T.C. İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

TOTAL DİZ PROTEZİ SONRASI DENGE EGZERSİZLERİNİN KLİNİK SONUÇLAR VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Gamze ERDEM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Tülay ÇEVİK SALDIRAN

İSTANBUL, Mart 2022

T.C. İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

TOTAL DİZ PROTEZİ SONRASI DENGE EGZERSİZLERİNİN KLİNİK SONUÇLAR VE FONKSİYONELLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Gamze ERDEM

(Enstitü No 184005028)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Tülay ÇEVİK SALDIRAN

İSTANBUL, Mart 2022

TEŞEKKÜR

Tez danışmanım olarak tezin planlanmasında, yürütülmesinde ve yazım aşamasında akademik bilgi ve deneyimleriyle büyük katkıda bulunan, yönlendirici eleştirileriyle yol gösteren değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Tülay ÇEVİK SALDIRAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Total diz protezi yapılan hastaları çalışma için yönlendiren ve ilgili kaynaklara ulaşmamı sağlayarak tezin yazım aşamasında desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Mehmet Fatih KORKMAZ ve Doç. Dr. Mehmet Nuri ERDEM'e içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak tezimin her aşamasında manevi destek ve yardımları ile yanımda olan canım aileme sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

TEŞEKKÜR.....i

İÇİNDEKİLER.....ii

ÖZET vi

ABSTRACT ….....vii

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ ….....viii

ŞEKİL LİSTESİ…….....ix

TABLO LİSTESİ x

BÖLÜM 1. GİRİŞ ve AMAÇ..... 1

BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER..... 4

2.1. Diz Eklemi Anatomisi……4

2.1.1 Patella……...4

2.1.2 Femur……...5

2.1.3 Tibia…….....6

2.1.4 Proksimal Tibiofibular Eklem……7

2.1.5 Eklem Kıkırdağı……..7

2.1.6 Menisküsler……..8

2.1.6.1 Lateral Menisküs……..9

2.1.6.2 Medial Menisküs……...9

2.1.7 Kapsül ve Sinovyal Boşluk……..9

2.1.8 Çapraz Bağlar……11

2.1.8.1 Ön Çapraz Bağ……11

2.1.8.2 Arka Çapraz Bağ……12

2.1.9 Anterior Yüz……..12

2.1.10 Lateral Yüz……..12

2.1.11 Medial Yüz……...13

2.1.12 Posterior Yüz……...13

2.1.13 Kanlanma ve İnnervasyon……..13

2.2 Diz Eklemi Osteoartriti……14

2.2.1 Etiyoloji……..14
2.2.2 Epidemiyoloji……15
2.2.3 Patellofemoral Osteoartrit……16
2.2.4 Tibiofemoral Osteoartrit……..16
2.2.5 Klinik Belirti ve Bulgular……16
2.2.6 Osteoartritin Tedavi Seçenekleri……..17
2.2.6.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri……17
2.2.6.1 Cerrahi Tedavi Yöntemleri……18
2.2.6.1.1 Yüksek Tibial Osteotomi……18
2.2.6.1.2 Unikompartmantal Diz Artroplastisi…….19
2.2.6.1.2 Total Diz Artroplastisi……20
2.3 Total Diz Artroplastisi Sonrası Rehabilitasyon……21
2.3.1 Egzersiz Tedavisi……...21
2.3.2 Aquaterapi……21
2.3.3 Sürekli Pasif Hareket……22
2.3.4 Soğuk Uygulama ve Kompresyon……22
2.3.5 Denge Egzersizleri……22
3. GEREÇ ve YÖNTEM……24
3.1 Çalışma Dizaynı……24
3.2 Hasta Seçimi……24
3.3 Hastane Süreci……..26
3.4 Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Süreci……....27
3.5 Hasta Kayıt Bilgileri……27
3.6 Fizyoterapi Programı……...27
3.6.1 Kontrol Grubu Egzersiz Programı……..29
3.6.1.1 Ayak bileği pompalama……..30
3.6.1.2 Uyluk Kası Çalıştırma……....30
3.6.1.3 Düz bacak kaldırma……....31
3.6.1.4 Diz düzeltme……....31
3.6.1.5 Yatak Destekli Diz Bükme……....32
3.6.1.6 Oturarak Destekli Diz Bükme……...32
3.6.1.7 Oturarak Desteksiz Diz Bükme……33

3.6.1.8 Basamak inip çıkma……....34
3.6.1.9 Yürüme……34
3.6.2 Denge Grubu Egzersiz Programı……35
3.6.2.1 Sandalyeye oturup kalkma……35
3.6.2.2 İleri ve geriye doğru yürüme……36
3.6.2.3 Destekli tek ayak üzerinde durma……36
3.6.2.3 Desteksiz tek ayak üzerinde durma……..37
3.6.2.3 Topuk parmak yürüme……..37
3.7 Sonuç Ölçütleri……..……..38
3.7.1 Diz Eklem Hareket Açıklığı……..38
3.7.2 Zamanlı 50 Adım Yürüme Testi……..39
3.7.3 Merdiven Çıkıp İnme Testi……...39
3.7.4 Tek Ayak Üzerinde Durma Testi……..40
3.7.5 Zamanlı Kalk ve Yürü Testi……..40
3.7.6 Berg Denge Ölçeği……41
3.7.7 WOMAC Osteoartrit Ölçeği……41
3.7.8 İstatistiksel Yöntem……...42
4. BULGULAR……...43
4.1 Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri……43
4.2 Fleksiyon Hareket Açıklığı……..43
4.3 Ekstansiyon Hareket Açıklığı……..44
4.4 50 adım yürüme testi……44
4.5 Merdiven inip çıkma testi……45
4.6 Tek ayak üzerinde durma testi……46
4.7 Zamanlı kalk ve yürü testi……...46
4.8 Berg Denge Ölçeği……47
4.9 WOMAC ağrı skoru……47
4.10 WOMAC sertlik skoru……...48
4.11 WOMAC fonksiyon skoru……48
5. TARTIŞMA..…...….....49
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....55
KAYNAKLAR.….....56

EKLER.....66

EK A. ETİK KURUL ONAYI ……..66

EK B. ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU…….68

EK C. HASTA KAYIT FORMU.....70

EK D. KONTROL GRUBU EGZERSİZ BROŞÜRÜ……71

EK E. DENGE GRUBUN EGZERSİZ BROŞÜRÜ……...……..75

EK F. BERG DENGE ÖLÇEĞİ……81

EK G. WOMAC OSTEOARTRİT ÖLÇEĞİ……..82

EK H. SONUÇ FORMU……83

ÖZET

TOTAL DİZ PROTEZİ SONRASI DENGE EGZERSİZLERİNİN KLİNİK SONUÇLAR VE FONKSİYONELİK ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Çalışmanın amacı, primer diz osteoartriti tanısı ile tek taraflı total diz artroplastisi ameliyatı uygulanan kadın hastalarda standart fizyoterapi programına ek olarak uygulanan denge egzersizlerinin fonksiyonel performans, denge ve fonkiyonellik üzerindeki etkisini incelemekti.

Yöntem: Prospektif randomize tek kör kontrollü olarak tasarlanan araştırmaya 38 kadın hasta (yaş ortalaması 68.98 ± 5.07) dahil edildi. Hastalar denge grubu (DG) ve kontrol grubuna (KG) randomizasyon ile ayrıldı. Denge grubu, standart fizyoterapi programına ek olarak denge egzersizlerini gerçekleştirdi. İyileşme düzeyi tayininde eklem hareket açıklığı değerlendirmesi, fonksiyonel performansın incelenmesinde 50 Adım Yürüme Testi ve Merdiven İnip Çıkma Testi, düşme riski değerlendirmesinde Berg Denge Ölçeği, statik denge değerlendirmesinde Tek Ayak Üzerinde Durma Testi, dinamik denge incelenmesinde ise Zamanlı Kalk Yürü Testi kullanıldı. Hastaların fonksiyonellik düzeyi WOMAC ölçeği ile incelendi. Tüm değerlendirmeler ameliyattan sonraki 6. haftada yapıldı.

Bulgular: Aktif diz eklemi fleksiyon, ekstansiyon hareket açıklığı ortalama skorları ile 50 Adım Yürüme Testi ortalama skorlarında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Merdiven İnip Çıkma Testi ($d=1.92$, $p<0.001$), Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ($d=2.63$, $p<0.001$), Zamanlı Kalk Yürü Testi ($d=1.88$, $p<0.001$) ve Berg Denge Ölçeği ($d=1.41$, $p<0.001$) ortalama skorlarının DG'de anlamlı olarak iyileştiği kaydedildi. WOMAC ağrı ve sertlik skoru açısından anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$). Ancak WOMAC fonksiyon skoru sonuçlarında DG'nin skoru ortalama 21.53 (19.95 - 23.00) kontrol grubunun skoru ortalama 30,58 (27.76 - 33.73) olarak bulundu ($p<0.001$).

Sonuç: Denge egzersizleri standart fizyoterapi programına eklenince, TDA ameliyatı uygulanan kadın hastaların fonksiyonel performansı, statik dengesi ve fonksiyonellikleri erken dönem sonuçlarnın daha iyi düzeye geldiği, düşme risklerinin azaldığı gözlendi.

Anahtar Kelimeler: Total Diz Protezi, Fizyoterapi, Rehabilitasyon, Denge, Egzersiz

Tarih: 04.02.2022

ABSTRACT

THE EFFECT OF BALANCE EXERCISES AFTER TOTAL KNEE PROSTHESIS ON CLINICAL RESULTS AND FUNCTIONALITY

Objective: The aim of the study was to examine the effect of balance exercises applied in addition to the standard physiotherapy program on functional performance, balance and functionality in female patients who underwent unilateral total knee arthroplasty surgery with the diagnosis of primary knee osteoarthritis.

Methods: 38 female patients (mean age 68.98 ± 5.07) were included in the prospective randomized single-blind controlled study. Patients were divided into balance group (BG) and control group (CG) by randomization. The balance group performed balance exercises in addition to the standard physiotherapy program. Joint range of motion was used to assess the level of improvement, 50-Step Walk Test and Stair Climbing Test were used to assess functional performance, Berg Balance Scale was used to assess fall risk, One Foot Standing Test was used for static balance assessment, and Timed Up-Go Test was used to assess dynamic balance. The functionality level of the patients was evaluated with the WOMAC scale. All assessments were made at 6 weeks post-surgery.

Results: There was no statistically significant difference between the two groups in the mean scores of active knee joint flexion, extension range of motion and 50-Step Walk Test mean scores ($p>0.05$). Stair Climbing Test ($d= 1.92$, $p<0.001$), Standing on One Leg Test ($d= 2.63$, $p<0.001$), Timed Up and Go Test ($d= 1.88$, $p<0.001$) and Berg Balance Scale ($d= 1.41$, $p<0.001$) improved significantly in BG. There was no significant difference in terms of WOMAC pain and stiffness scores ($p>0.05$). However, in the WOMAC function score results, the mean score of BG was 21.53 (19.95 - 23.00) and the mean score of the control group was 30.58 (27.76 - 33.73) ($p<0.001$).

Conclusion: When balance exercises were added to the conventional physiotherapy program, it was observed that the functional performance, static balance and functionality of female patients who underwent TKA surgery improved in short-term results, and the risk of falling was reduced.

Keywords: Total Knee Replacement, Physiotherapy, Rehabilitation, Balance, Exercise

Date: 04.02.2022

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

AAOS	**:**	Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi
AÇB	**:**	Arka Çapraz Bağ
DVT	**:**	Derin Ven Trombozu
EHA	**:**	Eklem Hareket Açıklığı
HA	**:**	Hyaluronik Asit
LKL	**:**	Lateral Kollateral Ligaman
MKL	**:**	Medial Kollateral Ligaman
NSAİİ	**:**	Non Steroid Antiinflamatuar İlaç
OA	**:**	Osteoartrit
ÖÇB	**:**	Ön Çapraz Bağ
PFE	**:**	Patellofemoral Eklem
TDA	**:**	Total Diz Artroplastisi
UKA	**:**	Unikompartmantal Diz Artroplastisi
YTO	**:**	Yüksek Tibial Osteotomi
WOMAC	**:**	The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil 2.1.1.1	Patella anatomisi……	5
Şekil 2.1.2.1	Femoral kondilin eğrilik yarıçapları……...	5
Şekil 2.1.2.2	Distal femur anatomisi……...	6
Şekil 2.1.4.1	Proksimal tibiofibuler eklem……..	7
Şekil 2.1.6.1	Menisküsün anatomik yapısı……..	9
Şekil 2.2.7.1	Diz eklem kapsülü ve sinovyal membran anatomisi……	10
Şekil 2.2.1.1	Ayakta anteroposterior her iki diz radiyografisi……..	15
Şekil 3.2.1	Çalışma düzeni ve hastaların akışı……...	26
Şekil 3.6.1.1.1	Ayak bileği pompalama egzersizi……	30
Şekil 3.6.1.2.1	Uyluk kası çalıştırma egzersizleri……..……..	30
Şekil 3.6.1.3.1	Düz bacak kaldırma egzersizi……..	31
Şekil 3.6.1.4.1	Diz düzeltme egzerzileri……..	31
Şekil 3.6.1.5.1	Yatak destekli diz bükme egzersizleri……..	32
Şekil 3.6.1.6.1	Oturarak destekli diz bükme egzersizleri…….	33
Şekil 3.6.1.7.1	Oturarak desteksiz diz bükme egzersizleri……...	33
Şekil 3.6.1.8.1	Basamak inip çıkma egzersizleri……..	34
Şekil 3.6.1.9.1	Yürüme egzersizleri…….	35
Şekil 3.6.2.1.1	Sandalyeye oturup kalkma egzersizleri……	35
Şekil 3.6.2.2.1	İleri ve geriye doğru yürüme egzersizleri……	36
Şekil 3.6.2.3.1	Destekli tek ayak üzerinde durma egzersizleri…….	36
Şekil 3.6.2.3.1	Desteksiz tek ayak üzerinde durma egzersizleri……..	37
Şekil 3.6.2.3.1	Topuk parmak yürüme egzersizleri……..	37
Şekil 3.7.2.1	Zamanlı 50 adım yürüme testi……..	39
Şekil 3.7.3.	Merdiven çıkıp inme testi…….	39
Şekil 3.7.4.1	Tek ayak üzerinde durma testi…….	40
Şekil 3.7.5.1	Zamanlı kalk ve yürü testi……	40

TABLO LİSTESİ

SAYFA NO

Tablo 3.1.1 Randomizasyon tablosu……...24

Tablo 3.2.1 Dahil edilme kriterleri……..25

Tablo 3.2.2 Dışlanma kriterleri……...25

Tablo 3.6.1 Kontrol grubu egzersiz yoğunluk tablosu……28

Tablo 3.6.2 Denge grubu egzersiz yoğunluk tablosu……..29

Tablo 4.1.1 Hastaların tanımlayıcı özellikleri…….43

Tablo 4.2.1 Fleksiyon hareket açıklığı sonuçları…….44

Tablo 4.3.1 Ekstansiyon hareket açıklığı sonuçları…….44

Tablo 4.4.1 Zamanlı 50 adım yürüme testi sonuçları……..45

Tablo 4.5.1 Merdiven inip çıkma testi sonuçları…….45

Tablo 4.6.1 Tek ayak üzerinde durma testi sonuçları……..46

Tablo 4.7.1 Zamanlı kalk ve yürü testi sonuçları……46

Tablo 4.8.1 Berg denge ölçeği sonuçları…….……...47

Tablo 4.9.1 WOMAC ağrı skoru sonuçları……47

Tablo 4.10.1 WOMAC sertlik skoru sonuçları…….48

Tablo 4.11.1 WOMAC fonksiyon skoru sonuçları……...48

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kronik ve dejeneratif bir eklem hastalığı olan Osteoartrit (OA), kas iskelet sisteminin en yaygın hastalıklarından biridir. Diz OA, ağrı ve sakatlığa neden olarak yaşam kalitesinin özellikle kadınlarda kötüleşmesine neden olan bir yaşlılık hastalığıdır (1). Başlıca klinik semptomlar ağrı, tutukluk, ödem, deformite ve hareket açıklığı kaybıdır. Zamanla kas güçsüzlüğü gelişebilir, ağrı nedeni ile yaşam aktiviteleri kısıtlanabilmektedir. Bu fiziksel yetersizlik, psikolojik sağlığı ve sosyal işlevleri de etkileyebilmekedir (2).

Total diz artroplastisi (TDA), konservatif tedaviye yanıt vermeyen hastalarda OA'nın geç evrelerinde yapılan yaygın, güvenilir bir cerrahi operasyondur. Total diz artroplastisi, eklem hareket açıklığını artırarak, deformiteyi düzelterek ağrıyı hafifletir, eklem işlevlerini normalleştirir. Böylece hastanın yaşam kalitesini artırarak hem psikolojik hem de fiziksel iyileşmeye yardımcı olmaktadır (3). Bununla birlikte, total diz replasmanı olan hastaların %37 ila %55'i, ameliyattan 6 ay sonra bile fonksiyonel hareketlilik anlamında önemli bir iyileşme yaşamaz ve bu nedenle hastaların yaklaşık %50'si ameliyatın sonucundan tam olarak memnun değildir (4,5). Postüral bozukluklar, yürüyüş hızında ve adım uzunluğundaki azalma gibi yürüyüş düzenindeki eksiklikler belirgindir. Ayrıca hastalar merdiven inip çıkarken anormal hareket paternleri gösterirler. Finch ve ark., aynı yaştaki sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında, total diz replasmanından bir yıl sonra alt ekstremite mobilitesinde %20'lik bir farklılık bildirmiştir (6).

Total diz artroplasiti operasyonundan sonra fonksiyonel sonuç için en iyi prognostik faktörler diz ekleminin stabilitesi ve dengeleme yeteneğidir. Diz eklemi stabilitesi, yürüme veya merdiven inip çıkma gibi hareketlerde önemli bir rol oynar (7). Eklem stabilitesinin korunması büyük ölçüde propriosepsiyon ve nöromüsküler kontrole bağlıdır (8). Ne yazık ki, diz eklemi dejenerasyonu bu süreçlerin her ikisini de bozmaktadır (9). Wada ve ark. TDA sonrası propriosepsiyon bozukluğunun devam ettiğini ve dolaylı olarak alt ekstremite mobilitesinde kısıtlamalara yol açtığını belirtmiştir (10). Pandya ve ark., yaşlı hastalarda diz OA'inin neden olduğu diz ağrısının denge reaktivitesi için majör bir belirleyici olduğunu belirtmişlerdir (11). Ancak

TDA'dan bir yıl sonra diz ağrısının azaldığını bildiren hastalarda bile düşme oranı %45 gibi bir oran ile yüksek kalmaktadır (12). Mauer ve ark. TDA'nın yaşlı hastalarda engellerden kaçınma yeteneğini azalttığını, bunun da dolaylı olarak düşme risklerini artırdığını bildirmiştir (13). Bu bulgu TDA'nin denge restorasyonunda sınırlı bir iyileşmeye neden olduğunu düşündürmektedir.

Total diz artroplasti operasyon öyküsü olan hastalarda fonksiyonel başarı için uygun bir postoperatif rehabilitasyon programı çok önemlidir (14). Kısa vadede TDA sonrası hastalarda fonksiyonel restorasyon için tatmin edici bir vücut dengesinin sağlanması esastır. Literatürde TDA hastaları arasında ameliyat sonrası rehabilitasyon programının süresi ve içeriği farklılık göstermektedir (15). Çalışmalar tam yük ile desteksiz yürüyüşe geçişin uzadığını ve egzersiz programındaki aşamalarda ilerleme hızının nispeten yavaş olduğunu düşündürmektedir (16). Rehabilitasyon programları statik ve izokinetik egzersizler, su içi egzersizler ve nöromüsküler elektrik stimülasyonunu içermektedir (17). Literatürde tek taraflı TDA cerrahisi sonrası rehabilitasyon programının kısa süreli iyileşme üzerindeki etkinliği hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır.

Total diz artroplasti ameliyatı olan hastalar muhtemelen azalmış kas kuvveti ve propriyosepsiyon nedeniyle daha fazla postural salınım yaşarlar (18). TDA sonrası ön-arka ve yan salınımlarda kontrol grubuna göre %80 daha fazla basınç merkezi hızı sergiledikleri bildirilmiştir (19). Bu tür fiziksel kısıtlamalar nedeni ile TDA ameliyatı geçiren hastaların sağlıklı yaşıtları ile karşılaştırıldığında günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirmekte zorlandıkları, yürüme kapasitelerinin azaldığı ve düşme risklerini arttığı görülmektedir (20). Total diz artroplasti ameliyatı sonrası yaşlı bireylerde düşme; hareket korkusu nedeni ile immobilizasyon, ciddi yaralanmalar ve hatta ölümle sonuçlanabilmektedir (21). Bu durum sağlık sistemine de önemli miktarda ek mali yük getirmektedir (22). Bu nedenle yürüme kapasitesini artıran ve dengeyi iyileştirerek düşme riskini azaltan yaklaşımlar TDA sonrası rehabilitasyon başarısının en önemli belirleyicileridir.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı, primer diz osteoartriti tanısı ile tek taraflı TDA ameliyatı uygulanan kadın hastalarda standart fizyoterapi programına ek olarak uygulanan denge egzersizlerinin fonksiyonel performans, denge ve fonksiyonellik üzerindeki etkisini incelemekti.

Araştırmanın hipotezleri:

Hipotez 1: Total diz artroplasti ameliyatı sonrası uygulanan standart egzersiz programına denge egzersizlerinin eklenmesi hastalarınfonksiyonel performansının artırılmasına ek katkı sağlar.

Hipotez 2: Total diz artroplasti ameliyatı sonrası uygulanan standart egzersiz programına denge egzersizlerinin eklenmesi hastaların denge ile aktivitelerinin geliştirilmesine ek katkı sağlar.

2. GENEL BİLGİLER

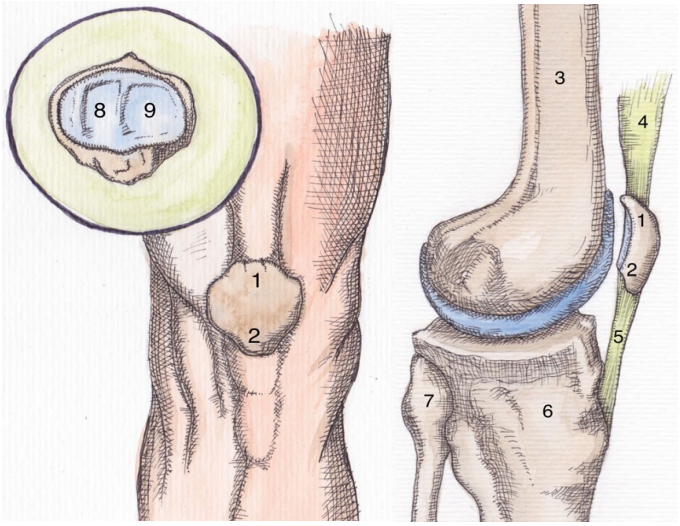
2.1 Diz Eklemi Anatomisi

Diz eklemi birbiri ile uyum içinde çalışan üç kemikten oluşmaktadır: femur, tibia ve patella. Bu kemiklerin gerek anatomik yapıları gerek yumuşak doku bağlantıları sayesinde oluşan eklem yapısı vücudun yükünü taşımak ve yürümek gibi temel günlük aktivitelerin yapılabilmesini sağlamaktadır (23).

2.1.1 Patella

Patella, insan vücudundaki en büyük sesamoid kemiktir. Temel fonksiyonu ekstansör mekanizmaya ait kuvveti iletmektir. Femoral troklea ile eklemlenir ve troklea ile birlikte patellofemoral kompartmanı oluşturur. Tabanı proksimalde, tepesi distalde olan ve iki yüzeye (ön ve arka) bakacak şekilde konumlanan üçgen şeklinde bir kemiktir. Kuadriseps tendonu patellanın proksimal kutbuna yerleşir, dışbükey ön yüzeyi örter ve patellar tendon lifleriyle birleşir (Şekil 2.1.1.1).

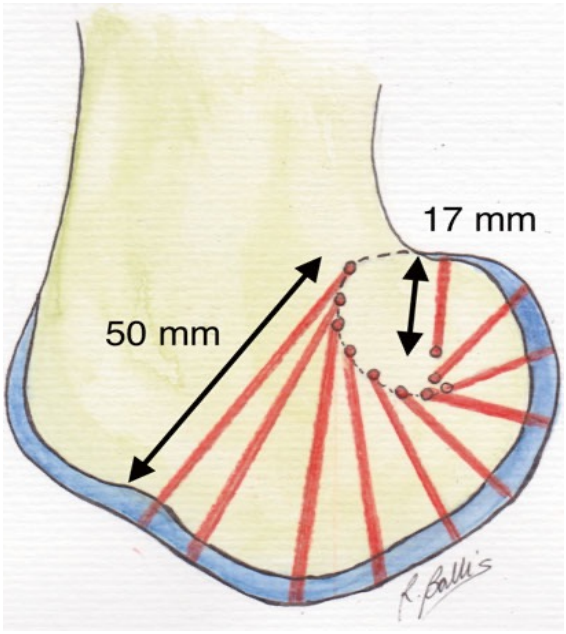
Patellanın arka yüzeyi eklem bölgesidir. Medial ve lateral fasetler, troklear oluğa uyan vertikal bir yükselti ile ayrılırlar. Patella ve femur arasındaki eklemleşme alanı dizin pozisyonuna göre değişmektedir. Fleksiyonunun erken derecelerinde, temas daha çok distal kısmında oluşmaktadır. Fleksiyon arttıkça temas alanı proksimale doğru hareket eder. Maksimum yüzey teması 45 ° fleksiyondadır. 90 ° fleksiyonda, temas patellar eklem yüzeyinin proksimal kısmında yer alır (24).



Şekil 2.1.1.1. Patella anatomisi. (1a) Anterior görünüm. (1b) Lateral görünüm. 1. Taban. 2. Apeks. 3. Femur. 4. Kuadriseps tendonu. 5. Patellar tendon. 6. Tibia. 7. Fibula. 8. Posterior medial faset. 9. Posterior lateral faset (24).

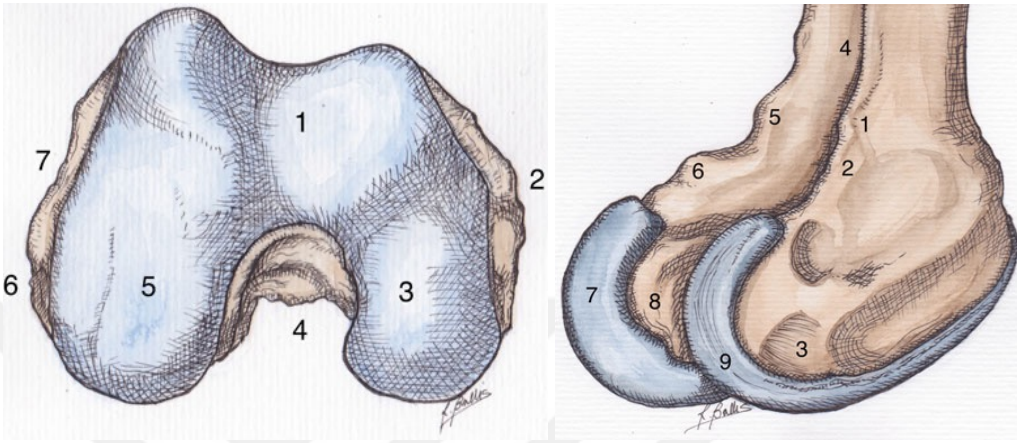
2.1.2 Femur

Femoral kondiller femurun eklem yüzeyini oluşturur ve asimetriktir. Lateral kondil daha geniş, daha kısadır ve daha sagittal konumlandırılmıştır. Kondilin eğrilik yarıçapı, önden arkaya doğru giderek azalmaktadır (Şekil 2.1.2.1). Medial kondil, sagital eksene göre yaklaşık 22 ° yönlendirilmiş uzun bir eksene sahiptir. Eğrilik yarıçapı, lateral kondilden daha düzenlidir (24).



Şekil 2.1.2.1 Femoral kondilin eğrilik yarıçaplarının önden arkaya doğru azalışı (24).

Ön yüzeyde, iki femoral kondil bir çöküntü ile ayrılır: femoral troklea. Troklear oluk femoral trokleanın en derin kısmıdır. Patellanın arka eklem yüzeyi ile eklemleşir. Trokleanın lateral tarafı medialden daha belirgindir. İnterkondiler çentik, iki femoral kondili distal ve arka kısımlarında ayırır (Şekil 2.1.2.2).



Şekil 2.1.2.2. Distal femur anatomisi. (a) İnferior görünüm. 1. Patellar eklem yüzü. 2. Medial epikondil. 3. Medial kondil. 4. İnterkondiler çentik. 5. Lateral kondil. 6. Popliteal tendon yapışma yeri. 7. Lateral epikondil. (b) Posterolateral görünüm. 1. Suprakondiler lateral çıkıntı. 2. Lateral kollateral ligaman yapışma yeri. 3. Popliteal tendon yapışma yeri. 4. Popliteal çentik. 5. Addüktor çıkıntı. 6. Suprakondiler medial çıkıntı. 7. Medial kondil. 8. İnterkondiler çentik. 9. Lateral kondil (24).

Ön çapraz bağ (ÖÇB) interkondiler çentik lateral duvarından ve arka çapraz bağ (AÇB) ise medial duvarından kaynaklanır. Lateral epikondil, lateral kollateral bağın başlangıç yeri olup femur lateralinde yerleşiktir. Medial epikondil, medial kollateral bağın başlangıç yeridir.

Epikondiler eksen ile arka kondiler çizgi arasında ortalama erkeklerde 3.5°, kadınlarda 1° dış rotasyon vardır. Mediolateral açıdan, kadınlar erkeklere göre daha dar bir femur kemiğine sahip olma eğilimindedir (25).

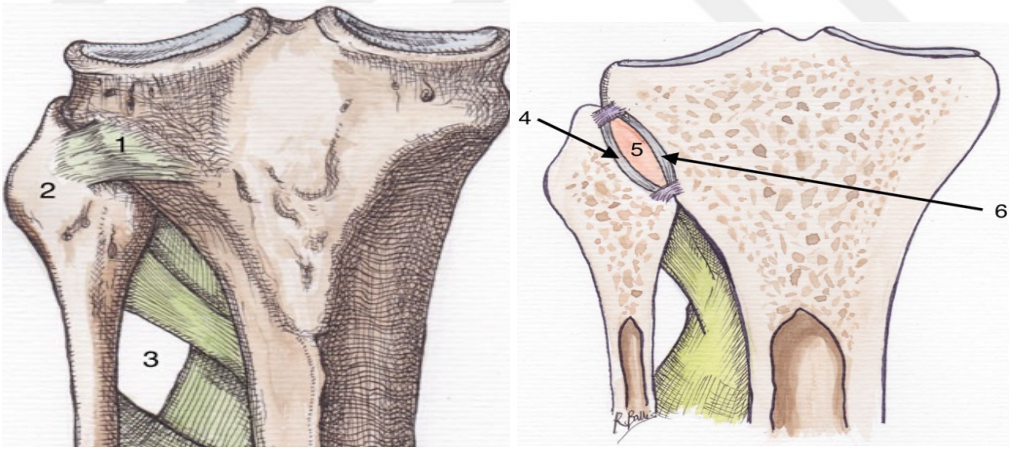
2.1.3 Tibia

Tibial platonun medial ve lateral kısmı femoral kondillere ve menisküsün alt yüzeylerine uygun şekilde tasarlanmıştır; lateral tibial plato daha küçük ve daha yuvarlak, eklem yüzeyi dışbükeydir. Medial tibial plato ise daha büyük ve daha ovaldir, eklem yüzeyi içbükeydir. Ana eksenleri ileri ve laterale doğru oblik şekildedir ve her platonun da tibial diyafize göre yaklaşık 10 ° 'lik bir posterior eğimi vardır (23).

Tibial tüberkül, tibianın eklem yüzünün ortasında bulunur ve iki yüzü vardır. Anterior yüzü medial menisküsün ön boynuzu, ÖÇB ve lateral menisküsün ön boynuzu için yapışma yeridir. Posterior yüzü ise lateral menisküs posterior boynuzu, medial menisküs posterior boynuzu ve AÇB başlangıç yeridir. Bu iki yüzey arasında, intertüberküler fossa ile ayrılmış medial ve lateral interkondiler tüberküller bulunur. Tibial plato ile femoral kondiller arasındaki eklem uyumu, meniskülere ek olarak tibial tüberkül ve interkondiler tüberküllerin varlığı ile artmaktadır. Tibial epifizin ön yüzeyinde iki kemik çıkıntı bulunur: Patellar tendonun yapışma yeri olan tuberositas tibia ve iliotibial bandın yapışma yeri olan Gerdy tüberkülüdür (23).

2.1.4 Proksimal Tibiofibular Eklem

Fibula başı anteromedial kısmı ile tibia ile eklemleşmektedir. Fibulanın süperior kısmı lateral kollateral bağın distal kısmı, biseps femoris tendonu, fabellofibular ligament ve arkuat bağ için yapışma yeridir. Başın hemen altındaki boyun kısmı fibulanın peroneal sinirle temas halinde olan dar kısmıdır (Şekil 2.1.4.1).



Şekil 2.1.4.1. Proksimal tibiofibuler eklem. (a) Anterior görünüm. (b) Frontal kesit. 1. Anterior tibiofibuler ligaman. 2. Fibula başı. 3. Anterior tibial arter geçiş yeri. 4. Fibula başı eklem yüzü. 5. Sinovyal boşluk. 6. Tibia eklem yüzü. Proksimal tibiofibular eklemde sinoviyal bir membran ve diz ekleminden bağımsız bir eklem kapsülü bulunur (24).

2.1.5 Eklem Kıkırdağı

Eklem kıkırdağı (veya hiyalin kıkırdağı) kemik eklem yüzeylerini örter ve aralarında kaymaya izin verir. Eklem kıkırdağında kan damarı ya da sinir innervasyonu

bulunmaz. Sinovyal sıvıdan ve subkondral kemikten difüzyonla beslenir. Yetişkinlerdeki normal eklem kıkırdağının yüzeyi beyaz, yarı saydam, pürüzsüz ve parlaktır. Belli bir esnekliğe ve şekil değiştirebilme yeteneğine sahiptir. Kıkırdak kalınlığı anatomik yere göre değişmektedir. Diz eklem kıkırdağı normalde çok kalındır; patellofemoral eklemde 6-7 mm, tibiofemoral bölümde ise yaklaşık 5-6 mm kalınlığındadır (26).

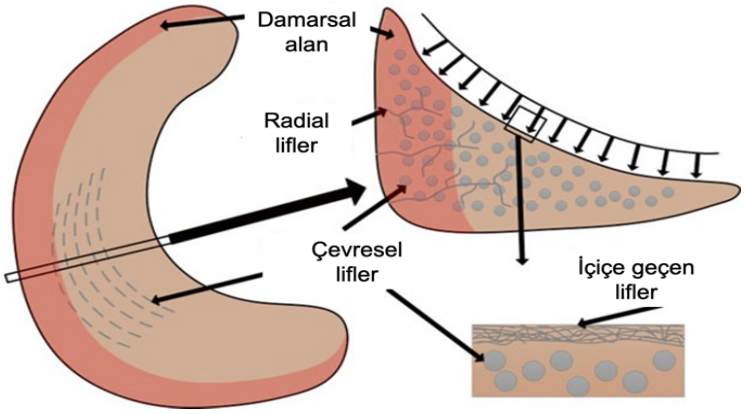
Kıkırdak kondrositlerden ve eksraselüler matriksden oluşur. Kondrositler, eksraselüler matriksi sentezler ve kıkırdak homeostazını düzenlerler. Su bakımından zengin olan ekstraselüler matriks (kıkırdağın ıslak ağırlığının%65-80'i), tip II kollajen (kıkırdağa basınç gücünü sağlar) ve proteoglikanlardan oluşmaktadır. Eklem kıkırdağı, son derece düşük sürtünme katsayısı sayesinde kemik yüzeylerin birbiri üzerinde kaymasını sağlar. Vücut ağırlığı ve aktiviteler sırasındaki yüklere karşı dirençlidir, elastiktir, amortisör görevi görür ve sinovyal sıvı ile yağlanır (27).

2.1.6 Menisküsler

Menisküsler hilal şeklinde iki fibrokartilajinöz yapıdır. Femoral kondiller ve tibial platolar arasındaki eklem uyumunu artırırlar. Viskoelastik özellikleri sayesinde kuvvet iletimi ve şok absorpsiyonu yaparlar. Ayrıca zengin nöral innervasyonları nedeni ile diz eklem propriyosepsiyonuna yardım ederler.

Menisküsler fibroblastlar ve ekstraselüler matriksden oluşmaktadır. Ekstraselüler matriks esas olarak tip I kollajen, glikozaminoglikanlar, glikoproteinler ve elastin fibrillerden oluşur. Kolajen lifleri çevresel olarak düzenlenir ve radyal liflerle çaprazlanır. Böylece menisküsün gücü ve yük taşıma kapasitesi artırılmış olur (Şekil 2.1.6.1). Menisküsün sadece periferik üçte birlik kısmı damarlanır; merkezi kısım avasküler kalır. Menisküs, üstte dışbükey femoral kondile, altta ise daha düz olan periferik tibial platoya uyum sağlayan üçgen bir enine kesit şekline sahiptir.

Her bir menisküs, periferik tibial platonun yaklaşık 2/3'ünü kaplar. Periferik kenarları dışbükey ve kalındır, eklem kapsülüne tutunur. Santral kenarlar ince ve eklem içinde serbesttir (28).



Şekil 2.1.6.1. Menisküsün anatomik yapısı ve kollajen liflerin dizilişi (24).

2.1.6.1 Lateral Menisküs

Lateral menisküs neredeyse daireseldir ve lateral tibial platonun büyük bir bölümünü kaplar. Arka boynuzu medial menisküsün arka boynuzunun hemen önüne, ön boynuzu ise ÖÇB'nin arkasına tutturulmuştur (29). Posteriorda ayrıca posterior çapraz bağ ile kesişen meniskofemoral bağlar (Humphrey bağı; anterior ve Wrisberg bağı; posterior) yoluyla lateral kondilin medial tarafına bağlanır. Menisküsün periferik kısmı eklem kapsülüne gevşek bir şekilde tutturulmuştur (30). Orta kısmında popliteal hiatus ile kesintiye uğrar ve bu boşluk popliteal kasın tendonuna geçiş sağlar. Lateral menisküs, diz fleksiyonu ve lateral femoral kondil geri yuvarlanması sırasında 1 cm ön-arka yönde hareket etme kabiliyeti ile medial menisküse göre çok daha hareketlidir (31).

2.1.6.2 Medial Menisküs

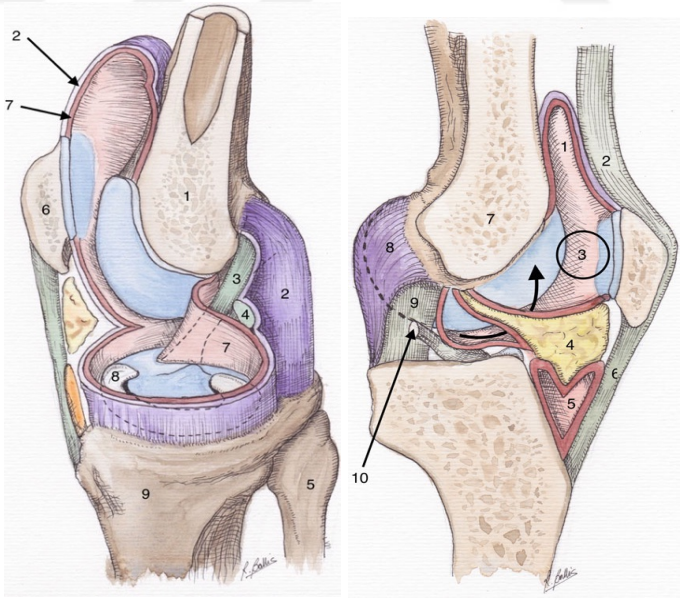
Medial menisküs yarım daire şeklindedir ve yaklaşık 3,5 cm boyutlarındadır. Arka boynuzu AÇB'ın hemen önüne, ön boynuzu ise ÖÇB'ınn önüne tutturulmuştur. Transvers intermeniskal bağ, medial ve lateral menisküsün ön boynuzlarını birbirine bağlar. Menisküsün periferik kısmı eklem kapsülüne tuttunur ve meniskofemoral ve meniskotibial bağlar ile desteklenir. Medial menisküsün büyük arka boynuzu aynı zamanda internal tibial translasyonu kontrol eder ve anterior tibial translasyona ikincil bir kısıtlama görevi görür (32).

2.1.7 Kapsül ve Sinovyal Boşluk

Eklem kapsülü, diz eklemi çevresinde değişen kalınlıkta liflerden oluşan bir zardır. Dizin ön kısmında incedir. Patellanın eklem yüzünün çevresine ve patellar

tendonun lateral kenarlarına tutunur. Proksimalde patellanın üç veya dört parmak üzerinde femur korteksinin ön yüzeyine yapışır. Distalde popliteal hiatusu oluşturmak için döndüğü popliteal tendon seviyesi haricinde, tibial platonun kenarına ve menisküsün çevresine yapışmaktadır. Bu nedenle popliteus tendonu eklem içi bir yapıdır (33). Medial ve lateralde kondiler eklem yüzeyinden yaklaşık 10 mm uzaklıkta, femoral kondillerin çevresine tutunmaktadır. Kapsül dizin arka kısmında, posterior kondiler kıvrımları oluşturan vertikal lifler nedeni ile çok kalındır. Semimembranozus ve popliteal tendonlardan türetilen çok sayıda bağ ile güçlendirilmiştir.

Sinovyum, eklem içi hücreler olan sinoviyositlerden oluşan yarı saydam, pembe bir dokudur. Makrofaj işlevine sahip olanlar ve sinovyal sıvının sentezinde rolü olanlar olmak üzere iki tür sinoviyosit vardır. Sinoviyal membran, kapsülün derin yüzeyini, kuadrisipital girintide bulunan suprapatellar bursayı ve patellar bağın derinliklerine yerleştirilmiş infrapatellar yağ yastığını (Hoffa'nın yağ yastığı) kaplar (34). Ayrıca çapraz bağlar ve popliteal tendon ile temas halinde bulunur, dolayısıyla bu yapılar intraartiküler ama ekstrasinovyaldir (Şekil 2.2.7.1). Posterior sinoviyal boşluk bazen popliteal bursa ile bağlantıda olabilir. Buna bağlı olarak eklem efüzyonu durumunda dizin arkasında popliteal kist (Baker kisti) oluşabilmektedir (24).



Şekil 2.2.7.1. Diz eklem kapsülü ve sinovyal membran anatomisi. (a) Medial kondil kesiti. 1. Lateral kondil. 2. Eklem kapsülü fibröz membranı. 3. ÖÇB. 4. AÇB. 5. Fibula. 6. Patella. 7. Synovial membran. 8. Medial menisküs. 9. Tibia. (b) Sagittal kesit. 1. Suprapatellar bursa. 2. Kuadriseps tendonu. 3. Sinovyal boşluk. 4. Yağ yastığı. 5. Derin infrapatellar bursa. 6. Patellar tendon. 7. Medial kondil. 8. Eklem kapsülü fibröz membranı. 9. ÖÇB. 10. AÇB (24).

Sinoviyositler tarafından üretilen sinoviyal sıvı, eklem için kayganlaştırıcı görevi görmektedir. Ayrıca şok absorbsiyonu yapar ve eklem yüzeyleri arasında doğrudan teması önler. Hücre ve protein bakımından fakirdir, ancak hyaluronik asit bakımından zengindir. Aynı zamanda, eklem kıkırdağındaki kalıntıların atılmasına ve kıkırdağın beslenmesine yardımcı olur (35).

2.1.8 Çapraz Bağlar

Çapraz bağlar büyük oranda su (%60), kollajen (esas olarak tip I) ve elastinden oluşmaktadır. Kolajen, fasiküller halinde gruplanmış 20 μm'lik lif demetleri halinde düzenlenmiştir. Kemiğe içindeki yapışma yerlerinde tendon kollajen lifleri kemik kolajen lifleri ile süreklilik içindedir (36).

Tibial yapışma yerlerine göre adlandırılırlar. Eklem içi ancak ekstra sinovyaldirler. Rotasyon hareketlerinde ve anteroposterior translasyonda dizin stabilitesini sağlarlar. Ayrıca zengin duyusal innervasyonları nedeniyle diz propriyosepsiyonunda önemli bir role sahiptirler (37).

2.1.8.1 Ön Çapraz Bağ

Femoral orijini, lateral kondilin medial yüzeyinin arka kısmında yer alır ve yapışma alanı oldukça konvekstir. Tibial insersiyonu tibial tüberkülün hemen arka yüzeyindedir. Yapışma alanı düz, öne ve mediale doğru eğiktir. Femoral kökeninden daha güçlüdür. ÖÇB tibiadan başlayıp posterior, proksimal ve laterale doğru uzanır. Yaklaşık 38 mm uzunluğunda ve 11 mm genişliğindedir (23).

İki ÖÇB demeti, tibiadaki yapışma yerlerine göre adlandırılır. Anteromedial bant (AM), femurda proksimale, Posterolateral bant (PL) ise femur üzerinde distale yerleşmiştir. Bu iki bant hareket sırasında aynı izometriye sahip değildir. Artan fleksiyon açısıyla, AM bantın femoral bağlanma konumu geriye doğru hareket ederken, PL demetinin femoral bağlanma konumu ileri doğru hareket eder. Bu nedenle iki demet birbirini çaprazlar. Mekanik anlamda, AM bant diz fleksiyonu ile kademeli olarak gerilirken, PL bandı gevşer. Tersine, ekstansiyonda AM bandı gevşerken PL bandı gerilir. PL bant, diz rotasyonunun kontrol edilmesinde önemli bir role sahiptir. Ön çapraz bağın ana rolü, femura göre anterior tibial translasyonu kontrol etmektir. Ayrıca hiperekstansiyona ve dizin dış rotasyonuna karşı kontrol sağlar (38).

2.1.8.2 Arka Çapraz Bağ

Femoral orijini, medial kondilin yan yüzünün arka kısmında yer alır ve yapışma alanı proksimalde düz ve distalde konvekstir. Tibia insersiyonu, tibianın arka yüzünde posterior ve distalde yer alan bir çöküntüde, iki menisküsün arka boynuzları arasındadır. AÇB, hafifçe posterior ve lateral olmak üzere, femurdan tibiaya vertikal bir şekilde ilerler. Yaklaşık 38 mm uzunluğunda ve yaklaşık 13 mm genişliğindedir. ÖÇB'den daha güçlüdür (39).

Meniskofemoral bağlar, AÇB'nin her iki tarafından geçer ve AÇB ile ilişkilerine göre ön meniskofemoral bağ (Humphrey ligamenti) ve posterior meniskofemoral bağ (Wrisberg ligamenti) olarak adlandırılırlar (40).

AÇB, diz fleksiyonu ve iç rotasyonu ile kademeli olarak gerilir. Dizin rotasyon merkezinden geçen pozisyonu nedeniyle diz ekleminin en önemli stabilizatörüdür. AÇB'nin diğer önemli rolü, esas olarak fleksiyonda posterior tibial translasyonu kontrol etmektir.

2.1.9 Anterior Yüz

Diz ekleminin anterior görünümü asıl olarak ekstansör mekanizmayı içermektedir. Ektansör mekanizma patella tarafından ayrılan kuadriseps kasını ve patellar tendonu içerir ve diz ekstansiyonunu sağlar. Kuadriseps kası rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve vastus intermedius adı verilen dört ayrı parçadan oluşmaktadır. Patellar tendon çok güçlüdür, yaklaşık 5 cm uzunluğunda ve 5-6 mm kalınlığındadır ve patella ile tuberositas tibia arasında uzanır (41).

2.1.10 Lateral Yüz

Dizin lateral yüzeyi üç ayrı katmana ayrılabilir. Yüzeyel katman, iliotibial bant ve biceps femoris kası ile birleşen fasya lata tarafından oluşturulur. Orta tabaka lateral patellar retinakulumdan oluşur. Derin katman ise eklem kapsülü ve lateral kollateral ligamandan (LKL) oluşur. İliotibial bant ve LKL dizin özellikle ekstansiyonda lateral stabilitesinden sorumludur (41).

2.1.11 Medial Yüz

Dizin medial yüzeyi üç ayrı katmana ayrılabilir. Yüzeyel tabaka dıştan içe doğru sırası ile cilt altı fasya, sartorius, semitendinosus ve gracilis tendonlarından oluşur. Orta tabaka yüzeyel medial kollateral ligaman (MKL) ile tanımlanır. Derin katman ise eklem kapsülü ve derin MKL ile temsil edilir. Yüzeysel MCL, medial diz stabilitesinin ana sorumlusudur. Ekstansiyonda, ön lifleri gevşek, arka lifleri sıkıdır. Diz fleksiyonu sırasında ön lifler gerilirken, arka lifler gevşer. Yüzeysel MCL ayrıca dizin iç rotasyonunun kontrol edilmesinde rol oynar (42).

2.1.12 Posterior Yüz

Dizin arka kısmı esas olarak popliteal fossa tarafından tanımlanır. Popliteal fossa anteriorda eklem kapsülü, posteriorda semimembranosus kası ve popliteal fasya, medialde semimembranosus ve medial gastroknemius kası, lateralde biseps femoris ve lateral gastroknemius kası tarafından sınırlandırılmıştır. Lateral ve medial gastroknemius soleus kası ile birleşerek triseps surae kasını oluşturur (42).

2.1.13 Kanlanma ve İnnervasyon

Femoral arterin devamı olan popliteal arter dizin medial yüzünde addüktör hiatustan geçerek ilerler. Popliteal fossanın ortasından inerek soleus kasının tendon arkı seviyesinde ön ve arka tibial arterlere ayrılarak sonlanır. Popliteal ven ona eşlik eder, popliteal fossadaki artere göre daha yüzeyel ve medial olarak uzanır (43).

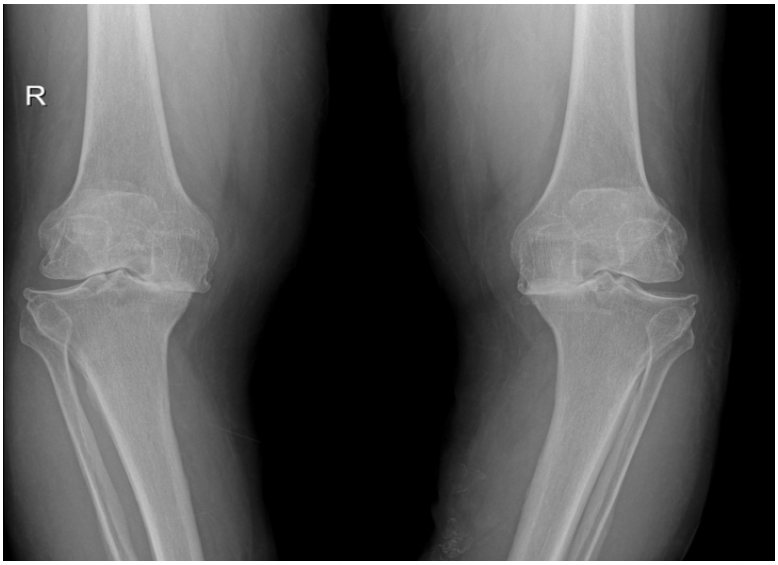
Siyatik sinir, popliteal fossanın tepesinde iki dala ayrılır. Tibial sinir bacağın posterior kompartmanındaki kasların innervasyonundan sorumludur. Ortak peroneal sinir ise bacağın ön kompartmanının kaslarını innerve eder. Kuadriseps kasının dört bölümünü de innerve eden femoral sinir, ön kapsül ve menisküsün innervasyonunu oluşturan birçok dala bölünür (44).

2.2 Diz Eklemi Osteoartriti

Dejeneratif eklem hastalığı olarak da bilinen diz OA tipik olarak aşınma, yıpranma ve ilerleyici eklem kıkırdağı kaybının bir sonucudur (45). En çok yaşlı kadınlarda ve erkeklerde görülür. Diz OA primer ve sekonder olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Primer OA, altta yatan belirgin bir neden olmaksızın eklem dejenerasyonudur. Sekonder OA, ya travma sonrası nedenlerde olduğu gibi eklem boyunca anormal bir kuvvet konsantrasyonunun ya da romatoid artrit (RA) gibi anormal eklem kıkırdağının sonucudur. Osteoartrit tipik olarak ilerleyici bir hastalıktır ve sonunda sakatlığa yol açabilir. Klinik semptomların yoğunluğu kişiden kişiye değişebilir. Ancak tipik olarak zamanla bulgular daha şiddetli ve daha sık hale gelir. İlerleme hızı da her birey için değişir. Yaygın klinik semptomları başlangıçta kademeli olan ve aktivite ile daha da kötüleşen diz ağrısı, diz sertliği ve şişmesi, uzun süreli oturma veya istirahat sonrası ağrı ve istirahat sırasında bile hissedilen ağrıdır. Diz OA tedavisi konservatif yöntemlerle başlar ve konservatif tedavi başarısız olduğunda cerrahi tedavi seçeneklerine ilerler. İlaçlar romatoid artrit ve diğer enflamatuar durumların ilerlemesini yavaşlatmaya yardımcı olabilirken, şu anda diz OA'inde hastalık sürecini modifiye edebilen bir ajan bulunmamaktadır (46-48).

2.2.1 Etiyoloji

Osteoartrit etiyolojisi idiyopatik (dejeneratif), post-travmatik, hemofilik ve inflamatuar artropati olmak üzere 4 grupta incelenebilir. İdiyopatik OA, artritin en yaygın şeklidir (Şekil 2.2.1.1). Genetik faktörlerin önemli bir katkısı söz konusu olsa da etiyoloji tam olarak bilinmemektedir (49).



Şekil 2.2.1.1. 80 yaşında erkek hastanın ayakta anteroposterior her iki diz radiyografisi.

Post-travmatik OA, tibial plato kırıkları, ÖÇB yaralanmaları ve cerrahi total menisektomi gibi diz eklemindeki farklı yaralanma tiplerini takiben oluşan durumdur. Hemofili eklem içi kanamaya (hemartroz) neden olan konjenital bir pıhtılaşma bozukluğudur. Diz eklemlerindeki tekrarlayan hemartrozlar çok erken yaşlarda (20-30 yaş) eklem dejenerasyonu yani hemofiliak artropatiye neden olur (50).

İnflamatuar artropatiler romatoid artrit, seronegatif artropatiler (spondiloartritler ve psoriatik artropati dahil) ve sistemik lupus eritematozus gibi bağ dokusu bozuklukları olarak ikiye ayrılabilir. Şiddetli eklem kıkırdak yıkımına neden olabilen bu otoimmün süreçlerin her biri altta yatan hastalığın tipi ve şiddetine göre ilerlemektedir (51).

2.2.2 Epidemiyoloji

Diz OA, teşhis edilen en yaygın artrit türüdür ve yaşam beklentisi ve obezite arttıkça prevalansı artmaya devam edecektir. Kadınların yaklaşık %13'ünde ve 60 yaş ve üzerindeki erkeklerin %10'unda semptomatik diz OA vardır (52). 70 yaşından büyük kişiler arasında görülme sıklığı %40'a kadar yükselmektedir. Erkeklerde diz OA'inin prevalansı da kadınlara göre daha düşüktür (52). İlginç bir şekilde, diz OA'inin radyografik bulgularını gösteren herkes semptomatik değildir. Bir çalışmada diz OA'nın radyografik bulguları olan hastaların sadece %15'inin semptomatik olduğunu bildirilmiştir. Yaş hesaba katılmazsa, semptomatik diz OA insidansı yılda 100.000 kişide kabaca 240 vakadır 11(53,54).

2.2.3 Patellofemoral Osteoartrit

Diz eklemi üç kopartmandan oluşmaktadır ve patellofemoral eklem (PFE) en sık etkilenen bölümlerden biridir. Son araştırmalar, PFE'nin diz OA'sında önemli bir semptom kaynağı olmanın yanında tibiofemoral eklem OA'da gözlenenden farklı hastalık özellikleri sergilediğini de göstermektedir. Bu farklılıklar nedeni ile PFE, OA ayrı bir klinik antite olarak kabul edilmeli ve ona göre tedavi edilmelidir (55). Diz önü ağrısının en sık nedenlerinden biri olan PFE, OA tibiofemoral artroz yokluğunda da ortaya çıkabilmektedir ve diz eklemi OA'inin tedavi seçeneklerini belirlemede oldukça önemli bir etkendir.

2.2.4 Tibiofemoral Osteoartrit

Tibiofemoral OA diz ağrısının en önemli ve sık nedenlerinden biridir. En sık medial kompartmanda (medial femoral kondil ve medial tibial plato arasında) gözlenir. Her ne kadar etiyolojisi bilinmese de yaşlanmakla ilerleyen dejeneratif süreç kıkırdak kalınlığının giderek azalmasına ve diz OA'inin tipik radyolojik ve klinik bulgularının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (45).

2.2.5 Klinik Belirti ve Bulgular

Hastalar tipik olarak diz ağrısı şikâyeti ile başvururlar. Semptomlarının ayrıntılı bir öyküsünü elde etmek önemlidir. Diz ağrısı lomber omurgadan veya kalça ekleminden kaynaklanabileceğinden öyküye dikkat edilmelidir. Sekonder diz OA ile ilişkili herhangi bir risk faktörünü belirlemek için ayrıntılı bir tıbbi ve cerrahi anamnez elde etmek de aynı derecede önemlidir (56).

Diz ağrısı tipik olarak kademeli başlar. Uzun süreli aktivite ile kötüleşir. Tekrarlayan diz fleksiyonu, merdiven veya yokuş inip çıkmakla artar. Ağrı hareketsizlik ile daha kötüleşir. Dinlenmek ve buz uygulamak ile azalır. Zaman içerisinde dizde efüzyon gözlenebilir. Eklem hareketi ve yürüme kapasitesi giderek azalır.

Fizik muayenede periartiküler eritem ve şişlik, kuadriseps kas atrofisi, varus veya valgus deformiteleri gözlenebilir. Yürüyüş esnasında eklemdeki instabilite daha net ortaya çıkmaktadır. Eklem hareket açıklığı hastalığın seyri boyunca giderek azalır (57).

Tanı için aynı zamanda radyolojik değerlendirme de önemlidir. Ayakta ön-arka (AP) ve kateral grafiler temel radyolojik incelemelerdir. Osteoartritin radyolojik bulguları eklem aralığının daralması, osteofit oluşumu, subkondral skleroz ve subkondral kistlerin görülmesidir (58).

2.2.6 Osteoartritin Tedavi Seçenekleri

Diz OA tedavisi, koservatif ve cerrahi tedavi olarak ayrılabilir. İlk tedavi, cerrahi olmayan modalitelerle başlar ve bu yöntemler artık etkili olmadığında cerrahi tedavi seçenekleri gündeme gelir. Diz OA'inin tedavisi için çok çeşitli konservatif yöntemler mevcuttur. Bu müdahaleler altta yatan hastalık sürecini değiştirmez, ancak ağrıyı ve sakatlığı önemli ölçüde azaltabilir (59).

2.2.6.1 Konservatif Tedavi Yöntemleri

Semptomatik diz OA olan tüm hastalar için birinci basamak tedavi, hasta eğitimi ve fizik tedaviyi içerir. Denetimli egzersizler ve bir ev egzersiz programı kombinasyonunun en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. Amerikan Ortopedi Cerrahları Akademisi (AAOS) bu tedaviyi önermektedir (60). Egzersizler durdurulursa elde edilen kazanımlar 6 ay sonra kaybolur.

Kilo kaybı, diz OA'inin tüm evrelerinde önemlidir. Vücut kitle indeksi 25'ten büyük olan semptomatik artritli hastalarda endikedir. Kilo kaybını sağlamak için en iyi yöntem diyet kontrolü ve düşük etkili aerobik egzersizdir. AAOS yönergelerine göre kilo kaybı için orta düzeyde kanıt vardır.

Osteoartrit durumunda destekleyici dizlik kullanımı, yükü etkilenen diz kompartmanından uzağa kaydırmak için kullanılmaktadır. Valgus veya varus deformitesi gibi dizin lateral veya medial kompartmanının dahil olduğu durumlarda yararlı olabilmektedir (61).

İlaç tedavisi semptomatik OA'li hastalar için birinci basamak tedavi içerisinde yer alır. Çok çeşitli NSAİİ'lar mevcuttur, seçim hekim tercihine ve hastanın ihtiyaçlarına yapılmaktadır. NSAİİ'larla tedavi süresi, ilacın etkinliğine, yan etkilerine ve hastanın komorbid hastalıklarına göre belirlenmektedir. AAOS yönergelerinde NSAİİ kullanımına dair güçlü kanıtlar vardır (62).

Glukozamin ve kondroitin sülfat, diyet takviyeleri olarak mevcuttur. Bunlar eklem kıkırdağının yapısal bileşenleridir ve bu takviyenin eklem kıkırdak sağlığına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu takviyelerin diz OA'sında faydalı olduğuna dair güçlü bir kanıt yoktur. Ek almanın büyük bir dezavantajı da yoktur. Takviyeden elde edilen faydalar muhtemelen plasebo etkisinden kaynaklanmaktadır (63).

Eklem içi kortikosteroid enjeksiyonları, artrite eşlik eden ya da neden olan önemli bir enflamatuar süreç varsa yararlı olabilir. Kortikosteroidin doğrudan diz içine verilmesi, OA ile ilişkili lokal inflamasyonu azaltabilir ve steroidin olası sistemik yan etkilerinden korunmayı sağlar (64).

Eklem içi hyaluronik asit (HA) enjeksiyonları, diz OA'inde diğer bir eklem içi enjeksiyon seçeneğidir. HA, insan vücudunda bulunan, sinovyal sıvının ve eklem kıkırdağının önemli bir bileşeni olan bir glikozaminoglikandır. HA, OA sürecinde bozulur ve eklem kıkırdağı kaybının yanı sıra eklem katılığı ve ağrıya katkıda bulunur. HA'nın eklem içine lokal olarak uygulanması kayganlaştırıcı görevi görür ve eklemdeki doğal HA üretimini artırmaya yardımcı olur. Bu yaygın bir tedavi seçeneği olmakla birlikte, literatürde çok fazla desteklenmemektedir (65).

2.2.6.1 Cerrahi Tedavi Yöntemleri

Diz OA'inde Yüksek Tibial Osteotomi (YTO), Unikompartmantal Diz Artroplastisi (UKA) ve Total Diz Artroplastisi (TDA) olmak üzere üç ana cerrahi yöntem kullanılmaktadır (66). Bu üç yöntemin de kendine has avantaj ve dezavantajları bulunmakla birlikte uygun endikasyonda yapıldığında her üç yöntem de OA'e bağlı problemlerin çözümünde oldukça etkilidir.

2.2.6.1.1 Yüksek Tibial Osteotomi

Yüksek tibial osteotomi (YTO) diz ekleminin kötü dizlimi ile sonuçlanan tek kompartman artrozlarında etkili bir tedavi yöntemidir (67). Tipik olarak, dizin medial kompartmanının OA'e bağlı aşındığı varus deformiteleri için uygulanmaktadır. YTO için ideal hasta, kullanım süresine bağlı aşınma riskinin yüksek olması nedeni ile artroplastinin başarısız olacağı düşünülen genç ve aktif hastalardır. YTO, çapraz bağlar dahil olmak üzere diz ekleminin doğal anatomisini korur ve iyileştikten sonra hastanın yüksek düzeyli aktivitelere dönmesine izin verir (68). Artroplastiye kıyasla ek iyileşme

süresi gerektirir, komplikasyon oranları daha yüksektir, kemik ve kırık iyileşmesinde süreci etkileyen tüm faktörlere bağlıdır, ağrının tamamen giderilmesi oranı daha düşüktür ve nihayetinde zaten kaybedilmiş kıkırdağın yerini alamaz veya kalan kıkırdağı tamir edemez. Ancak YTO artroplasti ihtiyacını 10 yıl kadar geciktirecektir (69).

YTO için endikasyonlar

- Genç (50 yaşın altında), aktif hasta
- Vasküler durumu iyi olan sağlıklı hasta
- Obez olmayan hastalar
- Günlük yaşamı engelleyen ağrı ve sakatlık
- Dizin sadece bir kompartmanının OA'ten etkilenmiş olması
- Ameliyat sonrası protokolü takip edebilecek uyumlu hasta

YTO için kontrendikasyonlar

- Enflamatuar artrit
- Obez hastalar
- 15 dereceden fazla diz fleksiyon kontraktürü
- 90 dereceden az diz fleksiyonu
- 20 dereceden fazla düzeltilmeye ihtiyaç olan deformiteler
- Patellofemoral artrit
- Ligamentöz istikrarsızlık

2.2.6.1.2 Unikompartmantal Diz Artroplastisi

UKA unikompartmantal diz OA'inde kullanılan ve hem YTO hem TDA'ne alternatiftir bir yöntemdir. Tipik olarak 60 üstünde ve nispeten zayıf hastalar için endikedir. Ancak avantajları nedeni ile günümüzde yeni cerrahi tekniklerle endikasyonları zorlanmaktadır (70,71).

UKA için endikasyonlar

- 60 yaş veya üstü hastalar
- ÖÇB'ın sağlam olması
- Tek kompartman OA

UKA için kontrendikasyonlar

- Enflamatuar artrit
- ACL eksikliği
- 10 dereceden büyük sabit varus deformitesi

- 5 dereceden büyük sabit valgus deformitesi
- 90 dereceden az hareket arkı
- 10 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü
- Birden fazla kompartmanda artrit
- Genç, yüksek aktiviteye sahip hastalar veya ağır işçiler (YTO tercih edilmelidir)
- Patellofemoral artrit

2.2.6.1.3 Total Diz Artroplastisi

TDA, konservatif tedavide başarısız olan ve birden fazla kompartmanda OA olan hastalar için en önemli cerrahi tedavi seçeneğidir. İleri yaştaki diz OA'inin radyografik bulguları ile birlikte şiddetli günlük ağrısı olan hastalar için şikayetlerin giderilmesi, yeniden günlük aktivitelere dönüş için günümüzde en çok uygulanan ve sonuçları açısından en çok memnun eden cerrahi tedavi yöntemidir (72).

TDA için endikasyonlar

- Birden fazla kompartmanda semptomatik diz OA
- Konservatif tedavilerin başarısız olması
- 60 yaş veya üstü hastalar

TDA için kontrendikasyonlar

- Mutlak kontrendikasyonlar
    - Aktif veya gizli diz enfeksiyonu
    - Vücudun başka bir yerinde aktif enfeksiyon varlığı
    - Yetersiz kuadriseps kası veya ekstansör mekanizması
- Göreceli kontrendikasyonlar
    - Nöropatik artropati
    - Zayıf yumuşak doku kapsamı
    - Morbid obezite
    - Önemli psikiyatrik bozukluk, alkol veya uyuşturucu kullanımından kaynaklanan uyumsuzluk
    - Rekonstrüksiyon için yetersiz kemik stoğu
    - Büyük cerrahi girişim ve anestezi için uygun olmayan komorbiditelerin varlığı
    - Hastanın zayıf motivasyonu veya gerçekçi olmayan beklentileri
    - Şiddetli periferik vasküler hastalık

2.3 Total Diz Artroplastisi Sonrası Rehabilitasyon

Total diz artroplastisi sonrası sonuçlar, yeterli rehabilitasyon ve fonksiyonel iyileşmeye bağlıdır. Örneğin, kuadriseps kas gücünün işlemden sonra %50-60'a kadar azalabildiği ve sıklıkla ameliyat öncesi seviyelere geri dönemediği gözlemlenmiştir (73). Ortopedistler ve fizyoterapistler ameliyat sonrası kötü sonuçları gidermek için çeşitli teknikler kullansalar da, daha iyi fonksiyonel sonuçlar için hangi rehabilitasyon protokollerinin kullanılması gerektiği konusunda şu anda bir fikir birliği yoktur (74).

Total diz artroplastisi sonrası rehabilitasyon, diz eklem hareket açıklığının (EHA) iyileşmesi, diz ve kalça kas gücünün restorasyonu, fonksiyonel bağımsızlığın geliştirilmesi ve günlük aktivitelerine katılma becerisine odaklanır (75). Rehabilitasyon olmadan, işlevsel bağımsızlık ve eski aktivite seviyeleri geri kazanılamayabilir. Fizik tedavi, aquaterapi, buz/kompresyon uygulamaları, transkütanöz elektriksel sinir uyarımı (TENS), nöromüsküler elektriksel uyarım (NMES) ve alet destekli yumuşak doku tedavisi gibi kas gücü ve işlevini yeniden kazanmaya yönelik çok sayıda yöntem vardır (76).

2.3.1 Egzersiz Tedavisi

Egzersiz tedavisi TDA sonrası hastaların rehabilitasyonunda temel rol oynar. TDA sonrası egzersiz tedavisindeki ortak unsurlar pasif diz EHA egzersizleri, alt ekstremite germe (kuadriseps, hamstrings ve gastrokneimus için), buz uygulaması, yürüyüş eğitimi ve fonksiyonel eğitimden oluşmaktadır (77).

2.3.2 Aquaterapi

Son zamanlarda giderek popülarite kazanan bu yöntemin temeli suyun kaldırma kuvvetinden faydalanarak yerçekimi, dolayısıyla eklemlerdeki basınç kuvvetini azaltarak rehabilitasyonu kolaylaştırmaktır (78). Total diz artroplastisinden 4 gün ila 18 ay sonra programa başlanabilmektedir. Aquaterapide kalça, diz ve ayak bileği için germe egzersizleri; tek bacak üzerinde denge, mini squat, bisiklet çevirme ve bacak salınım egzersizleri kullanılmaktadır (79).

2.3.3 Sürekli Pasif Hareket

Sürekli pasif hareket (Continuous Passive Motion; CPM), kontrollü bir eklem hareket açıklığı (EHA) sağlayarak diz ekleminin tekrarlar şeklinde pasif hareketini sağlayan bir makinedir. Eklem kıkırdağı ve bağları üzerinde iyileştirici etkilerinin yanı sıra hastanede kalış süresini kısalttığı, EHA'nı iyileştirdiği ve daha az dolaşım komplikasyonuna yol açtığı varsayılmaktadır (80).

2.3.4 Soğuk Uygulama ve Kompresyon

Etkilenen eklemin ağrı, şişme ve inflamasyonunu azaltmak için TDA'dan sonra geleneksel olarak soğuk ve kompresif tedavi uygulanmaktadır. Soğuk tedavisi veya kriyoterapi enzimatik fonksiyonları yavaşlatır ve perioperatif dokuların vazokonstriksiyonunu indükler, geçici bir anestetik ve analjezik etki yaratır (81). Dış kompresyonun interstisyel basıncı artırarak ve interstisyel boşluğa sıvı akışını azaltarak ödemi önlediği düşünülmektedir. Yumuşak doku desteği sağlamanın yanı sıra kompresif pansumanlar eklem içi boşluğun hacmini sınırlayabilir ve hemartroz oluşumunu azaltabilir (82).

2.3.5 Denge Egzersizleri

Total diz artroplastisi ameliyatı eklemdeki mekanoresptörlerin değişmesine yol açan ligamentöz hasarlara neden olarak denge fonksiyonunu bozmaktadır (76). Bu durum eklem propriosepsiyonu ve postüral kontrolü etkileyerek eklem stabilitesini azaltmaktadır. Bunun klinik karşılığı; hastalarda dönme, düz olmayan yerlerde yürüme, yön değiştirme, sandalyeye oturup kalkma gibi normal yürüme aktivitelerini içeren hareketlerin bozulması şekilnde karşımıza çıkmaktadır. Eklem propsriosepsiyonunu ve postüral kontrolü artırmak, instabiliyeti azaltmak, dolayısıyla denge fonksiyonlarını iyileştirmek için uygulanması gereken denge egzersizleri literatürde pek çok çalışmada tartışılmıştır (83). Başlıca denge egzersizleri sandalyeye oturup kalkma, ileri ve geriye doğru yürüme, destekli ve desteksiz tek ayak üzerinde durma ve topuk parmak yürüme olarak sayılabilir. Her na kadar pek çok çalışmaya konu olsa da total diz protezi ameliyatı

sonrası yapılması gereken denge egzersizlerine ait net bir rehabilitasyon protokolü bulunmamaktadır (76).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Primer diz osteoartriti tanısı ile tek taraflı TDA ameliyatı uygulanan hastalarda ev programı olarak uygulanan fizyoterapi uygulamalarını denge egzersizleri açısından karşılaştırmak amacı ile planlanan bu çalışmaya S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesi ve Özel Yeni Yüzyıl Üniversitesi Gaziosmanpaşa Hastanesi'nde ameliyat edilen 71 gönüllü hasta dahil edildi. Ameliyatlar iki cerrah tarafından aynı teknikle ve aynı protez markası ile yapıldı. Bu çalışma Okan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı araştırma projesi olarak S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2021/0002 karar numarası ile kabul edildi (Ek A).

3.1 Çalışma Dizaynı

Çalışma prospektif randomize tek kör kontrollü olarak planlandı. Bu amaçla hastalar iki gruba randomizasyon ile ayrıldı. Randomizasyon tablosu Tablo 1'de gösterildi (84). Hem denge grubu (DG) hem de kontrol grubu (KG) ameliyat sonrası fizyoterapi protokolüne dahil edildi. Denge grubu standart fizyoterapi programına ek olarak denge egzersizlerini gerçekleştirdi. Katılımcılardan bir kısmının çalışmayı tamamlayamama riski nedeni ile tablo 80 hasta üzerinden oluşturuldu.

Tablo 3.1.1. Randomizasyon tablosu.

DG	3, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 21, 25, 27, 32, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 56, 59, 60, 61, 65, 67, 68, 72, 73, 75, 76, 78, 80
KG	1, 2, 4, 5, 9, 10, 13, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 37, 39, 41, 45, 46, 49, 52, 55, 57, 58 ,62, 63, 64, 66, 69, 70, 71, 74, 77, 79

3.2 Hasta Seçimi

Çalışmaya primer OA nedeni ile tek taraflı total diz protezi ameliyatı yapılan kadın hastalar dahil edildi. Cinsiyet farkından kaynaklanabilecek farklılıkların önlenebilmesi için erkek hastalar çalışmaya alınmadı. Dahil edilme ve dışlanma kriterleri Tablo 3.2.1 ve Tablo 3.2.2'de özetlendi. Dahil edilme kriterlerine göre çalışmaya alınan

ve randomizasyona göre gruplara dağıtılan 71 hastadan 33 hasta çeşitli nedenler ile çalışmadan çıkartıldı.

Tablo 3.2.1. Dahil edilme kriterleri

İlerlemiş primer osteoartrit bulguları
Tek taraflı total diz protezi ameliyatı
50-80 yaş arası
Kadın cinsiyet

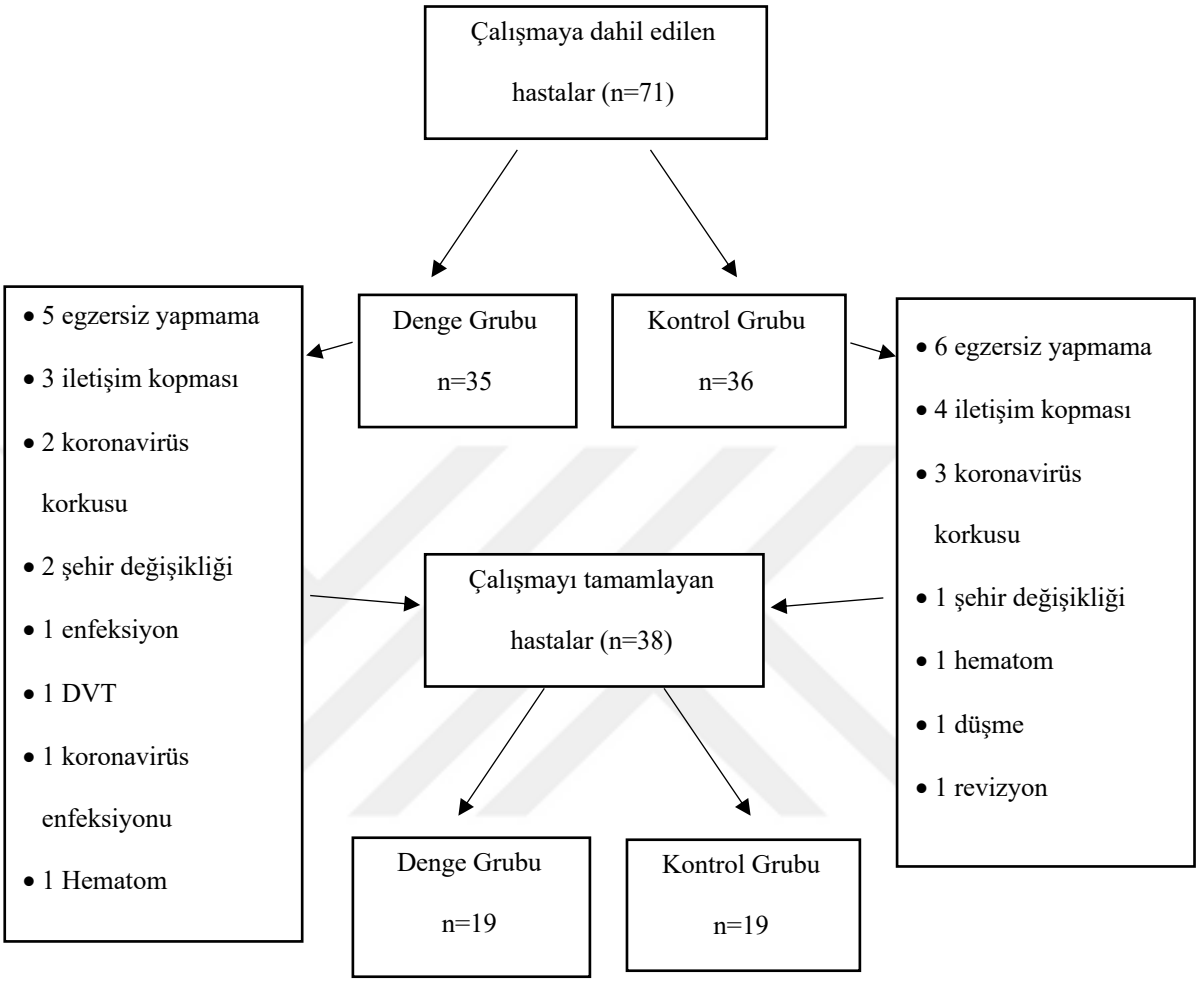
Denge grubunda 5 hasta egzersiz programına uymadığı için, 3 hasta iletişim kopması nedeni ile, 2 hasta koronavirüs pandemisi nedeni ile korktuğundan hastaneye gelmek istemediği için, 2 hasta şehir dışına çıktığı ve kontrole gelemeyeceği için, 1 hasta ameliyat sonrası dizde gelişen enfeksiyon nedeni ile programa uyamadığı için, 1 hasta ameliyatın 17. gününde derin ven trombozuna (DVT) bağlı tedaviye alındığı ve bu nedenle programa uyamadığı için, 1 hasta ameliyat sonrası diz ekleminde gelişen hematom nedeni ile egzersizleri yapamadığı için, 1 hasta takipte koronavirüs enfeksiyonu geçirdiği ve semptomları nedeni ile egzersiz yapamadığı için olmak üzere toplam 16 hasta çalışmadan çıkartıldı.

Tablo 3.2.2. Dışlanma kriterleri

Çalışmaya gönüllü olmayı kabul etmeme
Daha önce alt ekstremitelerde herhangi bir kemik operasyonu geçirmiş olmak
Yürüyüşü etkileyebilecek nörolojik veya ortopedik rahatsızlıklara sahip olmak
Alt ekstremite boy eşitsizliği
Ameliyat sonrası majör komplikasyon gelişmesi (enfeksiyon, emboli, kontrolsüz hipertansiyon, arteryel ve venöz problemler, öğrenme veya bilişsel fonksiyonlarda bozukluk)

Kontrol grubunda 6 hasta egzersiz programına uymadığı için, 4 hasta iletişim kopması nedeni ile, 3 hasta koronavirüs pandemisi nedeni ile korktuğundan hastaneye gelmek istemediği için, 1 hasta şehir dışına çıktığı ve kontrole gelemeyeceği için, 1 hasta ameliyat sonrası diz ekleminde gelişen hematom nedeni ile egzersizleri yapamadığı için, 1 hasta ev içinde düşme sonrası ameliyatı yapan hekim tarafından istirahate alındığı için, 1 hasta ameliyata bağlı bir komplikasyon nedeni ile ameliyatın 28. günü tekrar revizyon ameliyatına alındığı için toplam 17 hasta çalışmadan çıkartıldı. Denge grubunda 19,

kontrol grubunda 19 olmak üzere toplam 38 hastanın verileri kaydedildikten sonra çalışma sonlandırıldı.



Şekil 3.2.1. Çalışma düzeni ve hastaların akışı.

3.3 Hastane Süreci

Gruplara dahil edilen hastalarda standardizasyonu sağlamak amacı ile ameliyat ve hastanede yatış süresi boyunca grup seçimi yapılmadı. Hastane fizyoterapi programı, ameliyat sonrası 1. günde başlanan ayak bileği dorsifleksiyonu ve plantar fleksiyonu, kuadriseps kası için izometrik egzersizler, düz bacak kaldırma, dizin tolere edildiği şekilde aktif fleksiyon ve ekstansiyonunu içeren bir programı olarak uygulandı. Postoperatif 2. günde hastalara yatak kenarında oturarak aktif diz fleksiyon ve ekstansiyon egzersizleri yaptırıldı, yataktan nasıl oturulup kalkılacağı öğretildi ve yürüteç

ile yürüme egzersizleri hastaların tolerasyon düzeyine göre fizyoterapist gözetiminde yaptırıldı. Ameliyata bağlı faktörler (ağrı, kanama vs.) kontrol altında tutuldu.

3.4 Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Süreci

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan hastalar taburcu olacakları gün araştırmacı fizyoterapist ile görüştürülerek çalışmaya dahil edildi. Hastaların hangi gruba alınacakları randomizasyona uygun şekilde bu aşamada belirlendi.

3.5 Hasta Kayıt Bilgileri

Çalışmaya dahil edilecek hastalara öncelikle çalışmanın içeriği ile ilgi bilgi verildi, 'Asgari Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu'nu okumaları ve gönüllü olarak çalışmaya dahil olmak istiyorlarsa formun altındaki bölümü imzalamaları istendi (Ek B). Demografik verilerinin kaydedilebilmesi için hazırlanan 'Hasta Kayıt Formu' araştırmacı tarafından bu aşamada doldurudu (Ek C).

3.6 Fizyoterapi Programı

Hastalar randomizasyon tablosunda ait oldukları gruba göre egzersiz eğitimlerine alındı. Egzersiz protokolü American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) TDA sonrası egzersiz klavuzu temel alınarak hazırlandı (85). Kontrol grubu egzersiz programı Tablo 3.6.1'de özetlendi. Denge grubuna ise kontrol grubuna verilen egzersizlere ek olarak 5 egzersiz daha verildi (86). Denge grubuna verilen egzersizler Tablo 3.6.2'de özetlendi. Program hastalara evde yapmaları için de verildiğinden egzersizin yapılış şeklini resimler eşliğinde anlatan broşürler taburcu olurken hastalara verildi. Kontrol grubunun egzersiz broşürü Ek D'de, denge grubunun egzersiz broşürü ise Ek E'de sunulmuştur. Ayrıca hastalara egzersizlerin günde kaç set yapılacağı, her sette ne kadar tekrar yapılacağı ve egzersizlerin haftalara göre dağıtımının yapıldığı tablo, egzersiz broşürünün sonuna eklendi. Hastaların bu tablodan faydalanarak hangi egzersizi ne sıklıkta yapacaklarını takip etmeleri istendi. 1 ve 2 numaralı egzersizler ısınma egzersizleri olarak verildi. Daha sonra güçlendirme ve fonksiyonel egzersizleri (3-9 numaralı egzersizler) ile devam etmeleri istendi.

Tablo 3.6.1. Kontrol Grubu Egzersiz Yoğunluk Tablosu

Egzersiz	**1. ve 2. Hafta**	**3. ve 4. Hafta**	**5. ve 6. Hafta**
1. Ayak Bileği Pompalama	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
2. Uyluk Kası Çalıştırma	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
3. Düz Bacak Kaldırma	5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa
4. Diz Düzeltme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
5. Yatak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
6. Oturarak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa		
7. Oturarak Desteksiz Diz Bükme		15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
8. Basamak Inip Çıkma		10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa
9. Yürüme	En az 5 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 5 defa

Denge grubunun ise ek olarak 10-14 numaralı egzersizleri de yaptıktan sonra programı bitirmesi istendi. Tüm hastalara taburcu oldukları gün araştırmacı fizyoterapist tarafından egzersizler öğretildi, egzersiz broşürü üzerinden tekrar edildi ve haftada 1 kez telefon ile aranarak klinik seyir takip edildi.

Tablo 3.6.2. Denge Grubu Egzersiz Yoğunluk Tablosu

	Egzersiz	1. ve 2. Hafta	3. ve 4. Hafta	5. ve 6. Hafta
1.	Ayak Bileği Pompalama	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
2.	Uyluk Kası Çalıştırma	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
3.	Düz Bacak Kaldırma	5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa
4.	Diz Düzeltme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
5.	Yatak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
6.	Oturarak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa		
7.	Oturarak Desteksiz Diz Bükme		15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
8.	Basamak İnip Çıkma		10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa
9.	Yürüme	En az 5 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 5 defa
10.	Sandalyeye Oturup Kalkma	5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa
11.	İleri ve Geriye Doğru Yürüme		2 tekrar- 1 set Günde 2 defa	2 tekrar- 2 set Günde 2 defa
12.	Destekli Tek Ayak Üzerinde Durma		5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	
13.	Desteksiz Tek Ayak Üzerinde Durma			5 tekrar- 1 set Günde 2 defa
14.	Topuk Parmak Yürüme			2 tekrar- 1 set Günde 2 defa

3.6.1 Kontrol Grubu Egzersiz Programı

Kontrol grubu için 9 adet egzersiz belirlendi.

3.6.1.1 Ayak bileği pompalama

Hastalardan baldır ve ayak bileği kaslarınızı kasarak, diz ekstansiyonunu bozmadan, ayağını ritmik şekilde yukarı ve aşağı hareket ettirmesi istendi (Şekil 3.6.1.1). Her harekette tam kasılı olarak 5 saniye beklemeleri ve diğer harekete geçmeleri öğretildi. Bir kez yukarı ve aşağıya olan hareket tamamlandığında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.1.1. Ayak bileği pompalama egzersizi

3.6.1.2 Uyluk Kası Çalıştırma

Hastalardan uyluk kaslarını sıkmaları (quadriceps izometrik) ve dizlerini düzeltmeye çalışmaları istendi (Şekil 3.6.1.2.1). 5 saniye beklemeleri ve sonra serbest bırakmaları söylendi. Diz serbest bırakıldığında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.2.1. Uyluk Kası Çalıştırma egzersizleri

3.6.1.3 Düz bacak kaldırma

Hastalardan dizleri tam ekstansiyonda olacak şekilde uyluk kaslarını sıkarak bacağı bir karış (yaklaşık 20˚ kalça fleksiyonu ile) kadar yataktan kaldırmaları istendi (Şekil 3.6.1.3.1). 5 saniye bekledikten sonra yavaşça indirmeleri ve uyluk kasını gevşetmeleri öğretildi. Ayağı indirip serbest bıraktığında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.3.1. Düz bacak kaldırma egzersizi

3.6.1.4 Diz düzeltme

Hastalardan topuğun yatağa değmemesi için topuğun hemen üzerine küçük bir rulo havlu yerleştirmeleri ve uyluğu sıkarak dizlerini tamamen düzeltmeye ve dizin arkasını yatağa dokundurmaya çalışmaları istendi (Şekil 3.6.1.4.1). Tamamen düz bir şekilde 5 saniye tutmaları ve daha sonra serbest bırakmaları söylendi. Diz serbest bırakıldığında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.4.1. Diz düzeltme egzersizleri

3.6.1.5 Yatak Destekli Diz Bükme

Hastalardan topuğu yatakta tutmaları, dizlerini fleksiyona alarak ayaklarını kalçalarına doğru kaydırmaları istendi. Dizlerini 5 saniye boyunca maksimum fleksiyon pozisyonunda tutmaları ve ardından ekstansiyona getirip serbest bırakmaları istendi (Şekil 3.6.1.5.1). Diz ekstansiyonda gevşediğinde 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.5.1. Yatak destekli diz bükme egzersizleri

3.6.1.6 Oturarak Destekli Diz Bükme

Hastalardan yatak kenarında veya uyluk destekli bir sandalyede otururken, diğer ayağı destek için ameliyat edilen taraftaki topuğun arkasına yerleştirmeleri ve ameliyatlı dizi olabildiğince yavaşça fleksiyona almaları istendi (Şekil 3.6.1.6.1). Dizi 5 saniye boyunca fleksiyon pozisyonunda tuttuktan sonra sağlam ayakla destekleyerek tekrar ekstansiyona getirmeleri istendi. Dizin ekstansiyonda dinlenme pozisyonuna geçebilmesi için oturdukları sandalyeye göre daha alçak bir tabure ya da yürütecin barlarını kullanmaları öğretildi. Ameliyatlı diz tekrar ekstansiyona geldiğinde 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.6.1. Oturarak destekli diz bükme egzersizleri

3.6.1.7 Oturarak Desteksiz Diz Bükme

Hastalardan yatak kenarında veya uyluk destekli bir sandalyede otururken, dizi desteksiz olarak mümkün olduğunca fleksiyona almaları istendi. Ayak yere değdikten sonra ayağı yere hafifçe dayayıp sabitleyerek vücudunuzun üst kısmını sandalyede öne doğru kaydırmaları böylece diz fleksiyonunu artırmaları öğretildi (Şekil 3.6.1.7.1). 5 saniye fleksiyonda bekledikten sonra ve sonra dizi tamamen ekstansiyona almaları söylendi. Dizin ekstansiyonda dinlenme pozisyonuna geçebilmesi için oturdukları sandalyeye göre daha alçak bir tabure ya da yürütecin barlarını kullanmaları öğretildi. Ameliyatlı diz tekrar ekstansiyona geldiğinde 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.7.1. Oturarak desteksiz diz bükme egzersizleri

3.6.1.8 Basamak inip çıkma

Hastalara 18 cm veya daha az olan bir basamağı egzersiz için kullanılabileceği gösterildi. İlk aşamalarda bir step tahtasının egzersiz için uygun olabileceği söylendi. Başlangıçta destek alarak, örneğin tırabzana tutunarak çıkıp inme çalışmaları, yeterli güç ve hareketliliği kazanana kadar birinden yardım alabilecekleri anlatıldı (Şekil 3.6.1.8.1). Basamağa çıkarken daima sağlam dizle çıkılması, inerken ameliyatlı diz ile inilmesi gerektiği öğretildi. Basamağa çıkıp inildiğinde 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.1.8.1. Basamak inip çıkma egzersizleri

3.6.1.9 Yürüme

Hastalara yürüteç kullanarak nasıl ayağa kalkacakları ve yürüyecekleri öğretildi. Önce ayakta dik durmaları, daha sonra yürüteci kısa bir mesafe ilerletip ameliyatlı bacak ile öne adım atmaları, sonrasında sağlam ayağı ameliyatlı tarafın yanına getirmeleri söylendi (Şekil 3.6.1.9.1). Aksi söylenmedikçe ameliyatlı bacağın üzerine tam olarak basmaya çalışmaları istendi. 10 dakikadan fazla yürüyebilen ve yürütece yük vermeye ihtiyacı kalmayan (genellikle ameliyattan yaklaşık 3 hafta sonra) hastaların yürüteç kullanmadan yürümeye devam etmeleri istendi.



Şekil 3.6.1.9.1. Yürüme egzersizleri

3.6.2 Denge Grubu Egzersiz Programı

Denge grubunda, kontrol grubuna verilen egzersizlere ek olarak 5 adet daha egzersiz verildi.

3.6.2.1 Sandalyeye oturup kalkma

Hastalardan boylarına uygun olan ve uyluğun desteklendiği bir sandalyede oturmaları istendi. Sonra herhangi bir yere tutunmadan sandalyeden kalkmaları ve dizlerini tam açık olacak şekilde ayakta dik durmaları, bu şekilde 5 saniye ayakta beklemeleri ve sonra tekrar oturmaları istendi (Şekil 3.6.2.1.1). Ayağa kalkıp tekrar oturduklarında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.2.1.1. Sandalyeye oturup kalkma egzersizleri

3.6.2.2 İleri ve geriye doğru yürüme

Hastalardan düz zeminde 5 adım ileri doğru yürüdükten sonra aynı mesafeyi geriye doğru yürüyerek tamamlamaları istendi (Şekil 3.6.2.2.1). Hasta başladığı yere döndüğünüzde 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.2.2.1. İleri ve geriye doğru yürüme egzersizleri

3.6.2.3 Destekli tek ayak üzerinde durma

Hastalardan bir sandalye veya masadan destek alarak önce ameliyatlı bacağı yerden kaldırıp 5 saniye beklemeleri, ardından sağlam bacağı yukarı kaldırıp ameliyatlı diz üzerinde 5 saniye beklemeleri ve tekrar her iki ayakla yere basmaları istendi (Şekil 3.6.2.3.1). Sağlam bacak indirilip yere bastığında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.2.3.1. Destekli tek ayak üzerinde durma egzersizleri

3.6.2.3 Desteksiz tek ayak üzerinde durma

Hastalardan herhangi bir yerden destek almadan önce ameliyatlı bacağı yerden kaldırıp 5 saniye beklemeleri, ardından sağlam bacağı yukarı kaldırıp ameliyatlı diz üzerinde 5 saniye beklemeleri ve tekrar her iki ayakla yere basmaları istendi (Şekil 3.6.2.3.1). Sağlam bacak indirilip yere bastığında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.2.3.1. Desteksiz tek ayak üzerinde durma egzersizleri

3.6.2.3 Topuk parmak yürüme

Hastalara bu egzersizi başlangıçta yanlarında destek olacak bir refakatçi ile yapmaları gerekebileceği, yürüme kapasitesi arttıkça tek başınıza da yapabilecek duruma gelecekleri anlatıldı. Öncelikle ayağa kalkıp adım atmaya hazırlanmaları, her adımda ileri hareket edecek olan ayağın topuğunu arkadaki ayağın parmaklarının ucuna bitişecek şekilde adım atarak yürümeleri öğretildi (Şekil 3.6.2.3.1). Öne doğru bu şekilde 5 adım attıklarında 1 tekrar olarak sayıldı.



Şekil 3.6.2.3.1. Topuk parmak yürüme egzersizleri

3.7 Sonuç Ölçütleri

Değerlendirmeler, hastalar 6. hafta kontrolüne geldiklerinde daha önceden belirlenen 1 adet ölçüm, 4 adet test ve 2 adet ölçek ile yapıldı. İyileşme düzeyi tayininde eklem hareket açıklığı değerlendirmesi, fonksiyonel performansın incelenmesinde Zamanlı 50 Adım Yürüme Testi ve Merdiven İnip Çıkma Testi, düşme riski değerlendirmesi Berg Denge Ölçeği ile, statik denge değerlendirmesi Tek Ayak Üzerinde Durma Testi ile dinamik denge incelenmesi ise Zamanlı Kalk Yürü Testi ile yapıldı. Hastaların fonksiyonellik düzeyi ise Western Ontario McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) ölçeği ile incelendi.

3.7.1 Diz Eklem Hareket Açıklığı

Aktif diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığı sırtüstü pozisyonda standart bir uzun kollu gonyomeytre ile ölçüldü. Gonyometrenin ekseni lateral femoral epikondil üzerine yerleştirildi. Proksimal ucu femur büyük trokanter, distal ucu ise lateral malleol ile hizalanarak ölçümler kaydedildi (87). Tam ekstansiyon 0 derece kabul edildi, negatif sayılar hiperekstansiyon, pozitif sayılar ise ekstansiyon kısıtlılığını olarak kaydedildi. Diz ekstansiyonu ölçümü için hastanın ameliyatlı tarafındaki topuk yükseltilmiş bir bloğa yerleştirilerek hastadan dizini maksimum derecede uzatarak yere bastırması istendi. İki deneme yapıldıktan sonra ortalama değer kaydedildi. Diz fleksiyonu ölçümü için hastadan kalça ve dizini fleksiyona alarak topuğunu maksimum oranda kalçasına doğru yaklaştırması istendi. İki deneme yapıldıktan sonra ortalama değer kaydedildi.

3.7.2 Zamanlı 50 Adım Yürüme Testi

Bu test diz ekleminin fonksiyonel performansını değerlendirmek için kullanıldı. Testte hastalardan düz bir rota üzerinde 50 adım atmaları istendi. Hazır olduklarında ‘güvenli bir şekilde yürüyebildikleri kadar hızlı’ yürümeleri talimatı verilerek kronomotre başlatıldı. Rutinde kullandıkları bir yürüme yardım aracı varsa kullanmalarına izin verildi. Hasta 50 adımı tamamladığında test sonlandırıldı (Şekil 3.7.2.1). Test 10 dakika dinlenme aralıklı olarak iki kez tekrarlandı ve ortalama değer kaydedildi (88).



Şekil 3.7.2.1. Zamanlı 50 Adım Yürüme Testi

3.7.3 Merdiven Çıkıp İnme Testi

Bu test diz ekleminin fonksiyonel performansını değerlendirmek için kullanıldı. Hastalardan on basamaklı merdiveni çıkıp inmeleri istendi. Tüm hastalar 18 cm yüksekliğinde ve 30 cm derinliğinde basamakları olan, en az bir tarafında tırabzanları bulunan merdivende yürütüldü (Şekil 3.7.3.1). Test 10 dakika dinlenme aralıklı olarak iki kez tekrarlandı ve ortalama değer kaydedildi (87).



Şekil 3.7.3.1. Merdiven çıkıp inme testi

3.7.4 Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

Bu test statik dengeyi değerlendirmek için kullanıldı. Hastalara ameliyatlı tarafta tek ayak üzerinde durmaları ve diğer bacağı kalça ve dizden öne doğru fleksiyona almaları talimatı verildi. Ameliyatsız bacak diğer bacağa temas etmeden dengenin mümkün olduğu kadar uzun süre korunması istendi (Şekil 3.7.4.1). Test, dönüşümlü olarak üç tekrar ile gerçekleştirildi ve en yüksek performans kaydedildi. Fleksiyondaki

bacak ameliyatlı bacağa temas ettiğinde, ayak yere değdiğinde veya kollar herhangi bir yerden destek aldığında test sonlandırıldı (89).



Şekil 3.7.4.1. Tek ayak üzerinde durma testi

3.7.5 Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Bu test dinamik dengeyi, düşme riski ve fonksiyonel performansı değerlendirmek için kullanıldı. Test için kişiden standart bir sandalyeye oturması, talimatla ayağa kalkıp yaklaşık 3 metre yürümesi, dönmesi ve sandalyeye geri dönüp oturması istendi. Zaman talimatla başladı ve tekrar oturmakla bitirildi (Şekil 3.7.5.1). Testin optimum değerini bulmak için 10 dk dinlenme aralıklı olarak 2 kez tekrarlandı ve ortalama değer kaydedildi. 20 saniyenin altındaki değerler transfer ve hareketlilik için normal sınırlar içinde kabul edildi. 30 saniyeden büyük değerler refakatçiye bağımlılık, düşme riskinin artması, kişinin günlük aktiviteleri sırasında yardıma ihtiyacı olması ve ambulasyon için yardımcı cihazlar kullanması gerektiği olarak kabul edildi (90).



Şekil 3.7.5.1. Zamanlı kalk ve yürü testi

3.7.6 Berg Denge Ölçeği

Bu test dengenin değerlendirilmesi ve düşme riskinin belirlenmesi için kullanıldı. Test, performansın direk olarak gözlenmesine yönelik 14 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde hastanın teste ait zaman ve mesafe şartlarını karşılama yeteneğine göre 0-4 arasında puanlanır (Ek F). 4 puan görevi bağımsız bir şekilde tamamlayabilme yeteneğini gösterir. En yüksek skor 56'dır, 0-20 arası skorlar denge bozukluğunu, 21-40 arası skorlar dengenin kabul edilebilir olduğunu, 41-56 arası skorlar ise dengenin iyi olduğunu göstermektedir (91).

3.7.7 WOMAC Osteoartrit Ölçeği

Diz ekleminin fonksiyonellik ölçüsü WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index) OA ölçeğinin Türkçe versiyonu üzerinden değerlendirildi. Bu ölçekte son 24 saatlik durum 24 soru ile 3 bölümde (ağrı, sertlik ve fiziksel fonksiyon) değerlendirildi. Her sorunın cevabı yok / hafif / orta / şiddetli / çok şiddetli olmak üzere 5 kategori içermektedir. "Yok" 0 puan, "çok şiddetli" ise 4 puan anlamına gelir (Ek G). Maksimum toplam WOMAC puanı 30'dur. Daha yüksek puan, daha kötü semptomlar ve daha fazla fonksiyonel kısıtlılık ile ilişkilidir (92).

Tüm bu test ve ölçeklerin sonuçları araştırmacı tarafından 'Sonuç Formu' üzerinden doldurulduldu (Ek H). Form verileri çalışmaya dahil olmayan başka bir araştırmacı tarafından bilgisayar ortamına aktarıldı.

3.7.8 İstatistiksel Yöntem

Örneklem ile ilgili tanımlayıcı değişkenlerin (yaş, boy, ağırlık, VKİ ve takip süresi) sunumu tanımlayıcı istatistiklerle (ortalama, standart sapma, min.-max.) yapıldı. Denge ve kontrol grupları arasında tanımlayıcı istatistikler açısından örneklem dağılımlarında fark olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov (KS) testi ile kontrol edildi. Denge ve kontrol gruplarının sonuç değişkenleri açısından karşılaştırmalarında iki bağımsız örneklem için dayanıklı test (robust test for two independent groups) olarak adlandırılan Yeniden Örneklemeli (Bootstrapped) Yuen Testi'nden yararlanıldı (93). Bu sayede, iki bağımsız değişken t-testi için gereken ön koşulların aranmasına gerek

kalmadı. Yeniden örnekleme sayısı olarak 1.000 örnekleme kullanıldı. Örneklem sayısının görece az ve uç değerlerin yüksek olmaması nedeni ile kırpma (trimming) işlemi uygulanmadı. Etki büyüklüğü (effect size) değerleri "Cohen's d" olarak hesaplandı. Buna göre yargı ölçütleri; 0,2 Küçük etki, 0,5 Orta etki, 0,8 Büyük etki olarak kabul edildi. İstatistik anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak alındı. Verilerin çözümlenmesinde JASP 14.1.0 (Amsterdan Üniversitesi tarafından desteklenen açık kaynak istatistik programı) ve R Programme 4.1.0. (açık kaynak istatistik ve grafik programı) istatistik programlarından yararlanıldı.

4. BULGULAR

4.1 Hastaların Tanımlayıcı Özellikleri

Denge ve kontrol gruplarındaki katılımcıların tanımlayıcı özellikleri benzerdir. Gruplar arasında yaş, boy, ağırlık, VKİ ve takip süresi açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 4.1.1). Çalışmaya dahil edilen 38 kadın hastanın yaş ortalaması 68.98 ± 5.07 (aralık 61-83) yıl, ortalama takip süresi 49,5 ± 4.58 (aralık 42-58) gündür.

Tablo 4.1.1. Hastaların tanımlayıcı özellikleri

Fiziksel Özellikler	Kontrol Grubu	Denge Grubu	Cohen's d	p*
Yaş (yıl)	68,53 ± 3,69	69,42 ± 6,24	0,26	0,526
Boy (cm)	161,58 ± 7,31	162,89 ±7,09	0,11	0,999
Ağırlık (kg)	81,32 ±8,83	78,79 ± 9,82	0,26	0,526
VKİ	31,26 ± 4,16	29,64 ± 2,56	0,21	0,794
Takip süresi (gün)	50,37 ± 4,67	48,63 ± 4,45	0,158	0,972

*: Kolmogorov Smirnov testi, α = 0.05 ölçütüne göre istatistiki anlamlı sonuç

4.2 Fleksiyon Hareket Açıklığı

Ameliyat sonrası 6. hafta kontrol muayenesinde ameliyatlı dizin gonyometre ile yapılan ölçümlerinde kontrol grubu ortalama aktif fleksiyon hareket açıklığı 111.58˚ (106,05 – 117,11), denge grubun ortalama aktif fleksiyon hareket açıklığı 114.42˚ (109,09 – 121,79) olarak bulundu (Tablo 4.2.1). Her iki grup arasında aktif fleksiyon hareket açıklığı açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 4.2.1. Fleksiyon hareket açıklığı sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama (˚)**	111,58
	GA	(106,05 – 117,11)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama** (˚)	114,42
	GA	(109,09 – 121,79)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		2,84 (12,3 – 6,62)
p değeri		0,546
Cohen's d		-0,20

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.

4.3 Ekstansiyon Hareket Açıklığı

Ameliyat sonrası 6. hafta kontrol muayenesinde ameliyatlı dizin gonyometre ile yapılan ölçümlerinde kontrol grubu ortalama aktif ekstansiyon hareket açıklığı 174,21˚ (171,84 – 176,05), denge grubu ortalama aktif ekstansiyon hareket açıklığı 176,05˚ (173,68 – 177,89) olarak bulundu (Tablo 4.3.1). Her iki grup arasında aktif ekstansiyon hareket açıklığı açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 4.3.1. Ekstansiyon hareket açıklığı sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama (˚)**	174,21
	GA	(171,84 – 176,05)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama** (˚)	176,05
	GA	(173,68 – 177,89)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		1,84 (4,94 – 1,26)
p değeri		0,240
Cohen's d		-0,38

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.

4.4 50 adım yürüme testi

50 adım yürüme testinde kontrol grubu ortalama süresi 37,21 sn (34.68 - 39.95), denge grubu ortalama süresi 34,47 sn (32.58 - 36.03) olarak bulundu (Tablo 4.4.1). Her iki grup arasında yürüme süresi açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 4.4.1. Zamanlı 50 adım yürüme testi sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	37,21
	GA	(34.68 - 39.95)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	34,47
	GA	(32.58 - 36.03)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		-2.74 (0.82 - 6.29)
p değeri		0,114
Cohen's d		0,54

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.

4.5 Merdiven inip çıkma testi

Merdiven inip çıkma testinde denge ve kontrol gurubu arasında anlamlı fark mevcuttur. Denge grubu süresi ortalama 34.84 sn (32.75 - 36.66) iken kontrol grubunun süresi ortalama 43.32 sn (41.36 - 45.05) olarak bulundu (Tablo 4.5.1). Ortalamalar arasındaki fark 8.47 sn'dir (5.62 - 11.33) ve fark istatistiki olarak anlamlıdır (p<0.001). Etki büyüklüğü (Cohen's d) 1.92 olup çok yüksek önem düzeyine işaret etmektedir.

Tablo 4.5.1. Merdiven inip çıkma testi sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	43,32
	GA	(41.36 - 45.05)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	34,84
	GA	(32.75 - 36.66)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		-8.47 (5.62 - 11.33)
p değeri		< 0.001*
Cohen's d		1,92

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.
*: $\alpha = 0.05$ ölçütüne göre istatistiki anlamlı sonuç.

4.6 Tek ayak üzerinde durma testi

Tek ayak üzerinde durma testinde denge ve kontrol gurubu arasında anlamlı fark mevcuttur. Denge grubunun süresi ortalama 14,42 sn (13.32 - 15.37) kontrol grubunun süresi ortalama 8,95 sn (8.16 - 9.74) olarak bulundu (Tablo 4.6.1). Ortalamalar arasındaki fark 5.47 sn (6.69 - 4.25) ve fark istatistiki olarak anlamlıdır (p<0.001). Etki büyüklüğü (Cohen's d) 2.63 olup çok yüksek önem düzeyine işaret etmektedir.

Tablo 4.6.1. Tek ayak üzerinde durma testi sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	8,95
	GA	(8.16 - 9.74)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	14,42
	GA	(13.32 - 15.37)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		5.47 (6.69 - 4.25)
p değeri		< 0.001*
Cohen's d		-2,63

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.
*: α = 0.05 ölçütüne göre istatistiki anlamlı sonuç.

4.7 Zamanlı kalk ve yürü testi

Zamanlı kalk ve yürü testinde denge ve kontrol gurubu arasında anlamlı fark mevcuttur. Denge grubunun süresi ortalama 18,42 sn (17.00 - 19.59) kontrol grubunun süresi ortalama 25,58 sn (23.11 - 27.16) olarak bulundu (Tablo 4.7.1). Ortalamalar arasındaki fark 7.16 (4.45 - 9.87) ve fark istatistiki olarak anlamlıdır (p<0.001). Etki büyüklüğü (Cohen's d) 1.88 olup çok yüksek önem düzeyine işaret etmektedir.

Tablo 4.7.1. Zamanlı kalk ve yürü testi sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	25,58
	GA	(23.11 - 27.16)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama (sn)**	18,42
	GA	(17.00 - 19.59)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		7.16 (4.45 - 9.87)
p değeri		< 0.001*
Cohen's d		-1,88

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı. Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki. *: α = 0.05 ölçütüne göre istatistiki anlamlı sonuç.

4.8 Berg Denge Ölçeği

Berg Denge Ölçeği sonuçlarında denge ve kontrol gurubu arasında anlamlı fark mevcuttur. Denge grubunun skoru ortalama 49,05 (47.47 - 50.32) kontrol grubunun skoru ortalama 43,53 (41.74 - 45.47) olarak bulundu (Tablo 4.8.1). Ortalamalar arasındaki fark 5.53 (8.17 - 2.88) ve fark istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0.001$). Etki büyüklüğü (Cohen's d) 1,41 olup çok yüksek önem düzeyine işaret etmektedir.

Tablo 4.8.1. Berg Denge Ölçeği sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama**	43,53
	GA	(41.74 - 45.47)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama**	49,05
	GA	(47.47 - 50.32)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		5.53 (8.17 - 2.88)
p değeri		< 0.001*
Cohen's d		-1,41

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.
*: α = 0.05 ölçütüne göre istatistiki anlamlı sonuç.

4.9 WOMAC ağrı skoru

WOMAC ağrı skoru sonuçlarında denge grubunun skoru ortalama 5,53 (4.16 - 6.37) kontrol grubunun skoru ortalama 5,16 (4.21 - 6.13) olarak bulundu (Tablo 4.9.1). Her iki grup arasında WOMAC ağrı skoru açısından anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 4.9.1. WOMAC ağrı skoru sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama**	5,16
	GA	(4.21 - 6.13)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama**	5,53
	GA	(4.16 - 6.37)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		0.37 (1.92 - 1.18)
p değeri		0,614
Cohen's d		-0,16

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.

4.10 WOMAC sertlik skoru

WOMAC sertlik skoru sonuçlarında denge grubunun skoru ortalama 3,47 (2.74 - 4.19) kontrol grubunun skoru ortalama 4,05 (3.26 - 4.68) olarak bulundu (Tablo 4.10.1). Her iki grup arasında WOMAC sertlik skoru açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tablo 4.10.1 WOMAC sertlik skoru sonuçları.

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama**	4,05
	GA	(3.26 - 4.68)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama**	3,47
	GA	(2.74 - 4.19)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		-0.58 (-0.55 - -1.71)
p değeri		0,299
Cohen's d		0,35

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı.
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.

4.11 WOMAC fonksiyon skoru

WOMAC fonksiyon skoru sonuçlarında denge grubunun skoru ortalama 21,53 (19.95 - 23.00) kontrol grubunun skoru ortalama 30,58 (27.76 - 33.737) olarak bulundu (Tablo 4.11.1). Ortalamalar arasındaki fark 9.05 (5.54 -12.57) ve fark istatistiki olarak anlamlıdır (p<0.001). Etki büyüklüğü (Cohen's d) 1,67 olup çok yüksek önem düzeyine işaret etmektedir.

Tablo 4.11.1. WOMAC fonksiyon skoru sonuçları

Kontrol grubu (n=19)	**Ortalama**	30,58
	GA	(27.76 - 33.737)
Denge grubu (n=19)	**Ortalama**	21,53
	GA	(19.95 - 23.00)
Ortalamalar Arası Fark (GA)		-9.05 (-5.54 - -12.57)
p değeri		< 0.001*
Cohen's d		1,67

GA: Yeniden Örnekleme (bootstrap) %95 Güven Aralığı
Cohen's d için yargı ölçütleri: 0.2 Küçük etki, 0.5 Orta etki, 0.8 Büyük etki.
*: α = 0.05 ölçütüne göre istatistiki anlamlı sonuç.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada diz OA tanısı ile tek taraflı primer TDA operasyonu sonrası altı haftalık ek denge eğitiminin kadın hastaların fonksiyonel performans ve denge sonuçları üzerindeki etkileri araştırıldı. Sonuçlar, ek denge eğitimi alan grubun altı hafta içinde kontrol grubuna göre fiziksel performans ve denge gerektiren aktivitelerde daha fazla gelişme kaydettiğini gösterdi. Merdiven inip çıkma, tek ayak üzerinde durma gibi önemli fonksiyonel hareketlerin denge grubunda daha hızlı ve daha rahat yapılabildiği görüldü.

Total diz artroplasti operasyonu sonrası standart egzersiz programları (örneğin hareket açıklığı, germe, güçlendirme ve dayanıklılık egzersizleri) ile ağrı ve fonksiyon açısından minimal faydalar göstermiştir (94,95). Son zamanlarda duyusal sistemleri harekete geçirerek dengeye özgü sonuçları (örneğin yürüme kapasitesi, tek ayak üzerinde durma süresi) iyileştirdiğini gösteren egzersizler rehabilitasyon programlarına dahil edilmeye başlanmıştır (96-99). Bu çalışmalarda, birkaç haftalık denge egzersizlerini tamamlayan grupları, herhangi bir denge egzersizi verilmeyen gruplar ile karşılatırmışlardır (12, 89, 96-99). Diğer çalışmalarda hem denge hem de kontrol gruplarında denge egzersizleri dahil edilmiş, ancak denge grubuna daha geniş bir denge egzersizleri yelpazesi (100,101) veya daha fazla denge eğitimi (102) verilerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Tüm bu çalışmalarda genel olarak sonuçlar, denge egzersizlerinden oluşan ya da denge duyu sistemlerinin eğitimine daha fazla önem veren TDA sonrası rehabilitasyon programlarının, hastaların dengeye özel sonuçlarını iyileştirdiğini göstermektedir. TDA sonrası denge egzersizlerinin fonksiyonel sonuçlara ve denge performansına etkilerini inceleyen bir derlemede 12 adet çalışma incelenmiş ve bu çalışmada Doma et al., dengeye özel eğitimin, standart rehabilitasyona kıyasla yürüme kapasitesini ve denge performansını iyileştirdiğini göstermişlerdir (83). Araştırma sonuçlarımız benzer şekilde kontrol grubuna ek olarak verilen sandalyeye oturup kalma, ileri ve geriye doğru yürüme, destekli ve desteksiz tek ayak üzerinde durma ve topuk parmak yürüme gibi egzersizlerin, artan propriosepsiyon ve nöromüsküler kontrole bağlı olarak denge ile ilişkili fonksiyonların daha iyi yapılabildiğini gösterdi. Ayrıca, Doma et al., denge grubunda kontrol grubuna kıyasla fiziksel fonksiyon parametrelerinde iyileşmeler gösterilmesine rağmen subjektif ağrı ve eklem hareket açıklığı ölçümlerinde

erken dönem sonuçlarda gruplar arası fark olmadığını bildirmişlerdir (83). Araştırma sonuçlarımızda da benzer şekilde altıncı haftada yapılan izlemde standart fizyoterapi ile ek denge eğitimi alan grup arasında hareket açıklığı yönünden fark oluşmamıştır. Altıncı hafta kontrolünde eklem hareket açıklıkları denge grubunda ort. 114.42˚ fleksiyon ve 176.05˚ ekstansiyon, kontrol grubunda ise ort. 111.58˚ fleksiyon ve 174.21˚ ekstansiyon olarak ölçülmüş ve arada anlamlı fark saptanmamıştır. Denge egzersizleri duyusal sistemleri uyarmak üzerine tasarlandığından eklem hareket açıklığının artırılmasında standart egzersizlere göre fark yaratmamış olabilir (96). Benzer şekilde araştırmamızda WOMAC sertlik skorları açısından da kontrol ve denge grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Ağrı açısından yapılan karşılaştırmada WOMAC ağrı skoru değerlendirilmiş, kontrol ve denge grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Dolayısıyla daha fazla egzersiz yapmanın ya da çalışmamızda önerilen denge egzersizlerinin hastaya ek bir ağrı yükü vermediğini görmek önemlidir. Ayrıca bu bulgular ameliyat sonrası diz eklem hareket açıklığının gruplar arasında birbirine benzer olmasının denge egzersizi yapılmasa da standart fizyoterapi yöntemlerinin hareket açıklığını sağlamada etkin olduğunu göstermektedir. Ancak Doma ve ark., 6 ila 12 aylık takip sırasında, yürüme kapasitesi ve dengeye özgü performans ölçümlerinin yanı sıra fiziksel işlev ve ağrının subjektif ölçümleri yapıldığında denge grubunda kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde daha fazla iyileşme olduğunu rapor etmiştir (83). Bu sonuçlar ise denge eğitimi etkilerinin hastaların denge ve performans sonuçlarının yanısıra ağrı ve eklem hareket açıklığı düzeyinde farklılık oluşturmasını gözlemleyebilmek için daha uzun dönem takiplerin yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

Mevcut meta-analizlerde denge performansı ölçümlerine benzer şekilde, yürüme kapasitesinde de önemli ölçüde değerlendirmelere dahil edildiği gözlenmektedir (83). Yürüme performansının büyük ölçüde denge yeteneklerine bağlı olduğu göz önüne alındığında (103), dengede iyileşme bildiren çalışmaların yürüme kapasitesinin de arttığını göstermesi şaşırtıcı değildir. Yürüme ile ilgili değerlendirmeler, yaşlı bireylerde düşme riskinin belirleyicileri olarak kullanılmaktadır (104). Örneğin, zamanlı kalk yürü testinde zaman denemesi 13'ten 14 s' e yükseldikçe düşme olasılığının %69' dan %83 'e yükseleceği öne sürülmüştür (104). Bu çalışmada merdiven inip çıkma ve zamanlı kalk yürü testi literatür ile uyumlu şekilde denge grubunda anlamlı olarak daha kısa ölçülmüştür. Buradan hareketle klasik fizyoterapi programına eklenen denge

egzersizlerinin yürüme performansı açısından da iyi cevaplar oluşturduğu sonucuna varılabilmektedir. Ancak 50 adım testi her iki grupta benzer sonuçlanmıştır. Sadece bu çalışmadaki 50 adım testi sonuçlarına bakarak denge egzersizlerinin yürüme performansı üzerine etkisiz olduğunu söylemek doğru değildir. Çünkü gruplar arası farkın etki büyüklüğü orta düzeyde bir öneme işaret etmektedir. Daha fazla sayıda hasta ile yapılacak yeni çalışmalarda bu değişkenin incelenmesi, kesin sonuçlara ulaşılması açısından faydalı olacaktır.

Total diz artroplasti ameliyatlarının propriyosepsiyonu bozduğu, alt ekstremitede ağrı ve düşme korkusuna neden olduğu (105), en önemlisi düşme riskini artırdığı bilinmektedir (76). Bununla birlikte, mevcut araştırmalar, eklem hareket açıklığı ve kas kuvvetini artırıcı egzersizlerden oluşan standart rehabilitasyon programlarına ek olarak veya bunlardan farklı olarak yaklaşık 6 haftalık denge eğitimi alan hastaların dengeye özgü görevlerde önemli ölçüde daha fazla gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur (83). Gözler açık ve/veya kapalı olarak ayak tabanında dengesizliğe neden olmak üzere tasarlanmış egzersizlerin, ayak bilekleri ve kalçaların propriyosepsiyonunu artırdığı (106) dizdeki proprioseptif bozukluğu restore ettiği, nöromüsküler geri bildirim kontrolünü uyararak dengeyi ve postüral stabilizasyonu iyileştirdiği bildirilmiştir (12). Burada amaç hastaları dengesiz koşullarda (örn. tek ayak üzerinde duruş, parmak topuk yürüyüşü, geri yürüme) konumlandırarak, denge yeteneklerini iyileştirmek için gerekli olan görsel, proprioseptif ve vestibüler sistemleri harekete geçirmektir. Çalışmamızda gözler açık olarak yapılan tek ayak üzerinde durma testi denge grubunda kontrol grubuna göre anlamlı olarak iyi bulunmuştur. Bu farkın denge grubunda egzersiz protokolüne alınan destekli ve desteksiz tek ayak üzerinde durma egzersizlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle denge eğitimini içeren egzersizlerin rehabilitasyon programlarına dahil edilmesi, sadece iyileşmeyi hızlandırmakla kalmamakta, aynı zamanda düşme riskini azaltacaktır (83). Bu sonuçları destekler yanıtlar Berg Denge Ölçek skoru sonuçlarında gözlenmiştir. Altıncı haftada denge eğitimi alan hastaların dengeye özgü görevlerde daha fazla gelişme gösterdiği ve düşme risklerinin daha az olduğu (Berg Denge Ölçek skoru > 40 puan) ortaya çıkmıştır. Kontrol grubu her ne kadar bu sınırın üzerine skora ulaşmış olsa da denge grubunda Berg Denge Ölçeği skoru belirgin olarak daha yüksek bulunmuştur. Sonuçlar TDA sonrası düşme riskini minimuma indirebilmek için denge egzersizlerinin önemini bir kez daha teyit etmektedir.

Literatürde yürüme kapasitesi ve dengedeki değişikliklere ek olarak, fiziksel fonksiyonların subjektif ölçümlerinde de denge grubunda kontrol grubuna göre daha fazla iyileşme saptanmıştır (83). Çalışmalardaki değerlendirme kriterlerinin denge ve yürüme becerileri gerektiren günlük yaşam ve spor aktivitelerine ilişkin sorulardan oluştuğu göz önüne alındığında, bu çıkarım beklenmektedir (107). Fung ve ark. denge grubu için Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeğini baz alarak yaptıkları karşılaştırmada denge grubunun puanlarında daha büyük iyileşme bildirmiş (%14,1), denge eğitimi alan katılımcıların kendilerine daha fazla güvendiklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle denge eğitiminin fonksiyonel görevleri yerine getirme güvenini artırabileceğini, düşme korkusunu en aza indirebileceğini ve bireyin günlük yaşam aktivitelerine geri dönmesine yardımcı olabileceği sonucuna varmışlardır (100). Moutzouri ve ark. altı çalışmayı sistematik bir şekilde gözden geçirdikleri bir derlemede TDA sonrası propriyosepsiyon, postüral kontrol ve koordinasyonu hedef alan rehabilitasyon egzersizlerini takiben hastaların fonksiyonel yetenek ve dengesinde belirgin iyileşme olduğunu ve rehabilitasyon protokollerine denge eğitiminin dahil edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir (18). Literatür ile uyumlu olacak şekilde çalışmamızda WOMAC fonksiyon skorları denge grubunda kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha iyi bulundu. Değerlendirme için yapılan testlerin yanında WOMAC fonksiyon skorunun da anlamlı olarak iyi çıkması denge egzersizlerinin fonksiyonel aktivitelerin yapılabilmesi açısından önemini destekelemektedir. Benzer şekilde WOMAC ağrı ve sertlik skorları arasında anlamlı fark bulunamaması da denge egzersizlerinin ağrı ya da eklem hareket açıklığı açısından bir fark yaratmadığı hipotezini desteklemektedir. Total diz artroplasti operasyonu sonrası hastaların yürüme, oturup kalkma ve merdiven inip çıkmakta zorlandığı düşünüldüğünde (108,109) denge egzersizlerinin önemi daha net anlaşılmaktadır. Merdiven inip çıkma testi ve zamanlı kalk yürü testi sonuçları arasındaki anlamlı fark bu tür önemli günlük aktivitelerin rahat yapılabilmesi açısından denge egzersizlerinin farkını daha net ortaya koymaktadır.

Total diz protezi ameliyatlarının en önemli amaçları ağrının giderilmesi, eklem hareket açıklığının normal düzeye gelmesi, varsa deformitenin düzeltilmesi ve hastanın bir an önce normal günlük aktivitelerine kavuşabilmesidir (110). Yapılan ameliyatın başarısı sadece iyi bir cerrahi tekniğe değil aynı zamanda etkin rehabilitasyona da bağlıdır (76). Bu çalışmanın sonuçlarının gösterdiği gibi denge ile ilişkili fonksiyonel aktivitelerin

iyileşmesi aynı zamanda cerrahi başarının da artması anlamına gelmektedir. Bu nedenle ortopedi hekimlerinin ameliyat sonrası rehabilitasyon programına denge egzersizlerinin eklenmesinin önemi konusunda teşvik ve bilgilendirmeye ihtiyaç bulunmaktadır.

Total diz artroplasti operasyonu sonrası normalden daha fazla aktivitenin eklem içinde hematoma neden olabildiği bilinmektedir (111). Bu nedenle denge grubunda hematom komplikasyonunun kontrol grubuna göre daha yüksek olması beklenebilir. Ancak her iki grupta da birer hastada hematom gelişmiş ve ameliyatı yapan hekimler tarafından konservatif tedavi edilmiştir. Bu tedavi sırasında egzersiz yapamadıkları için çalışmadan çıkartılmışlardır. Dolayısıyla ek denge egzersizleri yapmanın ameliyat sonrası eklem içi hematoma neden olmayacağı sonucuna varılabilmektedir.

Bu çalışmada başlıca beş önemli kısıtlılık bulunmaktadır. Birincisi her iki gruba ait hasta sayısının az olmasıdır. Burada en önemli faktör çalışmaya başlandığı sırada ortaya çıkan koronavirüs pandemisidir. Hem total diz artroplastisi gibi planlı ameliyatların ötelenmesi, hem de çalışmaya katılan hastaların sonrasında koronavirüs korkusu nedeni ile hastaneye gelmemesi ya da koronavirüse yakalanmaları nedeni ile çalışmadan çıkartılmaları serinin sayısında başlangıçta planlanana göre önemli derecede azalmaya neden olmuştur. İkinci önemli kısıtlılık denge ve kontrol gruplarına ek olarak hiç egzersiz verilmeyen ikinci bir kontrol grubunun olmamasıdır. Bu durumun nedeni ameliyatı yapan hekimler tarafından hastaların ilk 6 hafta egzersiz yapmadan bırakılmasına izin vermemeleridir. Dolayısıyla çalışma iki farklı egzersiz grubun karşılaştırılması üzerine inşa edilmiştir. Üçüncü kısıtlılık hastaların operasyon sonrası araştırmaya dahil edilmiş olmaları nedeniyle, ameliyat öncesi eklem hareket açıklığı, ağrı, fonksiyonel ve denge performanslarının değerlendirilmemiş olmasıdır. Dördüncü kısıtlılık ise hastaların taburcu olmadan önce ölçümlerinin yapılmamış olmasıdır. Bunun nedeni ameliyatın 3. veya 4. gününde taburcu olan hastaların çalışmada kullanılan mevcut değerlendirme testlerine katılamayacak durumda olmasıdır. Çalışma ameliyat sonrası evde yapılan egzersizleri karşılaştırma üzerine inşa edildiği için ameliyat sırasında ya da hastanede yatış sürecindeki değişkenlerin çalışmayı etkilememesi açısından hasta seçim ve eğitimleri taburculuk gününde yapılmıştır. Son olarak egzersizlerin hastalara öğretilmesi ve sonrasında uzaktan telefon ile takip edilmesi, dolayısıyla çalışmacının kontrolünde olmaması, çalışmaya olan katılımı azaltmıştır. Bunun en önemli nedeni

koronavirüs pandemisi nedeni ile gerek çalışmacının ev ziyaretlerini gerekse hastaların egzersiz için hastaneye gelişinin kısıtlanmasıdır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

- Denge egzersizlerini içeren rehabilitasyon programları, dengeye daha az odaklanan programlara göre tek tarafı primer TDA operasyonu geçiren kadın hastalarda, erken dönemde dengeye özgü fonksiyonel sonuçları anlamlı olarak iyileştirmektedir.
- Hem günlük aktivitelere katılımı kolaylaştırmak hem de fonksiyonel kapasiteyi artırmak ve düşme riskini azaltarak olası yaralanma ya da tekrar hastaneye yatma gibi komplikasyonları azaltabilmek için denge egzersizlerinin rehabilitasyon programlarına eklenmesinde fayda bulunmaktadır.
- Standart rehabilitasyona eklenen bu denge egzersizleri hastada fazladan ağrıya neden olmamakta ya da iyileşme sürecini bozacak herhangi bir olumsuz duruma yol açmamaktadır.
- Egzersiz yapmayan bir kontrol grubu eklenerek, ameliyat öncesi değerlendirme yapılarak, hastaları direk fiziksel katılımla takip ederek planlanacak daha uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Srikanth VK, Fryer JL, Zhai G, et al., (2005), A meta-analysis of sex differences prevalence, incidence and severity of osteoarthritis, Osteoarthritis Cartilage, 13:769–781.
2. Hunter DJ, Sharma L, Skaife T, (2009), Alignment and osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg Am, 91:85–89.
3. Tsonga T, Kapetanakis S, Papadopoulos C, et al., (2011), Evaluation of improvement in quality of life and physical activity after total knee arthroplasty in greek elderly women. Open Orthop J, 5:343–347.
4. Stratford PW, Kennedy DM, Maly MR and Macintyre NJ, (2010), Quantifying self-report measures' overestimation of mobility scores postarthroplasty, Phys Ther, 90:1288-1296.
5. Vissers MM, de Groot IB, Reijman M, Bussmann JB, Stam HJ and Verhaar JA, (2010), Functional capacity and actual daily activity do not contribute to patient satisfaction after total knee arthroplasty, BMC Musculoskelet Disord, 11:121–130.
6. Finch E, Walsh M, Thomas SG and Woodhouse LJ, (1998), Functional ability perceived by individuals following total knee arthroplasty compared to age-matched individuals without knee disability. J Orthop Sports Phys Ther, 27:255–263.
7. Mouchnino L, Gueguen N, Blanchard C, Boulay C, Gimet G, Viton JM et al., (2005), Sensori-motor adaptation to knee osteo- arthritis during stepping-down before and after total knee replacement, BMC Musculoskelet Disord, 6:21.
8. Solomonow M and Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review, (2001), Scand J Med Sci Sports, 11:64–80.
9. Van der Esch M, Steultjens M, Harlaar J, Knol D, Lems W, Dekker J, (2007), Joint proprioception, muscle strength, and functional ability in patients with osteoarthritis of the knee, Arthritis Rheum, 57:787–793.
10. Wada M, Kawahara H, Shimada S, Miyazaki T, Baba H, (2002), Joint proprioception before and after total knee arthroplasty, Clin Orthop Relat Res, 403:161–167.
11. Pandya NK, Piotrowski GA, Pottenger L, Draganich LF, (2007), Pain relief in knee osteoarthritis reduces the propensity to trip on an obstacle, Gait Posture, 25:106–111.

12. Liao CD, Liou TH, Huang YY, Huang YC, (2013), Effects of balance training on functional outcome after total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial, Clin Rehabil., 27(8):697–709.
13. Mauer AC, Draganich LF, Pandya N, Hofer J, Piotrowski GA, (2005), Bilateral total knee arthroplasty increases the propensity to trip on an obstacle. Clin Orthop Relat Res, 433:160–165.
14. Harato K, Otani T, Nakayama N, Watarai H, Wada M, Yoshimine F, (2009), When does postoperative standing function after total knee arthroplasty improve beyond preoperative level of function?, Knee, 16(2):112–115.
15. Scuderi GR, Tria AJ, (2010), The knee: a comprehensive review, World Scientific Publishing Co, New York, USA, 353-358.
16. Cademartiri C, Soncini G, (2004), Total knee replacement. Postacute phase in rehabilitation: objectives and strategies in postacute treatment, Acta Biomed, 75(1):56–62.
17. Moffet H, Collet JP, Shapiro SH, Paradis G, Marquis F, Roy L, (2004), Effectiveness of intensive rehabilitation on functional ability and quality of life after first total knee arthroplasty: a single-blind randomized controlled trial, APMR, 85(4):546–556.
18. Moutzouri M, Gleeson N, Billis E, Tsepis E, Panoutsopoulou I, Gliatis J, (2017), The effect of total knee arthroplasty on patients' balance and incidence of falls: a systematic review, KSSTA, 25(11):3439–51.
19. Tjon SS, Geurts AC, van't Pad Bosch P, Laan RF, Mulder T, (2000), Postural control in rheumatoid arthritis patients scheduled for total knee arthroplasty, Arch Phys Med Rehabil, 81(11):1489–93.
20. Matsumoto H, Okuno M, Nakamura T, Yamamoto K, Hagino H, (2012), Fall incidence and risk factors in patients after total knee arthroplasty, Arch Orthop Trauma Surg., 132(4):555–63.
21. Matsumoto T, Kubo S, Sasaki K, Kawakami Y, Oka S, Sasaki H et al., (2012), Acceleration of tendon-bone healing of anterior cruciate ligament graft using autologous ruptured tissue, Am J Sports Med., 40(6):1296–302.
22. Takura T, Miki K, (2016), The future of medical reimbursement for orthopedic surgery in Japan from the viewpoint of the health economy, J Orthop Sci., 21(3):273–81.

23. Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A, (2020), Knee Ligament Anatomy and Biomechanics, Sports Med Arthrosc Rev, 28(3):80-86.
24. Gaillard R., Shabani B., Ballis R., Neyret P., Lustig S, (2015), Anatomy, Physiology, and Biomechanics of the Native Knee. In: Rodríguez-Merchán E., Oussedik S. (eds) Total Knee Arthroplasty, Springer, Cham, Vail, CO, USA, 3-15.
25. Booth RE Jr, (2006), Sex and the total knee: gender sensitive designs. Orthopedics, 29:836–838.
26. Macchi V, Stocco E, Stecco C, Belluzzi E, Favero M, Porzionato A, De Caro R, (2018), The infrapatellar fat pad and the synovial membrane: an anatomo-functional unit, J Anat, Aug;233(2):146-154.
27. Carballo CB, Nakagawa Y, Sekiya I, Rodeo SA, (2017), Basic Science of Articular Cartilage, Clin Sports Med, 36(3):413-425.
28. Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, Harner CD, (2008), Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus: similar to total meniscectomy, J Bone Joint Surg Am, 90: 1922–1931.
29. Chen S, Fu P, Wu H, Pei M, (2017), Meniscus, articular cartilage and nucleus pulposus: a comparative review of cartilage-like tissues in anatomy, development and function, Cell Tissue Res, 370(1):53-70.
30. Markes AR, Hodax JD, Ma CB, (2020), Meniscus Form and Function, Clin Sports Med, 39(1):1-12.
31. Faschingbauer M, Hacker S, Seitz A, Dürselen L, Boettner F, Reichel H, (2021), The tibial cut in total knee arthroplasty influences the varus alignment, the femoral roll-back and the tibiofemoral rotation in patients with constitutional varus, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 29(2):641-651.
32. Markes AR, Hodax JD, Ma CB, (2020), Meniscus Form and Function, Clin Sports Med, 39(1):1-12.
33. Musahl V, Herbst E, Burnham JM, Fu FH, (2018), The Anterolateral Complex and Anterolateral Ligament of the Knee, J Am Acad Orthop Surg, 26(8):261-267.
34. Belluzzi E, Stocco E, Pozzuoli A, (2019), Contribution of Infrapatellar Fat Pad and Synovial Membrane to Knee Osteoarthritis Pain, Biomed Res Int, 31;6390182.

35. Pap T, Dankbar B, Wehmeyer C, Korb-Pap A, Sherwood J (2020), Synovial fibroblasts and articular tissue remodelling: Role and mechanisms, Semin Cell Dev Biol, 101:140-145.
36. Arthur JR, Haglin JM, Makovicka JL, Chhabra A, (2020), Anatomy and Biomechanics of the Posterior Cruciate Ligament and Their Surgical Implications, Sports Med Arthrosc Rev, 28(1):e1-e10.
37. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J, (2006), Anatomy of the anterior cruciate ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 14(3):204-13.
38. Kopf S, Musahl V, Tashman S, (2009), A systematic review of the femoral origin and tibial insertion morphology of the ACL, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 17:213–21.
39. Chahla J, Williams BT, LaPrade RF, (2020), Posterior Cruciate Ligament, Arthroscopy, 36(2):333-335.
40. VanDommelen BA, Fowler PJ, (1989), Anatomy of the posterior cruciate ligament: a review. Am J Sports Med, 17:24–29.
41. Kraeutler MJ, Welton KL, Chahla J, LaPrade RF, McCarty EC, (2018), Current Concepts of the Anterolateral Ligament of the Knee: Anatomy, Biomechanics, and Reconstruction, Am J Sports Med, 46(5):1235-1242.
42. Dold AP, Swensen S, Strauss E, Alaia M, (2017), The Posteromedial Corner of the Knee: Anatomy, Pathology, and Management Strategies, J Am Acad Orthop Surg, 25(11):752-761.
43. Hirtler L, Lübbers A, Rath C, (2019), Vascular coverage of the anterior knee region an anatomical study, J Anat, 235(2):289-298.
44. Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M, (2018), Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention, Reg Anesth Pain Med, 43(4):407-414.
45. Sharma L, (2021), Osteoarthritis of the Knee, N Engl J Med, 7;384(1):51-59.
46. Jul, Springer BD, (2019), Management of the Bariatric Patient. What Are the Implications of Obesity and Total Joint Arthroplasty: The Orthopedic Surgeon's Perspective?, J Arthroplasty, 34(7S):30-32.

47. Elsiwy Y, Jovanovic I, Doma K, Hazratwala K, Letson H, (2019), Risk factors associated with cardiac complication after total joint arthroplasty of the hip and knee: a systematic review, J Orthop Surg Res, 14(1):15.
48. Lundgren-Nilsson Å, Dencker A, Palstam A, Person G, Horton MC, Escorpizo R, Küçükdeveci AA, Kutlay S, Elhan AH, Stucki G, Tennant A, Conaghan PG, (2018), Patient-reported outcome measures in osteoarthritis: a systematic search and review of their use and psychometric properties, RMD Open;4(2):e000715. .
49. Valdes A, (2010), Genetic markers of osteoarthritis, Curr Rheumatol Rev, 6:257–267.
50. Sheth DS, Oldfield D, Ambrose C, Clyburn T, (2004), Total knee arthroplasty in hemophilic arthropathy, J Arthroplasty, 19:56–60.
51. Mertelsmann-Voss C, Lyman S, Pan TJ, Goodman SM, Figgie MP, Mandl LA, (2014), US trends in rates of arthroplasty for inflammatory arthritis including rheumatoid arthritis, juvenile idiopathic arthritis, and spondyloarthritis, Arthritis Rheumato, 66: 1432–14.
52. O'Neill TW, McCabe PS, McBeth J, (2018), Update on the epidemiology, risk factors and disease outcomes of osteoarthritis, Best Pract Res Clin Rheumatol, 32(2):312-326.
53. Magnusson K, Turkiewicz A, Englund M, (2019), Nature vs nurture in knee osteoarthritis - the importance of age, sex and body mass index, Osteoarthritis Cartilage, 27(4):586-592.
54. Li JS, Tsai TY, Clancy MM, Li G, Lewis CL, Felson DT, (2019), Weight loss changed gait kinematics in individuals with obesity and knee pain, Gait Posture, 68:461-465.
55. Hinman RS, Crossley KM, (2007), Patellofemoral joint osteoarthritis: an important subgroup of knee osteoarthritis, Rheumatology (Oxford), 46:1057–1062.
56. Fingleton C, Smart K, Moloney N, Fullen BM, Doody C, (2015), Pain sensitization in people with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis, Osteoarthritis Cartilage, 23(7):1043-56.
57. Michael JW, Schlüter-Brust KU, Eysel P, (2010), The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. Dtsch Arztebl Int, 107(9):152-62.
58. Martel-Pelletier J, Maheu E, Pelletier JP, Alekseeva L, Mkinsi O, Branco J, Monod P, Planta F, Reginster JY, Rannou F, (2019), A new decision tree for diagnosis of osteoarthritis in primary care: international consensus of experts, Aging Clin Exp Res, 31(1):19-30.

59. Collins NJ, Hart HF, Mills KAG, (2019), Osteoarthritis year in review 2018: rehabilitation and outcomes, Osteoarthritis Cartilage, 27(3):378-391.
60. Hsu H, Siwiec RM, (2021), Knee Osteoarthritis. [Updated 2020 Jun 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
61. Page CJ, Hinman RS, Bennell KL, (2011), Physiotherapy management of knee osteoarthritis, Int J Rheum Di, 14(2):145-51.
62. Cao P, Li Y, Tang Y, Ding C, Hunter DJ, (2020), Pharmacotherapy for knee osteoarthritis: current and emerging therapies, Expert Opin Pharmacother, 21(7):797-809.
63. Ogata T, Ideno Y, Akai M, Seichi A, Hagino H, Iwaya T, Doi T, Yamada K, Chen AZ, Li Y, Hayashi K, (2018), Effects of glucosamine in patients with osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis, Clin Rheumatol, 37(9):2479-2487.
64. Karakok M, Ugras S, Tosun N, Fuat A, Aydin A, (2001), Effect of intra-articular administration of hyaluronan and cortisone on secondary osteoarthritis of the infected rabbit's knee, Tohoku J Exp Med, 195(1):35-42.
65. Afzali T, Fangel MV, Vestergaard AS, Rathleff MS, Ehlers LH, Jensen MB, (2018), Cost-effectiveness of treatments for non-osteoarthritic knee pain conditions: A systematic review, PLoS One, 13(12):e0209240.
66. Aweid O, Haider Z, Saed A, Kalairajah Y, (2018), Treatment modalities for hip and knee osteoarthritis: A systematic review of safety, J Orthop Surg (Hong Kong), 26(3):2309499018808669.
67. Liu X, Chen Z, Gao Y, Zhang J, Jin Z, (2019), High Tibial Osteotomy: Review of Techniques and Biomechanics, J Healthc Eng, 2019:8363128.
68. He M, Zhong X, Li Z, Shen K, Zeng W, (2021), Progress in the treatment of knee osteoarthritis with high tibial osteotomy: a systematic review, Syst Rev, 10(1):56.
69. Santoso MB, Wu L, (2017), Unicompartmental knee arthroplasty, is it superior to high tibial osteotomy in treating unicompartmental osteoarthritis? A meta-analysis and systemic review, J Orthop Surg Res, 12(1):50.
70. Johal S, Nakano N, Baxter M, Hujazi I, Pandit H, Khanduja V, (2018), Unicompartmental Knee Arthroplasty: The Past, Current Controversies, and Future Perspectives, J Knee Surg, 31(10):992-998.

71. Hudáková Z, Zięba HR, Lizis P, Dvořáková V, Cetlová L, Friediger T, Kobza W, (2016), Evaluation of the effects of a physiotherapy program on quality of life in females after unilateral total knee arthroplasty: a prospective study, JPTS, 28(5):1412-7.
72. Canovas F, Dagneaux L, (2018,) Quality of life after total knee arthroplasty, Orthop Traumatol Surg Res, 104(1S):41-46.
73. Thomas AC, Judd DL, Davidson BS, Eckhoff DG, Stevens-Lapsley JE, (2014), Quadriceps/hamstrings co-activation increases early after total knee arthroplasty, Knee, 21(6):1115–1119.
74. Ardali G, (2014), A daily adjustable progressive resistance exercise protocol and functional training to increase quadriceps muscle strength and functional performance in an elderly homebound patient following a total knee arthroplasty, PT Prct, 30(4):287-97.
75. Taniguchi M, Sawano S, Kugo M, Maegawa S, Kawasaki T, Ichihashi N, (2016), Physical Activity Promotes Gait Improvement in Patients With Total Knee Arthroplasty, J Arthroplasty, 31(5):984-8.
76. Mistry JB, Elmallah RD, Bhave A, Chughtai M, Cherian JJ, McGinn T, Harwin SF, Mont MA, (2016), Rehabilitative Guidelines after Total Knee Arthroplasty: A Review, J Knee Surg, 29(3):201-17.
77. Bade MJ, Stevens-Lapsley JE, (2011), Early high-intensity rehabilitation following total knee arthroplasty improves outcomes, J Orthop Sports Phys Ther, 41(12):932–94.
78. Valtonen A, Pöyhönen T, Sipilä S, Heinonen A, (2011), Maintenance of aquatic training-induced benefits on mobility and lower extremity muscles among persons with unilateral knee replacement, Arch Phys Med Rehabil, 92(12):1944–1950.
79. Rahmann AE, Brauer SG, Nitz JC, (2009), A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial, Arch Phys Med Rehabil, 90(5):745–755.
80. Mau-Moeller A, Behrens M, Finze S, (2014), The effect of continuous passive motion and sling exercise training on clinical and functional outcomes following total knee arthroplasty: a randomized active-controlled clinical study, HQLO, 9;12:68.
81. Chughtai M, Sodhi N, Jawad M, Newman JM, Khlopas A, Bhave A, Mont MA, (2017), Cryotherapy Treatment After Unicompartmental and Total Knee Arthroplasty: A Review, J Arthroplasty, 32(12):3822-3832.

82. Hendrickx AA, Krijnen WP, Bimmel R, van der Schans CP, Damstra RJ, (2020), Effect of Nonelastic Compression With an Adjustable Wrap After Total Knee Arthroplasty. Orthop Nurs, 39(6):377-383.
83. Doma K, Grant A, Morris J, (2018), The Effects of Balance Training on Balance Performance and Functional Outcome Measures Following Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis, Sports Med, 48(10):2367-2385.
84. https://www.randomizer.org/.
85. https://orthoinfo.aaos.org/en/recovery/total-knee-replacement-exercise-guide/.
86. Lee JY, Kim JH, Lee BH, (2020), Effect of Dynamic Balance Exercises Based on Visual Feedback on Physical Function, Balance Ability, and Depression in Women after Bilateral Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial, IJERPH, 17(9):3203.
87. Zeni JA Jr, Axe MJ, Snyder-Mackler L, (2010), Clinical predictors of elective total joint replacement in persons with end-stage knee osteoarthritis, BMC Musculoskelet Disord, 6;11:86.
88. Gill S, McBurney H, (2008), Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee, Physiother Res Int, 13(3):141-152.
89. Piva SR, Gil AB, Almeida GJ, DiGioia AM 3rd, Levison TJ, Fitzgerald GK, (2010), A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial, Phys Ther, 90(6):880–894.
90. Kennedy DM, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD, Penney D, (2005), Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty, BMC Musculoskelet Disord, 28;6:3.
91. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, (1995), The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke, Scand J Rehabil Med, 27(1):27-36.
92. Tüzün EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M, (2005), Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index, Osteoarthritis Cartilage, 13(1):28-33.
93. Mair P, Wilcox R, (2020), Robust statistical methods in R using the WRS2 package, Behav Res Methods, 52(2):464-488.

94. Kramer JF, Speechley M, Bourne R, Rorabeck C, Vaz M, (2003), Comparison of clinic and home-based rehabilitation programs after total knee arthroplasty, Clin Orthop Relat Res, 410:225–34.
95. Walsh MB, Herbold J, (2006), Outcome after rehabilitation for total joint replacement at IRF and SNF: a case-controlled comparison, Am J Phys Med Rehabil, 85(1):1–5.
96. Liao CD, Lin LF, Huang YC, Huang SW, Chou LC, Liou TH, (2015), Functional outcomes of outpatient balance training following total knee replacement in patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial, Clin Rehabil, 29(9):855–67.
97. Bruun VO, Heiberg KE, Wahl AK, Mengshoel AM, (2013), The immediate and long-term effects of a walking-skill program compared to usual physiotherapy care in patients who have undergone total knee arthroplasty, Dis Reh, 35(23):2008–15.
98. Frost H, Lamb SE, Robertson S, (2002), A ranodmized controlled trial of exercise to improve mobility and function after elective knee arthroplasty. Feasibility, results and methodological difficulties, Clin Rehabil, 16:200–9.
99. Johnson AW, Myrer JW, Hunter I, (2010), Whole-body vibration strengthening compared to traditional strengthening during physical therapy in individuals with total knee arthroplasty. Phys Thry Prac, 26(4):215–25.
100. Fung V, Ho A, Shaffer J, Chung E, Gomez M, (2012), Use of Nintendo Wii FitTM in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: a preliminary randomised controlled trial, Physiotherapy, 98(3):183–8.
101. Karaman A, Yuksel I, Kinikli GI, Caglar O, (2017), Do Pilates-based exercises following total knee arthroplasty improve postural control and quality of life? Physiother Theory Pract, 33(4):289–95.
102. Roig-Casasus S, Maria Blasco J, Lopez-Bueno L, Blasco-Igual MC, (2018), Balance training with a dynamometric platform following total knee replacement: a randomized controlled trial, J Geriatr Phys Ther, 41(4):204-209.
103. Nadeau S, Arsenault AB, Gravel D, Bourbonnais D, (1999), Analysis of the clinical factors determining natural and maximal gait speeds in adults with a stroke, Am J Phys Med Rehabil, 78(2):123–30.
104. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M, (2000), Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test, Phys Ther, 80(9):896–903.

105. Mont MA, Banerjee S, Jauregui JJ, Cherian JJ, Kapadia BH, (2015), What outcome metrics do the various knee rating systems for assess- ment of outcomes following total kknee athroplasty measure? A systematic review of literature, Surg Tehnol Int, 26:267–74.
106. Bunton EE, Pitney WA, Cappaert TA, Kane AW, (1993), The role of limb torque, muscle action and proprioception during closed kinetic chain rehabilitation of the lower extremity, J Athl Train, 28(1):10–20.
107. Hagovska M, Olekszyova Z, (2016), Relationships between balance control and cognitive functions, gait speed, and activities of daily living, Z Gerontol Geriatr, 49(5):379–85.
108. Unver B, ertekin O, Karatosun V, (2014), Pain, fear of falling and stair climbing ability in patients with knee osteoarthritis before and after knee replacement: 6 month follow-up study, J Back Musculoskelet Rehabil, 27(1):77–84.
109. Akbaba YA, Yeldan I, Guney N, Ozdincler AR, (2016), Intensive supervision of rehabilitation programme improves balance and functionality in the short term after bilateral total knee arthroplasty, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 24(1):26-33.
110. Lange T, Schmitt J, Kopkow C, Rataj E, Günther KP, Lützner J, (2017), What Do Patients Expect From Total Knee Arthroplasty? A Delphi Consensus Study on Patient Treatment Goals, J Arthroplasty, 32(7):2093-2099.e1.
111. Galat DD, McGovern SC, Hanssen AD, Larson DR, Harrington JR, Clarke HD, (2008), Early return to surgery for evacuation of a postoperative hematoma after primary total knee arthroplasty, J Bone Joint Surg Am, 90(11):2331-6.

8.EKLER

EK A. ETİK KURUL ONAYI

S.B. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU (2013-KAEK-64)
KARAR FORMU

SAYI: Tarih: 13.01.2021

KONU: Etik Kurulu Kararı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Total diz protezi sonrası erken dönem denge egzersizlerinin klinik sonuçlar ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: prospektif randomize klinik çalışma
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		
ETİK KURULUN BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Doktor Erkin Cad. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	etik@sbgoztepehastanesi.gov.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	DOÇ.DR. MEHMET FATİH KORKMAZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1 ☐			
		FAZ 2 ☐			
		FAZ 3 ☐			
		FAZ 4 ☐			
		Gözlemsel ilaç çalışması ☐			
		Tıbbi cihaz klinik araştırması ☐			
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları ☐			
		İlaç dışı klinik araştırma ☒			
		Retrospektif ☐			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZLİ ☒	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐

	Belge Adı		Açıklama
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐	
	İLAN	☐	
	YILLIK BİLDİRİM	☐	
	SONUÇ RAPORU	☐	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐	
	DİĞER:	☐	

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 2021/0002**	**Tarih: 13.01.2021**
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.	

S.B. İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ GÖZTEPE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU (2013-KAEK-64)
KARAR FORMU

SAYI: Tarih: 13.01.2021

KONU: Etik Kurulu Kararı

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Total diz protezi sonrası erken dönem denge egzersizlerinin klinik sonuçlar ve yaşam kalitesi üzerine etkisi: prospektif randomize klinik çalışma
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒
		T.C. Sağlık Bakanlığı Zeynep Kamil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒
		S.B. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐
		Çelik Hukuk Bürosu	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐	H ☒
			E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:

*:Toplantıda Bulunma

Karar: ☒ Onaylandı ☐ Reddedildi

EK B. ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Bu çalışma bir bilimsel araştırmadır. Araştırma "Total Diz Protezi Sonrası Erken Dönem Denge Egzersizlerinin Klinik Sonuçlar ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi" başlıklı olup fizyoterapist tarafından yapılacaktır. Bu çalışmanın amacı tek taraflı total diz protezi ameliyatı uygulanan hastalarda ev programı olarak uygulanan fizyoterapi uygulamalarını denge egzersizleri açısından karşılaştırmak ve ameliyatın 6. haftasında diz ekleminin hareket ve fonksiyonel kapasitesi ile hastaların yaşam kalitesindeki farklılıklar açısından programa denge egzersizi eklenen ve eklenmeyen hastaları inceleyerek basit ve kullanışlı bir protokol oluşturabilmektir.

Araştırma kapsamında öngörülen herhangi bir risk ve yan etki bulunmamaktadır. Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 60 kişidir. Sizlerin araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar veya nedenler olması durumunda çalışmadan çıkartılabilmeniz söz konusudur. Araştırmaya dahil olmanız ile araştırmayla ilgili herhangi bir yan etki olduğunu düşündüğünüzde ya da araştırma hakkında daha fazla bilgi temin etmek istediğinizde sorumlu araştırmacı temasa geçebilir, günün 24 saatinde erişebileceğinizi bilmelisiniz. Araştırma konusuyla ilgili ve sizlerin araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde sizlerin veya yasal temsilcilerinizin zamanında bilgilendirileceğini taahhüt ederiz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır. Araştırmada yapılan değerlendirmelerin sonuçları yalnızca araştırma kapsamındaki çalışmalarda kullanılacaktır.

Kişisel bilgileriniz herhangi bir amaçla, kurum yöneticileri veya üçüncü kişilerle kesinlikle paylaşılmayacaktır. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, etik kurul, kurum ve diğer ilgili sağlık otoritelerinin sizlerin orijinal tıbbi kayıtlarına doğrudan erişimleri bulunabilir, ancak bu bilgilerin gizli tutulacağı, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla sizlerin veya yasal temsilcisinin söz konusu erişime izin vermiş olacaksınız. Bu çalışma için gönüllü katılımcıdan, özel ya da devlete ait sağlık ödeneklerinden hiçbir şekilde ücret talep edilmeyecektir. Çalışmaya katılan gönüllülere herhangi bir ücret ödenmeyecek ve ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödeme yapılmayacaktır.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

Sorumlu Araştırmacılar: Fzt. Gamze Erdem

KATILIMCI BEYANI

"Total Diz Protezi Sonrası Erken Dönem Denge Egzersizlerinin Klinik Sonuçlar ve Fonksiyonellik" isimli çalışmada katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri

okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım.

- Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama, adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı.
- Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.
- Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı /Soyadı /İmzası :

Tarih:

Araştırmacı Adı /Soyadı /İmzası :

Tarih:

EK C. HASTA KAYIT FORMU

Tarih: ……../……./……

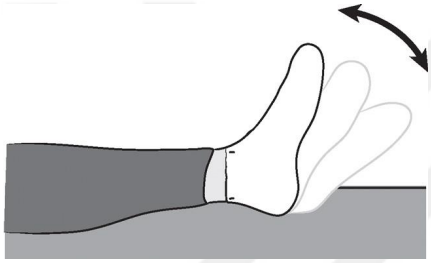
- Hasta Adı Soyadı:
- Yaş (yıl):
- Boy (cm):
- Kilo (kg):
- BMI (kg/m^2):
- Taraf (R/L):
- Hastanede kalış süresi (gün):
- Osteoartrit süresi (yıl):
- Eşlik Eden Hastalıklar
    - Diyabet
    - Hipertansiyon
    - Osteoporoz
    - Bel ağrısı
    - Depresyon
    - Kanser
    - Kalp hastalıkları
    - Anemi veya diğer kan hastalıkları
- Geçirilmiş ameliyatlar
- Sigara kullanımı
- Alkol kullanımı

EK D. KONTROL GRUBU EGZERSİZ PROGRAMI

Bu broşürde yapacağınız egzersizler önce size tarif edilmekte sonra ne sıklıkta yapacağınız anlatılmaktadır. Egzersizlerin bu sıra ile yapılması gerekmektedir. Egzersiz uygulama süreleri haftalara göre yazılmıştır ve bu süre hesaplanırken ameliyat olduğunuz gün 0 olarak kabul edilmiştir. Egzersizlerin yapılışı ya da süreler ile ilgili sormak istediğiniz sorular için Fzt. Gamze Erdem'e danışabilirsiniz.

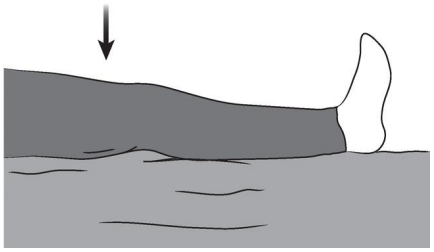
1. Ayak bileği pompalama

Baldır ve ayak bileği kaslarınızı kasarak ayağınızı ritmik olarak yukarı ve aşağı hareket ettirin. Her harekette tam kasılı olarak 5 saniye bekleyin ve diğerine geçin. Yukarı ve aşağıya olan hareketi bitirdiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



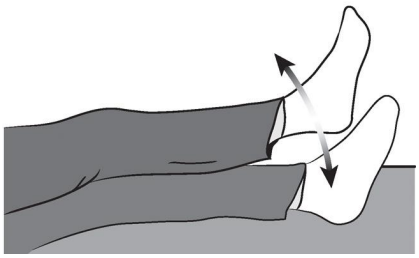
2. Uyluk Kası Çalıştırma

Uyluk kasınızı sıkın. Dizinizi düzeltmeye çalışın. 5 saniye bekleyin ve sonra serbest bırakın. Dizinizi serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



3. Düz bacak kaldırma

Diziniz yatakta tamamen düz olacak şekilde uyluk kasınızı sıkın. Bacağınızı bir karış kadar kaldırın. 5 saniye bekleyin. Yavaş yavaş indirin. Ayağınızı indirip serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



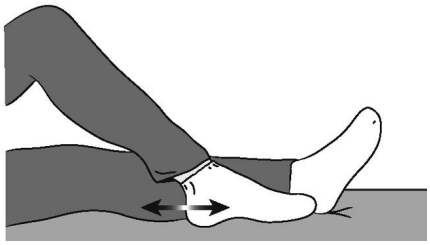
4. Diz düzeltme

Topuğunuzun yatağa değmemesi için topuğunuzun hemen üzerine küçük bir rulo havlu yerleştirin. Uyluğunuzu sıkın. Dizinizi tamamen düzeltmeye ve dizinizin arkasını yatağa dokundurmaya çalışın. Tamamen düz bir şekilde 5 saniye tutun ve daha sonra serbest bırakın. Dizinizi serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



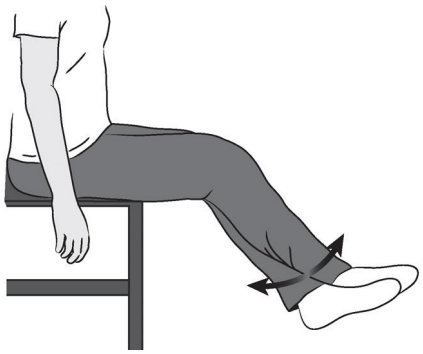
5. Yatak Destekli Diz Bükme

Topuğunuzu yatakta tutun, dizinizi bükün ve ayağınızı kalçanıza doğru kaydırın. Dizinizi 5 saniye boyunca maksimum bükülü pozisyonda tutun ve ardından düzeltin. Dizinizi düzeltip serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



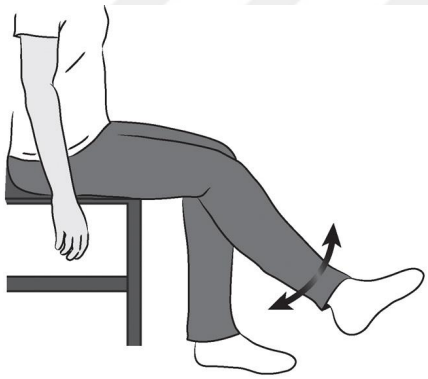
6. Oturarak Destekli Diz Bükme

Yatak kenarında veya uyluğunuz destekli bir sandalyede otururken, diğer ayağınızı destek için ameliyat edilen taraftaki topuğun arkasına yerleştirin. Dizinizi olabildiğince yavaşça bükün. Dizinizi 5 saniye bu pozisyonda tutun. Daha sonra sağlam ayağınızla destekleyip tekrar ameliyatlı bacağınızı tekrar düz hale getirin. Ameliyatlı dizinizi tekrar düz hale getirdiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



7. Oturarak Desteksiz Diz Bükme

Yatak kenarında veya uyluğunuz destekli bir sandalyede otururken, ayağınız yere değene kadar dizinizi olabildiğince bükün. Ayağınızı yere hafifçe dayayarak dizinizin bükülmesini artırmak için vücudunuzun üst kısmını sandalyede öne doğru kaydırın. 5 saniye bekleyin ve sonra dizinizi tamamen düzeltin. Dizinizi tekrar düz hale getirdiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



8. Basamak inip çıkma

18 cm veya daha az olan bir basamak egzersiz için kullanılabilir. İlk başta destek alarak, örneğin tırabzana tutunarak çıkıp inmeye çalışın. Gücünüzün ve hareketliliğinizi yeniden kazanana kadar birinin size yardım etmesini isteyebilirsiniz. Basamağa çıkarken daima sağlam dizinizle çıkmak, inerken ameliyatlı diziniz ile inmek gerekmektedir. Basamağa çıkıp indiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.

9. Yürüme

- Dizinizin iyileşmesine yardımcı olmanın en iyi yolu uygun yürüyüş yapmaktır. İlk başta bir yürüteç ile yürüyeceksiniz.
- Ayağa kalkın ve ağırlığınız yürüteç üzerinde dengeli olacak şekilde dik durun.
- Yürütecinizi kısa bir mesafe ilerletin; daha sonra ameliyatlı bacağınızla öne doğru uzanın ve adım atın.
- Doktorunuz tarafından aksi söylenmedikçe ameliyatlı bacağınız üzerine tam olarak basmaya çalışın.
- Olabildiğince ritmik ve yumuşak bir şekilde yürüyün. Acele etmeyin.
- Düz bir rotada yürümek için adımınızın uzunluğunu ve hızı gerektiği şekilde ayarlayın.
- Kas gücünüz ve dayanıklılığınız geliştikçe, yürümeye daha fazla zaman ayırabilirsiniz.
- Yavaş yavaş bacağınıza daha fazla ağırlık vereceksiniz. 10 dakikadan fazla yürüyebildiğiniz, ayakta durabildiğiniz ve yürütece yük vermeye ihtiyacınız kalmadığında (genellikle ameliyatınızdan yaklaşık 3 hafta sonra) yürüteç kullanmadan yürümeye başlayabilirsiniz.

Egzersiz Yoğunluk Tablosu

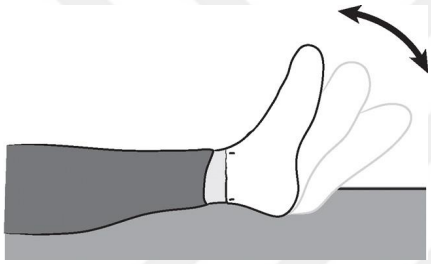
Egzersiz	1. ve 2. Hafta	3. ve 4. Hafta	5. ve 6. Hafta
1. Ayak bileği pompalama	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
2. Uyluk Kası Çalıştırma	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
3. Düz bacak kaldırma	5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa
4. Diz düzeltme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
5. Yatak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
6. Oturarak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa		
7. Oturarak Desteksiz Diz Bükme		15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
8. Basamak inip çıkma		10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa
9. Yürüme	En az 5 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 5 defa

EK E. DENGE GRUBU EGZERSİZ PROGRAMI

Bu broşürde yapacağınız egzersizler önce size tarif edilmekte sonra ne sıklıkta yapacağınız anlatılmaktadır. Egzersizlerin bu sıra ile yapılması gerekmektedir. Egzersiz uygulama süreleri haftalara göre yazılmıştır ve bu süre hesaplanırken ameliyat olduğunuz gün 0 olarak kabul edilmiştir. Egzersizlerin yapılışı ya da süreler ile ilgili sormak istediğiniz sorular için Fzt. Gamze Erdem'e danışabilirsiniz.

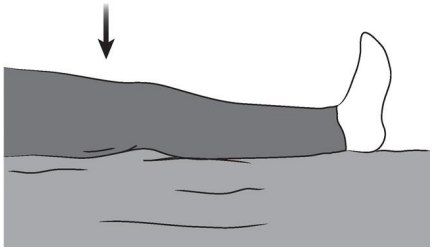
1. Ayak bileği pompalama

Baldır ve ayak bileği kaslarınızı kasarak ayağınızı ritmik olarak yukarı ve aşağı hareket ettirin. Her harekette tam kasılı olarak 5 saniye bekleyin ve diğerine geçin. Yukarı ve aşağıya olan hareketi bitirdiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



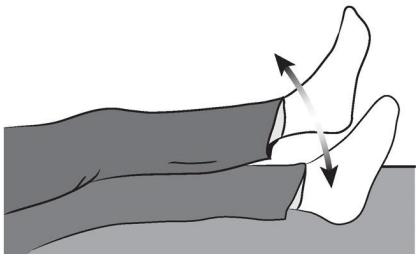
2. Uyluk Kası Çalıştırma

Uyluk kasınızı sıkın. Dizinizi düzeltmeye çalışın. 5 saniye bekleyin ve sonra serbest bırakın. Dizinizi serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



3. Düz bacak kaldırma

Diziniz yatakta tamamen düz olacak şekilde uyluk kasınızı sıkın. Bacağınızı bir karış kadar kaldırın. 5 saniye bekleyin. Yavaş yavaş indirin. Ayağınızı indirip serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



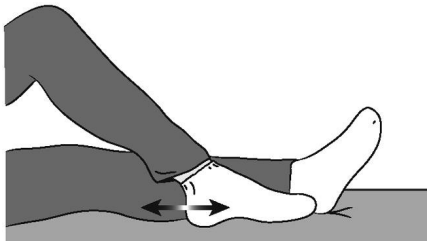
4. Diz düzeltme

Topuğunuzun yatağa değmemesi için topuğunuzun hemen üzerine küçük bir rulo havlu yerleştirin. Uyluğunuzu sıkın. Dizinizi tamamen düzeltmeye ve dizinizin arkasını yatağa dokundurmaya çalışın. Tamamen düz bir şekilde 5 saniye tutun ve daha sonra serbest bırakın. Dizinizi serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



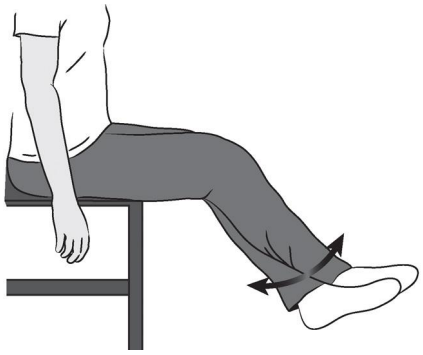
5. Yatak Destekli Diz Bükme

Topuğunuzu yatakta tutun, dizinizi bükün ve ayağınızı kalçanıza doğru kaydırın. Dizinizi 5 saniye boyunca maksimum bükülü pozisyonda tutun ve ardından düzeltin. Dizinizi düzeltip serbest bıraktığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



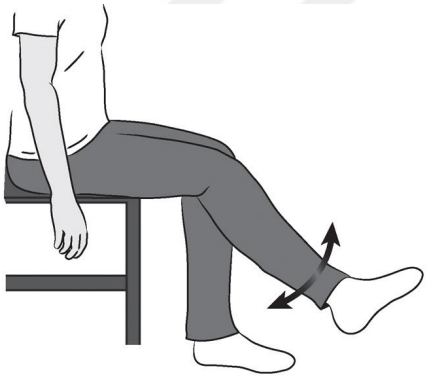
6. Oturarak Destekli Diz Bükme

Yatak kenarında veya uyluğunuz destekli bir sandalyede otururken, diğer ayağınızı destek için ameliyat edilen taraftaki topuğun arkasına yerleştirin. Dizinizi olabildiğince yavaşça bükün. Dizinizi 5 saniye bu pozisyonda tutun. Daha sonra sağlam ayağınızla destekleyip tekrar ameliyatlı bacağınızı tekrar düz hale getirin. Ameliyatlı dizinizi tekrar düz hale getirdiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



7. Oturarak Desteksiz Diz Bükme

Yatak kenarında veya uyluğunuz destekli bir sandalyede otururken, ayağınız yere değene kadar dizinizi olabildiğince bükün. Ayağınızı yere hafifçe dayayarak dizinizin bükülmesini artırmak için vücudunuzun üst kısmını sandalyede öne doğru kaydırın. 5 saniye bekleyin ve sonra dizinizi tamamen düzeltin. Dizinizi tekrar düz hale getirdiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



8. Basamak inip çıkma

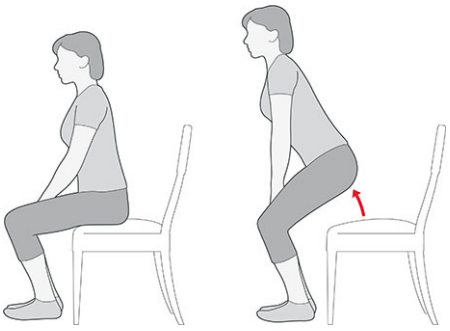
18 cm veya daha az olan bir basamak egzersiz için kullanılabilir. İlk başta destek alarak, örneğin tırabzana tutunarak çıkıp inmeye çalışın. Gücünüzün ve hareketliliğinizi yeniden kazanana kadar birinin size yardım etmesini isteyebilirsiniz. Basamağa çıkarken daima sağlam dizinizle çıkmak, inerken ameliyatlı diziniz ile inmek gerekmektedir. Basamağa çıkıp indiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.

9. Yürüme

- Dizinizin iyileşmesine yardımcı olmanın en iyi yolu uygun yürüyüş yapmaktır. İlk başta bir yürüteç ile yürüyeceksiniz.
- Ayağa kalkın ve ağırlığınız yürüteç üzerinde dengeli olacak şekilde dik durun.
- Yürütecinizi kısa bir mesafe ilerletin; daha sonra ameliyatlı bacağınızla öne doğru uzanın ve adım atın.
- Doktorunuz tarafından aksi söylenmedikçe ameliyatlı bacağınız üzerine tam olarak basmaya çalışın.
- Olabildiğince ritmik ve yumuşak bir şekilde yürüyün. Acele etmeyin.
- Düz bir rotada yürümek için adımınızın uzunluğunu ve hızı gerektiği şekilde ayarlayın.
- Kas gücünüz ve dayanıklılığınız geliştikçe, yürümeye daha fazla zaman ayırabilirsiniz.
- Yavaş yavaş bacağınıza daha fazla ağırlık vereceksiniz. 10 dakikadan fazla yürüyebildiğiniz, ayakta durabildiğiniz ve yürütece yük vermeye ihtiyacınız kalmadığında (genellikle ameliyatınızdan yaklaşık 3 hafta sonra) yürüteç kullanmadan yürümeye başlayabilirsiniz.

10. Sandalyeye oturup kalkma

Boyunuza uygun olan ve uyluğunuzun desteklendiği bir sandalyede oturun. Sonra herhangi bir yere tutunmadan sandalyeden kalkın ve dizleriniz tam açık olacak şekilde dik durun. 5 saniye ayakta bekleyip tekrar oturun. Ayağa kalkıp tekrar oturduğunuzda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



11. İleri ve geriye doğru yürüme

Düz zeminde 5 adım ileri doğru yürüdükten sonra aynı mesafeyi geriye doğru yürüyerek tamamlayın. Başladığınız yere döndüğünüzde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.

12. Destekli tek ayak üzerinde durma

Bir sandalye veya masadan destek alın. Önce ameliyatlı bacağınızı yerden kaldırarak 5 saniye bekleyin. Ardından sağlam bacağınızı yukarı kaldırıp ameliyatlı diziniz üzerinde 5 saniye bekleyin ve tekrar yere basın. Sağlam bacağınızı indirip yere bastığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



13. Desteksiz tek ayak üzerinde durma

Herhangi bir yerden destek almadan önce ameliyatlı bacağınızı yerden kaldırarak 5 saniye bekleyin. Ardından sağlam bacağınızı yukarı kaldırıp ameliyatlı diziniz üzerinde 5 saniye bekleyin ve tekrar yere basın. Sağlam bacağınızı indirip yere bastığınızda bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



14. Topuk parmak yürüme

Bu egzersizi başlangıçta yanınızda size destek olacak bir refakatçi ile yapmanız gerekebilir. Yürüme kapasiteniz arttıkça tek başınıza da yapabilecek duruma geleceksiniz. Öncelikle ayağa kalkıp adım atmaya hazırlanın. Her adımda ileri hareket edecek olan ayağınızın topuğunu arkadaki ayağınızın parmaklarının ucuna bitişecek

şekilde adım atarak yürüyün. Öne doğru bu şekilde 5 adım atıp egzersizi bitirin. Beşinci adımı atıp bitiridiğinizde bu 1 tekrar olarak sayılacaktır.



Egzersiz Yoğunluk Tablosu

Egzersiz	1. ve 2. Hafta	3. ve 4. Hafta	5. ve 6. Hafta
10. Ayak bileği pompalama	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
11. Uyluk Kası Çalıştırma	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
12. Düz bacak kaldırma	5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa
13. Diz düzeltme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
14. Yatak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
15. Oturarak Destekli Diz Bükme	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa		
16. Oturarak Desteksiz Diz Bükme		15 tekrar- 2 set Günde 2 defa	20 tekrar- 2 set Günde 2 defa
17. Basamak inip çıkma		10 tekrar- 2 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa
18. Yürüme	En az 5 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 3 defa	En az 10 adım Günde 5 defa
19. Sandalyeye oturup kalkma	5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 1 set Günde 2 defa	10 tekrar- 2 set Günde 2 defa
20. İleri ve geriye doğru yürüme		2 tekrar- 1 set Günde 2 defa	2 tekrar- 2 set Günde 2 defa
21. Destekli tek ayak üzerinde durma		5 tekrar- 1 set Günde 2 defa	
22. Desteksiz tek ayak üzerinde durma			5 tekrar- 1 set Günde 2 defa
23. Topuk parmak yürüme			2 tekrar- 1 set Günde 2 defa

EK E. BERG DENGE ÖLÇEĞİ

Berg Denge Ölçeği

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

1	Oturma Pozisyonundayken Ayağa Kalkmak	
	Yönerge: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.	
	❑4	Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
	❑3	Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	❑2	Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
	❑1	Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
	❑0	Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.
2	Desteksiz Ayakta Durmak	
	Yönerge: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.	
	❑4	2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
	❑3	Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
	❑2	Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
	❑1	Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var.
	❑0	Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.
3	Desteksiz Oturmak (Arkaya Yaslanmadan Oturmak) (2. Soru 4 puan işaretlenmişse soruyu atlayınız)	
	Yönerge: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.	
	❑4	Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
	❑3	Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
	❑2	30 saniye oturabilir.
	❑1	10 saniye oturabilir
	❑0	Desteksiz 10 saniye oturamaz.
4	Ayaktayken Oturma Pozisyonuna Geçmek	
	Yönerge: Lütfen oturun.	
	❑4	Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
	❑3	Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	❑2	Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
	❑1	Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
	❑0	Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.
5	Transfer	
	Yönerge: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.	
	❑4	Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
	❑3	Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor.
	❑2	Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor.
	❑1	Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var.
	❑0	Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var.

EK F. WOMAC Osteoartrit İndeksi

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 G. SONUÇ FORMU

Hasta Adı Soyadı:
Tarih:

1. Diz Eklem Hareket açıklığı

	1. Deneme	2. Deneme
Ekstansiyon		
Fleksiyon		

2. Zamanlı 50 Adım Yürüme Testi

1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme

3. Merdiven Çıkıp İnme Testi

1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme

4. Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme

5. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme

6. Berg Denge Ölçeği
Berg Denge Ölçeği skoru her hasta için ayrı olarak kendi skorlama tablosunda doldurulacaktır.

7. WOMAC Osteoartrit İndeksi
WOMAC skoru her hasta için ayrı olarak kendi skorlama tablosunda doldurulacaktır.