesi beklenmektedir [14].

2.3. OSTEOARTRİT ETYOLOJİSİ

OA, gelişiminde inflamatuar, metabolik ve mekanik süreçlerin rol oynadığı multifaktöriyel bir hastalıktır [15].

Osteoartrit risk faktörleri [16] ;

Modifiye edilebilir risk faktörleri:

1) Lokal kas zayıflığı
2) Travmatik eklem yaralanması
3) Aşırı kilo/obezite

4) Dizilim bozuklukları
5) Zorlayıcı sporlar
6) Mesleki zorlanma

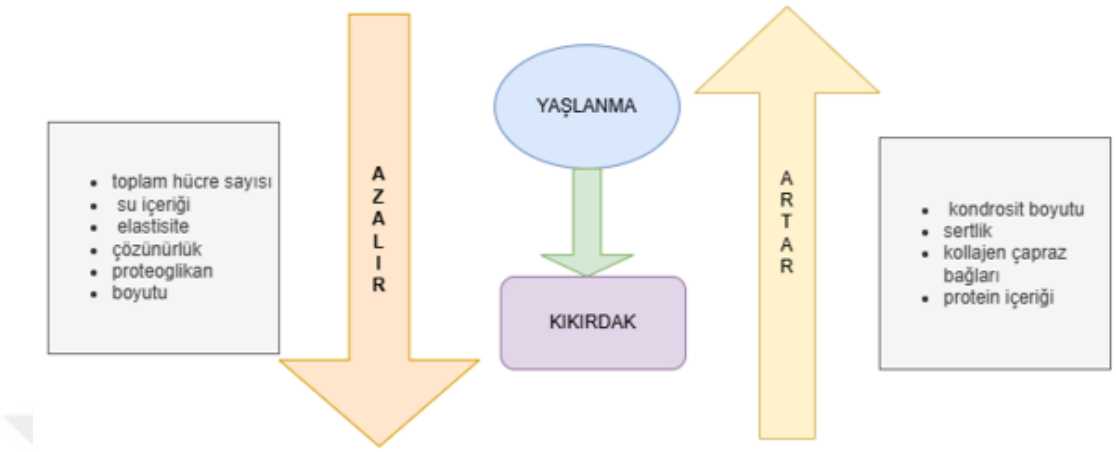
Modifiye edilemeyen risk faktörleri:

1) Yaş
2) Cinsiyet
3) Genetik
4) Kemik yapısı ve yoğunluğu
5) Yapısal bozukluklar

2.4. OSTEOARTRİT PATOFİZYOLOJİSİ

Yaşlanmayla birlikte kıkırdakta toplam hücre sayısı, su içeriği ve elastisite azalırken kondrosit boyutu, protein içeriği ve sertlik artar. OA patofizyolojisinde kondrositler, çeşitli mekanik ve kimyasal streslere yanıt olarak nitrik oksit (NO) üretir. NO, interlökin-1 (IL-1) salınımını uyararak matriks makromoleküllerinin yıkım sürecini başlatır. IL-1, matriks sentezini baskılar, yıkıcı enzim üretimini artırır ve kondrosit proliferasyonunu engeller. Tüm bu süreçlerde tümör nekroz faktörü-alfa (TNF-α) da benzer etkiler göstermektedir. OA'da kıkırdak yıkımında matriks metalloproteinazlar (MMP'ler) kilit rol oynamakta olup; kollajenaz (MMP-1, MMP-8, MMP-13), sitromelisin (MMP-3, MMP-10) ve jelatinaz (MMP-2, MMP-9) gibi enzimlerin seviyeleri artmaktadır. Bu enzimler, IL-1 ve TNF-α tarafından uyarılarak proenzim şeklinde kondrositlerce salgılanır. Noninflamatuar bir hastalık olarak tanımlanan OA'da, son yıllarda düşük dereceli inflamasyon ve sinovitin de sürece eşlik ettiği gösterilmiştir. Kıkırdak yıkımı sonucunda oluşan matriks parçaları sinoviyal boşluğa geçmekte, sinoviyal makrofajlar tarafından fagosite edilerek antijenik uyarı oluşturmaktadır. Bu süreç, interlökin-1β ve TNF-α gibi proinflamatuar sitokinlerin salınımını tetikleyerek hem inflamasyonu artırmakta hem de kıkırdak yıkımını hızlandıran bir döngü oluşturmaktadır. [17] OA patofizyolojisinde; genetik, mekanik ve biyokimyasal süreçlerin birlikte rol aldığı yalnızca eklem kıkırdağı değil, sinovyum, subkondral kemik, bağ dokuları ve periartiküler kasların da etkilendiği

multifaktöriyel bir hastalıktır. Patofizyolojik süreçlerin anlaşılması, etkili tedavi stratejilerinin geliştirilmesine olanak sağlar [18-20].



Şekil 1. Yaşlanmanın eklem kıkırdağı üzerine etkileri ([18]'den faydalanılmıştır).

2.5. OSTEOARTRİT SINIFLANDIRMASI

OA, temelde primer (idiyopatik) ve sekonder olarak iki tipe ayrılır. Eklem dejenerasyonunun nedeni bilinmiyorsa buna primer OA denir ve OA' nın en sık görülen formudur. Genellikle 40 yaş sonrasında ortaya çıkar. Travma, enfeksiyon, avasküler nekroz gibi altta yatan nedenin belli olduğu durumlarda ise sekonder OA olarak isimlendirilir ve daha çok genç erişkinlerde görülür. OA etkilenen eklem bölgesine göre diz OA, el OA, kalça OA şeklinde de adlandırılabilir [21, 22].

2.6. DİZ OSTEOARTRİTİ (GONARTROZ)

OA, yük binen hareketli eklemleri daha fazla etkiler. İnsan vücudunun en karmaşık eklemi olan ve tüm eklemler arasında en fazla yükü taşıyan diz eklemi, bu nedenle en sık tutulan OA bölgesidir. Mekanik aşırı yüklenme, inflamasyon, metabolizma, hormonal değişiklikler ve yaşlanma gibi faktörler diz osteoartritinin ilerlemesinde önemli rol oynar. Gonartroz tanısı semptom, fizik muayene, görüntüleme ve laboratuvar sonuçlarının beraber değerlendirilmesi ile konur [23].

2.6.1. Gonartroz Epidemiyolojisi

Dünya genelinde gonartroz, nüfusun yaşlanması ve obezitenin yaygınlaşmasıyla birlikte önemli bir sağlık sorunu haline gelmiştir. Gonartroz,

disabiliteye neden olan hastalıklar arasında 11. sırada yer alırken, yaşam süresini etkileyen faktörler arasında 38. sırada bulunmaktadır [24]. Global yaş-standardize gonartroz prevalansı %3,8'dir. Gonartroz, yaş ilerledikçe daha yaygın hale gelen ve kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülen, bulaşıcı olmayan hastalıklar arasında en hızlı artış gösteren hastalıklardan biridir ve disabiliteye bağlı yaşam süresini önemli ölçüde azaltmaktadır. Gelecekte, yaşlanan nüfus ve artan obezite oranları nedeniyle gonartrozun toplum sağlığı açısından daha büyük bir sorun haline gelmesi öngörülmektedir [14].

2.6.2. Gonartroz Etyolojisi

Gonartroz, birçok farklı faktörün bir araya gelerek oluşturduğu bir hastalıktır, ancak bu faktörlerin neler olduğu konusunda henüz bir görüş birliği sağlanamamıştır. Çeşitli araştırmalar, yaş, genetik faktörler, vücut ağırlığı, cinsiyet, ırk ve diz travmalarını, önemli risk faktörleri olarak tanımlamaktadır. Ancak, diyet, sigara kullanımı ve egzersiz gibi faktörlerin diz OA üzerindeki etkileri konusunda farklı görüşler bulunmaktadır ve bu alanlarda daha fazla inceleme yapılması gerektiği düşünülmektedir [25-28].

2.6.3. Gonartroz Kliniği

Gonartrozda en belirgin semptom diz ağrısıdır. Genellikle sinsi bir başlangıç gösterir ve zamanla giderek artan şiddette seyreder. Ağrı, uzun süreli ayakta kalma, yürüme veya fiziksel aktivite sonrası belirginleşir; özellikle tekrarlayan çömelme, diz bükme ya da merdiven inip çıkma gibi hareketlerle daha da kötüleşir. Dinlenmekle genellikle hafifler; soğuk uygulama veya antiinflamatuar ilaçlarla semptomatik rahatlama sağlanabilir. Hastalığın ilerlemesiyle birlikte sabahları ya da uzun süre hareketsiz kalındığında ortaya çıkan eklem sertliği dikkat çeker. Dizde zaman zaman şişlik ve efüzyon gelişebilir. Ekleme ait yapısal bozulmalar, yürüme kapasitesinde azalmaya ve fonksiyonel kısıtlılıklara yol açar. Tüm bu bulgular hastanın yaşam kalitesini olumsuz etkileyerek günlük yaşam aktivitelerinde zorluklara neden olabilir [29].

2.6.4. Gonartrozda Laboratuvar ve Görüntüleme Bulguları

Gonartrozda laboratuvar testleri, hastalığın ayırıcı tanısında ve inflamatuar süreçlerin değerlendirilmesinde yardımcı olabilir. Ancak, gonartrozun kendine özgü spesifik bir laboratuvar bulgusu bulunmamaktadır. Bu nedenle, laboratuvar testleri genellikle diğer inflamatuar artrit türlerini (örneğin romatoid artrit veya gut) dışlamak amacıyla kullanılır.

Gonartrozda Laboratuvar Bulguları

- **İnflamatuar Belirteçler:** Gonartroz genellikle non-inflamatuar bir süreçtir, bu nedenle C-reaktif protein (CRP) ve eritrosit sedimantasyon hızı (ESH) gibi inflamasyon belirteçleri genellikle normal sınırlardadır. Ancak, eklemde sinovit geliştiğinde bu değerlerde hafif artışlar gözlenebilir .
- **Sitokin Seviyeleri:** Erken evre gonartrozda, sinovyal sıvıda ve interlökin-1β, interlökin-6 ve interlökin-1 reseptör antagonisti gibi proinflamatuar sitokinlerin düzeylerinde artışlar rapor edilmiştir. Bu artışlar, hastalığın patofizyolojisinde inflamasyonun rolünü göstermektedir [30].
- **Biyobelirteçler:** Son dönem gonartroz hastalarında, sinovyal sıvıda interlökin-6 ve tip 1 kollajen yıkım ürünü seviyelerinin artışı, sinovit ve ağrı ile ilişkilendirilmiştir. Bu biyobelirteçler, hastalığın ilerlemesi ve semptomların şiddeti hakkında bilgi sağlayabilir [31].
- **Ayırıcı Tanı Testleri:** Romatoid artrit gibi inflamatuar artritleri dışlamak için romatoid faktör ve anti-siklik sitrüline peptid antikorları test edilebilir. Gut hastalığını dışlamak için ise serum ürik asit düzeyleri değerlendirilebilir.
- **Eklem Sıvısı Analizi:** Gonartrozda eklem sıvısı genellikle berrak ve viskozdur, hücre sayısı düşüktür. Ancak, inflamatuar artritlerde eklem sıvısı bulanık, hücre sayısı yüksek ve inflamatuar özellikler gösterir. Bu analiz, gonartrozun diğer artrit türlerinden ayırt edilmesinde yardımcı olabilir [32].

Gonartrozda Görüntüleme Bulguları

Gonartrozda görüntüleme, hastalığın tanısı, evresi ve tedavi planlaması açısından kritik öneme sahiptir. Görüntüleme yöntemleri, eklemdeki yapısal

değişiklikleri değerlendirerek hastalığın ilerleyişini izlemeye ve uygun tedavi stratejilerini belirlemeye yardımcı olur.

- **Radyografi (X-ray):** Gonartrozun tanısında ilk basamak görüntüleme yöntemidir. Radyografik incelemelerde en sık gözlenen bulgu, eklem aralığında daralma olup bu, eklem kıkırdağındaki dejenerasyonu yansıtır. Ekleme binen mekanik yüklenmelerin etkisiyle kemik kenarlarında yeni kemik oluşumları, yani osteofitler gelişir. Subkondral kemikte artmış yoğunluk şeklinde izlenen skleroz, kıkırdak altı dokunun adaptif yanıtını temsil ederken; bazı olgularda subkondral bölgede sıvı dolu kistik oluşumlar da izlenebilir [29]. Ancak, erken evrelerde radyografik bulgular yetersiz olabilir.
- **Manyetik Rezonans Görüntüleme:** Yumuşak doku yapılarının değerlendirilmesinde üstünlük sağlar. Kıkırdak hasarı, menisküs lezyonları ve sinovit gibi erken değişiklikleri tespit edebilir. Bu özellikleriyle, gonartrozun erken tanısı ve tedavi planlamasında değerli bir araçtır.
- **Bilgisayarlı Tomografi:** Kemik yapılarının detaylı incelenmesinde kullanılır. Özellikle cerrahi planlama öncesinde, kemik deformitelerinin ve yapısal bozuklukların değerlendirilmesinde faydalıdır.
- **Ultrasonografi:** Sinovyal kalınlaşma, eklem içi sıvı birikimi ve yumuşak doku değerlendirmelerinde yardımcıdır. Ayrıca, sinovit varlığını ve şiddetini belirlemede kullanılabilir.

2.6.5. Gonartrozun Radyolojik Sınıflaması

OA tanısında temel görüntüleme yöntemi olarak düz radyografiler yaygın şekilde kullanılmaktadır. OA'nın radyolojik olarak evrelendirilmesine yönelik ilk resmi sınıflandırmalardan biri, 1957 yılında Kellgren ve Lawrence (KL) tarafından geliştirilmiş olup, günümüzde de geçerliliğini korumaktadır [33].

KL sınıflandırması, ilk olarak anteroposterior diz radyografileri kullanılarak geliştirilmiştir. Bu yöntem, OA'nın seviyesine göre görüntülere 0'dan 4'e kadar bir evrelendirme yapar. Evre 0 normal eklem yapısını gösterirken, evre 4 ileri seviyede OA bulgularına işaret eder [33]. Evrelendirme aşağıdaki açıklanmıştır;

Evre 0: Normal eklem yapısı

Evre 1: Şüpheli osteofitler, eklem aralığı normal

Evre 2: Kesin osteofit varlığı ve eklem aralığında şüpheli daralma

Evre 3: Çok sayıda osteofit, eklem aralığında belirgin daralma, hafif kemik skleroz

Evre 4: Büyük osteofitler, ciddi eklem daralması, belirgin skleroz ve kemik sınırlarında aşikar deformiteler [34].

2.6.6. Gonartroz Tanı

Gonartroz tanısı çoğunlukla klinik değerlendirme ile konur. Tipik olarak, eklem kullanımıyla artan ve istirahatle hafifleyen, gün içerisinde giderek şiddetlenen, sinsi başlangıçlı diz ağrısı hastalığın en belirgin semptomlarından biridir. Hastalar sıklıkla sabah tutukluğu, hareket kısıtlılığı ve yürüme güçlüğü gibi yakınmalarla başvurur. Radyografik değişiklikler, bazı olgularda klinik bulgulardan daha erken dönemde ortaya çıkabilmekle birlikte, radyolojik bulgular ile semptomların şiddeti her zaman paralellik göstermeyebilir [35]. Bu nedenle tanı sürecinde yalnızca görüntüleme bulgularına değil, kapsamlı klinik değerlendirmeye de önem verilmelidir. Görüntüleme yöntemlerinin yanı sıra, fizik muayene bulguları, eklem sıvısı analizi ve ayırıcı tanı amaçlı laboratuvar testleri de tanıya katkı sağlayabilir. Özellikle inflamatuar artritlerin dışlanması, doğru tanıya ulaşmada kritik öneme sahiptir.

Gonartroz tanısında güncel olarak kullanılan tanı kriterleri 2016 yılında yayınlanmış olan ACR Klinik ve Laboratuvar Sınıflandırma Kriterleridir. Buna göre diz osteoartriti tanısı, diz ağrısının varlığıyla birlikte aşağıdaki dokuz kriterden en az beşinin bulunmasıyla konulur.

1. Yaş > 50 yıl
2. Sabah tutukluğu < 30 dakika
3. Diz hareketinde krepitasyon
4. Kemik hassasiyeti
5. Kemik büyümesi
6. Elle hissedilen sıcaklık artışının olmaması
7. Eritrosit Sedimentasyon Hızı (ESH) < 40 mm/saat

8. RF Titresi < 1:40
9. OA'yla uyumlu sinovyal sıvı bulguları (berrak, visköz, lökosit sayısı < 2000/mm³)[36].

2.6.7. Gonartroz Tedavisi

Diz OA tedavisi, hasta eğitimi, semptom kontrolü, hastalığın ilerlemesinin durdurulması, fonksiyonların korunması ve iyileştirilmesini amaçlamalıdır. Tedavinin etkinliği için detaylı anamnez alınmalı ve iyi bir fizik muayene yapılmalıdır. Her tedavi planı, hastanın ihtiyaçlarına göre özel olmalıdır.

1. Nonfarmakolojik Tedaviler

- **Eğitim ve öz yönetim:** Ağrıyla başa çıkma, aktivite düzenleme ve hasta eğitimi.
- **Kilo kontrolü:** Eklem üzerindeki yükü azaltmak amacıyla kilo kaybı.
- **Rejeneratif tedaviler:** PRP ve kök hücre enjeksiyonları.
- **Fizik tedavi yaklaşımları:** Kuvvetlendirici ve aerobik egzersizler, germe, fizik tedavi uygulamaları, hidroterapi, ısı uygulamaları, tüm vücut titreşimi, TENS ve NMES gibi elektriksel uyarım teknikleri, masaj ve manuel terapi.
- **Komplementer yaklaşımlar:** Akupunktur ve Geleneksel Çin Tıbbı uygulamaları.
- **Ortez ve yardımcı cihazlar:** Dizlikler, tabanlıklar, bastonlar ve çevresel uyarlamalar.

2. Farmakolojik Tedaviler

- **Analjezikler:** Oral veya topikal uygulanan ağrı kesiciler.
- **Antiinflamatuar ilaçlar:** Steroid olmayan antiinflamatuar ilaçlar (NSAID'ler) ve eklem içi kortikosteroidler.
- **Diyet takviyeleri:** Glukozamin, kondroitin ve bitkisel destek ürünleri.
- **Viskosuplementasyon:** Eklem içine hyaluronik asit enjeksiyonu.

3. Cerrahi Tedaviler

- **Minimal invaziv işlemler:** Artroskopi, eklem lavajı ve/veya debridman.
- **Protez cerrahisi:** Parsiyel veya total diz artroplastisi [35].

OA tedavisinde en güncel rehber; 2019 yılında American College of Rheumatology (ACR) tarafından kalça, diz ve el OA'sı için önerilerin bulunduğu tedavi kılavuzudur. Bu kılavuza göre diz OA tedavisi hasta eğitimi, davranışsal yaklaşımlar ve fiziksel uygulamalar gibi nonfarmakolojik tedavileri ve topikal, oral ve eklem içi farmakolojik tedavileri içermelidir. Gerektiğide cerrahi tedavi seçenekleri de düşünülmelidir [37].

2019 ACR nonfarmakolojik ve farmakolojik önerileri:

A. Nonfarmakolojik Tedavi Önerileri

1. Yaşam tarzı değişiklikleri hakkında eğitim ve danışmanlık
2. Özyeterlik ve özyönetim programları
3. Egzersiz (kuvvetlendirme, aerobik, germe vb.)
4. Kilo kaybı
5. Tai Chi
6. Baston kullanımı
7. Tibiofemoral diz breysleri
8. Sıcak uygulamalar:

    - Yüzeyel ısıtıcılar (sıcak paket, hidroterapi)
    - Derin ısıtıcılar (ultrason, kısa dalga diatermi)

9. TENS:

    - Ağrıyı azaltmak amacıyla tek başına veya diğer modalitelerle birlikte kullanılabilir.

B. Farmakolojik Tedavi Önerileri

1. Topikal NSAİD'ler
2. Oral NSAİD'ler
3. İntraartiküler glukokortikoid enjeksiyonları
4. Topikal kapsaisin
5. Asetaminofen (parasetamol)
6. Duloksetin
7. Tramadol

2.7. TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ

6 aylık nonfarmakolojik ve farmakolojik tedaviye yanıt vermeyen, şiddetli eklem ağrısının olduğu ve günlük yaşam aktivitelerinin ileri derecede kısıtlandığı durumlarda cerrahi tedavi düşünülebilir. İleri evre diz OA tedavisinde primer TDA etkili bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Sanayileşmiş ülkelerde TDA insidansı 150-200/100.000 kişidir [8]. TDA'ya olan talep, TDA'nın kanıtlanmış başarısı ve yaşlı nüfusun artması nedeniyle giderek büyümektedir [38]. Bununla birlikte, literatürler tarandığında hastaların %30'a varan bir kısmının ameliyat sonucundan memnun kalmadığı belirtilmektedir [39].

2.7.1. Total Diz Artroplastisi Endikasyonları

Diz eklemi, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine imkan tanıyan sinovyal menteşe tipi eklemdir. Bu eklem femur, tibia ve patella arasında kurulur. Diz ekleminin yüzeyleri, tibia ile femur arasındaki tibiofemoral eklem ve femur ile patella arasındaki patellofemoral eklemden oluşur. Bu yapılar, dizin üç temel bölgesi olan medial kompartman, lateral kompartman ve patellofemoral kompartmanı oluşturur. Eklem stabilitesini, kemikleri birbirine bağlayan ligamentler sağlar. TDA cerrahisi, eklem yüzeylerinin aşınması veya çeşitli hastalıklar sebebiyle fonksiyonunu yitirmesi durumunda, bu yüzeyleri protezle değiştirmeye yönelik bir tedavi yöntemidir [40].

TDA uygulamasına yönelik başlıca endikasyonlar şunlardır:

1. İleri derecede gonartroz: Radyolojik olarak KL evre 3 veya 4 düzeyinde dejeneratif eklem hastalığı olan, konservatif tedavi yöntemleriyle semptomları kontrol altına alınamayan hastalar için TDA önemli bir tedavi seçeneğidir [41-43].
2. Romatoid artrit ve diğer enflamatuar artritler: Kronik enflamasyona bağlı eklem hasarı ve fonksiyon kaybı gelişen hastalarda, ağrının kontrol altına alınması ve mobilitenin artırılması amacıyla TDA endikedir [44].
3. Post-travmatik artrit: Eklem yüzeyinde ciddi bozulmaya yol açan travmalar sonrası gelişen sekonder OA olgularında, ağrının azaltılması ve eklem fonksiyonlarının iyileştirilmesi için uygulanabilir [45].
4. Diz ekleminde ciddi deformite ve instabilite: Varus veya valgus deformitesi, bağ yetmezliği gibi nedenlerle eklem stabilitesinin bozulduğu ve günlük aktiviteleri ciddi şekilde kısıtlanan hastalarda cerrahi müdahale gereklidir [46].
5. Ağrı ve fonksiyon kaybı: Günlük yaşam aktivitelerini ileri derecede kısıtlayan ve konservatif tedavilere dirençli diz ağrısı varlığında, hastanın yaşam kalitesini artırmak amacıyla TDA tercih edilmektedir [44].
6. Tümöral nedenlere bağlı eklem destrüksiyonu: Primer veya metastatik kemik tümörleri gibi eklem yapısının ileri derecede bozulduğu durumlarda cerrahi girişim gerekli olabilir [47].

TDA, uygun hasta seçimi yapıldığında, fonksiyonel iyileşme sağlayarak hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde artıran bir cerrahi yöntemdir. Ancak, cerrahi endikasyonların dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir.

2.7.2. Total Diz Artroplastisi Sonrası Rehabilitasyon

Son evre OA tedavisinde eklem replasmanı, ağrıyı azaltma ve fonksiyonel iyileşme sağlama açısından etkili bir müdahale olarak kabul edilmektedir. Ancak hastaların %15 ila 30 oranında bir kısmı TDA sonrasında hala ağrı ve fonksiyon kaybı yaşamaktadır [48]. Rehabilitasyon, TDA sonrası sonuçları belirlemede kritik bir rol oynar. TDA sonrası rehabilitasyon ile ameliyat sonrası komplikasyonların önlenmesi,

ağrı, kuadriseps kas zayıflığı ve kas atrofisi gibi sorunların yol açtığı fonksiyonel kısıtlılıkların azaltılması ve hastanın hareket kabiliyeti ile günlük yaşam aktivitelerinin iyileştirilmesi amaçlanır [44]. TDA sonrası farklı rehabilitasyon protokolleri mevcut olsa da, en etkili rehabilitasyon protokolü henüz tanımlanmamıştır. Rehabilitasyon programlarının temel amacı, kuadriceps kas gücünü artırmak ve EHA'yı geliştirmektir. Ayrıca, hastaların günlük yaşam aktivitelerini daha rahat gerçekleştirmelerini sağlamak ve ileri seviye egzersizleri yapmalarına destek olmak hedeflenir. Bu doğrultuda, kas kuvvetini artıran, yürüyüşü iyileştiren ve dengeyi destekleyen uygulamalar, tedavi sürecinin başarısını artırmak için önceliklendirilir [49]. TDA uygulanan hastalar için soğuk uygulama ve kompresyon, sürekli pasif hareket, TENS ve NMES gibi elektroterapi yöntemlerinin yanı sıra egzersiz programları, denge çalışmaları ve hidroterapi gibi birçok geleneksel (standart) rehabilitasyon yöntemi bulunmaktadır. [50]

2.8. EGZERSİZ PROGRAMLARI

TDA ağrıyı hafifleten, yaşam kalitesini artıran ve maliyet açısından avantaj sağlayan bir cerrahi girişimdir. Ancak, kronik eklem hastalığının neden olduğu uzun vadeli hareket ve işlev kısıtlılığı ameliyat sonrasında kendiliğinden düzelmez. Bir çalışmaya göre, TDA geçiren hastaların %52'si, ameliyattan bir yıl sonra çömelme, dönme, ağırlık kaldırma, tenis oynama, dans etme, bahçeyle uğraşma gibi günlük hareketlerde belirgin kısıtlamalar yaşamaktadır. Buna karşılık, aynı yaş grubundaki sağlıklı bireylerde bu oranın %22 olduğu saptanmıştır. Ayrıca, TDA geçiren bireyler düşme riski açısından da daha yüksek riske sahiptirler. Egzersiz terapisi, bu kalıcı işlevsel sınırlamaları hafifletmek ve TDA sonucunu iyileştirmek için basit bir çözümdür. Genel olarak TDA sonrası egzersiz protokolleri şunları kapsar:

1. **Isınma:** Alt ekstremite kaslarını esnetmeye ve EHA'yı artırmaya yönelik egzersizler yapılır.
2. **Kas güçlendirme çalışmaları:** Diz ekstansörleri, diz fleksörleri, kalça ekstansörleri ve kalça abdüktörlerini hedefleyen, orta ila yüksek yoğunlukta direnç antrenmanları uygulanır.

3. **Aerobik egzersizler:** Orta yoğunlukta koşu bandı veya egzersiz bisikleti kullanılarak kardiyovasküler dayanıklılığı artırmaya yönelik çalışmalar yapılır.
4. **Fonksiyonel aktiviteler:** Günlük yaşam hareketlerini iyileştirmek amacıyla sandalyeden kalkma ve oturma, çömelme, yürüme, diz çökme, merdiven çıkma ve dans gibi hareketler uygulanır.
5. **Denge ve koordinasyon çalışmaları:** Stabiliteyi artırmak ve düşme riskini azaltmak için çeşitli denge koordinasyon egzersizleri yapılır [51].

Hastalar, rehabilitasyon programlarına çeşitli yöntemlerle ulaşabilirler. Bu yöntemler arasında evde uygulanan egzersizler, telerehabilitasyon ve hastanede yatarak veya ayaktan gidip gelme şeklinde fizyoterapist eşliğinde yüz yüze yapılan seanslar yer almaktadır. Yatarak tedavi, hastaların hastanede doğrudan fizyoterapist gözetiminde egzersiz yapmalarını sağlarken; ayaktan tedavi, hastaların belirli aralıklarla hastaneye veya kliniklere giderek profesyonel yardım almalarını sağlar. Ev programları, hastaların evde kendi başlarına belirlenen egzersizleri yapmalarına olanak tanırken, telerehabilitasyon ise teknolojik araçlar aracılığıyla uzaktan denetim ve rehberlik sunarak rehabilitasyon sürecinin daha esnek bir şekilde takip edilmesini mümkün kılar. Bu farklı yaklaşımlar, hastaların bireysel ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş tedavi süreçleri sunarak, hem fiziksel hem de psikolojik iyileşme süreçlerinde önemli bir rol oynar.

2.9. TELEREHABİLİTASYON

Rehabilitasyon, bireylerin yaşam, çalışma ve öğrenme yeteneklerini artırmayı, işlevselliklerini ve yaşam kalitelerini iyileştirmeyi amaçlar. Bu süreç, sadece birey üzerinde değil, toplum ve ekonomi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Rehabilitasyonun faydaları bilinmesine rağmen, hizmetlerin kısıtlılığı ve yüksek talep nedeniyle, erişim sorunları yaşanmakta ve bekleme listeleri oluşmaktadır. Bu erişim zorluklarını aşmak için, dijital teknolojiler ve telerehabilitasyon gibi yeni kaynaklar kullanılarak alternatif rehabilitasyon modelleri geliştirilmiştir. Telerehabilitasyon, uzaktan izleme ve kontrol sağlayarak, coğrafi olarak uzak veya dezavantajlı gruplara sağlık hizmeti sunmayı hedefler [10].

Dünyada rehabilitasyon alanında kullanılan bazı teknolojiler arasında geleneksel telefon görüşmeleri, videokonferans, sanal gerçeklik, web tabanlı yaklaşımlar, sensör ve vücut izleme, kablosuz teknolojiler, mobil uygulamalar, etkileşimli sanal terapi, sanal gerçeklik denge eğitimi ve robot teknolojileri yer almaktadır. Bu teknolojiler, rehabilitasyon süreçlerinin erişilebilirliğini, etkinliğini ve hastaların katılımını artırmada önemli bir rol oynamaktadır [52].

2.9.1. Total Diz Artroplastisi Rehabilitasyonunda Telerehabilitasyon

TDA geçiren hastalar için postoperatif rehabilitasyon, genellikle yüz yüze ve evde yapılan tedavilerle sağlanır. Yüz yüze rehabilitasyon, sağlık profesyonellerinin hastaları doğrudan izlemelerini sağlasa da, hastanelerin kaynaklarını zorlayabilir, ek maliyetler oluşturabilir ve erişim güçlükleri yaratabilir. Buna karşın, evde rehabilitasyon hastalar için daha rahat bir seçenek sunar, ancak profesyonel rehberlik ve denetim eksiklikleri nedeniyle genellikle optimal sonuçlar sağlamada zorluklar yaşanır. İnternet ve mobil cihazların kullanımının artmasıyla birlikte, TDA sonrası telerehabilitasyon giderek daha yaygın hale gelmiştir. Sağlık profesyonelleri, bu yöntemle hastalarına evde rehabilitasyon desteği sunarak ilerlemeyi izler ve egzersizleri yönlendirir. Telerehabilitasyon, geleneksel rehabilitasyon yöntemlerinin sınırlamalarını aşmak için etkili bir çözüm sunmaktadır. Çalışmalar, telerehabilitasyonun, ağrı yönetimi, fiziksel iyileşme ve yaşam kalitesi açısından yüz yüze tedaviyle benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, TDA geçiren hastaların çoğunluğunun orta yaşlı ve yaşlı bireylerden oluşması ve hastaların teknolojiye dair sınırlı deneyimi, telerehabilitasyonun etkin kullanımını engellemektedir [53].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA TASARIMI

Bu çalışma, prospektif randomize kontrollü bir klinik araştırma olarak tasarlanmıştır. Çalışmada TDA sonrası rehabilitasyon sürecinde ev egzersiz programı, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz uygulamalarının; kas gücü, EHA, ağrı düzeyi, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek ve rehabilitasyon sonucunu etkileyen faktörleri belirlemek amaçlanmıştır.

3.2. ETİK KURUL ONAYI

Çalışmanın yürütülmesi için gerekli etik onay, Ankara Etlik Şehir Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme ve Etik Kurulu tarafından verilmiştir. Etik kurul onayı 20.03.2024 tarihli ve AEŞH-BADEK-2024-232 sayılı karar ile alınmıştır.

3.3. ÖRNEKLEM BÜYÜKLÜĞÜ HESAPLAMASI

Daha önce yapılan benzer çalışmalardan elde edilen veriler dikkate alınarak örneklem genişliği hesaplamaları G*Power 3.1.9.6 (Franz Faul, Universität Kiel, Kiel, Germany) paket programı kullanılarak yapılmıştır. İzlem zamanlarına göre WOMAC skorlarındaki ortalama değişim temel alınarak yapılan güç analizi sonucunda, %80 güç ve %5 yanılma payı ile çalışmaya toplam en az 54 olgunun dahil edilmesi gerektiği istatistiksel olarak belirlenmiştir.

3.4. KATILIMCILAR

Çalışmamız Nisan 2024-Nisan 2025 tarihleri arasında Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Hastanesi Kliniği'nde gonartroz nedeniyle unilateral TDA uygulanmış, belirlenen dahil etme ve dışlanma kriterlerine göre seçilmiş 58 gönüllü hastanın katılımı ile gerçekleşmiştir. Çalışmaya dahil edilen tüm gönüllü katılımcılara, çalışmanın hedef ve içeriğinin detaylı anlatıldığı bilgilendirilmiş gönüllü olur formu okutulmuş ve imzalatılmıştır.

Olguların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

1. 40 yaş ve üzerinde olup elektif şartlarda gonartroz nedeniyle unilateral TDA uygulanmış olmak.
2. Rehabilitasyon programına uyum sağlayabilecek düzeyde kognitif fonksiyona sahip olmak.
3. Türkçe anlayıp konuşabiliyor olmak.

Olguların Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

1. Alt ekstremitesinde daha önce eklem artroplastisi uygulanmış olmak.
2. Nörolojik, inflamatuar, aktif malign hastalığa sahip olmak.
3. Rehabilitasyon programına katılımına engel olacak ciddi kardiyovasküler, pulmoner ve bilişsel hastalığı olmak.
4. TDA sonrası yara yeri enfeksiyonu olması, ekstansör mekanizma bozukluğu olması (kuadriseps ve patellar tendon rüptürü), dizdeki kısıtlılık nedeniyle anestezi altında manüplasyon uygulanması.
5. Rehabilitasyon programına uyumsuzluk (Egzersizlerin en az %75'ine katılamaması).
6. Kendi isteği ile çalışmayı terk etmiş olması.

Telerehabilitasyon Grubu İçin Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

Yukarıdaki dahil edilmeme kriterlerine ek olarak

1. Aile fertlerinin veya kendisinin evinde internet bağlantısı olmamak ve akıllı telefon veya bilgisayar sahibi olmamak.

3.5. ÇALIŞMANIN UYGULANMASI

Hastalar bilgisayar tabanlı randomizasyon programı ile en az 18 hastadan oluşan üç gruba ayrılmıştır. Birinci gruba ev egzersiz programı, ikinci gruba telerehabilitasyon, üçüncü gruba ise yüz yüze egzersiz programı uygulanmıştır.

Ev egzersiz programı grubundaki hastalara 12 haftalık detaylı açıklamaları olan ve görsellerle desteklenmiş egzersiz broşürü ile egzersiz programı verilmiş ve

yapacakları bu egzersizler ameliyat öncesi ve 4. hafta kontrollerinde doktoru ve fizyoterapisti tarafından gösterilerek öğretilmiştir. Bu gruptaki hastaların egzersiz uyumları haftalık olarak takip çizelgesi ile takip edilmiştir.

Telerehabilitasyon grubundaki hastalara internet üzerinden erişim sağlayabilecekleri bir platform üzerinden kayıt edilmiş sözel ve görsel içerikli videolarla uygulayabilecekleri aynı egzersizler verilmiş ve iki haftada bir telefon görüşmeleri ile egzersiz uyumları takip edilmiştir.

Yüz yüze rehabilitasyon grubundaki hastalara ise aynı egzersizler fizyoterapist eşliğinde birebir hastane ortamında 12 hafta boyunca haftada 1 gün uygulanmıştır. Bu gruptaki hastalar fizyoterapist eşliğinde yaptıkları egzersizleri hastane dışında 12 hafta boyunca haftada 2 gün kendileri de evde uygulamaya devam etmiştir.

Tüm gruplardaki hastalara verilmiş olan rehabilitasyon programı progresif olarak ilerleyen alt ekstremite EHA, germe, izometrik ve progresif güçlendirme egzersizlerini; yürüme, denge ve transfer eğitimini içeren 12 haftalık bir programdır. Oluşturduğumuz egzersiz programı Broatzman Klinik Ortopedik Rehabilitasyon kitabındaki ve Sunnybrook Holland Bone and Joint internet sitesindeki TDA sonrası egzersiz protokollleri temel alınarak hazırlanmıştır [54]. Tüm gruplardaki egzersizler haftada 3 gün, günde 2 set ve her set 10 tekrar olacak şekilde uygulanmıştır.

3.6. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Tüm hastaların TDA ameliyatından önceki kontrollerinde demografik, klinik, laboratuvar ve görüntüleme verileri daha önce hazırlanmış olan forma kaydedilmiştir.

Çalışmaya katılan tüm hastalar ameliyat öncesi dönemde, ameliyat sonrası 4. haftada ve ameliyat sonrası 12. haftada olmak üzere toplam üç kez muayene edilmiş ve kuadriceps kas gücü, pasif diz fleksiyon açısı, diz ekstansiyon kaybı, ağrı, fonksiyonel durum, yaşam kalitesi mobilite-denge, depresyon ve anksiyete verileri açısından değerlendirilmiştir.

3.6.1. Demografik Veriler

Tüm hastaların yaş, cinsiyet, eğitim durumu (okuma yazma bilmiyor/ ilkokul/ lise/ üniversite), mesleki durumu (memur/ işçi/ emekli/ ev hanımı) ve medeni durumu (evli/ bekar/ dul) içeren demografik verileri ameliyat öncesi ilk değerlendirmelerinde kaydedilmiştir.

3.6.2. Klinik Veriler

Tüm hastaların boy, ağırlık, sigara kullanımı (kullanıyor/ kullanmıyor), travma ve kırık öyküsü (var/ yok), ağrı kesici kullanımı (var/ yok), eşlik eden hastalıkları (diyabetes mellitus(DM)/ hipertansiyon(HT)/ kalp hastalığı/ tiroid hastalığı), egzersiz yapma durumları (düzenli/ düzensiz/ yapmıyor), takviye edici ürün kullanımı (var/ yok), protez öncesi enjeksiyon tedavi öyküleri (intraartiküler steroid/ viskosuplementasyon/ platelet rich plasma (prp)/ geniküler blok/ proloterapi/ kök hücre tedavisi), fizik tedavi(FT) ve kaplıca tedavisi alma durumları (aldı/ almadı) ameliyat öncesi ilk değerlendirmelerinde anamnez ile öğrenilmiş ve not edilmiştir. Vücut kitle indeksi (VKİ), vücut ağırlığının boy uzunluğunun karesine bölünmesiyle (kg/m2) hesaplanmıştır.

3.6.3. Laboratuvar Verileri

Çalışmaya katılan tüm hastaların Hemogram (Anemi var/ yok), Eritrosit Sedimentasyon Hızı (ESH, mm/sa), C-reaktif protein (CRP, mg/L), vitamin D düzeyleri (ng/mL), Hiperlipidemi (HPL) durumu (var/yok, LDL-kolesterol> 160 mg/dL HPL kabul edildi [55]) Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) üzerinden geriye dönük olarak taranmış ve son 1 ay içindeki değerleri kaydedilmiştir.

3.6.4. Görüntüleme Verileri

Çalışmaya katılan tüm hastaların Kemik mineral dansitometrisi (KMD) (normal/ osteopenik/ osteoporotik) ve 2 yönlü diz grafisi (KL evrelemesi) Picture Archiving and Communication System (PACS) üzerinden geriye dönük olarak taranmış, son 1 yıl içindeki KMD sonucu ve son 1 ay içindeki radyografisine göre evresi kaydedilmiştir.

3.6.5. Klinik Değerlendirmeler

3.6.5.1. Kuadriseps Kas Gücü Ölçümü

Pozisyon: Hasta, masa kenarında oturur pozisyonda konumlandırılır; dizler serbest olarak sarkıtılmış ve masa kenarından aşağıdadır. Hasta elleriyle masa kenarından destek alabilir. Muayene eden kişi, uyluğun distaline elini yerleştirerek uyluğu stabilize eder veya doğrudan uyluğu masa üzerine bastırabilir. Bu, test sırasında kalçanın ve uyluğun hareketini engellemek içindir.

Testin uygulanışı: Hastadan diz eklemini tam ekstansiyona getirmesi istenir. Bu sırada uylukta rotasyon olmamasına dikkat edilir. Muayene eden, ayak bileği proksimalinden fleksiyon yönünde kuvvet uygular. Kasın bu dış kuvvete karşı direnci değerlendirilir [56].

Değerlendirme: Kas kuvveti 0'dan 5'e kadar olan standart manuel kas testi (MKT) skalasına göre puanlanır.

Kas kuvveti, aşağıdaki 6 basamaklı MKT skalasına göre puanlanmıştır [57]:

5/5: Kas, yerçekimine karşı tam hareketi tamamladıktan sonra uygulanan maksimum dış dirence karşı tam direnç gösterebilir.

4/5: Kas, yerçekimine karşı tam hareketi tamamlayabilir ancak uygulanan maksimum dış direnç karşısında kısmen zayıflar.

3/5: Kas, yalnızca yerçekimine karşı hareketi tamamlayabilir, dış direnç karşısında zayıf kalır.

2/5: Kas, yalnızca yerçekimi elimine edildiğinde hareketini tamamlayabilir.

1/5: Kas, görünür veya hissedilebilir düzeyde kasılma gösterir ancak hareket oluşturamaz.

0/5: Kas, hiçbir şekilde kasılma veya hareket belirtisi göstermez.

3.6.5.2. Pasif Diz Fleksiyon Açısı ve Ekstansiyon Kaybı Ölçümü

EHA ölçümleri, kolları 30 cm uzunluğunda olan bir üniversal gonyometre kullanılarak yapılmıştır.

1. Pasif Diz Fleksiyon Açısı Ölçümü:

- Hasta yüzüstü pozisyonda yatırılır.
- Gonyometrenin pivot noktası, femurun lateral kondiline yerleştirilir.
- Gonyometrenin sabit kolu, femurun lateral yüzüne paralel şekilde sabit tutulur.
- Hastaya pasif diz fleksiyonu hareketini yaptırır ve gonyometrenin hareketli kolu, fibula başı ile hizalanarak hareket ettirilir. Bu hareketin sonunda oluşan açı ölçülür. Böylece dizin pasif fleksiyon açısı belirlenir.

2. Pasif Diz Ekstansiyon Kaybı Ölçümü:

- Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır.
- Gonyometrenin pivot noktası, yine femurun lateral kondiline yerleştirilir ve sabit kol, femurun lateral yüzüne paralel tutulur.
- Hastaya pasif diz ekstansiyonu hareketi yaptırılır. Gonyometrenin hareketli kolu, fibula başı ile takip edilerek dizdeki ekstansiyon açısı ölçülür.
- Bu ölçüm, dizdeki ekstansiyon kaybını değerlendirmek için kullanılır [58].

3.6.5.3. Ağrının Değerlendirilmesi

Visüel Analog Skala (VAS) tüm hastalarda ağrının değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

Ağrıyı değerlendirmek için kullanılan VAS, hastaların ağrı düzeylerini ölçmelerine olanak tanır. VAS, genellikle 0 ile 100 mm arasında bir çizgi üzerinde yer alır ve iki uç nokta ile tanımlanır:

- 0 mm: "Ağrı yok" (hiçbir ağrı hissedilmemektedir).
- 100 mm: "Olabildiğince kötü ağrı" (en şiddetli ağrı seviyesi).

Bu skala, ağrı düzeyini değerlendirmek için oldukça basit ve etkili bir yöntemdir. Hastadan, çizgi üzerinde mevcut ağrı seviyesini belirlemesi istenir ve hastanın işaret koyduğu nokta ağrının şiddetini temsil eder.

Uygulama Adımları:

1. Hastaya, 0-100 mm uzunluğundaki çizgi gösterilir.
2. Çizginin her iki ucunda belirgin açıklamalar yapılır: "0" (ağrı yok) ve "100" (olabildiğince kötü ağrı).
3. Hastadan, ağrı seviyesini hissettiği noktayı çizgi üzerinde işaretlemesi istenir.
4. İlgili nokta ölçülerek, ağrı şiddeti mm cinsinden puanlanır.

Değerlendirme:

- Düşük skorlar (yaklaşık 0-30 mm), hafif ağrıyı ifade eder.
- Orta skorlar (yaklaşık 30-70 mm), orta dereceli ağrıyı gösterir.
- Yüksek skorlar (yaklaşık 70-100 mm), şiddetli ağrıyı temsil eder.

Bu yöntem, hastaların ağrılarını kolay ve objektif bir şekilde değerlendirmeye olanak sağlar. VAS, klinik çalışmalar ve tedavi süreçlerinde ağrı seviyesinin izlenmesinde yaygın olarak kullanılır [59, 60].

3.6.5.4. Fonksiyonel Değerlendirme

Tüm hastaların diz eklemi ile ilgili fonksiyonel değerlendirmesi Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index'i (WOMAC) kullanılarak yapılmıştır

WOMAC, OA'lı bireylerin fonksiyonel durumunu değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş, hastalık spesifik, geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış bir

değerlendirme ölçeğidir. Bu ölçek, ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon olmak üzere üç alt başlık altında toplam 24 sorudan oluşmaktadır.

Değerlendirme, her bir madde için 0 ile 4 arasında derecelendirilen Likert tipi bir skala ile yapılır:

- 0: Yok
- 1: Hafif
- 2: Orta
- 3: Şiddetli
- 4: Çok şiddetli

Her bir alt ölçek için puanlar ayrı ayrı hesaplanır. Ardından, elde edilen toplam puan 0 ile 100 arasında bir değer alır. Yüksek WOMAC puanları, hastanın daha fazla ağrı ve tutukluk yaşadığını ve fiziksel fonksiyonlarının daha fazla bozulduğunu gösterir [61]. Tüzün ve arkadaşları tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır [62].

3.6.5.5. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Yaşam kalitesinin ölçümü için tüm hastalarda Nottingham Sağlık Profili (Nottingham Health Profile, NHP) kullanılmıştır.

NHP, bireylerin sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendiren güvenilir ve geçerli bir ölçektir. Özellikle sağlıklı bireyler veya hastalığı olan gruplar ve yaşlılar arasında yaygın olarak kullanılan bu profilin 1. bölümü, bireylerin yaşam kalitesini 6 ana alt bölümde değerlendirir ve her bir bölüm için "evet" ya da "hayır" şeklinde verilen yanıtlarla bir puanlama yapılır.

Alt Bölümler ve İçeriği:

1. Fiziksel Aktivite (8 soru): Bireyin günlük fiziksel aktivite düzeyine ilişkin sorular içerir.

2. Ağrı (8 soru): Bireyin yaşadığı ağrının yoğunluğunu ve bunun yaşam kalitesine etkisini değerlendirir.
3. Uyku (5 soru): Bireyin uyku kalitesini ve uyku problemlerini ölçer.
4. Enerji Seviyesi (3 soru): Bireyin enerji seviyesini ve yorgunluk durumunu değerlendirir.
5. Emosyonel Reaksiyonlar (9 soru): Bireyin ruh hali, stres ve diğer duygusal durumlarını inceler.
6. Sosyal İzolasyon (5 soru): Bireyin sosyal etkileşim düzeyini ve yalnızlık hissini ölçer.

Puanlama Sistemi:

- Her bir alt bölümdeki sorulara verilen yanıtlar, toplam bir skor oluşturur.
- Yanıtlar "Evet" veya "Hayır" olarak verilir ve her bir "Evet" cevabı, o alandaki olumsuz bir durumu ifade eder.
- En iyi skor (yaşam kalitesinin en kötü durumu) 100 olup, en düşük skor (yaşam kalitesinin en iyi durumu) 0'dır.
- Toplam puan 0 ile 600 arasında değişmekte olup, elde edilen puan arttıkça sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi algısının azaldığı kabul edilmektedir.

NHP 2. bölümü ise, bireylerin sağlık durumunun günlük yaşam aktiviteleri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla oluşturulmuş 7 maddelik bir ek bölümdür. Bu bölümde, bireylerden aşağıdaki yedi yaşam alanında sağlık problemleri nedeniyle bir zorluk yaşayıp yaşamadıklarını "evet/hayır" şeklinde belirtmeleri istenir:

1. İş
2. Ev işleri yapma
3. Sosyal etkinliklere katılma
4. Yakın ilişkileri sürdürme
5. Cinsel hayat
6. Hobiler
7. Tatil yapma

Skorlama:

Her maddeye verilen "evet" cevabı 1 puan alır, "hayır" 0 puan. Toplam skor 0–7 arasında değişir; skor arttıkça, sağlık sorunlarının günlük yaşamı olumsuz etkilediği kabul edilir.

Bu ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, Küçükdeveci ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir [63, 64].

3.6.5.6. Denge ve Mobilitenin Değerlendirilmesi

Zamanlı Kalk ve Yürü Testi (Timed Up and Go Test, TUG) tüm hastalarda denge ve mobilitenin değerlendirilmesi için uygulanmıştır.

TUG, denge fonksiyonunu ve mobiliteyi değerlendirmek için kullanılan, Türkçe geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, kolay uygulanabilen ve güvenilir bir testtir. Bu test, özellikle yaşlı bireylerde ve çeşitli hastalıklar sonucu mobilite kaybı yaşayan hastalarda yaygın olarak kullanılır.

Testin Uygulama Adımları:

1. Hasta normal yükseklikte, basit ve kolçaksız bir sandalyeye oturtulur.
2. Hastaya, sandalyeden kalkması, 3 metre ileri gitmesi, geri dönerek tekrar oturması gerektiği söylenir.
3. "Kalk" komutu verildiği anda kronometre başlatılır.
4. Hasta 3 metre ileri gidip geri döner.
5. Hasta sandalyeye tam anlamıyla oturup sabitlenene kadar süre devam eder ve sonrasında kronometre durdurulur.

Değerlendirme:

Test, hastanın kalkıp yürüme süresiyle ölçülür. Yüksek süreler, hastanın denge ve mobilite problemleri yaşadığını gösterebilir. Genellikle, 10 saniyeden kısa süreler normal kabul edilirken, 14 saniye ve üzeri değerler mobilite problemlerinin varlığına

işaret eder. Bu test, fonksiyonel mobiliteyi ve dengeyi hızlı bir şekilde değerlendirmeyi sağlayarak rehabilitasyon süreçlerinin izlenmesinde önemli bir araçtır [65, 66].

3.6.5.7. Depresyon ve Anksiyete Değerlendirmesi

Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) tüm hastaların depresyon ve anksiyete durumlarının değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

HADS yaygın olarak kullanılan bir ölçektir. Bu ölçek, hastaların anksiyete ve depresyon düzeylerini ayrı ayrı değerlendirmeye olanak tanır.

Ölçek, 14 maddeden oluşur. Bunların 7 maddesi anksiyete belirtilerini, diğer 7 madde ise depresyon belirtilerini ölçer. Her bir madde, 4 dereceli Likert ölçeği kullanılarak puanlanır: 0, 1, 2 ve 3. Puanlama şu şekilde yapılır:

- 0-1 puan: Hasta değil
- 2 puan: Sınırda hasta
- 2-3 puan: Ağır hasta

Bu değerlendirme, anksiyete ve depresyon semptomlarının şiddetini belirlemek amacıyla kullanılır. Ölçekteki puanlar toplamda anksiyete ve depresyon düzeylerini yansıtır. Örneğin, yüksek puanlar anksiyete ve depresyon düzeylerinin daha ağır olduğunu gösterirken, düşük puanlar daha az semptom gösterdiğini belirtir.

Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır [67, 68].

Çalışmada kullanılan tüm anket ve ölçekler (VAS, WOMAC, NHP, HADS vb.) etik ilkeler doğrultusunda uygulanmış olup, ilgili formlar tez metninin sonunda **Ekler** bölümünde sunulmuştur.

3.7. REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ

3.7.1. Cerrahi Sonrası İlk 1 Hafta Rehabilitasyon Protokolü

1. Hedefler

1. Postoperatif 4. güne kadar en az 40° diz fleksiyonu sağlanması,
2. 4. günden itibaren, günlük ortalama 10° fleksiyon artışı,
3. 1. hafta sonunda, en az 60°-90° arası diz fleksiyonu elde edilmesi amaçlanmıştır.

2. Egzersizlerin Uygulama Şekli

Egzersizlerin uygulanmasında, hastanın ağrı düzeyi ve hareket kapasitesi dikkate alınarak yardım seviyesi bireyselleştirilmiştir. Başlangıçta pasif egzersizlerle başlanmış, hasta tolere ettikçe aktif-yardımlı egzersizlere geçiş yapılmıştır.

Postoperatif erken dönemde, hastalara uygulanan rehabilitasyon protokolü aşağıdaki uygulamaları içermektedir:

3. Akut Dönem Genel Uygulamalar

- **Dinlenme:** Cerrahi sonrası erken dönemde iyileşmeyi desteklemek ve komplikasyon riskini azaltmak amacıyla dinlenme önerilmiştir. Dinlenme süreci, kontrollü aktivite ve kısa süreli istirahat dönemlerinin dengeli bir şekilde uygulanmasını kapsamıştır.
- **Soğuk Uygulama:** Ödemi ve inflamasyonu azaltmak, ağrıyı kontrol altına almak amacıyla cerrahi bölgeye lokal soğuk uygulamalar yapılmıştır. Soğuk uygulama havluya sarılmış buz aküsü veya jeli ile günde 3 defa 20 dakika olarak önerilmiştir.
- **Kompresyon:** Yumuşak doku şişliklerini azaltmak ve venöz dönüşü desteklemek amacıyla elastik bandaj ameliyat sonrası ilk 24 - 72 saat boyunca kullanılmıştır.

- **Elevasyon:** Alt ekstremitenin kalp seviyesinden yukarıda tutulmasıyla venöz dönüş artırılarak ödemin azaltılması hedeflenmiştir. Bu amaçla ameliyat sonrası ilk 3 ila 5 gün boyunca, günde 3-4 kez, yaklaşık 30 dakika süreyle topuk altına yerleştirilen bir yastık ile bacağın kalp seviyesinin üzerine kaldırılması önerilmiştir.

4. Yatak İçi Egzersiz Programı

Postoperatif 2-4. saat arasında başlatılan yatak içi egzersizler şu şekilde uygulanmıştır:

- **Ayak Bilek Pompalama Egzersizleri:** Dolaşımı desteklemek ve derin ven trombozu riskini azaltmak amacıyla uygulanmıştır. Egzersiz sırasında hasta sırtüstü pozisyonda yatarken veya otururken, ayak bileğini ardışık tam dorsifleksiyon ve tam plantar fleksiyon hareketleriyle çalıştırmıştır.
- **Kuadriseps İzometrik Egzersizleri:** Diz ekstansiyon kaybı olmayan hastalarda izometrik kasılmalara düz bacak kaldırma egzersizleri eklenmiştir. Egzersize başlamadan önce diz ekstansiyonda tutulup kuadriseps kası kasılarak dizin kilitlenmesi sağlanmıştır. Ardından, diz bükülmeden, bacak yerden yaklaşık 15-25 cm kaldırılmış ve birkaç saniye bu pozisyonda tutulduktan sonra kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna indirilmiştir.
- **Gluteus Maksimus İzometrik Egzersizleri:** Hem unilateral hem bilateral izometrik kalça ekstansiyonu egzersizleri planlanmıştır. Supin pozisyondaki başlangıç egzersizlerinde, hasta düz yatarken kalça kaslarını aktif olarak sıkmakta ve bu kasılmayı yaklaşık 5-10 saniye boyunca izometrik şekilde sürdürmektedir. Bu uygulama, kas aktivasyonunun erken dönemde güvenli biçimde başlamasını sağlamaktadır.
- **Topuk Kaydırma Egzersizi:** Aktif diz fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini teşvik etmeye yönelik olarak uygulanmıştır. Hasta supin pozisyonda düz bir zemine uzanıp, sağlam taraf düz pozisyonda kalırken, artroplastili tarafını topuk yerle temasını kaybetmeden yavaşça kalçaya doğru çekerek maksimum diz fleksiyonu gerçekleştirmiş ve daha sonra kontrollü bir şekilde bacağı başlangıç pozisyonuna döndürmüştür.

- **Terminal Diz Ekstansiyonu:** Hasta sandalyede oturarak bacağını yumuşak bir tabure ya da pufa uzatmıştır. Dizinin altı boş kalmış ve dizini aşağıya doğru bastırarak düz hale getirmiştir ve 5 saniye bu pozisyonda tuttuktan sonra gevşeyerek dizini eski pozisyonuna getirmiştir.

5. Yürüme Eğitimi

Postoperatif 1. günden itibaren hastalara walker veya çift koltuk değneği ile yürüme eğitimi verilmiştir. Yürüme mesafesi, hastanın toleransına göre günlük ortalama 50 metre olarak planlanmıştır.

3.7.2. Cerrahi Sonrası 1-4. Haftalar Arası Rehabilitasyon Protokolü

1. Hedefler

1. Tam diz ekstansiyonunun sağlanması ve normal yürüme paterninin yeniden kazandırılması,
2. Diz fleksiyon açısının 90°-120° aralığına çıkarılması,
3. Günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık düzeyinin artırılması,
4. Yardımcı cihazlara olan ihtiyacın azaltılması ve tolere edilebildiği ölçüde yürüme paterninin güvenli şekilde normalleştirilmesi,
5. Fonksiyonel transfer becerilerinin geliştirilmesi:

   Oturmadan ayağa kalkma
   Ayakta durmadan oturma
   Yatak içi pozisyon değişiklikleri
   Tuvalet transferleri,

6. Denge ve propriosepsiyonun geliştirilmesi,
7. Ambulasyon toleransının ve yürüme mesafesinin artırılması amaçlanmıştır.

TDA sonrası 1. haftadan itibaren uygulanan rehabilitasyon programı, hastanın fonksiyonel kapasitesini kademeli olarak artırmak, kas gücünü geliştirmek ve

bağımsız hareket kabiliyeti sağlamak amacıyla yapılandırılmıştır. Bu dönemde uygulanan egzersiz ve yaklaşımlar şunlardır:

2. Egzersiz Programı

1. Gluteus maksimus egzersizleri:

Supin pozisyonda izometrik egzersizlerle başlamış, çengel pozisyonda köprü kurma egzersizleri ile ilerleme sağlanmıştır. Hasta supin pozisyondaki başlangıç egzersizlerinde, düz yatarken kalça kaslarını aktif olarak sıkmış ve bu kasılmayı yaklaşık 5-10 saniye boyunca izometrik şekilde sürdürmüştür. Ardından hasta dizler fleksiyonda ayak tabanları yerde olan çengel pozisyonuna geçmiş, kalça kaslarını aktif olarak kasarak pelvisini yerden kaldırmış ve köprü kurma egzersizine ilerlemiştir.

2. EHA egzersizleri:

Supin veya oturur pozisyonda başlatılan pasif ve aktif-yardımlı egzersizler, süreç içinde aktif eklem hareketlerine dönüştürülmüştür. EHA egzersizlerinde dizin fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sağlanmıştır. Pasif egzersizlerde hareket hasta yakını yardımıyla yapılmışken, aktif-yardımlı egzersizlerde hasta kendi kas gücünü kullanarak hareketi gerçekleştirmiş ancak gerektiğinde kişi desteği almıştır. Rehabilitasyon süreci ilerledikçe, hareketleri tamamen kendi kas gücüyle gerçekleştirdiği aktif EHA egzersizlerine geçilmiştir.

3. Uzun süreli düşük yükle ekstansiyon restorasyonu:

Diz ekstansiyonunun korunması ve geliştirilmesi amacıyla uzun süreli germe ve pozisyonlama uygulanmıştır. Supin pozisyonda dizin altına destek koymadan, topuk altına yerleştirilen bir yükselti yardımıyla dizin yerçekimi etkisiyle ekstansiyona yönelmesi sağlanmıştır.

4. Terminal diz ekstansiyonu:

Ayakta dururken theraband dirençli egzersizlerle terminal diz ekstansiyonu çalışmaları yapılmıştır. Egzersiz, hasta ayakta durur pozisyondayken, dizin hemen arkasına yerleştirilmiş ve sabit bir noktaya bağlanmış theraband kullanılarak

gerçekleştirilmiştir. Hasta başlangıçta dizi hafif fleksiyonda durmuş, daha sonra theraband yardımı ile dizini tam ekstansiyona getirmiştir. Bu pozisyonda 5 saniye tuttuktan sonra kontrollü bir şekilde başlangıç pozisyonuna dönmüştür.

5. Kalça abdüksiyon ve addüksiyon egzersizleri:

Supin veya ayakta pozisyonda kalça abdüksiyon ve addüksiyon hareketleri uygulanmıştır. Supin pozisyonda uygulanan egzersizlerde, hasta kalça ekleminden bir bacağını yana doğru açarak abdüksiyon, ardından tekrar orta hatta getirerek addüksiyon hareketini gerçekleştirmiştir. Ayakta yapılan egzersizlerde ise hasta dik pozisyonda sabit bir noktadan destek alarak bacaklarını yana doğru kaldırarak abdüksiyon, sonrasında ise orta hatta yaklaştırarak addüksiyon hareketlerini gerçekleştirmiştir.

6. Gluteus medius ve dış rotator kas gruplarının aktivasyonu:

Orta düzeyde zorluk içeren midye egzersizleri ile ilerleme sağlanmıştır. Egzersiz sırasında hasta, ameliyatlı olmayan taraf üzerine yan yatarak her iki dizini fleksiyona getirmiştir. Topuklar birbirine temas edecek şekilde tutulmuş; hasta, pelvis sabit kalacak biçimde üstteki dizini yukarı doğru açarak gluteus medius ve dış rotator kas aktivasyonu sağlamıştır.

7. Alt ekstremite aktif hareket egzersizleri:

- Ayak bilek pompalama
- Topuk kaydırma
- Düz bacak kaldırma

Bu egzersizler daha önce anlatıldığı gibi uygulanmıştır.

8. Alt ekstremite germe egzersizleri:

Kas esnekliğini artırmak ve kontraktür gelişimini önlemek amacıyla germe egzersizleri uygulanmıştır. Bu kapsamda; kuadriseps, hamstring, gastroknemius-soleus kas gruplarına yönelik germe protokolleri uygulanmıştır. Germe egzersizleri,

erken dönemde pasif olarak başlatılmış, hasta toleransı arttıkça aktif yardımlı ve aktif germe tekniklerine geçilmiştir.

3.7.3. Cerrahi Sonrası 4-12. Haftalar Arası Rehabilitasyon Protokolü

1. Hedefler:

1. Yürüme paterninin normalize edilmesi,
2. Düz yüzeylerde ve merdivenlerde en az yardımcı cihazla ya da bağımsız olarak güvenli ambulasyonun sağlanması,
3. Günlük yaşam aktivitelerine yönelik işlevsel eğitimin ilerletilmesi (giyinme, tuvalet, banyo, ev içi hareketlilik vb.),
4. Denge eğitiminin artırılması (tek ayak duruş gibi egzersizler ile) amaçlanmıştır.

2. Egzersizler:

1. Eklem hareket açıklığına ve hastanın tolerans düzeyine göre kuvvetlendirme egzersizlerinin ilerletilmesi:

    - **Kısa ark kuadriseps egzersizi:** Uygulama sırasında hasta supin pozisyonda yatmış ve dizinin altına rulo havlu yerleştirilmiştir. Egzersiz esnasında hasta, dizin altındaki desteğe baskı uygulayarak bacağını düzleştirmiştir.
    - **Terminal diz ekstansiyonu:** Daha önce anlatıldığı şekilde uygulanmıştır.

2. Ağrısız ve submaksimal kontraksiyonla, 90 derece diz fleksiyonu pozisyonunda kapalı kinetik zincir egzersizleri: Duvara yaslanarak çömelme egzersizi uygulanmıştır. Hasta sırtını duvara dayayarak, dizleri ayak bilekleriyle hizalanacak şekilde ve uyluklar yere paralel konuma gelene kadar ancak 90 dereceyi aşmayacak şekilde diz fleksiyonunu artırmış; bu pozisyonda 5 saniye durup başlangıç pozisyonuna dönmüştür.

Ev egzersiz programı grubuna yönelik hazırlanan bilgilendirici broşür ve açıklayıcı dokümanlara **Ekler** bölümünde yer verilmiştir.

3.8. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi için IBM SPSS Statistics ver. 25 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) programı kullanıldı. Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testiyle varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Levene testiyle incelendi. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli sayısal değişkenler için ortalama ± standart sapma veya medyan (25. yüzdelik – 75. yüzdelik) biçiminde ifade edilirken kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) olarak gösterildi.

Yapılan uyum iyiliği testleri sonucunda parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlandığı sürekli sayısal değişkenler yönünden gruplar arasındaki farkların önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA) ile incelendi. Parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı sürekli sayısal değişkenler yönünden gruplar arasındaki farkların önemliliği bağımsız grup sayısı iki olduğunda Mann Whitney U testi ile ikiden fazla bağımsız grup arasındaki farkların önemliliği ise Kruskal Wallis testiyle değerlendirildi. Kruskal Wallis test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması halinde söz konusu farka neden olan durum(lar) Dunn-Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılarak tespit edildi.

Gruplar içerisinde izlem zamanları arasında sırasıyla; kuadriseps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, VAS düzeyleri, WOMAC toplam puanı ve alt bileşenleri, Nottingham Sağlık Profili'nin hem 1. hem de 2. bölümü ile alt bileşenleri, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı Friedman testiyle araştırıldı. Friedman test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması halinde söz konusu farka neden olan izlem zaman(lar)ı Dunn-Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanılarak tespit edildi.

Kategorik verilerin analizlerinde aksi belirtilmedikçe Pearson'un $\chi 2$ testi kullanıldı. Öte yandan 2x2'lik çapraz tablolarda gözelerin en az ¼'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler; Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testiyle değerlendirilirken beklenen frekansın 5-25 arasında olduğu durumlarda Süreklilik Düzeltmeli $\chi 2$ testi ile inceleme yapıldı. RxC (satır ya da

kolondaki kategorik değişkenlerden en az birinin ikiden fazla sonuçlu olması durumunda) çapraz tablolarda gözelerin en az ¼'ünde beklenen frekansın 5'in altında olması durumunda söz konusu kategorik veriler; Fisher Freeman Halton testi ile değerlendirildi.

Sürekli sayısal değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkinin büyüklüğü Spearman'ın sıra sayıları korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyi hesaplanarak araştırıldı.

Aksi belirtilmedikçe $p<0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ancak olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapıldı.

4. BULGULAR

Gonartroz tanısı nedeniyle primer unilateral TDA uygulanacak olan 105 olgu çalışma kapsamında değerlendirildi. Yapılan ilk değerlendirme sonucunda, dâhil edilme ve dışlanma kriterlerine göre 30 hasta çalışma dışı bırakıldı.

Kriterlere uygun bulunan 75 hasta, bilgisayar tabanlı randomizasyon programı ile eşit şekilde üç gruba ayrıldı:

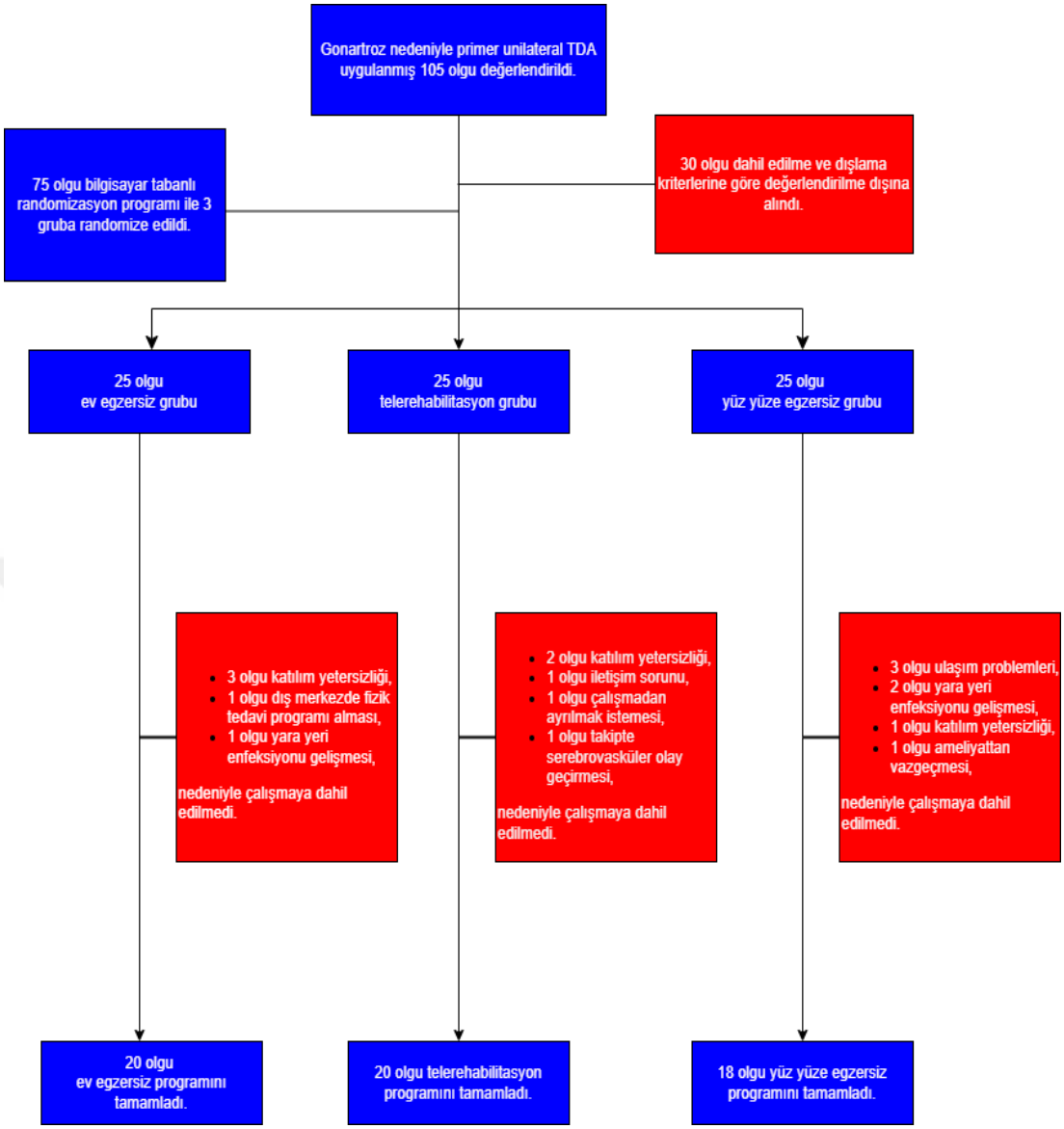
- Ev Egzersiz Grubu (n=25)
- Telerehabilitasyon Grubu (n=25)
- Yüz Yüze Egzersiz Grubu (n=25)

Takip süresi boyunca çeşitli nedenlerle:

- Ev egzersiz grubundan 5 hasta,
- Telerehabilitasyon grubundan 5 hasta,
- Yüz yüze egzersiz grubundan 7 hasta çalışma dışı kaldı.

Sonuç olarak, toplam 58 hasta ile çalışma tamamlandı ve analizler bu hastaların bulguları ile gerçekleştirildi.

Çalışmaya alınma süreci ve takipte çalışma dışı kalan hastaların dağılımı, aşağıdaki akış şemasında gösterilmiştir (Şekil 1).



Şekil 2. Akış Şeması

Tüm Olguların Demografik Özellikleri

Gonartroz tanısıyla primer unilateral TDA uygulanmış olan 58 olgu çalışmaya dâhil edilmiştir. Tüm olguların gruplara göre demografik özellikleri ve karşılaştırmaları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Gruplara göre tüm olguların demografik özellikleri ve karşılaştırılması

	Ev egzersiz grubu (n=20)	Telerehabilitasyon grubu (n=20)	Yüz yüze egzersiz grubu (n=18)	p
Yaş (yıl) *	69,3±7,8	67,1±7,2	68,3±6,1	0,597[A]
Cinsiyet n (%)				
Kadın	17 (%85,0)	17 (%85,0)	15 (%83,3)	>0,999[B]
Erkek	3 (%15,0)	3 (%15,0)	3 (%16,7)	
Öğrenim durumu n (%)				
Okur yazar değil	5 (%25,0)	7 (%35,0)	4 (%22,2)	0,949[B]
İlkokul	10 (%50,0)	9 (%45,0)	10 (%55,6)	
Ortaokul	2 (%10,0)	2 (%10,0)	1 (%5,6)	
Lise	3 (%15,0)	1 (%5,0)	2 (%11,1)	
Üniversite	0 (%0,0)	1 (%5,0)	1 (%5,6)	
Medeni durum n (%)				
Bekar	0 (%0,0)	3 (%15,0)	0 (%0,0)	0,108[B]
Evli	16 (%80,0)	15 (%75,0)	12 (%66,7)	
Dul	4 (%20,0)	2 (%10,0)	6 (%33,3)	
Meslek n (%)				
Ev hanımı	14 (%70,0)	16 (%80,0)	14 (%77,8)	0,824[B]
İşçi	2 (%10,0)	0 (%0,0)	1 (%5,6)	
Memur	0 (%0,0)	1 (%5,0)	0 (%0,0)	
Emekli	4 (%20,0)	3 (%15,0)	3 (%16,7)	

* Tanımlayıcı istatistikler; ortalama ± standart sapma biçiminde gösterildi. [A] Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA), [B] Fisher Freeman Halton testi.

Ev egzersiz, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz grupları arasında sırasıyla; yaş ortalamaları, kadın erkek dağılımı, öğrenim durumu, medeni durum ve meslek açısından istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık tespit edilmedi (p>0,05).

Tüm Olguların Klinik, Laboratuvar ve Görüntüleme Özellikleri

Tablo 2'de ise gruplara göre tüm olguların klinik, laboratuvar, görüntüleme özellikleri ve gruplar arası karşılaştırmaları yer almaktadır.

Tablo 2. Gruplara göre tüm olguların klinik, laboratuvar, görüntüleme özellikleri ve karşılaştırmaları

	Ev egzersiz grubu (n=20)	Telerehabilitasyon grubu (n=20)	Yüz yüze egzersiz grubu (n=18)	p
Vücut ağırlığı (kg) *	81,8±12,2	78,1±9,7	78,7±8,6	0,483[A]
Boy uzunluğu (m) *	1,61±0,079	1,60±0,059	1,59±0,090	0,682[A]
Vücut kitle indeksi (kg/m²) *	31,6±4,0	30,6±3,6	31,4±3,6	0,672[A]
Opere edilen diz n (%) Sağ Sol	 11 (%55,0) 9 (%45,0)	 9 (%45,0) 11 (%55,0)	 11 (%61,1) 7 (%38,9)	0,601[C]
DM n (%)	9 (%45,0)	9 (%45,0)	9 (%50,0)	0,940[C]
HT n (%)	14 (%70,0)	17 (%85,0)	14 (%77,8)	0,535[B]
Tiroid n (%)	8 (%40,0)	4 (%20,0)	4 (%22,2)	0,304[C]
Kalp hastalıkları n (%)	4 (%20,0)	3 (%15,0)	4 (%22,2)	0,916[C]
Ağrı kesici kullanımı n (%)	16 (%80,0)	15 (%75,0)	9 (%50,0)	0,105[C]
Sigara öyküsü n (%)	4 (%20,0)	4 (%20,0)	2 (%11,1)	0,751[B]
Egzersiz n (%) Yapmıyor Düzensiz yapıyor Düzenli yapıyor	 12 (%60,0) 3 (%15,0) 5 (%25,0)	 15 (%75,0)[a] 4 (%20,0) 1 (%5,0)	 5 (%27,8)[a] 8 (%44,4) 5 (%27,8)	**0,025**[B]
Travma öyküsü n (%)	2 (%10,0)	0 (%0,0)	1 (%5,6)	0,520[B]
Kırık öyküsü n (%)	2 (%10,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0,322[B]
Takviye edici ürün kullanımı	6 (%30,0)	4 (%20,0)	7 (%38,9)	0,441[C]
İntra-artiküler steroid enjeksiyonu n (%)	7 (%35,0)[b]	1 (%5,0)[b,c]	8 (%44,4)[c]	**0,016**[C]
Viskosuplementasyon enjeksiyonu n (%)	10 (%50,0)	10 (%50,0)	10 (%55,6)	0,926[C]
PRP n (%)	5 (%25,0)	4 (%20,0)	4 (%22,2)	>0,999[B]
Geniküler blok n (%)	0 (%0,0)	1 (%5,0)	0 (%0,0)	>0,999[B]
Kök hücre n (%)	2 (%10,0)	0 (%0,0)	1 (%5,6)	0,520[B]
FT n (%)	10 (%50,0)	7 (%35,0)	12 (%66,7)	0,150[C]
Kaplıca n (%)	4 (%20,0)	2 (%10,0)	4 (%22,2)	0,682[B]
ESH **	13,00 (6,25 – 20,75)	12,00 (8,00 – 21,75)	24,50 (8,75 – 29,75)	0,201[D]
CRP **	6,22 (2,16 – 9,22)	5,53 (2,08 – 10,10)	5,02 (2,66 – 11,32)	0,956[D]
Anemi n (%)	9 (%45,0)	11 (%55,0)	7 (%38,9)	0,601[C]
KMD n (%) Normal Osteopeni Osteoporoz	 7 (%35,0) 7 (%35,0) 6 (%30,0)	 7 (%35,0) 7 (%35,0) 6 (%30,0)	 7 (%38,9) 5 (%27,8) 6 (%33,3)	0,990[C]
D-vitamini **	14,00 (9,25 – 20,75)	15,50 (11,25 – 25,35)	8,50 (7,00 – 20,50)	0,109[D]
Hiperlipidemi n (%)	15 (%75,0)	14 (%70,0)	9 (%50,0)	0,235[C]
Kellgren Lawrence n (%) Grade 3 Grade 4	 5 (%25,0) 15 (%75,0)	 5 (%25,0) 15 (%75,0)	 9 (%50,0) 9 (%50,0)	0,172[C]

DM: Diyabetes Mellitus, HT: Hipertansiyon, PRP: Platelet Rich Plasma, FT: Fizik Tedavi, ESH: Eritrosit Sedimentasyon Hızı, CRP: C-reaktif protein, KMD: Kemik Mineral Dansitometrisi

* Tanımlayıcı istatistikler; * ortalama ± standart sapma veya ** medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA), [B] Fisher Freeman Halton testi, [C] Pearson'un χ^2 testi, [D] Kruskal Wallis testi. [a] Telerehabilitasyon grubu ile Yüz yüze egzersiz grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p=0,010), [b] Ev egzersiz grubu ile Telerehabilitasyon grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p=0,044), [c] Telerehabilitasyon grubu ile Yüz yüze egzersiz grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p=0,007).

Ev egzersiz, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz grupları arasında sırasıyla; vücut ağırlığı, boy uzunluğu, VKİ, opere edilen diz tarafı, eşlik eden hastalıklar, ağrı kesici kullanımı, sigara öyküsü, travma öyküsü, kırık öyküsü, takviye edici ürün kullanımı, viskosuplementasyon enjeksiyonu, PRP, geniküler blok, kök hücre, FT ve kaplıca öyküsü, ESH ve CRP düzeyleri, anemi varlığı, KMD değerlendirmesi, Vitamin D düzeyleri, hiperlipidemi varlığı ve KL evrelemesi açısından istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık tespit edilmedi ($p>0,05$). Sadece yüz yüze egzersiz grubuna göre telerehabilitasyon grubunda egzersiz yapmayanların oranı daha yüksekti ($p=0,010$) ve telerehabilitasyon grubuna göre ev egzersizi ve yüz yüze egzersiz gruplarında intra-artiküler steroid enjeksiyonu yapılma oranı daha fazlaydı ($p=0,044$ ve $p=0,007$).

Gruplar demografik, klinik, laboratuvar ve görüntüleme özellikleri yönünden büyük oranda homojendi.

Tüm Gruplardaki Olguların Başlangıç Değerlendirmeleri

Klinik Verilerin Değerlendirilmesi

Tablo 3'te tüm grupların preoperatif yapılan klinik değerlendirmeleri ve gruplar arası karşılaştırmaları gösterilmiştir.

Tablo 3. Gruplara göre tüm olguların preoperatif yapılan klinik değerlendirmeleri ve gruplar arası karşılaştırmaları

	Ev egzersiz grubu	Telerehabilitasyon grubu	Yüz yüze egzersiz grubu	P [A]
Kuadriceps Kas Gücü (MKT 0-5)	4,00 (3,00 – 5,00)	4,00 (4,00 – 5,00)	3,50 (3,00 – 4,00)	0,037
Fleksiyon Açısı (derece)	100,00 (90,00 – 117,50)	100,00 (90,00 – 117,50)	100,00 (90,00 – 101,25)	0,381
Ekstansiyon Kaybı (derece)	0,00 (0,00 – 10,00)	0,00 (0,00 – 7,50)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,180
Ağrı (VAS) (0-10 cm)	10,00 (8,25 – 10,00)	7,50 (6,00 – 10,00)	10,00 (7,00 – 10,00)	0,083
WOMAC Ağrı	13,50 (10,50 – 16,00)	11,00 (8,25 – 14,75)	12,50 (10,75 – 16,00)	0,380
WOMAC Sertlik	5,00 (1,25 – 6,75)	6,00 (2,50 – 6,00)	6,00 (0,00 – 6,50)	0,915
WOMAC Fonksiyon	39,50 (31,50 – 51,50)	35,50 (31,50 – 38,75)	42,00 (36,75 – 47,75)	0,113
WOMAC Toplam	60,94 (48,18 – 79,17)	55,73 (47,14 – 61,20)	61,46 (57,03 – 70,83)	0,231
NHP Uyku	71,35 (0,00 – 77,63)	71,35 (0,00 – 77,63)	71,68 (0,00 – 77,63)	0,949
NHP Ağrı	88,30 (49,11 – 100,00)	79,33 (57,67 – 100,00)	67,63 (56,50 – 92,51)	0,647
NHP Sosyal İzolasyon	22,53 (5,03 – 74,66)	22,53 (0,00 – 56,87)	42,40 (0,00 – 85,48)	0,603
NHP Duygusal Reaksiyonlar	10,47 (0,00 – 31,32)	25,30 (0,00 – 52,82)	17,55 (0,00 – 76,33)	0,893
NHP Fiziksel Aktivite	72,59 (49,93 – 88,19)	66,59 (56,91 – 87,31)	67,16 (52,85 – 78,82)	0,750
NHP Enerji	51,20 (6,00 – 100,00)	43,60 (0,00 – 100,00)	81,60 (0,00 – 100,00)	0,765
NHP 1.Bölüm	291,68 (200,04 – 432,40)	328,56 (220,99 – 385,42)	312,76 (250,73 – 446,09)	0,902
NHP 2.Bölüm	4,00 (3,00 – 5,00)	4,00 (2,00 – 5,00)	2,00 (1,75 – 4,00)	0,046
TUG (sn)	23,50 (19,00 – 32,68)	23,44 (19,25 – 31,97)	24,09 (18,36 – 32,61)	0,969
Depresyon	6,50 (2,50 – 10,50)	10,50 (4,75 – 13,75)	7,50 (1,00 – 11,50)	0,240
Anksiyete	6,50 (3,00 – 8,75)	8,00 (5,00 – 13,25)	6,50 (1,75 – 9,75)	0,500

MKT: Manuel Kas Testi, VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Kruskal Wallis testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Ev egzersiz, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz grupları arasında sırasıyla; preoperatif kuadriseps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam puanı ve alt bileşenleri, NHP 1. Ve 2. bölümü ile alt bileşenleri, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete düzeyleri yönünden Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık görülmemiştir (p>0,0167).

Gruplar başlangıç klinik değerlendirmeleri yönünden de homojendi.

Tüm Olguların Tedavi Sürecindeki Grup İçi Klinik Değerlendirmeleri

Ev Egzersiz Grubunun İzlem Zamanlarına Göre Klinik Değerlendirmesi

Tablo 4'te ev egzersiz grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorları ve karşılaştırmaları bulunmaktadır.

Tablo 4. Ev egzersizi grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarının değişimi

	0.Hafta	4.Hafta	12.Hafta	P [A]	P [B]	P [C]	P [D]
Kuadriceps Kas Gücü (MKT 0-5)	4,00 (3,00 – 5,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	5,00 (4,00 – 5,00)	**0,003**	0,311	0,126	**0,003**
Fleksiyon Açısı (derece)	100,00 (90,00 – 117,50)	90,00 (90,00 – 100,00)	105,00 (100,00 – 110,00)	**<0,001**	0,043	0,246	**<0,001**
Ekstansiyon Kaybı (derece)	0,00 (0,00 – 10,00)	2,50 (0,00 – 10,00)	0,00 (0,00 – 3,75)	**0,009**	>0,999	0,175	**0,006**
Ağrı (VAS) (0-10 cm)	10,00 (8,25 – 10,00)	5,00 (4,00 – 6,00)	2,00 (1,00 – 2,00)	**<0,001**	**0,002**	**<0,001**	0,043
WOMAC Ağrı	13,50 (10,50 – 16,00)	6,00 (4,25 – 8,50)	2,00 (1,00 – 4,75)	**<0,001**	**0,005**	**<0,001**	0,022
WOMAC Sertlik	5,00 (1,25 – 6,75)	2,00 (1,25 – 4,00)	0,00 (0,00 – 2,00)	**<0,001**	0,246	**<0,001**	0,022
WOMAC Fonksiyon	39,50 (31,50 – 51,50)	20,00 (13,75 – 29,00)	11,00 (6,00 – 14,75)	**<0,001**	**0,009**	**<0,001**	**0,004**
WOMAC Toplam	60,94 (48,18 – 79,17)	27,60 (23,96 – 41,15)	12,50 (7,55 – 22,66)	**<0,001**	**0,002**	**<0,001**	0,034
NHP Uyku	71,35 (0,00 – 77,63)	71,35 (0,00 – 77,63)	53,49 (0,00 – 77,63)	0,779	-	-	-
NHP Ağrı	88,30 (49,11 – 100,00)	24,13 (16,93 – 34,12)	12,76 (0,00 – 24,10)	**<0,001**	**0,005**	**<0,001**	0,022
NHP Sosyal İzolasyon	22,53 (5,03 – 74,66)	22,53 (5,03 – 74,27)	22,29 (0,00 – 62,37)	0,030	-	-	-
NHP Duygusal Reaksiyonlar	10,47 (0,00 – 31,32)	8,78 (0,00 – 29,81)	3,54 (0,00 – 20,93)	0,021	-	-	-
NHP Fiziksel Aktivite	72,59 (49,93 – 88,19)	34,64 (21,48 – 45,22)	10,68 (2,33 – 30,09)	**<0,001**	**0,003**	**<0,001**	**0,013**
NHP Enerji	51,20 (6,00 – 100,00)	51,20 (6,00 – 100,00)	31,60 (0,00 – 100,00)	0,245	-	-	-
NHP 1.Bölüm	291,68 (200,04 – 432,40)	226,17 (113,24 – 316,57)	152,29 (49,94 – 242,82)	**<0,001**	**0,003**	**<0,001**	**0,013**
NHP 2.Bölüm	4,00 (3,00 – 5,00)	3,00 (2,00 – 3,75)	2,00 (1,25 – 2,75)	**<0,001**	**0,013**	**<0,001**	0,053
TUG (sn)	23,50 (19,00 – 32,68)	18,22 (14,31 – 23,75)	15,05 (12,52 – 19,33)	**<0,001**	**0,013**	**<0,001**	**0,003**
Depresyon	6,50 (2,50 – 10,50)	5,50 (2,00 – 9,50)	4,00 (2,00 – 9,75)	**<0,001**	0,144	**0,002**	0,399
Anksiyete	6,50 (3,00 – 8,75)	5,00 (2,25 – 7,75)	4,00 (2,00 – 7,50)	**<0,001**	0,066	**<0,001**	0,342

MKT: Manuel Kas Testi, VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Friedman testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Friedman test istatistiği sonucunun anlamlı bulunması durumunda [B] 0.Hafta ile 4.Hafta arasında, [C] 0.Hafta ile 12.Hafta arasında ve [D] 4.Hafta ile 12.Hafta arasında yapılan çoklu karşılaştırmalar.

Ev egzersiz grubunda;

- 0. haftaya (preoperatif) göre 4. hafta ve 12. hafta kas gücünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p=0,311 ve p=0,126). Ancak 4. haftaya kıyasla 12. haftanın sonunda kas gücünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir (p=0,003).
- Fleksiyon açıları değerlendirildiğinde 0. haftaya göre 4. hafta ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p=0,043 ve p=0,246), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir (p<0,001).
- Ekstansiyon kaybında da 0. haftaya göre 4. hafta ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0,999 ve p=0,175), 4. haftaya kıyasla 12. haftanın sonunda istatistiksel anlamlı olarak azalma görülmüştür (p=0,006).
- VAS-ağrı skorları incelendiğinde; 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftada istatistiksel anlamlı olarak düşüş olduğu görülmüştür (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir (p=0,043).
- WOMAC-ağrı skorunda, 0. haftaya kıyasla hem 4. hem de 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir (p=0,005 ve p<0,001), 4. haftaya göre 12. haftada fark istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,022).
- WOMAC-sertlik skoru değerlendirildiğinde, 0. haftaya kıyasla 12. haftada sertlik puanlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta puanlarında anlamlı fark görülmemiştir (p=0,246 ve p=0,022).
- WOMAC-fonksiyon skorları incelendiğinde, 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftada (p=0,009 ve p<0,001), ayrıca 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir (p=0,004).
- WOMAC toplam skorları değerlendirildiğinde; ev egzersiz grubunda 0. haftaya kıyasla hem 4. hem de 12. haftalarda anlamlı azalma bulunmuştur (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,034).

- NHP'nin uyku, sosyal izolasyon, duygusal reaksiyonlar ve enerji skorları yönünden izlem zamanları arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişim gözlenmemiştir (p=0,779; p=0,030; p=0,021 ve p=0,245).
- NHP-ağrı skoru açısından değerlendirildiğinde, 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda anlamlı bir azalma gözlenmiştir (p=0,005 ve p<0,001), 4. haftaya göre 12. haftada ise anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,022).
- NHP-fiziksel aktivite skoru açısından değerlendirildiğinde, 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda (p=0,003 ve p<0,001) ve 4. haftaya göre 12. haftada anlamlı bir azalma gözlenmiştir (p=0,013).
- NHP-1. bölüm puanları değerlendirildiğinde, 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda (p=0,003 ve p<0,001) ve 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel anlamlı azalma gözlenmiştir (p=0,013).
- NHP-2. bölüm puanlarına bakıldığında; 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (p=0,013 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,053).
- TUG testi sonuçları incelendiğinde, 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftalarda (p=0,013 ve p<0,001) ve 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel anlamlı azalma tespit edilmiştir (p=0,003).
- Depresyon skorları açısından değerlendirildiğinde, 0. haftaya göre 12. haftadaki puanlarda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p=0,002), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,144 ve p=0,399).
- Anksiyete skorlarına bakıldığında da 0. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel anlamlı azalma saptanmıştır (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,066 ve p=0,342).

Telerehabilitasyon Grubunun İzlem Zamanlarına Göre Klinik Değerlendirmesi

Tablo 5'te telerehabilitasyon grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve aksiyete skorları ve karşılaştırmaları bulunmaktadır.

Tablo 5. Telerehabilitasyon grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarının değişimi

	0.Hafta	4.Hafta	12.Hafta	P [A]	p [B]	p [C]	p [D]
Kuadriceps Kas Gücü (MKT 0-5)	4,00 (4,00 – 5,00)	4,00 (3,00 – 4,00)	5,00 (4,25 – 5,00)	**<0,001**	0,537	0,119	**0,002**
Fleksiyon Açısı (derece)	100,00 (90,00 – 117,50)	100,00 (100,00 – 103,75)	117,50 (110,00 – 120,00)	**<0,001**	0,707	**0,006**	**<0,001**
Ekstansiyon Kaybı (derece)	0,00 (0,00 – 7,50)	2,50 (0,00 – 10,00)	0,00 (0,00 – 3,75)	0,035	-	-	-
Ağrı (VAS) (0-10 cm)	7,50 (6,00 – 10,00)	4,00 (2,00 – 5,00)	1,50 (0,25 – 2,00)	**<0,001**	**0,010**	**<0,001**	**0,010**
WOMAC Ağrı	11,00 (8,25 – 14,75)	4,00 (3,00 – 5,00)	2,00 (0,25 – 2,00)	**<0,001**	**0,008**	**<0,001**	0,017
WOMAC Sertlik	6,00 (2,50 – 6,00)	2,00 (0,25 – 4,00)	1,00 (0,00 – 2,00)	**<0,001**	**0,004**	**<0,001**	0,207
WOMAC Fonksiyon	35,50 (31,50 – 38,75)	16,00 (10,75 – 21,50)	8,00 (5,00 – 10,75)	**<0,001**	**0,002**	**<0,001**	0,022
WOMAC Toplam	55,73 (47,14 – 61,20)	23,44 (17,71 – 30,99)	11,98 (7,29 – 13,54)	**<0,001**	**0,002**	**<0,001**	0,034
NHP Uyku	71,35 (0,00 – 77,63)	65,06 (0,00 – 77,63)	65,06 (0,00 – 77,63)	0,247	-	-	-
NHP Ağrı	79,33 (57,67 – 100,00)	15,82 (14,79 – 23,27)	2,92 (0,00 – 10,37)	**<0,001**	**0,002**	**<0,001**	0,034
NHP Sosyal İzolasyon	22,53 (0,00 – 56,87)	22,53 (0,00 – 56,87)	0,00 (0,00 - 53,35)	0,110	-	-	-
NHP Duygusal Reaksiyonlar	25,30 (0,00 – 52,82)	19,29 (0,00 – 48,72)	13,43 (0,00 – 41,24)	**0,014**	0,256	**0,011**	0,030
NHP Fiziksel Aktivite	66,59 (56,91 – 87,31)	27,91 (20,41 – 44,85)	10,57 (0,00 - 11,20)	**<0,001**	**0,005**	**<0,001**	**0,005**
NHP Enerji	43,60 (0,00 – 100,00)	63,20 (0,00 – 100,00)	24,00 (0,00 – 100,00)	0,092	-	-	-
NHP 1.Bölüm	328,56 (220,99 – 385,42)	211,07 (120,74 – 288,93)	134,14 (93,46 – 208,51)	**<0,001**	**0,003**	**<0,001**	0,053
NHP 2.Bölüm	4,00 (2,00 – 5,00)	3,00 (1,25 – 4,00)	1,00 (1,00 – 2,75)	**<0,001**	0,053	**<0,001**	0,027
TUG	23,44 (19,25 – 31,97)	16,74 (14,56 – 18,88)	12,67 (12,01 – 13,33)	**<0,001**	0,034	**<0,001**	**0,002**
Depresyon	10,50 (4,75 – 13,75)	8,50 (3,75 – 13,75)	7,50 (2,75 – 12,00)	**<0,001**	0,464	**<0,001**	0,027
Anksiyete	8,00 (5,00 – 13,25)	7,00 (3,50 – 10,00)	6,00 (2,25 – 8,75)	**<0,001**	0,707	**<0,001**	**0,006**

MKT: Manuel Kas Testi, VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Friedman testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Friedman test istatistiği sonucunun anlamlı bulunması durumunda [B] 0.Hafta ile 4.Hafta arasında, [C] 0.Hafta ile 12.Hafta arasında ve [D] 4.Hafta ile 12.Hafta arasında yapılan çoklu karşılaştırmalar.

Telerehabilitasyon grubunda;

- 0. haftaya kıyasla 12. haftanın sonunda kas gücünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir (p<0,001), 0. haftaya göre 4. ve 12. haftalarda istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,537 ve p=0,119).
- Hem 0. haftaya hem de 4. haftaya kıyasla 12. haftada fleksiyon açılarında istatistiksel olarak anlamlı iyileşme saptanmıştır (p=0,006 ve p<0,001), 0. haftaya kıyasla 4. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,707).
- Zamana bağlı olarak ekstansiyon kayıplarında Bonferroni düzeltmesine göre anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (p=0,035).
- 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftada (p=0,010 ve p<0,001) ve 4. haftaya göre 12. haftadaki VAS-ağrı düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş olduğu görülmüştür (p=0,010).
- 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda WOMAC-ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır (p=0,008 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulumamıştır (p=0,017).
- Hem 4. hem de 12. haftalarda 0. haftaya kıyasla WOMAC-sertlik puanlarında istatistiksel olarak anlamlı azalmalar kaydedilmiştir (p=0,004 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,207).
- Hem 4. hem de 12. haftalarda WOMAC-fonksiyon puanlarında 0. haftaya göre istatistiksel olarak anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,022).
- 0. haftaya göre 4. ve 12. haftalarda WOMAC toplam puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düşüşler gözlenmiştir (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmemiştir (p=0,034).
- NHP'nin uyku, sosyal izolasyon ve enerji skorlarında izlem zamanları arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişim gözlenmemiştir (p=0,247; p=0,110 ve p=0,092).
- Öte yandan 0. haftaya göre 4. ve 12. haftalarda NHP-ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalma kaydedilmiştir (p=0,002 ve p<0,001), 4.

haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,034).

- 0. haftaya kıyasla 12. haftada NHP-duygusal reaksiyon skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir (p=0,011), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,256 ve p=0,030).
- 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda (p=0,005 ve p<0,001) ve 4. haftaya göre 12. haftadaki NHP-fiziksel aktivite skorlarında istatistiksel anlamlı bir azalma gözlenmiştir (p=0,005).
- 0. haftaya göre 4. ve 12. haftalarda NHP-1. bölüm puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma kaydedilmiştir (p=0,003 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,053).
- 0. haftaya göre 12. haftada NHP-2. bölüm puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,053 ve p=0,027).
- Hem 0. hafta hem de 4. haftaya göre 12. haftada TUG testi sonuçlarına ait sürelerde istatistiksel olarak anlamlı azalmalar kaydedilmiştir (p<0,001 ve p=0,002), 0. haftaya göre 4. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,034).
- Benzer şekilde, 0. haftaya göre 12. haftada depresyon skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma tespit edilmiştir (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta skorlarında anlamlı fark görülmemiştir (p=0,464 ve p=0,027).
- Hem 0. hafta hem de 4. haftaya göre 12. haftada anksiyete skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlenmiştir (p=0,006 ve p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,707).

Yüz Yüze Egzersiz Grubunun İzlem Zamanlarına Göre Klinik Değerlendirmesi

Tablo 6'da yüz yüze egzersiz grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorları ve karşılaştırmaları bulunmaktadır.

Tablo 6. Yüz yüze egzersiz grubu içerisinde izlem zamanlarına göre olguların kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarının değişimi

	0.Hafta	4.Hafta	12.Hafta	p [A]	p [B]	p [C]	p [D]
Kuadriceps Kas Gücü (MKT 0-5)	3,50 (3,00 – 4,00)	4,00 (3,00 – 5,00)	4,50 (3,00 – 5,00)	0,078	-	-	-
Fleksiyon Açısı (derece)	100,00 (90,00 – 101,25)	100,00 (93,75 – 106,25)	115,00 (105,00 – 120,00)	**<0,001**	>0,999	**<0,001**	**<0,001**
Ekstansiyon Kaybı (derece)	0,00 (0,00 – 0,00)	2,50 (0,00 – 5,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,048	-	-	-
Ağrı (VAS) (0-10 cm)	10,00 (7,00 – 10,00)	4,00 (2,75 – 6,00)	2,00 (0,00 – 3,00)	**<0,001**	0,200	**<0,001**	**0,006**
WOMAC Ağrı	12,50 (10,75 – 16,00)	6,50 (3,75 – 8,25)	2,50 (1,00 – 5,00)	**<0,001**	0,018	**<0,001**	0,073
WOMAC Sertlik	6,00 (0,00 – 6,50)	3,00 (2,00 – 4,00)	2,00 (0,75 – 3,25)	0,040	-	-	-
WOMAC Fonksiyon	42,00 (36,75 – 47,75)	22,50 (19,75 – 27,50)	14,00 (9,25 – 19,00)	**<0,001**	0,023	**<0,001**	**0,005**
WOMAC Toplam	61,46 (57,03 – 70,83)	31,77 (27,86 – 40,10)	20,83 (13,54 – 25,52)	**<0,001**	0,023	**<0,001**	**0,005**
NHP Uyku	71,68 (0,00 – 77,63)	47,88 (0,00 – 77,63)	0,00 (0,00 – 77,63)	0,048	-	-	-
NHP Ağrı	67,63 (56,50 – 92,51)	19,79 (11,92 – 42,94)	14,98 (0,00 – 24,60)	**<0,001**	**0,006**	**<0,001**	0,340
NHP Sosyal İzolasyon	42,40 (0,00 – 85,48)	32,34 (0,00 – 77,60)	21,33 (0,00 – 65,49)	0,220	-	-	-
NHP Duygusal Reaksiyonlar	17,55 (0,00 – 76,33)	19,29 (0,00 – 76,33)	12,32 (0,00 – 59,05)	0,600	-	-	-
NHP Fiziksel Aktivite	67,16 (52,85 – 78,82)	32,56 (21,36 – 47,57)	11,91 (10,57 – 24,45)	**<0,001**	0,029	**<0,001**	0,059
NHP Enerji	81,60 (0,00 – 100,00)	57,00 (0,00 – 100,00)	0,00 (0,00 – 72,40)	0,031	-	-	-
NHP 1.Bölüm	312,76 (250,73 – 446,09)	233,74 (121,44 – 304,01)	112,61 (61,32 – 283,62)	**<0,001**	**0,008**	**<0,001**	0,401
NHP 2.Bölüm	2,00 (1,75 – 4,00)	2,00 (1,00 – 3,00)	1,00 (0,00 – 3,00)	**<0,001**	0,166	**<0,001**	0,091
TUG (sn)	24,09 (18,36 – 32,61)	17,22 (13,04 – 22,03)	14,62 (11,97 – 16,33)	**<0,001**	**0,003**	**<0,001**	0,059
Depresyon	7,50 (1,00 – 11,50)	6,00 (2,50 – 11,25)	5,50 (1,00 – 9,00)	0,063	-	-	-
Anksiyete	6,50 (1,75 – 9,75)	5,50 (3,25 – 12,50)	4,00 (1,75 – 11,25)	0,148	-	-	-

MKT: Manuel Kas Testi, VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

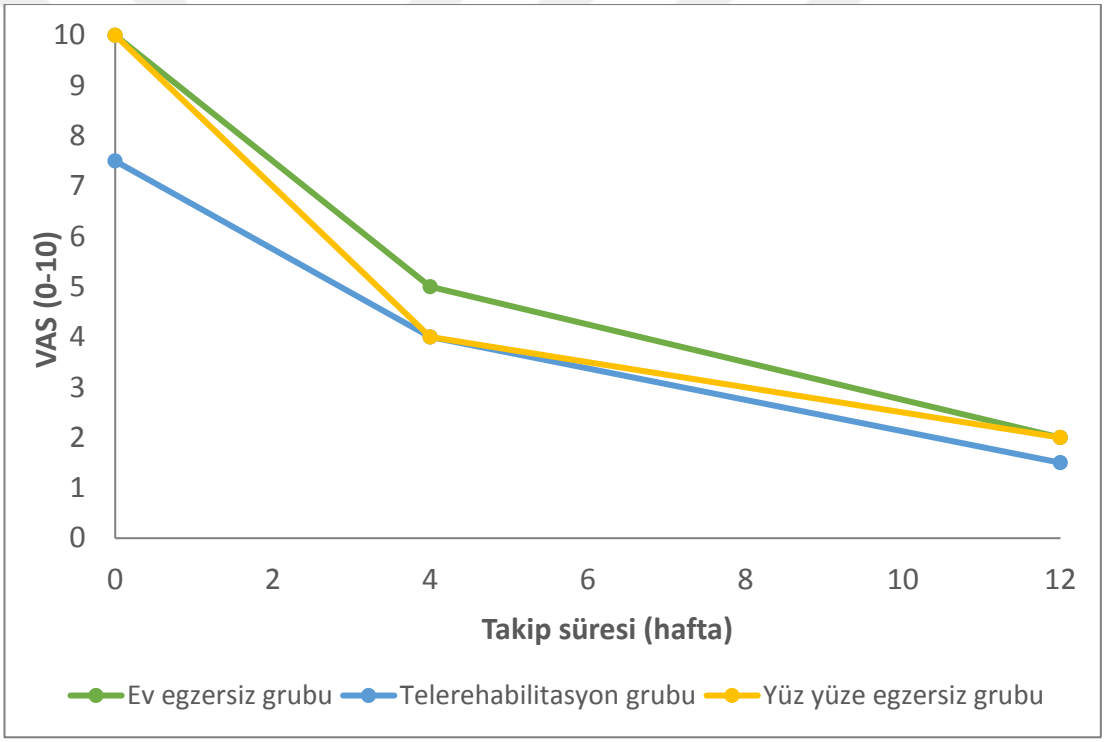
Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Friedman testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Friedman test istatistiği sonucunun anlamlı bulunması durumunda [B] 0.Hafta ile 4.Hafta arasında, [C] 0.Hafta ile 12.Hafta arasında ve [D] 4.Hafta ile 12.Hafta arasında yapılan çoklu karşılaştırmalar.

Yüz yüze egzersiz grubunda;

- Kas gücü ölçümlerinde Bonferroni düzeltmesine göre her 3 zaman karşılaştırmasında anlamlı değişim görülmemiştir (p=0,078).
- Hem 0. hafta hem de 4. haftaya göre 12. haftadaki fleksiyon açılarında istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur (p<0,001 ve p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta değişimlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,999).
- Ekstansiyon kayıplarında Bonferroni düzeltmesine göre her 3 zaman karşılaştırmasında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir (p=0,048).
- Hem 0. hafta hem de 4. haftaya kıyasla 12. haftada VAS-ağrı skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0,001 ve p=0,006), 0. haftaya göre 4. hafta skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,200).
- WOMAC-ağrı skoru incelendiğinde 0. haftaya kıyasla 12. haftada ağrı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir (p=0,018 ve p=0,073).
- WOMAC-sertlik skorlarında ise Bonferroni düzeltmesine göre zamana bağlı anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (p=0,040).
- Hem 0. hafta hem de 4. haftaya göre 12. Haftada WOMAC-fonksiyon skorlarında ise istatistiksel olarak anlamlı azalmalar saptanmıştır (p<0,001 ve p=0,005), 0. haftaya göre 4. hafta skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,023).
- Benzer şekilde 0. hafta ve 4. haftaya kıyasla 12. haftada WOMAC toplam skorlarında istatistiksel olarak anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (p=0,005 ve p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,023).
- NHP'nin uyku, sosyal izolasyon, duygusal reaksiyon ve enerji skorları yönünden izlem zamanları arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir değişim göstermemiştir (p=0,048; p=0,220; p=0,600 ve 0,031).

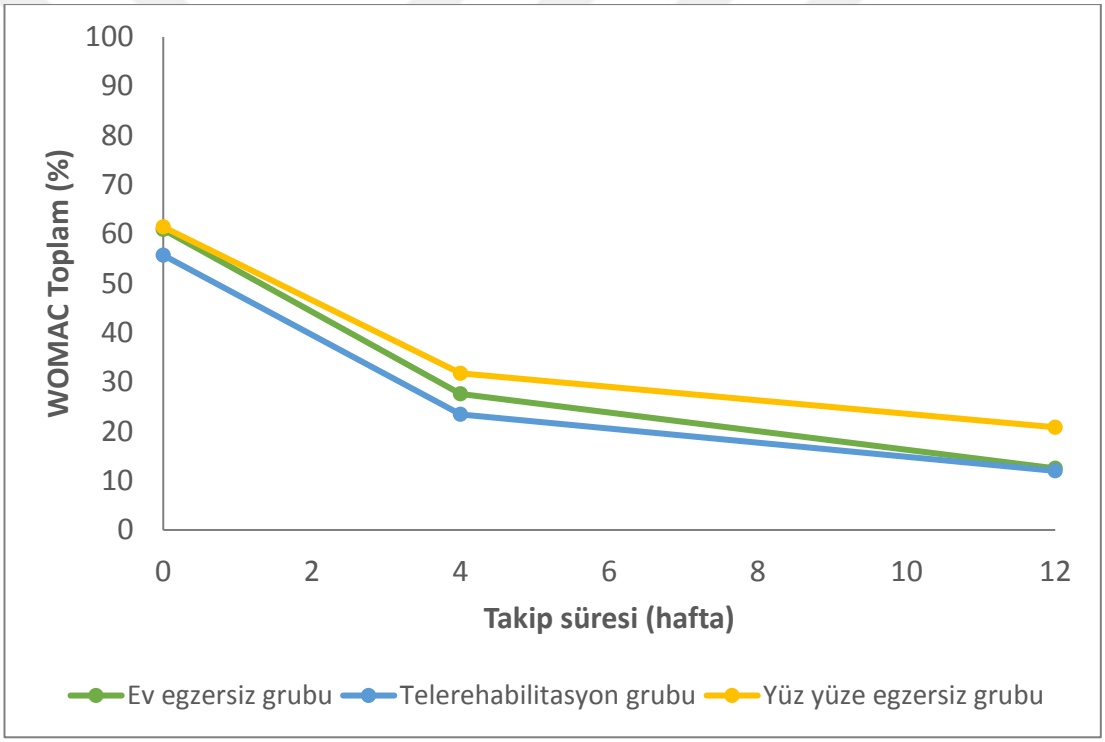
- 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda NHP-ağrı skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır (p=0,006 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,340).
- 0. haftaya kıyasla yalnızca 12. haftada NHP-fiziksel aktivite skorlarında da anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta skorlarında anlamlı fark yoktur (p=0,029 ve p=0,059).
- 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda NHP 1. bölüm puanlarında istatistiksel olarak anlamlı azalmalar bulunmuştur (p=0,008 ve p<0,001), 4. haftaya göre 12. hafta puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (p=0,401).
- Yine 0. haftaya göre 12. haftadaki NHP 2. bölüm puanlarında da istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlenmiştir (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,166 ve p=0,091).
- 0. haftaya kıyasla hem 4. hem de 12. haftada TUG sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma saptanmıştır (p=0,003 ve p<0,001), 4. haftaya göre 12. hafta sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,059).
- Ancak depresyon ve anksiyete skorlarında zamana bağlı anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (p=0,063 ve p=0,148).

Şekil 3'de ev egzersizi, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz gruplarının izlem zamanlarına göre VAS-ağrı düzeylerinin çizgi grafiği görülmektedir. Ev egzersiz grubunda 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftada istatistiksel anlamlı olarak düşüş olduğu görülmüştür (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir. (p=0,043). Telerehabilitasyon grubunda 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftada (p=0,010 ve p<0,001) ve 4. haftaya göre12. haftada istatistiksel anlamlı düşüş olduğu görülmüştür (p=0,010). Yüz yüze egzersiz grubunda ise hem 0. hafta hem de 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulunmuştur (p<0,001 ve p=0,006), 0. haftaya göre 4. hafta skorlarında istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir (p=0,200).



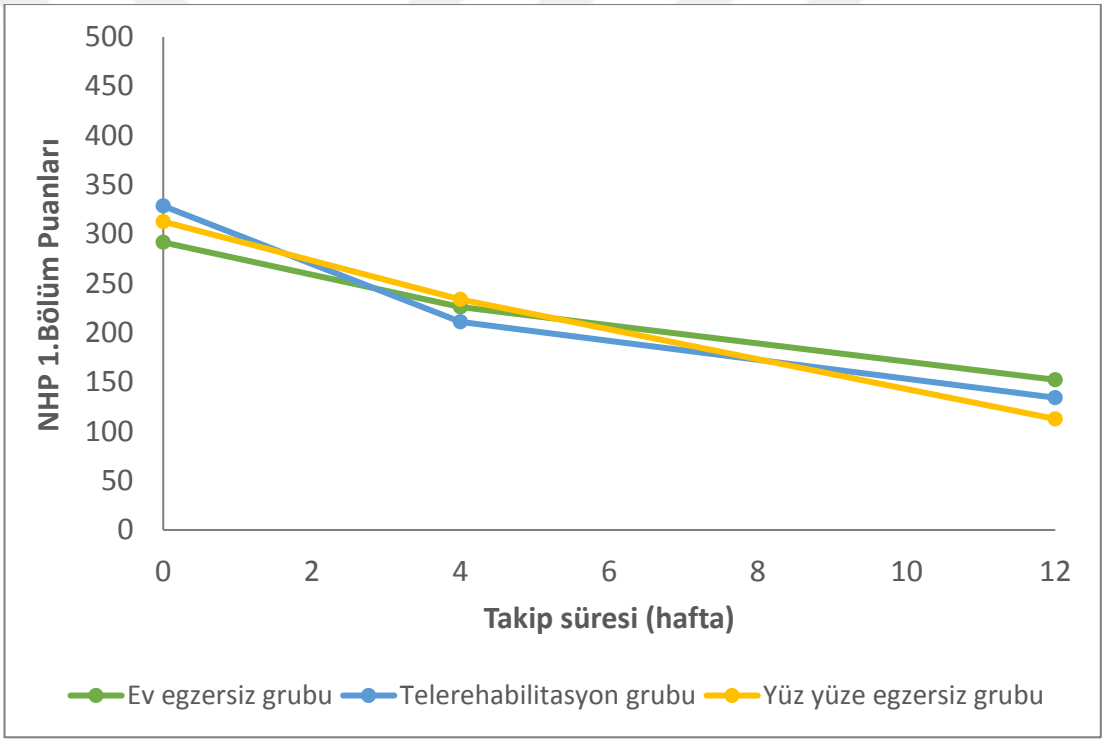
Şekil 3. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların VAS-ağrı düzeylerine ait çizgi grafik. Her bir çizginin içerisindeki dolgulu noktalar ilgili takip dönemindeki medyan VAS-ağrı değerlerini temsil etmektedir.

Şekil 4 ev egzersizi, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz gruplarının izlem zamanlarına göre WOMAC toplam puanlarına ait çizgi grafiğini temsil etmektedir. Ev egzersiz grubunda 0. haftaya kıyasla hem 4. hem de 12. haftalarda istatistiksel anlamlı azalma bulunmuştur (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,034). Telerehabilitasyon grubunda 0. haftaya göre 4. ve 12. haftalarda istatistiksel anlamlı düşüşler gözlenmiştir (p=0,002 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel anlamlı fark belirlenmemiştir (p=0,034). Yüz yüze egzersiz grubunda 0. hafta ve 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (p=0,005 ve p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,023).



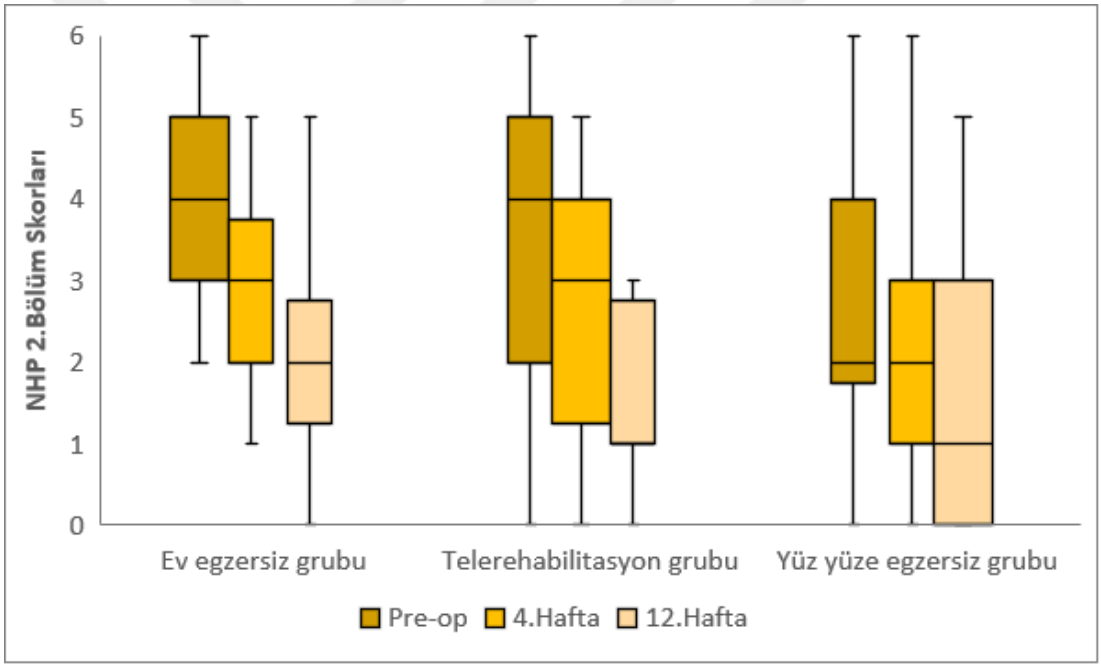
Şekil 4. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların WOMAC toplam puanlarına ait çizgi grafik. Her bir çizginin içerisindeki dolgulu noktalar ilgili takip dönemindeki medyan WOMAC toplam puanını temsil etmektedir.

Şekil 5'te ev egzersizi, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz gruplarının izlem zamanlarına göre NHP 1. Bölüm düzeylerine ait çizgi grafiği.görülmektedir. Ev egzersiz grubunda 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda ($p=0,003$ ve $p<0,001$) ve 4. haftaya göre 12. haftada istatistiksel anlamlı azalma gözlenmiştir ($p=0,013$). Telerehabilitasyon grubunda 0. haftaya göre 4. ve 12. haftalarda istatistiksel anlamlı bir azalma kaydedilmiştir ($p=0,003$ ve $p<0,001$), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0,053$). Yüz yüze egzersiz grubunda 0. haftaya kıyasla 4. ve 12. haftalarda istatistiksel anlamlı azalmalar bulunmuştur ($p=0,008$ ve $p<0,001$), 4. haftaya göre 12. hafta puanlarında istatistiksel anlamlı fark yoktur ($p=0,401$).



Şekil 5. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların NHP 1.Bölüm düzeylerine ait çizgi grafik. Her bir çizginin içerisindeki dolgulu noktalar ilgili takip dönemindeki medyan NHP 1.Bölüm değerlerini temsil etmektedir.

Şekil 6'da ev egzersizi, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz gruplarının izlem zamanlarına göre NHP 2. Bölüm düzeylerine ait kutu-çizgi grafiği bulunmaktadır. Ev egzersiz grubunda 0. haftaya göre hem 4. hem de 12. haftalarda istatistiksel anlamlı azalmalar tespit edilmiştir (p=0,013 ve p<0,001), 4. haftaya kıyasla 12. haftada istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,053). Telerehabilitasyon grubunda 0. haftaya göre 12. haftada istatistiksel anlamlı bir azalma saptanmıştır (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta skorlarında istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,053 ve p=0,027). Yüz yüze egzersiz grubunda 0. haftaya göre 12. Haftada istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş gözlenmiştir (p<0,001), 0. haftaya göre 4. hafta ve 4. haftaya göre 12. hafta puanlarında istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir (p=0,166 ve p=0,091).



Şekil 6. Ev egzersiz, Telerehabilitasyon ve Yüz yüze egzersiz grupları içerisinde izlem zamanlarına göre olguların NHP 2.Bölüm düzeylerine ait kutu-çizgi grafik. Her bir kutunun ortasında yer alan çizgiler medyan NHP 2.Bölüm değerlerini ifade ederken kutuların alt ve üst kenarları sırasıyla; NHP 2.Bölüm düzeylerine ait 25.yüzdelik ve 75.yüzdelik değerlere karşılık gelmektedir. Kutuların alt ve üst kenarlarından uzayarak aşağıya ve yukarıya doğru devam eden dik kesitler ise sırasıyla; minimum ve maksimum değerleri temsil etmektedir.

Tedavi Sonunda Klinik Değerlendirmelerdeki Değişimlerin Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Tablo 7'de 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin gruplar arasında yapılan karşılaştırmaları bulunmaktadır.

Tablo 7. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. Bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim yönünden tüm gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar

	Ev egzersiz grubu	Telerehabilitasyon grubu	Yüz yüze egzersiz grubu	p [A]
Kuadriceps Kas Gücü (MKT 0-5)	0,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,622
Fleksiyon Açısı (derece)	7,50 (-8,75 – 13,75)	10,00 (1,25 – 20,00)	17,50 (5,00 – 20,00)	0,068
Ekstansiyon Kaybı (derece)	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,186
Ağrı (VAS) (0-10 cm)	-7,00 (-8,75 – -6,00)	-6,50 (-8,00 – -5,00)	-7,50 (-8,00 – -3,50)	0,555
WOMAC Ağrı	-11,00 (-13,75 – -5,50)	-10,50 (-13,75 – -6,25)	-9,00 (-12,00 – -7,00)	0,772
WOMAC Sertlik	-4,00 (-5,00 – -1,00)	-3,50 (-5,00 – -2,25)	-2,50 (-5,25 – 1,25)	0,552
WOMAC Fonksiyon	-29,50 (-34,75 – -23,50)	-25,50 (-32,75 – -23,00)	-26,50 (-32,00 – -22,50)	0,779
WOMAC Toplam	-44,80 (-56,51 – -34,90)	-45,31 (-49,48 – -34,38)	-40,11 (-51,83 – -30,21)	0,735
NHP Uyku	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (-68,20 – 0,00)	0,206
NHP Ağrı	-75,55 (-88,91 – -28,78)	-79,33 (-93,01 – -51,12)	-53,86 (-68,46 – -37,37)	0,088
NHP Sosyal İzolasyon	0,00 (-22,53 – 0,00)	0,00 (-22,53 – 0,00)	0,00 (-5,03 – 0,00)	0,711
NHP Duygusal Reaksiyonlar	0,00 (-10,47 – 0,00)	0,00 (-23,04 – 0,00)	0,00 (-8,96 – 0,00)	0,220
NHP Fiziksel Aktivite	-51,37 (-75,40 – -36,50)	-61,30 (-77,75 – -43,99)	-55,17 (-65,68 – -33,02)	0,074
NHP Enerji	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (-66,40 – 0,00)	0,103
NHP 1.Bölüm	-141,34 (-183,99 – -107,34)	-173,52 (-204,28 – -124,55)	-153,95 (-222,48 – -107,45)	0,516
NHP 2.Bölüm	-2,00 (-2,00 – -1,00)	-2,00 (-3,75 – -1,25)[a]	-1,00 (-1,25 – -1,00)[a]	**0,003**
TUG (sn)	-8,32 (-11,75 – -4,88)	-9,72 (-19,28 – -6,85)	-7,29 (-16,23 – -4,46)	0,472
Depresyon	-1,50 (-2,75 – 0,00)	-2,00 (-3,00 – -1,00)	0,00 (-3,00 – 0,00)	0,203
Anksiyete	-2,00 (-2,00 – -0,25)	-1,50 (-3,00 – -1,00)	-1,00 (-2,00 – 1,25)	0,069

MKT: Manuel Kas Testi, VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Kruskal Wallis testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. [a] Telerehabilitasyon grubu grubu ile Yüz yüze egzersiz grubu grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p=0,003).

0. haftaya göre 12. haftada incelenen tüm klinik ölçütlerde (NHP 2. Bölüm hariç) meydana gelen değişimler yönünden gruplar arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0,0167).

0. haftaya göre 12. haftanın sonunda NHP 2. bölüm puanlarında meydana gelen değişim yönünden gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup (p=0,003) söz konusu farka neden olan durum; telerehabilitasyon grubuna kıyasla yüz yüze egzersiz grubunda NHP 2. Bölüm skorlarında istatistiksel olarak daha az azalma olmasıdır. (p=0,003).

Tüm Olguların Başlangıç Klinik değerlendirmelerinin Tedavi Sonundaki Klinik Değerlendirmelere Etkisinin Değerlendirilmesi

Tablo 8'de tüm hastaların 0. hafta fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. ve 2. bölüm puanları ve TUG sonuçları ile 0. haftaya göre 12. haftada ilgili değerlendirmelerde meydana gelen değişimler arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyleri verilmiştir.

Tablo 8. Tüm olgular içerisinde 0. hafta fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. ve 2. Bölüm puanları ve TUG sonuçları ile 0. haftaya göre post-op 12. haftalarda ilgili değerlendirmelerde meydana gelen değişimler arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyleri

	r	p
0.hafta Fleksiyon Açısı *vs* Δ 0-12 hafta Fleksiyon Açısı	-0,763	**<0,001**
0.hafta Ağrı (VAS) *vs* Δ 0-12 hafta Ağrı (VAS)	-0,651	**<0,001**
0.hafta WOMAC total *vs* Δ 0-12 hafta WOMAC total	-0,708	**<0,001**
0.hafta NHP 1.Bölüm *vs* Δ 0-12 hafta NHP 1.Bölüm	-0,434	**<0,001**
0.hafta NHP 2.Bölüm *vs* Δ 0-12 hafta NHP 2.Bölüm	-0,634	**<0,001**
0.hafta TUG *vs* Δ 0-12 hafta TUG	-0,851	**<0,001**

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

[A] Spearman'ın korelasyon testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

0. hafta fleksiyon açısı ne kadar düşükse 0. haftaya göre 12. hafta fleksiyonda meydana gelen artış istatistiksel anlamlı olarak o kadar fazla idi (r=-0,763 ve p<0,001). 0.hafta VAS-ağrı skoru ne kadar yüksek ise 0. haftaya göre 12. hafta ağrı skorlarında meydana gelen azalma istatistiksel anlamlı olarak o kadar fazla idi (r=-0,651 ve p<0,001). 0.hafta WOMAC total değeri ne kadar fazla ise 0. haftaya göre 12. hafta WOMAC total yüzdelerinde meydana gelen azalma istatistiksel anlamlı olarak o kadar fazla idi (r=-0,708 ve p<0,001). 0.hafta NHP 1. bölüm puanı ne kadar fazla ise 0. haftaya göre 12. hafta NHP 1. bölüm puanında meydana gelen azalma istatistiksel anlamlı olarak o kadar fazla idi (r=-0,434 ve p<0,001). 0.hafta NHP 2. bölüm puanı ne

kadar fazla ise 0. haftaya göre 12. hafta NHP 2. bölüm puanında meydana gelen azalma istatistiksel anlamlı olarak o kadar fazla idi (r=-0,634 ve p<0,001). 0.hafta TUG testi ne kadar yüksekse 0. haftaya göre 12. hafta TUG testindeki azalma istatistiksel anlamlı olarak o kadar fazla idi (r=-0,851 ve p<0,001).

Tüm Olguların Demografik, Klinik, Laboratuvar ve Görüntüleme Verilerinin Tedavi Sonundaki Klinik Değerlendirmelere Etkisinin Değerlendirilmesi

Tablo 9'da tüm olgular içerisinde 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile olguların yaşları, VKİ, ESH, CRP ve Vitamin-D düzeyleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyleri yer almaktadır.

Tablo 9. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile olguların yaşları, VKİ, ESH, CRP ve Vitamin-D düzeyleri arasındaki korelasyon katsayısı ve önemlilik düzeyleri

	Yaş		**VKİ**		**ESH**		**CRP**		**Vitamin-D**	
	R	*p* [A]	*r*	*p* [A]	*r*	*p* [A]	*r*	*p* [A]	*r*	*p* [A]
Kuadriceps Kas Gücü	0,047	0,728	0,077	0,567	0,115	0,392	-0,042	0,756	-0,065	0,625
Fleksiyon Açısı	0,008	0,955	0,171	0,199	0,187	0,159	0,034	0,800	0,008	0,953
Ekstansiyon Kaybı	0,065	0,628	-0,234	0,077	-0,023	0,865	0,062	0,641	-0,144	0,279
Ağrı (VAS)	0,264	0,045	-0,062	0,641	0,243	0,066	0,202	0,128	-0,198	0,137
WOMAC Toplam	-0,109	0,415	-0,013	0,924	0,074	0,578	-0,115	0,392	-0,032	0,812
NHP 1.Bölüm	0,048	0,719	-0,001	0,994	-0,015	0,911	-0,143	0,285	-0,124	0,354
TUG	-0,064	0,634	-0,059	0,661	0,050	0,712	-0,115	0,391	-0,064	0,633
Depresyon	0,093	0,489	-0,054	0,687	0,038	0,779	-0,086	0,523	0,087	0,517
Anksiyete	-0,045	0,735	0,182	0,170	0,235	0,075	0,154	0,248	-0,108	0,420

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go, VKİ: Vücut Kitle İndeksi, ESH: Eritrosit Sedimentasyon Hızı, CRP: C-reaktif Protein

[A] Spearman'ın korelasyon analizi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile olguların yaşları, VKİ,

ESH, CRP ve Vitamin-D düzeyleri arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir korelasyon tespit edilmemiştir (p>0,0167).

Tablo 10'da tüm olgular içerisinde 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimler cinsiyet açısından karşılaştırılmıştır.

Tablo 10. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin cinsiyet açısından kıyaslanması

	Kadın	Erkek	p [A]
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	0,00 (0,00 – 1,00)	0,331
Fleksiyon Açısı	10,00 (0,00 – 20,00)	10,00 (-5,00 – 25,00)	0,786
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (-2,50 – 0,00)	0,990
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -6,00)	-5,00 (-8,50 – -4,50)	0,680
WOMAC - Toplam	-44,80 (-54,17 – -34,38)	-41,67 (-47,40 – -27,09)	0,225
NHP - 1.Bölüm	-170,92 (-199,09 – -122,25)	-118,01 (-151,10 – -92,69)	0,047
TUG	-8,88 (-15,49 – -5,94)	-7,00 (-16,42 – -5,77)	0,805
Depresyon	2,00 (-3,00 – 0,00)	0,00 (-1,00 – 0,50)	0,019
Anksiyete	-1,00 (-2,50 – 0,00)	-1,00 (-2,50 – -0,50)	0,878

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile cinsiyet arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,0167).

Tablo 11'de tüm olgular içerisinde 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimler eşlik eden hastalıklar açısından karşılaştırılmıştır.

Tablo 11. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin eşlik eden hastalıklar açısından kıyaslanması

	DM yok (n=31)	DM var (n=27)	p [A]
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	0,00 (0,00 – 1,00)	0,076
Fleksiyon Açısı	10,00 (0,00 – 20,00)	10,00 (5,00 – 20,00)	0,795
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,653
Ağrı (VAS)	-8,00 (-8,00 – -6,00)	-6,00 (-8,00 – -4,00)	0,034
WOMAC - Toplam	-44,80 (-54,16 – -34,38)	-43,75 (-51,04 – -33,33)	0,585
NHP - 1.Bölüm	-162,94 (-199,36 – -120,73)	-142,75 (-194,62 – -115,67)	0,538
TUG	-8,46 (-15,64 – -5,88)	-10,07 (-15,34 – -6,17)	0,596
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-1,00 (-3,00 – 0,00)	0,892
Anksiyete	-1,00 (-3,00 – -1,00)	-1,00 (-2,00 – 0,00)	0,431
	HT yok (n=13)	**HT var (n=45)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	0,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,366
Fleksiyon Açısı	0,00 (-7,50 – 22,50)	10,00 (5,00 – 20,00)	0,328
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-2,50 – 0,00)	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,560
Ağrı (VAS)	-8,00 (-9,50 – -5,50)	-7,00 (-8,00 – -5,00)	0,365
WOMAC - Toplam	-38,54 (-48,97 – -17,19)	-44,80 (-54,16 – -34,38)	0,131
NHP - 1.Bölüm	-134,73 (-189,20 – -66,90)	-160,32 (-198,77 – -122,25)	0,176
TUG	-8,08 (-16,67 – -4,88)	-8,88 (-15,49 – -6,09)	0,688
Depresyon	0,00 (-2,50 – 0,00)	-2,00 (-3,00 – 0,00)	0,429
Anksiyete	-1,00 (-3,00 – 0,00)	-1,00 (-2,00 – -0,50)	0,902
	Tiroid hastalığı yok (n=42)	**Tiroid hastalığı var (n=16)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	0,50 (0,00 – 1,00)	0,948
Fleksiyon Açısı	10,00 (3,75 – 20,00)	10,00 (0,00 – 23,75)	0,986
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (-3,75 – 0,00)	0,706
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -6,00)	-6,00 (-8,75 – -4,00)	0,190
WOMAC - Toplam	-45,83 (-54,17 – -39,59)	-32,30 (-44,79 – -19,79)	**0,003**
NHP - 1.Bölüm	-165,62 (-207,17 – -122,51)	-137,76 (-178,65 – -59,49)	0,037
TUG	-8,99 (-17,03 – -6,42)	-7,54 (-9,87 – -4,64)	0,132
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-1,00 (-2,75 – 0,00)	0,449
Anksiyete	-1,00 (-2,00 – -1,00)	-1,00 (-3,75 – 0,00)	0,831
	Kalp hastalığı yok (n=47)	**Kalp hastalığı var (n=11)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,848
Fleksiyon Açısı	10,00 (0,00 – 20,00)	20,00 (10,00 – 20,00)	0,089
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,784
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -6,00)	-6,00 (-7,00 – -4,00)	0,138
WOMAC - Toplam	-43,75 (-51,04 – -34,38)	-47,91 (-60,41 – -40,63)	0,242
NHP - 1.Bölüm	-162,94 (-200,00 – -120,73)	-122,77 (-187,36 – -118,01)	0,139
TUG	-8,88 (-15,64 – -6,00)	-7,43 (-10,33 – -5,36)	0,445
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	0,00 (-2,00 – 0,00)	0,144
Anksiyete	-1,00 (-3,00 – -1,00)	-2,00 (-2,00 – 0,00)	0,701

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go, DM: Diyabetes Mellitus, HT: Hipertansiyon

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile sırasıyla; DM, HT, tiroid hastalığı ve kalp hastalığı arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,0167).

Tablo 12'de tüm olgular içerisinde 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimler sigara kullanımı, hiperlipidemi öyküsü ve KL evrelemesi açısından karşılaştırılmıştır.

Tablo 12. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin sigara, HPL öyküsü ve KL evrelemesi açısından kıyaslanması

	Sigara içmeyen (n=48)	**Sigara içen (n=10)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	0,50 (0,00 – 1,00)	0,868
Fleksiyon Açısı	10,00 (0,00 – 20,00)	15,00 (5,00 – 30,00)	0,216
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (-1,25 – 0,00)	0,882
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -5,25)	-7,50 (-8,25 – -4,00)	0,934
WOMAC - Toplam	-44,80 (-54,16 – -34,38)	-42,71 (-47,14 – -32,82)	0,458
NHP - 1.Bölüm	-166,93 (-199,07 – -121,99)	-120,30 (-164,52 – -92,15)	0,067
TUG	-8,79 (-16,66 – -5,91)	-8,23 (-13,80 – -5,73)	0,726
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-0,50 (-3,25 – 0,00)	0,908
Anksiyete	-1,00 (-2,00 – 0,00)	-1,50 (-3,25 – -0,75)	0,522
	HPL Yok (n=20)	**HPL Var (n=38)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	0,50 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,833
Fleksiyon Açısı	10,00 (5,00 – 20,00)	10,00 (-1,25 – 20,00)	0,856
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-3,75 – 0,00)	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,403
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -6,00)	-7,00 (-9,00 – -5,00)	0,716
WOMAC - Toplam	-42,71 (-54,17 – -34,64)	-44,27 (-51,04 – -34,12)	0,967
NHP - 1.Bölüm	-181,53 (-213,95 – -117,19)	-143,94 (-189,87 – -120,05)	0,326
TUG	-8,04 (-14,51 – -6,44)	-8,99 (-17,03 – -4,50)	0,980
Depresyon	-1,00 (-3,00 – 0,00)	-2,00 (-2,25 – 0,00)	0,525
Anksiyete	-1,50 (-3,75 – 0,75)	-1,00 (-2,00 – -0,75)	0,526
	KL Grade 3 (n=19)	**KL Grade 4 (n=39)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	0,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,894
Fleksiyon Açısı	10,00 (5,00 – 20,00)	10,00 (0,00 – 20,00)	0,616
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,461
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -4,00)	-7,00 (-8,00 – -5,00)	0,471
WOMAC - Toplam	-43,75 (-51,04 – -30,21)	-44,79 (-54,16 – -34,38)	0,654
NHP - 1.Bölüm	-145,05 (-190,51 – -87,80)	-170,92 (-198,18 – -120,73)	0,431
TUG	-7,58 (-15,64 – -4,35)	-8,70 (-14,14 – -6,17)	0,703
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-2,00 (-2,00 – 0,00)	0,728
Anksiyete	-2,00 (-3,00 – -1,00)	-1,00 (-2,00 – 0,00)	0,327

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go, HPL: Hiperlipidemi, KL: Kellgren Lawrence

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile sırasıyla; sigara öyküsü, hiperlipidemi öyküsü ve KL evrelemesi arasında Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir (p>0,0167).

Tablo 13'te 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin intraartiküler steroid kullanımı, viskosuplementasyon enjeksiyonu, PRP ve FT öyküsü açısından kıyaslanmıştır.

Tablo 13. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin intraartiküler steroid kullanımı, viskosuplementasyon enjeksiyonu, PRP ve FT öyküsü açısından kıyaslanması

	Steroid kullanmıyor (n=42)	**Steroid Kullanıyor (n=16)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,426
Fleksiyon	10,00 (-1,25 – 20,00)	15,00 (10,00 – 20,00)	0,185
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,263
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -5,00)	-7,50 (-8,75 – -6,00)	0,379
WOMAC - Toplam	-44,79 (-50,26 – -34,38)	-41,67 (-56,51 – -31,25)	0,889
NHP - 1.Bölüm	-166,93 (-199,52 – -120,05)	-146,97 (-179,36 – -96,54)	0,289
TUG	-8,58 (-15,76 – -5,14)	-8,89 (-15,27 – -7,00)	0,608
Depresyon	-2,00 (-2,00 – 0,00)	-1,50 (-3,00 – 0,00)	0,682
Anksiyete	-1,00 (-2,00 – -1,00)	-1,00 (-3,75 – 0,00)	0,790
	Viskosuplementasyon yok (n=28)	**Viskosuplementasyon var (n=30)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,725
Fleksiyon	10,00 (5,00 – 20,00)	10,00 (-5,00 – 20,00)	0,730
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (-1,25 – 0,00)	0,587
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -5,25)	-7,00 (-8,00 – -5,00)	0,499
WOMAC - Toplam	-45,83 (-53,38 – -35,42)	-43,23 (-51,83 – -34,12)	0,464
NHP - 1.Bölüm	-173,52 (-194,25 – -121,24)	-140,19 (-201,53 – -117,43)	0,709
TUG	-8,99 (-16,59 – -6,59)	-7,29 (-12,91 – -4,50)	0,375
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-1,50 (-2,25 – 0,00)	0,673
Anksiyete	-1,50 (-2,00 – -1,00)	-1,00 (-3,00 – 0,00)	0,391
	PRP yok (n=45)	**PRP var (n=13)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	0,00 (-0,50 – 1,00)	0,143
Fleksiyon	10,00 (0,00 – 20,00)	10,00 (-7,50 – 15,00)	0,218
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,614
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -5,00)	-7,00 (-8,00 – -5,50)	0,902
WOMAC - Toplam	-42,70 (-50,52 – -30,21)	-47,91 (-54,17 – -41,67)	0,105
NHP - 1.Bölüm	-147,58 (-193,88 – -110,31)	-162,94 (-205,46 – -128,14)	0,417
TUG	-8,70 (-14,89 – -5,94)	-8,55 (-17,27 – -5,43)	0,852
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-1,00 (-2,50 – 0,00)	0,340
Anksiyete	-1,00 (-3,00 – 0,00)	-1,00 (-2,00 – -0,50)	0,543
	FT öyküsü yok (n=29)	**FT öyküsü var (n=29)**	**p [A]**
Kuadriceps Kas Gücü	1,00 (0,00 – 1,00)	0,00 (0,00 – 1,00)	0,186
Fleksiyon	10,00 (0,00 – 20,00)	10,00 (0,00 – 20,00)	0,950
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (-2,50 – 0,00)	0,715
Ağrı (VAS)	-7,00 (-8,00 – -6,00)	-7,00 (-8,50 – -5,00)	0,969
WOMAC - Toplam	-42,70 (-48,96 – -34,38)	-45,84 (-54,17 – -33,86)	0,494
NHP - 1.Bölüm	-155,85 (-190,96 – -121,23)	-145,05 (-199,68 – -116,84)	0,969
TUG	-9,10 (-14,51 – -6,52)	-7,43 (-18,10 – -4,93)	0,750
Depresyon	-2,00 (-3,00 – 0,00)	-1,00 (-2,50 – 0,00)	0,305
Anksiyete	-1,00 (-3,00 – -1,00)	-1,00 (-2,00 – 0,00)	0,072

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go, PRP: Platelet Rich Plasma, FT: Fizik Tedavi

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Mann Whitney U testi, Bonferroni düzeltmesine göre p<0,0167 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 14'te 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin KMD değerlendirmesi açısından kıyaslandı.

Tablo 14. 0. haftaya göre 12. haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyi, WOMAC toplam, NHP 1. Bölüm, TUG, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin KMD değerlendirmesi açısından kıyaslanması

	Normal (n=21)	Osteopeni (n=19)	Osteoporoz (n=18)	p [A]
Kuadriceps Kas Gücü	0,00 (0,00 – 1,00)	0,00 (0,00 – 1,00)	1,00 (0,00 – 1,00)	0,483
Fleksiyon	10,00 (5,00 – 20,00)	5,00 (-5,00 – 15,00)	15,00 (0,00 – 20,00)	0,206
Ekstansiyon Kaybı	0,00 (-5,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,00 (0,00 – 0,00)	0,046
Ağrı (VAS)	-8,00 (-9,00 – -5,00)	-7,00 (-8,00 – -6,00)	-6,50 (-8,00 – -3,75)	0,499
WOMAC - Toplam	-41,67 (-52,60 – -34,38)	-45,83 (-51,05 – -30,21)	-45,31 (-54,68 – -28,39)	0,992
NHP 1.Bölüm	-142,83 (-188,45 – -118,70)	-187,36 (-239,80 – -134,73)	-140,19 (-181,39 – -89,88)	0,122
TUG	-8,46 (-15,57 – -6,31)	-7,43 (-15,34 – -4,35)	-9,67 (-17,33 – -5,89)	0,619
Depresyon	-1,00 (-2,00 – 0,00)	-2,00 (-3,00 – -1,00)	-2,00 (-3,00 – 0,00)	0,216
Anksiyete	-1,00 (-2,00 – 0,00)	-2,00 (-3,00 – -1,00)	-1,00 (-2,25 – 0,00)	0,310

VAS: Visüel Analog Skala, WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, NHP: Nottingham Health Profile, TUG: Timed Up and Go

Tanımlayıcı istatistikler; medyan (25.yüzdelik – 75.yüzdelik) biçiminde gösterildi. [A] Kruskal Wallis testi, Bonferroni düzeltmesine göre $p<0,0167$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

0. haftaya göre 12.haftanın sonunda kuadriceps kas gücü, fleksiyon, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam, NHP 1.Bölüm, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişim ile KMD değerlendirmesi arasında da Bonferroni düzeltmesine göre istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir ($p>0,0167$).

Yapılan korelasyon analizlerinde, hastaların demografik, klinik, laboratuvar ve görüntüleme özellikleri ile başlangıca göre 12. haftada kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, VAS-ağrı, WOMAC toplam, NHP 1. bölüm skoru, TUG testi sonucu ile depresyon ve anksiyete düzeylerindeki değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu nedenle, çok değişkenli regresyon analizi yapılmamıştır.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, TDA sonrası uygulanan ev egzersiz programı**,** telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz programlarının klinik etkinliği karşılaştırılmıştır. Çalışmanın temel amacı, farklı rehabilitasyon yaklaşımlarının kas gücü, EHA, ağrı, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete üzerindeki etkilerini değerlendirerek, birbirlerine üstünlükleri olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmamızda, preoperatif değerlere göre 12. haftadaki değişimler gruplar arasında karşılaştırıldığında; kuadriseps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı skorları, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete açısından üç grup arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızın bir diğer amacı ise, TDA sonrası rehabilitasyon sonucunu etkileyebilecek faktörleri belirlemektir. Bu doğrultuda, demografik özellikler, klinik durum, laboratuvar verileri ve görüntüleme bulguları ile rehabilitasyon sonuçları arasındaki ilişki analiz edildiğinde, bu değişkenlerin uygulanan tedavi yaklaşımlarının etkinliği üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte çalışmamızın bulgularına göre, başlangıçta klinik değerlendirme sonuçları daha kötü olan hastaların rehabilitasyon sürecine daha iyi yanıt verdiği belirlenmiştir.

OA, yaşlı popülasyonda en sık karşılaşılan dejeneratif eklem hastalıklarından biri olup, artan yaşam süresiyle birlikte hem bireysel hem de toplumsal sağlık yükünü giderek artırmaktadır. Daha önceki çalışmalar, 50 yaş üzeri bireylerde diz OA'nın kadınlarda erkeklere kıyasla daha yüksek oranda görüldüğünü ortaya koymuştur [69]. Çalışmamızda katılımcıların %84'ü kadın olup literatürde OA'nın kadınlarda daha yaygın görüldüğünü bildiren bulgularla örtüşmektedir.

TDA, ileri evre OA'nın tedavisinde etkili sonuçlar veren ve sık başvurulan cerrahi yöntemlerden biridir [70]. Önceki çalışmalarda TDA yapılan hastaların yaş ortalamalarının 40-87 yıl arasında değiştiği bildirilmiştir [71, 72]. Bu bulgularla uyumlu olarak, çalışmamıza katılan bireylerin yaşları 52-83 yıl arasında değişmekttedir.

Yük taşıyan eklemlerden biri olan diz ekleminde OA gelişme riski, VKİ'nin artmasıyla birlikte belirgin şekilde yükselmektedir [73]. Literatürde TDA uygulanan hastaların VKİ değerlerine bakıldığında; 31-38 kg/m^2 arasında olduğu görülmüştür [74, 75]. Mevcut çalışmamızdaki bulgular literatürle uyumlu olup katılımcıların ortalama VKİ 31.2 kg/m^2 olarak belirlenmiştir.

TDA etkili bir tedavi yöntemi olsa da cerrahinin başarısı yalnızca ameliyatın kendisine değil, aynı zamanda postoperatif dönemde uygulanan rehabilitasyon programlarının etkinliğine de bağlıdır. Özellikle erken dönemde başlatılan ve planlı şekilde sürdürülen rehabilitasyon programları, diz fonksiyonlarının yeniden kazanılmasında kritik öneme sahiptir [76].

TDA sonrası geleneksel rehabilitasyon yaklaşımı genellikle hastane ortamında fizyoterapist eşliğinde yürütülen yüz yüze egzersiz seanslarını kapsamaktadır. Bu uygulamalar haftada birkaç gün, 10 ila 20 hafta arasında sürebilmekte ve denetlenerek ilerlemektedir. Ancak bu tür programlar, uzman personel ve teknik donanım gereksinimi nedeniyle hem hasta hem de sağlık sistemi açısından zaman ve ekonomik yük oluşturmaktadır [77]. Bu doğrultuda, son yıllarda daha ulaşılabilir, düşük maliyetli ve hasta tarafından bağımsız şekilde sürdürülebilir rehabilitasyon modellerine yönelim artmıştır. Özellikle kendi kendine uygulanabilen ev egzersiz programları ve telerehabilitasyon, bu ihtiyacı karşılamaya yönelik önemli alternatifler arasında değerlendirilmektedir [78-80]. Ayrıca COVID-19 pandemisi sırasında ev ortamında yürütülen ev egzersiz programı ve telerehabilitasyon uygulamaları, bulaş riskini azaltması açısından popüler hale gelmiştir. Evde uygulanan programların en büyük avantajlarından biri, hastaların egzersizlere diledikleri zaman ve yerde erişebilmeleri ve ulaşım gibi ek maliyet ve zaman kaybından muaf olabilmeleridir [77].

Literatürde yer alan bazı çalışmalar, ev temelli rehabilitasyonun yüz yüze uygulamalarla karşılaştırıldığında birçok klinik parametre açısından benzer sonuçlar verebildiğini göstermektedir [81].

Xu ve arkadaşlarının 2021 yılında gerçekleştirdiği randomize kontrollü çalışmada, TDA geçiren hastalarda evde kendi kendine uygulanan diz fleksiyon

egzersiz programının, standart gözetimli fizyoterapi ile benzer klinik sonuçlar sağladığı gösterilmiştir. Sonuçlar, her iki grupta da ağrı ve fonksiyonel iyileşme sağlandığını, ev egzersiz grubunda 1. ayda daha iyi bir EHA elde edildiğini ortaya koymuştur. Fonksiyon ve ağrı skorları açısından iki grup arasında anlamlı fark bulunmamakla birlikte, ev egzersiz grubunda maliyetlerin daha düşük olduğu ve sağlık hizmetlerindeki yükte azalmaya neden olduğu gözlemlenmiştir. [77].

Buhagiar ve arkadaşlarının 2019 yılında gerçekleştirdiği sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, TDA sonrası hastanede yatarak ya da ayaktan tedaviyle kliniğe gelerek verilen yüz yüze rehabilitasyonun, ev tabanlı rehabilitasyona kıyasla fonksiyon, ağrı, yaşam kalitesi veya EHA açısından anlamlı bir üstünlük sağlamadığı gösterilmiştir. İnceleme, 752 katılımcıdan oluşan 5 klinik ve 1 yatarak rehabilitasyon karşılaştırmalı çalışmayı içermekte ve sonuçlar genel olarak ev tabanlı rehabilitasyonun klinik etkinlik açısından yeterli olduğunu ve komplikasyonsuz hastalarda uygun bir ilk basamak yaklaşımı olabileceğini desteklemiştir [82].

Fatoye ve arkadaşları tarafından yapılan sistematik derlemede, ev egzersiz programlarının kısa vadeli klinik sonuçlar açısından ağrı, fonksiyon ve EHA'da yüz yüze rehabilitasyon yöntemlerine benzer düzeyde etkili olduğu gösterilmiştir. Çalışmalarda genellikle hastalara taburculuk öncesi bireysel egzersiz eğitimi verilmiş, yazılı veya görsel materyaller sağlanmış ve bazı durumlarda telefonla takip gerçekleştirilmiştir [83].

Zhao ve arkadaşlarının yayımladığı sistematik derleme ve meta-analizde, evde uygulanan rehabilitasyonun ayaktan tedaviyle benzer klinik sonuçlar sağladığı, özellikle fonksiyonellik ve EHA gibi işlevsel sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmadığı bildirilmiştir. Ayrıca, ev programlarının maliyet etkinliği ve hasta memnuniyeti açısından da avantaj sunduğu, komplikasyon oranlarının benzer olduğu vurgulanmıştır [84].

Bununla birlikte, ev egzersizlerinin başarısı büyük ölçüde hastanın uyumu ve uygulama doğruluğuna bağlıdır. Protokollerin standart olmaması ve takip mekanizmalarının yetersizliği, elde edilen sonuçlarda heterojenliğe yol

açabilmektedir. Nitekim, bazı hastalarda ev programları sonrasında yetersiz diz fleksiyonu ve fonksiyonel kazanım gözlenebilmektedir [77].

Çalışmamızda ev egzersiz grubunda, ağrı, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge skorlarında 4. ve 12. haftalarda başlangıca kıyasla anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Depresyon ve anksiyete skorlarında ise anlamlı düzelme başlangıca göre yalnızca 12. haftada belirginleşmiştir. Bu bulgular, evde uygulanan egzersizlerin ağrı kontrolü, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge üzerindeki olumlu etkilerini desteklemekte; depresyon ve anksiyete skorlarındaki düzelmenin ise zamanla artan uyum, ağrı azalması ve işlevselliğin yeniden kazanılmasıyla ilişkili olabileceğini düşündürmektedir.

Hastaların ev ortamında egzersiz yaparken karşılaştıkları motivasyonel ve teknik zorlukların, telerehabilitasyon gibi teknolojilerle aşılabileceği, literatürde giderek artan sayıda çalışma tarafından da desteklenmektedir. Telerehabilitasyon, egzersizlerin standardizasyonunu ve hastaların motivasyonunu artırma potansiyeli taşımaktadır [85].

Wang ve arkadaşlarının TDA yapılan hastalarda oyun ve web tabanlı telerehabilitasyon uygulamalarını değerlendirdikleri bir meta-analiz çalışmasında, telerehabilitasyonun TDA sonrası ağrı kontrolü ve fonksiyonel iyileşme açısından geleneksel yüz yüze rehabilitasyonla benzer sonuçlar sağlayabildiği gösterilmiştir [86].

Jiang ve arkadaşlarının yaptığı sistematik derleme ve meta-analizde, TDA sonrası telerehabilitasyonun, yüz yüze rehabilitasyona benzer düzeyde ağrı kontrolü sağladığı ve fonksiyon skoru, kuadriseps kas gücü gibi sonuçlarda daha üstün sonuçlar verebildiği gösterilmiştir [87].

Bell ve arkadaşlarının yaptığı pilot randomize kontrollü çalışmada, TDA sonrası telerehabilitasyon ve yüz yüze rehabilitasyonun farkı değerlendirilmiş ve telerehabilitasyon grubunda toplam maliyet ve fonksiyonel iyileşme açısından kontrol

grubuyla anlamlı bir fark gözlenmemiştir [88]. Ancak bizim çalışmamızda maliyet analizi yapılmamıştır.

Bäcker ve arkadaşlarının iki yıllık takipli randomize kontrollü çalışmasında, TDA sonrası hastaların mobil uygulama aracılığıyla egzersizlerini takip ettiği telerehabilitasyon programı ile geleneksel yüz yüze fizyoterapi uygulamaları karşılaştırılmıştır. Kısa vadede telerehabilitasyon grubunda istirahat ve aktivite sırasında ağrı düzeyleri ile yürüyüş süresinde anlamlı iyileşmeler saptanmış; uzun vadede ise fonksiyon skorlarında pozitif ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan eğilimler gözlenmiştir [89].

García-Bravo ve arkadaşlarının, TDA sonrası ev temelli telerehabilitasyon platformunu kullanarak yürüttükleri çalışmada, telerehabilitasyon uygulamasının kuadriceps kas gücünü artırmada ve egzersizlere uyumu sağlamada etkili olduğu, ayrıca hastalar tarafından olumlu karşılandığı bildirilmiştir [90].

Zhang ve arkadaşlarının yaptığı bir sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, ev tabanlı telerehabilitasyon programlarının, hastane bazlı rehabilitasyon programlarına kıyasla ağrı, hareket açıklığı ve fonksiyonellik açısından benzer sonuçlar sağladığı belirtilmiştir [91].

Benzer şekilde, çalışmamızda da telerehabilitasyon grubunda fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge sonuçlarında başlangıca kıyasla 4. ve 12. haftalarda anlamlı iyileşmeler saptanmıştır. Depresyon ve anksiyete skorlarında ise ev egzersiz grubundakine benzer şekilde yalnızca 12. haftada başlangıca kıyasla anlamlı bir iyileşme elde edilmiştir. Yine bunun, hastaların egzersiz programına zaman içinde daha iyi adapte olmaları, ağrının azalması ve günlük yaşam aktivitelerine katılımın artmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Bu bulgular, telerehabilitasyonun hem fiziksel hem de psikolojik kazanımlar açısından etkili bir yaklaşım olabileceğini desteklemektedir.

Yaygın olarak kullanılan yüz yüze egzersiz uygulamalarıyla ilgili çalışma sonuçları bu yaklaşımın etkin olduğunu göstermektedir. Piva ve arkadaşlarının yaptığı

randomize kontrollü çalışmada, fizyoterapist eşliğinde uygulanan yüz yüze egzersiz programlarının, TDA sonrası fiziksel fonksiyonun iyileştirilmesi ve hasta memnuniyetinin artırılmasında anlamlı düzeyde iyileşme sağladığı gösterilmiştir [92].

Martin ve arkadaşlarının yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada, TDA sonrası telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz grupları karşılaştırılmış; yüz yüze egzersiz uygulamasının fonksiyonellik üzerinde daha etkili olduğu gösterilmiştir [93].

Çalışmamızda da yüz yüze egzersiz grubunda fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, fonksiyonellik, yaşam kalitesi, mobilite ve denge skorlarında başlangıca kıyasla 12. haftada anlamlı iyileşmeler saptanmıştır. Depresyon ve anksiyete skorları açısından değerlendirildiğinde, diğer gruplardan farklı olarak yüz yüze egzersiz grubunda zamana bağlı anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durumun, yüz yüze rehabilitasyon sürecinde bireylerin kendi sorumluluğunu alma fırsatının sınırlı olması ve sürecin büyük ölçüde dış motivasyonla yürütülmesiyle ilişkili olabileceği düşünülebilir. Seanslara düzenli katılım için gereken ulaşım ve organizasyon ihtiyacı, özellikle yaşlı ve fiziksel kapasitesi sınırlı bireylerde stres ve zorluk kaynağı oluşturabilir. Bu da rehabilitasyon sürecinin psikolojik kazanımlarını sınırlamış olabilir.

Kas gücü açısından değerlendirildiğinde; her üç grupta da başlangıca göre 12. haftada anlamlı bir artış olmadığı belirlenmiştir. Bunun nedeni kuadriseps kas gücü değerlendirmesinin MKT ile yapılmış olması olabilir. Çünkü bu yöntem, bizim hastalarımızda olduğu gibi çoğunlukla kas kuvveti 4 ve 5 düzeyinde olan bireylerde küçük düzeydeki değişimleri saptamada sınırlı hassasiyete sahip olabilir. Ev egzersiz ve telerehabilitasyon gruplarında kas gücünde yalnızca 4. haftaya göre 12. haftada anlamlı bir artış gözlemlenmiş olması, kas gücünde erken dönemde cerrahi travmaya sekonder meydana gelen geçici kaybın, takip eden süreçte düzelmesiyle açıklanabilir. Bulgularımız, literatürde bildirildiği üzere, TDA sonrası ilk ayda kas gücünde azalma yaşanabileceği ve bazı vakalarda bir yıl sonrasında dahi tam kas gücüne ulaşılamayabileceğini ifade eden verilerle örtüşmektedir [8]. Bununla birlikte, kas gücündeki anlamlı gelişimin rehabilitasyonun daha geç dönemlerinde belirginleşmesi olasılığı bir diğer etken olabilir.

Benzer şekilde, ekstansiyon kaybı parametresinde de üç grup genelinde başlangıca göre 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme izlenmemiştir. Bu durum, hastaların başlangıçta yalnızca minimal düzeyde ekstansiyon kaybına sahip olmaları ve uygulanan rehabilitasyonun bu parametrede istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşacak kadar fark yaratmamasından kaynaklanabilir. Ayrıca üç grupta da terminal diz ekstansiyonu egzersizinin uygulanma kalitesi, sürekliliği ve tekrar sayısı bu kazanımı sınırlamış olabilir.

Fleksiyon açısındaki değişim değerlendirildiğinde, başlangıç ile 12. hafta arasındaki karşılaştırmada telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır. Buna karşın, ev egzersiz grubunda aynı dönemde fleksiyon açısında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Bu durumun birkaç olası nedeni bulunabilir. Öncelikle, ev egzersiz programlarının bireysel olarak uygulanması, egzersizlerin doğruluğunun ve yeterliliğinin profesyonel gözetim olmaksızın takip edilmesini zorlaştırmaktadır. Özellikle maksimum diz fleksiyonu gibi hareket açıklığının uç sınırlarını hedefleyen egzersizlerin doğru teknikle, yeterli tekrar sayısıyla ve düzenli biçimde uygulanmaması, istenilen kazanımların elde edilememesine neden olabilir. Ayrıca, evde uygulanan programlarda hasta motivasyonu ve egzersizlere uyum düzeyi, denetimli rehabilitasyon modellerine kıyasla daha düşük olabilir. Bu faktörlerin bir araya gelmesi, ev egzersiz grubunda fleksiyon açısındaki iyileşmenin istatistiksel anlamlılığa ulaşamamasını açıklayabilir.

Gruplar arası karşılaştırmalarda yaşam kalitesinin 2. bölümü hariç tüm parametrelerde başlangıca göre 12. haftadaki değişimler karşılaştırıldığında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak yaşam kalitesinin 2. bölüm puanları karşılaştırıldığında, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz grupları arasında telerehabilitasyon grubu lehine bir fark gözlenmiştir. Ancak bu fark ortalama 1 puan düzeyinde olduğu için, klinik açıdan anlamlı kabul edilmemektedir.

Üç grup arasında fleksiyon açıları yönünden yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmasa da; ev egzersiz grubunda ortalama 7.5°, telerehabilitasyon grubunda ortalama 10°, yüz yüze egzersiz grubunda ise ortalama 17.5° iyileşme elde edilmesi, egzersizlerin fizyoterapist eşliğinde yüz yüze birebir

uygulanmasının, özellikle EHA gibi teknik beceri gerektiren hedeflerde klinik açıdan daha etkili sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Fizyoterapistin anlık yönlendirme, düzeltme ve motivasyon sağlaması bu farkın temel nedeni olabilir.

Çalışmaların önemli bir kısmında, ev egzersiz programları ve telerehabilitasyonun yüz yüze egzersiz programı ile benzer düzeyde etki sağladığı sonuçları bulunmaktadır. Çalışmamızda da ev egzersiz ve telerehabilitasyon gruplarıyla yüz yüze egzersiz grubu karşılaştırıldığında, pek çok klinik parametre açısından benzer düzeyde iyileşme sağladığı görülmüştür. Özellikle fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi gibi çok boyutlu değerlendirme ölçeklerinde elde edilen benzer kazanımlar, evde uygulanan programların da postoperatif rehabilitasyonda etkinlik açısından güvenle tercih edilebileceğine işaret etmektedir. Bu sonuçlar, klinisyenlerin düşük maliyetli ve erişilebilir tedavi alternatiflerini hastaya özel olarak planlamalarına olanak sağlayabilecek niteliktedir.

Ancak teknolojik altyapı ve kullanıcı eğitimi telerehabilitasyon uygulamalarının yaygınlaştırılmasını halen sınırlayan etkenler arasındadır. Teknolojiye bağımlı olmayan ev egzersiz programlarının düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir oluşu, özellikle erişim güçlüğü yaşayan veya telerehabilitasyon altyapısından yoksun hasta grupları için değerli bir alternatif olabilir.

Telerehabilitasyonun yaygınlaştırılması için teknolojik altyapının güçlendirilmesi, kullanıcı eğitiminin sağlanması ve sağlık hizmetlerine erişimin artırılması gerekmektedir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmaların, telerehabilitasyonun uygulanabilirliğini ve etkinliğini artırmaya yönelik stratejiler geliştirmesi önemlidir. Bununla birlikte çalışmamızda, telerehabilitasyonla benzer düzeyde klinik etkinlik sağlayan ve herhangi bir teknolojik altyapı gereksinimi bulunmayan ev egzersiz programlarının, uygun hasta seçimi ve yapılandırılmış içerikle uygulandığında, postoperatif rehabilitasyonda etkili ve uygulanabilir bir alternatif oluşturabileceği gösterilmiştir.

Rehabilitasyon programlarının etkinliğini belirleyen bir diğer önemli unsur da hastaya ait bireysel özelliklerdir; literatürde, TDA sonrası klinik sonuçları

etkileyebilecek çeşitli hasta özellikleri araştırılmıştır. Bade ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışmada, daha yüksek VKİ'nin postoperatif iyileşme sürecini olumsuz etkileyebileceği gösterilmiştir [11]. Benzer şekilde, Olsen ve arkadaşlarının yaptığı sistematik derlemede de yüksek VKİ'nin ameliyat sonrası daha kötü fiziksel fonksiyon ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada, daha ileri KL evresinin, postoperatif dönemde daha fazla fonksiyonel iyileşme ile ilişkili olduğu bulunmuştur [92]. Öte yandan, Sveikata ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada farklı yaş grupları, VKİ düzeyleri ve eğitim durumlarının, TDA sonrası fonksiyon ve yaşam kalitesi ölçeklerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı; ancak erkek cinsiyetin 12 aylık takipte daha yüksek fonksiyon skorları ile ilişkili olduğu bulunmuştur [94]. Davis ve arkadaşlarının çalışmasında ise eğitim düzeyinin TDA sonrası fonksiyonel sonuçlar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı ortaya konmuştur [95]. Benzer şekilde, Murray ve arkadaşları sosyoekonomik düzeyin, ameliyat öncesi ve sonrası 12. ayda yaşam kalitesindeki değişim ile anlamlı bir korelasyon göstermediğini bildirmiştir [96].

Çalışmamızda ise preoperatif döneme ait demografik, klinik, laboratuvar ve görüntüleme bulguları ile TDA sonrası klinik iyileşme düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bunun sebebi sınırlı örneklem büyüklüğü olabilir.

Preoperatif fonksiyonel durumun, postoperatif iyileşme süreci üzerindeki etkisini değerlendiren çeşitli çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Sveikata ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, daha iyi preoperatif fonksiyon düzeyine sahip hastaların, posteoperatif 12. ayda daha yüksek fonksiyon skorlarına ulaştığı gösterilmiştir [94]. Benzer şekilde, Fortin ve arkadaşlarının çalışmasında, preoperatif daha düşük fonksiyonel kapasiteye sahip bireylerin, postoperatif dönemde de daha düşük fonksiyonel kazanım gösterdiği bildirilmiştir [12]. Olsen ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise hem daha iyi preoperatif fonksiyon düzeyinin, hem de daha düşük ağrı skorlarının ameliyat sonrası daha iyi fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Aynı çalışmada, daha düşük depresyon ve anksiyete skorlarının da daha iyi postoperatif fonksiyon ile anlamlı bir ilişki gösterdiği belirtilmiştir [92].

Çalışmamızda başlangıçta fleksiyon açısı, ağrı düzeyi, fonksiyon, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete skorları daha kötü olan bireylerin, uygulanan rehabilitasyon programlarına daha iyi yanıtlar verdiği gözlemlenmiştir. Bu durum, düşük başlangıç seviyesinin sağladığı gelişim potansiyeli ile açıklanabilir. Fonksiyonel açıdan dezavantajlı konumda olan bireylerin iyileşmeye açık daha geniş bir alanı bulunmakta ve bu da rehabilitasyon sürecinde daha belirgin kazanımlara yol açabilmektedir.

Çalışmamızın dikkat çeken güçlü yönlerinden biri, ev egzersizi, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz uygulamalarını doğrudan karşılaştıran az sayıda çalışmadan biri olmasıdır. Ayrıca, üç grubun randomize şekilde oluşturulması, kas gücü, EHA, ağrı, fonksiyon, yaşam kalitesi, mobilite ve denge, depresyon ve anksiyete gibi çok boyutlu değerlendirmelerin yapılması ve 12 haftalık takip süresi, elde edilen sonuçların kapsamlı ve güvenilir olmasını sağlamıştır.

Bununla birlikte, çalışmamız bazı kısıtlılıklar da içermektedir. Katılımcı sayısının sınırlı olması, ev programına ve telerehabilitasyona katılım düzeyinin hasta beyanına dayalı olması nedeniyle objektif olarak ölçülememesi ve daha uzun dönem sonuçların değerlendirilememesidir. Ayrıca telerehabilitasyon grubunda hasta deneyimi, teknik sorunlar ve dijital okuryazarlık düzeyleri detaylı olarak analiz edilmemiştir. Bu durumlar sonuçların genellenebilirliğini sınırlandırabilir. Bu nedenle, bu alanlarda derinlemesine veri toplayan, olgu sayısının daha çok olduğu gelecekteki çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, bu programların uzun dönem sonuçları, maliyet-etkinlik analizleri ve hasta memnuniyeti üzerindeki etkileri detaylı olarak araştırılmalıdır.

Sonuç olarak elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, TDA sonrası ev egzersiz, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz programı uygulamalarının klinik sonuçlar üzerinde olumlu ve büyük oranda benzer şekilde iyileşme sağladığı; özellikle kaynakların sınırlı olduğu bölgelerde ya da sağlık hizmetlerine erişimin zor olduğu durumlarda, yapılandırılmış ev egzersizi ve telerehabilitasyon programlarının TDA rehabilitasyonunda etkili ve erişilebilir alternatifler olabildiğini göstermektedir. Klinik uygulamalarda bu programların, hasta özelliklerine göre seçilerek kullanılması hem

fonksiyonel iyileşmeyi destekleyebilir hem de sağlık sistemi üzerindeki yükü azaltabilir. Komorbiditesi fazla olan, komplikasyon riski yüksek veya evde egzersiz uygulamalarını sürdürebilecek bilişsel kapasiteden yoksun hastalarda yüz yüze egzersiz programları tercih edilebilirken, ulaşımın kısıtlı olduğu ancak teknolojik altyapıya erişimi bulunan hastalar için telerehabilitasyon uygun bir seçenek olabilir. Öte yandan, teknolojik altyapının yetersiz olduğu kırsal bölgelerden gelen veya internet erişimi sınırlı olan hastalarda ise, yapılandırılmış ev egzersiz programları düşük maliyetli ve kolay uygulanabilirliği nedeniyle etkili bir alternatif sunabilir. Ayrıca başlangıçta daha kötü klinik durumu olan hastaların, uygulanan rehabilitasyon sürecine daha iyi yanıt verdiği ve bu bireylerin iyileşme sürecinde daha fazla ilerleme kaydettiği izlenmiştir. Bu durum, düşük başlangıç düzeyine sahip bireylerin daha geniş bir iyileşme aralığına sahip olmalarıyla açıklanabilir. Bununla birlikte, demografik özellikler, klinik parametreler, laboratuvar bulguları ve görüntüleme verileri gibi değişkenlerin, rehabilitasyon sonuçları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunamamasının olası nedeni, örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve dolayısıyla bazı ilişkilerin istatistiksel olarak ortaya konamaması olabilir. Bu alandaki bulguların güçlendirilmesi ve genellenebilirliğinin artırılması için, daha geniş örneklemlere sahip, prospektif ve çok merkezli çalışmalara gereksinim vardır.

6. SONUÇ

Araştırma Ankara Etlik Şehir Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğince gonartroz nedeniyle unilateral TDA uygulanmış; randomize olarak ev egzersiz grubunda 20, telerehabilitasyon grubunda 20 ve yüz yüze egzersiz grubunda 18 hasta olmak üzere toplam 58 katılımcının değerlendirilmesi ve takibi ile tamamlanmıştır.

Yaptığımız değerlendirmeler sonucunda elde ettiğimiz veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

1. Gruplar arasında demografik, klinik, laboratuvar ve görüntüleme verileri açısından birçok parametrede anlamlı fark yoktu, gruplar homojendi.
2. Tüm grupların başlangıç değerlendirmeleri (kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. ve 2. bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorları) benzerdi. Gruplar preoperatif değerlendirmeleri açısından da homojendi.
3. Ev egzersiz grubu içinde, tedavi sürecinde (preoperatif değerlendirmeye göre 12. haftada) ağrı, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP-ağrı ve fiziksel aktivite skorları ile 1. ve 2. bölüm puanları, TUG testi sonucu, depresyon ve anksiyete skorlarında anlamlı iyileşmeler görüldü. Ancak kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı ve NHP'nin bazı alt boyutlarında (uyku, sosyal izolasyon, duygusal reaksiyon, enerji) anlamlı değişiklik izlenmedi.
4. Telerehabilitasyon grubunda, tedavi sürecinde (preoperatif değerlendirmeye göre 12. haftada) fleksiyon açısı, ağrı, WOMAC ve NHP parametrelerinde (ağrı, fiziksel aktivite, duygusal reaksiyonlar, 1. ve 2. bölüm), TUG testi sonucu, depresyon ve anksiyete skorlarında anlamlı iyileşmeler sağlandı. Kas gücü, ekstansiyon kaybı, NHP-uyku, sosyal izolasyon ve enerji skorlarında ise anlamlı değişiklik saptanmadı.
5. Yüz yüze egzersiz grubunda, tedavi sürecinde (preoperatif değerlendirmeye göre 12. haftada) fleksiyon açısı, ağrı, WOMAC-ağrı ve fonksiyon alt skorları ile toplam puanı, NHP-ağrı skoru, NHP 1. ve 2. bölüm puanları ve TUG

testinde anlamlı iyileşme kaydedildi. Kas gücü, ekstansiyon kaybı, WOMAC-sertlik skoru ve bazı NHP alt boyutlarında (uyku, sosyal izolasyon, duygusal reaksiyon, enerji) anlamlı değişiklik izlenmedi.

6. Preoperatif değerlendirmeye göre postoperatif 12. haftada görülen iyileşme düzeyleri gruplar arasında karşılaştırıldığında; kuadriceps kas gücü, fleksiyon açısı, ekstansiyon kaybı, ağrı düzeyleri, WOMAC toplam ve alt bileşenleri, NHP alt bileşenleri ile 1. bölüm puanları, TUG sonuçları, depresyon ve anksiyete skorlarında meydana gelen değişimlerin her üç grupta benzer olduğu görüldü. Yalnızca NHP 2. bölüm puanlarında, telerehabilitasyon grubunda yüz yüze egzersiz grubuna kıyasla daha fazla iyileşme belirlendi.
7. Çalışmada değerlendirilen demografik (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, mesleki durum ve medeni durum), klinik (boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, sigara kullanımı, travma ve kırık öyküsü, ağrı kesici kullanımı, eşlik eden hastalıklar, egzersiz yapma durumları, takviye edici ürün kullanımı, enjeksiyon, FT ve kaplıca tedavisi öyküleri), laboratuvar (hemogram, ESH, CRP, vitamin D düzeyleri, lipit profili) ve görüntüleme (KMD, KL radyografik evresi) bulguları ile rehabilitasyon sonrası klinik iyileşme düzeyi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.
8. Başlangıçta klinik durumu daha kötü olan bireylerin (fleksiyon açısı daha az, VAS-ağrı, WOMAC total, NHP 1. bölüm ve 2. bölüm skoru ve TUG testi daha yüksek olan) tedaviye daha yüksek oranda yanıt verdiği gözlendi.
9. Elde edilen bulgular, ev egzersiz, telerehabilitasyon ve yüz yüze egzersiz uygulamalarının TDA sonrası rehabilitasyonda etkin yöntemler olduğunu desteklemektedir. TDA sonrası rehabilitasyonda bu farklı yöntemlerin birbirine üstünlüğü gösterilememiştir. Sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu ya da kaynakların sınırlı olduğu bölgelerde erişilebilirlik, maliyet, zaman ve ulaşım gibi faktörler göz önünde bulundurularak ev egzersizi ve telerehabilitasyon uygulamaları tercih edilebilirken; komorbiditesi yüksek, komplikasyon riski taşıyan ya da bilişsel yetersizliği bulunan hastalar için ise yüz yüze rehabilitasyon seçeneği düşünülebilir.
10. Ayrıca bulgularımız başlangıçta fonksiyonel durumu daha kötü olan bireylerin daha geniş bir iyileşme aralığına sahip olması nedeniyle,

rehabilitasyon sürecine daha belirgin yanıt verdiğini gösterebilir. Buna karşın demografik, klinik, laboratuvar ya da radyolojik değişkenlerin bu yanıt üzerinde belirleyici bir etkisinin bulunmadığını düşündürebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Katz, J.N., K.R. Arant, and R.F. Loeser, *Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis.* JAMA, 2021. **325**(6): p. 568.

2. Ma, X., et al., *Physical activity and the osteoarthritis of the knee: A Mendelian randomization study.* Medicine, 2024. **103**(26): p. e38650.

3. Fan, Y., et al., *Unveiling inflammatory and prehypertrophic cell populations as key contributors to knee cartilage degeneration in osteoarthritis using multi-omics data integration.* Annals of the Rheumatic Diseases, 2024. **83**(7): p. 926-944.

4. Nguyen, C., et al., *Oral resveratrol in adults with knee osteoarthritis: A randomized placebo-controlled trial (ARTHROL).* PLOS Medicine, 2024. **21**(8): p. e1004440.

5. Pires, D.P.D.C., et al., *Atualizações no tratamento da osteoartrite de joelho.* Revista Brasileira de Ortopedia, 2024. **59**(03): p. e337-e348.

6. Hunter, D.J., D. Schofield, and E. Callander, *The individual and socioeconomic impact of osteoarthritis.* Nature Reviews Rheumatology, 2014. **10**(7): p. 437-441.

7. Konnyu, K.J., et al., *Rehabilitation for Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review.* American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2022. **102**(1): p. 19-33.

8. Alrawashdeh, W., et al., *Effectiveness of total knee arthroplasty rehabilitation programmes: A systematic review and meta-analysis.* Journal of Rehabilitation Medicine, 2021. **53**(6): p. jrm00200.

9. Pastora-Bernal, J.M., et al., *Evidence of Benefit of Telerehabitation After Orthopedic Surgery: A Systematic Review.* Journal of Medical Internet Research, 2017. **19**(4): p. e142.

10. Seron, P., et al., *Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview.* Physical Therapy, 2021. **101**(6).

11. Bade, M.J., W.M. Kohrt, and J.E. Stevens-Lapsley, *Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults.* Journal of orthopaedic & sports physical therapy, 2010. **40**(9): p. 559-567.

12. Fortin, P.R., et al., *Timing of total joint replacement affects clinical outcomes among patients with osteoarthritis of the hip or knee.* Arthritis & Rheumatism, 2002. **46**(12): p. 3327-3330.

13. Martel-Pelletier, J., et al., *Osteoarthritis.* Nature Reviews Disease Primers, 2016. **2**(1): p. 16072.

14. Yalıman, A., *Osteoartrit Epidemiyolojisi ve Klasifikasyonu.* Turkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics, 2020. **13**(1): p. 1-8.

15. Sakalauskienė, G. and D. Jauniškienė, *Osteoarthritis: etiology, epidemiology, impact on the individual and society and the main principles of management.* Medicina, 2010. **46**(11): p. 790.

16. Whittaker, J., et al., *A lifespan approach to osteoarthritis prevention.* Osteoarthritis and cartilage, 2021. **29**(12): p. 1638-1653.

17. Soyocak, A., et al., *MikroRNA'lar ve Osteoartrit/MicroRNAs and Osteoarthritis.* Osmangazi Tıp Dergisi, 2016. **38**(1): p. 6-16.

18. İmren, Y. and A. Yüce, *Eklem fizyolojisi ve eklem hastalıklarının patofizyolojik temelleri.*

19. Soyocak, A., et al., *Primer diz osteoartrit hastalarında VEGFA ve HIF1-A gen ekspresyon seviyelerinin araştırılması.* Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2020. **13**(1): p. 97-106.

20. Çınar, E. and A.S. Hepgüler, *Osteoartiritte Yeni Tedaviler ve Gelecek.* Turkiye Klinikleri Physical Medicine Rehabilitation-Special Topics, 2020. **13**(1): p. 96-102.

21. Bilge, A., et al., *Osteoartrit.* Kafkas Journal of Medical Sciences, 2018. **8**(1): p. 133-142.

22. Karataş, M., *Osteoartrit Varyantları ve Sekonder Osteoartrit Öz*. 2011, Türk Geriatri Dergisi.

23. Geng, R., et al., *Knee osteoarthritis: Current status and research progress in treatment.* Experimental and therapeutic medicine, 2023. **26**(4): p. 1-11.

24. Cross, M., et al., *The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study.* Annals of the rheumatic diseases, 2014. **73**(7): p. 1323-1330.

25. Rossignol, M., et al., *Primary osteoarthritis of hip, knee, and hand in relation to occupational exposure.* Occupational and environmental medicine, 2005. **62**(11): p. 772-777.

26. Ni, J., et al. *Does smoking protect against developing osteoarthritis? Evidence from a genetically informed perspective*. in *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. 2022. Elsevier.

27. Morales-Ivorra, I., et al., *Osteoarthritis and the Mediterranean diet: a systematic review.* Nutrients, 2018. **10**(8): p. 1030.

28. Uryu, N., K. Okada, and K. Kawakita, *Analgesic effects of indirect moxibustion on an experimental rat model of osteoarthritis in the knee.* Acupuncture in Medicine, 2007. **25**(4): p. 175-183.

29. Hsu, H. and R.M. Siwiec, *Knee osteoarthritis.* 2018.

30. Svetlova, M.S., et al., *Clinicoinstrumental AND laboratory characteristics of early stages of gonarthrosis.* Terapevticheskii arkhiv, 2010. **82**(5): p. 54-58.

31. Radojčić, M.R., et al., *Biomarker of extracellular matrix remodelling C1M and proinflammatory cytokine interleukin 6 are related to synovitis and pain in end-stage knee osteoarthritis patients.* Pain, 2017. **158**(7): p. 1254-1263.

32. Peterson, L.S., *Mayo clinic guide to arthritis: managing joint pain for an active life*. 2020: Rosetta Books.

33. Kellgren, J.H. and J. Lawrence, *Radiological assessment of osteo-arthrosis.* Ann Rheum Dis, 1957. **16**(4): p. 494-502.

34. Kohn, M.D., A.A. Sassoon, and N.D. Fernando, *Classifications in brief: Kellgren-Lawrence classification of osteoarthritis.* Clinical Orthopaedics and Related Research®, 2016. **474**: p. 1886-1893.

35. Newberry, S.J., et al., *Treatment of osteoarthritis of the knee: an update review.* 2017.

36. Salehi-Abari, I., *2016 ACR revised criteria for early diagnosis of knee osteoarthritis.* Autoimmune Dis Ther Approaches, 2016. **3**(1): p. 118.

37. Demiriz, S.Y. and S. Sarıkaya, *Diz Osteoartriti Hastalarında Tanı ve Kılavuzlar Işığında Güncel Tedavi.* Batı Karadeniz Tıp Dergisi, 2021. **5**(2): p. 115-124.

38. Pollock, M., et al., *Outpatient total hip arthroplasty, total knee arthroplasty, and unicompartmental knee arthroplasty: a systematic review of the literature.* JBJS reviews, 2016. **4**(12): p. e4.

39. Canovas, F. and L. Dagneaux, *Quality of life after total knee arthroplasty.* Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2018. **104**(1): p. S41-S46.

40. Alsayed, M.A., et al., *An overview on knee replacement surgery indications and techniques.* Archives of Pharmacy Practice, 2021. **12**(2-2021): p. 125-129.

41. Luo, T.D. and J.B. Hubbard, *Arthroplasty Knee Unicompartmental*, in *StatPearls [Internet]*. 2023, StatPearls Publishing.

42. Gademan, M.G., et al., *Indication criteria for total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis: a state-of-the-science overview.* BMC musculoskeletal disorders, 2016. **17**: p. 1-11.

43. zur Leitlinie, A.A., *S2k-Leitlinie „Indikation Knieendoprothese “*.

44. Ekşioğlu, E. and E. Gürçay, *Total diz artroplastisi sonrasi rehabilitasyon.* Journal of Istanbul Faculty of Medicine, 2014. **76**(1): p. 16-21.

45. Palmer, S.H. and M. Cross, *Total knee arthroplasty.* Medscape Reference, 2012.

46. Rodríguez-Merchán, E.C., *Total knee arthroplasty using hinge joints: indications and results.* EFORT open reviews, 2019. **4**(4): p. 121-132.

47. Kapukaya, A., H. Arslan, and S. Selek, *Metastatik Kemik Tümörlerinde Cerrahi Tedavi Endikasyonları ve Patolojik Kırık Riski Taşıyan Lezyonlar.* Turkiye Klinikleri Orthopaedics and Traumatology-Special Topics, 2008. **1**(1): p. 30-36.

48. Berghmans, D.D., et al., *Functions, disabilities and perceived health in the first year after total knee arthroplasty; a prospective cohort study.* BMC Musculoskeletal Disorders, 2018. **19**: p. 1-8.

49. Castrodad, I.M.D., et al., *Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures.* Annals of translational medicine, 2019. **7**(Suppl 7): p. S255.

50. Mistry, J.B., et al., *Rehabilitative guidelines after total knee arthroplasty: a review.* The journal of knee surgery, 2016. **29**(03): p. 201-217.

51. Piva, S.R., et al., *A randomized trial to compare exercise treatment methods for patients after total knee replacement: protocol paper.* BMC musculoskeletal disorders, 2015. **16**: p. 1-11.

52. Agnihotri, S., et al., *Telerehabilitation: Exploring the Untapped Potential.* Cureus, 2024. **16**(4).

53. Zhang, W., et al., *Patients' needs and experiences of telerehabilitation after total hip and knee arthroplasty: A qualitative systematic review and meta-synthesis.* Digital Health, 2024. **10**: p. 20552076241256756.

54. Giangarra, C.E. and R.C. Manske, *Clinical Orthopaedic rehabilitation: a team approach E-book*. 2017: Elsevier Health Sciences.

55. Tani, T.D. and T. Kılavuzu, *8.6. Diyabetik Dislipidemi ve Tedavisi.* Tanı ve Tedavi Kılavuzu, 2021: p. 108.

56. Ciesla, N., et al., *Manual muscle testing: a method of measuring extremity muscle strength applied to critically ill patients.* Journal of visualized experiments: JoVE, 2011(50): p. 2632.

57. Van der Ploeg, R., H. Oosterhuis, and J. Reuvekamp, *Measuring muscle strength.* Journal of neurology, 1984. **231**: p. 200-203.

58. Unver, B., V. Karatosun, and S. Bakirhan, *Reliability of goniometric measurements of flexion in total knee arthroplasty patients: with special reference to the body position.* Journal of Physical Therapy Science, 2009. **21**(3): p. 257-262.

59. Çetinkaya, F. and N. Karabulut, *Validity and reliability of the Turkish version of the Visual Analog Sleep Scale.* Kontakt, 2016. **18**(2): p. e84-e89.

60. Price, D.D., et al., *The validation of visual analogue scales as ratio scale measures for chronic and experimental pain.* Pain, 1983. **17**(1): p. 45-56.

61. Bellamy, N., *A health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip and the knee.* J. Rheumatol., 1988. **15**: p. 1833-1840.

62. Tüzün, E., et al., *Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index.* Osteoarthritis and cartilage, 2005. **13**(1): p. 28-33.

63. AA, K., *The development and psychometric assessment of the Turkish version of the Nottingham Health Profile.* Int J Rehabil Res., 2000. **23**: p. 31-38.

64. Wann-Hansson, C., R. Klevsgård, and P. Hagell, *Cross-diagnostic validity of the Nottingham health profile index of distress (NHPD).* Health and Quality of Life Outcomes, 2008. **6**: p. 1-13.

65. Sarac, D.C., B. Unver, and V. Karatosun, *Validity and reliability of performance tests as balance measures in patients with total knee arthroplasty.* Knee Surgery & Related Research, 2022. **34**(1): p. 11.

66. Sebastião, E., et al., *Validity of the timed up and go test as a measure of functional mobility in persons with multiple sclerosis.* Archives of physical medicine and rehabilitation, 2016. **97**(7): p. 1072-1077.

67. Aydemir, O., et al., *Reliability and validity of the Turkish version of hospital anxiety and depression scale.* Turkish journal of psychiatry, 1997. **8**(4): p. 280-287.

68. Zigmond, A.S. and R.P. Snaith, *The hospital anxiety and depression scale.* Acta psychiatrica scandinavica, 1983. **67**(6): p. 361-370.

69. Moretti, B., et al., *Influence of sex and gender on the management of late-stage knee osteoarthritis.* Musculoskeletal Surgery, 2022. **106**(4): p. 457-467.

70. Pozzi, F., L. Snyder-Mackler, and J. Zeni, *Physical exercise after knee arthroplasty: a systematic review of controlled trials.* European journal of physical and rehabilitation medicine, 2013. **49**(6): p. 877.

71. Kulshrestha, V., et al., *Numbness following total knee arthroplasty: role of incision length and position-a randomized study.* Clinics in Orthopedic Surgery, 2022. **15**(1): p. 59.

72. Gil-González, S., et al., *Continuous passive motion not affect the knee motion and the surgical wound aspect after total knee arthroplasty.* Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2022. **17**(1): p. 25.

73. Benjamin, J., R. Johnson, and S. Porter, *Knee scores change with length of follow-up after total knee arthroplasty.* The Journal of arthroplasty, 2003. **18**(7): p. 867-871.

74. Birmingham, T.B., et al., *Incidence of total knee arthroplasty after arthroscopic surgery for knee osteoarthritis: a secondary analysis of a randomized clinical trial.* JAMA Network Open, 2024. **7**(4): p. e246578-e246578.

75. Marsh, J., et al., *Health care costs after total knee arthroplasty for satisfied and dissatisfied patients.* Canadian Journal of Surgery, 2022. **65**(5): p. E562.

76. Rutherford, R.W., J.M. Jennings, and D.A. Dennis, *Enhancing recovery after total knee arthroplasty.* Orthopedic Clinics, 2017. **48**(4): p. 391-400.

77. Xu, T., et al., *Efficacy and safety of a self-developed home-based enhanced knee flexion exercise program compared with standard supervised physiotherapy to improve mobility and quality of life after total knee arthroplasty: a randomized control study.* Journal of orthopaedic surgery and research, 2021. **16**: p. 1-8.

78. Unver, B., S. Bakirhan, and V. Karatosun, *Does a weight-training exercise programme given to patients four or more years after total knee arthroplasty improve mobility: a randomized controlled trial.* Archives of gerontology and geriatrics, 2016. **64**: p. 45-50.

79. Matassi, F., et al., *Range of motion after total knee arthroplasty: the effect of a preoperative home exercise program.* Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2014. **22**: p. 703-709.

80. Robbins, C.E., et al., *Effect of preoperative exercise on postoperative mobility in obese total joint replacement patients.* Orthopedics, 2010. **33**(9).

81. Papalia, R., et al., *Home-based vs supervised rehabilitation programs following knee surgery: a systematic review.* British medical bulletin, 2013. **108**(1): p. 55-72.

82. Buhagiar, M.A., et al., *Assessment of outcomes of inpatient or clinic-based vs home-based rehabilitation after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis.* JAMA network open, 2019. **2**(4): p. e192810-e192810.

83. Fatoye, F., et al., *Clinical and cost-effectiveness of physiotherapy interventions following total knee replacement: a systematic review and meta-analysis.* Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2021. **141**: p. 1761-1778.

84. Zhao, B., et al., *Effectiveness and safety of outpatient rehabilitation versus home-based rehabilitation after knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis.* Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2023. **18**(1): p. 704.

85. Paravlic, A.H., et al., *Home-based motor imagery intervention improves functional performance following total knee arthroplasty in the short term: a randomized controlled trial.* Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2020. **15**(1): p. 1-16.

86. Wang, X., et al., *Technology-assisted rehabilitation following total knee or hip replacement for people with osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.* BMC musculoskeletal disorders, 2019. **20**: p. 1-17.

87. Jiang, S., et al., *The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis.* Journal of Telemedicine and Telecare, 2018. **24**(4): p. 257-262.

88. Bell, K.M., et al., *A portable system for remote rehabilitation following a total knee replacement: a pilot randomized controlled clinical study.* Sensors, 2020. **20**(21): p. 6118.

89. Bäcker, H.C., et al., *App-based rehabilitation program after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial.* Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2021: p. 1-8.

90. Nuevo, M., et al., *Telerehabilitation following fast-track total knee arthroplasty is effective and safe: a randomized controlled trial with the ReHub® platform.* Disability and Rehabilitation, 2024. **46**(12): p. 2629-2639.

91. Zhang, H., et al., *Home-based tele-rehabilitation versus hospital-based outpatient rehabilitation for pain and function after initial total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis.* Medicine, 2023. **102**(51): p. e36764.

92. Olsen, U., et al., *Factors correlated with physical function 1 year after total knee arthroplasty in patients with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.* JAMA network open, 2022. **5**(7): p. e2219636-e2219636.

93. Fabrés Martín, C., et al., *Telemedicine approach for patient follow-up after total knee and reverse total shoulder arthroplasty: a pilot study.* International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, 2023. **18**(3): p. 595-602.

94. Sveikata, T., et al., *Age, sex, body mass index, education, and social support influence functional results after total knee arthroplasty.* Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation, 2017. **8**(2): p. 71-77.

95. Davis, E.T., et al., *Effects of socioeconomic status on patients' outcome after total knee arthroplasty.* International Journal for Quality in Health Care, 2008. **20**(1): p. 40-46.

96. Murray, J.R., et al., *Deprivation and outcome of total knee replacement.* The Knee, 2006. **13**(2): p. 98-101.

8. ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı :
Doğum yeri ve tarihi :
Uyruğu :
Yabancı dili :

II- Eğitimi (tarih sırasına göre yeniden eskiye doğru)

III- Ünvanları (tarih sırasına göre eskiden yeniye doğru)

IV- Mesleki Deneyimi

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI- Bilimsel İlgi Alanları

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Aldığı burslar
Ödüller
Projeleri
Verdiği konferans ya da seminerler
Katıldığı paneller (panelist olarak)

VIII- Diğer Bilgiler

Eğitim programı haricinde aldığı kurslar ve katıldığı eğitim seminerleri
Organizasyonunda katkıda bulunduğu bilimsel toplantılar
Diğer üyelikleri

9. EKLER

EK 1. OLGU TAKİP FORMU

Hasta Takip No:

Yaşı:

Cinsiyet:

Eğitim Durumu:

Medeni Durum:

Meslek:

Boy:

Kilo:

VKİ:

Sigara:

Travma öyküsü:

Kırık öyküsü:

Eşlik eden hastalık:

DM: HT: Kalp hastalığı: Tiroid hastalığı:

Ağrı kesici kullanımı: var () yok ()

Protez öncesi

Kullandığı takviye edici ürünler: var () yok ()

İntraartiküler kortikosteroid enjeksiyonu:

Viskosuplementasyon enjeksiyonu:

PRP enjeksiyonu: Geniküler blok: Proloterapi:

FT: Kaplıca tedavisi: Kök hücre:

Diz egzersiz alışkanlığı: yok () düzenli () düzensiz ()

Geçirdiği diz cerrahisi notu

Sağ diz: tarih: Sol diz: tarih:

Laboratuvar

ESH: CRP: Hemogram: Anemi var () Anemi yok ()

25OHD3: Lipid: HPL var () HPL yok ()

Görüntüleme

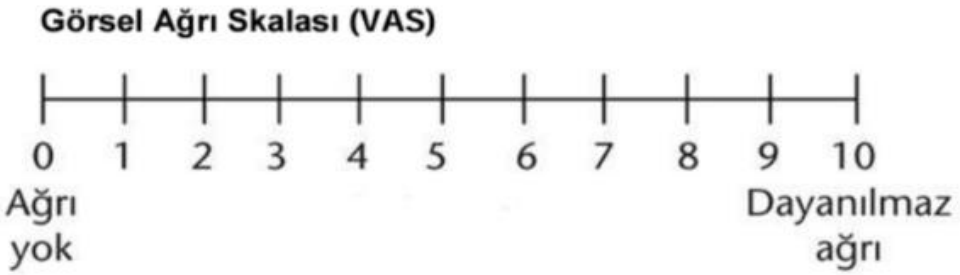
	Sağ Diz	Sol Diz
X-RAY KL Evre		

KMD: Normal () Osteopenik() Osteoporotik()

Değerlendirme

		Başlangıç	4. hafta	12. hafta
Ağrı (VAS)				
Fleksiyon açısı				
Ekstansiyon kaybı				
Kas gücü				
WOMAC	Ağrı			
	Sertlik			
	Fonksiyon			
TUG				
NHP				
HADS				

EK 2. VAS (VIZÜEL ANALOG SKALA)





Aşağıdaki çizgi üzerinde ağrınızın şiddetini gösteren noktayı işaretleyiniz

0 **10**

EK 3. WOMAC (WESTERN ONTARIO AND MCMASTER UNIVERSITIES OSTEOARTHRITIS INDEX)

WOMAC Osteoartrit İndeksi

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ...../...../.....

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.		Ağrı Yok	Hafif Ağrı	Orta Derecede Ağrı	Şiddetli Ağrı	Çok Şiddetli Ağrı
Ağrı	Düz zeminde yürümekle ağrı	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Merdiven inip çıkmakla ağrı	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Gece yatakta ağrı	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Oturmak veya uzanmakla ağrı	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Ayakta durmakla ağrı	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.		Sertlik Yok	Hafif Sertlik	Orta Derecede Sertlik	Şiddetli Sertlik	Çok Şiddetli Sertlik
Sertlik	Sabah ilk yürüme sırasında sertlik	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Gün içinde oturma, uzanma, istirahat sonrası sertlik	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4

Her aktivite için tek bir numarayı işaretleyin.		Zorluk Yok	Hafif Zorluk	Orta Derecede Zor	Epey Zor	Çok Çok Zor
Fiziksel Fonksiyon	Merdiven inme	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Merdiven çıkma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Otururken ayağa kalkma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Ayakta durma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Yere eğilme (çömelme)	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Düz zemin üzerinde yürüme	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Arabaya inme-binme	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Alışveriş yapma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Çorap giyme	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Çorap çıkartma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Yataktan kalkma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Yatakta uzanma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Banyo küvetine girme-çıkma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Oturma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Tuvalete girme-çıkma	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Ağır ev işleri	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4
	Hafif ev işleri	❑0	❑1	❑2	❑3	❑4

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

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

Toplam Skor= % .....

EK 4. NHP (NOTTINGHAM HEALTH PROFILE)

Nottingham Sağlık Profili
Nottingham Health Profile (NHP)

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

Aşağıda insanların günlük hayatta karşılaşabilecekleri bazı problemler sıralanmıştır. Listeye bakınız ve şu anda sahip olduğunuz problem için **Evet**, olmadığınız problem için **Hayır** kutucuğunu işaretleyiniz. Lütfen her soruyu cevaplayınız. Emin değilseniz, şu anda en doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

	Ağrı	Evet	Hayır
1	Merdivenleri inerken ve çıkarken ağrım oluyor.	❑ 85.83	❑ 0
2	Ayakta durduğum zaman ağrım oluyor.	❑ 88.96	❑ 0
3	Pozisyonumu değiştirirken ağrım oluyor.	❑ 89.99	❑ 0
4	Oturduğum zaman ağrım oluyor.	❑ 10.49	❑ 0
5	Yürüdüğüm zaman ağrım oluyor.	❑ 11.22	❑ 0
6	Geceleri ağrım var.	❑ 12.91	❑ 0
7	Dayanılmaz ağrılarım var.	❑ 19.74	❑ 0
8	Sürekli ağrılar içindeyim	❑ 20.86	❑ 0
	Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)	------	

	Duygusal Reaksiyonlar	Evet	Hayır
1	Olaylar beni zorluyor	❑ 10.47	❑ 0
2	Beni neyin neşelendirdiğini bile unuttum	❑ 99.31	❑ 0
3	Kendimi uçurumun kenarında hissediyorum	❑ 87.22	❑ 0
4	Günler zor geçiyor	❑ 87.08	❑ 0
5	Bugünlerde sık sık hiddetleniyorum	❑ 89.76	❑ 0
6	Kendimi kontrol edemeyeceğimi hissediyorum	❑ 13.99	❑ 0
7	Endişelerim gece uyumama engel oluyor	❑ 13.95	❑ 0
8	Hayatın çekilmez olduğunu düşünüyorum	❑ 16.21	❑ 0
9	Uyanınca kendimi depresyonda hissediyorum	❑ 12.81	❑ 0
	Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)	------	

	Uyku	Evet	Hayır
1	Uyku ilacı alıyorum	❑ 22.37	❑ 0
2	Sabah erken saatte istemeden uyanıyorum	❑ 12.57	❑ 0
3	Gece uykum kaçıyor	❑ 27.26	❑ 0
4	Uyumakta güçlük çekiyorum	❑ 16.10	❑ 0
5	Gece uykum çok kötü	❑ 21.70	❑ 0
	Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)	------	

S. M. Hunt, J. McEwen (1985) J R Coll Gen Pract. 1985 Apr; 35(273): 185–188

1. Bölüm Toplam Profil Puanı (0-600): _____

2. Bölüm Toplam Profil Puanı (0-7): _____

	Sosyal İzolasyon	Evet	Hayır
1	Kendimi yalnız hissediyorum	❑ 22.01	❑ 0
2	İnsanlarla ilişki kurmakta güçlük çekiyorum	❑ 19.36	❑ 0
3	Kendimi hiç kimseye yakın hissetmiyorum	❑ 20.13	❑ 0
4	İnsanlara yük olduğumu düşünüyorum	❑ 22.53	❑ 0
5	İnsanlarla geçinmek güç geliyor	❑ 15.97	❑ 0
	Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)	------	

	Fiziksel Aktivite	Evet	Hayır
1	Yalnız ev içinde yürüyebiliyorum	❑ 11.54	❑ 0
2	Eğilmek benim için çok zor	❑ 10.57	❑ 0
3	Hiç yürüyemiyorum	❑ 21.30	❑ 0
4	Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	❑ 10.79	❑ 0
5	Bir yere uzanmakta güçlük çekiyorum	❑ 06.30	❑ 0
6	Giyinirken zorlanıyorum.	❑ 12.61	❑ 0
7	Uzun süre ayakta duramıyorum	❑ 11.20	❑ 0
8	Sokakta yürümek için yardım gerekiyor	❑ 12.69	❑ 0
	Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)	------	

	Enerji	Evet	Hayır
1	Enerjim Kısa sürede tükeniyor.	❑ 24.00	❑ 0
2	Her şey çaba harcamamı gerektiriyor.	❑ 36.80	❑ 0
3	Her zaman yorgunum	❑ 39.20	❑ 0
	Alt Bölüm Toplam Puanı (0-100)	------	

	Bölüm 2 Toplam Skor (0-7)	------	
	Sağlık durumunuz nedeniyle aşağıdaki durumlarda problem yaşıyor musunuz?	Evet	Hayır
1	Çalıştığınız işte	❑ 1	❑
2	Yemek, temizlik, tamir gibi işlerinde	❑ 1	❑
3	Dışarı çıkmak, arkadaş ziyareti, sinema gibi sosyal faaliyetlerde	❑ 1	❑
4	Evdeki diğer insanlarla ilişkilerde	❑ 1	❑
5	Cinsel hayatınızda	❑ 1	❑
6	Hobi gibi aktiviteler yapmakta	❑ 1	❑
7	Tatil zamanlarında	❑ 1	❑

EK 5. HADS (HOSPITAL ANXIETY AND DEPRESSION SCALE)

Hastane Anksiyete ve Depresyon Ölçeği (HAD)

(Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS))

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

Her maddeyi okuyun ve son birkaç gününüzü göz önünde bulundurarak nasıl hissettiğinizi en iyi ifade eden yanıtın yanındaki kutuyu işaretleyin. Yanıtınız için çok düşünmeyin, aklınıza ilk gelen yanıt en doğrusu olacaktır.

1. Kendimi gergin "patlayacak gibi" hissediyorum.

- ❑₃ Çoğu zaman
- ❑₂ Birçok zaman
- ❑₁ Zaman zaman, bazen
- ❑₀ Hiçbir zaman

2. Eskiden zevk aldığım şeylerden hala zevk alıyorum.

- ❑₀ Aynı eskisi kadar
- ❑₁ Pek eskisi kadar değil
- ❑₂ Yalnızca biraz eskisi kadar
- ❑₃ Hiçbir zaman

3. Sanki kötü bir şey olacakmış gibi bir korkuya kapılıyorum.

- ❑₃ Kesinlikle öyle ve oldukça da şiddetli
- ❑₂ Evet, ama çok da şiddetli değil
- ❑₁ Biraz, ama beni pek endişelendirmiyor
- ❑₀ Hayır, hiç de öyle değil

4. Gülebiliyorum ve olayların komik tarafını görebiliyorum.

- ❑₀ Her zaman olduğu kadar
- ❑₁ Şimdi pek o kadar değil
- ❑₂ Kesinlikle o kadar değil
- ❑₃ Artık hiç değil

5. Aklımdan endişe verici düşünceler geçiyor.

- ❑₃ Çoğu zaman
- ❑₂ Birçok zaman
- ❑₁ Zaman zaman, çok sık değil
- ❑₀ Yalnızca bazen

6. Kendimi neşeli hissediyorum.

- ❑₃ Hiçbir zaman
- ❑₂ Sık değil
- ❑₁ Bazen
- ❑₀ Çoğu zaman

7. Rahat rahat oturabiliyorum ve kendimi rahat hissediyorum.

- ❑₀ Kesinlikle
- ❑₁ Genellikle
- ❑₂ Sık değil
- ❑₃ Hiçbir zaman

8. Kendimi sanki durgunlaşmış gibi hissediyorum.

- ❑₃ Hemen hemen her zaman
- ❑₂ Çok sık
- ❑₁ Bazen
- ❑₀ Hiçbir zaman

9. Sanki içim pır pır ediyormuş gibi birtedirginliğe kapılıyorum.

- ❑₀ Hiçbir zaman
- ❑₁ Bazen
- ❑₂ Oldukça sık
- ❑₃ Çok sık

10. Dış görünüşüme ilgimi kaybettim.

- ❑₃ Kesinlikle
- ❑₂ Gerektiği kadar özen göstermiyorum
- ❑₁ Pek o kadar özen göstermeyebilirim
- ❑₀ Her zamanki kadar özen gösteriyorum

11. Kendimi sanki hep bir şey yapmak zorundaymışım gibi huzursuz hissediyorum.

- ❑₃ Gerçekten de çok fazla
- ❑₂ Oldukça fazla
- ❑₁ Çok fazla değil
- ❑₀ Hiç değil

12. Olacakları zevkle bekliyorum.

- ❑₀ Her zaman olduğu kadar
- ❑₁ Her zamankinden biraz daha az
- ❑₂ Her zamankinden kesinlikle daha az
- ❑₃ Hemen hemen hiç

13. Aniden panik duygusuna kapılıyorum.

- ❑₃ Gerçekten de çok sık
- ❑₂ Oldukça sık
- ❑₁ Çok sık değil
- ❑₀ Hiçbir zaman

14. İyi bir kitap, televizyon ya da radyo programından zevk alabiliyorum.

- ❑₀ Sıklıkla
- ❑₁ Bazen
- ❑₂ Pek sık değil
- ❑₃ Çok seyrek

Mavi renkli kutu içinde şıkları olan sorular anksiyete, turuncu renkli altı çizgili şıkları olan sorular depresyon skorlarını verir.

0-7 puan: normal ||| 8-10puan: sınırda ||| 11ve üstü anormal

Toplam Puan: Depresyon _____ Anksiyete _____

EK 6. CERRAHİ SONRASI İLK 1 HAFTA EVDE EGZERSİZ REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ

Egzersizleri önce bir yakınınız yardımıyla yapabilirsiniz sonra ağrı durumunuza göre kendi başınıza uygulayın.

1-Dinlenme: Dinlenme dönemlerinizde ayaklarınızın altına yastık yerleştirerek bacaklarınızı yüksekte tutun. Protez takılan dizinize hafif baskı uygulayacak elastik bandaj ya da dizlik kullanabilirsiniz.



2-Soğuk uygulama: Havluya sarılmış buz aküsü veya jelini protez takılan dizinizin üzerine koyup 20 dakika boyunca bekletiniz. Günde 3 defa uygulayabilirsiniz. Ağrı ve şişliği azaltmaya yardımcı olacaktır.

<u>Cerrahi sonrası 2-4 saat sonra yatak içi egzersizlere başlanır.</u>

3-Ayak bilek pompalama: Ayağınızı ileriye ve geriye uzatıp çekin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapın.



4-Kuadriceps izometrik : Ayak başparmaklarınızı kendinize doğru çekerken uyluk kaslarınızı sıkın ameliyatlı dizinizi yatağa doğru bastırın.5 sn tutun ve bırakın. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapın.



Düz bacak kaldırma: Sağlam bacak dizden bükülür ayak yatağa bastırılır, protez takılan bacak düz bir şekilde 15-25 cm havaya kaldırılır, 5 sn tutulur ve yatağa indirilir. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.

(Eğer protez takılan dizinizi tam olarak düz uzatabiliyorsanız bu egzersizi yapın.)

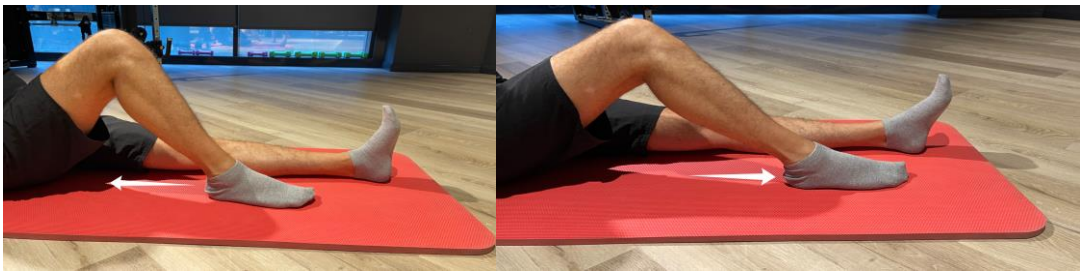


5- Kalça izometrik: Popo kasını 5 saniye sık,5 saniye gevşet, bacak kalçadan yana aç-kapa. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.



6- **Topuk kaydırma:** Ayağınız yerden kalkmadan topuk kaydırılarak popoya doğru çekilir diz bükülmeye çalışılır. Daha sonra tekrar düz hale getirilir. Hareketleri yaparken bir yakınınız yardımcı olabilir. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.

(4. güne kadar diz sadece 40 derece bükülür. Daha sonra günde 10 derece artırılır.)





7- Terminal diz ekstansiyonu: Sandalyede oturarak bacağınızı yumuşak bir tabure ya da pufa uzatın. Dizinizin altı boş kalsın. Dizinizi aşağıya doğru bastırarak düz hale getirin ve 5 sn bu pozisyonda tuttuktan sonra gevşeyerek dizinizi eski pozisyonuna getirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



8- Yürüme: Ameliyattan sonraki ilk gün ayağa kalkılabilir günde 2 kez yürüteç veya koltuk değneği ile yürünür. Dikkatli bir şekilde ayağa basılıp yük verilebilir.



9- Yataktan ayağa kalk, ayaktan oturmaya geç, tuvalete geç.

EK 7. CERRAHİ SONRASI 1-4. HAFTALAR ARASI EVDE EGZERSİZ REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ

Egzersizleri yaparken ihtiyacınıza göre bir yakınınız size yardımcı olabilir.

Yatak içi egzersizlere devam edilir :

1-Ayak bilek pompalama: Ayağınızı ileriye ve geriye uzatıp çekin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapın.



2-Kuadriceps izometrik : Ayak başparmaklarınızı kendinize doğru çekerken uyluk kaslarınızı sıkın ameliyatlı dizinizi yatağa doğru bastırın.5 sn tutun ve bırakın. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapın.



Düz bacak kaldırma: Sağlam bacak dizden bükülür ayak yatağa bastırılır, protez takılan bacak düz bir şekilde 15-25 cm havaya kaldırılır,5 sn tutulur ve yatağa indirilir. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.

(Eğer protez takılan dizinizi tam olarak düz uzatabiliyorsanız bu egzersizi yapın.)

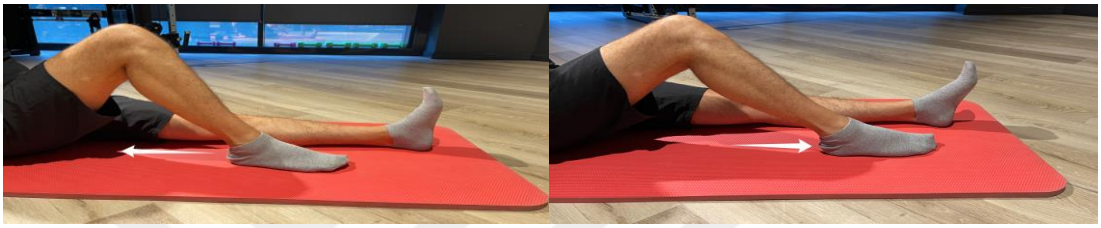


3- Kalça izometrik: Popo kasını 5 saniye sık,5 saniye gevşet, bacak kalçadan yana aç-kapa. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.



4- **<u>Topuk kaydırma:</u>** Ayağınız yerden kalkmadan topuk kaydırılarak popoya doğru çekilir diz bükülmeye çalışılır. Daha sonra tekrar düz hale getirilir. Hareketleri yaparken bir yakınınız yardımcı olabilir. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.

(4.güne kadar diz sadece 40 derece bükülür. Daha sonra günde 10 derece artırılır.)





Bu egzersizlere ek olarak aşağıdaki egzersizler de yapılır:

1-Hamstring germe: Sırtüstü yatın ve bir bacağınız bükük dururken diğer bacağınızı bir çarşaf veya theraband yardımı ile yerden kaldırın ve ayak başparmaklarınızı kendinize doğru çekin. Bacak arkasındaki gerimi hissedin. Bu pozisyonu 20 saniye koruyun. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



2 - Gastrosoleus germe: Bir yere tutunarak ayakta durun. Ameliyatlı bacağınızı arkanıza doğru uzatın. Bacağınız düz ve topuğunuz yerde olsun. Ameliyatlı olmayan dizinizi ameliyatlı bacağınızda gerilimi hissedene kadar kırın. 45 sn tutun. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.

3)Quadriceps germe: Ayakta dururken bir çarşaf veya therabandı ameliyatlı taraftaki ayağınıza sarın .Çarşafı çekerken topuğunuzu kalçanıza doğru yaklaştırın.45 sn tutun. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.

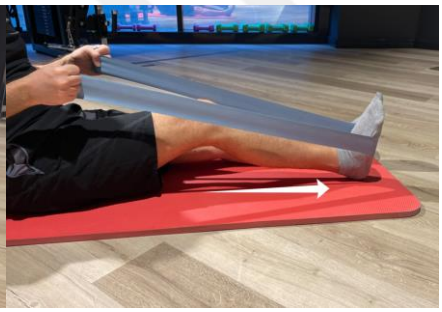


4)<u>Köprü kurma:</u> Sırt üstü yatın dizlerinizi 90 derece bükün. Kalçanızı sıkarak yukarı doğru kaldırın. 5 sn tutun ve indirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



5) Bir çarşafla veya therabandla sardığınız ayağınızı topuğunuz yataktan kalkmadan çarşafın yardımıyla kendinize doğru çekerek dizinizi bükün ve 5 sn tutun. Daha sonra bacağınızı tamamen düz uzatıncaya kadar topuğunuz yataktan kalkmadan çarşafı iterek gerin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.





6)Bir kenara tutunarak ayakta durun ve ameliyatlı bacağınızı yana doğru açın. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde tekrar edin.



7)Yatağın veya bir sandalyenin kenarında sırtınız dik birşekilde oturun. Daha sonra protez takılan dizinizi uzatın ve ayak parmaklarınız tavanı gösterirken ameliyatlı dizinizi aşağı

doğru bastırın. 10 sn. tutun ve bırakın. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



8)Yatağın kenarına veya bir sandalyeye oturun. Ameliyatlı dizinizi yukarı doğru açın uyluğunuzu sandalyeye doğru bastırın.10 sn tutun ve indirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapın.



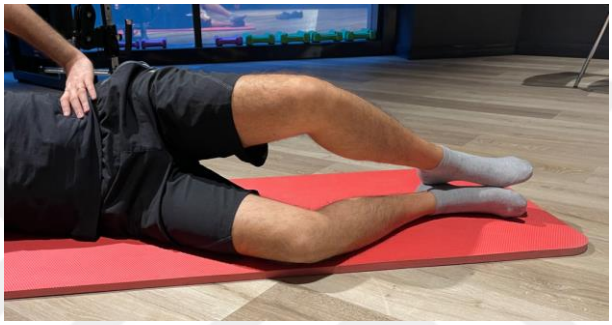
9)Yatağın kenarında veya bir sandalyede oturun. Ameliyatlı dizinizi yatağın veya sandalyenin altına doğru kaydırın 10 sn tutun ve başlangıç noktasına dönün. Günde 2 set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın. Ayağınızın altına kaymasını kolaylaştıracak bir bez koyabilirsiniz**.**



10)Ayakta terminal diz ekstansiyonu: Bacaklarınızı omuz genişliğinde açarak ayakta durun ve bir bandı diziniz ile bir masa ayağına bağlayın. Dizinizi yavaşça kırın ve daha sonra bandı gererek dizinizi tekrar düz hale getirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



11)Midye egzersizi: Ameliyat olmayan dizinizin üzerine doğru yan yatın. Dizlerinizi kırın. Topuklarınız birbirine temas edecek şekilde dizlerinizi açın. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



- Güçlendikçe uyluğunuza bir bant geçirerek bu hareketi tekrarlayabilirsiniz.



<u>12)Dengeyi geliştirme-Tek ayak üzerinde durma:</u> Ameliyatlı bacağınız üzerinde tek ayak üstünde durun. Bir yerden tutunarak destek alabilirsiniz. 30 saniye bu pozisyonda kalmaya çalışın. Ayna karşısında yaparak pozisyonunuzu koruyabilirsiniz. Günde 2 set her set 3 tekrar olacak şekilde uygulayın.



EK 8. CERRAHİ SONRASI 4-12. HAFTALAR ARASI EVDE EGZERSİZ REHABİLİTASYON PROTOKOLÜ

1-Kısa ark kuadriceps: Ameliyatlı dizinizin altında bir havlu rulosu olacak şekilde oturun. Havluya bastırıp dizinizi gererek bacağınızı düzleştirin. Bu pozisyonu 5 saniye koruyun. Yavaşça başlangıç pozisyonuna dönün ve gevşeyin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde yapılır.



2- Oturarak terminal diz ekstansiyonu: Sandalyede oturarak bacağınızı yumuşak bir tabure ya da pufa uzatın. Dizinizin altı boş kalsın. Dizinizi aşağıya doğru bastırarak düz hale getirin ve 5 sn. bu pozisyonda tuttuktan sonra gevşeyerek dizinizi eski pozisyonuna getirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



3)Ayakta terminal diz ekstansiyonu: Bacaklarınızı omuz genişliğinde açarak ayakta durun ve bir bandı diziniz ile bir masa ayağına bağlayın. Dizinizi yavaşça kırın ve daha sonra bandı gererek dizinizi tekrar düz hale getirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



4)Kalça abdüksiyon kuvvetlendirme: Uyluğunuza direnç bandı geçirin. Bir kenara tutunarak ayakta durun ve ameliyatlı bacağınızı yana doğru açın. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde tekrar edin.



5)Diz fleksiyon kuvvetlendirme (Ayakta): Bir yerden destek alarak ayakta durun ve ayak bileğinize bağladığınız ağrı oluşturmayacak ve hareketinizi engellemeyecek 0.5-1 kg ağırlığını dizinizi bükerek kaldırın. 10 sn. bekleyin ve yavaşça indirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın. (Biz burada ağırlık olarak 0.5 litrelik su şişesini kullandık.)



6) Diz ekstansiyon kuvvetlendirme (oturarak): Bir sandalyede oturun ve ayak bileğinize bağladığınız ağrı oluşturmayacak ve hareketinizi engellemeyecek 0.5-1 kg ağırlığını dizinizi düz konuma getirerek kaldırın. 10 sn. bekleyin ve indirin. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın. (Biz burada ağırlık olarak 0.5 litrelik su şişesi kullandık.)



7) Kapalı kinetik zincir egzersizi (duvarda kayma): Sırtınızı duvara dönüp ayaklarınızı duvardan 30 cmç ileriye koyun ve omuz genişliğinde açın. Belinizi düz olacak şekilde duvara yaslayın ve kalçanızı aşağıya doğru kaydırın. Bu pozisyonda 5 sn. kalın ve başlangıç pozisyonuna dönün. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



8) Öne basamak çıkma: 10 cm. yüksekliğinde bir basamağa ameliyatlı bacakla öne doğru çıkın ve inin. Bacak kuvvetiniz arttıkça basamak yüksekliği de artırılır. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



9) Yana basamak çıkma: 10 cm. yüksekliğinde bir basamağa ameliyatlı bacakla yana doğru çıkın ve inin. Bacak kuvvetiniz arttıkça basamak yüksekliği de artırılır. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.



10) Yan yürüme: Kalçanızı çevirmeden yana doğru 5 adım atın ve başlangıç yerinize aynı şekilde yan adımlarla dönün. Günde 2 set her set 10 tekrar olacak şekilde uygulayın.

