

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**REVİZYON VE TOTAL DİZ PROTEZLİ
HASTALARIN DENGE DÜZEYLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI: DENGE DÜZEYLERİNİN
DÜŞME KORKUSU, FONKSİYONELLİK VE
YAŞAM KALİTESİ İLE İLİŞKİSİ**

Serpil KALKAN

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON

DOKTORA TEZİ

İZMİR-2018

DEU.HSI.PhD-2013970156

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**REVİZYON VE TOTAL DİZ PROTEZLİ
HASTALARIN DENGE DÜZEYLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI: DENGE DÜZEYLERİNİN
DÜŞME KORKUSU, FONKSİYONELLİK VE
YAŞAM KALİTESİ İLE İLİŞKİSİ**

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON

DOKTORA TEZİ

Serpil KALKAN

Danışman Öğretim Üyesi: Prof. Dr. Bayram ÜNVER

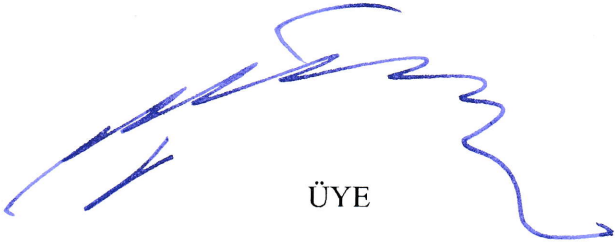
DEU.HSI.PhD-2013970156

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon doktora programı öğrencisi Serpil KALKAN 'Revizyon ve Total Diz Protezli Hastaların Denge Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denge Düzeylerinin Düşme Korkusu, Fonksiyonellik ve Yaşam Kalitesi ile İlişkisi' konulu doktora tezini 28.09.2018 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.



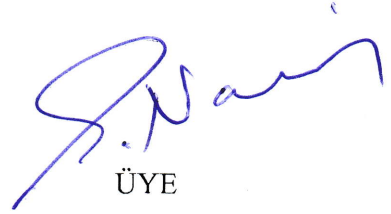
BAŞKAN

Prof. Dr. Bayram ÜNVER



ÜYE

Prof. Dr. Vasfi KARATOSUN



ÜYE

Doç. Dr. Selnur NARİN



ÜYE

Doç. Dr. Serkan BAKIRHAN



ÜYE

Doç. Dr. Fatma ÜNVER KOÇAK

ÜYE

Doç. Dr. Serap ACAR

ÜYE

Doç. Dr. Bilge BAŞAKCI ÇALIK

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i-ii
TABLO DİZİNİ	iii-v
ŞEKİLDİZİNİ	vi
KISALTMALAR	vii-viii
TEŞEKKÜR	ix
ÖZET	1
ABSTRACT	3
1. GİRİŞ VE AMAÇ	5-6
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	5
1.2. Araştırmanın Amacı	5-6
1.3. Araştırmanın Hipotezleri	6
2. GENEL BİLGİLER	7-24
2.1. Artroplasti (Endoprotez)	7
2.2. Total Diz Protezi (Primer)	7-10
2.3. Revizyon Diz Protezi	10-12
2.4. Denge ve Diz Eklemi Yapıları	12-18
2.5. Denge ve Diz Protezi	18-19
2.6. Diz Protezi ve Denge Değerlendirmesi	20-21
2.7. Diz Protezi ve Düşme Korkusu	21-22
2.8. Diz Protezi ve Fonksiyonellik	22-23
2.9. Diz Protezi ve Yaşam Kalitesi	23-24
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25-35
3.1. Araştırmanın tipi	25
3.2. Araştırmanın yeri ve zamanı	25
3.3. Araştırmanın evreni ve örnekleme	25-26
3.4. Çalışma materyali	26
3.5. Araştırmanın değişkenleri	26
3.6. Veri toplama araçları	27-32
3.7. Araştırma planı ve Takvimi	33
3.8. Verilerin değerlendirilmesi	34
3.9. Araştırmanın sınırlılıkları	34
3.10. Etik Kurul Onayı	35
4. BULGULAR.....	36-68
5. TARTIŞMA.....	69-89
6. SONUÇ/ÖNERİLER	90-91
7. KAYNAKLAR.....	91-110

8. EKLER	
EK 1. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	111-112
EK 2. Veri Kayıt Formu	113
EK 3 The Hospital for Special Surgery (HSS) Skalası	114
EK 4. Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası	115
EK 5. Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası	116
EK 6. SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi	117-118
EK 7. Etik Kurul Onayı	
EK 8. Makale	
EK9. Özgeçmiş	



TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Cinsiyet, Ekstremiteler, Egzersiz Alışkanlığı ve Eğitim Durumu Parametrelerinin Frekans Dağılımları ve Analizi

Tablo 2. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı, Kronik Hastalık Sayısı ve Değerlendirme Öncesi ve Sonrası Ağrı Parametrelerinin Tanımlayıcı İstatistikleri ve Karşılaştırması

Tablo 3. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Düz Bacak Kaldırmada Diz Ekstansiyon Açısı, Sağ ve Sol Quadriceps Femoris ve Hamstring Hand-Held Dinamometre Kas Kuvveti Karşılaştırması

Tablo 4. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Performans Testleri Karşılaştırması

Tablo 5. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası ve Düşme Sıklığı Karşılaştırması

Tablo 6. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre The Hospital for Special Surgery Diz Skalası, Alt Ekstremiteler Fonksiyon Skalası ve SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi Skorlarının Karşılaştırması

Tablo 7. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Postüral Stabilite Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

Tablo 8. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Stabilite Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

Tablo 9. Primer ve Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

Tablo 10. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Cinsiyet, Ekstremiteler, Egzersiz Alışkanlığı, Eğitim Durumu ve Revizyon Nedeni Parametrelerinin Frekans Dağılımları ve Analizi

Tablo 11. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı, Kronik Hastalık Sayısı ve Değerlendirme Öncesi Ve Sonrası Ağrı Parametrelerinin Tanımlayıcı İstatistikleri ve Karşılaştırması

Tablo 12. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Düz Bacak Kaldırmada Diz Ekstansiyon Açısı, Sağ ve Sol Quadriceps Femoris ve Hamstring Hand-Held Dinamometre Kas Kuvveti Karşılaştırması

Tablo 13. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre İki Dakika Yürüme Testi, Süreli Kalk Yürü Testi ve 30 Saniye Süreli Otur-Kalk Testi Karşılaştırması

Tablo 14. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası ve Düşme Sıklığı Karşılaştırması

Tablo 15. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre The Hospital for Special Surgery Diz Skalası, Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası ve SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi Skorlarının Karşılaştırması

Tablo 16. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Postüral Stabilite Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

Tablo 17. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Stabilite Limitleri Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

Tablo 18. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Parametrelerinin Karşılaştırması

Tablo 19. Revizyon Nedenlerine Göre Cinsiyet Parametresi Frekans Dağılımı

Tablo 20. Revizyon Nedenlerine Göre Boy Parametresi Varyans Analizi

Tablo 21. Revizyon Nedenlerine Göre Kronik Hastalık Sayısı Parametresi Varyans Analizi

Tablo 22. Revizyon Nedenlerine Göre Süreli Kalk Yürü Testi Parametresi Varyans Analizi

Tablo 23. Revizyon Nedenlerine Göre Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası Parametresi Varyans Analizi

Tablo 24. Revizyon Nedenlerine Göre Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası Parametresi Varyans Analizi

Tablo 25. Revizyon Nedenlerine Göre Düşme Sıklığı Parametresi Varyans Analizi

Tablo 26. Revizyon Nedenlerine Göre Stabilite Limitleri-Ön Parametresi Varyans Analizi

Tablo 27. Revizyon Nedenlerine Göre Stabilite Limitleri-Sol Parametresi Varyans Analizi

Tablo 28. Postüral Stabilite Testi Alt Parametreleri ile Yaş, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı ve Kronik Hastalık Sayısı Parametrelerine İlişkin Korelasyon Analizleri

Tablo 29. Stabilite Limitleri Testi Alt Parametreleri ile Yaş, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı ve Kronik Hastalık Sayısı Parametrelerine İlişkin Korelasyon Analizleri

Tablo 30. Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Alt Parametreleri ile Yaş, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı ve Kronik Hastalık Sayısı Parametrelerine İlişkin Korelasyon Analizleri

Tablo 31. Postüral Stabilite Testi Alt Parametreleri ile Performans ve Hand-Held Dinamometre Kas Kuvvet Testlerine İlişkin Korelasyon Analizleri

Tablo 32. Stabilite Limitleri Testi Alt Parametreleri ile Düşme Sıklığı, Short Form-12 Yaşam Kalitesi Anketi, Performans, Fonksiyon ve Hand-Held Dinamometre Kas Kuvvet Testlerine İlişkin Korelasyon Analizleri

Tablo 33. Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Parametreleri ile Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası, Short Form-12 Yaşam Kalitesi Anketi, Performans, Fonksiyon ve Hand-Held Dinamometre Kas Kuvvet Testlerine İlişkin Korelasyon Analizleri



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1. Denge ile İlişkili Yapılar ve Organizasyonları

Şekil 2. Diz Eklemi ve Denge ile İlişkili Yapılar

Şekil 3. Çalışma Protokolü Akış Çizelgesi



KISALTMALAR

OA	Osteoartrit
TDP	Total Diz Protezi
RDP	Revizyon Diz Protezi
QF	Quadriseps Femoris
GYA	Günlük Yaşam Aktiviteleri
VA	Vücut Ağırlığı
BKİ	Beden Kütle İndeksi
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
PS	Postüral Stabilite
GTO	Golgi Tendon Organı
SL	Stabilite Limitleri
SSS	Santral Sinir Sistemi
ÖÇB	Ön Çapraz Bağ
AÇB	Arka Çapraz Bağ
ICF	International Classification Of Functioning, Disability And Health
SKYT	Süreli Kalk Yürü Testi
ABC Skalası	Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası
BDS	Berg Denge Skalası
TAÜDT	Tek Ayak Üzerinde Durma Testi
FUT	Fonksiyonel Uzanma Testi
BESTest	Denge Değerlendirme Sistemleri Testi
DK	Düşme Korkusu
2DYT	2 Dakika Yürüme Testi
WOMAC	Western Ontario and McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi
AEFS	Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası
HSS	The Hospital for Special Surgery Skalası
SİYK	Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi
SF-36	Short Form-36
SF-12	Short Form-12
EQ-5D	EuroQol-5 Dimension
KHS	Kronik Hastalık Sayısı
DBK	Düz Bacak Kaldırma
Stabİ	Stabilite İndeksi

SL	Stabilite Limitleri
Sİ	Salınım İndeksi
30SSOT	30 Saniye Süreli Otur-Kalk Testi
LEFS	Lower Extremity Functional Scale
GAS	Görsel Analog Skala
HHD	Hand-Held Dinamometre
MDEKKT	Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi
m-CTSIB	Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance
LOS	Limits of Stability
A-P	Anteroposterior
M-L	Mediolateral
DEKKT	Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi
IBM	International Business Machines
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SO	Sıra Ortalaması
ST	Sıralar Toplamı
SS	Standart Sapma
m ²	Metrekare
kg	Kilogram
m	Metre
s	Saniye
TS	Tekrar Sayısı
SD	Serbestlik Derecesi
WHO	World Health Organization, Dünya Sağlık Örgütü
TOAD	Türkiye Obezite Araştırma Derneği
OARSI	Osteoarthritis Research Society International, Uluslararası Osteoartrit Araştırmaları Derneği
OMERACT	Outcome Measures in Rheumatology and Clinical Trials, Klinik Çalışmalar ve Romatolojide Sonuç Ölçümleri

TEŞEKKÜR

Sadece tezimin oluşması aşamasında değil doktora eğitimim süresince her zaman bilgi tecrübe, yardım ve desteğini esirgemeyen, bu çalışmanın her aşamasında emeği geçen saygıdeğer ve kıymetli hocam Prof. Dr. Bayram ÜNVER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamız için hastalarını bize emanet eden, katkı ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer Prof. Dr. Vasfi KARATOSUN'a teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim boyunca bilgi, beceri ve deneyimlerini paylaşan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince manevi desteklerini esirgemeyen, en zor zamanlarımda hep yanımda olan ve beni destekleyip cesaretlendiren aileme ve değerli eşime teşekkür ederim.

Uzm. Fzt. Serpil KALKAN

Temmuz 2018

ÖZET

REVİZYON VE TOTAL DİZ PROTEZLİ HASTALARIN DENGE DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI: DENGE DÜZEYLERİNİN DÜŞME KORKUSU FONKSİYONELLİK VE YAŞAM KALİTESİ İLE İLİŞKİSİ

Uzm. Fzt. Serpil KALKAN

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON

Cevatpaşa Mah. Nefer Sk. No:11/6 Yeşilyurt/MALATYA, s_yuksel_24@hotmail.com

AMAÇ

Total diz protezinin (TDP) osteoartritli döneme göre dengeyi iyileştirdiği literatürde tartışmalıdır. Revizyon diz protezlerinde (RDP) ise tekrarlayan cerrahilerden dolayı denge daha da kötüleştiği ileri sürülmektedir. Literatürde TDP ve RDP'li hastaların denge düzeylerini karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda amaç TDP ve RDP hastalarının denge düzeylerini karşılaştırmak ve denge düzeyleri ile düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektir.

YÖNTEM

Çalışmamız kesitsel bir araştırmadır. Çalışmaya cerrahi üzerinden en az 1 yıl geçmiş; 27'si revizyon, 30'u primer olmak üzere 57 diz dahil edildi. Hastalara düz bacak kaldırmada (DBK) ekstansiyon açısı ölçümü, Quadriceps Femoris (QF) ve Hamstring kas kuvveti, 2 Dakika Yürüme testi (2DYT), Süreli Kalk Yürü testi (SKYT), 30 Saniye Süreli Otur-Kalk testi (30SSOT) Hospital for Special Surgery (HSS) skalası, Alt Ekstremité Fonksiyon Skalası, SF-12 yaşam kalitesi anketi, Aktiviteye Özgü Denge Güven skalası, düşme sıklığı ve Biosway denge cihazı protokollerinden Postüral Stabilite, Stabilite Limitleri ve Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi değerlendirmeleri yapıldı.

BULGULAR

TDP ve RDP'li hastalar arasında sadece 2DYT, SKYT, 30SSOT, SF-12 yaşam kalitesi anketi-mental, anteroposterior ve total Stabilite İndeksi skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Denge parametreleri ile sol QF kas kuvveti, sağ/sol diz DBK'da ekstansiyon açısı ve HSS diz skoru dışında diğer bağımlı değişkenlerle zayıftan orta düzeyde korelasyonlar bulundu.

SONUÇ

Her iki grup da denge parametreleri açısından Biosway denge cihazında hesaplanan normal değerlerin altındaydı. RDP'li grubun denge düzeyleri daha kötü, düşme korkusu ve düşme sıklıkları daha fazlaydı. Bu nedenle artroplastili hastalara rehabilitasyon programı çizilirken denge eğitimi açısından çalışmamızın sonuçlarının da göz önünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Total Diz Protezi, Revizyon Diz Protezi, Denge, Düşme Korkusu Fonksiyonellik, Yaşam Kalitesi.



ABSTRACT

COMPARISON OF BALANCE LEVELS OF PATIENTS WITH REVISION AND TOTAL KNEE PROSTHESIS: THE RELATIONSHIP BETWEEN THE BALANCE LEVEL FEAR OF FALLING, FUNCTIONALITY AND QUALITY OF LIFE OF PATIENTS

Serpil KALKAN, PT, MSc

INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE, PHYSICAL THERAPY AND REHABILITATION

Cevatpasa Mah. Nefer Sk. No:11/6 Yesilyurt/MALATYA, s_yuksel_24@hotmail.com

OBJECTIVE

It is controversial that the total knee prosthesis (TKP) improves the balance compared to the osteoarthritic period in the literature. And, it is suggested that the balance is getting worse due to recurrent surgeries about revision knee prosthesis (RKP). There are no studies comparing the balance levels of patients with TKP and RKP in the literature. The aim of our study is to compare the balance levels of patients with TKP and RKP and to examine the relationship between balance levels and fear of falling, functionality and quality of life.

METHOD

Our study was cross-sectional. Fifty-seven knees were included in the study at least 1 year after surgery, 27 of that were RKP and 30 of that were TKP. Knee extension angle at straight leg raising (SLR), Quadriceps Femoris (QF) and Hamstring muscle strength, 2 Minute Walk Test (2MWT), Timed-up and Go Test (TUGT), 30 Second Sit to Stand Test (30SSST), the Hospital for Special Surgery (HSS) Scale, Lower Extremity Function Scale, SF-12 Quality of Life Questionnaire, Activity Specific Balance Confidence Scale, fall frequency and Biosway balance tests such as Postural Stability Limits of Stability and Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance were evaluated in this study.

RESULTS

There was only statistically significant difference terms of 2MWT, TUGT, 30SSST, SF-12 Quality of Life Questionnaire-mental, anteroposterior and overall Stability Index scores between patients with TKP and RKP ($p<0.05$). Low to moderate correlations were found between the balance parameters and other dependent variables except left QF muscle strength, right/left knee extension angle at SLR and HSS scores.

CONCLUSION

Both groups were below the normal values calculated in the Biosway balance system in terms of balance parameters. The balance levels of the RDP group were worse, the fear of falling and the frequency of falls were higher. Therefore, we think that the results of our study should be taken into consideration in terms of balance education when creating a rehabilitation program for patients with arthroplasty.

Key words : Total Knee Arthroplasty, Revision Knee Arthroplasty, Balance, Fear of falling Functionality, Quality of Life.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. ARAŞTIRMA PROBLEMİNİN TANIMI VE ÖNEMİ

Osteoartrit (OA), büyük oranda yaşlanmayla ilişkili bir süreçtir. Özellikle obezite ve yaşlanmayla ilişkili diğer faktörler nedeniyle son yıllarda yapılan çalışmalarda OA nedeniyle cerrahi müdahale gereksiniminde yüksek bir artış beklenmektedir. Bazı yazarlar 2005'e kıyasla 2030 yılına kadar primer Total Diz Protezi (TDP) oranlarında %673 ve Revizyon Diz Protezi (RDP) oranlarında %601'lere varan artışlar öngörmektedir (1). TDP insidansının artışı RDP'li hastaların sayısındaki artışları da beraberinde getirmektedir (2, 3). TDP, son evre OA'lı vakalarda etkinliği kanıtlanmış olan cerrahi bir seçenektir ve dejenere diz eklemine uygun implantlarla yeniden oluşturulmasıdır. RDP ise, total ya da parsiyal diz protezli hastalarda aseptik gevşeme enfeksiyon ve dizin travmatik yaralanmaları, implantın düzgün olmayan yerleşim veya dizilimi ya da kemik kaybının neden olduğu kronik, progresif eklem problemleri sonrasında; protezin çıkarılıp doku, eklem dizilimi ve hastanın fonksiyonelliğine uygun olan yeni bir implant takılmasıdır. Revizyon ameliyatları, bahsettiğimiz gibi birincil prosedürlerin artmasına paralel olarak artmaktadır. Ayrıca bu artışlar; uzun yaşam beklentisindeki artışlar, obezitenin yaygınlığının artması ve cerrahi endikasyonların genç hastalarda yaygınlaşması gibi bir dizi faktöre bağlanmaktadır (4, 5). Zor bir cerrahi olmasına rağmen hastaların şikayetleri göz önüne alındığında revizyon seçeneğinin kaçınılmaz hale geldiği bildirilmektedir (6, 7).

Diz eklemine eklem kapsülü ve ligamentleri, eklem içi bağlar sahip olduğu mekanoreseptörler sayesinde propriyosepsiyona ve bunun sonucu olarak da dengeye katkıda bulunmaktadır. Dolaylı olaraksa Quadriceps Femoris (QF) ve Hamstring kaslarının ko-kontraksiyonu da bu yapılar katkısı sağlamaktadır (8, 9). OA'nın sonucu olarak eklem yapısının bozulması ile başlayan çevre dokuların hasarı, dizilim bozukluğu ve propriyoseptörlerin kaybıyla devam eden süreçte; TDP cerrahisi ile birlikte girişim yapılan yumuşak dokuların kesilmesiyle mekanoreseptörlerde kayıplar ve propriyosepsiyonda bozulma, dolayısıyla dengede de bozulmalar meydana gelmektedir. Tekrarlayan diz protez cerrahileri ise daha fazla mekanoreseptör kayıpları ve azalmış kas kuvveti ile bozulmuş QF ve Hamstring ko-kontraksiyonu anlamına gelmektedir (10-12).

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Denge değerlendirmeleri, nörolojik defisitli, ortopedik ve vestibüler bozuklukları olanlar da dahil olmak üzere birçok birey ve hasta için yapılması gereken değerlendirmelerdir. Denge ve hareket kavramları çok çeşitli klinik uzmanlıklarda rehabilitasyon için ayrılmaz ve esastır. Literatürde OA'lı ve TDP'li hastaların denge düzeylerini değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır

(13, 14). Ancak RDP'li hastaların denge düzeylerini değerlendiren herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızın amaçları; RDP'li hastaların denge düzeylerini değerlendirmek, RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeylerini karşılaştırmak ve her iki grubun denge düzeyleri ile düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasında ilişkisini incelemektir.

1.3. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Bu doğrultuda araştırmanın H_0 (sıfır) hipotezleri şunlardır: TDP ve RDP'li hastaların denge düzeylerinde anlamlı fark yoktur; RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeyleri ile kas kuvveti düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasında anlamlı korelasyonlar bulunmamaktadır; RDP'li hastalar revizyon nedenlerine göre alt gruplara ayrıldığında denge, kas kuvveti, düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır. Araştırmanın alternatif hipotezleri ($H_{1,2,3}$) ise, araştırma değerlendirmeye yönelik olduğu için çift yönlüdür. Buna göre H_1 , H_2 , H_3 hipotezleri aşağıdadır:

H_1 : TDP ve RDP'li hastaların denge düzeylerinde anlamlı fark vardır.

H_2 : RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeyleri ile kas kuvveti, düşme korkusu fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasında anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır.

H_3 : RDP'li hastalar revizyon nedenlerine göre alt gruplara ayrıldığında denge, kas kuvveti düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi açısından gruplar arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır.

Literatürde hemiplejiden sonra fizyoterapistlerin en sık aldığı hasta grubunu artroplastili hastalar oluşturmaktadır (15). Ayrıca fizyoterapistler, alt ve üst ekstremitte patolojileri fark etmeksizin, hasta değerlendirmelerinden sonra, neredeyse bütün hastaların rehabilitasyonunda propriyoseptif veya denge eğitimlerini ihtiyaç düzeyine göre tedavi ve rehabilitasyon programlarına eklemektedir. Yaptığımız çalışma ile RDP'li hastaların denge düzeyleri, RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeylerindeki benzerlikler veya farklılıklar ve her iki grubun denge düzeyleri ile düşme korkusu, fonksiyonelliği ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkisi ilk kez araştırılmış oldu.

Çalışmamızın sonuçları açısından, uzun ve maliyetli bir süreç olan artroplasti tedavi ve rehabilitasyonunda; tedavi kaynağı ile zamanının verimli kullanımının planlanmasında yol gösterici olmasını beklemekteyiz. Çalışmanın artroplasti rehabilitasyonuna katkıda bulunacağı ve ileride yapılacak benzer çalışmalara yön vereceğini düşünmekteyiz.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. ARTROPLASTİ (ENDOPROTEZ)

Bir eklemden herhangi bir nedenle meydana gelen dejenerasyon, destrüksiyon veya diğer durumlarla ortaya çıkan patolojilerde o eklem, eklem yüzeyleri düzeltilerek ya da düzeltilmeden; yapay eklem konarak veya konmadan yapılan cerrahi işleme artroplastisi (endoprotez) denir. Eklemden ağrıyı dindirmek, stabilizasyonu ve hareket genişliğini sağlamak ve hastanın fonksiyonelliğini artırarak bireylerin yaşama katılımlarını arttırmak amacıyla eklem yeniden yapılması işlemidir (16). Artroplastisi ameliyatlarında hastalıklı eklem dokuları eksize edilmekte plastik, metal ya da polietilen materyaller ile eklem replasmanı yapılmaktadır (17).

Modern anlamda artroplastisi, 1960 yılında John Charnley'in total kalça replasmanında femur başı için çelik, asetabuler komponent olarak yüksek dansiteli polietilen ve bu komponentleri kemiğe fiks etmek için de polimetilakrilat kullanması ile başlamıştır (18). Günümüze kadar implant dizaynı, kullanılan materyal ve fiksasyon tekniğinde bazı değişikliklerle birlikte Charnley'in temel prensipleri yerini korumuştur. Günümüzde artroplastisi materyali olarak kullanılan en mükemmel metaller kobalt-krom ve titanyum-alüminyum-vanadium alaşımlarıdır. Diz eklemi gibi ağırlık taşıyan yüzeylerde genellikle dayanıklılıktan dolayı kobalt-krom karışımları kullanılırken, kalça implantları kemiğe yakın esnekliğe sahip titanyumdan yapılmaktadır. Plastik soketler için ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen, fiksasyon materyali olarak da polimetilakrilat kullanılmaktadır. Yaklaşık olarak son iki dekadattır, daha iyi stabilite için porozlu yüzeyler kullanılmakta, kemiğin porların içine doğru büyümesi sayesinde mükemmel yakın bir biyolojik fiksasyon sağlanmaktadır. Sementli fiksasyonda, aseptik gevşeme riski mevcuttur, biyolojik fiksasyon ile önemli miktarda bu durumun önüne geçilmiştir (16).

Artroplastisi şekillerine göre üçe ayrılır;

1-Total eklem artroplastisi: Her iki eklem yüzeyinin de değiştirildiği en sık kullanılan artroplastisi şeklidir.

2-Hemiartroplastisi: Eklem yüzeylerinden sadece birinin değiştirildiği artroplastisi şeklidir.

3-Rezeksiyon artroplastisi: Artritlik eklem yüzeylerinin rezeke edilerek psödoartroz oluşturulduğu artroplastisi şeklidir. Bu tip artroplastisi tekniği enfeksiyon olan eklemler dışında günümüzde fazla kullanım alanı bulamamıştır.

2.2. TOTAL DİZ PROTEZİ (PRİMER TOTAL DİZ PROTEZİ)

Primer Total Diz Protezi (TDP) özellikle dejeneratif ve inflamatuvar artritler başta olmak üzere iyileşmeyen eklem içi kırıklar, yumuşak doku problemleri gibi değişik etyolojik nedenlerle

sıklıkla uygulanan bir yöntemdir. TDP'nin ağırlı diz OA'lerinin tedavisinde önemli bir yeri vardır ve en başarılı ve yaygın olarak gerçekleştirilen ortopedik cerrahi işlemlerden biridir (19). Günümüzde seçilmiş hasta gruplarında primer ortopedik cerrahi yöntemi olarak günlük yaşam aktiviteleri (GYA) kalitesini belirgin şekilde arttıran standart bir yöntem haline gelmiştir. TDP başarısı büyük oranda cerrahi tekniğe ve implant ömrüne bağlıdır ve her ikisi de son birkaç dekada ciddi ilerleme kaydetmiştir. TDP'de amaçlar, ağrının giderilmesi, bozulmuş diz mekaniğinin ve deformitelerin düzeltilmesi, fonksiyonların restore edilmesi, bireyin GYA ve rekreasyonel aktivitelere geri dönüşünün sağlanmasıdır (20).

Günümüzde yaşlanan nüfus, değişen beslenme şekilleri, yaşam tarzı değişimleri, artan sistemik hastalıklar, obezite varlığı, gelişen teknik ve protez dizaynları ve yüksek yaşam beklentileriyle daha genç hastalarda uygulanabilir olmasına bağlı meydana gelen OA'lı vaka sayısında artışlar uygulanan TDP cerrahi sayısında artışları da beraberinde getirmektedir (21, 22). 2010'lu yılların ortalarına gelindiğinde Amerikan toplumunda her yıl uygulanan total kalça ve diz artroplastisi insidansının 1 milyondan fazla olduğu bildirilmiştir (23). Yine Amerikan toplumunda yapılan bir çalışmada 2005'ten 2030 yılına kadar yalnızca TDP uygulanmış hasta sayısının %673 artarak 3.48 milyon insana ulaşması beklendiği bildirilmiştir (1). Benzer şekilde İngiltere ve Galler'de 2015'te yapılan bir çalışmada ise 2030'a kadar TDP ameliyatlarında %332 oranında artış beklendiği bildirilmiştir (24).

TDP'ler genel olarak eklemli ve yüzey replasmanları olarak iki gruba ayrılır. Eklemli modeller kemik stoğunun ileri derecede etkilendiği durumlarda ve revizyonlarda kullanılırken geri kalan %95'i yüzey replasmanlarıdır.

Hastanın yaşı, vücut ağırlığı (VA) ve beden kütle indeksi (BKİ), günlük yaşam için gerekli eklem hareket açıklığı (EHA), kemik stoğu, mesleği, GYA'dan beklentisi, hastada implant seçimini etkileyen faktörler arasındadır. Kesin olarak bir alt sınır verilmemekle beraber protez seçimi ve total protez kullanma süresi de göz önünde bulundurularak genç ve aktif hastalarda konservatif kalınarak protez ileri yaşlarda düşünülmelidir (25).

2.2.1. TOTAL DİZ PROTEZİ REHABİLİTASYONU

TDP rehabilitasyonu da gelişen teknik ve cerrahi ile gelişmekte, hastane içi dönemde agresif rehabilitasyonla daha kısa sürede hasta taburculukları planlanabilmektedir. TDP rehabilitasyonu postoperatif dönemde temelde üç fazdan oluşur. Taburculuk planına göre hastane içi ve hastane dışı dönem rehabilitasyonu; hastane dışı dönem de iyileşmenin maksimuma ulaştığı dönem dikkate alınarak (genellikle primer protezlerde postoperatif 6-8 aydır, revizyonlarda 12. aya kadar uzayabilir) erken dönem ve geç dönem (yaşam boyu) hastane dışı rehabilitasyon olarak ikiye ayrılır (26, 27).

TDP sonrası hastane içi rehabilitasyon amaçları; akciğer fonksiyonlarının devam ettirilmesi ağrı ve ödem kontrolünü sağlamak, erken mobilizasyon, kas kuvvetinin korunması veya artırılması, EHA'yı arttırmak, yürüyüş ve merdiven eğitimi, fonksiyonelliğin sağlanması, kendine bakım aktivitelerinin öğretilmesi, yatak içi komplikasyonların önlenmesi (Derin ven trombozu sinir hasarı, dekübit ülseri, yara yeri enfeksiyonu gibi) ve erken taburculuk planıdır (28-30). TDP sonrası hastane dışı rehabilitasyon amaçları; EHA'nın korunması ve artırılması, kas kuvvetinin ve enduransının artırılması, denge ve propriyosepsiyonun artırılması, GYA için bağımsızlığı sağlamak, yürümenin optimizasyonu olarak sıralanabilir.

Hastane içi dönem rehabilitasyonunda rehabilitasyon alt başlıkları hasta eğitimi (genel bütün eğitimlerin temeli olmakla birlikte dikkat edilmesi gereken durumların -yapması ve yapmaması gerekenler- öğretilmesi), ağrı ve ödem yönetimi (hasta kontrollü analjezi, transkutaneöz elektrik stimülasyonu, soğuk ve kriyoterapi uygulamaları, pozisyonlamalar vb.) egzersiz eğitimi (temelde EHA'nın artırılması ve kas kuvvetinin korunmasını amaçlar), denge ağırlık aktarma ve yürüyüş eğitimleri, merdiven inip-çıkma eğitimi, yardımcı cihaz eğitimi ve taburculuk eğitimlerini kapsar. Hastane dışı erken dönemde, hasta eğitimi (protez koruma davranışlarının geliştirilmesi), egzersiz eğitimi (EHA ve kas kuvvetinin artırılması), yardımcı cihazsız yürüyüş eğitimi, denge eğitimleri ve işe ve aktivitelere geri dönüş eğitimleri alt parametreleri ile planlanır. Hastane dışı geç dönem yani yaşam boyu rehabilitasyon döneminde hasta eğitimi (protez koruma davranışları), egzersiz eğitimi (var olan EHA ve kas kuvvetinin korunması ve geliştirilmesini hedefler), denge ve yürüyüşün optimizasyonu, fonksiyonelliğin ve sosyal katılımın artırılmasına yönelik eğitimler verilir (26, 27, 31-34).

Son dönemde gelişen perioperatif ve postoperatif teknikler ve ilerlemelerle literatüre fast-track TDP rehabilitasyonu denilen bir kavram girmiştir. Fast-track TDP rehabilitasyonu, agresif hastane içi rehabilitasyon programıdır. Seçilmiş hastalarda, hastane kalımı ve taburculuk süresini kısaltmak amacıyla güncel literatürden klinik pratiğe girmiş bir uygulamadır. Fast-track TDP rehabilitasyonunda amaç, tüm tedavi protokolünü optimize ederken tedavi kalitesinden taviz vermeden daha kısa süreli hastane kalımını sağlamaktır. Öyle ki seçilmiş hastalar için TDP cerrahi prosedürü sonrası aynı gün taburculuk yapılabilir (35, 36). Literatürde fast-track TDP rehabilitasyonunun, hasta için benzer veya daha iyi sonuca sahip, güvenli ve uygulanabilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir (37, 38). Bu program için ortopedist, anesteziist, fizyatrist fizyoterapist, hemşire ve diğer yardımcı sağlık personellerinin hazır bulunduğu ve hızlı konsültasyon sistemi işleyen multidisipliner bir ekip çalışması gereklidir. Organizasyonel yapı fast-track TDP rehabilitasyonu için önemli parametrelerden biridir (39).

Fast-track TDP rehabilitasyonu, perioperatif ve postoperatif dönemde TDP cerrahi sürecinde geliştirilen birtakım yeniliklerle mümkün olmuştur. Bunlar perioperatif dönemde; minimal invaziv cerrahi teknikleri, azaltılmış kan kaybı ve yumuşak doku travması, bilgisayar destekli navigasyon sistemleri, anestezi tekniklerindeki gelişmeler, hastaya özgü sinir blokajları ve cinsiyete özgü protez dizaynları gibi gelişmelerdir (19, 36, 40). Postoperatif dönemde ise; postoperatif analjezi yöntemlerindeki gelişmelerle birlikte ağrı yönetimindeki ilerlemeler, hızlı fizyoterapi konsültasyonu, agresif postoperatif fizyoterapi programı ve erken mobilizasyon yer almaktadır (39). Bu uygulamalarla hastanın erken taburculuğu mümkün olmakta, hastane kalımları ve bireysel ve toplumsal sağlık açısından ekonomik yük azalmakta, azalmış analjezik alımı ve hasta bildirimine dayalı daha iyi fonksiyonel sonuç ve memnuniyet, hastanın fiziksel ve psikolojik açıdan kendini daha iyi hissetmesi mümkün olabilmektedir (39, 41).

2.3. REVİZYON DİZ PROTEZİ

Primer TDP sonrası revizyon uygulaması aseptik gevşeme, implant yetmezliği, enfeksiyon instabilite ve sinovit gibi başlıca nedenler sonrası uygulanan bir yöntemdir. Ancak son dönemlerde son evre OA'lı vakalarda ciddi dizabilite ve eklem yapılarında (ligament, bağ ve kemik) bozulma ve dejenerasyon gelişmiş eklemlerde ilk cerrahide de revizyon sistemlere geçilebilmekte ve bu sayede tekrarlayan protez cerrahisi uygulamaları azaltılmaya çalışılmaktadır. RDP cerrahisi zorlu ve karmaşık bir prosedürdür. Günümüzde gelişmiş implant tasarımları karmaşık ve ileri cerrahi teknikleri ve ilerlemiş enfeksiyon önleme tedbirleri olmasına rağmen; OA'lı vakalar ve halihazırda TDP uygulanmış hasta sayılarındaki artışlar RDP'li vaka sayısında artışları da beraberinde getirdiği bildirilmektedir (42).

Amerikan toplumunda yapılan bir çalışmada RDP cerrahi insidansının 2005'ten 2030'a kadar %601 artması öngörülmektedir (1). İngiltere ve Galler'de 2015'te yapılan bir çalışmada ise 2030 yılına kadar RDP ameliyatlarının %332 oranında artması beklendiği bildirilmiştir (24). Gelişen cerrahi teknik ve protez komponent tasarımına rağmen artmış RDP ameliyatlarının 2010'ların başında Amerikan sağlık sistemi üzerinde 2,7 milyar dolarlık bir yük oluşturduğu ve 2030 yılına kadar her yıl artarak bu rakamın 13 milyar dolara kadar yükselmesi beklendiği bildirilmiştir (1, 43). Başka bir çalışmada ise RDP'li hastaların ortalama hastane kalım masraflarının TDP'li hastalara göre %29 oranında arttığı, ayrıca RDP cerrahilerinin hekim geri ödemeleri ve ünite masraflarını da sırasıyla %36 ve %31 oranında arttırdığı bildirilmiştir (44).

RDP cerrahileri değiştirilen kompartımanlara göre total ve parsiyal olmak üzere ikiye ayrılır. RDP etyolojisinde implant yetmezliği (mekanik yıpranma, komponent yetmezliği), enfeksiyon malalignment (kötü dizilim), instabilite, periprostetik fraktürler ve 'stiffness (kalıcı eklem sertliği)'

gibi nedenler yer almaktadır. Etiyolojik nedenlerin yüzdesinde farklı araştırma bildirimleri mevcut olmakla birlikte, literatürdeki daha eski çalışmalar genellikle en yaygın etiolojinin aseptik gevşeme ve implant yetmezliği olduğunu bildirirken, son birkaç yılda gelişen protez dizaynları sonrasında yayınlanmış makalelerde en yaygın etiolojinin enfeksiyon olduğu bildirilmiştir (5, 45-47).

RDP’de farklı insizyon yöntemleri kullanılsa da literatürde bunların sonuçları açısından birbirine üstünlükleri belirsizdir (48). Bunun nedeni olarak da karmaşık bir cerrahi süreci gerektiren RDP uygulamasının sadece insizyon yöntemi düşünülerek sonuç açısından değerlendirilememesi gösterilebilir. Çünkü cerrahi başarısı implant dizaynından insizyona komorbiditeden yeniden yapılandırılan mekanikler ve eklem çizgisine, diğer cerrahi esnasındaki bir takım süreçlere ve postoperatif rehabilitasyon gibi parametrelere de bağlıdır. Bunlardan herhangi biri ekarte edilerek başarı ya da birbirlerine üstünlükten söz edilmesi mümkün görünmemektedir (48).

2.3.1. REVİZYON DİZ PROTEZİ REHABİLİTASYONU

RDP cerrahisi sonrasında rehabilitasyon amaçları TDP rehabilitasyonundan çok da farklı değildir. Ancak süreç çok daha karmaşık ve uzun olabileceğinden TDP gibi fazlardan bahsetmek ya da bu doğrultuda amaçlar belirlemek mümkün olamamaktadır. RDP rehabilitasyonunda komplikasyonlar ve tekrarlı hastane yatışları nedeniyle fazların iç içe geçmesi söz konusudur. TDP cerrahilerinde iyileşme ve fonksiyonelliğin restorasyonu 4 ila 6. aylarda mümkünken revizyonlarda bu 1 yıla çıkmakta hatta rerevizyonlarda (çoklu revizyonlar, iki veya daha fazla revizyon) bu süreç daha uzun zaman alabilmektedir (49).

Literatürde RDP uygulanmış hastalar için, uygulanan bir rehabilitasyon protokolü ya da konsensus söz konusu olmamakla birlikte bu konuda tedavi adına yapılmış prospektif veya randomize kontrollü çalışmalar da bulunmamaktadır. Bunun sebebi olarak da RDP cerrahisi sonrası var olan zor, uzun ve karmaşık süreçler gösterilebilir.

Diz ekleminin ilk cerrahisinde uygulanan revizyon sistemler sonrasında primer TDP’ye benzer süreçler izlenebilmesine rağmen, eğer hasta ciddi dizabilite ve deformite sonrası gelmişse postoperatif dönemde GYA için gerekli EHA’ya ulaşmak daha uzun süre almakta hatta tam olarak istenen ve GYA için gerekli olan EHA’ya ulaşamamaktadır. Bu da fonksiyonellikte azalma ve hastanın beklentilerinin tam anlamıyla gerçekleşmemesi yanı sıra memnuniyette azalmayı da beraberinde getirmektedir. Bu hastalarda eğer kullanılıyorsa immobilizasyon ve rehabilitasyon breyslerinin kullanımı öğretilmeli ve tedavide protez koruma davranışlarının önemi vurgulanmalıdır. Yardımcı cihaz kullanımı (TDP’ye kıyasla daha fazla olacağı için) GYA’nın her alanına uyarlanmalı ve hastaya çok iyi öğretilmelidir.

Rerevizyon operasyonları ise tam anlamıyla kompleks, hasta beklenti ve memnuniyetlerin azaldığı ve daha uzun süren, zor süreçlerdir. Özellikle tekrarlayan cerrahilere bağlı ağrılar, artmış enfeksiyon riskleri, yumuşak doku tamirleri ve iki aşamalı protez cerrahileri rehabilitasyon süreçlerini uzatmaktadır. Hastaların uzayan doku tamir süreçleri normalde hemen başlanabilen diz EHA egzersizleri ve diz çevresi kasları için gerekli kuvvetlendirme egzersizlerini daha geç dönemlere erteletmekte ve fonksiyonelliğin sağlanması zorlaşmaktadır. Bunun yanı sıra erken mobilizasyonun sağlanması mümkün olmamakta ve bu süreç 3. ay, 6. ay, hatta 1 yıla kadar uzayabilmektedir; bu nedenle hastalar GYA'da bağımsız olamamakta, hastaların fiziksel ve psikolojik olarak yaşam kalitesinde ciddi düşüşler yaşanabilmektedir. Geç mobilizasyonda kısmi yük taşıtmadan tam ağırlıkla yük vermeye kadar ağırlık aktarma, denge ve yürüyüş egzersizleri hastanın GYA'ya dönüşü açısından çok büyük önem arz etmektedir. Hasta eğitiminde gerçekçi hedeflerle hasta memnuniyetinin ve yaşam kalitesinin artırılması hedeflenmelidir.

2.4. DENGİ VE DİZ EKLEMİ YAPILARI

2.4.1. DENGİ

Denge kavramı, farklı klinik uzmanlıklarda sağlık profesyonelleri tarafından sıkça kullanılan bir terimdir. İnsan dengesinin veya ilgili terimlerin evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı yoktur ve farklı tanımlamalar kullanılmaktadır. Buna rağmen kısa bir tanımlama yapmak gerekirse; mekanik anlamda denge, üzerine etki eden sonuç yükleri (kuvvetler veya momentler) sıfır olduğunda nesnenin durumu olarak tanımlanır (50). Newtonun eylemsizlik prensibine (Newton'un 1. Hareket Yasası) dayanır. Eylemsizlik bir cismin üzerine etkiyen kuvvetler sıfır olduğunda cisimlerin hareket durumlarını koruma eğilimleridir, yani cisim duruyorsa durmasına hareket ediyorsa aynı yönde ve sabit hızla hareketine devam eder.

İnsan dengesi denildiğinde ise statik ve dinamik süreçleri birlikte barındıran, kompleks bir işleyişe sahip olan bir sistem akla gelmektedir. İnsan dengesi ile ilişkili olarak kullanılan birçok kavram vardır. Bunlar postüral dizilim/düzensizlik, postüral stabilite (PS), postüral tonus, postüral reaksiyonlar, postüral kontrol [kas içiği, golgi tendon organı (GTO), gerim refleksi], denge stratejileri (ayak bileği, kalça ve adım alma stratejileri) ve kapalı kinetik zincir gibi kavramlardır. Dengeyi daha iyi kavramak adına bu kavramlar, bu bölümde yeri geldikçe tanımlanacaktır.

Denge sıklıkla postüral kontrol ya da PS ile karıştırılmaktadır. Postüral kontrol ya da stabilite, Newton mekaniğinin prensipleri ve stabilite, destek yüzeyi, yerçekimi hattı ve gravite merkezi gibi cansız cisimler için kullanılan terimler arasındaki ilişkilerin insan (veya hayvan) dengesine, aynı şekilde uyarlanması olarak tanımlanabilir (51, 52). Diğer bir tanım, herhangi bir duruş ya da faaliyet sırasında denge durumunun korunması, korumaya çalışılması ya da bozulmuş

denge nin düzeltilmesi eylemidir. Postüral kontrol stratejileri prediktif (antisipatuvar) veya reaktif (kompansatuvar) olabilir, ya da destek veya sabit destek cevabında değişiklik içerebilir (52).

Stabilite Limitleri: Dik duruşta denge nin stabilite limitleri (SL), kişinin vücudunun dengeyi kaybetmeden dikey olarak elde edebileceği maksimum açı olarak tanımlanır. Temel olarak, kişi destek yüzeyinin dışına çıktığında, gravite merkezini kontrol edebilir. SL'nin sağlanması denge açısından duyu ve motor kontrolün entegrasyonunun bir sonucudur ve günlük yaşam aktivitelerinde önemli rol oynamaktadır. SL aşıldığında düşme veya takılmayı önlemek için düzeltici bir strateji uygulanmalıdır. Normal yetişkinlerde bilateral duruş için SL, anteriorda 8° posteriorda 4° ve sağda ve solda 8°'dir (53).

Postüral denge, bir kişinin dengeyi sürdürme kabiliyetini etkileyebilecek çeşitli çevresel ve fizyolojik koşullarla ilgili bilgi sağlayan özel duyu sal reseptörleri içerir. Bu çevresel ve fizyolojik koşullar; muskuloskeletal sistem, duyu sal organizasyon, motor koordinasyon, çevresel adaptasyonlar, prediktif santral yapılar ve oryantasyon algısıdır.

2.4.1.1. Denge nin Duyu sal Organizasyonu

Bireyler vestibüler, görsel ve somatosensöryel girdileri birleştirerek yer çekimi ve dış ortamla ilişkili olarak vücut pozisyonunu algılar (54, 55). Vücut pozisyonu ve düzgün fonksiyonel hareket paternlerinin koordine eylemler olarak sonuçlanması kinetik zincir boyunca aşamalı olarak ayak bileği, diz ve kalça hareketleri ile mümkündür.

2.4.1.1.1. Vestibüler Girdi

Vestibüler sistem semisirküler kanallar (dikey ve yatay akselerasyonu tanımlar) ve kohlea (açısal hareketleri tanımlar) adı verilen anatomik yapılardan oluşur. Baş pozisyonu ve yerçekimi değişiklikleri hakkında duyu sal girdi sağlar (56, 57). Bu bilgiler üç farklı şekilde kullanılır.

1. Yerçekimine karşı dik durmaya yardımcı olan bu organlara gravitasyonel stimulus yoluyla uzamsal bir duyu sağladıkları için "denge nin duyu sal organları" denir. Gözler kapalıyken bu duyu daha belirginleşir ve birey postürünü vestibüler yapılar aracılığıyla sağlanan girdilere dayandırır.

2. Vestibüler-oküler refleks (VOR) vasıtasıyla göz kaslarının hareketi kontrol edilerek, hareketler veya pertürbasyon sırasında gözlerin sabit kalmasını sağlar. VOR, bir referans çerçevesi oluşturulması ve kişinin etrafında çevreyle ilgili mekansal bilgi sağlanması bakımından önemlidir. Vestibüler yapılar bozulduğunda, gözlerde referans noktasını sabitlemek için nistagmus ortaya çıkacaktır, normalde gözlerin hareketleri simultanedir ve baş hareketlerine zıt yönlüdür (55).

3. Vücudun konumu ve akselerasyon konusunda bilinçli bir farkındalık sağlar. Bu bilgi uyarılar talamus tarafından serebral kortekse aktarıldıktan sonra sağlanır (56, 58).

2.4.1.1.2. Vizüel Girdi

Görme girdisi, vestibüler yapıların uyarılarını bireyin fiziksel ortama entegre etmesi için önemlidir. Gözlerin fonksiyonu, bir obje üzerine odaklanarak objenin lokalizasyonunu ve net görüntüsünü saptamaktır (59). Baş hareket ettirildiğinde, semisirküler kanallardaki endolenf sıvısı semisirküler kanallarda bulunan küçük tüycükleri kıvrır, böylelikle 8. kranyal sinire (n. vestibulokohlearis) mesajlar gönderir ve vestibüloküler refleksi ortaya çıkarmaya yardım eder. Sonra sırasıyla göz hareketleri eşitlenir ve gözler baş hareketiyle zıt yönde hareket eder. Bu hareket, gözler için sabit bir referans noktası sağlar (60, 61).

2.4.1.1.3. Somatosensöryel Girdi (Propriyoseptif ve Kinestetik Girdi)

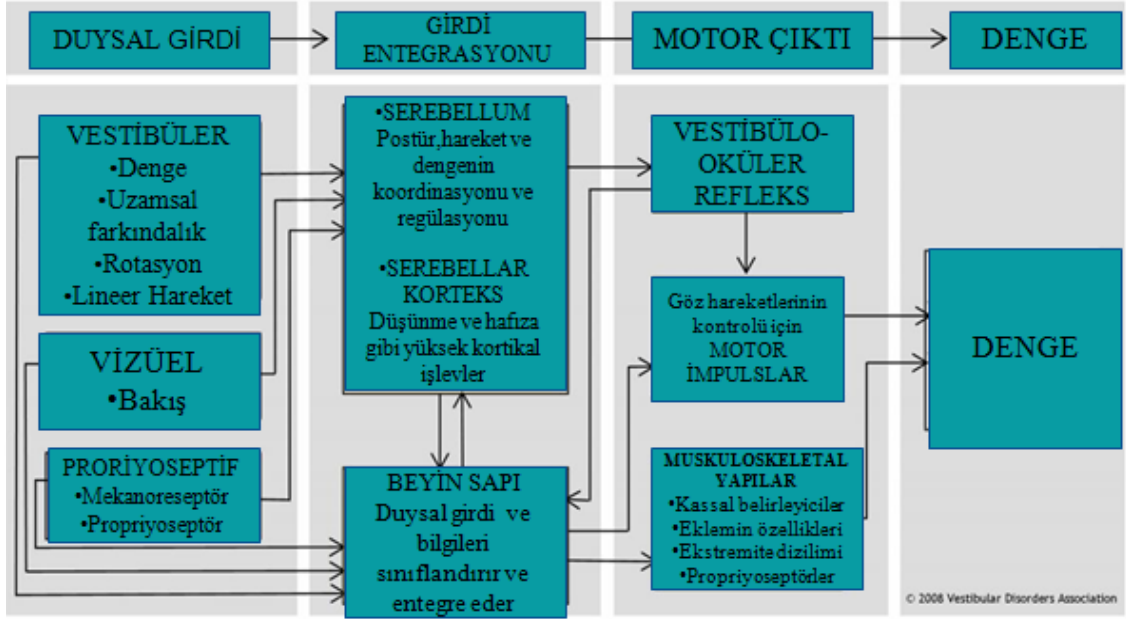
Dengenin propriyoseptif bileşeni deride bulunan mekanoreseptörleri, kasları, tendonları ve ligamentleri kapsar. Bu yapılar; dokunma, vücut pozisyonu ve günlük yaşamla ilişkili bilinçli hareket paternleri ve eksternal ipuçlarından, hareket hızı ile ilgili duyu bilgisi sağlamada önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, vücudun yaralanmaya karşı korunması için spinal kord içindeki refleksi arkları yoluyla rahatsız edici uyarılara veya pertürbasyonlara gereken tepkiyi verme konusunda yardımcı olurlar. Postüral denge için en önemli iki mekanoreseptör; kasta bulunan kas içiği ve tendonda bulunan GTO'dur (57, 61, 62). Bunun yanı sıra kapsülde ve ligamentlerde bulunan Pacini/Golgi-Mazzoni korpüskülü, Golgi ligament uçları, Ruffini ve serbest sinir sonlanmaları da primer mekanoreseptörlerdendir. İkincil reseptörler ise deri ve fasyada bulunan serbest sinir sonlanmaları ve ayak tabanı plantar basınç duyusudur. Bu mekanoreseptörler afferent sinir liflerinden oluşur ve istirahat halinde ve hareket esnasındaki bir kasın durumu ile ilgili sinir sistemine sürekli uyarılar getirirler. Ayrıca postüral dengenin korunması için çok önemlidirler.

2.4.1.2. Propriyoseptif Mekanoreseptörler

2.4.1.2.1. Kas İçiği: Kas uzunluğu ve kasın uzunluğundaki değişim oranı hakkında bilgi verirler. Miyotatik refleksi sağlar; bu medulla spinalisten geçen afferent yollarla ve bu arkı tamamlayan efferent yollarla mümkündür. Hızlı bir kas gerimi esnasında kası korumak için kasılmayla sonuçlanır.

2.4.1.2.1. Golgi Tendon Organı: Muskulotendinöz bileşke bitişiğindeki tendonda yerleşiktir. Aşırı gerimde kası gevşeterek koruyucu mekanizma olarak çalışır. Potansiyel kas içindeki gerginliği algılar ve polisaptik refleksi vasıtasıyla bilgileri santral sinir sistemine (SSS) iletir. Kasılan kaslardaki motor nöronları inhibe eder. Kas gerimi GTO tarafından hareket aralığı (range of motion) boyunca izlenir, bu izlem kasta strainleri ve yırtıkları önlemek için çok önemlidir.

Aşağıda Vestibuler Hastalıklar Birliği'nin (Vestibular Disorders Association) 2008 yılında hazırlanmış olduğu bir şemadan uyarlanmış bir denge duyuşal organizasyonu ve ilişkili yapılar şematizasyonu bulunmaktadır.



Şekil 1. Denge ile İlişkili Yapılar ve Organizasyonları (63)

2.4.1.3. Denge Stratejileri

Motor kontrolün yaklaşımına göre sinir sistemi, hareketi basitleştirmek için önceden programlanmış stratejiler veya sinerjiler kullanır. Hareket stratejisini kullanmak, sinir sisteminin duyuşal girdiye tepki olarak motor reaksiyona erişme biçimini basitleştirir. Stratejiler biyomekanik ve çevresel kısıtlamaları dikkate alarak, zamanla gelişen otomatik reaksiyonlardır. Dengeyi sağlamak için başarılı olan stratejiler depolanır, böylece SSS’de denge kaybı meydana geldiğinde sıfırdan başlanmak zorunda kalınmaz. Stratejiler reflekslerden daha yavaş fakat gönüllü hareketlerden çok daha hızlı olan otomatik reaksiyonlardır. Ayak bileği, kalça ve adım alma stratejileri olmak üzere üç denge stratejisi bulunmaktadır.

2.4.1.3.1. Ayak Bileği Stratejisi

Sinir sistemi, sakin duruşta dengeyi ayarlama ve dengedeki minör kayıplara cevap olarak ayak bileği stratejisini kullanır. Ayak bileği stratejisine ayak bileği salınımı da denir ve dengenin minör kayıplarını düzeltmek için bir kaldıraç olarak ayağın uzunluğunu kullanır. Ayak bileği stratejisinde, bacak kaslarının aktivasyonu tabandan yukarıya veya distalden proksimale doğrudur. İleri yöne doğru dengede meydana gelen küçük bir kayıp, vücudu denge durumuna geri getirmek için sırasıyla Gastroknemius, Hamstring ve bel kaslarında kasılmalara neden olur. Geri yönlü dengede oluşan küçük bir kayıpta, vücudu dengeye getirmek için sırasıyla Tibialis Anterior, QF ve

alt karın kaslarında kasılmaya neden olur. Vücudumuz dengenin minör kayıplarını düzeltmek için devamlı olarak bu stratejiyi kullanır (51, 64, 65).

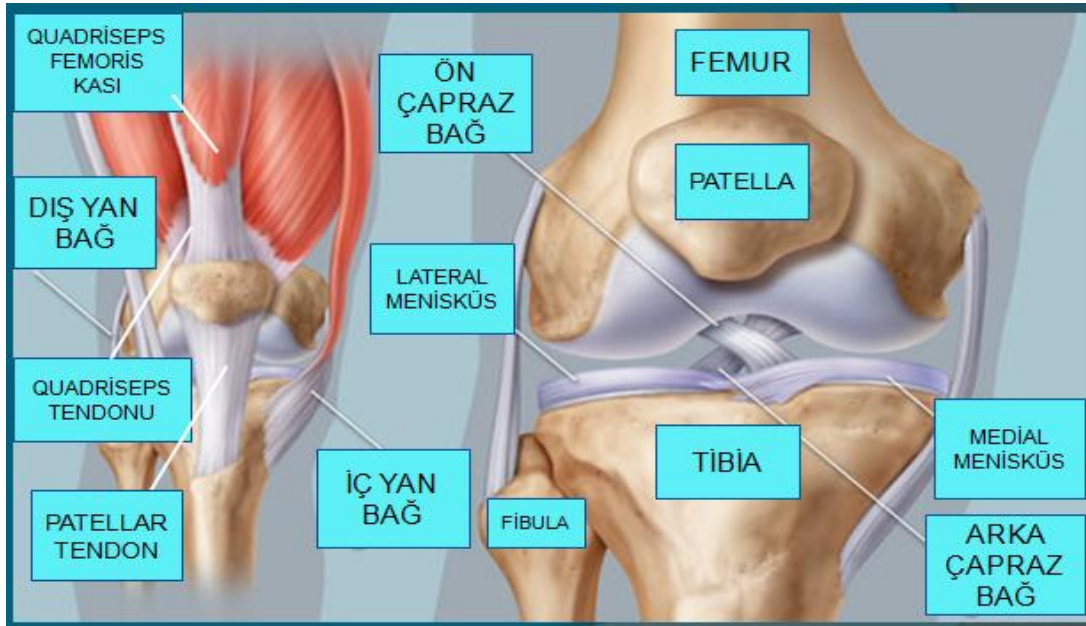
2.4.1.3.2. Kalça Stratejisi

Kalça stratejisi, dengenin nispeten daha büyük kayıplarına cevap olarak ya da ayak bileği kaldırıcı kolunun kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda kalça ile ilişkili hareketi tanımlar. Kalça stratejisinde, kasların aktivasyonu gövdeden aşağıya veya proksimalden distale yapılır. İleriye yönlü dengede yaşanan bir kayıp, dengenin yeniden kazanılması için sırasıyla, bel ve Hamstring kaslarının kasılmasına neden olur. Kalça stratejisi kullanıldığında, alt bacak kaslarında (Tibialis Anterior ve Gastrocnemius) neredeyse hiç aktivasyon yoktur. Bir paradoks olarak dengenin kalça stratejisine olan bağımlılığı, ayak bileği hareketinin azalmasına ve ayak bileği kuvvet ve esnekliğindeki kayıplardan kaynaklanan denge bozukluklarının daha da ilerlemesine katkıda bulunabilir. Ayak bileği stratejisi ile birlikte sabit destek stratejisi olarak da adlandırılır (51, 64, 65).

2.4.1.3.3. Adım Alma Stratejisi

Sinir sistemi tarafından denge için kullanılan üçüncü strateji adım alma stratejisidir. Bu strateji, denge kaybı stabilite sınırlarını aştığında kullanılır ve kişi adım atmaya veya düşmeye zorlanır. Değişken yüzeylerde ya da güçlü eksternal pertürbasyonlarda kullanılır (65, 66).

2.4.2. DİZ EKLEMİ YAPILARI



Şekil 2. Diz eklemi ve Denge ile İlişkili Yapılar (67)

Diz eklemi ve denge denildiğinde akla gelen ilk kavram diz eklemi ve propriyosepsiyon olmalıdır. Diz eklemi ile ilişkili bir tanım olarak propriyosepsiyon ise diz eklemi yapılarında yer

alan reseptörlerden gelen girdilerle diz eklemine uzayda pozisyonel duyu ve kinestetik hareketini algılamasıdır.

Diz eklemineki bütün yapılar doğrudan ya da dolaylı olarak propriyosepsiyona katkı sağlasa da literatürde çalışmalara konu olmuş, primer önemli yapılar ön çapraz bağ (ÖÇB), arka çapraz bağ (AÇB) ve menisküslerdir. Daha eski olan birçok çalışma eklem, kas ve deri reseptörlerinden gelen mekanik uyarıların propriyosepsiyonda önemini vurgularken (68) özellikle çapraz bağların bu bağlamdaki önemi için çalışmalar yetersiz kalmıştır. Ancak son birkaç dekada yapılan çalışmalar, içerdiği yoğun reseptörlerle çapraz bağların -özellikle ÖÇB- propriyosepsiyon adına önemini ortaya koymuşlardır (69-72). Eklem içi çapraz bağlar ve menisküslerin yanı sıra propriyosepsiyonda rol oynayan yapılar aşağıda anlatılmıştır.

Doğru mekanik dizilimde önemli bir yere sahip olan kemik yapıları (femur, tibia ve patella); kas iğciği ve GTO ile diz çevresi kasları (özellikle QF ve Hamstring kasları); yumuşak doku dengesi, dizin stabilitesi ve içerdiği mekanoreseptörler ile önemli olan eklem kapsülü; ve iç-dış yan bağlar da diz eklemine propriyosepsiyonunda rol oynamaktadırlar.

Literatürde propriyoseptif egzersizlerin eklem mekaniğine etkisini inceleyen birkaç çalışma (73, 74) bulunmasına rağmen diz eklemi mekaniğinde ve dizilimde bozulmanın propriyosepsiyona salt etkisini inceleyen çalışmalar bulunmamaktadır. Yalnızca bir çalışmada ileri derece valgus deformitesi olan bireylerde, artroplasti ve yumuşak doku tamirleri sonrasında düzeltilen mekanik dizilim sonrası propriyosepsiyonda ilerleme kaydedildiği bildirilmiştir (69). Ancak burada şunu da belirtmekte önemli bir fayda vardır. Birkaç dekad önceki literatürde eklem pozisyon hissi ve kinestetik algı ya da farkındalığı belirtmek amacıyla yalnızca ‘propriyosepsiyon’ sözcüğü kullanılırken son dönem literatürde ‘propriyosepsiyon’ sözcüğü yerine İngilizcede ‘accuracy of proprioception’ veya ‘proprioceptive acuity’ dilimize ise ‘propriyoseptif kesinlik ya da doğruluk’ diye çevrilen bir sözcük öbeği kullanılmaktadır (8, 68, 70-72, 75). Bunun önemi mekanik dizilim açısından şöyledir; propriyoseptif girdinin niceliğinden ziyade niteliği yani doğruluğu önem taşımaktadır. Aslında vurgulanan şey bozuk olan bir mekanik dizilimin yanı sıra stabil olmayan bir eklem, doğru ve amaca yönelik bir hareketten ziyade yaralanmaya açık bir hareket ortaya çıkarabilir ya da yanlış hareketle ortaya çıkan düzeltme hareketiyle fazla ve gereksiz enerji harcanmasına neden olur. Bütün bunlar ise propriyoseptif duyu açısından istenmeyen sonuçlardır.

Yapısında bulunan ve primer propriyoseptörlerden olan kas iğciği ve GTO ile QF ve Hamstring kasları, dengede önemli rol oynayan yapılardır. Yaş, travma ya da yaralanma gibi nedenlerle içerdikleri kas iğciği ve GTO sayısındaki azalma özellikle dinamik dengede bozulmalar olduğunu bildiren, yanı sıra statik dengede herhangi bir değişim oluşturmadığı 2011 yılında yayınlanmış bir derlemede bildirilmektedir (8). Ancak bu bilgi eski ve metodolojik kalitesi

yetersiz birkaç çalışmaya dayandırılmıştır. Günümüzde yeni çalışmalar açısından araştırılması gerekli konulardan biridir.

İçerdikleri Rufini, Pacini, Golgi cisimcikleri ve serbest sinir sonlanmaları gibi mekanoreseptörler ile önemli olan eklem kapsülü ve iç-dış yan bağlar da; sağladıkları eklem stabilizasyonu ve yumuşak doku dengesiyle, yukarıda belirttiğimiz doğru mekanik dizilim ve propriyosepsiyonda doğru girdi için önem arz etmektedirler (76, 77).

2.4.2.1. Ön Çapraz Bağ

İçerdiği yoğun mekanoreseptörlerle eklem pozisyon ve kinestetik algının doğruluğunda özellikle anteroposterior eklem stabilizasyonunda önemli rol oynamaktadır (54, 70-72). Eksikliğinde ya da yaralanmasında bağın mekanik fonksiyon kaybıyla, biyomekanik değişiklikler ve eklem instabilitesi bildirilmiştir (78, 79). Ayrıca bağın eksiklik ya da lezyonunda nörofizyolojik değişikliklerle, eklem çevresi kaslarda, QF ve Hamstringlerin nöromotor kontrolünde bozulma ve bu nedenle eklem stabilizasyonunda kayıplar bildirilmiştir (80-83).

2.4.2.2. Arka Çapraz Bağ

AÇB'nin içerdiği mekanoreseptörlerle ön çapraz bağa benzer şekilde propriyosepsiyon nöromotor kontrol (QF ve Hamstringler) ve eklem stabilitesine katkı yaptığı bilinmektedir. Çalışmalarda, propriyosepsiyon ve stabilite açısından eksikliğinde kayıplar yaşandığı, tamirlerinde daha iyi propriyosepsiyon ve eklem stabilitesi bildirilse de bunların istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı vurgusu yapılmış ve metodolojik açıdan daha kaliteli ve ileri çalışmalara ertelenmiştir (84-86).

2.4.2.3. Menisküsler

Menisküslerin özellikle de medial menisküsün –hacim ve mekanoreseptör sayısı açısından anatomik yapısı itibarıyla daha avantajlı konumda- diz eklemi propriyosepsiyon ve eklem anteroposterior stabilizasyonunda önemi yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (75, 87-89).

2.5. DENGGE VE DİZ PROTEZİ

Diz protezleri ve dengeye ilişkin literatür taramaları göz önüne alındığında denge, diz eklemi OA'sı ve diz protezlerini bağımsız konular olarak düşünmek imkansız hale gelmektedir. Özellikle derleme formatındaki metinlerde diz protezi ve dengenin yanında mutlaka OA ve denge konusunu da eklemek önemlidir. Bu nedenle bu bölümde diz protezi ve dengenin yanı sıra diz eklemi OA'sı ve dengeden de bahsedilecektir.

Diz eklemi OA'sı ve diz protezlerinde denge değişimleri ve propriyosepsiyon kayıpları hastalığın ve cerrahinin doğası olarak kaçınılmazdır. OA'lı dizler sağlıklı dizlerle karşılaştırıldığında propriyosepsiyonun anlamlı düzeyde azaldığı literatürde sistematik veya

sistematiik olmayan derlemelerle kabul edilmiş bir olgudur (8, 10, 13, 90). nceki bölümlerde bahsedildiği gibi diz ekleminde yer alan kemik, eklem kapsülü, bağlar ve kas yapılarının normal ve sağlıklı yapıda olması, diz propriyosepsiyonunun doğruluğu için hayati önem taşımaktadır. Bu yapılardaki olumsuz yönde görülecek herhangi bir değişiklik, propriyoseptif doğruluğu sağlanmasıda olumsuz anlamda değişiklikleri de beraberinde getirir. OA yaşlanmayla ilişkili bir süreçtir ve bu yaşlanma süreci zaten mekanoreseptör sayısında azalma ve reseptör eşiğinde artışlara, bu da eklem pozisyon hissi ve propriyoseptif algıda azalmaya neden olmaktadır (91). Ayrıca, OA'nın ilk evrelerinde OA ile ilişkili inflamasyon ve efüzyon, intraartiküler ya da periartiküler bağlarda mekanoreseptörlerin eşiğini etkilemekte ve propriyoseptif doğruluk etkilenmektedir. Bunun yanı sıra ilk evrelerde var olan şiddetli ağrı da reseptör girdisini olumsuz etkilemektedir. Zamanla eklemde meydana gelen dejenerasyon sonucunda menisküs veya intraartiküler bağ yaralanmaları ve buna eşlik eden periartiküler yaralanmalar sonrası artiküler mekanoreseptörlerin bozulması ve hasarı, oluşan deformitelerle mekanik dizilimin bozulması azalmış Gama motor-nöron aktivitesi(azalmış kas iğciği sensitivitesi) ve buna bağlı propriyoseptif algıda bozulma propriyoseptif kayıpların nedenlerindendir (8, 11, 90, 92). Ayrıca OA'da eklem aralığında meydana gelen azalma ve kayıpların da eklem pozisyon hissini etkileyerek propriyosepsiyonun doğruluğuunda bozulmalar meydana getirdiği bildirilmiştir (93).

Diz protezlerinde denge etkileniminde yukarıda bahsedilen mekanizmalara (eklem boşluğuındaki azalma hariç) ek olarak cerrahi insizyonun tipine bağlı olarak bağlar, kapsül, kas ve eklem içi yapıların kesilmesi veya eksizyonu ile propriyosepsiyon algısında kayıplar ve doğruluğuunda bozulmalar bildirilmiştir (11). Diz protez cerrahileri son evre OA'lı hastalarda ağrının azaltılması, fonksiyonelliğin ve günlük yaşama katılımın arttırılmasında altın standart haline gelmiş olmasına rağmen propriyoseptif duyuda ilerleme ve iyileşme konusu tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar cerrahi öncesine göre propriyosepsiyon algısı ve doğruluğuunda ilerleme bildirirken (11, 94-99), bazıları cerrahi öncesine göre herhangi bir ilerleme ya da kazanç sağlanamadığını bildirmişlerdir (100-102). Isaac ve ark., diz protez cerrahisi sonrası eklem aralığının restorasyonu ve doğru mekanik dizilimin yeniden sağlanması için propriyosepsiyon ve dengede önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir (93).

Bunun yanı sıra bir sistematiik derleme ve metaanaliz çalışmasında denge eğitimi veya sensörimotor eğitim verilen OA'lı hastalarda rutinde verilen kuvvetlendirme egzersizlerine göre daha iyi ilerleme bildirilmiş olmasına rağmen (103); 2016 yılında yapılmış bir sistematiik derlemede, diz protez cerrahilerinde verilen sensörimotor eğitimin etkinliğinin hala tartışmalı ve çalışmaların metodolojik açıdan yetersiz olduğu ve daha iyi çalışmalar gerektiği sonucuna varmışlardır (104).

2.6. DİZ PROTEZİ VE DENGİ DEĞERLENDİRMESİ

Denge değeriendirmesi, Uluslararası Fonksiyon, Dizabilite ve Sağlık Sınıflandırması [International Classification Of Functioning, Disability And Health (ICF)]'na göre 'vücut fonksiyonu&vücut yapıları' çatısı altında ve ortopedik problemlı hastalarda dahil olmak üzere bütün hastalarda değeriendirilmesi gerekli bir parametre olarak önerilmiştir. Bunun yanı sıra denge değeriendirmelerinde çevresel faktörlerin (gürültü, ortam benzerliğı vs) ve hastaların (görme veya işitme problemleri, yaşı, cinsiyet, yorgunluk düzeyi, yorucu egzersiz ya da test durumları, dehidratasyon ve diğeri akut ya da kronik problemler) optimizasyonu ve standardizasyonu da önemli bir konudur. Literatürde ortopedik problemlı hastaların denge değeriendirmesine ilişkin farklı test sınıflandırmaları bildirilmiştir (105-110). Bunlar statik dinamik, sistematik, fizyolojik ve fonksiyonel denge değeriendirmeleri ve objektif denge sistemleri ya da dengenin klinik değeriendirmesi, skala ve bilgisayarlı sistemlerle denge değeriendirmesi gibi birçok sınıflandırmayı içermektedir. Genellikle sınıflandırmalar için kullanılan testler ya da araçlar benzer olsa da adlandırmalarda farklılıklar söz konusu olmuştur. Örneğın Süreli Kalk Yürü Testi (SKYT) bazı sınıflandırmalarda dinamik denge değeriendirmesi olarak bildirilirken bazılarında klinik denge değeriendirmesi kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Mancini ve Horak 2010 yılında yayınladıkları bir derlemede, her ne kadar denge etkilenen vücut yapılarına özgü değeriendirilmelidir vurgusunu yapsalar da; değeriendirmeyi fonksiyonel sistematik ve objektif denge değeriendirmeleri olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmada diz protezli hastaların değeriendirmelerinde kullanılan Aktiviteye Özgü Denge Güven (ABC) Skalası Tinetti Denge ve Yürüyüş Testi, Berg Denge Skalası (BDS), SKYT, Tek Ayak Üzerinde Durma Testi (TAÜDT) ve Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) fonksiyonel denge değeriendirmesi; Denge Değeriendirme Sistemleri Testi (BESTest) sistematik denge değeriendirmesi; statik ve dinamik postürografi cihazları ve giyilebilir hareketsiz sensörlü sistemler de objektif denge değeriendirmesi sınıflandırmalarına tabi tutulmuştur (109). Alonso ve ark., 2014 yılında yayınladıkları derlemede SKYT, TAÜDT ve FUT gibi testler klinik denge değeriendirmesi; BDS'yi skala ile denge değeriendirmesi; kuvvet platformları, Biodex Denge Sistemleri ve Equitest gibi sistemleri bilgisayarlı denge değeriendirmeleri sınıflandırmasına tabi tutmuşlardır (108). Bunların yanı sıra çalışmalarda TAÜDT ve statik postürografileri statik denge değeriendirmesi; SKYT, BDS ve FUT gibi testler de dinamik denge değeriendirmelerinde kullanılmıştır (105-107).

Hasta performansına dayalı testlerden olan SKYT'nin diz protezli hastalarda güvenilirliğı kanıtlanmış ve çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (111). BDS ise psikometrik özelliklere ilişkin geçerlilik ve güvenilirliğı kanıtlanmış bir skaladır. Ayrıca BDS'nin OA'lı bireylerde

normatif veri ve yapı geçerliliği çalışması yapılmış ve diz protezleri ile ilgili çalışmalarda da kullanılmaktadır (112). Bunun dışında yukarıda bahsedilen testler; denge değerlendirmelerinde etkilenim ya da tedavi etkinliğini belirleme amaçlı diz protezli hastalarda, birçoğu da OA ya da diz protezleri ile alakalı çalışmalarda sıklıkla kullanılan denge testleridir.

Ayrıca Sibley ve ark., Kanadada fizyoterapistler arasında yaptıkları bir çalışmada yukarıda bahsedilen testlerden SKYT, TAÜDT ve BDS'yi en fazla kullanılan denge testleri olarak bildirmişlerdir (113).

2.7. DİZ PROTEZİ VE DÜŞME KORKUSU

Düşme korkusu (DK) ve düşmeler yaşlı popülasyonda sıklıkla görülür ve fiziksel aktivitelerde kısıtlamaya, yaralanmalara, hastanın bağımsızlığında azalmaya ve psikolojik açıdan işlevselliğin azalmasına neden olabilir. DK'nin 65 yaş üstü bireylerde %25-%55 oranında olduğu ve bu bireylerin üçte birinin her yıl ortalama bir kez düştüğü çalışmalarda bildirilmiştir (114, 115). DK, düşme yaşamış veya yaşamamış olmaksızın her yaşlıda görülebilir. Aynı zamanda DK ve düşmeler birbirlerine göre risk faktörleridir (116). Ayrıca yaşla birlikte artan kronik hastalıklar azalmış propriyoseptif kayıplar ve görme kayıpları, kas-iskelet sistemindeki gerilemeler (osteoporoz, sarkopeni) düşme için risk faktörleridir. Bazı risk faktörleri hastalarda bir kısır döngüye dönüşebilmektedir. Şöyle ki; hasta bir kez düştükten sonra DK yaşar, DK yaşayan hasta zaten yaşla birlikte azalmış olan bazı aktiviteleri kısıtlamaya başlar. Aktivite kısıtlanması ise var olan kas-iskelet sistemindeki gerilemeleri daha da artırır ve hasta düşmelere daha açık hale gelir. Yani başlı başına aktivite kısıtlaması da düşmeler için doğrudan ve DK için dolaylı bir risk faktörüdür. Bir kere DK geliştirse, özellikle aktivite limitasyonu varsa, düşme varlığına bakılmaksızın bunun devam ettiği bildirilmiştir (117).

TDP son evre OA'lı hastalarda uygulanan ağrıyı azaltma, limitasyonları önleme fonksiyonelliği ve yaşam kalitesini arttırmada etkin bir cerrahi yöntem olarak bilinir (118-121). Yine de bunların tedavi başarısının bir yönü olduğu yanı sıra denge, düşme ve DK'nın ne düzeyde etkilendiği ve düşme ve DK'nın önlenmesine yönelik stratejiler; literatürde araştırılması gereken bir konu vurgusu yapılarak çalışmalarda araştırılmıştır (121-124). Araştırmaların sonucunda bazı çalışmalar dengede iyileşmelerin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca DK ve düşmelerin araştırıldığı tüm çalışmalarda preoperatif döneme göre postoperatif dönemde DK ve düşmelerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma bildirilmiştir. Ancak bu çalışmaların hepsinde hastalar postoperatif 1. veya 2. yılda değerlendirilmişlerdir daha uzun döneme dair denge, DK ve düşmelerin araştırıldığı çalışmalar bulunmamaktadır. 2017 yılında TDP'li hastalarda denge ve düşme insidansları üzerine yayınlanmış bir sistematik derlemede tek ayak üzerinde durma dengesi ve dinamik dengede kanıt

II düzeyinde iyileşme bildirirken, preoperatif dönemde düşme ve DK hikayesi olan hastaların yarısından fazlasında (%54.2) postoperatif dönemde DK ve düşme insidansında iyileşme bildirmişlerdir (Kanıt düzeyi II-III). Ancak çalışmada düşmeler için risk faktörlerinden olan diz ekstansör kuvveti, propriyosepsiyon ve postüral stratejilerdeki simetrizasyonun tamamen iyileşmediği ve buna bağlı olarak denge performansının etkilendiğinin altı çizilmiştir. Bu nedenle de makalede yazarlar TDP'li hastalarda yaşam boyu fizyoterapi ihtiyacının önemine dikkat çekmişlerdir (125). RDP'li hastalardaysa DK ve düşmeler üzerine literatürde yayınlanmış herhangi bir makale bulunmamaktadır.

Çalışmalarda DK hasta bildirimine dayalı anketlerle değerlendirilir. Bunlardan TDP ile ilgili çalışmalarda en çok kullanılanları Düşme Etkinlik Ölçeği ve ABC Skalasıdır. ABC skalası psikometrik özellikleri açısından diz artroplastili hastalarda en çok tavsiye edilen ölçektir (126).

2.8. DİZ PROTEZİ VE FONKSİYONELLİK

TDP uygulanmasında primer amaçlar ağrının azaltılması, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinin artırılmasıdır (127, 128). Fonksiyonellik temel olarak GYA'da, iş yaşamı, sosyal yaşam veya rekreasyonel aktivitelerde fonksiyonları yerine getirebilme becerisidir. OA ile ilişkili dizabilite ise bu durumların bütün yönleriyle ilişkilidir. Tedavi ise yaş, tanı ve hastaların yaşam tarzlarına (sosyokültürel ve sosyoekonomik düzey) bağlı olarak hastanın preoperatif beklentilerine göre çeşitlilik arz etmektedir (129). Çalışmalar preoperatif hasta beklentilerinin cerrahi sonrası hasta sonuçlarını güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymuşlardır (129, 130). Bu durum yaştan mesleğe, cinsiyetten coğrafyaya geniş bir spektrum gösterebilmekte; bazı hastalar için yürümek ya da ev işi yapabilmek yeterli olabilmekteyken bazı hastalar tenis veya golf oynamak ya da sahilde koşmak istemekte ve tedavi de buna göre şekillenmektedir. Yanı sıra sosyokültürel kökenli alışkanlıklar da beklenti ve sonuçlar açısından önem arz etmektedir. Örneğin doğu toplumlarında alaturka tuvalet, yemek yeme ya da ibadet alışkanlıkları nedeniyle çömelme ve bağdaş kurma fonksiyonları önemliyken batı toplumlarında bu beklentiler kıyasla çok da önemli değildir.

TDP'li hastalarda bozulmuş fonksiyonları ve cerrahi sonrası hastaların beklentilerini incelemek adına 2017 yılında 11 ortopedik cerrah, 4 fizyoterapist ve 1 hasta organizasyon şirketinin katıldığı bir Delphi konsensus çalışması yayınlanmıştır (131). Bu çalışmaya göre ciddi ve orta düzeyde bozulmuş olan fonksiyon ya da aktiviteler merdiven inip-çıkma, uzun mesafe yürüme, fiziksel aktivite ya da spor aktiviteleri, uzun süre ayakta durma, diz bükme, günlük işlerinde çalışabilme ve GYA'dır. Hastaların göreceli frekansta en fazla beklentiye sahip oldukları fonksiyonlar fiziksel fonksiyon ve aktivitelerde artış, diz EHA'sında artış, uzun mesafe yürüme ve merdiven inip-çıkma'dır.

TDP'li hastalarda fonksiyonlarda ilerlemeler adına yapılmış ve performans, fonksiyonellik ve buna bağlı olarak yaşam kalitesinde iyileşmeler gösteren çalışmalar bulunmaktadır (129, 132-135). Ancak her ne kadar fonksiyonel skorlarda iyileşme bildirilse de bunun hastaların fiziksel aktivite durumlarına yansımadağı cerrahi öncesi ve sonrası grup karşılaştırmalarında ve konservatif OA'lı grup karşılaştırmalarında gösterilmiştir (133-135).

RDP'li hastalarda yapılmış fonksiyon çalışmaları ise sınırlı sayıdadır (45, 47, 136, 137). Bu çalışmalarda fonksiyonlarda iyileşme bildirilmiştir, ancak çalışmalar en fazla postoperatif 2 yıllık takipleri kapsamaktadır. Ghomrawi ve ark., RDP'li hastalarda fonksiyonel iyileşme paternlerini araştırdıkları çalışmalarında RDP'li hastaları TDP'li hastalarla karşılaştırmış, TDP'ye göre iyileşmenin daha az olduğunu belirtmiştir (136). Ayrıca aynı çalışmada RDP'li hastalarda iyileşmenin doğrusal bir seyir izlemediğı ilk 1 yıl maksimum iyileşme gösterdiği 2. yılda iyileşmenin çok az olduğu hatta bir platoya yakın bir seyir izlediğini belirtmişlerdir.

Literatürde diz protezli hastalar üzerine yapılan fonksiyon çalışmalarında kullanılan yöntemler objektif test metodları (leg press vb.), performans testleri [SKYT, 2 Dakika Yürüme Testi (2DYT) vb.] ve hasta bildirimine dayalı bazı anket ve skalaları [Western Ontario and McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC), the Hospital for Special Surgery Skalası (HSS), Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası (AEFS) vb.] içermektedir. Öz-bildirime dayalı ölçeklerin birçoğunun psikometrik özelliklere ilişkin geçerlilik ve güvenilirliği kanıtlanmış olsa da ölçekler üzerine yapılan çalışmalar devam etmektedir ve literatürde geliştirilmeleri önerilmektedir (138-140). Her ne kadar subjektif testler olsa da çalışmalarda öz-bildirim anketlerinin, performans testleri ve objektif testlerle korelasyon gösterdiği de bildirilmiş ve kullanımı tavsiye edilmiştir (141, 142). Özellikle hasta odaklı sonuçların günümüzde daha fazla önem kazandığı düşünüldüğünde değerlendirme ve tedavilere ilişkin analizlerde öz-bildirim anketlerine mutlaka yer verilmesi gerekmektedir.

2.9. DİZ PROTEZİ VE YAŞAM KALİTESİ

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi (SİYK), fiziksel, mental, emosyonel ve sosyal fonksiyonellik alanlarını içeren çok boyutlu bir kavramdır. Bu durum, halk sağlığı, yaşam beklentisi ve ölüm nedenlerine ilişkin doğrudan ölçütlerin ötesine geçer ve sağlık durumunun yaşam kalitesi üzerindeki etkisine odaklanır. SİYK değerlendirmeleri hastanın tedavi sonrası çok boyutlu (fiziksel, mental, emosyonel ve sosyal yönden) iyileşme algısını değerlendirmektedir (143). Başka bir deyişle örneğin; TDP'li bir hastaya 'tedavi sonrası dizini artık bükebilirsin, artık kendine yetebilirsin iyileştin' değil de 'sen kendini ne kadar yeterli hissediyorsun ya da sana göre iyileştin mi' diye sormaktır. SİYK verileri değerlidir, sağlık personeline hastanın sağlık durumu ile

ilgili bilgileri sağlayabilir ve en uygun bakım standardının sağlanması için bir gerekçe olarak kullanımı önerilmiştir (144).

TDP'li hastalarda ağrının azaltılıp fonksiyonelliğin artırılmasıyla birlikte yaşam kalitesinde de dolaylı olarak bir artış beklenmektedir. Literatürde TDP'li hastalarda salt SİYK değerlendiren çalışmalar olduğu gibi fonksiyonellik veya diğer değerlendirme parametrelerinin yanında da sıkça değerlendirilen bir sonuç ölçümüdür (143-149). Bu çalışmaların hepsinde aralarında kısa, orta ve uzun dönem takip çalışmaları olmakla birlikte, genellikle TDP cerrahisi sonrası 1 veya 2 yıllık takip çalışmalarında hastaların SİYK'inde iyileşme ve ilerleme saptandığı bildirilmiştir. Hatta yaş dağılımlı bir kohort çalışmada SİYK'te genç popülasyonda %96, yaşlı popülasyonda %91 ve yine 65 yaş üstü popülasyonda %85'e varan hasta memnuniyetleri bildirilmiştir (148). RDP'li hastaların SİYK ile ilgili sonuçlarını değerlendiren çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte sonuçlarda iyileşme sağlandığı bildirilmiş, ancak TDP'ye kıyasla bu iyileşmenin minimal düzeyde olduğu saptanmıştır (150).

SİYK anketleri, günümüzde artık hemen hemen bütün tedavilerin sonuçlarını değerlendirmede kullanılan bir sonuç ölçümü haline gelmiştir. Çalışmalarda en yaygın kullanılan geçerli ve güvenilir olan SİYK anketleri Short Form-36 (SF-36), Short Form-12 (SF-12) yaşam kalitesi anketleri ile EuroQol-5 Dimension (EQ-5D) sağlık anketidir (139). Bunlardan SF-12 yaşam kalitesi anketi, SF-36 ile karşılaştırılmış ve sonuç değişimlerine benzer duyarlılık göstermesi ve kısa olması sayesinde, diz protezli hastalarda SİYK değerlendirmesi açısından klinisyenlere önerilmiş bir ankettir (Kanıt Düzeyi-I) (151).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırma tanımlayıcı, kesitsel bir araştırmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

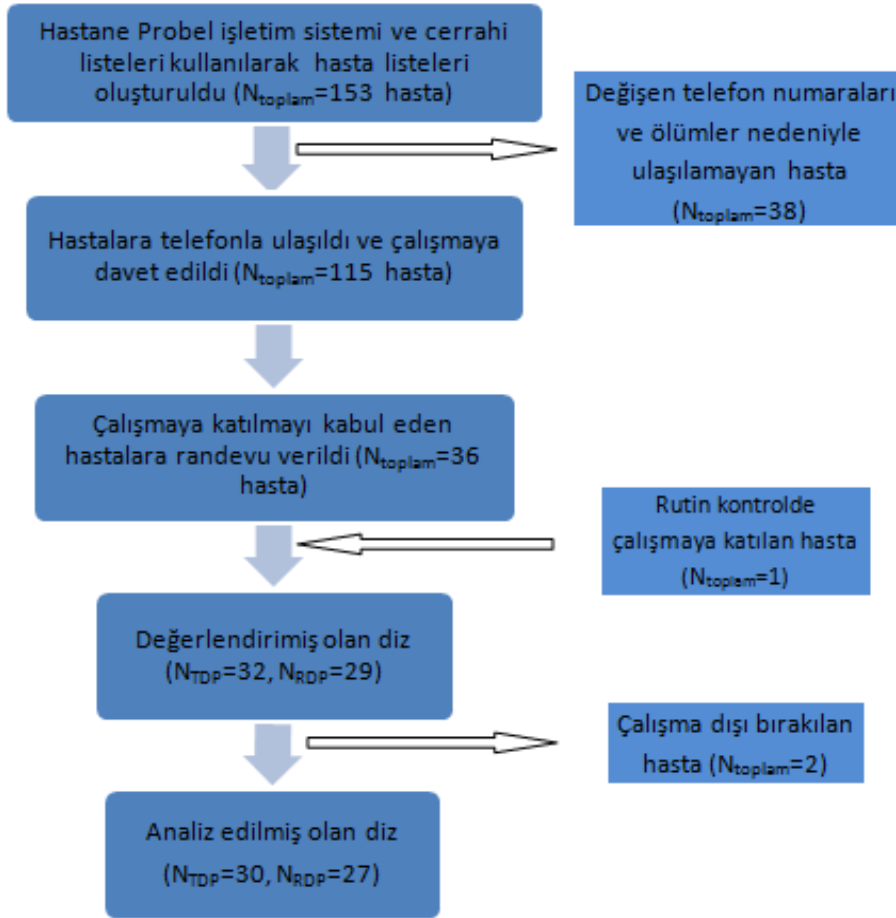
Bu çalışma Eylül-Ekim 2016 tarihinde planlanmış ve izinler ve onaylar Kasım-Aralık 2016 tarihlerinde alınmıştır. Veri toplama Kasım 2016-Haziran 2017 tarihleri arasında planlanmış ancak hasta gecikmeleri nedeniyle Aralık 2016-Ağustos 2017 arasında; Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu ve Tıp Fakültesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı servisinde yapılmıştır.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi/Çalışma Grupları

Araştırmanın evrenini Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi Anabilim Dalı'nda tek bir hekim tarafından primer ve revizyon diz protezi uygulanmış hastalar oluşturmuştur. Hastanın fonksiyonel düzeyini ve rehabilitasyon sonuçlarını etkileyen kriterlerden biri de ameliyatı yapan cerrah olduğu için yalnızca bir doktorun (Prof. Dr. Vasfi Karatosun) ameliyat ettiği hastalar alınmıştır. En az bir yıl önce primer ya da revizyon diz protezi cerrahisi geçirmiş 30'ar dizin (30 TDP ve 30 RDP) çalışma için değerlendirilmesi planlanmıştır. Bu amaçla hastaların kayıtlarına ulaşmada hastane probel işletim sistemi kullanılarak elde edilen internet adres ve telefon numaraları kullanılarak hastalar çağrıldı. Ayrıca rutin takipleri için polikliniğe gelen hastalardan dahil etme-dışlama kriterlerine uyan ve çalışmayı kabul eden hastalar da çalışmaya dahil edildi. Gönüllü olarak çalışmaya katılmayı kabul eden hastalara onlar için uygun olan hafta içi günlerde sabahtan randevu verilerek değerlendirmeler yapıldı. Hastalara yapılacak değerlendirme ile ilgili ayrıntılı açıklama yapılarak yazılı onam belgesi alındı (EK 1). Araştırmaya katılan bireylere değerlendirme tek bir değerlendirmeci (araştırmacı, fizyoterapist) tarafından yapıldı.

Alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü kesin sayısına her gruptan 10 diz değerlendirilerek ve pilot çalışma sonrası etki büyüklüğü hesaplanarak karar verildi. Bu amaçla G*Power Version 3.0.10 analiz programı kullanıldı. Buna göre çalışılan bağımsız iki grupta t testi ailesinden; gücü, ∞ hatası (Tip 1 hata) ve etki büyüklüğü verilen bir çalışmanın örnek büyüklüğü hesaplama yöntemiyle alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü hesaplandı. Etki büyüklüğü 0.8 bulundu. Bu doğrultuda çift yönlü hipotez varsayımında %95 güven aralığı, %5 hata

payı, %80 güç ve 0.8 olarak belirlenmiş etki büyüklüğü ile alınması gereken en küçük örnek büyüklüğü her grup için 26 diz olarak belirlendi. Çalışma protokolünü gösteren akış çizelgesi aşağıdadır.



Şekil 3. Çalışma Protokolü Akış Çizelgesi

Araştırmaya alınacak hastaların dahil etme ve dışlama kriterleri aşağıdadır.

3.3.1. Araştırmaya dahil etme kriterleri:

1. En az bir yıl önce TDP veya RDP ameliyatı yapılmış olma,
2. 40 yaş ve üstünde olma,
3. Dokuz Eylül Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği tarafından takip ediliyor olma.

3.3.2. Araştırmadan dışlama kriterleri:

1. Sözlü veya yazılı bildirimleri anlayamamama,
2. GAS'a göre 50mm ve üzeri diz eklemi ağrısına sahip olma
3. Yürüme ya da ayakta durmasına engel olan daha önceden geçirilmiş ortopedik, nörolojik veya sistemik bir hastalığa sahip olma
4. Yaşa bağlı olmayan görme ve işitme bozukluklarına sahip olma.

3.4. Çalışma Materyali

Çalışmada kullanılan kırtasiye ve sarf malzemeleri araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Bunun yanı sıra değerlendirmede kullanılan hand-held dinamotre (Model 01 163, Lafayette Instrument Company, Lafayette, Ind., USA) ve Biosway Portable Balance System (Model 950-460, Biodex Medical System, Inc.) denge cihazı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu araştırma laboratuvarından sağlandı ve halihazırda var olan araştırma materyalleriydi.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımsız değişkenler

Yaş, cinsiyet, boy, VA, BKİ, eğitim durumu, cerrahi yılı, opere ekstremitte, kronik hastalık sayısı (KHS), değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı, egzersiz alışkanlığı (Var/Yok), ve RDP'li hastaların revizyon nedenidir.

3.5.2. Bağımlı değişkenler

QF ve Hamstring kas kuvveti, düz bacak kaldırmada (DBK) diz ekstansiyon açısı, Stabilité İndeksi (Stabİ) skorları, Stabilité Limitleri (SL) skorları, SL testi süresi ve Salınım İndeksi (Sİ) skorları, 2DYT süresi, SKYT süresi, 30 Saniye Süreli Otur-Kalk Testi (30SSOT) süresi, HSS skalası skoru, AEFS [Lower Extremity Functional Scale (LEFS)] skoru, ABC Skalası skoru, SF-12 yaşam kalitesi anketi skoru ve hastaların düşme sıklığıdır.

3.6. Veri Toplama Araçları

Her iki gruba da testler öncesinde ve sonrasında Görsel Analog Skala (GAS) ile ağrı durumları sorulmuş ve ağrısı 50 mm'nin üzerinde olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Hastalara GAS ile ağrı değerlendirmesi, Quadriceps Femoris ve Hamstring kasları için hand-held dinamometre (HHD) ile kas kuvveti ölçümü, ekstansör mekanizma için DBK'da diz ekstansiyon açısı, Biodex denge cihazı ile Stabİ, SL ve Sİ, 2DYT, SKYT ve 30SSOT ile denge ve mobilite durumu, HSS skalası ve AEFS ile fonksiyonel düzeyleri, ABC skalası ile düşme korkusu/denge özgüveni, SF-12 yaşam kalitesi anketi ile SİYK, düşme sıklıkları ve egzersiz alışkanlıkları (Var/Yok) değerlendirilmiştir.

Yaş, cinsiyet, boy, VA, BKİ, eğitim durumu, cerrahi yılı, opere ekstremitte, KHS değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı, egzersiz alışkanlığı (Var/Yok), ve RDP'li hastalarının revizyon nedenleri veri toplama formuna kaydedilmiştir (Veri kayıt formu EK 2'dedir).

3.6.1. Ağrı

GAS, genelde 100 mm uzunluğunda, yatay ya da dikey; bir ucunda "Ağrı Yok" diğer ucunda "Dayanılmaz Ağrı" yazan bir hattan oluşur. GAS sadece düz bir hattan oluşabileceği gibi bu hatta eşit aralıklarla yazılmış ağrıyı tanımlayan kelimeler de yazılabilir (152). Değerlendirme öncesi ve sonrası hastaların ağrı skorları kaydedilmiştir.

3.6.2. Kas Kuvveti

Fleksör (Hamstring) ve ekstansör (Quadriceps Femoris) maksimum izometrik kas kuvveti HDD ile bakılmıştır (Model 01 163, Lafayette Instrument Company Lafayette, Ind., USA). Her iki ölçüm öncesinde hastalar sözel olarak bilgilendirilmiştir. Ekstansör kuvvet için hastalar ayaklar sarkacak şekilde yatak kenarında oturtularak eller göğüs üzerinde (üst ekstremitte desteğini önlemek amacıyla) kavuşturması istenmiştir (153, 154). Teste başlamadan önce doğru hareketin açığa çıkmasını sağlamak üzere katılımcılardan değerlendiricinin eline karşı submaksimal kontraksiyon yapması istenmiştir (155). Değerlendirmeci bir eliyle femur üzerinden stabilizasyon sağlarken diğer eliyle malleolün 1-2 cm üst kısmından HDD'yi bacak üzerine yerleştirilmiştir. Test esnasında uyluğun rahat pozisyonu için yatak ve uyluk arasına çok ince bir yastık yerleştirilip test sırasında izometrik kontraksiyon gerektiren “make test” tekniği uygulanmıştır. (Make test değerlendirilmecinin dinamometreyi sabit tutarken değerlendirilecek hastanın cihaza karşı maksimum güç uygulaması protokolüdür). Diz ekstansiyonu tamamlandıktan sonra katılımcıdan maksimum izometrik kontraksiyonu beş saniye boyunca devam ettirmesi istenmiştir (153). Fleksör kas kuvveti için hasta yüzüstü pozisyonda yatarken diz 30° fleksiyonda bakılmıştır. Ekstansör ölçüm için kullanılan teknik ve sözel talimatlar fleksör kas kuvvet ölçümü için de kullanılmıştır. Değerlendirmeci yüzüstü yatan hastada, bir eliyle uyluk arkasından stabilizasyon sağlarken diğer elinde HDD'yi malleolün 1-2 cm üstünden bacak arkasına yerleştirmiştir. Hastadan cihaza karşı dizini bükmesi ve beş s boyunca devam ettirmesi istenmiştir. 60 s aralıklarla yapılan üç ardışık maksimum kontraksiyon ölçüm değerinin ortalaması alınmıştır (154). HDD kullanımı basit ve kolay bir alet olmakla birlikte, insanlarda kas kuvvet testi için geçerliliği sensitivitesi ve yüksek güvenilirliği saptanmış bir kas kuvveti değerlendirme yöntemidir (153).

3.6.3. Denge

Hastaların statik ve dinamik dengelerinin değerlendirilmesinde Biosway Portable Balance System (Model 950-460, Biodex Medical System, Inc.) kullanılmıştır. BioSway, çok yönlü bir denge değerlendirme ve eğitim cihazıdır. Bir adet denge platformu (ana ünite) görüntüleme ünitesi farklı zemin ayarlaması için yumuşak ped, adaptör ve kablolardan oluşan bir denge cihazıdır. Bu

platform dengenin objektif olarak değerlendirilebilmesini sağlayan bir bilgisayar yazılımı ile bağlantılıdır. Denge eğitimi için altı interaktif eğitim modu ve denge değerlendirmesi için Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testini [MDEDKT, Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (m-CTSIB)] de içeren üç standart test protokolü bulunmaktadır. Bu standart test protokolleri PS testi, Stabilite Limitleri (Limits of Stability, LOS) testi ve MDEDKT'ten oluşmaktadır. Aşağıda bu testlere ilişkin protokoller anlatılmış, test protokollerinin tüm ayrıntıları kullanılan portatif cihazın kullanım kılavuzu dikkate alınarak açıklanmıştır (156).

3.6.3.1. Postüral Stabilite Testi, bir hastanın denge merkezini (gravite merkezi) koruyabilme becerisini gösterir. Bu testte hastanın aldığı puan merkezden sapmaları değerlendirir dolayısıyla daha düşük bir puan, yüksek bir puana göre denge merkezini koruyabilme becerisinin daha iyi olduğunu gösterir. Test bütün hastalarda standardize edilmiştir. Her hasta platformun üzerine çıkıp 30 saniye ve üç tekrarlı olarak bu testi gerçekleştirmiştir. Amaç platform üzerinde hastanın dengesini sağlamaya çalışmasıdır. Sonuç skorları monitörde total (overall) anteroposterior (A-P), ve mediolateral (M-L) yönlerde Stabİ olarak gösterilir ve buna göre değerlendirme yapılır. Biodex Stabilite Sistemlerinde kullanılan PS indeksinin intra ve intertester güvenilirliğine bakılmış ve orta dereceden yüksek dereceye güvenilir bulunmuştur (157).

BioSway'de Kullanılan Stabilite ve Salınım İndeksi: BioSway, bireylerin salınım açısını ve merkezden gelen yönü izler. Bu ölçüm, yani merkeze göre ortalama konum Stabilite İndeksi (Stabİ) olarak adlandırılır. Stabİ'de yüksek değerler kararsız denge anlamına gelmektedir. Stabİ hastanın ne kadar yerinden oynadığını göstermez. Kişinin sallandığını belirlemek için Stabİ'nin standart sapması kullanılır. Bu değere de Salınım İndeksi (Sİ) adı verilir (156).

Sİ, Salınım Açısı'nın gerçek standart sapmasıdır. Sİ ne kadar yüksek değerde olursa, bireyin test sırasında dengesinin daha kötü olduğu anlamına gelir.

3.6.3.2. Stabilite Limitleri (Kararlılık Sınırları) Testi esnasında platform üzerinde bulunan hasta ekranda ön, arka, sağ, sol, sağ-ön, sol-ön, sağ-arka ve sol-arka yönlü bulunan ve rastgele yanıp sönen topları mümkün olan en kısa süre içerisinde bu yönlerde ağırlığını aktararak yakalamaya çalışır. Ağırlık aktarma bütün gövde kullanılarak yapılır. Testin üç farklı zorluk seviyesi vardır. Test genellikle orta beceri seviyesi olan SL'nin %75'inde yapılır. Salınım çerçevesinin %50'si kolay beceri seviyesi ve %100'ü zor beceri seviyesi olarak adlandırılır. Test genellikle orta beceri seviyesinde yapılıyor olmasına rağmen bizim çalışmamızda RDP'li hasta popülasyonu hem daha yüksek yaş ortalamasına sahip olması hem de revizyonlar nedeniyle düşme riski göz önünde bulundurularak kolay beceri seviyesi tercih edilmiştir. Test bütün hastalar için standardize edilmiştir, standardizasyon nedeniyle primer TDP'li hastalarda da kolay beceri seviyesi kullanılmıştır. SL testinde, hasta ekranda ön-arka, sağ-sol, sağ-ön, sol-ön, sağ-arka ve sol-

arka yönlü bulunan ve rastgele yanıp sönen topları mümkün olan en kısa süre içerisinde bu yönlerde ağırlığını aktararak yakalamaya çalışır. Test esnasında tamamlama süresi önemlidir, hastalar testi 0.025 saniye- 5 dakika içerisinde tamamlamalıdır.

Stabilite testi protokolünün sınırlarını kullanarak, bir hastanın SL'yi kontrol etmede hangi yönde daha fazla sorun yaşayabileceği tam olarak belirlenebilir. Test sonuçları, 100 puan temel alınarak yapılır ve 100 değeri, SL'yi korumada mükemmel puandır. Hastanın puanı, görüntü imlecini düz bir platform konumundan 10°'lik bir hedefe doğru hareket ettirme ve tekrar orta düzeye getirebilme becerisine dayanır. Hedefe giden yol ve merkeze geri dönüş ne kadar direkt yani görüntü düz çizgi şeklinde olursa sonuç o kadar yüksek olur. Düşük skor kötü nöromüsküler kontrolü gösterir. Sonuçlardan, kişinin denge merkezlerini destek yüzeyleri üzerinde ne kadar iyi kontrol edebildikleri belirlenebilir. Yüksek skor daha iyi kontrol anlamına gelir; düşük skor zayıf bir kontrolü temsil eder. Her yöne özgü olması gereken minimum skor sonuçlarda belirtilmiştir. Yalnızca arka yön hariç belirtilmiş minimum skor 65, arka yön için minimum skor 30'dur (156). Sonuçlar aynı zamanda, hastanın testi tamamlaması için geçen toplam süreyi de verir ve bu da değerlendirmeler arasında karşılaştırma olanağı sunar. Bu sayede hastadaki ilerleme ya da gerilemeler takip edilebilir. Portatif kuvvet platformlarında dinamik dengeyi değerlendirmek amacıyla bakılan SL testinin güvenilirlik ve yapı geçerliliği bir yetişkin popülasyonda araştırılmış ve ortadan yüksek düzeye güvenilir sonuçlar bulunmuştur. Sonuç olarak çalışmada SL testinin dinamik dengeyi değerlendirmede tavsiye edilen bir yöntem olduğu bildirilmiştir (158).

3.6.3.3. Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi, statik bir yüzey üzerinde denge değerlendirmesi için kabul edilmiş bir test protokolüdür. Bu test, Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi (DEDKT) protokolünde bulunan 3. ve 6. test koşulunun testten çıkarılarak uyarlanmasıyla oluşmuş, duyusal entegrasyon ve denge için kullanılan klinik bir testtir. DEDKT protokolü Shumway-Cook ve Horak tarafından geliştirilmiş; literatürde, hafiften ağıra denge problemlerini belirlemede ve düşme riski değerlendirmesi için etkili bir test olarak bildirilmiştir (65, 159). DEDKT protokolü altı farklı test koşulundan oluşurken, MDEDKT dört farklı test koşulundan oluşur. Dört farklı test koşulu olan MDEDKT protokolü kullanıldığında test koşullarının duyusal sistemle olan ilişkisine dair bir tanımlama sağlanabilmektedir. Uzamsal sınırlamalar, altı farklı test protokollü testin bu tanımlamaları yapmasını olanaksız kılmaktadır. Bu nedenle dört farklı test pozisyon protokollü MDEDKT tercih edilen bir test protokolüdür. Bu test, bir hastanın çeşitli duyuları denge bakımından ne kadar iyi bir düzeyde entegre edebildiğinin ve bu duyuların bir veya daha fazlasında sorun olduğunda ne düzeyde kompanse edebildiğinin genel bir değerlendirmesini sağlar. MDEDKT, denge problemlerini görsel, vestibüler veya

somatosensöriyel olarak ayıran standart bir testtir (160, 161). Bu test görsel, vestibüler ve somatosensöriyel girdilerin katkısını test etmek için dört farklı test koşulu kullanmaktadır.

1. Gözler açık, düz (sert, hareketsiz) zemin: Ana pozisyonudur. Doğru bilgi her üç duyu sistemi (görsel, vestibüler ve somatosensöriyel) için de ulaşılabilir. Sağlıklı bireyler bu koşulda çok kararlılırlar.

2. Gözler kapalı, düz (sert, hareketsiz) zemin: Görsel girdi yoktur. Hasta somatosensöriyel ve vestibüler girdilere güvenmelidir. Somatosensöriyel birincil, vestibüler girdiler ikincil duyu girdisidir. Yüksek salınım skorları, somatosensöriyel sorunların göstergesidir. Sağlıklı bireylerde düz bir zeminde gözlerin açık ya da kapalı olması salınımında önemli bir fark oluşturmaz.

3. Gözler açık, düz olmayan (yumuşak, hareketli) zemin: Düz olmayan zemin, kas-iskelet sistemine ilave güçlükler getirdiği için somatosensöriyel bilgileri karıştırır. Birincil girdiler görsel girdiler iken vestibüler girdiler sekonder olarak görülür. Sağlıklı bireyler düz olmayan zemin üzerinde daha fazla yer değiştirir ancak düşmezler.

4. Gözler kapalı, düz olmayan (yumuşak, hareketli) zemin: Bu pozisyonda görsel girdi olmadığından vestibüler duyu girdilerine odaklanılmaktadır. Somatosensöriyel sistem düz olmayan bir yüzey tarafından zorlanır. Yine sağlıklı bireyler düz olmayan zemin üzerinde daha fazla salınım gösterir, fakat düşmez.

Hastalar dört farklı test koşulu için standardize edilmişlerdir. Her test 30 saniye süreliydi. Sonuçlar, ekranda "normal" referans verilerinin üst sınırına göre sunulmuştur. Hasta sonuçları normalden daha iyi, normal veya daha kötü şeklinde sunulur. Sİ skoru ne kadar yüksek olursa hastanın dengesi o kadar kötüdür. Bir hastanın bir şeye tutunması veya tutunarak testi gerçekleştirmek istemesi istikrarsızlık ya da düşme riskli olarak kabul edilir ve test sonuçlarında "hasta düşer" olarak kaydedilir. Ölçeğin orta noktasındaki sayı, normal skorun üst sınırı olup, en yakın değere 0.25 kadar yuvarlanmaktadır. Her bir farklı test koşulu için cihazda verilen normal kabul edilen referans değerler aşağıdadır.

Koşul 1: Gözler açık sert zemin: 0.35

Koşul 2: Gözler kapalı sert zemin: 0.73

Koşul 3: Gözler açık yumuşak zemin: 0.54

Koşul 4: Gözler kapalı yumuşak zemin: 1.65

Dört farklı test koşulu için hastalar standardize edildiler. Hastalar her test koşulu arasında yorgunluk açısından oturarak dinlendirildiler. Test protokolleri için pratikte uygulama referansımız yine kullandığımız denge cihazının kullanım kılavuzuydu (156).

3.6.4. Performans Testleri

3.6.4.1. 2 dakika yürüme testi (2DYT): Amerikan Toraks Derneği'nin 6 Dakika Yürüme Testi'nden uyarlanarak yapılmaktadır. Hastalar iki dakika boyunca ve yürüyebildiği kadar hızlı bir şekilde 15 m'lik bir koridorda yürümüştür. Koridor her 3 m'de bir şeritlerle belirtilmiştir. Hastalardan güvenli ve düşme korkusu olmadan yürümeleri istenmiştir. Hastalar istedikleri takdirde yardımcı cihaz kullanabilmişlerdir (162).

3.6.4.2. Süreli Kalk ve Yürü Testi (SKYT): SKYT yaşlılarda fonksiyonel mobilitayı değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir denge testidir. Test ayağa kalkma, yürüme, dönme ve oturma gibi birçok işlev sırasındaki hızı ölçer. Testte bireyden oturduğu sandalyeden kalkması, 3 m (10 ft) güvenli ve olağan hızıyla yürümesi, dönmesi tekrar yürüyerek sandalyeye gelmesi ve sandalyeye oturması istenir ve süre s türünden kaydedilir. Daha kısa süre daha iyi bir denge ve mobilite yeteneğini gösterir. Test, hastaların ayakları yerde düz ve kolları sandalyenin kol dayama yerinde durur konumdayken başlatılır (163).

3.6.4.3. 30 Saniye Süreli Otur-Kalk Testi (30SSOT): Oturmadan kalkmaya geçiş ambulasyon gibi birçok GYA'ya katılımda önemli bir fonksiyondur. Bu nedenle hastaların alt ekstremita fonksiyonlarını ve mobilite durumlarını değerlendirmede ve düşme riskini tahmin etmede otur-kalk testi önemli bir parametredir (164). 30 Saniye Süreli Otur-Kalk testinde bireyler kalça ve ayak yerleşimi, sırt desteği ve elleri kullanma konusunda standardize edilmişlerdir. Test esnasında 17 inç (43,18 cm) yüksekliğinde standart bir sandalye kullanılmıştır. Toplam otur-kalk süresi 30 saniyedir.

Her üç performans testi de diz artroplastili ve diz artroplastisi cerrahisi bekleyen hastalarda fiziksel performansı belirlemede güvenilir bulunmuş ve kullanımı tavsiye edilmiştir (111, 165).

3.6.5. Fonksiyonellik

3.6.5.1. HSS, ağrı, fonksiyon, hareket açıklığı, kas kuvveti, fleksiyon deformitesi ve stabilizeyi içeren kategorilerden oluşmaktadır (EK 3). Genellikle 85 puan ve üzeri "mükemmel" 70–84 puan arası "iyi", 60–69 puan arası "orta" ve 60 puan altındakiler "kötü" olarak değerlendirilmektedir (166). Diz skorlamaları içerisinde en sık kullanılanlardan birisidir (167). Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Narin ve ark. tarafından yapılmıştır (168).

3.6.5.2. AEFS, 1999 yılında Binkley ve ark. tarafından geliştirilmiş olup, alt ekstremita bozukluklarında fonksiyonelliği test etmede sıkça kullanılan bir testtir. 20 sorudan oluşur ve puanlaması 0'dan 4'e kadar 'çok fazla zor', 'oldukça zor', 'orta derecede zor', 'biraz zor' ve 'hiç zor değil' seçeneklerinden oluşmaktadır (EK 4). Toplam puan en fazla 80 olabilir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Citaker ve ark. tarafından yapılmıştır (169).

3.6.6. Düşme Korkusu

ABC skalası ile değerlendirilmiştir. Skala ev içi ve ev dışı aktivitelerde denge özgüvenini ölçmek için geliştirilmiştir. Skalada 16 işlevsel etkinlik bulunur. %0 ile %100 arasında ölçüm sonuçları verilir (EK 5). Her bir hasta 16 değişik etkinliği dengesini yitirmeden gerçekleştirmeye çalışır ve güvenilirlik buna göre değerlendirilir. Tüm aktiviteler sırasında değerler toplanır ve ortalaması hesaplanır. ABC skalasının geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Bu ölçek puanının %80'in üzerinde olması dengenin güvenilir olduğunu gösterir. Bu ölçeğin Türkçe kültürel adaptasyonu Ayhan ve ark., tarafından MS hastalarında yapılmıştır (170). TDP'li hastalarda psikometrik özellikleri uygun bulunmuş; tavan ve taban etkisinin olmadığı belirtilmiş ve kullanımı tavsiye edilmiştir (126).

3.6.7. Sağlıkla İlgili Yaşam Kalitesi

SF-12 yaşam kalitesi anketi ile değerlendirilmiştir. Bu anket SF-36 yaşam kalitesi anketinin kısa formudur. SF-36 yaşam kalitesi anketi; Ware ve ark. tarafından 1987 yılında geliştirilmiş ülkemizde geçerlilik ve güvenilirliği yapılmıştır (171). SF-12 yaşam kalitesi anketi, son dönemlerde yaşam kalitesini değerlendirmede geçerli ve sık kullanılan bir ölçüttür. Fiziksel komponent ve mental komponent olmak üzere iki özet skalası vardır (EK 6). Literatürde diz ve kalça protezli hastalarda psikometrik özellikler açısından kullanılan en uygun yaşam kalitesi ölçeğidir (139).

RDP'li hastaların revizyon nedenlerine ait veriler ise yan tutmama için tüm değerlendirmeler bittikten sonra hastane probel işletim sistemindeki cerrahi kayıtlarından elde edilmiştir.

3.7. Araştırma Planı ve Takvimi

Araştırmanın başında yapılmış, ancak sonrasında hastalara ait nedenlerle gecikmelere bağlı olarak tekrar planlanmış olan araştırma çizelgeleri aşağıdadır.

Araştırma Başında Planlanmış Olan Çizelge

	1 Eylül- Ekim 2016	2 Kasım- Aralık 2016	3 Ocak- Şubat 2016	4 Mart- Nisan 2016	5 Mayıs- Haziran 2017	6 Temmuz Ağustos 2017
Kaynak Tarama	X	X	X	X	X	X
Planlama	X	X				
İzinler Onaylar		X				
Veri Toplama		X	X	X		
İstatistiksel Analiz					X	
Yazım/Basım					X	X

Gecikmelere ve Ertelemelere Bağlı Planlanmış Olan Çizelge

	1 Eylül Ekim 2016	2 Kasım Aralık 2016	3 Ocak Şubat 2017	4 Mart Nisan 2017	5 Mayıs Haziran 2017	6 Temmuz Ağustos 2017	7 Eylül Ekim 2017	8 Kasım Aralık 2017	9 Ocak Temmuz 2018
Kaynak Tarama	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planlama	X	X							
İzinler Onaylar		X							
Veri Toplama			X	X	X	X			
İstatistiksel Analiz							X	X	
Yazım Basım								X	X

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi:

Verilerin değerlendirilmesi ve analizinde International Business Machines (IBM) Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versiyon 20 kullanılmıştır. Sonuçların ölçüm değerleri kategoriksel veriler için frekanslar % ile gösterilirken sürekli veri setleri için nonparametrik testler kullanılması nedeniyle sıra ortalaması (SO), sıra toplamı (ST) yanı sıra yorumlama açısından dağılımın ortalaması ($\bar{x}$) ve standart sapması (SS) ile gösterilmiştir. Gruplardaki veri sayısı 30'un altında olduğundan (nonparametrik test koşulu) normallik sınaması yalnızca korelasyon analizlerinde kullanılmıştır. Korelasyon analizlerinde normal dağılıma uygunluk, toplam diz sayısı >50 olduğu için Kolmogorov-Smirnov normallik sınamasına göre yapılmıştır. Bağımlı değişkenlere ait veri setleri sürekli veriler olduğu için normal dağılımı sağlayan setlerde korelasyon analizinde Pearson, normal dağılıma uymayan veri setlerinde Spearman Sıra Korelasyonu kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak belirlenmiştir. Korelasyon sonuç yorumu için $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde r değeri için 0.25-0.5 aralığı zayıf, 0.5-0.69 aralığı orta düzeyde ve 0.7-0.99 aralığı güçlü korelasyonu göstermektedir. Gruplardaki veri sayısı 30'un altında olduğundan dağılımın normalliğine bakılmaksızın gruplar arası farkın analizinde Mann Whitney U testi, kategoriksel verilerin analizinde ki-kare testi kullanıldı. İki'den fazla grupta sürekli veri karşılaştırması için Kruskal Wallis-H testi, kategoriksel veri karşılaştırması için gruplarda beklenen kişi sayısı beşin altında olduğu için Fisher'in Kesin Ki-kare testi kullanıldı. Tüm yorumlarda sonuç analizlerinde virgülden sonra gelen son haneler için yuvarlama yapılmıştır.

3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları

Değerlendirmeye alınacak hastaların farklı il ve ilçelerden çağırılması ve geç postoperatif dönem takip hastaları olmaları nedeniyle; hastaların çalışmaya katılmak istememeleri sonrasında planlanmış olan veri toplama süresi, buna bağlı olarak da çalışmanın toplam süresinde gecikme olmuştur. Ayrıca karşılaştırmalı grup analizleri için veri yeterli olsa da alt grup analizleri için RDP'li hasta sayısı arttırılmak istenmiş, ancak yine benzer nedenlerle hasta sayısı arttırılamamıştır.

Hastaların hepsi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda değerlendirilememiştir (hasta kaynaklı süre, mekan ya da mesafe sıkıntısı). Bu nedenle Biosway portatif denge cihazı kullanılmıştır. Eğer bütün hastaların Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda değerlendirilme olanağı bulunsaydı denge değerlendirmesinde sabit kurulum denge sistemi kullanılabilecek ve böylelikle PS, SL ve MDEDKT gibi testlerin yanı sıra Düşme Riski İndeksi de hesaplanabilecekti. Ancak Biosway denge cihazının portatif kurulumunun olması da çalışma açısından bir avantajda sayılabilir. Aksi takdirde birçok hasta değerlendirilemeyecek, var olan

hasta sayısı arttırma problemi daha da artacak ve çalışmanın devam etmesi veya tamamlanması daha da zorlaşacaktı.

Hastaların hastanede kalış, taburculuktan önce veya sonra ambulasyona başlama süreleri ve takiplere düzenli olarak gelip gelmedikleri sorgulanmamıştır. Bunlar sorgulansaydı denge düzeyleri ve ilişkili faktörler açısından sonuç analizlerine ilişkin daha farklı yorumlar mümkün olabilirdi.

Hastaların sözel veya yazılı bildirimleri anlayıp anlamaması kişi, yer ve zaman oryantasyonunu belirlemeye yönelik sorular ve hasta bildirimine dayalı anketlerle belirlenmiştir. Ancak hastaların bilişsel düzeylerini belirlemek amacıyla, Standardize Mini Mental Test gibi yapılandırılmış ölçekler kullanılsaydı; hastaların bilişsel düzeyleri daha belirgin bir şekilde ortaya konabilecek ve bunun denge düzeylerine etkisi de gruplar açısından karşılaştırılabilecekti.

Biz unilateral ya da bilateral fark etmeksizin tüm TDP'li ya da RDP'li hastaları sorguladık. Literatürde bir çalışmada TDP'li hastalarda Balance Master denge cihazında yapılan bir çalışmada bilateral TDP'li hastaların unilateral olanlara göre, ayakta durma sürelerinin anlamlı düzeyde daha kısa ve salınımlarının da anlamlı derecede daha fazla olduğu bildirilmiştir (172). Bu nedenle gruplar unilateral ve bilateral olarak alt gruplara ayrılıp gösterilebilirdi. Ancak bizim çalışmamızda TDP ve RDP gruplarının örneklem büyüklüğü, hesaplanan en küçük örneklem büyüklüğüne yakın olduğu için unilateral veya bilateral olup olmamalarına göre ayırmadan testlere ve denge değerlendirmeleri yapıldı.

Ayrıca yaptığımız çalışma yalnızca bir değerlendirme çalışmasıdır. Değerlendirme ile kombine postoperatif uzun dönem -ağırlıklı olarak denge eğitimini içeren- tedavi çalışması da yapılabilirdi. Ancak uzun dönem takip hastaları olmaları ve hastaların düzenli gelmelerinin mümkün olmaması böyle bir çalışma yapabilmeyi olanaksız kılmıştır. Değerlendirme ve tedaviyi birlikte içeren bir çalışma, değerlendirme sonuçlarını uygulamak ve sonuçlarını daha geniş bir çerçevede analiz edip yorumlamak açısından daha avantajlı olurdu.

3.10. Etik Kurul Onayı

Dokuz Eylül Üniversitesi girişimsel olmayan (noninvaziv) klinik araştırmalar değerlendirme komisyonunun 17.11.2016 tarih, 2980-GOA dosya ve 2016/29-34 karar numaralı yazısında çalışmanın etik kurul onayı alınmıştır (EK 7). Çalışmaya katılmayı kabul eden tüm hastalardan imzalı onamları alınmıştır (EK 1).

BULGULAR

Revizyon ve total diz protezli hastaların denge düzeylerinin karşılaştırılması; denge düzeylerinin düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmamızın veri toplama aşamasına Şubat 2017 itibariyle başlandı. Alınma kriterlerine uygun, tek bir hekim tarafından ameliyat edilmiş, en az 1 yılını doldurmuş olan primer ve revizyon diz cerrahisi geçirmiş hastalardan 115 hasta çalışmaya davet edilmiş bunlardan gönüllü olmayı kabul eden 18'i RDP'li ve 17'si TDP'li olmak üzere 35 hasta alınmış, ayrıca hasta listelerine göre bilateral RDP diye alınan ve değerlendirmeleri tamamlanmış, ancak röntgen kontrolü sırasında bir dizi TDP iken diğer dizin RDP olduğu anlaşılmış 2 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Total 35 hastadan 27'si revizyon ve 30'u primer sistem protez olmak üzere toplamda 57 diz değerlendirmeye alınmıştır. Toplamda değerlendirilen 57 dizden RDP'li hastaların 8'i unilateral ve 10'u bilateralken TDP'li hastaların 4'ü unilateral ve 13'ü bilateraldi. 27 RDP'li dizin %55,5 (n=15)'i tek cerrahi sonrası revizyon sistem uygulanmışken, %44,5 (n=12)'i iki veya daha fazla cerrahi sonrası revizyon sistem uygulanmıştı. Ancak %44,5'lik grupta yalnızca 1 diz rerevizyonu (3. protez). TDP'li hastaların yaş ortalama ve SS'sı $62,30 \pm 8,56$ iken RDP'li hastaların yaş ortalama ve SS'sı $71,00 \pm 10,89$ 'du. TDP'li hastalarda cerrahi üzerinden geçen yıl ortalama ve SS'sı $2,82 \pm 0,62$ iken, RDP grubunda cerrahi üzerinden geçen yıl ortalama ve SS $2,27 \pm 0,57$ idi.

Hastaların özgeçmişlerinde çalışmayı etkileyebilecek ve alınmama koşullarına uyan (hastaların yürüme ve ayakta durmasına engel, geçirilmiş ortopedik, nörolojik ya da sistemik bir hastalığın varlığı) bir özellik yoktu. Bu nedenle testlerde hastaların hiç biri, herhangi bir şekilde yürümeye yardımcı cihaz kullanmamıştır. Biri bilateral RDP'li 3 hasta performans testlerinden SKYT ve 30SSOT'u tamamlayamazken 2'si bilateral 4 RDP'li hasta denge testlerinden SL testini 1 RDP'li hasta da MDEDKT testini tamamlayamamıştır. Hastalar diğer testlerde herhangi bir sorun olmaksızın değerlendirmeleri tamamlayabilmişlerdir. TDP'li hastaların, postoperatif rehabilitasyon için hastane içi dönemde verilen egzersiz programları benzerdi. Ancak RDP'li hastalarda rerevizyon varlığı veya dizin durumuna göre rehabilitasyon programları egzersizden ambulasyona değişkenlik göstermekteydi. Yine verilen ev egzersiz ve takip programları da TDP'li hastalarda benzerken RDP'li hastalarda farklılık göstermiştir. Hastaların takipleri ve hastane kalış süreleri sorgulanmamıştır.

Analizler genel olarak TDP ve RDP'li gruplar arasında bağımsız (yaş, cinsiyet, boy, VA BKİ, ekstremiteler, cerrahi yılı, KHS, değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı düzeyi, egzersiz alışkanlığı ve eğitim düzeyi) ve bağımlı değişkenlerin [diz DBK'da ekstansiyon açısı, QF ve

Hamstring HHD kas kuvveti, 2DYT, SKYT, 30SSOT, HSS, AEFS, SF-12 (fiziksel ve mental komponent) yaşam kalitesi anketi, ABC skalası, düşme sıklığı, Stabİ (total, A-P, M-L), SL (total sağ, sol, ön, arka, sağ-ön, sağ-arka, sol-ön, sol-arka), SL testi süresi ve Sİ (4 koşul testinin tamamı)] karşılaştırılması, RDP uygulanmış grupta tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi uygulanmış hastalarda bağımsız ve bağımlı değişkenlerin karşılaştırılması, RDP uygulanmış grupta revizyon nedenlerine göre bağımsız ve bağımlı değişkenlerin karşılaştırılması ve denge parametreleri (Stabİ, SL, Sİ) ile diğer bağımlı değişkenlerin [QF ve Hamstring HHD kas kuvveti 2DYT, SKYT, 30SSOT, HSS, AEFS, SF-12 (fiziksel ve mental) yaşam kalitesi anketi, ABC skalası, düşme sıklığı] karşılaştırılması konu başlıkları altında toplanmıştır.



Cerrahi tiplerine göre tanımlayıcı kategoriksel verilerin (cinsiyet, ekstremitte, egzersiz alışkanlığı ve eğitim durumu) frekans dağılımları ve analizi aşağıdadır (Tablo 1). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre gruplar arasında cinsiyet, ekstremitte, egzersiz alışkanlığı ve eğitim durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 1. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Cinsiyet, Ekstremitte, Egzersiz Alışkanlığı ve Eğitim Durumu Parametrelerinin Frekans Dağılımları ve Analizi

Bağımsız Değişken	Alt grup	TDP (n=30)	RDP (n=27)	Toplam	p değeri
Cinsiyet n(%)	Kadın	24 diz (80,0)	14 diz (51,9)	38 (66,7)	0,05
	Erkek	6 diz (20,0)	13 diz (48,1)	19 (33,3)	
Ekstremitte n(%)	Sağ	15 (50,0)	12 (44,4)	27 (47,4)	0,94
	Sol	15 (50,0)	15 (55,6)	30 (52,6)	
Egzersiz Alışkanlığı n(%)	Var	20 (66,7)	12 (44,4)	32 (56,1)	0,11
	Yok	10 (33,3)	15 (55,6)	25 (43,9)	
Eğitim Durumu n(%)	Okuryazar	6 (20,0)	7 (25,9)	13 (22,8)	0,16
	İlkokul	18 (60,0)	19 (70,4)	37 (64,9)	
	Ortaokul	2 (6,7)	-	2 (3,5)	
	Lise	2 (6,7)	-	2 (3,5)	
	Üniversite	2 (6,7)	1 (3,7)	3 (5,3)	

TDP: Total diz protezi, RDP: Revizyon diz protezi, n=Analiz edilen kişi sayısı, %: Analiz edilen kişi yüzdesi

Cerrahi tiplerine göre tanımlayıcı sürekli verilerin (yaş, boy, VA, BKİ, cerrahi yılı, KHS değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı) SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 2). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre gruplar arasında boy, VA, BKİ, KHS ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı düzeyleri açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak, TDP ve RDP geçirmiş hastalarda operasyon yılı ve yaşı açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre TDP’li hastaların cerrahisi üzerinden geçen zaman sıra ortalaması RDP’li hastalara göre anlamlı düzeyde daha fazla ve yaş sıra ortalaması anlamlı düzeyde daha düşüktür.

Tablo 2. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı, Kronik Hastalık Sayısı, Değerlendirme Öncesi ve Sonrası Ağrı Parametrelerinin Tanımlayıcı İstatistikleri ve Karşılaştırması

Bağımsız Değişken	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Yaş (Yıl)	62,30±8,56	22,20	666,0	71,00±10,89	36,56	987,0	0,001*
Boy (m ²)	1,60±0,08	29,52	885,5	1,59±0,07	28,43	767,5	0,80
Vücut Ağırlığı (kg)	84,50±10,34	30,13	904,0	86,26±19,69	27,74	749,0	0,58
BKİ (kg/m ²)	32,96±3,27	30,30	909,0	33,02±5,82	27,56	744,0	0,53
Cerrahi Yılı	2,82±0,62	35,83	1075,	2,27±0,57	21,41	578,0	0,001*
KHS	1,53±1,04	28,85	865,5	1,56±1,05	29,17	787,5	0,93
Değerlendirme Öncesi Ağrı (GAS)	0,73±1,6	30,10	903,0	0,52±1,50	27,78	750,0	0,40
Değerlendirme Sonrası Ağrı (GAS)	0,93±1,7	33,0	990,0	0,52±1,50	24,56	663,0	0,05

* $p<0.05$, m²: metrekare, kg: kilogram, BKİ: Beden kütle indeksi, GAS: Görsel Analog Skala, KHS: Kronik Hastalık Sayısı, SO: Sıra Ortalaması, ST: Sıra toplamı

TDP veya RDP varlığına göre sağ ve sol DBK'da diz ekstansiyon açısının gonyometrik ölçümü, sağ ve sol QF ve Hamstring kaslarının HHD ile ölçüm karşılaştırmasının SO, ST ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 3). TDP veya RDP varlığına göre gruplar arasında DBK'da diz ekstansiyon açısı, sağ ve sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 3. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Düz Bacak Kaldırmada Diz Ekstansiyon Açısı, Sağ ve Sol Quadriseps Femoris ve Hamstring Hand-Held Dinamometre Kas Kuvveti Karşılaştırması

Bağımlı Değişken	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
DBK'da Diz Ekstansiyon Açısı (Sağ)	0,67±2,17	27,67	830,0	3,78±10,71	30,48	823,0	0,29
DBK'da Diz Ekstansiyon Açısı (Sol)	0,33±1,82	26,95	808,50	4,33±14,12	31,28	844,50	0,06
Sağ QF Kas Kuvveti (kg)	14,73±3,07	32,17	965,0	12,51±4,30	24,27	631,0	0,07
Sol QF Kas Kuvveti (kg)	13,69±2,94	30,68	920,50	12,44±4,31	27,13	732,50	0,41
Sağ Hamstring Kas Kuvveti (kg)	11,60±4,41	29,85	895,50	10,93±3,85	28,06	757,50	0,68
Sol Hamstring Kas Kuvveti (kg)	11,02±3,79	28,83	865,0	12,14±5,06	29,19	788,0	0,93

DBK: Düz bacak kaldırma, QF: Quadriseps Femoris, kg: kilogram

TDP veya RDP varlığına göre performans testleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 4). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre hastalarda 2DYT, SKYT ve 30SSOT açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0.05$). TDP'li grup 2DYT ve 30SSOT sıra ortalamaları açısından anlamlı düzeyde daha yüksek; SKYT sıra ortalaması açısından anlamlı düzeyde daha düşüktür. Yani TDP'li hastalar 2 dakikalık sürede daha fazla yürümüş, SKYT'yi daha kısa sürede tamamlamış ve 30SSOT için tekrar sayısını daha fazla kaydetmişlerdir.

Tablo 4. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Performans Testleri Karşılaştırması

Performans Testi	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
2DYT (m)	143,25±42,57	36,20	1086,0	102,70±40,11	21,0	567,0	0,001*
SKYT (s)	8,52±1,46	22,90	687,0	10,13±2,90	32,35	744,0	0,03*
30SSOT (TS)	11,54±2,32	31,30	939,00	10,04±2,7	21,39	492,00	0,02*

*** $p<0.05$, 2DYT: İki Dakika Yürüme testi, SKYT: Süreli Kalk Yürü testi, 30SSOT: 30 Saniye Süreli Otur-Kalk testi, m: Metre s: Saniye, TS: Tekrar sayısı**

TDP veya RDP varlığına göre ABC skalası skoru ve düşme sıklığı karşılaştırmasının SO, ST ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 5). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre hastalarda ABC Skalası ve düşme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 5. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası ve Düşme Sıklığı Karşılaştırması

Bağımlı Değişken	TDP (n=30)			RDP (n=27)			P değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
ABC Skalası	77,64± 15,05	33,0	990,0	63,57±25,69	24,56	663,0	0.05
Düşme Sıklığı (Postoperatif Düşme Sayısı)	0.43±0,62	30,03	901,0	0,67±1,51	27,85	752,0	0,54

ABC Skalası: Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası

TDP veya RDP varlığına göre sağ ve sol HSS diz skalası, AEFS ve SF-12 yaşam kalitesi anketi skorları karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 6). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre hastalarda sağ ve sol HSS diz skalası, AEFS ve SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bunun yanı sıra SF-12 yaşam kalitesi anketi-mental parametresi açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$). RDP'li hastaların SF-12 yaşam kalitesi anketi-mental skorları sıra ortalaması TDP'li hastalara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Tablo 6. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre The Hospital for Special Surgery Diz Skalası, Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası ve SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi Skorlarının Karşılaştırması

Bağımlı Değişken	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Sağ HSS Diz Skalası	79,77±9,18	31,35	940,50	76,33±14,46	26,39	712,50	0.25
Sol HSS Diz Skalası	79,03±9,50	29,45	883,50	77,37±14,76	28,50	769,50	0.82
AEFS	47,07±11,89	28,50	855,0	47,56±16,69	29,56	798,0	0.81
SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi (Fiziksel)	32,50±9,73	26,43	793,0	36,16±7,77	31,85	860,0	0.21
SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi (Mental)	33,06±11,45	23,30	699,0	41,26±8,09	35,33	954,0	0.006*

* $p<0.05$, HSS: The Hospital for Special Surgery, AEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası
SF-12: Short Form-12

TDP veya RDP varlığına göre PS testi parametreleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 7). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre hastalarda mediolateral Stabİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Bunun yanı sıra anteroposterior ve total Stabİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Bu sonuca göre TDP'li hastalar RDP'li hastalara göre anteroposterior ve total Stabİ skorları sıra ortalaması açısından anlamlı düzeyde daha düşük skorlar kaydetmişlerdir. TDP'li hastalar anteroposterior ve tüm yönlerde denge açısından RDP'li hastalara göre daha iyi durumdadırlar.

Tablo 7. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Postüral Stabilite Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

PS Testi (Puan)	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X $\pm$ SS	SO	ST	X $\pm$ SS	SO	ST	
Stabİ (A-P)	0,98 $\pm$ 0,49	23,25	697,50	1,93 $\pm$ 1,41	35,39	955,50	0.005*
Stabİ (M-L)	0,75 $\pm$ 0,47	25,07	752,0	1,29 $\pm$ 0,87	33,37	901,0	0.05
Stabİ (Total)	0,47 $\pm$ 0,30	23,22	696,50	1,07 $\pm$ 1,40	35,43	956,50	0.005*

***p<0.05, PS: Postüral Stabilite, Stabİ: Stabilite İndeksi, A-P: Anteroposterior**

M-L: Mediolateral

TDP veya RDP varlığına göre SL testi parametreleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 8). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre hastaların SL testi süresi sağ, sol, ön, arka, sağ-ön, sağ-arka, sol-ön, sol-arka ve total SL skorları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 8. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Stabilite Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

SL Testi	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
SL testi süresi (dk)	0,78±0,46	22,17	665,0	1,03±0,54	30,50	610,0	0.05
Total SL (Puan)	37,07±11,22	27,13	814,0	33,45±10,74	23,05	461,0	0.33
Sağ SL (Puan)	51,63±14,40	28,07	842,0	44,45±21,72	21,65	433,0	0.12
Sol SL (Puan)	47,47±17,21	24,87	746,0	49,90±13,24	26,45	529,0	0.70
Ön SL (Puan)	49,00±16,03	26,45	793,5 0	46,00±16,74	24,08	481,50	0,57
Arka SL (Puan)	34,60±14,97	27,63	829,0	27,70±11,99	22,30	446,0	0.20
Sağ-ön SL (Puan)	44,30±12,78	27,28	818,5 0	40,25±13,73	22,83	456,50	0.28
Sağ-arka SL (Puan)	38,03±17,66	28,12	843,5 0	30,10±11,91	21,58	431,50	0.12
Sol-ön SL (Puan)	45,43±19,74	26,70	801,0 0	41,95±16,18	23,70	474,00	0.47
Sol-arka SL (Puan)	36,23±16,02	25,50	765,0 0	35,30±14,53	25,50	510,00	1.00

SL: Stabilite Limitleri, dk: Dakika

TDP veya RDP varlığına göre MDEDKT parametreleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi aşağıdadır (Tablo 9). Tabloya göre TDP veya RDP varlığına göre hastaların dört farklı zeminde gerçekleştirilen MDEDKT skorları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 9. Primer veya Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

MDEDKT (Puan)	TDP (n=30)			RDP (n=27)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Sİ (Koşul 1)	0,69±0,28	25,83	775,0	0,83±0,47	31,58	821,0	0.18
Sİ (Koşul 2)	0,97±0,52	27,03	811,00	1,09±0,56	30,19	785,00	0.46
Sİ (Koşul 3)	1,50±0,59	25,83	775,00	1,71±0,59	31,58	821,00	0.18
Sİ (Koşul 4)	2,96±1,55	27,27	818,00	2,79±0,95	29,92	778,00	0.54

Sİ: Salınım İndeksi, Koşul 1: Gözler açık, sert zemin. Koşul 2: Gözler kapalı, sert zemin. Koşul 3: Gözler açık, yumuşak zemin. Koşul 4: Gözler kapalı, yumuşak zemin.

Tablo 10’da tek cerrahi ve ikinci veya daha fazla cerrahi sonrası takılan revizyon sistemlere ilişkin tanımlayıcı kategoriksel verilerin (cinsiyet, ekstremitte, eğitim durumu, egzersiz alışkanlığı ve revizyon nedeni) frekans dağılımları ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların cinsiyet, ekstremitte, egzersiz alışkanlığı ve eğitim durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Ancak revizyon nedenlerine göre iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Fark iki veya daha fazla cerrahi nedeni olarak enfeksiyon sayısının %50 (görece daha yüksek düzeyde) oranında olmasından ve kemik stoğu yetersizliği nedeniyle iki veya daha fazla revizyon sistem uygulanmamasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 10. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Cinsiyet, Ekstremitte, Egzersiz Alışkanlığı, Eğitim Durumu ve Revizyon Nedeni Parametrelerinin Frekans Dağılımları ve Analizi

Bağımsız Değişken	Alt grup	Tek Cerrahi (n=15)	İki veya ↑ Cerrahi (n=12)	Toplam	p değeri
Cinsiyet	Kadın n(%)	10 diz (66,7)	4 diz (33,3)	14 (51,8)	0,12
	Erkek n(%)	5 diz (33,3)	8 diz (66,7)	13 (48,2)	
Ekstremitte	Sağ n(%)	8 (53,3)	4 (33,3)	12 (44,4)	0,44
	Sol n(%)	7 (46,7)	8 (66,7)	15 (55,6)	
Egzersiz Alışkanlığı	Var n(%)	6 (40,0)	6 (50,0)	12 (44,4)	0,70
	Yok n(%)	9 (60,0)	6 (50,0)	15 (55,6)	
Eğitim Durumu	Okuryazar n(%)	4 (26,7)	3 (25,0)	7 (25,9)	0,52
	İlkokul n(%)	11 (73,3)	8 (66,7)	19 (70,3)	
	Üniversite n(%)	-	1 (8,3)	1 (3,7)	
Revizyon Nedeni n(%)	Enfeksiyon	-	6 (50,0)	6 (22,2)	0,01*
	İmplant Yetmezliği	3 (20,0)	3 (25,0)	6 (22,2)	
	Dizilim Bozukluğu	3 (20,0)	1 (8,3)	4 (14,8)	
	Bağ Yetmezliği	5 (33,3)	2 (16,7)	7 (25,9)	
	Kemik Stok Yetersizliği	4 (26,7)	-	4 (14,8)	

* $p<0.05$

Tablo 11’de tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre tanımlayıcı sürekli verilerin (yaş, boy, VA, BKİ, cerrahi yılı, KHS ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı) SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların yaş, boy, VA, BKİ, cerrahi yılı KHS ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 11. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Yaş, Boy, Vücut Ağırlığı, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı, Kronik Hastalık Sayısı ve Değerlendirme Öncesi Ve Sonrası Ağrı Parametrelerinin Tanımlayıcı İstatistikleri ve Karşılaştırması

Bağımsız Değişken	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Yaş (Yıl)	70,80±10,31	13,30	199,50	71,25±12,03	14,88	178,50	0.61
Boy (m ²)	1,58±0,06	13,40	201,0	1,60±0,08	14,75	177,00	0.68
Vücut Ağırlığı (kg)	91,33±23,36	15,30	229,50	79,92±11,95	12,38	148,50	0.34
BKİ (kg/m ²)	34,59±6,39	15,57	233,50	31,06±4,53	12,04	144,50	0.25
Cerrahi Yılı	2,14±0,52	12,03	180,50	2,43±0,60	16,46	197,50	0.15
KHS	1,67±1,17	14,87	223,0	1,42±0,90	12,92	155,0	0,54
Değerlendirme Öncesi Ağrı (GAS)	0,33±1,29	13,43	201,50	0,75±1,76	14,71	176,50	0.68
Değerlendirme Sonrası Ağrı (GAS)	0,33±1,29	15,97	239,50	0,75±1,76	11,54	138,50	0.15

m² : metrekare, kg: kilogram, BKİ: Beden Kütle İndeksi, KHS: Kronik Hastalık Sayısı, GAS: Görsel Analog Skala

Tablo 12’de tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre sağ ve sol diz DBK’da ekstansiyon açısının gonyometrik ölçümü, sağ ve sol QF ve Hamstring kaslarının HHD ile ölçüm karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların sağ ve sol diz DBK’da ekstansiyon açısı, sağ ve sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 12. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Düz Bacak Kaldırmada Diz Ekstansiyon Açısı, Sağ ve Sol Quadriseps Femoris ve Hamstring Hand-Held Dinamometre Kas Kuvveti Karşılaştırması

Bağımlı Değişken	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
DBK’da Diz Ekstansiyon Açısı (Sağ)	0,80±2,11	13,10	196,50	7,50±15,44	15,13	181,50	0.51
DBK’da Diz Ekstansiyon Açısı (Sol)	3,13±6,81	14,97	224,50	5,83±20,20	12,79	153,50	0.48
QF Kas Kuvveti (Sağ)	13,86±3,93	16,30	244,50	10,67±4,25	9,68	106,50	0.03
QF Kas Kuvveti (Sol)	13,10±3,10	14,57	218,50	11,61±5,52	13,29	159,50	0.68
Sağ Hamstring Kas Kuvveti (kg)	11,49±4,67	14,83	222,50	10,24±2,50	12,96	155,50	0.54
Sol Hamstring Kas Kuvveti (kg)	11,80±4,55	13,43	201,50	12,56±5,82	14,71	176,50	0.68

DBK: Düz bacak kaldırma, QF: Quadriseps Femoris, kg: kilogram

Tablo 13'te tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre performans testleri parametresi karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre gruplar arasında 2DYT, SKYT, 30SSOT açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 13. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre İki Dakika Yürüme Testi, Süreli Kalk Yürü Testi ve 30 Saniye Süreli Otur-Kalk Testi Karşılaştırması

Performans Testi	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
2DYT (m)	106,98±39,68	15,50	232,50	97,35±41,75	12,13	145,50	0.27
SKYT (s)	9,79±3,05	10,46	136,0	10,58±2,79	14,0	140,0	0.23
30SSOT (TS)	9,85±2,74	12,08	157,0	10,30±2,86	11,90	119,0	0,97

2DYT: İki Dakika Yürüme testi, SKYT: Süreli Kalk Yürü testi, 30SSOT: 30 Saniye Süreli Otur-Kalk testi

Tablo 14'te tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre ABC skalası skoru ve düşme sıklığı karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların ABC Skalası ve düşme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 14. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası ve Düşme Sıklığı Karşılaştırması

Bağımlı Değişken	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
ABC Skalası	70,78± 25,24	15,97	239,50	54,55± 24,28	11,54	138,50	0.44
Düşme Sıklığı (Postoperatif Düşme Sayısı)	0,40±1,05	13,10	196,50	1,00± 1,95	15,13	181,50	0.14

ABC Skalası: Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası

Tablo 15’te tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre sağ ve sol HSS diz skalası, AEFS ve SF-12 yaşam kalitesi anketi skorları karşılaştırmasının SO, ST ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya bakıldığında tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastalarda sol HSS diz skalası, AEFS ve SF-12 yaşam kalitesi anketi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Buna karşın sağ HSS diz skalası açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Tek cerrahi sonrası revizyon sistem yapılan hastaların sağ diz HSS fonksiyon skorları sıra ortalaması ikinci veya daha fazla cerrahi sonrası revizyon sistem yapılan hastalardan anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Tablo 15. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre The Hospital for Special Surgery Diz Skalası, Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası ve SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi Skorlarının Karşılaştırması

Bağımlı Değişken	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Sağ HSS Diz Skalası	82,87±1,38	17,83	267,5	68,17±14,09	9,21	110,5	0.004*
Sol HSS Diz Skalası	81,60±14,16	15,97	239,5	72,08±14,33	11,54	138,5	0.15
AEFS	51,53±17,42	15,87	238,0	42,58±14,96	11,67	140,0	0.18
SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi (Fiziksel)	38,00±7,20	15,30	229,5	33,87±8,15	12,38	148,5	0.34
SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi (Mental)	42,21±8,04	14,83	222,5	40,08±8,34	12,96	155,5	0.54

* $p<0.05$, HSS: The Hospital for Special Surgery, AEFS: Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası
SF-12: Short Form-12

Tablo 16’da tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre PS testi parametreleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların A-P, M-L ve total Stabİ skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 16. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Postüral Stabilite Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

PS Testi (Puan)	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Stabİ (A-P)	1,85±1,39	14,73	221,0	2,03±1,49	13,08	157,0	0.61
Stabİ (M-L)	1,36±0,97	11,60	174,0	1,20±0,77	17,0	204,0	0.08
Stabİ (Total)	0,83±1,33	13,87	208,0	1,37±1,48	14,17	170,0	0.94

PS: Postüral Stabilite, Stabİ: Stabilite İndeksi, A-P: Anteroposterior, M-L: Mediolateral

Tablo 17’de tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre SL testi parametreleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların SL testi süresi sağ, sol ön, arka, sağ-ön, sağ-arka, sol-ön, sol-arka ve total SL skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 17. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Stabilite Limitleri Testi Alt Parametrelerinin Karşılaştırması

SL Testi	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
SL testi süresi (dk)	1,06±0,60	10,54	137,00	0,97±0,41	10,43	73,00	1.00
Total SL (Puan)	34,23±11,39	11,23	146,00	32,00±10,11	9,14	64,00	0.48
Sağ SL (Puan)	45,54±23,10	11,00	143,00	42,43±20,50	9,57	67,00	0.64
Sol SL (Puan)	52,54±12,75	12,00	156,00	45,00±13,68	7,71	54,00	0.13
Ön SL (Puan)	45,38±16,33	10,85	141,00	47,14±18,76	9,86	69,00	0.75
Arka SL (Puan)	27,23±12,30	10,38	135,00	28,57±12,30	10,71	75,00	0.93
Sağ-ön SL (Puan)	43,69±15,34	12,15	158,00	33,86±7,24	7,43	52,00	0.09
Sağ-arka SL (Puan)	29,77±11,09	10,08	131,00	30,71±14,24	11,29	79,00	0.69
Sol-ön SL (Puan)	42,69±17,18	10,69	139,00	40,57±15,33	10,14	71,00	0.87
Sol-arka SL (Puan)	35,77±16,07	10,62	138,00	34,43±12,28	10,29	72,00	0.93

SL: Stabilite Limitleri, dk: Dakika

Tablo 18’de tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre MDEKKT parametreleri karşılaştırmasının SO, ST, ortalama ve SS değerleri ve analizi verilmiştir. Tabloya göre tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastaların gözler açık sert zemin; gözler kapalı, sert zemin; gözler açık, yumuşak zemin ve gözler kapalı yumuşak zemin olmak üzere dört farklı koşulda Sİ skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Fakat gözler kapalı sert zemin skorları açısından her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p<0.001$). Tek cerrahi sonrası revizyon sistem yapılan hastaların gözler kapalı sert zemin skorları sıra ortalaması ikinci veya daha fazla cerrahi sonrası revizyon sistem yapılan hastalardan anlamlı düzeyde daha düşüktür. Sonuçlara göre tek cerrahi geçirmiş hastalar, iki veya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalara göre gözler kapalı sert zeminde daha iyi düzeyde dengeye sahiptirler.

Tablo 18. Tek Cerrahi ve İki veya Daha Fazla Cerrahi Sonrası Revizyon Diz Protezi Varlığına Göre Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Parametrelerinin Karşılaştırması

MDEKKT	Tek Cerrahi (n=15)			İki veya ↑ Cerrahi (n=12)			p değeri
	X ± SS	SO	ST	X ± SS	SO	ST	
Sİ (Koşul 1)	0,74±0,33	12,90	193,50	0,95±0,61	14,32	157,50	0.64
Sİ (Koşul 2)	0,76±0,30	8,83	132,50	1,53±0,53	19,86	218,50	0.000**
Sİ (Koşul 3)	1,62±0,55	12,43	186,50	1,82±0,65	14,95	164,50	0.41
Sİ (Koşul 4)	2,51±0,69	11,43	171,50	3,18±1,15	16,32	179,50	0.11

****p<0.001, Sİ: Salınım İndeksi, Koşul 1: Gözler açık, sert zemin. Koşul 2: Gözler kapalı, sert zemin. Koşul 3: Gözler açık, yumuşak zemin. Koşul 4: Gözler kapalı, yumuşak zemin.**

RDP uygulanmış grupta revizyon nedenlerine göre bağımsız ve bağımlı değişkenlerin karşılaştırılması ile ilişkili tablolar aşağıdadır (Tablo 19-27). Buna göre RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre tanımlayıcı kategoriksel verilerden ekstremit, eğitim durumu, egzersiz alışkanlığı parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Ancak RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre cinsiyet parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p=0.005$, $p<0.05$). Tablo 19’da cinsiyet parametresinin frekans dağılımları verilmiştir. Tabloya göre fark kadınlarda revizyon nedeni daha çok implant yetmezliği ile dizilim bozukluğuyken (%64,3) erkeklerde bu nedenin daha çok enfeksiyon ile bağ yetmezliği (%84,7) olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 19. Revizyon Nedenlerine Göre Cinsiyet Parametresi Frekans Dağılımı

Cinsiyet		Revizyon Nedeni					Toplam
		Enfeksiyon	İmplant yetmezliği	Dizilim Bozukluğu	Bağ Yetmezliği	Kemik Stok Yetersizliği	
Kadın	n	1	5	5	1	3	14
	Beklenen	3,1	3,1	2,1	3,6	2,1	14,0
	Frekans	%7,1	%35,7	%28,6	%7,1	%21,4	%100,0
Erkek	n	5	1	0	6	1	13
	Beklenen	2,9	2,9	1,9	3,4	1,9	13,0
	Frekans	%38,5	%7,7	%0,0	%46,2	%7,7	%100,0
Toplam	n	6	6	4	7	4	27
	Beklenen	6,0	6,0	4,0	7,0	4,0	27,0
	Frekans	%22,2	%22,2	%14,8	%25,9	%14,8	%100,0

RDP'li grupta revizyon nedenlerine göre sürekli bağımsız ve bağımlı değişken analizleri için Kruskal Wallis-H testi, ikili grup karşılaştırmaları yani Posthoc analizler için SPSS'te otomatik olarak hesaplanmış analizler kullanılmıştır. Bu analizlere göre RDP'li grupta revizyon nedenlerine göre tanımlayıcı sürekli verilerden yaş, VA, BKİ, cerrahi yılı ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Tanımlayıcı sürekli verilerden yalnızca boy ve KHS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Tablo 20'de boy parametresine ilişkin SO, F değeri serbestlik derecesi (SD) ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP'li grupta revizyon nedenlerine göre boy parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark implant yetmezliği ile bağ yetmezliği grubu ve implant yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 20. Revizyon Nedenlerine Göre Boy Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	p değeri
Enfeksiyon	6	14,92	11,450	4	0.02
İmplant yetmezliği	6	6,58			
Dizilim Bozukluğu	4	9,50			
Bağ Yetmezliği	7	19,21			
Kemik Stok Yetersizliği	4	19,13			

SO: Sıra Ortalaması, SD: Serbestlik Derecesi

Tablo 21’de bağımsız değişkenlerden KHS parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre KHS parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark enfeksiyon ile kemik stok yetersizliği grubu, dizilim bozukluğu ile kemik stok yetersizliği grubu ve bağ yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 21. Revizyon Nedenlerine Göre Kronik Hastalık Sayısı Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	p değeri
Enfeksiyon	6	10,75	12,046	4	0.02
İmplant yetmezliği	6	16,58			
Dizilim Bozukluğu	4	11,63			
Bağ Yetmezliği	7	10,00			
Kemik Stok Yetersizliği	4	24,38			

Bağımlı değişken analizlerinde revizyon nedenlerine göre yalnızca SKYT, AEFS, ABC Skalası, düşme sıklığı ve ön ve arka SL testi parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktayken ($p < 0.05$) diğer bağımlı değişken parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$). Tablo 22’de SKYT parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre SKYT parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$). Posthoc analizlere göre farkın nedeni enfeksiyon ile implant yetmezliği grubu, enfeksiyon ile bağ yetmezliği grubu ve enfeksiyon ile dizilim bozukluğu gruplarıdır.

Tablo 22. Revizyon Nedenlerine Göre Süreli Kalk Yürü Testi Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	P değeri
Enfeksiyon	5	19,40	11,047	4	0.03
İmplant yetmezliği	5	7,80			
Dizilim Bozukluğu	3	8,17			
Bağ Yetmezliği	7	9,50			
Kemik Stok Yetersizliği	3	16,33			

Tablo 23'te AEFS parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP'li grupta revizyon nedenlerine göre AEFS parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark kemik stok yetersizliği ile bağ yetmezliği grubu, kemik stok yetersizliği ile dizilim bozukluğu grubu ve bağ yetmezliği ile enfeksiyon gruplarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 23. Revizyon Nedenlerine Göre Alt Ekstremitte Fonksiyon Skalası Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	p değeri
Enfeksiyon	6	8,50	9.978	4	0.04
İmplant yetmezliği	6	16,83			
Dizilim Bozukluğu	4	18,13			
Bağ Yetmezliği	7	18,07			
Kemik Stok Yetersizliği	4	6,75			

Tablo 24’te ABC Skalası parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre ABC Skalası parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark kemik stok yetersizliği ile implant yetmezliği grubu, kemik stok yetersizliği ile bağ yetmezliği grubu, kemik stok yetersizliği ile dizilim bozukluğu grubu ve bağ yetmezliği ile enfeksiyon gruplarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 24. Revizyon Nedenlerine Göre Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	p değeri
Enfeksiyon	6	7,83	14,070	4	0.007
İmplant yetmezliği	6	15,92			
Dizilim Bozukluğu	4	17,50			
Bağ Yetmezliği	7	20,50			
Kemik Stok Yetersizliği	4	5,50			

Tablo 25’te düşme sıklığı parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre düşme sıklığı parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark kemik stok yetersizliği ile dizilim bozukluğu grubundan kaynaklanmaktadır.

Tablo 25. Revizyon Nedenlerine Göre Düşme Sıklığı Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	p değeri
Enfeksiyon	6	17,25	9,684	4	0.04
İmplant yetmezliği	6	13,00			
Dizilim Bozukluğu	4	20,25			
Bağ Yetmezliği	7	10,50			
Kemik Stok Yetersizliği	4	10,50			

Tablo 26’da ön SL testi parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre ön SL testi parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark implant yetmezliği ile dizilim bozukluğu grubu ve implant yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 26. Revizyon Nedenlerine Göre Stabilite Limitleri-Ön Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F değeri	SD	p değeri
Enfeksiyon	4	10,00	10,065	4	0.04
İmplant yetmezliği	3	3,00			
Dizilim Bozukluğu	3	13,83			
Bağ Yetmezliği	7	9,64			
Kemik Stok Yetersizliği	3	17,33			

Tablo 27’de sol SL testi parametresine ilişkin SO, F değeri, SD ve p değeri analiz sonuçları verilmiştir. RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre sol SL testi parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Posthoc analizlere göre fark enfeksiyon ile bağ yetmezliği grubu ve implant yetmezliği ile bağ yetmezliği gruplarından kaynaklanmaktadır.

Tablo 27. Revizyon Nedenlerine Göre Stabilité Limitleri-Sol Parametresi Varyans Analizi

Revizyon Nedeni	n	SO	F	SD	P
Enfeksiyon	4	4,00	13,692	4	0.008
İmplant yetmezliği	3	4,00			
Dizilim Bozukluğu	3	13,17			
Bağ Yetmezliği	7	15,07			
Kemik Stok Yetersizliği	3	12,33			

Aşağıdaki tablolarda tüm denge testi parametreleri (Stabİ, SL, Sİ) ile sürekli bağımsız değişkenler (yaş, boy, VA, BKİ, cerrahi yılı, KHS, değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı düzeyi) ve bağımlı değişkenlerin [sağ/sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti, 2DYT, SKYT, 30SSOT sağ/sol HSS, AEFS, SF-12 (fiziksel ve mental) yaşam kalitesi anketi, ABC skalası, düşme sıklığı] karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizleri yer almaktadır (Tablo 28-33). Tablolarda yalnızca aralarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde korelasyon bulunan değişkenler ve korelasyon ilişkileri gösterilmiştir. Denge testi parametreleri ile sürekli bağımsız değişkenlerden yalnızca yaş BKİ, cerrahi yılı ve KHS parametreleri arasında anlamlı fark bulunmaktadır. Tablo 28’de PS testi ile sürekli bağımsız değişkenlerden cerrahi yılı değişkenine ilişkin korelasyon analizi verilmiştir. Cerrahi yılı ile A-P ve M-L Stabİ skorları arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar (sırasıyla, $r=0.295$, $r=0.293$, $p<0.05$) varken; total Stabİ skoru arasında zayıf pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır ($r=0.280$ $p<0.05$). Ayrıca yaş parametresi ile A-P, M-L ve total Stabİ skorları arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır (sırasıyla, $r=0.290$, $r=0.272$, $r=0.314$ $p<0.05$).

Tablo 28. Postüral Stabilite Testi Alt Parametreleri ile Yaş, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı ve Kronik Hastalık Sayısı Parametrelerine İlişkin Korelasyon Analizlerii

PS Testi	Cerrahi Yılı		Yaş		BKİ		KHS	
	r	p	R	p	r	p	r	P
Stabİ (A-P)	-0.295*	0.03	+0.290*	0.04	--	--	--	--
Stabİ (M-L)	-0.293*	0.03	+0.272*	0.03	--	--	--	--
Stabİ (Total)	+0.280*	0.01	+0.314*	0.02	--	--	--	--

* $p<0.05$, Stabİ: Stabilite İndeksi, A-P: Anteroposterior, M-L: Mediolateral

Tablo 29’da SL testi parametreleri ile sürekli bağımsız değişkenlerden yaş, BKİ, cerrahi yılı ve KHS değişkenlerine ilişkin korelasyon analizleri verilmiştir. Cerrahi yılı ile sol ve sol-arka SL testi skorları arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar (sırasıyla $r=0.350$, $r=0.353$, $p<0.05$) varken; arka SL testi skoru arasında orta düzeyde, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.605$, $p<0.001$). Yaş parametresi ile sağ, arka sağ-ön, sağ-arka SL testi skorları arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar (sırasıyla $r=0.410$, $r=0.288$, $r=0.446$, $r=0.347$, $p<0.05$) varken; ön, sol-ön ve total SL testi skoru arasında orta düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.663$, $r=0.553$, $r=0.583$, $p<0.001$). Ayrıca yaş parametresi ile SL testi süresi arasında güçlü, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.743$ $p<0.001$). Son olarak BKİ ile SL testi süresi arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon ($r=0.289$, $p<0.05$) varken; ön ve arka SL testi skorları arasında zayıf pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.340$ $r=0.481$, $p<0.05$, $p<0.001$).

Tablo 29. Stabilite Limitleri Testi Alt Parametreleri ile Yaş, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı ve Kronik Hastalık Sayısı Parametrelerine İlişkin Korelasyon Analizleri

SL Testi	Cerrahi Yılı		Yaş		BKİ		KHS	
	r	p	R	p	r	p	R	p
SL testi süresi	--	--	+0.743**	0.000	-0.289*	0.04	--	--
Total SL	--	--	-0.583**	0.000	--	--	--	--
Sağ SL	--	--	-0.410*	0.003	--	--	--	--
Sol SL	-0.350*	0.01	--	--	--	--	--	--
Ön SL	--	--	-0.663**	0.000	+0.340*	0.02	--	--
Arka SL	+0.605**	0.000	-0.288*	0.04	+0.481**	0.000	--	--
Sağ-ön SL	--	--	-0.446*	0.001	--	--	--	--
Sağ-arka SL	--	--	-0.347*	0.01	--	--	--	--
Sol-ön SL	--	--	-0.553**	0.000	--	--	--	--
Sol-arka SL	-0.353*	0.01	--	--	--	--	--	--

* $p<0.05$, ** $p<0.001$, SL: Stabilite Limitleri

Tablo 30’da MDEDKT parametreleri ile sürekli bağımsız değişkenlerden yaş, BKİ, cerrahi yılı ve KHS değişkenlerine ilişkin korelasyon analizleri verilmiştir. 3. ve 4. koşul MDEDKT skoru ile cerrahi yılı arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.345$, $r=0.434$, $p<0.05$). 1. ve 4. koşul MDEDKT skoru ile BKİ parametresi arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar vardır (sırasıyla $r=0.279$, $r=0.319$, $p<0.05$). Ayrıca 1. 2. ve 4. koşul MDEDKT skoru ile KHS parametresi arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.278$, $r=0.457$, $r=0.363$, $p<0.05$, $p<0.001$).

Tablo 30. Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Alt Parametreleri ile Yaş, Beden Kütle İndeksi, Cerrahi Yılı ve Kronik Hastalık Sayısı Parametrelerine İlişkin Korelasyon Analizleri

MDEDKT	Cerrahi Yılı		Yaş		BKİ		KHS	
	r	p	r	p	r	p	r	P
Sİ (Koşul 1)	--	--	--	--	+0.279*	0.04	+0.278*	0.04
Sİ (Koşul 2)	--	--	--	--	--	--	+0.457**	0.000
Sİ (Koşul 3)	+0.345*	0.009	--	--	--	--	--	--
Sİ (Koşul 4)	+0.434*	0.001	--	--	+0.319*	0.02	+0.363*	0.006

* $p<0.05$, ** $p<0.001$, Sİ: Salınım İndeksi, Koşul 1: Gözler açık, sert zemin. Koşul 2: Gözler kapalı, sert zemin. Koşul 3: Gözler açık, yumuşak zemin. Koşul 4: Gözler kapalı, yumuşak zemin.

Tablo 31’de PS testi parametreleri ile performans ve HHD kas kuvvet testlerine ilişkin korelasyon analizleri verilmiştir. A-P Stabİ skoru ile SKYT skoru arasında zayıf pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.304$, $p<0.05$). Yanı sıra A-P Stabİ skoru ile 30SSOT skoru arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($r=0.393$, $p<0.05$). M-L Stabİ skoru ile SKYT ve sağ QF kas kuvveti skorları arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır (sırasıyla $r=0.379$, $r=0.342$ $p<0.05$). Yanı sıra M-L Stabİ skoru ile 30SSOT ve 2DYT skorları arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.290$ $r=0.292$, $p<0.05$). Total Stabİ skoru ile SKYT skoru arasında pozitif yönde, zayıf ($r=0.351$, $p<0.05$); 30SSOT skoru arasında ise negatif yönde, zayıf ($r=0.368$, $p<0.05$) korelasyonlar bulunmaktadır.

Tablo 31. Postüral Stabilite Testi Alt Parametreleri ile Performans ve Hand-Held Dinamometre Kas Kuvvet Testlerine İlişkin Korelasyon Analizleri

PS Testi	Bağımlı Değişken	r	P
Stabİ (A-P)	SKYT	+0.304*	0.03
	30SSOT	-0.393*	0.004
Stabİ (M-L)	SKYT	+0.379*	0.005
	30SSOT	-0.290*	0.03
	2DYT	-0.292*	0.03
	Sağ QF Kas Kuvveti	+0.342*	0.01
Stabİ (Total)	SKYT	+0.351*	0.01
	30SSOT	-0.368*	0.007

* $p<0.05$, Stabİ: Stabilite İndeksi, A-P: Anteroposterior, M-L: Mediolateral

Tablo 32’de SL testi parametreleri ile düşme sıklığı, SF-12 yaşam kalitesi anketi performans, fonksiyon ve HHD kas kuvvet testlerine ilişkin korelasyon analizleri verilmiştir. Buna göre SL testi süresi ile SKYT ve sağ Hamstring HHD kas kuvveti arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır (sırasıyla $r=0.450$, $r=0.307$, $p<0.05$). Yanı sıra göre SL testi süresi ile 30SSOT parametresi arasında orta düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.510$, $p<0.001$). Total SL testi skoru ile 30SSOT parametresi arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.328$, $p<0.05$). Sağ SL testi skoru ile düşme sıklığı arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.323$, $p<0.05$). Sol SL testi skoru ile 2DYT ve SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel skorları arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.324$, $r=0.301$, $p<0.05$). Arka SL testi skoru ile SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel skoru arasında zayıf, negatif yönde ($r=0.371$, $p<0.05$); düşme sıklığı arasında ise zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar vardır ($r=0.296$ $p<0.05$). Sağ-ön SL testi skoru ile sağ HSS skoru arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.308$, $p<0.05$). Sağ-arka SL testi skoru ile 30SSOT skoru arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.350$, $p<0.05$).

Tablo 32. Stabilité Limitleri Testi Alt Parametreleri ile Düşme Sıklığı, Short Form-12 Yaşam Kalitesi Anketi, Performans, Fonksiyon ve Hand-Held Dinamometre Kas Kuvvet Testlerine İlişkin Korelasyon Analizleri

SL Testi	Bağımlı Değişken	r	P
SL testi süresi	SKYT	+0.450*	0.001
	30SSOT	-0.510**	0.00
	Sağ Hamstring HHD Kas Kuvveti	+0.307*	0.03
Total SL	30SSOT	+0.328*	0.02
Sağ SL	Düşme Sıklığı	+0.323*	0.02
Sol SL	2DYT	+0.324*	0.02
	SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi-Fiziksel	+0.301*	0.03
Arka SL	SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi-Fiziksel	-0.371**	0.008
	Düşme Sıklığı	+0.296*	0.04
Sağ-ön SL	Sağ HSS	+0.308*	0.03
Sağ-arka SL	30SSOT	+0.350*	0.01

* $p<0.05$, ** $p<0.001$, SL: Stabilité Limitleri

Tablo 33’de MDEKKT parametreleri ile ABC skalası, SF-12 yaşam kalitesi anketi, performans, fonksiyon ve HHD kas kuvvet testlerine ilişkin korelasyon analizleri verilmiştir. 1. koşul MDEKKT skoru ile 2DYT ve ABC skalası arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır (sırasıyla $r=0.288$, $r=0.284$, $p<0.05$). 2. koşul MDEKKT skoru ile sağ ve sol Hamstring HHD kas kuvveti arasında zayıf, pozitif yönde (sırasıyla $r=0.279$, $r=0.313$, $p<0.05$); ABC skalası arasında ise zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır ($r=0.340$, $p<0.05$). 3. koşul MDEKKT skoru ile 2DYT arasında orta düzeyde, negatif yönde ($r=0.517$, $p<0.001$); AEFS, ABC skalası, SF-12 yaşam kalitesi anketi fiziksel ve mental parametreleri arasında ise zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar vardır (sırasıyla $r=0.408$, $r=0.365$, $r=0.446$, $r=0.290$, $p<0.05$). 4. koşul MDEKKT skoru ile 2DYT ve ABC skalası arasında zayıf, negatif yönde (sırasıyla $r=0.369$, $r=0.314$, $p<0.05$); sol Hamstring HHD kas kuvveti arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktadır ($r=0.314$, $p<0.05$).

Tablo 33. Modifiye Duyusal Etkileşim Denge Klinik Testi Parametreleri ile Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası, Short Form-12 Yaşam Kalitesi Anketi, Performans, Fonksiyon ve Hand-Held Dinamometre Kas Kuvvet Testlerine İlişkin Korelasyon Analizleri

MDEKKT	Bağımlı Değişken	r	p
Sİ (Koşul 1)	2DYT	-0.288*	0.03
	ABC Skalası	-0.284*	0.03
Sİ (Koşul 2)	Sağ Hamstring HHD Kas Kuvveti	+0.279*	0.04
	Sol Hamstring HHD Kas Kuvveti	+0.313*	0.02
	ABC Skalası	-0.340*	0.01
Sİ (Koşul 3)	2DYT	-0.517**	0.000
	AEFS	-0.408*	0.002
	SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi-Fiziksel	-0.446*	0.001
	SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi-Mental	-0.290*	0.03
	ABC Skalası	-0.365*	0.006
Sİ (Koşul 4)	2 DYT	-0,369*	0.005
	Sol Hamstring HHD Kas Kuvveti	+0.301*	0.02
	ABC Skalası	-0.314*	0.02

* $p<0.05$, ** $p<0.001$, Koşul 1: Gözler açık, sert zemin. Koşul 2: Gözler kapalı, sert zemin.

Koşul 3: Gözler açık, yumuşak zemin. Koşul 4: Gözler kapalı, yumuşak zemin.

TARTIŞMA

TDP cerrahisi, diz eklemde ağrıyı azaltmak ve hastanın fonksiyonelliğini arttırarak böylece yaşam kalitesinde iyileşme sağlamak amacıyla son birkaç dekattan bu yana başarılı bir şekilde, sıkça uygulanan ve son evre OA'lı bireylerde altın standart haline gelmiş bir yöntemdir (173-175). Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) tarafından 21. yüzyılın buluşu olarak bildirilmiştir (176). RDP cerrahileri ise başarısız TDP cerrahileri sonrası ya da primer protez dizaynları ile başarı sağlanamayan OA'lı hastalara uygulanan bir yöntemdir. RDP insidansı, artan yaşlı nüfusu ve obezitenin yanı sıra, gelişen teknolojik dizaynla daha genç hastalara uygulanabilmesi sayesinde artan TDP insidansına paralel olarak artmaktadır. Primer TDP sonuçları kadar olmasa da RDP cerrahileri sonrası da hastalarda ağrının azaldığı ve fonksiyonelliğin artarak yaşam kalitesinin iyileştiği bildirilmiştir (136, 137, 150).

OA ve yaşlanmayla ilgili süreçlerin sonucu olarak eklem yapısının bozulması ile başlayan çevre dokuların hasarı, dizilim bozukluğu ve propriyoseptörlerin kaybıyla devam eden süreçte TDP cerrahisinin denge kayıplarını azalttığı ya da iyileştirdiği literatürde tartışmalıdır (94-96, 98-102). Dengenin daha da kötüleştiği ya da iyileşmediğini savunan yazarlar TDP ile birlikte girişim yapılan yumuşak dokuların kesilmesiyle mekanoreseptörlerde kayıplar ve propriyosepsiyonda bozulmaların daha da arttığı, dolayısıyla dengedeki bozulmaların devam ettiğini bildirir. Tekrarlayan diz protez cerrahileri ise daha fazla mekanoreseptör kayıpları ve azalmış kas kuvveti ile bozulmuş QF ve Hamstring ko-kontraksiyonu, tüm bu yapısal ve fonksiyonel bozulmaların üzerine eklenir (10-12).

Literatürde RDP'li hastaların denge düzeylerini değerlendiren çalışmalar bulunmamaktadır. Yaptığımız çalışma ile RDP'li hastaların denge düzeyleri, RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeylerindeki benzerlikler veya farklılıklar ve denge düzeylerinin düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi ile ilişkisi ilk kez araştırılmış oldu.

Revizyon ve total diz protezli hastaların denge düzeylerinin karşılaştırılması; denge düzeylerinin düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmamız için 35 hasta çalışmaya dahil edilmiş, 27'si revizyon ve 30'u primer sistem protez olmak üzere toplamda 57 diz değerlendirmeye alınmıştır.

TDP ve RDP varlığına göre cinsiyet, ekstremit (sağ-sol), egzersiz alışkanlığı ve eğitim durumu gibi kategoriksel veriler açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Toplam diz sayısına göre kadın cinsiyet %66,7 oranında iken, bu oran TDP'li hastalarda %80'e çıkmaktadır. Ancak her iki grupta da kadın sayısı daha fazladır. Bu sonuçlar literatürün geneliyle benzerlik göstermektedir (177-179). Literatürde önceki çalışmalarda, 65 yaş üstü popülasyonda kadın cinsiyette OA riskinin

daha fazla olduğu bildirilmektedir; ancak son dönemde yapılan bazı çalışmalarda, bunun aksine 65 yaş altı kadın cinsiyet risk faktörleri arasında gösterilirken, 65 yaş üstü erkek hasta sayısı kadın hasta sayısına yakın bulunmuştur (180, 181). Ancak hala genel geçer kabul edilen ve klasik kitap kaynaklarına yazılan kadın cinsiyetin OA için risk faktörü olduğudur.

Hasta grupları ekstremitte, eğitim durumu ve egzersiz alışkanlıkları açısından benzer sonuçlara sahiptir. Her iki grupta da sağ ve sol ekstremitede protez varlığı durumu hemen hemen %50 veya yakın dağılımlar göstermektedir. Literatürde TDP operasyonlarının etkilerini ölçmek için postoperatif ağrı ya da fonksiyonel sonuçlar seçildiğinde, eğitim durumunun veya sosyoekonomik düzeyinin kontrol edilmesinin gerekebileceği belirtilmektedir (182). Eğitim durumu açısından, hastaların eğitim seviyesi her iki grupta da okuryazar ya da ilköğretim mezunu alt grupları etrafında toplanmıştır; ortaokul, lise ya da üniversite mezunu ya hiç yok ya da yok denecek kadar azdır. Düzenli egzersiz alışkanlığı olanlar TDP'li grupta 2/3 oranında iken RDP grubunda 1/2'den daha azdır. Literatürde bu konuya ilişkin çalışma bulunmamaktadır, ancak çalışmamızda RDP'li grupta yaş ortalaması daha yüksek bulunmuştur, hastaların egzersiz yapmamlarının bir gerekçesi de bu durum olabilir. Ayrıca RDP'li hastalarda tekrarlayan hastane ve cerrahi ve sonrasında yaşanan immobilizasyon süreçleri bu duruma etki etmiş olabilir.

TDP ve RDP varlığına göre boy, VA, BKİ, KHS ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı parametreleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. TDP ve RDP'li grupta boy, VA, BKİ, KHS ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı parametreleri ortalama ve standart sapmaları birbirine benzerdir. Yalnızca TDP'li grupta değerlendirme sonrası ağrı parametresinde bir miktar farklılık olsa da bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=0.05$).

Operasyon tiplerine göre, TDP ve RDP geçirmiş hastaların cerrahi yılı ve yaş açısından her iki grup arasında anlamlı fark bulunmuştur. TDP'li hastalarda cerrahi sonrası süre ortalaması RDP'li hastalara göre anlamlı düzeyde daha fazladır. RDP'li hastalar revizyonlar nedeniyle tekrarlayan cerrahiler geçirmektedirler, bizi çalışmamızda 11 hasta 2. Ve 1 hasta 3. Protez cerrahisi süreçlerinden geçmiştir. Aradaki postoperatif süre farkı bu tekrarlayan cerrahilerden kaynaklanmış olabilir.

TDP'li hastalarda yaş ortalaması RDP'li hastalara göre anlamlı düzeyde daha düşüktür. Yaş açısından sonuçlar literatürdeki daha eski çalışmalarla uyumludur (183), son dekada demografi çalışmaları ya da klinik çalışmalara bakıldığında TDP ve RDP'li hastaların yaş ortalamalarının birbirine yakın ve her ikisinin de yaş ortalamalarının daha eski çalışmalara kıyasla düştüğünü görmekteyiz (3, 24, 183). Avustralya Ortopedi Birliği'nin 2015 yılında kendi sitesinden (<https://aoanjrr.sahmri.com>) yayınladığı 'Demographics of Knee Arthroplasty' isimli makalede 1999-2014 yıllarında toplanmış veriler dikkate alınarak yayınlanan sonuçlarda TDP ve RDP'li

hastaların cinsiyet dağılımları ve yaş ortalamaları birbirine çok yakın değerlerdir ve yaş ortalamaları 70'in altındadır. Çalışmada RDP açısından sonuçlar incelendiğinde 70-79 yaş aralığındaki frekans dağılımı 60-69 yaş aralığına göre daha fazladır, ancak 80 yaş üstü revizyon sayısı 60 yaş altına göre daha az oranda olduğu için yaş ortalaması da 70 yaşın altında kalmıştır. Son yıllarda protez dizaynlarındaki gelişmeler, protez ömrünün uzaması ve ameliyat tekniklerindeki gelişmelerle daha genç veya daha yaşlı popülasyonda artroplastinin güvenle uygulanabilmesi de son birkaç dekadan bu yana diz artroplastisi hastalarının demografisini de değiştirmiş olabilir. Toplumumuzda OA'ın ileri yaş gruplarında ve kadınlarda daha sık görülmekte olduğu 2000'li yıllarda bazı araştırmalarda kaydedilmiştir (184). Ancak Türkiye Obezite Araştırma Derneğinin (TOAD) Türkiye genelinde yaptığı ve 2009 yılında sonuçları yayınlanmış bir makalede diz protezlerinde en yüksek prevalansın sanılanın aksine 65 yaş üstü olmadığı, 51-59 yaş arası olduğu ve kadınların erkeklere göre daha obez olduğu belirtilmiştir (185). Bizim çalışmamızda da TDP'li hastaların yaş ortalamalarının 65'in altında olması bu nedenden kaynaklanmış olabilir. Ancak çalışmamıza katılan RDP'li hastalarda yaş ortalaması 70 üzeri ve bir hastanın yaşı da 90 üzeri idi.

DBK'da diz ekstansiyon açısını değerlendirmek ekstansör mekanizma yeterliliği için önem arz ettiği bildirilmektedir (186). Çalışmamızda TDP ve RDP varlığına göre DBK'da diz ekstansiyon açısı, sağ ve sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki grup arasında DBK'da sol diz ekstansiyon açısı ortalaması RDP'li hastalarda belirgin olarak daha fazla, yani ekstansör kısıtlılık daha fazlaydı. Sağ diz QF HHD kas kuvveti ise RDP'li hastalarda belirgin olarak daha az olmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı değildi. DBK'da diz ekstansiyon açısı, sağ ve sol QF ve Hamstring HHD kas kuvvet parametreleri açısından sol Hamstring kas kuvveti hariç TDP'li hastalar daha iyi durumdaydılar. Denge çalışmalarında statik ve dinamik denge ve ambulasyonda özellikle diz ekstansör kuvvetin belirleyici ve önemli parametrelerden biri olduğu bildirilmektedir (187-189). Hamstring kas kuvveti ile ise doğrudan ilişkili olmadığı gösterilmiştir (187, 189).

Uluslararası Osteoartrit Araştırmaları Derneği (OARSI, Osteoarthritis Research Society International) ve Klinik Çalışmalar ve Romatolojide Sonuç Ölçümleri (OMERACT, Outcome Measures in Rheumatology and Clinical Trials) ağrı ve fonksiyonelliği değerlendirmede çekirdek sonuç ölçümlerini desteklemektedir (190). Buna göre fiziksel fonksiyonu değerlendiren parametrelerden biri de performans testleridir. Performansa dayalı testler genellikle tekrar sayısı süre ve mesafeye dayalı değerlendirmelerle yapılır (191-193). Özbildirime dayalı sonuç ölçümlerinin aksine hastaların yapabileceklerini düşündüklerini değil, bireylerin neler yapabileceğini değerlendirirler. Yalnızca özbildirime dayalı anketler yerine, bu anketlerin yanı sıra

performans testlerinin de değerlendirilmesinin ağrı ve fonksiyonellik arasında ayırım yapmada daha iyi olabileceği bildirilmiştir (141, 190). SKYT ve 30SSOT OARSI'nin tavsiye ettiği ve TDP'li hastalarda güvenilirliği kanıtlanmış performans testlerindendir (111, 194). Performansa dayalı ölçümler ile diz EHA ve QF ve Hamstring kaslarının kuvveti arasında -farklı determinantları olsa da- yüksek düzeyde korelasyonlar bulunmuştur (187, 195-197).

SKYT, 30SSOT ve 2DYT için literatürde normatif değerlere ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bir çalışmada 70 yaş üstü bireylerde SKYT için normatif değerler cinsiyet, ağırlık nutrisyonel statü ve kognitif bozukluklarla korele bulunmuştur. Buna göre 71-75 yaş arası normatif değer ortalama ve SS'sı $9,5 \pm 2,5$ saniyedir (198). Başka bir çalışmada yine değerlerin cinsiyet, kognisyon, medikal hikaye ve düşme hikayesinden etkilendiği saptanmıştır. Bu çalışmada da 60-64 yaş arası SKYT normatif değer ortalama ve SS'sı $10,4 \pm 2,3$ saniye, 70-74 yaş arasında ise $11,4 \pm 2,6$ saniye bulunmuştur (199). 30SSOT için normatif değerler Rikli ve Jones'un iki ayrı çalışması dikkate alınırsa –bunlardan biri yaşlılarda yapılmışken diğeri orta düzeyde aktif 60 yaş üstü bireylerde yapılmıştır- 60-64 yaş aralığı için kadınlarda 15, erkeklerde 17 tekrar sayısı; 70-74 yaş aralığı için kadınlarda 14, erkeklerde 15 tekrar sayısıdır (200, 201). 2DYT için normatif değerler BKİ ile negatif korele bulunmuştur. Bu değerler 60-64 yaş aralığı için 166,4 (GA 158,2-174,5) metre, 70-74 yaş aralığı için 145,9 (GA 136,9-154,9) metredir (202).

Sağlıklı bireylere göre normatif veriler dikkate alındığında her iki grup da yalnızca SKYT'de normatif verilerden daha iyi durumdaydılar, gruplar 2DYT ve 30SSOT için normal değerlerin altında kalmışlardı. Çalışmamızda performans testleri parametrelerinde TDP ve RDP varlığına göre 2DYT, SKYT ve 30SSOT arasında anlamlı farklar saptanmıştır. TDP'li hastalar RDP'li hastalara göre performans testleri açısından anlamlı düzeyde daha iyi durumdaydılar. TDP'li hastalar 2 dakikalık sürede daha fazla yürümüş, SKYT'yi daha kısa sürede tamamlamış ve 30SSOT için daha fazla tekrar sayısı kaydetmişlerdi. Bu durumu etkileyen şeylerden biri kas kuvveti olabilir. Literatürde QF ve Hamstring kas kuvvetinin performans testleri ile yüksek düzeyde korele olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (203, 204). Yine özellikle QF kas kuvvetinin statik ve dinamik denge ve mobilitayı önemli oranda etkilediği çalışmalarda vurgulanmaktadır (187, 189).

Fonksiyonel skalalar ve yaşam kalitesi anketleri her ne kadar hasta bildirimine dayalı anketler olsa da kullanım açısından onları cazip kılan psikometrik özelliklere (geçerlilik güvenilirlik, duyarlılık, kesinlik vb.) sahiptirler. Yanı sıra OARSI tarafından ağrı ve fonksiyonellik temel alındığında öz bildirim anketleri kullanımı tavsiye edilmektedir (190). Mizner ve ark., TDP'li hastalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaları 1. ay ve 1. yıllarında değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak öz bildirim anketlerinin, uzun ya da geç dönemde

hastalardaki fonksiyonel iyileşmeyi performans ölçümlerine göre iki kat daha fazla ve mükemmel olarak tahmin ettiğini vurgulamışlardır (205). AEFS'in, TDP ve RDP'li hastalarda geçerlilik güvenilirlik ve duyarlılık çalışmaları yapılmış ve kullanımı tavsiye edilmiştir (206, 207). Literatürde öz bildirime dayalı anketler kullanılarak TDP'li hastaların fonksiyonelliğini değerlendirmeye dayalı birçok çalışma bulunmaktayken RDP'li hastalarda yapılmış çalışmalar çok azdır. Yanı sıra fonksiyonelliği değerlendirme açısından RDP çalışmalarında çoğunlukla yalnızca hasta bildirimine dayalı fonksiyonel skala ya da yaşam kalitesi anketleri kullanılmıştır; fonksiyonelliğe yönelik kullanılabilecek farklı parametrelerin -performans düzeyi, kas kuvveti gibi- kullanımı yok ya da yok denilebilecek düzeydedir. Bu çalışmalarda RDP'li hastalardaki fonksiyonel iyileşmenin TDP'li hastalara göre minimal düzeyde kaldığı ve doğrusal bir seyir izlemediği bildirilmiş, RDP'li hastalar ilk 1 yılda maksimum iyileşme gösterirken sonraki yıllarda minime yakın düzeylere inmekte olduğu saptanmıştır (136, 137).

Bizim çalışmamızda TDP ve RDP'li hastaların cerrahileri üzerinden geçen ortalama süre sırasıyla yaklaşık 3 ve 2,5 yıldır. Ancak RDP'li hastaların sağ/sol HSS diz ve AEFS skorları TDP'li hastalarinkine çok yakın düzeydedir. Bunun yanı sıra SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel ve mental skorları TDP'li hastalardan daha iyi düzeydedir. Her iki grup arasında sağ ve sol HSS diz skalası, AEFS ve SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun yanı sıra RDP'li hastaların SF-12 yaşam kalitesi anketi-mental skoru ortalaması TDP'li hastalara göre anlamlı düzeyde daha yüksektir, yani RDP'li hastalar yaşam kalitesi açısından TDP'li hastalara göre mental olarak kendilerini daha iyi hissetmekteydiler. Analizlere göre yaş ortalaması olarak daha yaşlı hastalar olmalarına ve sağ ve sol HSS diz fonksiyon skorları TDP'li hastalardan daha kötü düzeyde olmasına rağmen SF-12 yaşam kalitesi fiziksel ve mental komponent açısından RDP'li hastalar daha iyi düzeydeydiler. Sonucu etkileyen durumlardan biri yaş ortalamalarının yüksek olması olabilir. Weller ve Gould'un psikolojik bazı araştırmaları kaynak göstererek derlediği, Mart 2017'de çıkan ve Business Insider sitesinden yayınlanmış 'Here's the age you peak at everything throughout life' isimli makalede; insanda bazı duyguların pik yaptığı bazı yaş dönemleri bulunduğu belirtilmiştir. 80'li yaşlara doğru artan ve 84 yaşında pik yapan duygunun ise 'mutluluk' duygusu olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda RDP'li hastalar genellikle 70 yaş üstüydü (yaş ortalaması 71,00) ve TDP'li hastaların yaş ortalamaları arasında yaklaşık 10 yaş vardı. RDP'li hastaların mental açıdan kendilerini daha iyi hissetmeleri; 70 yaş üstünde olmalarının, kendilerini daha mutlu hissetmelerinin veya hayattan daha tatminkar olmalarının bir sonucu olmuş olabilir.

Literatürde son dönemlerde mortalite prevalansını arttıran, bu nedenle de birçok kronik hastalıkta adını sıkça duyduğumuz konulardan biri de düşmeler ve düşme korkusudur. Yaşam tarzı

ve beslenme alışkanlıkları değişen ve yaşlanan günümüz toplumu da, bu araştırma konusu popüleritesine katkı sağlamaktadır. Düşmeler ciddi mortalite, hastaneye yatış ve bu nedenle de ciddi bir ekonomik sağlık yükü nedenidirler (208). OA yaşlılarda düşme ile ilişkili bir risk faktörü ve majör dizabilite nedenidir. Artroplastili hastalarda da ciddi morbidite ve mortalitelere neden olabilen düşme ve düşme korkusu ile ilgili yayınlar 2000'lerin başından bu yana artmaktadır. OA ve TDP ile ilgili çalışmalarda, düşmeler alt ekstremitte propriyosepsiyonu ve diz ekstansör kas kuvveti ile ilişkili bulunmuştur (120). Başka bir çalışmada TDP'li hastalarda preoperatif dönemde düşme ile ilişkili en güçlü prediktörler SF-36 yaşam kalitesi-mental komponent skoru ve SKYT olurken postoperatif dönemde 2'nin üstünde kronik hastalığa sahip olma, WOMAC-fiziksel fonksiyon skoru ve SF-36 yaşam kalitesi-mental komponent skoru olduğu bildirilmiştir (116).

Düşmelerin denge kaybı ile ilişkisi yadsınamayacağı gibi düşme korkusu ile olan ve kısır döngü şeklinde devam eden ilişkisi de yadsınamaz. Denge kayıpları sonrası meydana gelen düşmeler, hastalarda düşme korkusunun gelişimine ya da artışına neden olurlar; düşme korkusu hareket etmeme veya aktiviteden kaçınma davranışını, bu da immobilizasyonu ve immobilizasyon komplikasyonlarını doğurur. Hastanın kaçınma davranışı -daha birçok problemin yanı sıra- kas ve iskelet sistemindeki kayıpları da beraberinde getirir (124, 209, 210). Bu da hastada düşme riskini ya da tekrarlayan düşmeleri beraberinde getirmektedir. Çalışmalarda düşme korkusu öz bildirime dayalı anketlerle yapılmaktadır. Bu anketlerden ABC skalasının TDP'li hastalarda geçerli ve güvenilir testlerden sayılan Berg Denge Ölçeği ve BESTest ile güçlü korelasyonlar gösterdiği çalışmalarda bildirilmiştir (123, 126). Biz de çalışmamızda primer amaç olarak dengeyi değerlendirdik ve düşme korkusunu değerlendirmek için ABC skalasını kullandık. Buna göre TDP'li hastalar RDP'li hastalarla karşılaştırıldığında düşme korkusu yaşama açısından belirgin olarak daha iyi durumda ve düşme sayıları ortalaması daha düşüktü. Ancak ABC Skalası ve düşme sıklığı açısından bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Artroplastili hastalarda özellikle artritik dönemde ciddi propriyoseptif kayıpların öncülük ettiği PS kayıpları önemli düzeydedir ve düşmeler için bir risk faktörüdür (8, 105, 211). Düşmeler ise artroplastili hastalarda artmış hastane yatışlarından mortaliteye birçok ciddi komplikasyon için risk faktörü olarak kabul edilir.

Postüral stabilite denge amacıyla vücudun gravite merkezinin uzayda oryantasyonunu kontrol etmesi olarak tanımlanabilir (212). SL; dik duruşta, kişinin vücudunun dengeyi kaybetmeden dikey olarak elde edebileceği maksimum açı olarak tanımlanır. Kişinin dengeyi bozmadan ortalama salınım gösterebileceği kabul edilebilir maksimum sınırlar M-L yönde 16° ve A-P yönü için 12,5° kabul edilir. Denge karmaşık bir kavram olsa da cerrahi öncesi veya sonrası hastaları denge açısından değerlendirmek, hastalar açısından diğer değerlendirme parametreleri

iyileşme ya da rehabilitasyon süreçlerini tahmin etmede bilgi sağlar. Ayrıca GYA’da gösterdiği performans, aktivite durumu veya mobilitesini anlamaya da yardımcıdır (213).

Literatürde objektif denge ölçüm cihazları ile yapılan denge analizlerinin geçmişi 2000’li yıllar sonrasına dayanmaktadır ve yapılan çalışma sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu cihazların gerek çeşitliliği ile alakalı gerekse kalibrasyon ve uygulama standardizasyonları açısından objektifliği her ne kadar tartışılsa da çalışmalarda kullanılmaktadır. Bu ve benzeri cihazların kullanımına ilişkin literatür çalışmaları, denge eğitiminin yanı sıra PS ve düşme riski değerlendirmelerinin kullanımını içermektedir. Biz de çalışmamızda PS ve ağırlık aktarma için SL testinin yanı sıra farklı zeminlerde denge durumunu ölçmek amacıyla Sİ’yi değerlendirmede Biosway Biodex portatif denge cihazını kullandık. Biosway Biodex denge cihazı için geçerlilik çalışmaları yapılmış, kaliteli çalışmalar bulunmamaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda doğru sonuçlar için önerilen iki önemli parametre hangi amaç için kullanıldığının (düşme riski, atletik performans vs.) belirlenmesi ve değerlendirmeler öncesi cihaz kalibrasyonudur (214, 215). Bizim çalışmamızdaki temel amaçlarsa ‘TDP ve RDP grupları arasında denge düzeyi açısından farklılık bulunmakta mıdır ve denge sonuçları ile diğer ölçüm sonuçları arasında herhangi bir korelasyon var mıdır’ sorularının cevaplarıydı. Ayrıca çalışmamızda her değerlendirme seansı öncesinde cihaz kalibrasyonu yapılmıştır.

Cihazdaki PS testi A-P, M-L ve tüm yönlerde merkezden sapmaları izler ve salınım açısını değerlendirir dolayısıyla daha düşük değerler daha iyi düzeyde bir denge anlamına gelmektedir. TDP’li hastalar A-P, M-L ve total Stabİ skorları açısından daha düşük ortalamaya sahiptiler. Ancak TDP ve RDP varlığına göre M-L Stabİ parametresi açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun yanı sıra A-P ve total Stabİ skorları açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmaktaydı. Buna göre TDP’li hastalar RDP’li hastalara göre A-P ve total skorda denge açısından daha iyi düzeydeydiler.

Çalışmamızda RDP’li hastalar SL testinde hiçbir yön için gereken minimum skoru elde edememişler, TDP’li hastalarsa arka yön için gereken minimum skor ortalama ve SS’sı olarak $34,60 \pm 14,97$ kaydetmişlerdir. TDP’li hastalar arka yön dengesi hariç her iki grup da denge açısından normal kabul edilen sınırın altındaydılar, RDP’li gruptaysa tüm SL skorları normal sınırların altında kalmıştır. Ayrıca RDP’li hastalar sol yön hariç hiçbir yönde TDP’li hastalardan daha iyi skor kaydedememişlerdir, genellikle tüm SL testi skorlarında TDP’li hastalardan daha kötü durumdaydılar. Bunun nedenlerinden biri yaş faktörü olabilir, çalışmamızda RDP’li hastaların yaş ortalamaları TDP’li hastalara göre belirgin düzeyde yüksek bulunmuştur. İleri yaşın dengeyi olumsuz yönde etkilediği literatürde bilinen bir gerçektir (216, 217). Yine kas kuvveti buna etki etmiş olabilir; gruplar arası anlamlı bir fark olmamasına rağmen, sol Hamstring kas

kuvveti hariç RDP'li hastalar diz çevresi kas kuvveti açısından daha kötü durumdaydılar. Kuvvetlendirme egzersizleri denge açısından etkinliği kanıtlanmış ve bu egzersizlerle kombine edilmesi gereken en önemli egzersiz türlerinden biridir (218). Bu nedenle kuvvetlendirme egzersizleri, bu hastaların egzersiz programlarına muhakkak eklenmelidir. RDP'li hastaların sol ekstremitte etkilenimi fazlayken sağa göre daha iyi skor kaydetmeleri; diğer ekstremitede tanısı konulmamış bir OA varlığı ya da sağlam olan ekstremiteye görece fazla yüklenmeden dolayı etkilenmiş ekstremitte varlığından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca TDP'li hastalar testi daha kısa sürede bitirmişlerdi. Ancak gruplar arasında SL testi süresi sağ, sol, ön, arka, sağ-ön sağ-arka, sol-ön, sol-arka ve total SL skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Cihazda yer alan MDEKKT protokolleri gözler açık, sert zemin; gözler kapalı, sert zemin; gözler açık ve gözler kapalı, yumuşak zemin olmak üzere dört farklı koşulda hastayı değerlendirir. Bu değerlendirme sonucunda her durum için hastanın Sİ skorunu verir. Sİ skoru ne kadar yüksekse hastanın dengesi o kadar kötüdür. Ayrıca her bir koşul için cihazın hesapladığı bir üst sınır (altındaki değerler normal denge için kabul edilebilir değerlerdir) vardır. Cihazın hesapladığı bu değerler yukarıda belirtilen koşullara göre sırasıyla 0.35, 0.73, 0.54 ve 1.65'tir. Buna göre çalışmada her iki grubun Sİ test skorları ortalamaları kabul edilebilir sınırların üstündeydi. TDP'li hastalar ilk 3 test koşulunda daha düşük skor ortalamaları kaydetmişlerdir ancak 4. test koşulunda RDP'li hastalardan daha yüksek test skor ortalamaları kaydetmişlerdir. Gruplarda dört farklı zeminde gerçekleştirilen Sİ skorları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. TDP'li hastalar gözler açık, sert zemin; gözler kapalı, sert zemin ve gözler açık, yumuşak zeminde daha iyiye RDP'li hastalar yalnızca gözler kapalı yumuşak zeminde daha yüksek denge düzeyine sahiplerdir. 4. test koşulu vestibüler sistem girdilerine odaklanır, bu da çalışmamızda RDP'li hastaların vestibüler duyu girdisi açısından TDP'li hastalara göre daha iyi durumda olduğunu göstermiştir.

RDP cerrahilerinin gelişen teknik dizayn, cerrahi prosedürleri ve koruma tedbirlerine rağmen artan TDP cerrahilerindeki artışa paralel olarak (yaşam tarzı değişiklikleri, obezite artışı yaşlanan nüfus, daha genç yaşta protez uygulamaları gibi nedenlerle) artmakta olduğu bildirilmektedir (42, 219). Revizyonların TDP'li olguların %60-80'inde erken dönemde (2-3 yıl içinde) protez ömrünü uzatmak ve daha iyi klinik sonuçlar için yapıldığı bildirilmiştir (220). Başka bir çalışmada diz artroplastisi sonrası ilk dört yılda revizyon oranlarının %3,5, sekiz yılda %4-8 oranlarına ulaştığından bahsedilir (221). Protezlerde mekanik yıpranma, aseptik gevşeme, enfeksiyon, instabilite, malignite ve periprostetik kırıklar gibi nedenlerle TDP'li hastalarda nihayetinde revizyon vazgeçilmez hale gelmektedir (222). Ancak, cerrahiler nedeniyle oluşan kemik kaybı ve yumuşak doku yetersizliği nedeniyle, sonuçlar açısından birincil

artroplastiler kadar istenmediği ve bu nedenle prevalansında da coğrafyaya ve ortopedistin iyileşme algısına bağlı olarak varyasyonlar bildirilmiştir (223-225). Günümüzde yukarıda bahsedilen nedenlerden bağ yetmezlikleri ve instabiliteler yanı sıra kemik stoğundaki yetersizlikler nedeniyle son evre artritlik hastalarda da revizyon sistemlere ilk cerrahide geçilebilmektedir. Bu cerrahiler bir standarda tabi tutulmamakta cerrahin perspektifi ve deneyimi ile şekillendirilmektedir.

Literatürde RDP'li hastaların öz bildirim anketlerine ya da performans testlerine dayalı sonuç ölçümlerine ilişkin verilere çok az rastlanmaktadır (136). Bu nedenle çalışmamızda RDP'li hastalarda veri toplama esnasında oluşmuş ve çalışmanın sekonder amaçları arasında yer alan alt grup analizlerine ilişkin sonuçlardan ilki revizyon veya cerrahi sayısına göre, ikincisi ise revizyon nedenlerine göre yapılmış analizlerdir.

Revizyon sayısına göre ilk cerrahide ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre bağımsız değişkenlerden yaş, cinsiyet, boy, VA, BKİ, ekstremit, cerrahi yılı, KHS değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı, egzersiz alışkanlığı ve eğitim durumu değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak revizyon nedenlerine göre iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmaktadır. Fark, iki veya daha fazla cerrahilerde revizyon nedeni olarak enfeksiyon sayısının %50 oranında olması ve kemik stoğu yetersizliği nedeniyle revizyon sistem uygulamasının yalnızca ilk cerrahide yapılmış olmasından kaynaklanmaktaydı. Tekrarlayan revizyon cerrahi nedenlerinin %50'sini enfeksiyon nedeni RDP yapılmış dizler oluşturmaktaydı. 2017 yılında yapılmış ve 206 revizyon vaka üzerinde revizyon nedenleri ve klinik sonuçlarının araştırıldığı bir makalede 120 vakanın enfeksiyon nedeniyle revizyonlara gittiği bildirilmiştir. Bu sonuçlarda enfeksiyon nedeni revizyonlar bizim çalışmamızdan daha fazla orana sahiptir. Bu çalışmada bunun nedeni olarak ise günümüzde gelişen implant dizaynları ve cerrahi teknikler nedeniyle diğer nedenlerle yapılan revizyon sayıları azalmaktayken enfeksiyon nedeniyle yapılan revizyonların artmakta olduğu vurgusu yapılmıştır (47). Bazı çalışmalarda ise enfeksiyon tekrarlayan revizyon cerrahilerinin en sık nedenlerinden ilkidir (219, 226). Bizim çalışmamızda ilk cerrahide revizyon sisteme geçilmesinin en fazla nedeni ise kemik stok yetersizlikleriydi. Her iki grup da yaş, cinsiyet, boy, VA, BKİ, ekstremit, cerrahi yılı, KHS, değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı egzersiz alışkanlığı ve eğitim durumu açısından birbirine benzer frekans ve ortalamalara sahiptir.

Tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi geçirmiş gruplar arasında sağ ve sol diz DBK'da ekstansiyon açısı, sağ ve sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sağ diz DBK'da ekstansiyon açısı haricinde diğer parametreler açısından sonuçlar birbirine benzerdi, iki veya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalarda sağ diz DBK'da ekstansiyon

açısı tek cerrahi geçirmiş hastalara göre daha fazlaydı. Yani iki veya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalar diz kilitleme açısından diğer gruba göre daha kötü durumdaydılar. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Yanı sıra performans testleri ortalaması açısından da bu iki grup birbirine yakın değerlere sahipti. Revizyonlar ve tekrarlayan cerrahi ve revizyonlarda ekstansör mekanizma bütünlüğü muhakkak etkilenir. Hastalarda genellikle ekstansör mekanizmanın fibrozleştigi ve patellar tendonun kalınlaştığı bildirilmiştir (227). Bu amaçla hastalarda fibrözleşme ve kalınlaşmayı azaltarak özellikle QF kas kuvvetini artırmaya yönelik fizyoterapi uygulamaları (kuvvetlendirme egzersizleri, friksiyon veya konnektif doku masajları termal ısı uygulamaları gibi) üzerinde önemle durulmalıdır.

Fonksiyonel düzey ve yaşam kalitesi açısından sonuçlara bakıldığında tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre sol diz HSS skalası, AEFS ve SF-12 yaşam kalitesi anketi parametreleri açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır, ortalamalar birbirine benzerdi. Buna karşın sağ diz HSS skalası parametresi açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardı. Tek cerrahi sonrası revizyon sistem yapılan hastaların HSS fonksiyon skorları açısından ikinci veya daha fazla cerrahi sonrası revizyon sistem yapılan hastalara göre anlamlı düzeyde daha iyidiler. Literatürde RDP'li hastaların fonksiyonel düzey ya da yaşam kalitesini gösteren çalışmalar çok azdır. Hatta bunlar içerisinde revizyon sayısına göre karşılaştırma yapan çalışmalar bulunmamaktadır. Bunn ve ark., RDP cerrahilerini TDP cerrahilerine göre perioperatif bazı parametreler açısından karşılaştırmış ve TDP'li hastalarda cerrahi süresinin %49 oranında tahmini kan kaybının %91 oranında ve tibial ve femoral kemik kaybının cerrahi süre ve stem uzunluğuna bağlı olarak arttığını bildirmişlerdir (44). Tekrarlayan revizyon cerrahileri ise daha fazla kan, kemik ve yumuşak doku kaybı ve daha geç iyileşme anlamına gelmektedir. Malviya ve ark.'nın RDP'li hastalarda yaptığı 6 yıllık bir takip çalışmasında hastalar 12. hafta, 1. yıl ve sonrasında yıllık olarak takip edilmiş, hastaların WOMAC fonksiyon ve SF-36 yaşam kalitesi anket skorlarının 1. yılın sonunda stabilite gösterdiği bildirilmiştir. Komorbiditelerin hastaların fonksiyonel durumlarını kötüleştirdiği ancak diğer demografik verilerin sonuca etki etmeksizin hastalardaki iyileşmenin 1. yılda en üst düzeye geldiği ve sonrasında plato yaptığı saptanmıştır (49). Ancak Malviya ve ark., bu çalışmada rerevizyonları ve septik revizyonları çalışma dışı bırakmışlardır. Yukarıda belirttiğimiz nedenlerden dolayı (artmış kan, yumuşak doku ve kemik kaybı) rerevizyonlu hastalar çalışmaya dahil edilse belki çalışma sonucu değişebilirdi. Literatürde 2000'li yılların başında yapılan çalışmalarda septik revizyonlara ilişkin sonuçların daha kötü ya da aseptik revizyonlarla benzer sonuçlar bildirilmiştir (228, 229), bu açıdan septik revizyonların dahil edilmesi de çalışma sonuçlarını etkileyebilirdi. Benzer durum bizim çalışmamızda da söz konusu

olmuş olabilir. Rerevizyonlu ve enfeksiyon nedeniyle RDP yapılmış hasta sayısının az olması fonksiyonel açıdan bizim çalışma sonuçlarımızı da etkilemiş olabilir.

Yaşam kalitesi açısından literatüre bakıldığında TDP'li hastalara göre RDP'li hastaların yaşam kalitesindeki iyileşmenin anlamlı düzeyde daha az olduğu bildirilmiştir (150). Tekrarlayan revizyonlar hastane kalışlarını arttırmakta, hasta ve sağlık sistemi açısından ekonomik yükü fazlalaştırmakta ve hastaların iyileşmeye dair düşüncelerini etkileyerek yaşamdan beklenti ve yaşam kalitelerini düşürmektedir. Yine septik revizyonların da diğer revizyonlarla karşılaştırıldığında, kanama, hastanede kalış süresi, kullanılan implantlar göz önünde bulundurulduğunda kat kat maliyet artışına neden olduğu bildirilmiştir (230). Bu da hastaların yaşamdan beklenti ve yaşam kalitesi açısından olumsuz etkilenmesine neden olabilir. Bu sonuçlara septik revizyonlarda iki aşamalı revizyonların yaygın bir şekilde uygulanıyor olması da katkı sağlamış olabilir (231). Ancak septik revizyonlarda iki aşamalı cerrahiler her ne kadar yaygın olarak kullanılsa da klinik ve hasta bildirimine dayalı çalışmalar yetersiz olduğu için sonuçlar açısından metodolojik kalitesi yüksek ve iyi kurgulanmış çalışmalara ihtiyaç vardır.

Düşmeler ve düşme korkusu literatürde ortopedik problemlili hastalarda son dekadda sıkça çalışılan bir konu haline gelmiştir. Özellikle hastane yatışlarını, sağlıkla ilgili ekonomik yükü ve mortaliteyi arttırması; birçok popülasyon için çalışmalarda düşmeler ve düşme korkusuna dair soruların giderilmesi ve önleme çalışmaları yapılması ihtiyacını doğurmuştur. Diz protezli hastalarda %24'ten %40'a varan azımsanmayacak insidanslar bildirilmiştir (120, 232, 233). RDP'li hastalarda düşme ve düşme korkusu için yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak alt ekstremitte majör cerrahilerine ve artroplastili hastalara ilişkin birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda düşmelerin düşme korkusunu tetiklediği; bunun da fiziksel aktiviteden kaçınma davranışı sonrasında 'frailty' olarak tabir edilen kas-iskelet sistemine ait zayıflıkların geliştiği ve sonuçta düşmelerin meydana geldiği bir kısır döngüden çokça bahsedilmektedir (120, 124, 232). Ayrıca eklem replasmanlarının her ne kadar ağrıyı azaltıp hastanın fiziksel fonksiyon ve yaşam kalitesini iyileştirse de, cerrahi sonrası devam eden ağrı ve dizabilitenin düşme risklerini arttırmada predispozan faktörler olduğu literatürde vurgulanmıştır (234). Tekrarlayan cerrahilerse daha fazla ağrı ve dizabiliteye zemin hazırlamaktadır. Biz çalışmamızda düşme korkusu ve fonksiyonel mobilitayı değerlendiren, psikometrik özellikler bakımından diz protezli hastalarda uygun bulunmuş, yanı sıra çalışmalarda sıkça kullanılan ABC skalasını kullandık (123, 232, 235). Ek olarak postoperatif dönemde hastaların düşme sıklıklarını da sorguladık. Tek cerrahi geçirmiş hastalar denge özgüveni ve düşme sıklığı sonuçları açısından daha iyi skorlara sahip olmalarına rağmen bu parametreler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu. Bu duruma düzenli

egzersiz yapma oranlarının benzer olması veya buna bağlı olarak diz çevresi kas kuvvetinin her iki grup açısından benzer sonuçlara sahip olması neden olmuş olabilir.

Literatürde protez cerrahilerinin dengeyi iyileştirdiği tartışmalı bir konudur. Bazı çalışmalar propriyoseptif algıyı düzenleyerek doğru girdi ve böylelikle daha iyi denge sağladığını bildirirken bazı çalışmalar dengeyi kötüleştirdiğini bildirmişlerdir (10). Dengenin kötüleştiğini bildiren çalışmalar bunun sebeplerini; cerrahi ile daha fazla kesilen yumuşak doku, daha çok propriyoseptör ve mekanoreseptör kaybı, devam eden ağrı ve dizabilite, revizyon cerrahilerinde nispeten daha uzun süreli immobilizasyon gibi durumlar olarak göstermişlerdir (10, 11, 120, 234). Bizim çalışmamızda ise tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalar arasında denge testlerinden PS testi açısından anlamlı fark yoktu. A-P ve total Stabİ açısından tek cerrahi geçirmiş hastalar daha düşük ve iyi sonuç ortalamalarına sahipken, M-L yönde iki veya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalar daha düşük ve iyi sonuçlara sahipti.

SL testi alt skorlamaları açısından tek cerrahi geçirmiş hastalar SL testini tamamladıkları süre, ön, arka ve sağ-arka SL testi skorları dışında diğer yön skorları açısından daha iyi skorlara sahipti. Ancak yine tüm parametreler açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki grup da ortalama elde etmesi gereken asgari skoru elde edememişlerdi; yani her iki grubun da denge düzeyleri kötüydü.

MDEKKT 4 farklı koşul skorları açısından her iki grup arasında yalnızca 2. koşul, yani gözler kapalı sert zemin Sİ skoru açısından anlamlı fark vardı. Aslında her iki grup da belirlenmiş üst sınırın üstündeydi, yani her iki grup da Sİ skorları açısından kötü durumdaydı ve denge açısından kötü nöromusküler kontrole sahipti. Ancak tek cerrahi geçirmiş hastaların 2. koşul Sİ skor ortalamaları belirlenmiş üst sınıra yakındı. Bu sonuçlardan ise tek cerrahi geçirmiş hastaların denge kontrolünü sağlamada somatosensöriyel girdileri, iki ve ya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalara göre daha iyi kullandığı sonucu çıkarılabilir. Bu sonuçlar, literatürde belirtilmiş olan dengeyi etkileyen faktörler açısından bazı çalışmalarla benzerdir. Literatürde cerrahi kesinin propriyoseptif kayıplara neden olduğu, stabilite ve reseptörleri korumak için ligament ve kaslara cerrahi esnasında özel bir dikkat harcanması gerektiği bildirilmiştir (100, 101). Ancak revizyon prosedürleri ve tekrarlayan cerrahiler bu durumu mümkün kılmamaktadır. Revizyon protez dizaynları ve dokularda daha önceden meydana gelmiş dejenerasyonlar daha fazla kesiye, daha fazla doku ve reseptör kayıplarına neden olmaktadır.

Bunlara ek olarak bazı çalışmalarda dengeyi etkileyen faktörlerden birinin diz ekstansör kas kuvveti olduğu belirtilmiştir. Çalışmalarda diz ekstansör kuvvetinin yetersiz olması postüral salınımları arttırmakta ve düşmeler için bir risk ortaya çıkarmaktadır (122, 236, 237). Bizim çalışmamızda da anlamlı fark olmasa da bu sonuçlara benzer olarak tek cerrahi geçirmiş hastaların

sağ ve sol diz ekstansör kas kuvveti iki ve ya daha fazla cerrahi geçirmiş hastalara göre daha iyi düzeydeydi. Tek cerrahi geçirmiş hastalar 1., 3., ve 4. koşullarda da Sİ skorları açısından da iki ve ya daha fazla cerrahi geçirmiş hasta grubuna göre daha iyi skorlara sahiptiler.

Çalışmamızdaki sekonder amaçlardan biri de RDP uygulanmış grupta revizyon nedenlerine göre bağımsız ve bağımlı değişkenlerin karşılaştırılmasıydı. Buna göre hastaları değerlendirirken hastaya sorularak ve ek olarak hastanın Hastane Probel işletim sisteminde kayıtlı cerrahi verilerinden elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Literatürde revizyon nedenlerine bağlı sınıflandırmalara ilişkin bir konsensus bulunmamaktadır. Çalışmalarda revizyon nedenleri olarak kapsamlı ya da daha spesifik farklı alt gruplar oluşturulmuştur. Biz de topladığımız veriler ve hastaların revizyon nedenleri, literatürde kullanılmış ve hasta sayısına uygun kapsamlı alt gruplar olarak, revizyon nedenlerine göre RDP'li hastaları 5 alt grupta topladık (4, 45, 238, 239). Bu alt gruplar; enfeksiyon, implant yetmezliği, dizilim bozukluğu, bağ yetmezliği ve kemik stok yetersizliği gruplarıydı.

RDP'li hastalarda revizyon nedenlerine göre bağımsız değişkenlerden VA, BKİ, ekstremitte eğitim durumu, egzersiz alışkanlığı ve değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı parametrelerinde anlamlı bir fark yoktu. Revizyon nedenlerine göre bağımsız değişkenlerden cinsiyet, boy ve KHS parametrelerinde anlamlı fark bulunmaktaydı. RDP'li grupta revizyon nedenlerine göre cinsiyet parametresinde farkın nedeni kadınlarda revizyon nedeni olarak daha çok implant yetmezliği ile dizilim bozukluğu (yalnızca kadınlardan oluşmakta) iken (%64,3) erkeklerde bu nedenin daha çok enfeksiyon ile bağ yetmezliği (%84,7) olmasından kaynaklanmaktaydı. Literatürde cinsiyete göre revizyon nedenlerine ilişkin frekanslar farklılık göstermektedir (228, 240). Ancak özellikle hangi cinsiyette hangi revizyon nedeni daha fazla görülmekte bununla ilişkili bir çalışma bulunmamaktadır.

Revizyon nedenlerine göre boy parametresi istatistiksel olarak anlamlıydı. Posthoc analizlerde farkın implant yetmezliği ile bağ yetmezliği grubu ve implant yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarından kaynaklandığı görüldü. Buna göre implant yetmezliği grubunun boy ortalama ve SS'si ($1,52 \pm 0,06$), bağ yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarının boy ortalama ve SS'lerinden anlamlı düzeyde daha düşüktü (sırasıyla $1,64 \pm 0,05$, $1,63 \pm 0,05$).

Revizyon nedenlerine göre KHS parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Posthoc analizlere göre farkın nedeni enfeksiyon ile kemik stok yetersizliği grubu, dizilim bozukluğu ile kemik stok yetersizliği grubu ve bağ yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarıydı. Buna göre kemik stok yetersizliği grubunun KHS ortalama ve SS'si ($3,25 \pm 1,25$); enfeksiyon, dizilim bozukluğu ve bağ yetmezliği gruplarının KHS ortalama ve SS'lerinden daha yüksekti (sırasıyla $1,17 \pm 0,40$, $1,25 \pm 0,50$, $1,00 \pm 0,81$). Kronik hastalık sayısı fonksiyonel açıdan

kötü sonuçlarla ilişkili bulunmuştur, ancak literatürde revizyon nedenlerine göre KHS arasında ilişki varlığını araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Kemik stok yetersizliği grubunda KHS diğer gruplara göre anlamlı düzeyde yüksekti. Tersten düşünüldüğünde; bu hastalarda KHS yüksek olduğu için dolaylı olarak kemik yapı etkilenmiş ve protez olarak revizyon sistemlerin kullanılması ihtiyacı da doğmuş olabilir.

Bağımlı değişken analizlerinde revizyon nedenlerine göre sağ/sol diz DBK'da ekstansiyon açısı, sağ/sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti, 2DYT, 30SSOT, sağ/sol HSS skorları, SF-12 (fiziksel ve mental komponent) yaşam kalitesi anketi skorları, Stabİ (total, A-P, M-L), SL (total sağ, sol, sağ-ön, sağ-arka, sol-ön, sol-arka), SL testi süresi ve Sİ (4 koşul testinin tamamı) parametrelerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Revizyon nedenlerine göre yalnızca SKYT AEFS, ABC Skalası, düşme sıklığı ve ön ve arka SL testi parametrelerinde anlamlı farklar vardı.

Revizyon nedenlerine göre SKYT parametresinde anlamlı fark bulunmuştur. Posthoc analizlere göre farkın nedeni enfeksiyon ile implant yetmezliği grubu, enfeksiyon ile bağ yetmezliği grubu ve enfeksiyon ile dizilim bozukluğu gruplarındaki farklılıktı. Buna göre enfeksiyon grubunun SKYT süresi ortalama ve SS'si ($12,76 \pm 1,95$); implant yetmezliği, bağ yetmezliği ve dizilim bozukluğu gruplarının SKYT süresi ortalama ve SS'lerinden daha yüksekti (sırasıyla $8,25 \pm 1,29$, $8,76 \pm 1,50$, $8,78 \pm 1,91$). Literatürde genellikle gruplar septik ve aseptik revizyon grupları şeklinde araştırılmış ve çalışmalarda yalnızca öz bildirime dayalı fonksiyon ve yaşam kalitesi anketleri kullanılmıştır (241-243). RDP'li hastaların performans düzeylerini araştıran çalışmalar bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda ise enfeksiyonlu hastaların performansı diğer 3 alt gruba göre daha kötüydü.

Revizyon nedenlerine göre AEFS parametresinde istatistiksel olarak çok anlamlı fark vardı. Posthoc analizlere göre fark kemik stok yetersizliği ile dizilim bozukluğu grubu, kemik stok yetersizliği ile bağ yetmezliği grubu ve enfeksiyon ile bağ yetmezliği gruplarından kaynaklanmaktaydı. Buna göre kemik stok yetersizliği grubunun AEFS skorları ortalama ve SS'si ($33,25 \pm 13,20$), dizilim bozukluğu ile bağ yetmezliği gruplarının AEFS skorları ortalama ve SS'lerinden daha düşüktü (sırasıyla $56,00 \pm 22,33$, $57,14 \pm 10,35$). Ayrıca enfeksiyon grubunun AEFS skorları ortalama ve SS'si ($35,33 \pm 12,98$), bağ yetmezliği grubunun AEFS skorları ortalama ve SS'sinden anlamlı olarak daha düşük düzeydeydi ($57,14 \pm 10,35$). Analiz sonuçlarına göre alt ekstremité algılanan fonksiyonellik açısından en kötü grup kemik stok yetersizliği ve enfeksiyon grupları idi. Alt ekstremité algılanan fonksiyonellik açısından en iyi düzeyde olan grup bağ yetmezliği grubu idi. Öz bildirime dayalı anketlerde septik revizyonlu hastalarda diğer revizyon nedenlerine göre 2000'li yılların başında daha kötü ve benzer sonuçlar bildirilmişken, 2000'li yılların sonunda daha iyi ve benzer sonuçlar bildirilmiştir (228, 229, 241, 243). Ayrıca yapılan son

Çalışmalarda diz eklemine ‘stiffness’ ya da ‘artrofibrozis’ nedeniyle revizyon yapılan gruplarda diğ er gruplara kıyasla daha kötü fonksiyonel sonuçlar bildirilmiştir (240, 241). Bizim alışmamızda bu iki nedenden dolayı revizyon geçirmiş hastalar bulunmamaktaydı, bu iki revizyon nedeni olan hastaların olması sonuçları değıştirebilirdi.

RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre ABC Skalası parametresinde anlamlı fark bulunmaktaydı. Posthoc analizlere göre fark kemik stok yetersizliğı ile implant yetmezliğı grubu kemik stok yetersizliğı ile dizilim bozukluğı grubu, kemik stok yetersizliğı ile bağı yetmezliğı grubu ve enfeksiyon ile bağı yetmezliğı gruplarından kaynaklanmaktaydı. Buna göre kemik stok yetersizliğı grubunun ortalama ve SS’si ($37,00\pm12,11$); implant yetmezliğı, dizilim bozukluğı ve bağı yetmezliğı gruplarının ortalama ve SS’lerinden (sırasıyla $70,40\pm19,68$, $75,57\pm22,26$ $84,50\pm10,80$) daha düşük düzeydeydi. Ayrıca enfeksiyon grubunun ortalama ve SS’si ($42,05\pm24,79$) bağı yetmezliğı grubunun ortalama ve SS’sinden ($84,50\pm10,80$) anlamlı düzeyde daha düşüktü. Sonuçlara göre RDP’li grupta revizyon nedenlerine göre AEFS ile ABC Skalası sonuçları birebir paralellik arz etmekteydi. AEFS ile ABC Skalası sonuçları açısından kemik stok yetersizliğı ve enfeksiyon grupları birbirine yakın ve en düşük skorları bildirmişken, bağı yetmezliğı grubu her iki ankette de en yüksek skorları bildirmişlerdir.

D ş me sıklığı açısından gruplar arasında anlamlı fark vardı. Posthoc analizlere göre fark kemik stok yetersizliğı ile dizilim bozukluğı grubundan kaynaklanmaktaydı. Kemik stok yetersizliğı grubunun d ş me sıklığı ortalama ve SS’si ($0,00\pm0,00$), dizilim bozukluğı grubu d ş me sıklığı ortalama ve SS’sinden daha düşük düzeydeydi ($1,50\pm1,75$). Kemik stok yetersizliğı ve bağı yetmezliğı gruplarında herhangi bir d ş me kaydedilmemişken diğ er gruplarda d ş meler kaydedilmiştir. Bizim değıerlendirdiğimiz bağımsız değıışkenlerden dengeyi ve buna bağılı olarak da d ş meleri etkileyebilecek değıışkenlerden, literatürde bunlar yaş, boy, BKİ, KHS ve ağırı olarak bildirilmişlerdir (244-249), gruplar arasında boy ve KHS açısından anlamlı farklar vardı. Literatüre göre KHS arttıkça denge düzeyi kötüleşmektedir (116, 248, 249). Ancak bizim çalışmamızda kemik stok yetersizliğı grubu en fazla KHS’ye sahipken ve özbildirime dayalı anketlerden AEFS ve ABC Skalası açısından da en kötü skorları göstermişken herhangi bir d ş me vakası bildirmemişlerdir. Literatürde d ş meleri boyla ilişkilendiren çalışmalar bulunmaktadır çalışmalara göre boy uzunluğı ile d ş meler arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur (247). Ancak alışmamızda kemik stok yetersizliğı grubu boy uzunluğı açısından en fazla boy uzunluğına sahip iki gruptan biriydi. Yaş açısından gruplar benzer sonuçlara sahipken, kemik stok yetersizliğı grubu BKİ açısından ise en yüksek ortalamaya sahip gruptu.

D ş me sıklığı açısından dizilim bozukluğı grubu en fazla d ş me sayısına sahip gruptu. Literatürde artroplastisi sonrası dengenin iyileştiğini söyleyen çalışmaların üzerinde durdukları en

önemli konulardan biri de ekstremitte dizilimidir. Bu çalışmalarda OA ya da başarısız TDP'ler sonrası kötüleşmiş olan ekstremitte diziliminin yeniden düzeltilmesi, doğru duyuşsal girdi ve doğru propriyoseptif algı sağlamaktadır. Propriyosepsiyon algısında düzelme de dengein iyileşmesini beraberinde getirmektedir (10, 93). Bizim çalışmamızda dizilim bozukluğu sonrası RDP uygulanmış hastalar en fazla düşme sayısına sahip gruptu. Dizilim bozukluğu grubunun diğer gruplara kıyasla performans testleri iyi denilebilecek düzeyde ve öz bildirime dayalı anket skorları yüksekti. Düşme sayısının fazla olmasının nedeni bu grupta sadece kadınların olması olabilir. Yaşlı bireylerde yapılan bazı çalışmalarda kadın cinsiyette düşme ile ilişkili parametreler ve düşmelerin erkeklere nazaran fazla olduğu bildirilmiştir (248-250). Dizilim bozukluğu grubunda performans testleri ve öz bildirim anketleri iyi olmasına rağmen düşmelerin fazla olması nedeniyle; hastalara denge eğitiminin içerisinde verilecek propriyoseptif egzersizler doğru duyuşsal girdiyi sağlama ve somatosensöriyel girdinin artırılması amacıyla cerrahinin kendisi kadar önem arz etmektedir. Enfeksiyon grubu ise düşme sayıları açısından dizilim bozukluğuna yakın skorlar bildirmişlerdir. Bunun nedeni tekrarlayan cerrahilerin bu grupta fazla olması ve buna bağlı olarak –çalışmamızın sonuçlarında da gösterildi- somatosensöriyel girdinin daha fazla etkilenmesi olabilir. Bu amaçla, bu grupta da propriyosepsiyonu artırma ve doğruluğunu sağlama adına propriyoseptif egzersizler üzerinde önemle durulmalıdır.

Revizyon nedenlerine göre ön SL testi parametresinde anlamlı fark bulunmuştur. Posthoc analizlere göre fark implant yetmezliği ile dizilim bozukluğu grubu ve implant yetmezliği ile kemik stok yetersizliği gruplarından kaynaklanmaktaydı. Buna göre implant yetmezliği grubunun ön SL testi skorlarının ortalama ve SS'si ($31,33 \pm 21,36$), dizilim bozukluğu grubunun ortalama ve SS'sından daha yüksek ($29,00 \pm 6,92$); kemik stok yetersizliği grubunun ortalama ve SS'sından ise daha düşüktü ($41,33 \pm 17,89$). SL açısından bütün gruplar normal kararlılık sınırlarının altındaydı. Ancak en iyi skorlar kemik stok yetersizliği grubuna aitken en kötü skorlar bağ yetmezliği ve enfeksiyon gruplarına aitti.

Yanı sıra sol SL testi parametresinde de anlamlı fark vardı. Posthoc analizlere göre farkın nedeni enfeksiyon ile bağ yetmezliği grubu ve implant yetmezliği ile bağ yetmezliği gruplarıydı. Buna göre bağ yetmezliği grubunun sol SL testi skorlarının ortalama ve SS'si ($60,57 \pm 10,50$) enfeksiyon ile implant yetmezliği grubunun sol SL testi skorlarının ortalama ve SS'lerinden daha yüksekti (sırasıyla $36,75 \pm 9,53$, $36,00 \pm 6,92$). Bağ yetmezliği grubu ön SL testinde kıyasla en az kararlılık sergilemişlerken sol SL testinde en fazla ve normal sınıra yakın değerlerde kararlılık göstermişlerdi. Etkilenmiş ekstremitte açısından herhangi bir anlamlı fark olmamasına rağmen bağ yetmezliği grubunun denge açısından gösterdiği bu farklılık GYA açısından geliştirdikleri denge

kompanseasyonları ile alakalı olabilir. Literatürde revizyon nedenlerine göre hastaların denge durumlarına ilişkin yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda bu analizlerin yanı sıra tüm denge testi parametreleri (Stabİ, SL, Sİ) ile sürekli bağımsız değişkenler (yaş, boy, VA, BKİ, cerrahi yılı, KHS, değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı düzeyi) ve bağımlı değişkenlerin (sağ/sol QF ve Hamstring HHD kas kuvveti, 2DYT SKYT, 30SSOT, sağ/sol HSS, AEFS, SF-12 (fiziksel ve mental) yaşam kalitesi anketi, ABC skalası, düşme sıklığı) karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizlerini yaptık. Korelasyon analizleri ile ilgili bulunan korelasyon durumları aşağıdaki gibidir.

Denge testi parametreleri ile sürekli bağımsız değişkenlerden yalnızca yaş, BKİ, cerrahi yılı ve KHS parametreleri arasında anlamlı korelasyonlar bulunmaktaydı. Boy, VA, değerlendirme öncesi ve sonrası ağrı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon yoktu. Analiz sonuçlarına göre total Stabİ skoru ile cerrahi yılı arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı bir korelasyon vardı. Hastaların cerrahi yılı arttıkça Stabİ skorları da artmakta ya da azaldıkça azalmaktaydı. Yani cerrahi sonrası daha erken dönemde olan hastalar daha iyi düzeyde denge durumuna sahipti.

SL testi alt parametrelerinden sol ve sol-arka SL testi skoru ile cerrahi yılı arasında zayıf negatif yönde; arka SL testi skoru ile cerrahi yılı arasında orta düzeyde, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Yine Stabİ skorlarında olduğu gibi cerrahi yılı daha fazla olan hastalar sol ve sol-arka kararlılık sınırları açısından daha dezavantajlı konumdayken arka SL açısından durum tam tersi olmuştur. Arka SL testi sonuçlarının diğer denge testlerinden farklı olması kararlılık sınırları testinde kolay beceri seviyesini seçmiş olmamızdan kaynaklanmış olabilir. Çünkü bu seviyede testin en avantajlı yönü arka yön olmuş (daha kısa mesafeye ağırlık aktarmadan dolayı), hastalar en kolay bu yönü tamamlayabilmiş ve normal sınırları yakalayan hasta sayısı sadece bu yönde anlamlı düzeyde olmuştur. Zayıf ilişki olmasına rağmen cerrahi yılı artarken denge düzeylerinin az olması literatürle farklılık arz etmektedir. Çünkü literatürde özellikle ağrı, fonksiyonellik olmak üzere denge açısından da çalışmaların fikir birliğine vardığı sonuç erken döneme kıyasla geç dönem sonuçların çok daha iyi olduğudur (34, 251). Özellikle ağrı ve fonksiyon açısından sonuçların geç dönemde mükemmele yakın olduğu bildirilmiştir (34). Bizim çalışmamızda sonuçların farklılık göstermesi hastaların büyük çoğunluğunun (%56) düzenli egzersiz yapmıyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Frekansları farklı olsa da yalnızca hastaların % 44'ü kabul edilebilir frekanslarda aerobik ya da dize özgü kuvvetlendirme egzersizi yapıyordu. Yani % 44'ün içinde diz için yaşam boyu uygulanması gerekli egzersiz programını uygulamayan hastalar da bulunmaktaydı. Harato ve ark., denge düzeyini iyileştirmek için uzun rehabilitasyon süreçleri önermişlerdir (251).

Literatürde birçok çalışma ve derleme yaşla birlikte meydana gelen birçok değişikliğin (azalmış propriyosepsiyon, görsel ve vestibüler girdi, zayıflamış muskuloskeletal yapılar) dengeyi azalttığı ve cerrahi ya da yaralanmalar sonrası iyileşme açısından yaşlı popülasyonun daha dezavantajlı durumda olduğu konusunda fikir birliğine varmıştır (10, 99, 251, 252). Bizim çalışmamızda da sağ, ön, sağ-ön, sağ-arka SL testi skoru ile yaş parametresi arasında zayıf, negatif yönde ve anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Yanı sıra sol-ön SL testi skoru ile yaş parametresi arasında orta düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardı. Ayrıca SL testi süresi ile yaş parametresi arasında güçlü, pozitif yönde ve anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. TDP ve RDP'li hastalar SL testinin birçok alt parameresinde yaş değişkeni ile zayıftan güçlüye korelasyonlar göstermişlerdir. Yaş arttıkça hastaların kaydettikleri SL testi skorları kötüleşmekteydi.

BKİ parametresi ile yalnızca ön ve arka SL testi skoru arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar vardı. BKİ arttıkça hastalarda ön ve arka yönlerde denge düzeyleri iyileşmekteydi. Zayıf olmakla birlikte aradaki ilişki hastaların düşmeleri önlemeye yönelik olarak geliştirdikleri bir kompensasyon sonucu olmuş olabilir. Literatürde BKİ değişkeni açısından sonuçlar tartışmalıdır, BKİ arttıkça bireylerin fonksiyonel durumlarının kötüleşmekte olduğunu gösteren çalışmalar olmakla birlikte obez bireylerle nonobez bireyler arasında fonksiyonellik ve aktivite düzeyi açısından farklılık bulunmamaktadır diyen çalışmalar ve derlemeler de bulunmaktadır (253-255). Ancak denge açısından yüksek BKİ'yi dezavantajlı olarak bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (256-258). Total SL skorları ile herhangi bir bağımsız değişken arasında ilişki bulunmamıştır.

MDDEKT parametreleri ile sürekli bağımsız değişkenlerden BKİ, cerrahi yılı ve KHS değişkenlerine ilişkin korelasyonlar saptanmıştır. Buna göre gözler açık ve gözler kapalı yumuşak zemin skorları ile cerrahi yılı arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar bulunmuştur. Gözler kapalı yumuşak zemin skoru ile BKİ parametresi arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır. Yanı sıra gözler açık ve gözler kapalı düz zemin ve gözler kapalı yumuşak zemin skorları ile KHS parametresi arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Cerrahi yılı, BKİ ve KHS bağımsız değişkenleri ile Sİ'nin tüm koşulları arasında zayıf da olsa pozitif korelasyonlar bulunmaktaydı. Buna göre cerrahi yılı, KHS ve BKİ'si yüksek olan bireylerin Sİ skorları da yüksek olmakta bu da daha kararsız denge anlamına gelmektedir. Çalışmamızdaki MDDEKT bağımsız değişken korelasyon sonuçları total Stabİ ve SL testi skorlarının bazı yönleri için benzerdi. Literatürde KHS'nin denge durumu ile ilişkisi, yaş parametresinin denge ile ilişkisi açısından benzerdir. KHS arttıkça hastaların aktivite düzeyi azalmakta ve fonksiyonel açıdan daha bağımlı hale gelmektedirler (248, 249), bu da dolaylı

olarak hastaların dengelerinde bozulma anlamına gelmektedir. Çalışmalarda BKİ ile denge ilişkisi açınsındansa sonuçların tartışmalı olduğundan yukarıda bahsetmiştik. Bazı çalışmalar BKİ hastaların fonksiyonelliğini ve dengesini etkilemiyor yalnızca komplikasyonları ve komorbiditeleri arttırıyor derken; bazı çalışmalar BKİ artışının dengeyi olumsuz etkilediğini bildirmiştir (253-255, 257, 258).

Üç farklı protokol (PS testi, SL testi, MDEDKT) denge testlerinin bağımlı değişkenlerle ayrı ayrı korelasyon analizlerine bakıldı.

PS testi parametreleri ile performans ve HHD kas kuvvet testleri parametreleri arasında korelasyonlar saptanmıştır. Buna göre A-P Stabİ skoru ile SKYT skoru arasında zayıf, pozitif yönde; ayrıca A-P Stabİ skoru ile 30SSOT skoru arasında zayıf, negatif yönde ve anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. M-L Stabİ skoru ile SKYT ve sağ QF kas kuvveti skorları arasında zayıf pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar vardı. Yanı sıra M-L Stabİ skoru ile 30SSOT ve 2DYT skorları arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Sonuçlara bakıldığında total Stabİ açısından korelasyon olmamasına rağmen A-P ve M-L yönlerde Stabİ ile performans testleri (SKYT, 30SSOT, 2DYT) arasında zayıf korelasyonlar vardı. Buna göre, performans testlerinde iyi skorlar kaydeden hastalar denge platformunda A-P ve M-L yönlerde PS testinde daha iyi düzeyde bir denge göstermişlerdir. Literatürde denge durumunun performans testleri için bağımsız prediktör olduğunu ya da performans testleri ile denge durumu arasındaki ilişkiyi gösteren çalışmalar bulunmaktadır (259-262) . Ayrıca M-L yönde Stabİ ile QF kas kuvveti arasında pozitif korelasyon saptanmıştır, yani hastaların QF kas kuvveti azalırken hastaların M-L yönde ağırlık aktarmada denge düzeyleri iyileşmekteydi. M-L ağırlık aktarmada primer kullanılan kaslar kalça abduktör (Gluteus Medius ve Tensor Fascia Lata) ve adduktorleridir (161, 263). Bu durum hastaların M-L yönde ağırlık aktarmada gösterdiği kompensatuar kas kuvveti (kalça çevresi kasları için) artışı ile alakalı olabilir diye düşünmekteyiz. Ancak QF kası daha çok A-P dengede önemli rol oynadığı için sonuç rastlantısal olarak da ortaya çıkmış olabilir (264, 265). Bu duruma ilişkin altta yatan nedenlerin anlaşılabilmesi için giyilebilir kas sensörleriyle çalışılan denge platformlarında daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

SL testi parametreleri ile düşme sıklığı, SF-12 yaşam kalitesi anketi, performans, fonksiyon ve HHD kas kuvvet testleri arasında korelasyonlar bulunmuştur. Buna göre SL testi süresi ile SKYT ve sağ Hamstring HHD kas kuvveti arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Yanı sıra göre SL testi süresi ile 30SSOT parametresi arasında orta düzeyde, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmaktaydı. Total SL testi skoru ile 30SSOT parametresi arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardı. Yanı sıra sağ-arka SL testi skoru ile 30SSOT skoru arasında zayıf, pozitif yönde ve

istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Kararlılık sınırları testlerinde performans testleri açısından sonuçlar A-P ve M-L postüral stabilite testlerine benzerdi. Kas kuvvetinin dengeyle ilişkisi açısından artroplastili hastalarda denge platformlarında yapılmış çalışmalar bulunmamaktadır. Ancak OA'lı hastalarda, profesyonel sporcularda ve yaşlı bireylerde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (264-267). Biodex Denge cihazı ile atletlerde yapılmış bir çalışmada tüm yönlerde kararlılık sınırları ile QF kas kuvveti ve QF/Hamstring kas kuvveti oranı arasında yüksek korelasyonlar saptanmıştır (266). Yaşlı bireylerde yapılan çalışmalarda QF ve Hamstring kaslarının primer olarak öne ve arkaya salınımlarda çalıştığı, A-P dengenin sağlanmasında önemli rol oynadıkları bildirilmiştir (264, 265).

Sol SL testi skoru ile 2DYT ve SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel skorları arasında zayıf pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktaydı. Sağ SL testi skoru ile düşme sıklığı arasında zayıf, pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Arka SL testi skoru ile SF-12 yaşam kalitesi anketi-fiziksel skoru arasında zayıf negatif yönde; düşme sıklığı arasında ise zayıf, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar vardı. Literatürde artroplastili hastalarda ve yaşlılarda dengenin fonksiyonellik ve yaşam kalitesi açısından önemli bir prediktör olduğu ve yaşam kalitesi ve fonksiyonellik ile denge düzeyi arasında ilişki varlığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (268, 269). Benzer şekilde diz artroplastili hastalar da dahil olmak üzere birçok popülasyonda denge düzeyi ve düşmeler arasındaki ilişkiyi gösteren birçok çalışma ve derleme bulunmaktadır (10, 125). Biz de çalışmamızda zayıf da olsa kararlılık sınırları ile yaşam kalitesi ve düşme sıklığı arasında ilişki bulduk. Sağ ve sol yönde SL testinde daha iyi denge, daha az düşme sayısı ve hastaların fiziksel yaşam kalitesi açısından daha memnun olmaları anlamına gelmekteydi. Ancak arka yön SL testinde tam tersi bir sonuç ortaya çıkmıştır. Literatür düşmeleri etkileyen dengenin sıklıkla M-L yöndeki dengenin bozuk olmasından kaynaklandığını bildirir (270). Ancak yine de A-P dengenin de bu duruma katkı sağladığı yadsınamaz bir gerçektir. Bizim çalışmamızda arka yön dengesinde ortaya çıkan bu durumun hastaların dengeyi sağlamak için geliştirdikleri kompensatuar paternlerle alakalı olduğunu düşünmekteyiz. Daha önce de M-L denge ile QF kas kuvveti arasındaki literatürle zıt durumda bahsetmiştik. Benzer durumu da etkileyen şeyin hastalarda zayıf QF kası ya da QF ve Hamstring kas kuvveti dengesizliğinden dolayı hastaların, özellikle A-P dengeyi sağlamak için bu kaslar yerine kalça abduktör-adduktör ya da gövde kaslarını kullanamaktan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ancak durumun altta yatan nedenlerinin anlaşılabilmesi için giyilebilir kas sensörleriyle çalışılan denge platformlarında daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sağ-ön SL testi skoru ile sağ HSS skoru arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı bir korelasyon vardı. Literatürde diz OA'lı ya da artroplastili hastalarda denge performans testleri ve kas kuvveti ile ilişkisi fonksiyonellik için de benzer sonuçlar içermektedir (10, 268, 271).

Son olarak MDEKDT alt testleri ile ABC skalası, SF-12 yaşam kalitesi anketi, performans fonksiyon ve HHD kas kuvvet testleri arasında korelasyonlar bulunmuştur. Buna göre gözler açık düz zemin skoru ile 2DYT ve ABC skalası arasında zayıf, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar bulunmaktaydı. Gözler açık yumuşak zemin skoru ile 2DYT arasında orta düzeyde, negatif yönde; AEFS, ABC skalası, SF-12 yaşam kalitesi anketi fiziksel ve mental parametreleri arasında ise zayıf, negatif yönde ve anlamlı korelasyonlar vardı. MDEKDT ile yaşam kalitesi anketi, performans ve fonksiyonellik açısından sonuçlar genellikle PS ve SL test sonuçları ve literatürle benzerlik göstermektedir. Fakat ek olarak burada ABC skalası ile MDEKDT alt testleri arasında da zayıf korelasyonlar bulunmuştur. Denge özgüveni iyi olan hastalar MDEKDT alt testlerinde daha kararlı bir denge durumu göstermişlerdir. Artroplastili hastalarda ABC skalası ve denge düzeyini araştıran çalışmalar olmamakla birlikte kullanımı tavsiye edilmiştir (126). Genellikle geriatric popülasyon ya da nörolojik hastalarda yapılan çalışmalar da denge ile denge özgüveni ya da düşme korkusu ile alakalı benzer sonuçlar bildirmişlerdir (267, 272, 273). Çalışmalara göre denge ilerledikçe düşme korkusu azalmakta tersten bakılacak olursa denge özgüveni açısından iyi durumda olan hastalar denge açısından da kararlılık göstermektedirler ya da bu anket denge ile alakalı bir fikir verebilmektedir.

Gözler kapalı düz zemin skoru ile sağ ve sol Hamstring HHD kas kuvveti arasında zayıf pozitif yönde; ABC skalası arasında ise zayıf, negatif yönde ve anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Yanı sıra gözler kapalı yumuşak zemin skoru ile 2DYT ve ABC skalası arasında zayıf, negatif yönde; sol Hamstring HHD kas kuvveti arasında zayıf, pozitif yönde ve anlamlı korelasyonlar bulunmaktaydı. Buna göre, Hamstring kas kuvveti arttıkça hastaların gözler kapalı sert ve yumuşak zeminde denge düzeyleri kötüleşmekteydi. Literatürde bazı çalışmalar denge ile yalnızca QF kas kuvveti arasında ilişki olduğu, Hamstring kas kuvveti arasında ilişki olmadığını; bir de QF/Hamstring kas kuvveti oranı ile denge arasında ilişki varlığını bildirmişlerdir (266, 267). Biz çalışmamızda QF/Hamstring kas kuvveti oranı bakmadık. Çalışmamızda Hamstring kas kuvveti ile denge arasındaki ilişkiyi etkileyen şey QF ve Hamstring kas kuvveti imbalansı olmuş olabilir. Altta yatan nedenlerin araştırılması için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Revizyon ve total diz protezli hastaların denge düzeylerinin karşılaştırılması; denge düzeylerinin düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmamızda çalışmanın amaç ve hedeflerine büyük oranda ulaşıldı.

İlk alternatif hipotezimiz (H_1) TDP ve RDP'li hastaların denge düzeylerinde anlamlı fark olduğu yönündeydi. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz dengenin Stabİ, SL ve Sİ parametreleri açısından yalnızca Stabİ açısından anlamlı fark vardı. TDP'li hastalar RDP'li hastalarla karşılaştırıldığında PS açısından daha iyi durumdaydılar ve bu sonuçla hipotezimiz doğrulanmıştır.

RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeyleri ile kas kuvveti, düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasında anlamlı korelasyonlar bulunduğunu ileri sürdüğümüz ikinci hipotezimizi (H_2) de çalışma sonuçları doğrulamıştır. PS testi için denge ile performans ölçümleri ve QF kas kuvveti arasında zayıf korelasyonlar bulunmuştur. Kararlılık sınırları ile kas kuvveti performans ölçümleri, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasında zayıftan orta düzeye korelasyonlar bulunmuştur. MDEDKT'in 4 farklı koşulu ile kas kuvveti, performans ölçümleri düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi arasında zayıftan orta düzeye korelasyonlar bulunmuştur.

RDP'li hastaları revizyon nedenlerine göre alt gruplara (enfeksiyon, implant yetmezliği dizilim bozukluğu, bağ yetmezliği kemik stok yetersizliği) ayırdığımızda; gruplar arasında yalnızca düşme korkusu, düşme sıklığı, fonksiyonellik ve dengenin alt testlerinden SL testinin ön ve sol yön parametrelerinde anlamlı fark bulunmuştur. Sonuçlara göre, RDP'li hastalar revizyon nedenlerine göre alt gruplara ayrıldığında denge, düşme korkusu ve fonksiyonellik açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunduğu hipotezimiz doğrulanmış, ancak kas kuvveti ve yaşam kalitesi arasında anlamlı fark bulunduğu hipotezimiz (H_3) doğrulanmamıştır.

Ayrıca veri toplama sonrası cerrahi sayısına göre oluşturduğumuz gruplar arasında yaptığımız sekonder analizlerde tek cerrahi ve iki veya daha fazla cerrahi sonrası RDP varlığına göre hastalar arasında, kas kuvveti, performans ölçümleri, düşme korkusu ve yaşam kalitesi açısından herhangi bir fark bulunamamıştır. Ancak sağ diz fonksiyonelliği ve denge testlerinden MDEDKT 2. koşulunda anlamlı fark bulunmuştur.

Biz unilateral ya da bilateral fark etmeksizin tüm TDP'li ya da RDP'li hastaları sorguladık. Çalışmamızda TDP ve RDP gruplarının örneklem büyüklüğü, hesaplanan en küçük örneklem büyüklüğüne yakın olduğu için unilateral veya bilateral olup olmamalarına göre ayırmadan testlere ve denge değerlendirmeleri yaptık. İleri çalışmalar için daha fazla örneklem büyüklüğü ile gruplar unilateral ve bilateral olarak alt gruplara ayrılıp denge ve fonksiyonel değerlendirmeler daha ayrıntılı bir şekilde gösterilebilir.

Yine revizyon nedenlerine göre alt gruplara ayırarak yaptığımız analizler için, daha fazla RDP'li hastalar alınarak; bu hastaların karakteristikleri ve denge, kas kuvveti performans ölçümleri, düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi ile ilgili sonuçların ortaya konması önerilir.

Yaptığımız çalışma yalnızca bir değerlendirme çalışmasıydı. Değerlendirmenin ile kombine postoperatif uzun dönem -ağırlıklı olarak denge eğitimi içeren- tedavi çalışması da yapılabilirdi. İleri çalışmalarda değerlendirme ile kombine postoperatif uzun dönem tedavi çalışması yapılabilir. Değerlendirme ve tedaviyi birlikte içeren bir çalışma, değerlendirme sonuçlarını uygulamak ve sonuçlarını daha geniş bir çerçevede analiz edip yorumlamak açısından daha avantajlı olabilir.

Biz çalışmamızda objektif denge cihazlarından Biodex Biosway Denge Sistemlerini kullandık. Farklı objektif denge değerlendirme sistemleriyle benzer çalışmalar planlanıp denge açısından benzerlikler veya farklılıklar ileri çalışmalarda ortaya konabilir.

Ayrıca diz artroplastili hastaların denge cihazları ile yapılan testler esnasında gösterdiği kompensasyonları ve kassal aktiviteleri belirlemek amaçlı giyilebilir sensörler vb. sistemler kullanılarak ileri çalışmaların yapılmasının literatüre artroplastili hastaların denge değerlendirmelerine katkı açısından önemli olacağını düşünmekteyiz.

Son olarak insan dengesi kompleks bir sistem yapısını içeren çok boyutlu bir kavramdır. Bu çalışmada dengeyi etkileyebilecek bazı parametreler sorgulandı (yaş, cinsiyet, boy, BKİ, egzersiz alışkanlığı, kas kuvveti, fonksiyonel düzey, performans düzeyi), bazıları ise sorgulanamadı (hastaların bilişsel düzeyi, postoperatif immobilizasyon süreleri, aktivite düzeyleri gibi). İleri çalışmalarda uygun hasta sayıları kullanılarak, bu ve benzeri parametrelerin dengeyi ne düzeyde etkilediği; sonuç etkenlerini daha net ve sayısal düzeyde ortaya koyan ve güçlü istatistiksel analizler olan regresyon çalışmaları yapılabilir.

Yaptığımız çalışma ile RDP'li hastaların denge düzeyleri, RDP'li ve TDP'li hastaların denge düzeylerindeki benzerlikler veya farklılıklar ve her iki grubun denge düzeyleri ile düşme korkusu, fonksiyonelliği ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkisi ilk kez araştırılmış oldu.

Çalışmamızın sonuçları açısından, RDP'li ve TDP rehabilitasyonunda hastaların kas kuvveti, performans, düşme korkusu, fonksiyonellik, yaşam kalitesi ve denge düzeylerindeki benzerlikler veya farklılıkların göz önünde bulundurularak buna göre bir tedavi ve rehabilitasyon programı çizilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Çalışmanın hastalar ve multidisipliner sağlık ekibi için uzun ve zor bir süreç olan artroplastisi rehabilitasyonuna katkıda bulunacağı ve ileride yapılacak benzer çalışmalar için referans olacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, et al. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):780-785.
2. Sharkey PF, Lichstein PM, Shen C, Tokarski AT, et al. Why are total knee arthroplasties failing today—has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty* 2014;29(9):1774-1778.
3. Cram P, Lu X, Kates SL, Singh JA, et al. Total knee arthroplasty volume, utilization, and outcomes among Medicare beneficiaries, 1991-2010. *JAMA* 2012;308(12):1227-1236.
4. Khan M, Osman K, Green G, Haddad F. The epidemiology of failure in total knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2016;98(1 Supple A):105-112.
5. Iorio R, Healy WL, Ayers ME. Economics of revision total knee arthroplasty: increasing prevalence, decreasing reimbursement. *Revision total knee arthroplasty* New York: Springer. 2005:269-274.
6. Dalury DF, Pomeroy DL, Gorab RS, Adams MJ. Why are total knee arthroplasties being revised? *J Arthroplasty* 2013;28(8):120-121.
7. Best JT. Revision total hip and total knee arthroplasty. *Orthopaedic Nursing*. 2005;24(3):174-179.
8. Knoop J, Steultjens M, Van der Leeden M, Van der Esch M, et al. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis Cartilage* 2011;19(4):381-388.
9. Hajizadeh M, Oskouei AH, Ghalichi F, Sole G. Knee kinematics and joint moments during stair negotiation in participants with anterior cruciate ligament deficiency and reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *PM R* 2016;8(6):563-579.
10. Wodowski AJ, Swigler CW, Liu H, Nord KM, et al. Proprioception and knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 2016;47(2):301-309.
11. Stan G, Orban H, Orban C, Petcu D, et al. The influence of total knee arthroplasty on postural control. *Chirurgia (Bucur)* 2013;108(6):874-878.
12. Runhaar J, Luijsterburg P, Dekker J, Bierma-Zeinstra S. Identifying potential working mechanisms behind the positive effects of exercise therapy on pain and function in osteoarthritis; a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage* 2015;23(7):1071-1082.
13. Hatfield GL, Morrison A, Wenman M, Hammond CA, et al. Clinical tests of standing balance in the knee osteoarthritis population: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 2016;96(3):324-337.

14. Clark R, Seah FT, Chong HC, Poon CL, et al. Standing balance post total knee arthroplasty: sensitivity to change analysis from four to twelve weeks in 466 patients. *Osteoarthritis Cartilage* 2017;25(1):42-45.
15. Nguyen-Oghalai TU, Ottenbacher KJ, Granger CV, Goodwin JS. Impact of osteoarthritis on the rehabilitation of patients following a stroke. *Arthritis Rheum* 2005;53(3):383-387.
16. Demir H, Çalış M. Diz artroplastisi rehabilitasyonu. *Erciyes Medical Journal* 2002;24(4):194-201.
17. Bodur H. Artroplastisi Rehabilitasyonu. In: Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y (eds), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi, Ankara 2000;2280-2299.
18. Jackson J. Father of the modern hip replacement: Professor Sir John Charnley (1911–82). *J Med Biogr* 2011;19(4):151-156.
19. Aumiller WD, Dollahite HA. Advances in total knee arthroplasty. *JAAPA* 2016;29(3):27-31.
20. Williams DH, Garbuz DS, Masri B, Duncan C, et al. Total knee arthroplasty: Techniques and results. *BC Medical Journal* 2010;52(9):447-154.
21. Kurtz SM, Lau E, Ong K, Zhao K, et al. Future young patient demand for primary and revision joint replacement: national projections from 2010 to 2030. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467(10):2606-2612.
22. Slover J, Zuckerman JD. Increasing use of total knee replacement and revision surgery. *JAMA* 2012;308(12):1266-1268.
23. Kremers HM, Larson DR, Crowson CS, Kremers WK, et al. Prevalence of total hip and knee replacement in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(17):1386.
24. Patel A, Pavlou G, Mujica-Mota R, Toms A. The epidemiology of revision total knee and hip arthroplasty in England and Wales. *Bone Joint J* 2015;97(8):1076-1081.
25. Gillespie G, Porteous A. Obesity and knee arthroplasty. *Knee* 2007;14(2):81-86.
26. Mistry JB, Elmallah RD, Bhave A, Chughtai M, et al. Rehabilitative guidelines after total knee arthroplasty: a review. *J Knee Surg* 2016;29(03):201-217.
27. Westby MD. Rehabilitation and total joint arthroplasty. *Clin Geriatr Med* 2012;28(3):489-508.
28. Bizzini M, Boldt J, Munzinger U, Drobny T. Rehabilitation guidelines after total knee arthroplasty. *Orthopade* 2003;32(6):527-534.
29. Ünver B, Karatosun V, Bakırhan S. Total diz artroplastisi geriatrik hastaların ameliyat sonrası erken dönem fonksiyonel düzeylerinin incelenmesi. *Türk Geriatri Derg* 2006;9:19-24.
30. Sculco TP, Martucci EA, Editors. *Knee Arthroplasty*. New York: Springer-Verlag Wien; 2002. p. 231-240.

31. Taniguchi M, Sawano S, Kugo M, Maegawa S, et al. Physical activity promotes gait improvement in patients with total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016;31(5):984-988.
32. Peter W, Nelissen R, Vlieland TV. Guideline recommendations for post acute postoperative physiotherapy in total hip and knee joint replacement surgery: are they used in daily clinical practice? *Osteoarthritis Cartilage* 2014;22:S456.
33. Westby MD, Brittain A, Backman CL. Expert consensus on best practices for post-acute rehabilitation after total hip and knee arthroplasty: a Canada and United States Delphi Study. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2014;66(3):411-423.
34. Pozzi F, Snyder-Mackler L, Zeni J. Physical exercise after knee arthroplasty: a systematic review of controlled trials. *Eur J Phys Rehabil Med* 2013;49(6):877.
35. Husted H. Fast-track hip and knee arthroplasty: clinical and organizational aspects. *Acta Orthop Suppl* 2012;83(sup346):1-39.
36. Pamilo KJ, Torkki P, Peltola M, Pesola M, et al. Fast-tracking for total knee replacement reduces use of institutional care without compromising quality. *Acta Orthop* 2017;1-6.
37. Husted H, Hansen HC, Holm G, Bach-Dal C, et al. What determines length of stay after total hip and knee arthroplasty? A nationwide study in Denmark. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130(2):263.
38. Jørgensen C, Kehlet H, Lundbeck Foundation Centre for Fast-track Hip and Knee Replacement Collaborative Group. Role of patient characteristics for fast-track hip and knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 2013;110(6):972-980.
39. Kehlet H. Fast-track hip and knee arthroplasty. *The Lancet* 2013;381(9878):1600-1602.
40. Zanasi S. Innovations in total knee replacement: new trends in operative treatment and changes in peri-operative management. *Eur Orthop Traumatol* 2011;2(1-2):21-31.
41. den Hertog A, Gliesche K, Timm J, Mühlbauer B, et al. Pathway-controlled fast-track rehabilitation after total knee arthroplasty: a randomized prospective clinical study evaluating the recovery pattern, drug consumption, and length of stay. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132(8):1153-1163.
42. Sibanda N, Copley LP, Lewsey JD, Borroff M, et al. Revision rates after primary hip and knee replacement in England between 2003 and 2006. *PLoS Med* 2008;5(9):1398-1408.
43. Bhandari M, Smith J, Miller LE, Block JE. Clinical and economic burden of revision knee arthroplasty. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord* 2012;5:89.
44. Bunn KJ, Isaacson MJ, Ismaily SK, Noble PC, et al. Quantifying and Predicting Surgeon Work Effort for Primary and Revision Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016;31(9):59-62.

45. Tay KS, Lo NN, Yeo SJ, Chia SL, et al. Revision total knee arthroplasty: causes and outcomes. *Ann Acad Med Singapore* 2013;42(4):178-183.
46. Delanois RE, Mistry JB, Gwam CU, Mohamed NS, et al. Current Epidemiology of Revision Total Knee Arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty* 2017; 32(9):2663-2668.
47. Lee DH, Lee SH, Song EK, Seon JK, et al. Causes and Clinical Outcomes of Revision Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res* 2017;29(2):104.
48. Thienpont E. Revision knee surgery techniques. *EFORT Open Rev* 2016;1(5):233-238.
49. Malviya A, Bettinson K, Kurtz SM, Deehan DJ. When do patient-reported assessments peak after revision knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(6):1728-1734.
50. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.* 2000;14(4):402-6.
51. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture* 1995;3(4):193-214.
52. Maki BE, McIlroy WE. The role of limb movements in maintaining upright stance: the “change-in-support” strategy. *Phys Ther* 1997;77(5):488-507.
53. Ganesan M, Kanekar N, Aruin AS. Direction-specific impairments of limits of stability in individuals with multiple sclerosis. *Ann Phys Rehabil Med* 2015;58(3):145-150.
54. Hewett TE, Paterno MV, Myer GD. Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. *Clin Orthop Relat Res* 2002;402:76-94.
55. Hain TC, Ramaswamy T, Hillman M. Anatomy and physiology of the normal vestibular system. *Vestibular Rehabilitation* 2007;11:2-18.
56. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation* 2013;32(3):437-43.
57. Angelaki DE, Cullen KE. Vestibular system: the many facets of a multimodal sense. *Annu Rev Neurosci* 2008;31:125-150.
58. Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A Study of the Clinical test of Sensory Interaction and Balance. *Phys Ther* 1993;73(6): 346-351.
59. Redfern MS, Yardley L, Bronstein AM. Visual influences on balance. *J Anxiety Disord* 2001;15(1-2):81-94.
60. Hafström A, Fransson P-A, Karlberg M, Ledin T, et al. Visual influence on postural control, with and without visual motion feedback. *Acta Otolaryngol.* 2002;122(4):392-397.
61. Grace Gaerlan M, Alpert PT, Cross C, Louis M, et al. Postural balance in young adults: the role of visual, vestibular and somatosensory systems. *J Am Assoc Nurse Pract* 2012;24(6):375-381.

62. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther* 2007;87(2):193-207.
63. Watson MA, Black F. The Human Balance System—A complex coordination of central and peripheral systems. Vestibular Disorders Association; 2008. <https://vestibular.org/17.01.2018>.
64. Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol* 1986;55(6):1369-1381.
65. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*. 1987;67(12):1881-1885.
66. McIlroy W, Maki B. Task constraints on foot movement and the incidence of compensatory stepping following perturbation of upright stance. *Brain Res* 1993;616(1-2):30-38.
67. Hoffman M. Knee, Human Anatomy. WebMD. 2017;URL:<https://www.webmd.com>
68. Grigg P. Peripheral neural mechanisms in proprioception. *J Sport Rehabil* 1994;3(1):2-17.
69. Attfield S, Wilton T, Pratt D, Sambatakakis A. Soft-tissue balance and recovery of proprioception after total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78(4):540-545.
70. Lephart SM, Kocher MS, Fu FH, Borsa PA, et al. Proprioception following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Sport Rehabil* 1992;1(3):188-196.
71. Barrack RL, Skinner HB, Buckley SL. Proprioception in the anterior cruciate deficient knee. *Am J Sports Med* 1989;17(1):1-6.
72. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, et al. Mechanoreceptors in the anterior cruciate ligament contribute to the joint position sense. *Acta Orthop Scand* 2002;73(3):330-334.
73. Cho Y, Kim M, Lee W. Effect of proprioceptive training on foot posture, lower limb alignment, and knee adduction moment in patients with degenerative knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci* 2015;27(2):371-374.
74. Otsuki R, Kuramochi R, Fukubayashi T. Effect of injury prevention training on knee mechanics in female adolescents during puberty. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9(2):149.
75. van der Esch M, Knoop J, Hunter DJ, Klein JP, et al. The association between reduced knee joint proprioception and medial meniscal abnormalities using MRI in knee osteoarthritis: results from the Amsterdam osteoarthritis cohort. *Osteoarthritis Cartilage* 2013;21(5):676-681.
76. Johansson H, Sjölander P, Sojka P. Receptors in the knee joint ligaments and their role in the biomechanics of the joint. *Crit Rev Biomed Eng* 1991;18(5):341-368.
77. Barrett DS, Cobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73(1):53-56.
78. Berchuck M, Andriacchi TP, Bach BR, Reider B. Gait adaptations by patients who have a deficient anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(6):871-877.

79. Hurd WJ, Snyder-Mackler L. Knee instability after acute ACL rupture affects movement patterns during the mid-stance phase of gait. *J Orthop Res* 2007;25(10):1369-1377.
80. Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the ankle and knee. *Sports Med* 1998;25(3):149-155.
81. Tibone JE, Antich T, Fanton GS, Moynes DR, et al. Functional analysis of anterior cruciate ligament instability. *Am J Sports Med* 1986;14(4):276-284.
82. Solomonow M, Baratta R, Zhou B, Shoji H, et al. The synergistic action of the anterior cruciate ligament and thigh muscles in maintaining joint stability. *Am J Sports Med* 1987;15(3):207-213.
83. Ihara H, Takayama M, Fukumoto T. Postural control capability of ACL-deficient knee after sudden tilting. *Gait Posture* 2008;28(3):478-482.
84. Simmons S, Lephart S, Rubash H, Borsa P, et al. Proprioception following total knee arthroplasty with and without the posterior cruciate ligament. *J Arthroplasty* 1996;11(7):763-768.
85. Li J, Kong F, Gao X, Shen Y, et al. Prospective randomized comparison of knee stability and proprioception for posterior cruciate ligament reconstruction with autograft, hybrid graft, and γ -irradiated allograft. *Arthroscopy* 2016;32(12):2548-2555.
86. Safran M, Allen A, Lephart S, Borsa P, et al. Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999;7(5):310-317.
87. Aagaard H, Verdonk R. Function of the normal meniscus and consequences of meniscal resection. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9(3):134-140.
88. Yoon KH, Park KH. Meniscal repair. *Knee Surg Relat Res* 2014;26(2):68.
89. Jerosch J, Prymka M, Castro W. Proprioception of knee joints with a lesion of the medial meniscus. *Acta Orthop Belg* 1996;62(1):41-45.
90. Missaoui B, Portero P, Bendaya S, Hanktie O, et al. Posture and equilibrium in orthopedic and rheumatologic diseases. *Neurophysiol Clin* 2008;38(6):447-57.
91. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop Relat Res* 1984;184:208-211.
92. Cho Y, Hong B, Lim S, Kim H, et al. Effects of joint effusion on proprioception in patients with knee osteoarthritis: a single-blind, randomized controlled clinical trial. *Osteoarthritis Cartilage* 2011;19(1):22-28.
93. Isaac S, Barker K, Danial I, Beard D, et al. Does arthroplasty type influence knee joint proprioception? A longitudinal prospective study comparing total and unicompartmental arthroplasty. *Knee* 2007;14(3):212-217.

94. Venema DM, Karst GM. Individuals with total knee arthroplasty demonstrate altered anticipatory postural adjustments compared with healthy control subjects. *J Geriatr Phys Ther* 2012;35(2):62-71.
95. Do Cho S, Hwang CH. Improved single-limb balance after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21(12):2744-2750.
96. Berth A, Urbach D, Awiszus F. Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83(10):1432-1436.
97. Ishii Y, Noguchi H, Takeda M, Sato J, et al. Changes of body balance before and after total knee arthroplasty in patients who suffered from bilateral knee osteoarthritis. *J Orthop Sci* 2013;18(5):727-732.
98. Swanik CB, Lephart SM, Rubash HE. Proprioception, kinesthesia, and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prostheses. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(2):328-334.
99. Street BD, Gage W. After total knee replacement younger patients demonstrate superior balance control compared to older patients when recovering from a forward fall. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2017;44:59-66.
100. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD, Haddad RJ. Joint position sense in total knee arthroplasty. *J Orthop Res* 1983;1(3):276-283.
101. Fuchs S, Thorwesten L, Niewerth S. Proprioceptive Function in Knees with and without Total Knee Arthroplasty. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78(1):39-45.
102. Barrack RL, Skinner HB, Cook SD, Haddad Jr R. Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense. *J Neurophysiol* 1983;50(3):684-687.
103. Smith TO, King JJ, Hing CB. The effectiveness of proprioceptive-based exercise for osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Int* 2012;32(11):3339-3351.
104. Moutzouri M, Gleeson N, Billis E, Panoutsopoulou I, et al. What is the effect of sensorimotor training on functional outcome and balance performance of patients' undergoing TKR? A systematic review. *Physiotherapy* 2016;102(2):136-144.
105. Wegener L, Kisner C, Nichols D. Static and dynamic balance responses in persons with bilateral knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997;25(1):13-18.
106. Gonçalves GA, Kamonseki DH, Martinez BR, Nascimento MA, et al. Static, dynamic balance and functional performance in subjects with and without plantar fasciitis. *Fisioterapia em Movimento* 2017;30(1):19-27.

107. Fernandes TL, Felix ECR, Bessa F, Luna N, et al. Evaluation of static and dynamic balance in athletes with anterior cruciate ligament injury—A controlled study. *Clinics* 2016;71(8):425-429.
108. Alonso AC, Luna NM, Dionísio FN, Speciali DS, et al. Functional Balance Assessment. *Medicalexpress* 2014;1(6):298-301.
109. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46(2):239.
110. Browne J, O'Hare N. Review of the different methods for assessing standing balance. *Physiotherapy* 2001;87(9):489-495.
111. Yuksel E, Kalkan S, Cekmece S, Unver B, et al. Assessing minimal detectable changes and test-retest reliability of the timed up and go test and the 2-minute walk test in patients with total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017;32(2):426-430.
112. Jogi P, Spaulding S, Zecevic A, Overend T, et al. Comparison of the original and reduced versions of the Berg Balance Scale and the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index in patients following hip-or knee-joint arthroplasty (vol 107, pg 63, 2010). *Physiother Can* 2011;63(2):107-114.
113. Sibley KM, Straus SE, Inness EL, Salbach NM, et al. Clinical balance assessment: perceptions of commonly-used standardized measures and current practices among physiotherapists in Ontario, Canada. *Implementation Science* 2013;8(1):33.
114. Fletcher PC, Hirdes JP. Restriction in activity associated with fear of falling among community-based seniors using home care services. *Age Ageing* 2004;33(3):273-279.
115. Zijlstra G, Van Haastregt J, Van Eijk JTM, van Rossum E, et al. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age Ageing* 2007;36(3):304-309.
116. Tsonga T, Michalopoulou M, Kapetanakis S, Giovannopoulou E, et al. Risk factors for fear of falling in elderly patients with severe knee osteoarthritis before and one year after total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2016;24(3):302-306.
117. Friedman SM, Munoz B, West SK, Rubin GS, et al. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc* 2002;50(8):1329-1335.
118. Hawker G, Wright J, Coyte P, Paul J, et al. Health-related quality of life after knee replacement: results of the knee replacement patient outcomes research team study. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(2):163-173.
119. Cushnaghan J, Bennett J, Reading I, Croft P, et al. Long-term outcome following total knee arthroplasty: a controlled longitudinal study. *Ann Rheum Dis* 2009;68(5):642-647.

120. Levinger P, Menz HB, Morrow AD, Wee E, et al. Lower limb proprioception deficits persist following knee replacement surgery despite improvements in knee extension strength. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(6):1097-1103.
121. Tsonga T, Michalopoulou M, Kapetanakis S, Giovannopoulou E, et al. Reduction of falls and factors affecting falls a year after total knee arthroplasty in elderly patients with severe knee osteoarthritis. *Open Orthop J* 2016;10:522.
122. Si HB, Zeng Y, Zhong J, Zhou ZK, et al. The effect of primary total knee arthroplasty on the incidence of falls and balance-related functions in patients with osteoarthritis. *Sci Rep* 2017;7(1):16583.
123. Swinkels A, Allain TJ. Physical performance tests, self-reported outcomes, and accidental falls before and after total knee arthroplasty: an exploratory study. *Physiother Theory Pract* 2013;29(6):432-442.
124. Pua YH, Ong PH, Lee AYY, Tan J, et al. Preliminary prediction model for fear-induced activity limitation after total knee arthroplasty in people 60 years and older: prospective cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(3):503-509.
125. Moutzouri M, Gleeson N, Billis E, Tsepis E, et al. The effect of total knee arthroplasty on patients' balance and incidence of falls: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(11):3439-3451.
126. Chan AC, Pang MY. Assessing balance function in patients with total knee arthroplasty. *Phys Ther* 2015;95(10):1397-1407.
127. Zhang W, Moskowitz R, Nuki G, Abramson S, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16(2):137-162.
128. Grayson CW, Decker RC. Total joint arthroplasty for persons with osteoarthritis. *PM R* 2012;4(5):S97-S103.
129. Noble PC, Gordon MJ, Weiss JM, Reddix RN, et al. Does total knee replacement restore normal knee function? *Clin Orthop Relat Res* 2005;431:157-165.
130. Irrgang JJ, Snyder-Mackler L, Wainner RS, Fu FH, et al. Development of a patient-reported measure of function of the knee. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80(8):1132-1145.
131. Lange T, Schmitt J, Kopkow C, Rataj E, et al. What Do Patients Expect From Total Knee Arthroplasty? A Delphi Consensus Study on Patient Treatment Goals. *J Arthroplasty* 2017;32(7):2093-2099.

132. Rosso F, Cottino U, Olivero M, Bonasia DE, et al. Medium-term follow-up of 149 mobile-bearing total knee arthroplasties and evaluation of prognostic factors influencing outcomes. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2018;26(1):1-9.
133. Harding P, Holland AE, Delany C, Hinman RS. Do activity levels increase after total hip and knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(5):1502-1511.
134. Kahn TL, Schwarzkopf R. Do Total Knee Arthroplasty Patients Have a Higher Activity Level Compared to Patients With Osteoarthritis? *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2016;7(3):142-147.
135. Kahn TL, Schwarzkopf R. Does total knee arthroplasty affect physical activity levels? Data from the osteoarthritis initiative. *J Arthroplasty* 2015;30(9):1521-1525.
136. Ghomrawi HM, Kane RL, Eberly LE, Bershadsky B, et al. Patterns of functional improvement after revision knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(12):2838-2845.
137. Järvenpää J, Kettunen J, Miettinen H, Kröger H. The clinical outcome of revision knee replacement after unicompartmental knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty: 8–17 years follow-up study of 49 patients. *Int Orthop* 2010;34(5):649-653.
138. Gagnier JJ, Mullins M, Huang H, Marinac-Dabic D, et al. A systematic review of measurement properties of patient-reported outcome measures used in patients undergoing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017;32(5):1688-1697.
139. Harris K, Dawson J, Gibbons E, Lim CR, et al. Systematic review of measurement properties of patient-reported outcome measures used in patients undergoing hip and knee arthroplasty. *Patient Relat Outcome Meas* 2016;7:101.
140. Hossain F, Konan S, Patel S, Rodriguez-Merchan E, et al. The assessment of outcome after total knee arthroplasty: are we there yet? *Bone Joint J* 2015;97(1):3-9.
141. Witvrouw E, Victor J, Bellemans J, Rock B, et al. A correlation study of objective functionality and WOMAC in total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002;10(6):347-351.
142. Aalund PK, Larsen K, Hansen TB, Bandholm T. Normalized knee-extension strength or leg-press power after fast-track total knee arthroplasty: which measure is most closely associated with performance-based and self-reported function? *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(2):384-390.
143. Fernandez-Cuadros ME, Pérez-Moro OS, Miron-Canelo JA. Knee osteoarthritis: Impact on quality of life and effectiveness of total knee arthroplasty. *Women* 2016;78:62.
144. Ethgen O, Bruyere O, Richy F, Dardennes C, et al. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty: a qualitative and systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(5):963-974.

145. Neuprez A, Neuprez AH, Kaux JF, Kurth W, et al. Early Clinically Relevant Improvement in Quality of Life and Clinical Outcomes 1 Year Postsurgery in Patients with Knee and Hip Joint Arthroplasties. *Cartilage* 2018;9(2):127-139.
146. Shan L, Shan B, Suzuki A, Nouh F, et al. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(2):156-168.
147. Martinez-Cano JP, Herrera-Escobar JP, Gutierrez ASA, Vergel AS, et al. Prospective quality of life assessment after hip and knee arthroplasty: short-and mid-term follow-up results. *Arthroplast Today* 2017;3(2):125-130.
148. Lange J, Lee YY, Spiro S, Haas SB. Satisfaction Rates And Quality of Life Changes Following Total Knee Arthroplasty in Age-Differentiated Cohorts. *J Arthroplasty* 2018;33(5):1373-1378.
149. Lee J, Kim JH, Jung EJ, Lee BH. The comparison of clinical features and quality of life after total knee replacement. *J Phys Ther Sci* 2017;29(6):974-977.
150. Greidanus NV, Peterson RC, Masri BA, Garbuz DS. Quality of life outcomes in revision versus primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2011;26(4):615-620.
151. Webster KE, Feller JA. Comparison of the short form-12 (SF-12) health status questionnaire with the SF-36 in patients with knee osteoarthritis who have replacement surgery. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2016;24(8):2620-2626.
152. Notarnicola A, Moretti L, Tafuri S, Vacca A, et al. Postoperative pain monitor after total knee replacement. *Musculoskelet Surg* 2011;95(1):19-24.
153. Roy MAG, Doherty TJ. Reliability of hand-held dynamometry in assessment of knee extensor strength after hip fracture. *Am J Phys Med Rehabil* 2004;83(11):813-818.
154. Unver B, Bakirhan S, Karatosun V. Does a weight-training exercise programme given to patients four or more years after total knee arthroplasty improve mobility: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr* 2016;64:45-50.
155. Thorborg K, Petersen J, Magnusson S, Hölmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20(3):493-501.
156. Biosway Portable Balance System Operation Manual (#950-460). Shirley, New York: Biodex Medical System, Inc.;2007.
157. Schmitz R, Arnold B. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *J Sport Rehabil* 1998;7(2):95-101.

158. Alsalaheen B, Haines J, Yorke A, Broglio SP. Reliability and Construct Validity of Limits of Stability Test in Adolescents Using a Portable Forceplate System. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96(12):2194-2200.
159. Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction on balance: suggestion from the field. *Phys Ther* 1986;66(10):1548-1550.
160. Horn LB, Rice T, Stoskus JL, Lambert KH, et al. Measurement Characteristics and Clinical Utility of the Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (CTSIB) and Modified CTSIB in Individuals With Vestibular Dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96(9):1747-1748.
161. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Theory and Practical Applications*. 2001.
162. Connelly D, Thomas B, Cliffe S, Perry W, et al. Clinical utility of the 2-minute walk test for older adults living in long-term care. *Physiother Can* 2009;61(2):78-87.
163. Şahin Onat Ş, Ünsal Delialioğlu S, Özel S. Geriatrik Popülasyonda Dengenin Fonksiyonel Durum ve Yaşam Kalitesi ile İlişkisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2014;60(2):147-154.
164. Janssen WG, Bussmann HB, Stam HJ. Determinants of the sit-to-stand movement: a review. *Phys Ther* 2002;82(9):866-879.
165. Gill S, McBurney H. Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Physiother Res Int* 2008;13(3):141-152.
166. Ranawat CS, Shine JJ. Duo-condylar total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1973;94:185-195.
167. Kirit L, Karatosun V, Unver B, Bakirhan S, et al. The reliability of hip scoring systems for total hip arthroplasty candidates: assessment by physical therapists. *Clin Rehabil* 2005;19(6):659-661.
168. Narin S, Unver B, Bakirhan S, Bozan O, et al. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Hospital for Special Surgery (HSS) Knee Score. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2014;48(3):241-248.
169. Citaker S, Kafa N, Kanik ZH, Ugurlu M, et al. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Turkish version of the Lower Extremity Functional Scale on patients with knee injuries. *Arch Orthop Trauma Surg* 2016;136(3):389-395.
170. Ayhan Ç, Büyükturan Ö, Kırdı N, Yakut Y, et al. The Turkish Version of The Activities Specific Balance Confidence (ABC) Scale: Its Cultural Adaptation, Validation And Reliability in Older Adults. *Türk Geriatri Derg* 2014;17(2):157-163.
171. Koçyiğit H, Aydemir Ö, Fişek G, Ölmez N ve ark. Form-36 (KF-36)'nın Türkçe versiyonunun güvenilirliği ve geçerliliği. *İlaç ve Tedavi Dergisi* 1999;12(1):102-106.

172. Bakirhan S, Angin S, Karatosun V, Unver B, Gunal I. Physical performance parameters during standing up in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46(5):367-372.
173. Carr AJ, Robertsson O, Graves S, Price AJ, et al. Knee replacement. *The Lancet* 2012;379(9823):1331-1340.
174. Bourne RB. Measuring tools for functional outcomes in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(11):2634-2638.
175. Bourne RB, McCalden RW, MacDonald SJ, Mokete L, et al. Influence of patient factors on TKA outcomes at 5 to 11 years followup. *Clin Orthop Relat Res*. 2007;464:27-31
176. Courpied J-P, Caton JH. Total hip arthroplasty, state of the art for the 21st century. *Int Orthop* 2011;35(2):149-150.
177. Brokelman R, Meijerink H, de Boer C, Van Loon C, et al. Are surgeons equally satisfied after total knee arthroplasty? *Arch Orthop Trauma Surg* 2004;124(5):331-333.
178. Kim TK, Chang CB, Kang YG, Kim SJ, et al. Causes and predictors of patient's dissatisfaction after uncomplicated total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009;24(2):263-271.
179. Singh JA, Kwoh CK, Richardson D, Chen W, et al. Sex and surgical outcomes and mortality after primary total knee arthroplasty: a risk-adjusted analysis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013;65(7):1095-1102.
180. Collins JE, Deshpande BR, Katz JN, Losina E. Race-and Sex-Specific Incidence Rates and Predictors of Total Knee Arthroplasty: Seven-Year Data From the Osteoarthritis Initiative. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2016;68(7):965-973.
181. Collins JE, Deshpande B, Katz JN, Losina E. Race and Sex Specific Incidence Rates and Predictors of Total Knee Arthroplasty: Data from the Osteoarthritis Initiative, 7 Years Follow up. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2014;66:S398.
182. Fortin PR, Clarke AE, Joseph L, Liang MH, et al. Outcomes of total hip and knee replacement. *Arthritis Rheum* 1999;42(8):1722-1728.
183. Ravi B, Croxford R, Reichmann WM, Losina E, Katz JN, Hawker GA. The changing demographics of total joint arthroplasty recipients in the United States and Ontario from 2001 to 2007. *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2012;26(5):637-47.
184. Unver B, Karatosun V, Bakirhan S. Ability to rise independently from a chair during 6-month follow-up after unilateral and bilateral total knee replacement. *J Rehabil Med* 2005;37(6):385-387.
185. Bagriacik N, Onat H, Ilhan B, Tarakci T, et al. Obesity profile in Turkey. *International Journal of Diabetes and Metabolism* 2009;17:5-8.

186. McGinty G, Irrgang JJ. Anatomy and biomechanics of the knee-extensor mechanism. *Athletic Therapy Today* 2000;5(5):6-11.
187. Pua YH, Liang Z, Ong PH, Bryant AL, et al. Associations of knee extensor strength and standing balance with physical function in knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2011;63(12):1706-1714.
188. Hyun CW, Han EY, Im SH, Choi JC, et al. Hemiparetic Knee Extensor Strength and Balance Function Are Predictors of Ambulatory Function in Subacute Stroke Patients. *Ann Rehabil Med* 2015;39(4):577-585.
189. Kim DK, Yu JH, Park WH. Relationship between Knee Extensor Strength and dynamic balance ability using a Flexible Platform in Partial Anterior Cruciate Ligament Injury. *Research Journal of Pharmacy and Technology* 2017;10(7):2285-2288.
190. Dobson F, Hinman R, Roos EM, Abbott J, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2013;21(8):1042-1052.
191. Stratford PW, Kennedy D, Pagura S, Gollish JD. The relationship between self-report and performance-related measures: Questioning the content validity of timed tests. *Arthritis Rheum* 2003;49(4):535-540.
192. Wright AA, Hegedus EJ, David Baxter G, Abbott JH. Measurement of function in hip osteoarthritis: developing a standardized approach for physical performance measures. *Physiother Theory Pract* 2011;27(4):253-262.
193. Kennedy DM, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD, et al. Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Dis* 2005;6(1):3.
194. Unver B, Kalkan S, Yuksel E, Kahraman T, et al. Reliability of the 50-foot walk test and 30-sec chair stand test in total knee arthroplasty. *Acta Ortop Bras* 2015;23(4):184-187.
195. Marmon AR, Milcarek BI, Snyder-Mackler L. Associations between knee extensor power and functional performance in patients after total knee arthroplasty and normal controls without knee pain. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9(2):168.
196. Skoffler B, Dalgas U, Mechlenburg I, Søballe K, et al. Functional performance is associated with both knee extensor and flexor muscle strength in patients scheduled for total knee arthroplasty: A cross-sectional study. *J Rehabil Med* 2015;47(5):454-459.
197. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, et al. Sit-to-stand test: performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci* 2010;18(4):235-240.

198. Pondal M, del Ser T. Normative data and determinants for the timed “Up and Go” test in a population-based sample of elderly individuals without gait disturbances. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31(2):57-63.
199. Ibrahim A, Singh DKA, Shahar S. ‘Timed Up and Go’ test: Age, gender and cognitive impairment stratified normative values of older adults. *PLoS One* 2017;12(10):e0185641.
200. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J Aging Phys Act* 1999;7(2):129-161.
201. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist* 2013;53(2):255-267.
202. Bohannon RW, Wang YC, Gershon RC. Two-minute walk test performance by adults 18 to 85 years: normative values, reliability, and responsiveness. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96(3):472-477.
203. Luc-Harkey BA, Safran-Norton CE, Mandl LA, Katz JN, Losina E. Associations among knee muscle strength, structural damage, and pain and mobility in individuals with osteoarthritis and symptomatic meniscal tear. *BMC Musculoskelet Disord* 2018;19(1):258.
204. Gkrilias P, Tsepis E, Kokkalis Z, Panagiotopoulos E, Megas P. The relationship between isokinetic strength and functional performance tests in patients with knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci* 2018;30(6):888-891.
205. Mizner RL, Petterson SC, Clements KE, Zeni JA, et al. Measuring functional improvement after total knee arthroplasty requires both performance-based and patient-report assessments: a longitudinal analysis of outcomes. *J Arthroplasty* 2011;26(5):728-737.
206. Naal FD, Impellizzeri FM, Torka S, Wellauer V, et al. The German Lower Extremity Functional Scale (LEFS) is reliable, valid and responsive in patients undergoing hip or knee replacement. *Qual Life Res* 2015;24(2):405-410.
207. Saleh KJ, Mulhall KJ, Bershady B, Ghomrawi HM, et al. Development and validation of a lower-extremity activity scale: use for patients treated with revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(9):1985-1994.
208. Pandya NK, Piotrowski GA, Pottenger L, Draganich LF. Pain relief in knee osteoarthritis reduces the propensity to trip on an obstacle. *Gait Posture* 2007;25(1):106-111.
209. Delbaere K, Crombez G, Vanderstraeten G, Willems T, et al. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing* 2004;33(4):368-373.

210. Deshpande N, Metter EJ, Lauretani F, Bandinelli S, et al. Activity restriction induced by fear of falling and objective and subjective measures of physical function: a prospective cohort study. *J Am Geriatr Soc* 2008;56(4):615-620.
211. Bascuas I, Tejero M, Monleón S, Boza R, et al. Balance 1 year after TKA: correlation with clinical variables. *Orthopedics* 2013;36(1):e6-e12.
212. Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002;16(1):1-14.
213. Khalaj N, Osman NAA, Mokhtar AH, Mehdikhani M, et al. Balance and risk of fall in individuals with bilateral mild and moderate knee osteoarthritis. *PLoS One* 2014;9(3):e92270.
214. Pickerill ML, Harter RA. Validity and reliability of limits-of-stability testing: a comparison of 2 postural stability evaluation devices. *J Athl Train* 2011;46(6):600-606.
215. Glave AP, Didier JJ, Weatherwax J, Browning SJ, et al. Testing postural stability: are the star excursion balance test and biodex balance system limits of stability tests consistent? *Gait Posture* 2016;43:225-227.
216. Khanuja K, Joki J, Bachmann G, Cuccurullo S. Gait and balance in the aging population: Fall prevention using innovation and technology. *Maturitas* 2018;110:51-56.
217. Sturnieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Clin neurophysiol* 2008;38(6):467-478.
218. Smith TO, King JJ, Hing CB. The effectiveness of proprioceptive-based exercise for osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Int* 2012;32(11):3339-3351.
219. Furnes O, Espehaug B, Lie SA, Vollset SE, et al. Early failures among 7,174 primary total knee replacements: a follow-up study from the Norwegian Arthroplasty Register 1994-2000. *Acta Orthop Scand* 2002;73(2):117-129.
220. Labek G, Thaler M, Janda W, Agreiter M, et al. Revision rates after total joint replacement: cumulative results from worldwide joint register datasets. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93(3):293-297.
221. Bülbül AM, Batmaz AG. Diz artroplastisinin revizyon komplikasyonları. *TOTBİD Dergisi* 2015;14:140-144.
222. Ritter MA, Berend ME, Meding JB, Keating EM, et al. Long-term followup of anatomic graduated components posterior cruciate-retaining total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 2001;388:51-57.
223. Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH, Shastri S, et al. Why are total knee arthroplasties failing today? *Clin Orthop Relat Res* 2002;404:7-13.

224. Bozic KJ, Katz P, Cisternas M, Ono L, et al. Hospital resource utilization for primary and revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(3):570-576.
225. Bourne RB, Maloney WJ, Wright JG. An AOA critical issue the outcome of the outcomes movement. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(3):633-640.
226. Leta TH, Lygre SHL, Skredderstuen A, Hallan G, et al. Failure of aseptic revision total knee arthroplasties: 145 revision failures from the Norwegian Arthroplasty Register, 1994–2011. *Acta Orthop* 2015;86(1):48-57.
227. Araç Ş, Boya H. Revizyon ve re-revizyon total diz protezi uygulamalarında karşılaşılan problemler. *TOTBİD Dergisi* 2015;14:145-149.
228. Wang CJ, Hsieh MC, Huang TW, Wang JW, et al. Clinical outcome and patient satisfaction in aseptic and septic revision total knee arthroplasty. *Knee* 2004;11(1):45-49.
229. Barrack RL, Engh G, Rorabeck C, Sawhney J, et al. Patient satisfaction and outcome after septic versus aseptic revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2000;15(8):990-993.
230. Kallala R, Vanhegan I, Ibrahim M, Sarmah S, et al. Financial analysis of revision knee surgery based on NHS tariffs and hospital costs: does it pay to provide a revision service? *Bone Joint J* 2015;97(2):197-201.
231. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Lenguerrand E, Blom AW, et al. Re-infection outcomes following one-and two-stage surgical revision of infected knee prosthesis: a systematic review and meta-analysis. *PloS One* 2016;11(3): e0151537.
232. Swinkels A, Newman JH, Allain TJ. A prospective observational study of falling before and after knee replacement surgery. *Age Ageing* 2008;38(2):175-181.
233. Matsumoto H, Okuno M, Nakamura T, Yamamoto K, et al. Fall incidence and risk factors in patients after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132(4):555-563.
234. Levinger P, Wee E, Margelis S, Menz HB, et al. Pre-operative predictors of post-operative falls in people undergoing total hip and knee replacement surgery: a prospective study. *Arch Orthop Trauma Surg* 2017;137(8):1025-1033.
235. Parry S, Steen N, Galloway S, Kenny R, et al. Falls and confidence related quality of life outcome measures in an older British cohort. *Postgrad Med J* 2001;77(904):103-108.
236. Gauchard GC, Vançon G, Meyer P, Mainard D, et al. On the role of knee joint in balance control and postural strategies: effects of total knee replacement in elderly subjects with knee osteoarthritis. *Gait Posture* 2010;32(2):155-160.
237. Cammarata ML, Schnitzer TJ, Dhaher YY. Does knee osteoarthritis differentially modulate proprioceptive acuity in the frontal and sagittal planes of the knee? *Arthritis Rheum* 2011;63(9):2681-2689.

238. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(1):45-51.
239. Singh JA, Lewallen DG. Underlying diagnosis predicts patient-reported outcomes after revision total knee arthroplasty. *Rheumatology (Oxford)* 2013;53(2):361-366.
240. Pun SY, Ries MD. Effect of gender and preoperative diagnosis on results of revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466(11):2701-2705.
241. Patil N, Lee K, Huddleston JI, Harris AH, et al. Aseptic versus septic revision total knee arthroplasty: patient satisfaction, outcome and quality of life improvement. *Knee* 2010;17(3):200-203.
242. Kasmire KE, Rasouli MR, Mortazavi SJ, Sharkey PF, et al. Predictors of functional outcome after revision total knee arthroplasty following aseptic failure. *Knee* 2014;21(1):264-267.
243. Ghanem E, Restrepo C, Joshi A, Hozack W, et al. Periprosthetic infection does not preclude good outcome for revision arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2007;461:54-59.
244. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age-and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther* 2002;82(2):128-137.
245. Melzer I, Oddsson LI. Altered characteristics of balance control in obese older adults. *Obes Res Clin Pract* 2016;10(2):151-158.
246. Soison A, Riratanapong S, Chouwajaroen N, Chantowart C, et al. Prevalence of fall in patients with total knee arthroplasty living in the community. *J Med Assoc Thai* 2014;97(12):1338-1343.
247. Almeida CW, Castro CH, Pedreira PG, Heymann RE, et al. Percentage height of center of mass is associated with the risk of falls among elderly women: A case-control study. *Gait Posture* 2011;34(2):208-212.
248. Siqueira FV, Facchini LA, Piccini RX, Tomasi E, et al. Prevalence of falls and associated factors in the elderly. *Revista de Saude Publica* 2007;41(5):749-756.
249. Nakagawa HB, Ferraresi JR, Prata MG, Scheicher ME. Postural balance and functional independence of elderly people according to gender and age: cross-sectional study. *Sao Paulo Medical Journal* 2017;135(3):260-265.
250. Duckham RL, Procter-Gray E, Hannan MT, Leveille SG, et al. Sex differences in circumstances and consequences of outdoor and indoor falls in older adults in the MOBILIZE Boston cohort study. *BMC Geriatr* 2013;13(1):133.

251. Harato K, Kobayashi S, Kojima I, Sakurai A, et al. Factors affecting one-leg standing time in patients with end-stage knee osteoarthritis and the age-related recovery process following total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res* 2017;12(1):21.
252. McChesney JW, Woollacott MH. The effect of age-related declines in proprioception and total knee replacement on postural control. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55(11):M658-M666.
253. Polat G, Ceylan HH, Sayar S, Kucukdurmaz F, et al. Effect of body mass index on functional outcomes following arthroplasty procedures. *World J Orthop* 2015;6(11):991.
254. Rodriguez-Merchan EC. The Influence of Obesity on the Outcome of TKR: Can the Impact of Obesity be justified from the Viewpoint of the Overall Health Care System? *HSS J* 2014;10(2):167-170.
255. Treuth MS, Baggett CD, Pratt CA, Going SB, et al. A longitudinal study of sedentary behavior and overweight in adolescent girls. *Obesity (Silver Spring)* 2009;17(5):1003-1008.
256. Stensdotter AK, Bjerke J, Djupsjöbacka M. Postural sway in single-limb and bilateral quiet standing after unilateral total knee arthroplasty. *Gait Posture* 2015;41(3):769-773.
257. Menegoni F, Galli M, Tacchini E, Vismara L, et al. Gender-specific effect of obesity on balance. *Obesity (Silver Spring)* 2009;17(10):1951-1956.
258. Dutil M, Handrigan GA, Corbeil P, Cantin V, et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Age (Dordr)* 2013;35(3):883-890.
259. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, et al. Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57(8):M539-M543.
260. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther.* 2000;80(9):896-903.
261. Thrane G, Joakimsen RM, Thornquist E. The association between timed up and go test and history of falls: the Tromsø study. *BMC Geriatr* 2007;7(1):1.
262. Bennie S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, et al. Measurements of balance: comparison of the Timed" Up and Go" test and Functional Reach test with the Berg Balance Scale. *J Phys Ther Sci* 2003;15(2):93-97.
263. Winter DA, Prince F, Frank J, Powell C, et al. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *J Neurophysiol* 1996;75(6):2334-2343.
264. Orr R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46(2):183-220.

265. Hess JA, Woollacott M. Effect of high-intensity strength-training on functional measures of balance ability in balance-impaired older adults. *J Manipulative Physiol Ther* 2005;28(8):582-590.
266. Wang H, Ji Z, Jiang G, Liu W, et al. Correlation among proprioception, muscle strength, and balance. *J Phys Ther Sci* 2016;28(12):3468-3472.
267. Rätsepsoo M, Gapeyeva H, Sökk J, Ereline J, Haviko T, Pääsuke M. Leg extensor muscle strength, postural stability, and fear of falling after a 2-month home exercise program in women with severe knee joint osteoarthritis. *Medicina (Kaunas)* 2013;49(8):347-353.
268. Schwartz I, Kandel L, Sajina A, Litinezki D, et al. Balance is an important predictive factor for quality of life and function after primary total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2012;94(6):782-786.
269. Yümin ET, Şimşek TT, Sertel M, Öztürk A, et al. The effect of functional mobility and balance on health-related quality of life (HRQoL) among elderly people living at home and those living in nursing home. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;52(3):e180-e184.
270. Lizama LEC, Pijnappels M, Faber GH, Reeves PN, et al. Age effects on mediolateral balance control. *PloS One* 2014;9(10): e110757.
271. Piva SR, Gil AB, Almeida GJ, DiGioia III AM, et al. A balance exercise program appears to improve function for patients with total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 2010;90(6):880-894.
272. Lajoie Y, Gallagher S. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr* 2004;38(1):11-26.
273. Curtze C, Nutt JG, Carlson-Kuhta P, Mancini M, et al. Objective gait and balance impairments relate to balance confidence and perceived mobility in people with parkinson disease. *Phys Ther* 2016;96(11):1734-1743.

EK- 1 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın Adı: Revizyon ve total diz protezli hastaların denge düzeylerinin karşılaştırılması: denge düzeylerinin düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi ile ilişkisi.

Osteoartrit (OA), büyük oranda yaşlanmayla ilişkili bir süreçtir ve son yıllarda yapılan çalışmalarda OA nedeniyle cerrahi müdahale gereksiniminde yüksek oranda artışlar olmuştur ve artmaya da devam etmektedir. Literatürde bazı çalışmalar 2030 yılına kadar yalnızca total diz protezi (TDP) uygulamalarında 673% civarında bir artış öngörmektedir. Özellikle diz protezi insidansının artışı revizyon diz protezi (RDP) insidans artışlarını da direkt olarak etkilemektedir. Diz ekleminde yalnızca OA varlığında bile eklem içi ve çevresinde bulunan denge ile ilişkili yapılarda görülen bozulmalar, eklem uygulanan cerrahilerle özellikle diz protezleri ve bunların revizyonlarıyla daha da kötü hale gelebilmektedir. Literatürde primer ve revizyon diz protezleri arasında denge düzeylerinin araştırılan bir çalışma bulunmamaktadır.

Araştırmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda takip edilen en az 6 ayını doldurmuş TDP ve RDP hastaları dâhil edilecektir. Çalışmaya alınması gereken örneklem büyüklüğü en az 30' ar hasta olarak planlanmıştır. Hastaların değerlendirmesi Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulunda yapılacaktır. Yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boy, BKİ, meslek, eğitim durumu, dominant ekstremit, opere ekstremit, RDP hastalarının revizyon nedenleri ve ek hastalıklar veri kayıt formuna kaydedilecektir. Her iki gruba da testler öncesinde ve sonrasında ağrı düzeyleri Görsel Analog Skala (GAS) ile ağrı durumları sorulacak ve ağrısı 50 mm'nin üzerinde olan hastalar çalışma dışı bırakılacaktır. Hastalara GAS ile ağrı değerlendirmesi, Quadriceps Femoris ve Hamstring kasları için hand-held dinamometre ile kas kuvveti ölçümü, ekstansör mekanizma için düz bacak kaldırmada diz ekstansiyon açısı, Biodex denge cihazı ile denge ölçümü, 2 Dakika Yürüme, Süreli Kalk Yürü ve 30 Saniye Süreli Otur Kalk Testi ile denge ve mobilite durumu, the Hospital for Special Surgery (HSS) skalası ve Lower Extremity Functional Scale (LEFS) ile fonksiyonel düzeyleri, aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği (ABC scale) ile düşme korkuları, SF-12 yaşam kalitesi anketi ile yaşam kalitesi, düşme sıklıkları ve egzersiz alışkanlıkları (Var/Yok, frekans) değerlendirilecektir. Testler toplamda maksimum 30 dakika sürecektir. Bu süre içerisinde hastalarda yorgunluk oluşması durumunda testlere ara verilip hasta dinlendirilecektir. Ciddi ağrı ya da devam edememe durumu olan hastalarda teste devam edilmeyecektir. Test verileri ve değerlendirme sonuçları veri kayıt formuna kaydedilecektir.

Bu çalışmada revizyon ve total diz protezli hastaların denge düzeylerinin karşılaştırılması: denge düzeylerinin düşme korkusu, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi ile

ilişkisi araştırılacaktır. Buradan elde edilecek veriler TDP ve RDP hastalarının değerlendirme ve rehabilitasyon programlarının çizilmesi açısından pratiklik ve zamanı iyi kullanma açısından faydalı olması düşünülmektedir.

Bu çalışmaya katılmak katılımcıya hiçbir zarar vermeyecek, maddi ve manevi yük getirmeyecektir. Çalışmaya ilişkin masraflar tarafınıza ya da bağlı bulunduğunuz Sosyal Güvenlik Kurumu'na ödetilmeyecektir.

Çalışmada kullanılmak üzere alınan bilgiler ve elde edilen veriler saklı tutulacak ve etik kurul komitesine açık olacaktır. Veriler herhangi bir yayın, rapor veya sunumda kullanılacağında isminiz gizli tutulacaktır.

Çalışmaya katılım kişinin kendi rızası ile olacaktır. Çalışmaya katılmayı reddetmeniz halinde tedaviniz aksamayacaktır. Bu çalışmaya katılmama veya katılsanız bile istemeniz halinde çalışmayı bırakma hakkınız vardır. Ayrıca araştırmacı da katılımcıyı çalışma dışı bırakma hakkına sahiptir.

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

Gönüllünün;

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Velayet veya Vasiyet altında Bulunanlar için Veli veya Vasinin:

Adı:

Tarih:

Soyadı:

İmza:

Adresi:

Telefon Numarası:

Olur Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı- Soyadı:

Tarih:

Telefon Numarası:

İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı: Fzt. Serpil Kalkan

Tarih:

Telefon Numarası: 05426674224

İmza:

VERİ KAYIT FORMU

Adı- Soyadı:

Boy:

Yaş:

Vücut Ağırlığı:

Cinsiyet: ♀ ♂

BKİ:

Dominant ekstremitē:

Operasyon Tarihi:

Meslek

Operasyon Tipi:

Eğitim Durumu:

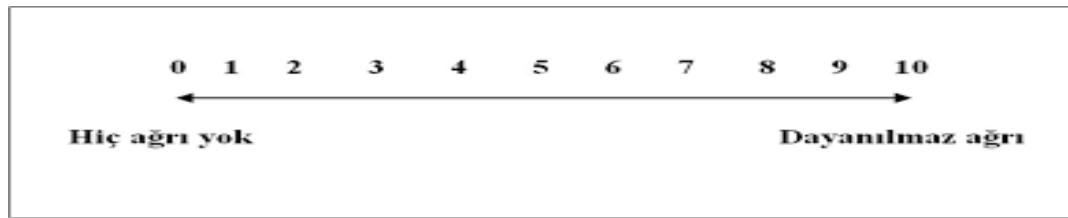
Revizyon nedeni:

Protokol Numarası:

Tlf :

Ek hastalıklar:

Ağrı Değerlendirmesi (GA



Değ. Öncesi:

Değ. Sonrası:

Kas Kuvveti	Q.Femoris		
	Hamstring		
DBK' da diz ekstansiyon açısı			
2 Dakika Yürüme Testi (2MWT) (metre)			
Süreli Kalk Yürü Testi (TUG) (saniye)			
30 Saniye Süreli Otur Kalk Testi (30 CST) (tk)			
HSS Skoru			
LEFS Skoru			
Aktiviteye Özgü Denge Güven (ABC) Skalası Skoru			
SF-12 Yaşam Kalitesi Anketi Skoru		Fiziksel	Mental
Düşme Sıklığı			
Egzersiz Alışkanlığı (Var/Yok)			
Biodex Denge skorları: Stabİ: SL: Sİ:			

EK-3

THE HOSPITAL FOR SPECIAL SURGERY (HSS) SKALASI

AĞRI (30 Puan)

-Yürürken; Yok: 15
Hafif: 10
Orta: 5
Çok: 0
-İstirahat; Yok: 15
Hafif: 10
Orta: 5
Çok: 0

FONKSİYON (22 PUAN)

-Yürüme Mesafesi (12 Puan)
Kısıtlamasız: 12
> 1 km: 10
500m-1km: 8
1m- 500 m: 4
Yürüyemiyor: 0
-Merdiven İnip-Çıkma (5 Puan)
Desteksiz-Normal: 5
Destekle: 2
-Sandalyeye Oturup-Kalkma (5 Puan)
Desteksiz-Normal: 5
Destekle: 2

ROM (18 PUAN)

Her 8° Fleksiyon= 1 Puan

KAS KUVVETİ (10 PUAN)

Q Fem. Kuvveti 5: 10
Q Fem. Kuvveti 4: 8
Q Fem. Kuvveti 3: 4
Q Kuvveti 2, 1, 0: 0

FLEKSİYON DEFORMİTESİ (10 PUAN)

Yok: 10
5-10°: 8
10-20°: 5
> 20°: 0

İNSTABİLİTE (10 PUAN)

Yok: 10
0-5°: 8
6-10°: 5
> 15°: 0

TOPLAM HAM SKOR:

EK-4**ALT EKSTREMİTE FONKSİYONEL SKALASI**

	Aktiviteler	Çok zor Yapamıyorum	Oldukça Zor	Orta Derecede Zor	Az Zor	Zor Değil
a	Günlük Yaşamdaki Aktiviteler,Ev İşleri,Okul Aktiviteleri	0	1	2	3	4
b	Hobiler,Rekreasyonel/Sportif Aktiviteler	0	1	2	3	4
c	Duş Almak	0	1	2	3	4
d	Oda İçinde Yürümek	0	1	2	3	4
e	Ayakkabıları ve Çorapları Giymek	0	1	2	3	4
f	Çömelmek	0	1	2	3	4
g	Objeleri Kaldırmak (Örnek:Yerdeki Çanta)	0	1	2	3	4
h	Ev İçerisindeki Hafif Aktiviteler	0	1	2	3	4
i	Ev İçerisindeki Ağır Aktiviteler	0	1	2	3	4
j	Arabaya Binmek/İnmek	0	1	2	3	4
k	İki Blok Yürümek	0	1	2	3	4
l	Bir Mil Yürümek	0	1	2	3	4
m	On Basamak Merdiven Çıkmak/İnmek	0	1	2	3	4
n	Bir Saat Ayakta Durmak	0	1	2	3	4
o	Bir Saat Oturmak	0	1	2	3	4
p	Düzgün Zeminde Koşmak	0	1	2	3	4
q	Düzgün Olmayan Zeminde Koşmak	0	1	2	3	4
r	Hızlı Koşarken Aniden Dönmek	0	1	2	3	4
s	Zıplamak	0	1	2	3	4
t	Yatak İçinde Dönmek	0	1	2	3	4
	Skor: /80					

EK-5**AKTİVİTEYE ÖZEL DENGİ GÜVEN SKALASI**

1.Evin etrafında yürümek
2.Merdiven inip çıkmak
3.Yerdeki terliğı giymek
4.Göz seviyesine uzanmak
5.Ayaklarının ucuna basarak yürümek.
6.Uzanmak için sandalyeden kalkmak
7.Yeri süpürmek
8.Arabanın dışında ve yakınında yürümek
9.Arabaya inip binmek
10.Araç park yerinde yürümek
11.Rampa inip çıkmak
12.Kalabalık yerlerde dolaşmak
13.Kalabalıkta yürümek veya birilerine çarparak yürümek
14.Yürüyen merdivende trabzana tutunarak durmak
15.Yürüyen merdivenden trabzana tutunmadan durmak
16.Buz kaplı kaldırımında yürümek.

*Puanlama %0-%100 arasında yapılacak.

EK-6
KISA FORM-12 (SF-12) YAŞAM KALİTESİ ÖLÇEĞİ

Bu ölçekte sağlığınıza ilgili görüşleriniz sorulacaktır. Bu bilgiler, kendinizi nasıl hissettiğiniz ve günlük etkinliklerinizi nasıl yaptığınız konusunda size bilgi sağlayacaktır. Lütfen aşağıdaki soruların tümünü yanıtlamaya çalışınız. Yanıtınızdan emin değilseniz, size en yakın olan şıkkı işaretleyiniz. Teşekkürler!

1. Genelde sağlığınıza,

Mükemmel	Çok İyi	İyi	Orta	Kötü
----------	---------	-----	------	------

2. Aşağıdaki sorular, tipik bir gün sırasında yapabileceğiniz etkinlikler hakkındadır. Bu etkinlikleri yaparken sağlığınıza, sizi kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

- | | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| | Evet
çok
kısıtlıyor | Evet
az
kısıtlıyor | Hayır
hiç
kısıtlamıyor |
| a) Orta düzeydeki etkinlikler sırasında; örneğin, masayı çekerken, elektrik süpürgesi kullanırken, spor yaparken sağlığınıza sizi ne ölçüde kısıtlıyor? | | | |
| b) Merdiven basamaklarını çıkarken sağlığınıza sizi ne ölçüde kısıtlıyor? | | | |

3. Son 4 haftada, fiziksel sağlığınıza bağlı olarak işiniz ya da günlük etkinlikleriniz sırasında aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

- | | | |
|--|------|-------|
| | Evet | Hayır |
| a) Beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu? | | |
| b) İşinizde ya da diğer etkinlikler sırasında kısıtlandığınız oldu mu? | | |

4. Son 4 haftada, depresif ya da anksiyete hissetmek gibi duygusal sorunlar sonucunda işiniz ya da günlük etkinlikler sırasında aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

- | | | |
|--|------|-------|
| | Evet | Hayır |
| a) Beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu? | | |
| b) İşinizde ya da diğer etkinlikler sırasında her zamanki kadar dikkatli olamadığınız oldu mu? | | |

5. Son 4 haftada, evde ve iş yerinizde ağrı ne ölçüde işlerinizi yapmanıza engel oldu?

Hiç olmadı	Hafif derecede	Orta derecede	Oldukça fazla	Aşırı derecede
------------	----------------	---------------	---------------	----------------

6. Aşağıdaki sorular son 4 haftada kendinizi nasıl hissettiğiniz ve işlerin nasıl gittiği ile ilgilidir. Her bir soru için size en yakın seçeneği işaretleyiniz.
Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla kendinizi...

Her zaman	Çoğu zaman	Ara sıra	Bazen	Çok az bir zaman	Hiçbir zaman
-----------	------------	----------	-------	------------------	--------------

- a) sakin ve huzurlu hissettiniz?
b) enerjik hissettiniz?
c) tükenmiş hissettiniz?

7. Son 4 haftada, fiziksel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, arkadaş ya da akraba ziyareti gibi sosyal etkinliklerinizi hangi sıklıkla engelledi?

Her zaman	Çoğu zaman	Ara sıra	Bazen	Çok az bir zaman	Hiçbir zaman
-----------	------------	----------	-------	------------------	--------------



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Konu: Karar hk.

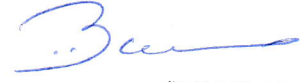
18.11.2016

Sayı: 936

Sayın Prof.Dr.Bayram ÜNVER,

Kurulumuz tarafından 17.11.2016 tarih ve 2980-GOA protokol numaralı 2016/29-34 karar numarası ile görüşülen **“Revizyon ve Total Diz Protezli Hastaların Denge Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denge Düzeylerinin Düşme Korkusu, Fonksiyonellik ve Yaşam Kalitesi İle İlişkisi”** konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.



Prof.Dr.Banu ÖNVURAL
Başkan

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Yerleşkesi İnciraltı 35340 İZMİR-TÜRKİYE
Tel:0 232 4122254 - 0 232 4122258 Faks: 0232 4122243 Elektronik posta:etikkurul@deu.edu.tr

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
AÇIK ADRES	GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
TELEFON	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
FAKS	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
E-POSTA	etikkurul@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	2980-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ ☐ AKADEMİK AMAÇLI ☐
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Revizyon ve Total Diz Protezli Hastaların Denge Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denge Düzeylerinin Düşme Korkusu, Fonksiyonellik ve Yaşam Kalitesi İle İlişkisi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Prof.Dr.Bayram ÜNVER FTR YO
	DESTEKLEYİCİ VE AÇIK ADRESİ	-
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ VE ADRESİ	-
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐

	Belge Adı	Tarili	Versiyon Numarası	Dil
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe ☐ İngilizce ☒ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2016/29-34	Tarih:17.11.2016
	Prof.Dr.Bayram ÜNVER'in sorumlusu olduğu "Revizyon ve Total Diz Protezli Hastaların Denge Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denge Düzeylerinin Düşme Korkusu, Fonksiyonellik ve Yaşam Kalitesi İle İlişkisi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
ETİK KURUL ÜYELERİ		

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkili mi?		İmza
Prof.Dr.Banu ÖNVURAL (Başkan)	Tıbbi Biyokimya	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ş.Reyhan UÇKU (Başkan Yardımcısı)	Halk Sağlığı	DEU Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Nejat SARIOSMANOĞLU	Kalp Damar Cerrahisi	DEU Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Ece BÖBER	Pediyatrik Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Vesile ÖZTÜRK	Nöroloji	DEU Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Sevinç ERASLAN	Endokrinoloji	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Mukaddes GÜMÜŞTEKİN	Tıbbi Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Ayşe Aydan ÖZKÜTÜK	Tıbbi Mikrobiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	Katılmadı
Prof.Dr.Bilge KARA	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	DEU Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Müge KIRAY	Fizyoloji	DEU Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı	Kadın	E ☐	H ☒	
Doç.Dr.Şeyda SEREN İNTEPELER	Hemşirelik Yönetimi	DEU Hemşirelik Fakültesi Hemşirelik Yönetimi A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	Katılmadı
Doç.Dr.Sefa KIZILDAĞ	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	DEU Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji ve Genetik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒	
Prof.Dr.Sevda ÖZKARDEŞLER	Anesteziyoloji	DEU Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.	Kadın	E ☐	H ☒	
Uzm.Dr.Ahmet Can BİLGİN	Hukuk	DEU Tıp Tarihi ve Etik A.D.	Erkek	E ☐	H ☒	Katılmadı
Mehmet Erhan ÖZKUL	Sağlık mensubu olmayan üye	D.E.U Tıp Fakültesi İdari Mali İşler	Erkek	E ☐	H ☒	



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

The Journal of Arthroplasty

journal homepage: www.arthroplastyjournal.org

Primary Arthroplasty

Assessing Minimal Detectable Changes and Test-Retest Reliability of the Timed Up and Go Test and the 2-Minute Walk Test in Patients With Total Knee Arthroplasty

Ertugrul Yuksel, MSc^{a,*}, Serpil Kalkan, MSc^a, Senol Cekmece, PT^a, Bayram Unver, PhD^a, Vasfi Karatosun, MD^b^a School of Physical Therapy and Rehabilitation, Dokuz Eylul University, Balçova, Izmir, Turkey^b Department of Orthopedics and Traumatology, School of Medicine, Dokuz Eylul University, Balçova, Izmir, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 March 2016

Received in revised form

1 July 2016

Accepted 22 July 2016

Available online 10 August 2016

Keywords:

test-retest reliability
minimal detectable change
Timed Up and Go test
2-minute walk test
total knee arthroplasty

ABSTRACT

Background: Two-minute walk test (2MWT) and the Timed Up and Go test (TUG) are simple, quick, and can be applied in a short time as part of the routine medical examination. They were shown to be reliable and valid tests in many patient groups. The aims of the present study were: (1) to determine test-retest reliability of data for the TUG and 2MWT and (2) to determine minimal detectable change (MDC) scores for the TUG and 2MWT in patients with TKA.

Methods: Forty-eight patients with total knee arthroplasty, operated by the same surgeon, were included in this study. Patients performed trials for TUG and 2MWT twice on the same day. Between the first and second trials, patients waited for an hour on sitting position to prevent fatigue.

Results: The TUG and 2MWT showed an excellent test-retest reliability in this study. Intraclass correlation coefficient [ICC(2,1)] for TUG and 2MWT were 0.98 and 0.97, respectively. Standard error of measurement and MDC₉₅ for TUG were 0.82 and 2.27, respectively. Standard error of measurement and MDC₉₅ for 2MWT were 5.40 and 14.96, respectively.

Conclusion: The TUG and 2MWT have an excellent test-retest reliability in patients with TKA. Clinicians and researchers can be confident that changes in TUG time above 2.27 seconds and changes in 2MWT distances above 14.96 meters, represent a “real” clinical change in an individual patient with TKA. We, therefore, recommend the use of these 2 tests as complementary outcome measures for functional evaluation in patients TKA.

© 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

Activities such as walking and getting up from a chair are basic motor activities and are extremely important in terms of independent daily living [1]. The most important parameters are improvement in pain and walking ability after treatment in patients with total knee arthroplasty (TKA) [2–4]. It is crucially important to assess daily living activities such as walking and getting up from a chair in patients with TKA [3–5].

Performance-based measures are defined as assessor-observed measures of tasks and usually assessed by timing, counting, or distance methods [3]. They are not specific to any

body function and body structure. They are specific to activities such as walk, sit to stand, chair stand, and stair climb. Performance-based measures assess what an individual can do rather than what the individual perceives they can do. Increasing evidence suggests that performance-based measures are more likely to fully characterize a change in body function than self-reported measures alone [3,6,7].

Two-minute walk test (2MWT) and the Timed Up and Go test (TUG) are frequently used in clinical trials as performance-based tests [8–10]. These tests are simple, quick, require inexpensive equipment, minimal staff, and can be applied in a short time as part of the routine medical examination [8–10]. They were also shown to be reliable and valid tests for quantifying functional mobility that may also be useful in following clinical change over time in many patient groups such as spinal cord injury, stroke, elderly population, and also lower extremity amputations [9–17].

No author associated with this paper has disclosed any potential or pertinent conflicts which may be perceived to have impending conflict with this work. For full disclosure statements refer to <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.07.031>.

* Reprint requests: Ertugrul Yuksel, MSc, Dokuz Eylul University, School of Physical Therapy and Rehabilitation, Balçova, Izmir TR-35340, Turkey.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.07.031>

0883-5403/© 2016 Elsevier Inc. All rights reserved.

In a systematic review, Pin [8] reported that 2MWT is a reliable method in different specific populations. Moreover, reliability of TUG was tested in various population [9,16–18]. However, it is important to investigate the reliability of these 2 tests in patients with TKA because reliability must be specific for each population. In the current literature there is no study that investigates the reliability of the TUG and 2MWT in patients with TKA.

Even though test-retest reliability coefficients for clinical tests are high, individual variability and measurement error make it very difficult to identify a “true” change in performance over time [18]. Scores may vary because of expected variability of individual performance and measurement error. Statistically, absolute reliability is determined by the standard error of measurement (SEM), and a clinically useful mechanism for looking at absolute reliability is the minimal detectable change (MDC) scores [19]. MDC scores provide researchers and clinicians with the opportunity to determine whether a change in performance is a meaningful change [19]. Therefore, MDC scores for performance-based measures should be established in specific population.

Objective assessment methods are essential for clinicians to determine both the prognosis and the healing of patients after TKA at the decision-making process. Clinicians should use valid, reliable, and precise outcome measurement. The aims of the present study were: (1) to determine test-retest reliability of data for the TUG and 2MWT and (2) to determine MDC scores for the TUG and 2MWT in patients with TKA.

Material and Methods

Participant

The power analysis was conducted with OpenEpi sample size calculator (Version 3.03). The minimal sample size of included subjects to warrant enough power was set at 50. A power analysis conducted a priori determined that a minimum of 37 subjects were required to establish that a minimally acceptable reliability coefficient of 0.75 with $\alpha = 0.05$. Forty-eight patients with TKA, operated by the same surgeon using the paramedian approach, were included in this study. Patients were eligible if they were 18 years above and have had a TKA at least 6 months ago. The exclusion criteria of the study were: revision TKA, unable to understand verbal and written instructions, experienced pain at rest of more than 50 mm on a visual analog scale, having previously orthopedic or neurological disorder that causes gait disturbance, and having surgery within 6 months.

Protocols

The study was designed as a test-retest research. Ethics approval for this study was obtained from the ethics committee. Informed consent was obtained from all participants in accordance with the Declaration of Helsinki.

Demographic and clinical data of patients and the Hospital for Special Surgery (HSS) knee score was recorded. The HSS knee score criteria are based on a total of 100 points. Patients performed trials for TUG and 2MWT twice on the same day. During performing the tests, participants were allowed to rest for 5 minutes on a comfortable chair between each test. Between the first and second trials, patients waited for an hour on sitting position to prevent fatigue.

Tester

Three physical therapists conducted all tests. They had more than 2 years of experience administering the TUG and 2MWT. Each

participant was assessed by the same tester independently, and the results were not reported until the tests were completed.

Outcome Measures

Timed Up and Go Test

The TUG is simple and easy to administer in a clinical setting. Standardized guidelines for performing the TUG have been reported previously for a similar patient population [9,20]. The test consists of measuring the time it takes for an individual to get up from a chair, walk to a 3-m mark, turn around, come back, and sit down [9,10,20]. Subjects were asked to stand up from a chair, walk as fast as possible to a 3-m marked line, return to the chair, and sit down. Time taken to complete the test was measured on a stopwatch to the nearest 1/100 of a second. The starting position of subjects was standardized including buttock placement, back support, use of hands, and foot placement [21]. The seat height for the test was standardized with a seating height of 47 cm [21]. The same chair was used for all assessments.

Two-Minute Walk Test

The 2MWT is a reliable and valid test that reports the distance in meters during a 2-minute walk [11–14]. The 2MWT was conducted following a standardized protocol as described by Brooks et al [11]. Subjects were asked to walk as far as they could in 2 minutes without further encouragement. The test administrator walked behind the participant to minimize pacing, and participants were provided with clear instructions. Participants walked at a comfortable speed between 2 cones that were 30 m apart [22]. They were permitted to slow down, stop, and rest as necessary during the 2-minute walk. Subjects were permitted to use their habitual assistive devices.

The Hospital for Special Surgery

The HSS knee score criteria are based on a total of 100 points. The score consisted of 7 categories: pain, function, range of motion, muscle strength, flexion deformity, instability, and subtractions. Scores between 100 and 85 points are considered excellent results, scores between 84 and 70 points are good results, scores 69 and 60 points are fair, and scores less than 60 are considered poor results [23]. HSS knee score was recorded for all patients.

The Numeric Pain Rating Scale

The knee pain experienced by the patients was recorded using the numeric pain rating scale (NPRS). Subjects quantify their pain intensity on a scale ranging from 0 (no pain) to 10 (pain as bad as it can be). Before and after each test trial, NPRS was used to assess knee pain. The NPRS is efficient for use in clinical practice and has demonstrated good test-retest reliability in different population [24,25]. Before and after each test trial, we examined the knee pain experienced by the patients, using NPRS.

Statistical Analysis

All data were analyzed using the IBM SPSS Statistics (Version 23.0) software. The Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk tests were used for the determination of the normal distribution. Paired-samples' *t* test was used for comparing the difference between the first and second trials of the tests. The level of significance was determined $P < .05$. For calculation of test-retest reliability for the TUG and 2MWT, the intraclass correlation coefficient (ICC) (2,1) was used. The SEM was calculated to ensure the accuracy of the measurement method. MDCs at the 95% confidence level (MDC₉₅) were calculated. MDC₉₅ was calculated according to following formula: $MDC_{95} = SEM \times 1.95 \times \sqrt{2}$.

Table 1
Characteristics of the Patients.

Variables	Mean $\pm$ Standard Deviation or Frequency (%), n = 48
Age	65.62 $\pm$ 9.66
Sex—female n (%) / male n (%)	35 (72.90%) / 13 (27.10%)
Height (cm)	161.29 $\pm$ 6.77
Weight (kg)	80.56 $\pm$ 11.67
Body mass index, kg/m ²	31.09 $\pm$ 5.08
Hospital for Special Surgery—right	78.33 $\pm$ 12.14
Hospital for Special Surgery—left	82.31 $\pm$ 11.20

Results

Data were collected on a total of 48 patients with TKA. The descriptive statistics on the characteristics of patients are presented in Table 1. The majority of subjects were women (72.2%). The functional levels of the patients were good according to the HSS knee score (78.33 $\pm$ 12.14 for right lower extremity and 82.31 $\pm$ 11.20 for left lower extremity). There was no significant difference between first and second trial in terms of TUG scores ($P > .05$ and $P = .84$). However, significant difference was found between first and second trial in terms of 2MWT ($P < .05$ and $P = .03$). Patients walked 2 meters longer in the second trial. There was no significant difference in mean NPRS scores measured end of the tests between the first trial and the second trial of TUG and 2MWT ($P > .05$). No test trial was disqualified from the analysis.

The TUG and 2MWT showed an excellent test-retest reliability in this study. ICC(2,1) for TUG and 2MWT were 0.98 and 0.97, respectively. SEM and MDC₉₅ for TUG were 0.82 and 2.27, respectively. SEM and MDC₉₅ for 2MWT were 5.40 and 14.96, respectively. The test-retest reliability results are shown in the Table 2.

Discussions

Establishing the reliability of an outcome measure is a prerequisite to establishing meaningful data because, outcome measurements must be reliable and responsive to changes in a patient's condition. Moreover, reliability of outcome measurement tools should be population specific. This is the first study that investigated reliability and determined MDC₉₅ on the TUG and 2MWT in patients who have undergone TKA.

Balance and functional abilities that would be required for basic activities of daily living should also be assessed after joint arthroplasty. Schilke et al showed that a person requires an average of 97% of lower extremity muscle strength for rising from a chair [26]. Chair stand test such as TUG can be an indicator of lower extremity strength [1]. TUG test has been used to examine balance, gait speed, and functional ability. Furthermore, the chair stand test was found to be adequate performance-based measure to assess functional changes after TKA implantation [5]. Many previous studies reported that TUG test is a simple, reliable, and valid test in various different populations [9,10,19–21]. Kennedy et al [20] also reported excellent test-retest reliability with ICC of 0.75 in patients with diagnosis of osteoarthritis who were scheduled to undergo primary

total hip arthroplasty or TKA. Similarly, ICCs between 0.97 and 0.99 were found for community-dwelling elderly people [27]. In the present study, TUG test had excellent test-test reliability in patients after TKA, which is in concordance with previous studies. The benefits of the TUG are that it requires little additional time and also it can be performed in the examining room as a part of every patient evaluation.

Walking assessment after joint arthroplasty provides crucial information about the healing process because walking is related to an active and independent lifestyle [28,29]. Therefore, walking has to be assessed in TKA patients. Walk tests can be both time-based tests such as the 12-minute walk test (12MWT), the 6-minute walk test (6MWT), or the 2MWT and distance-based tests such as the 20-m shuttle test or the 1-mile walk test [8]. The 2MWT and 6MWT are modifications of the 12MWT [30]. The 6MWT is the most commonly used and has been investigated [31]. However, it may be a challenge to concentrate to complete the 6MWT for some individuals because of muscle weakness, gait inefficiency, or poor endurance [8,32]. 6MWT was recommended to use in patients with TKA [26]. A high correlation has been also demonstrated between the 2MWT and 6MWT and the 12MWT [30]. Therefore, the 2MWT may be a more feasible walk test for these individuals in clinical situations. Butland et al [31] stated that 2MWT can be used instead of 12MWT and 6MWT in clinical situations. The advantages of the 2MWT are that it is time efficient and reduces the effects of fatigue compared with the 6MWT and 12MWT [33,34]. Similarly, the current results show that the 2MWT is a reliable performance-based measure and can be used instead of 6MWT and 12MWT in patients with TKA in clinical practical in this study. This result also illustrates that improvement or deterioration on the functional capacity can be assessed in patient after TKA by using the 2MWT.

In the literature, for the 2MWT, ICCs between 0.83 and 0.99 were found for different populations. Resnik and Borgia [13] reported excellent test-retest reliability with ICC of 0.83 in patients with lower extremity amputation. Leung et al [35] reported excellent test-retest reliability with ICC of 0.99 in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Similarly, Hiengkaew et al [34] reported excellent test-retest reliability with ICC of 0.98 in patients with stroke. Furthermore, clinically acceptable correlations have been suggested anywhere from 0.75 to 0.90 [5,36]. Our results consistently satisfy the more stringent of these conditions with ICCs above 0.90. In the present study, 2MWT had excellent test-test reliability with ICC of 0.97 in patients after TKA.

In statistical terms, MDC, also called smallest detectable change or smallest real change, a statistical estimate of the smallest amount of change that can be detected by a measure that corresponds to a noticeable change in ability. The MDC is calculated in terms of confidence of predication [37]. MDC shows which changes fall outside the measurement error of the health status measurement. Changes in scores exceeding the MDC are clinically relevant by definition [38]. For example, a lack of improvement in walking ability beyond the MDC may assist the clinicians to plan alternative intervention strategies to improve walking ability. Clinicians and researchers can be confident that changes above the MDC represent a real clinical change in rehabilitation process. In the literature, SEM

Table 2
Minimal Detectable Changes and Reliability of the Performance Tests in Patients With TKA.

	First Trial (Mean $\pm$ SD)	Second Trial (Mean $\pm$ SD)	Difference (Mean $\pm$ SD)	ICC(2,1) (95% CI)	SEM	MDC ₉₅
TUG (s)	12.54 $\pm$ 5.90	12.57 $\pm$ 5.89	0.03 $\pm$ 1.28	0.98 (0.97–0.99)	0.82	2.27
2MWT (m)	118.94 $\pm$ 31.93	120.94 $\pm$ 31.74	1.99 $\pm$ 6.47*	0.97 (0.96–0.98)	5.40	14.96

* $P < .05$.TKA, total knee arthroplasty; TUG, timed “Up and Go” test; 2MWT, 2-minute walk test; ICC, intraclass correlation coefficient; CI, confidence interval; SEM, standard error of measurement with a 95% confidence interval; MDC₉₅, minimal detectable change at the 95% confidence level; SD, standard deviation.

and MDC₉₅ values reported many populations for both TUG and 2MWT. For TUG, previous studies stated MDC₉₅ values between 2.9 seconds and 11 seconds. The highest MDC₉₅ value reported as 11 seconds in patients with Parkinson's disease by Steffen and Seney [39]. The lowest value reported by Flansbjerg et al [15] as 2.9 seconds in patients with chronic stroke. In the present study, MDC₉₅ value for TUG was demonstrated as 2.27 seconds. Thus, this value was lower than previous values.

Previous studies stated MDC₉₅ values between 12.2 meters and 34.3 meters for 2MWT, MDC₉₅ values reported 13.4 meters in patients with stroke [34], 12.2 meters for older adults [14], 16.4 for neurologic population [40], 19.21 meter in patients with multiple sclerosis [41], and 34.3 meters for lower extremity amputation [13]. Our results demonstrated 14.96 meters for 2MWT, which is in concordance with previous studies. The quality of the information provided by the outcome measures depends on the psychometric properties of the outcome measures [42]. In the present study, low SEM and MDC₉₅ values were demonstrated for both tests. Therefore, the current results show that both the TUG and the 2MWT may be consistent in patients with TKA.

The most important finding of the present study was that both of these tests can be performed in a clinical setting with a small measurement error. Clinicians and researchers can be confident that changes in TUG time above 2.27 seconds and changes in 2MWT distances above 14.96 meters, represent a “real” clinical change in an individual patient with TKA. These values are important while investigating the effect of interventions on functional performance in TKA.

The large SEM and high MDC₉₅ can be occurred due to learning or change in physical condition. Yeung et al [9] suggested that subjects had no intervention between test and retest and the 2 tests had to be performed at different times of day. Furthermore, 2 tests must be performed following the same procedure. For these reasons, in our study, patients were allowed to perform 2 trials following the same procedure at different times of day.

Pain level in all patients had not been determined any significant increase at the end of the tests. This result suggests that clinicians can use the TUG and the 2MWT safely without increasing pain levels and these tests can also be tolerated by patients with TKA.

Study Limitations

Psychometric properties beyond reliability should be assessed in detail for the TUG and the 2MWT in patients with TKA. Second, another limitation of this study may be being single-center study. The single surgeon performed also all operations. This may influence the generalizability of these findings; however, it is recommended that a single investigator must conduct all tests to all patients, operated by same surgeon to minimize tester variability threats.

Conclusion

The TUG and 2MWT have an excellent test-retest reliability in patients with TKA. These 2 tests are simple, not time consuming, and sensitive methods to determine both the prognosis and the healing of patients after TKA at the decision-making process and also can be used to quantify even small changes in functional performance in patients who have undergone TKA in the clinical settings. They could be used in almost any clinical environment. Clinicians and researchers can use a greater change than 2.27 seconds for the TUG and 14.96 meters for 2MWT as a meaningful change. We, therefore, recommend the use of these 2 tests as complementary outcome measures for functional evaluation in patients TKA.

References

- Unver B, Karatosun V, Bakirhan S. Ability to rise independently from a chair during 6-month follow-up after unilateral and bilateral total knee replacement. *J Rehabil Med* 2005;37(6):385.
- Tekin B, Unver B, Karatosun V. Expectations in patients with total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2012;46(3):174.
- Dobson F, Hinman RS, Roos EM, et al. OARSI recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2013;21(8):1042.
- Weiss JM, Noble PC, Conditt MA, et al. What functional activities are important to patients with knee replacements? *Clin Orthop Relat Res* 2002;404:172.
- Unver B, Kalkan S, Yuksel E, et al. Reliability of the 50-foot walk test and 30-sec chair stand test in total knee arthroplasty. *Acta Orthop Bras* 2015;23(4):184.
- Mizner RL, Petterson SC, Clements KE, et al. Measuring functional improvement after total knee arthroplasty requires both performance-based and patient-report assessments. A longitudinal analysis of outcomes. *J Arthroplasty* 2011;26:728.
- Stratford PW, Kennedy DM, Woodhouse LJ. Performance measures provide assessments of pain and function in people with advanced osteoarthritis of the hip or knee. *Phys Ther* 2006;86:1489.
- Pin TW. Psychometric properties of 2-minute walk test: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(9):1759.
- Yeung TS, Wessel J, Stratford P, et al. The timed up and go test for use on an inpatient orthopaedic rehabilitation ward. *J Orthop Sports Phys Ther* 2008;38:410.
- Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142.
- Brooks D, Parsons J, Hunter JP, et al. The 2-minute walk test as a measure of functional improvement in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:1478.
- Miller PA, Moreland J, Stevenson TJ. Measurement properties of a standardized version of the two-minute walk test for individuals with neurological dysfunction. *Physiother Can* 2002;54:241.
- Resnik L, Borgia M. Reliability of outcome measures for people with lower-limb amputations: distinguishing true change from statistical error. *Phys Ther* 2011;91:555.
- Connelly DM, Thomas BK, Cliffe SJ, et al. Clinical utility of the 2-minute walk test for older adults living in long-term care. *Physiother Can* 2009;61:78.
- Flansbjerg UB, Holmbäck AM, Downham D, et al. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *J Rehabil Med* 2005;37:75.
- van Hedel HJ, Wirz M, Dietz V. Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of 3 walking tests. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:190.
- Lam T, Noonan V, Eng J. A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. *Spinal Cord* 2008;46:246.
- Ries JD, Echternach JL, Nof L, et al. Test-retest reliability and minimal detectable change scores for the timed “Up & Go” test, the six-minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. *Phys Ther* 2009;89:569.
- Haley SM, Fragala-Pinkham MA. Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. *Phys Ther* 2006;86:735.
- Kennedy DM, Stratford PW, Wessel J, et al. Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 2005;6:3.
- Siggeirsdottir K, Jonsson BY, Jonsson Jr H, et al. The timed ‘Up & Go’ is dependent on chair type. *Clin Rehabil* 2002;16:609.
- Brooks D, Davis AM, Naglie G. Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:105.
- Narin S, Unver B, Bakirhan S, et al. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Hospital for Special Surgery (HSS) knee score. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2014;48(3):241.
- Ferraz MB, Quaresma MR, Aquino LR, et al. Reliability of pain scales in the assessment of literate and illiterate patients with rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1990;17:1022.
- Stratford PW, Spadoni G. The reliability, consistency, and clinical application of a numeric pain rating scale. *Physiother Can* 2001;53:88, 114.
- Jakobsen TL, Kehlet H, Bandholm T. Reliability of the 6-min walk test after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013;21:2625.
- Schilke JM, Johnson GO, Housh TJ, et al. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nurs Res* 1996;45(2):68.
- Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: six-minute walk test, Berg balance scale, timed up & go test, and gait speeds. *Phys Ther* 2002;82:128.
- Heiberg KE, Bruun-Olsen V, Ekland A, et al. Effect of a walking skill training program in patients who have undergone total hip arthroplasty: followup one year after surgery. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2012;64(3):415.
- Butland RJ, Pang J, Gross ER, et al. Two-, six- and 12-minutes walking tests in respiratory disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982;284:1607.
- Bartels B, de Groot JF, Terwee CB. The six-minute walk test in chronic pediatric conditions: a systematic review of measurement properties. *Phys Ther* 2013;93:529.
- Brooks D, Davis AM, Naglie G. The feasibility of six-minute and two-minute walk tests in in-patient geriatric rehabilitation. *Can J Aging* 2007;26:159.

33. Kosak M, Smith T. Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. *J Rehabil Res Dev* 2005;42:103.
34. Hiengkaew V, Jitaree K, Chaiyawat P. Minimal detectable changes of the Berg balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, Timed Up & Go Test, gait speeds, and 2-minute walk test in individuals with chronic stroke with different degrees of ankle plantarflexor tone. *Arch Phys Med Rehabil* 2012;93(7):1201.
35. Leung AS, Chan KK, Sykes K, et al. Reliability, validity, and responsiveness of a 2-min walk test to assess exercise capacity of COPD patients. *Chest* 2006;130:119.
36. Gill S, McBurney H. Reliability of performance-based measures in people awaiting joint replacement surgery of the hip or knee. *Physiother Res Int* 2008;13(3):141.
37. Beckerman H, Roebroeck ME, Lankhorst GJ, et al. Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness. *Qual Life Res* 2001;10:571.
38. De Vet HC, Terwee CB, Ostelo RW, et al. Minimal changes in health status questionnaires: distinction between minimally detectable change and minimally important change. *Health Qual Life Outcomes* 2006;4:54.
39. Steffen T, Seney M. Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-item short-form health survey, and the unified Parkinson disease rating scale in people with parkinsonism. *Phys Ther* 2008;88:733.
40. Rossier P, Wade DT. Validity and reliability comparison of 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:9.
41. Gijbels D, Alders G, Van Hoof E, et al. Predicting habitual walking performance in multiple sclerosis: relevance of capacity and self-report measures. *Mult Scler* 2010;16:618.
42. Roach KE. Measurement of health outcomes: reliability, validity and responsiveness. *J Prosthet Orthot* 2006;18:8.





SERPİL KALKAN

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Kimlik Numarası	63874399762
Doğum Tarihi	01/10/1987
İletişim Adresi	
Telefon	(542) 667 42 24
E-posta	s_yuksel_24@hotmail.com
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri

01 Şubat 2014 - 01 Eylül 2018 (4 yıl 8 ay)
Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)
Tez Başlığı: Revizyon Ve Total Diz Protezli Hastaların Denge Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denge Düzeylerinin Düşme Korkusu, Fonksiyonellik Ve Yaşam Kalitesi İle İlişkisi
Tez Konusu: Diz Artroplastisi Ve Denge
Tarih: 28 Eylül 2018
Tez Danışmanı: BAYRAM ÜNVER
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.66 / 4.0

01 Şubat 2011 - 01 Ocak 2014 (3 yıl)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, ORTOPEDİK FİZYOTERAPİ (YL) (TEZLİ)
Tez Başlığı: Kalça Ve Diz Protezi Planlanan Hastalarda Ameliyata Karar Verme Kaynaklarının Belirlenmesi; Bunların Hasta Memnuniyet Düzeyiyle İlişkisinin İncelenmesi
Tez Konusu: Total Diz Ve Kalça Protezi
Tarih: 15 Ocak 2014
Tez Danışmanı: BAYRAM ÜNVER
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.97 / 4.0

01 Eylül 2005 - 01 Temmuz 2010 (4 yıl 11 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğrenim, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

Deneyim / İşyeri Bilgileri

01 Ocak 2015 - Şu Anda (3 yıl 10 ay) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)

01 Şubat 2014 - 01 Ocak 2015 (1 yıl) (Tam Zamanlı)
ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ, MANİSA CELAL BAYAR
ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON
BÖLÜMÜ

Yabancı Dil Bilgileri

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

BİDEB Destekleri

SERPİL KALKAN, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2224-A Yurt Dışı Bilimsel Etkinliklere Katılma Desteği Programı, BİDEB İade, 2016 - 7, 06.09.2016 - 09.09.2016.
SERPİL KALKAN, Etkinlik Destekleri ve Eğitim Bursları Müdürlüğü, 2211-A Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı, Başvurusu Reddedildi, 2015 - 1, 01.03.2015 - 28.02.2019.

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/BİDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0

