

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞME RİSKİ ve DENGİYİ DEĞERLENDİREN PERFORMANS
TESTLERİNİN TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ GEÇİREN
HASTALARDAKİ GEÇERLİK, GÜVENİRLİK ve YANIT
VEREBİLİRLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

Hacı Ahmet YARAR

ORCID: 0000-0003-2719-3255

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

İZMİR

AĞUSTOS 2024

TEZ KODU: DEU.HSI.PhD-2019970185

T.C.

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DÜŞME RİSKİ ve DENGİYİ DEĞERLENDİREN PERFORMANS
TESTLERİNİN TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ GEÇİREN
HASTALARDAKİ GEÇERLİK, GÜVENİRLİK ve YANIT
VEREBİLİRLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

Hacı Ahmet YARAR

ORCID: 0000-0003-2719-3255

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı

DOKTORA TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Selnur NARİN ARAL

ORCID: 0000-0001-8781-7918

İZMİR

AĞUSTOS 2024

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
ETİK BEYANI

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğum 'Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi' başlıklı doktora tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel kurallara uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun bir şekilde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimde kullandığım tüm görsellerin tarafımdan çekildiğini ve özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabul ettiğimi beyan ederim.

İmza:

Öğrencinin Adı Soyadı: Hacı Ahmet YARAR

Tarih: 17.07.2024

TEŐEKKÜR

15 Temmuz Őehitleri ve Canım Ananem Vedia Hanım'ın anısına...

Temmuz 2024

Hacı Ahmet YARAR



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TABLolar DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
1.1.Problemin Tanımı ve Önemi.....	1
1.2.Araştırmanın Amacı.....	2
1.3.Araştırmanın Hipotezleri	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Diz Eklemi.....	4
2.1.1. Diz Eklemi Patomekaniği.....	4
2.1.2. Diz Ekleminin Proprio-sepsiyonu.....	5
2.2.Denge	6
2.2.1. Denge Biyomekaniği.....	6
2.2.2. Postüral Kontrol.....	7
2.2.3. Denge Sınıflaması.....	8
2.2.4. Dengenin Klinik Değerlendirmesi	8
2.3.Diz Osteoartriti	9
2.4.Total Diz Artroplastisi.....	9
2.4.1. Postoperatif Proprio-sepsiyon	9
2.4.2. Postoperatif Denge ve Düşme Riski	10
2.5.Klinik Testlerin Psikometrik Özellikleri	10
2.5.1. Kriter Geçerliği (Eş Zamanlı Geçerlik)	11
2.5.2. Yapı Geçerliği.....	11
2.5.3. Ayırıcı (Diskriminatif) Geçerlik	12
2.5.4. Güvenirlik (Yeniden Üretilirlik).....	12
2.5.5. Yanıt Verebilirlik	12
2.5.6. Zemin veya Tavan Etkisi	12
2.5.7. Yorumlanabilirlik.....	13
2.5.8. Popülasyona Özgü Psikometri	13

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1.Araştırmanın Tipi:	14
3.2.Araştırmanın yeri, Zamanı ve Planı:.....	14
3.3.Araştırmanın Evreni ve Örnekleme/Çalışma Grupları:	14
3.4.Çalışma Materyali.....	17
3.5.Araştırmanın Değişkenleri.....	17
3.5.1. Bağımlı değişkenler.....	17
3.5.2. Bağımsız değişkenler.....	17
3.6.Veri Toplama Araçları.....	17
3.6.1. Hospital For Special Surgery Diz Skorlaması	20
3.6.2. 360° Dönme Testi.....	20
3.6.3. Alternatif Step Test.....	20
3.6.4. Yerden Kalem Alma Testi.....	21
3.6.5. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi	22
3.6.6. Beş Tekrarlı Kalk Otur Testi	23
3.6.7. On Metre Yürüme Testi	24
3.7.Verilerin Değerlendirilmesi	25
3.8.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	29
3.9.Etik Kurul Onayı.....	29
4. BULGULAR	30
4.1.Olguların Demografik ve Fiziksel Özellikleri	30
4.2.Total Diz Artroplastisi Geçiren Olguların Kişisel Özellikleri.....	31
4.3.Total Diz Artroplastisi Geçiren Olguların Klinik Ölçüm Sonuçları.....	32
4.4.Performansa dayalı testlerin test-tekrar test güvenirliliği.....	33
4.5.Klinik Testler ve Ölçümlerin İlişkisi	35
4.6.Performansa Dayalı Testlerin Yapı Geçerliliği.....	36
4.7.Performansa Dayalı Testlerin Diskriminatif Geçerliliği	37
4.8.Klinik Testler ve Ölçümlerin Değişiminin İlişkisi.....	42
4.9.Performansa Dayalı Testlerin Yanıt Verebilirliği.....	43
5. TARTIŞMA.....	46
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	64
7. KAYNAKLAR.....	70
8. EKLER.....	80

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Olguların demografik ve fiziksel özellikleri	31
Tablo 2. Total diz artroplastisi geçiren hastaların kişisel özellikleri	32
Tablo 3. TDA geçiren hastaların klinik ölçüm sonuçları	32
Tablo 4. Performansa Dayalı Testlerin Test-tekrar Test Güvenirliği	33
Tablo 5. Klinik testler ve ölçümlerin korelasyonu	36
Tablo 6. Düşme öyküsü olan ve olmayan TDA geçiren hastaların demografik, fiziksel, kişisel özelliklerinin dağılımı	38
Tablo 7. Düşme öyküsü olan ve olmayan TDA geçiren hastaların test sürelerinin Dağılımı	39
Tablo 8. TDA geçiren hastalarda düşme riskini ön görmede performans testlerine ait psikometrik özellikler	39
Tablo 9. İleri evre diz osteoartritli hastaların ve TDA geçiren hastaların test sürelerinin Dağılımı	41
Tablo 10. TDA geçiren hastalarda denge bozukluğunu belirlemede performans testlerine ait psikometrik özellikler	41
Tablo 11. Klinik testler ve ölçümlerin değişiminin korelasyonu	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Postüral kontrol sistemi	7
Şekil 2. Klinik testlerin temsili geçerlik ve güvenilirliği	11
Şekil 3. Araştırma Planı.....	14
Şekil 4. Çalışma akış şeması	16
Şekil 5. Alt ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri	18
Şekil 6. Denge egzersizleri	19
Şekil 7. 360° Dönme testi.....	20
Şekil 8. Alternatif step test	21
Şekil 9. Yerden kalem alma testi.....	22
Şekil 10. Zamanlı kalk ve yürü testi	23
Şekil 11. Beş tekrarlı kalk otur testi	24
Şekil 12. On metre yürüme testi	25
Şekil 13. 360° dönme testine ait Bland-Altman grafiği.....	34
Şekil 14. Alternatif step testine ait Bland-Altman grafiği	34
Şekil 15. Yerden kalem alma testine ait Bland-Altman grafiği	35
Şekil 16. Performans testlerine ait ROC eğrisi.....	40
Şekil 17. Performans testlerine ait ROC eğrisi	42

KISALTMALAR

TDA Total diz artroplastisi

360°DT 360° Dönme Testi

AST Alternatif Step Test

YKALT Yerden Kalem Alma Testi (

HSS Hospital For Special Surgery

COSMIN COnsensus based Standards forthe selection of health status
Measurement INstruments

ZKYT Zamanlı kalk ve yürü testi

5TKOT Beş tekrarlı kalk otur testi

10MYT On metre yürüme testi

BKİ Beden Kütle İndeksi

ICC Sınıf içi korelasyon kat sayısı

ROC Alıcı işletim karakteristiği eğrisi

AUC ROC eğrisi altında kalan alan

WOMAC McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi

DÜŞME RİSKİ ve DENGEYİ DEĞERLENDİREN PERFORMANS TESTLERİNİN TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ GEÇİREN HASTALARDAKİ GEÇERLİK, GÜVENİRLİK ve YANIT VEREBİLİRLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Hacı Ahmet YARAR

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

ÖZET

Bu araştırma, düşme riski ve denge değerlendirmesinde kullanılan üç performansa dayalı görev testinin total diz artroplastisi (TDA) geçiren hastalardaki kullanılabilirliğini incelemek amacıyla gerçekleştirildi.

Araştırmaya TDA geçiren 50 hasta ve ileri evre diz osteoartriti olan 50 hasta olmak üzere toplam 100 kişi katıldı. Katılımcıların yaş, cinsiyet, boy, kilo, postoperatif süre, düşme öyküsü gibi demografik ve kişisel bilgileri tanımlayıcı istatistikle özetlendi. Performans testlerinin [360° Dönme Testi (360°DT), Alternatif Step Test (AST) ve Yerden Kalem Alma Testi (YKALT)] test-tekrar test güvenilirliği için aynı katılımcıya birer saat arayla yapılan test sürelerinin sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) hesaplandı. Testlerin yapı geçerliği ve yanıt verebilirliği için hipotez testi kullanıldı. Testlerin ayırt edici geçerliği için alıcı işletim karakteristiği altındaki alan (AUC) hesaplandı.

Bu araştırma sonucunda, TDA geçirmiş hastalarda, 360°DT, AST ve YKALT'nin mükemmel test-tekrar test güvenilirliği olan testler olduğu ve değerlendiricinin farklı zamandaki ölçüm sonuçları arasında bir tutarlılık ve uyum olduğu bulunmuştur (ICC>0.81). Ayrıca, 360°DT, AST ve YKALT'nin TDA geçirmiş hastalarda, denge değerlendirmesindeki temsil gücü yapısal olarak yeterli bulunmuştur (karşılanan hipotezler>%70). Dahası, 360°DT, AST ve YKALT'nin TDA geçiren hastalarda, düşme riskini göstermede ayırt edici geçerliklerinin olduğu bulunmuş ve kesme değerleri saptanmıştır (AUC>0.75). İlâveten, 360°DT ve YKALT'nin TDA geçiren hastalarda, denge bozukluğunu göstermede ayırt edici geçerliklerinin olduğu bulunmuş ve kesme değerleri saptanmıştır (AUC>0.75). Son olarak, her üç performansa dayalı testin de TDA geçirmiş hastalarda, denge durumu değişimini

gösterebilecek yeterli yanıt verebilirliğe sahip olmadıkları bulunmuştur (karşılanan hipotezler<%70).

Elde edilen veriler; her üç performansa dayalı testin de TDA geçiren hastalarda düşme riski değerlendirmesinde kullanılabilir geçerliği olan ve test-tekrar test güvenilirliği yüksek testler olduğunu ancak değişime yanıt verebilir testler olmadığını gösterdi.

Anahtar Sözcükler: denge, düşme riski, diz artroplastisi, performans testi, değerlendirme

Tezin sayfa adedi: 115

Danışman: Doç. Dr. Selnur NARİN ARAL



**ANALYZING OF THE RELIABILITY, VALIDITY AND RESPONSIVENESS
LEVELS OF PERFORMANCE TESTS ASSESSING FALL RISK AND BALANCE IN
PATIENTS UNDERGOING TOTAL KNEE ARTHROPLASTY**

PhD Thesis

Hacı Ahmet YARAR

DOKUZ EYLUL UNIVERSITY INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES

Department of Physiotherapy and Rehabilitation

ABSTRACT

This study was conducted to examine the usability of three performance-based task tests used in fall risk and balance assessment in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA).

A total of 100 people participated in the study, including 50 patients who underwent TKA and 50 patients with advanced knee osteoarthritis. Demographic and personal information of the participants, such as age, gender, height, weight, and postoperative period, were summarized with descriptive statistics. For the test-retest reliability of the performance tests [360° Turn Test (360°TT), Alternative Step Test (AST) and Pen Pick up Test (PPT)], the intraclass correlation coefficient (ICC) of the test times given to the same participant one hour apart was calculated. Hypothesis testing was used for construct validity and responsiveness of the tests. The area under the receiver operating characteristic (AUC) was calculated for the discriminant validity of the tests.

As a result of this study, it was found that in patients who had undergone TKA, 360°TT, AST and PPT were tests with excellent test-retest reliability and that there was consistency and agreement between the evaluator's measurement results at different times (ICC>0.81). In addition, the representativeness of 360°TT, AST and PPT in balance assessment in patients who underwent TKA was found to be structurally sufficient (hypotheses met>70%). Moreover, 360°TT, AST, and PPT were found to have discriminant validity in predicting fall risk in patients undergoing TKA, and cut-off values were determined (AUC>0.75). Additionally, 360°TT and PPT were found to have discriminant validity in indicating balance impairment in patients undergoing TKA, and cut-off values were determined (AUC>0.75). Finally, all three performance-based tests were found to lack sufficient responsiveness to indicate a change in homeostasis in patients undergoing TKA (hypotheses met <70%).

The data obtained; showed that all three performance-based tests have validity and high test-retest reliability that can be used in the assessment of fall risk in patients undergoing TKA, but they are not tests that are responsive to change.

Key Words: balance, fall risk, knee arthroplasty, performance test, evaluation

Page Number: 115

Advisor: Doç. Dr. Selnur NARİN ARAL



1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1.Problemin Tanımı ve Önemi

Osteoartrit eklem kartilajının ilerleyici ve geri dönüşümsüz şekilde kaybının yol açtığı eklem ağrısı ve disfonksiyonu ile karakterize dejeneratif eklem hastalığıdır[1]. Osteoartrit 70 yaşın üzerindeki hastaları etkileyen en yaygın kronik durumdur[2]. 45 yaş üstü yetişkinlerin ise %7-14'lük kısmında görüldüğü tahmin edilmektedir[2]. Kalça ve diz osteoartriti, yürüme zorluğunun en yaygın nedenidir[3]. Ülkelerde iş gücü kaybı ve erken emeklilik gibi nedenlerle ekonomi üzerinde olumsuz etkileri vardır. Osteoartrit prevalansı yaşla birlikte artar ve yaşlanan bir popülasyonla, bu hastalığın etkisi, sağlık hizmetlerinde giderek artan bir yükü temsil edecektir [4].

Total diz artroplastisi (TDA), yapay bir eklem veya protezin hasarlı diz eklemine yerini aldığı cerrahi bir prosedürdür[5]. Konservatif tedaviye cevap vermeyen ileri evre osteoartritli hastalarda ağrıyı azaltmak, deformiteyi düzeltmek, fonksiyonel düzey ve hareket açıklığını artırmak amacıyla en sık kullanılan cerrahi prosedürlerden biridir[6]. Bununla birlikte, elektif TDA cerrahisi uygulanan hastaların çoğunu diz osteoartriti tanımlı hastalar oluşturmaktadır[7]. Mevcut bilimsel çalışmalar ve klinik gözlemler, osteoartrit kaynaklı semptomların azaltılması, deformitenin düzeltilmesi ve eklem fonksiyonelliğinin geri kazandırılması amacıyla TDA cerrahisinin kullanılmasını desteklemektedir [8]. Ağrı azalma ve eklem fonksiyonelliğinde artışın dengeli yönde etkileyeceği düşünülse de yapılan çalışmalar, eklem yüzlerinin değiştirilmesi nedeniyle diz eklemine oluşan proprioseptif duyu kaybı ve operasyon sonrası kas zayıflığı gibi nedenlerin hastalarda denge kaybı ve düşme riskinin operasyon sonrası da devam ettiğini göstermektedir [9]. TDA geçiren hastalarda denge kayıplarının halen devam ettiği bildirilmiştir [10]. TDA geçirmiş bireylerin ameliyat sonrası birinci yıldaki düşme sıklığı %6-43 olarak bildirilmiştir[9].

Düşme sonucu hastalarda çeşitli yaralanmalar görülür ve düşmeler; kırıklar, subdural hematomlar ve ölüm gibi ciddi olumsuzluklara neden olur [11]. Buna ek olarak, düşmeler; düşme korkusu, hastanede kalış süresini uzatma ve bakım maliyetlerindeki artışı beraberinde getirir [12]. Bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda, TDA sonrası hastalarda düşme riski ve dengenin kapsamlı olarak değerlendirilme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Düşme riskinin ve dengenin belirlenmesi için kompleks motor fonksiyonlarının değerlendirilmesi gerekir. TDA geçiren hastalarda, düşme riski ve dengeli değerlendirme için bilgisayar destekli ölçüm

yöntemleri (statik ve dinamik postürografi, elektromyografik ölçümler, yürüyüş analizi vb.), hasta öz bildirimli anketler (Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Skalası, Uluslararası Düşme Etkililik Skalası vb.), performansa dayalı denge değerlendirme ölçekleri (Berg Denge Ölçeği, Dinamik Yürüme İndeksi vb.) ve performansa dayalı testler (Zamanlı Kalk ve Yürü Testi, 360° Dönme Testi, Alternatif Step Test, Yerden Kalem Alma Testi vb.) kullanılmaktadır[13–15]. Bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerinin; pahalı olması, ölçüm için uzun zaman gerektirmesi, cihaz kullanımı için eğitilmiş personel gerektirmesi gibi sebepler kullanımını sınırlandırmaktadır. Performansa dayalı denge ölçekleri ise birden çok performans testini içerdiği için uygulanması uzun zaman almakta ve rutin kullanıma elverişli olmamaktadır. Hasta öz bildirimli anketler ise hastaların yapabileceği aktivite algısını sorgulamakta fakat gerçekte ne yapıp yapamayacağını objektif olarak değerlendirememektedir. TDA geçiren hastalarda; kullanım kolaylığı ve pratikliği, düşük maliyet gerektirmesi, birçok ortamda uygulanabilir olması, objektif bir değerlendirme yöntemi olması gibi sebeplerle düşme riski ve dengeyi değerlendirmek için sıklıkla performansa dayalı testler kullanılmaktadır. Çünkü performansa dayalı testler, günlük hayatta yapılan aktivitelerin kısa bir provasını sunarak; hastanın fonksiyonel kapasitesi, olası düşme riski ve dengesi hakkında klinisyenlere ve araştırmacılara fikir vermektedir. Kas kuvveti ve denge gibi birçok faktörün kullanıldığı; 360° Dönme Testi (360°DT), Alternatif Step Test (AST) ve Yerden Kalem Alma Testi (YKALT) birçok motor kompleksin değerlendirilmesine olanak sağlayan klinik testlerdir. Bu testler, klinik ortamlarda az ekipman gerektiren, uygulaması kolay, düşük maliyetli, basit değerlendirme yöntemleridir [16–18].

Klinikte kullanılan testler kullanıldığı popülasyona özgü olarak geçerli, güvenilir ve yanıt verebilir olmalıdır. Çünkü bu testler hastanın değerlendirme ve tedavisinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu yüzden, bu çalışmada, TDA geçiren hasta popülasyonunda, düşme riski ve dengeyi değerlendiren bazı performansa dayalı testlerin geçerlik, güvenilirlik ve yanıt verebilirlik düzeyleri incelenerek kullanılabilirliği belirlenerek, literatüre ve klinisyenlere kazandırılacaktır.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı diz artroplastisi geçiren hastalarda performansa dayalı üç denge testinin psikometrik özelliklerini incelemektir.

1.3.Araştırmanın Hipotezleri

360° Dönme Testi

H0: 360°DT TDA geçiren hastalarda düşük düzeyde psikometrik özellikler gösteren kullanılabilir olmayan bir testtir.

H1: 360°DT TDA geçiren hastalarda yüksek düzeyde psikometrik özellikler gösteren kullanılabilir bir testtir.

Alternatif Step Test

H0: AST TDA geçiren hastalarda düşük düzeyde psikometrik özellikler gösteren kullanılabilir olmayan bir testtir.

H1: AST TDA geçiren hastalarda yüksek düzeyde psikometrik özellikler gösteren kullanılabilir bir testtir.

Yerden Kalem Alma Testi

H0: YKALT TDA geçiren hastalarda düşük düzeyde psikometrik özellikler gösteren kullanılabilir olmayan bir testtir.

H1: YKALT TDA geçiren hastalarda yüksek düzeyde psikometrik özellikler gösteren kullanılabilir bir testtir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Diz Eklemi

Femur distali, tibia proksimali ve patella kemiklerinin eklenerek oluşturduğu sinovyal menteşe tipi bir eklemdir. Sagittal düzlemde fleksiyon ekstansiyon hareketleri yaparken, menteşe yapısının eksenine göre transvers düzlemde rotasyon, frontal düzlemde de abduksiyon ve addüksiyon hareketleri ortaya çıkar. Sinovyal eklem kompleksini femur ve tibianın iki kondiler tip eklemi ile femur ve patellanın sellar tip eklemi meydana getirir. Femur kondilleri dış bükey eklem yüzünü oluştururken tibianın kondilleri iç bükey eklem yüzünü oluşturur[19]. Tibianın kondillerinin konkavitesini iç ve dış kondile oturmuş halde bulunan medial ve lateral menisküsler artırarak eklem stabilitesine katkı sağlar. Menisküsler aynı zamanda şok emici özellik göstererek diz eklemine dejenerasyonunu yavaşlatmaya çalışır[20]. Diz eklemine asıl hareketi olan fleksiyon ve ekstansiyon sırasında eklem yüzleri arasında yuvarlanma, dönme ve kayma hareketleri ortaya çıkar. Eklem normal eklem hareket açıklığı 140° civarındadır. Tibia ile femur mekanik eksenleri arasında 5°-7°'lik valgite açısı bulunur. Bu sayede eklem yük dağılımı dengelenir ve minimum eforla maksimum verim elde edilir [21].

Diz eklemine stabilitesi statik olarak eklem yüzlerinin uyumu, menisküsler, eklem içi ve çevresi bağlar, eklem kapsülü, eklem içi negatif basınç tarafından karşılanırken, dinamik olarak kas-tendon bileşiği ve proprioseptif sistem tarafından karşılanır. Diz eklemi çevresindeki kas tendon bileşikleri aynı zamanda statik stabiliteye de katkı sağlar. Eklem içinde bulunan ön ve arka çapraz bağlar temel olarak tibial yüzeyin femoral yüzeyden öne ve arkaya doğru aşırı translasyonuna karşı koyar ve rotasyonel stresleri önlerler. Aynı zamanda proprioseptif sisteme katkı sağlarlar. Eklem dışında bulunan medial ve lateral ligament kompleksleri ise eklem varus ve valgus yüklenmelerine karşı koyar [22]. Dört parça halinde seyreden ve eklemi tendonuyla önden kat eden kuadriseps femoris kası patellofemoral eklem ve tibiofemoral eklem dinamiğinden sorumlu kıştır. Semitendinosus, semimembranosus ve biceps femoris kasları ise tendonlarıyla eklemi posteromedial ve posterolateralden kat ederek fleksiyon yaptırırlar [23,24].

2.1.1. Diz Eklemi Patomekaniği

Genu valgum, genu varum, genu recurvatum ve tibial torsiyon diz eklemine başlıca deformiteleridir.

Genu valgum, tibia ve femur mekanik eksenleri arasındaki 7° 'lik açının artması olarak tariflenebilir. Valgite açısındaki bu artış vücudun ağırlık merkezinin dizin daha lateralinden geçmesine yol açar. Böylece tibiofemoral eklemden lateral kondiler yüklenme artarken, patellofemoral eklemden medial fasetlerde yüklenme artar. Gelişimsel genu valgum en sık ortalama doğumdan sonra dördüncü yaşta, sonrasında da ergenlik döneminde oluşabilmektedir. Gelişimsel deformite çoğunlukla tibianın üst metafizinde meydana gelmektedir. Genu valgumun diğer sebepleri ise medial kollateral ligament yetersizliği, kemiksel deformiteler, romatoid artrit gibi eklemsel deformiteler ve diğer alt ekstremiten kısıtlılığına kompensatuvar mekanizma olarak sayılabilir [25].

Genu varum, tibia ve femur mekanik eksenleri arasındaki 7° 'lik açının azalması olarak tariflenebilir. Valgite açısındaki bu azalış vücudun ağırlık merkezinin dizin daha medialinden geçmesine yol açar. Böylece tibiofemoral eklemden medial kondiler yüklenme artarken, patellofemoral eklemden lateral fasetlerde yüklenme artar. En sık osteoartrit nedeniyle oluşmaktadır. Diğer başlıca sebepleri arasında kemiksel deformiteler ve lateral kollateral ligament yetersizliği gelmektedir [26].

Dizdeki 20° 'lik normal tibial eksternal rotasyonun kaybolmasına yani tibianın femura göre artmış internal rotasyonuna tibial torsiyon denir. Genelde gelişimsel veya doğumsal olarak çoklu deformitelerle birlikte ortaya çıkar[27].

Dizdeki 5° 'lik normal hiperekstansiyon derecesinin artmasına genu rekurvatum denir. Ekin deformitesi, kuadriseps femoris paralizisi, kemik deformitesi ve ligament yetersizliği gibi durumlara bağlı olarak ortaya çıkabilir[28].

2.1.2. Diz Eklemının Proprioepsiyonu

Diz eklemının çeşitli somatosensöriyel girdiler sayesinde üst merkezlerce hangi pozisyonda olduğunun algılanmasına eklemının proprioepsiyonu denir. Proprioepsiyon hem eklem stabilitesi için hem de düzgün hareket paterni için hayati önem taşır. Vestibüler, görsel ve somatosensörel sistemler yoluyla merkezi sinir sistemine gelen impulslar sayesinde agonist ve antagonist kaslarda kokontraksiyon oluşur. Yani bu impulslar beyin sapı, spinal kord ve beynin üst seviyelerinde değerlendirilerek diz çevresi kasların uygun kokontraksiyon oluşturması sağlar. Böylece stabilite ve postüral kontrol sağlanır [29].

Proprioseptif girdi sağlayan proprioseptörlerin başlıcaları; golgi tendon organı, kas içiği, serbest sinir uçları, ruffini ve pacinian cisimciğidir. Serbest sinir sonlanmaları, ruffini ve

pacinian cisimciği gibi mekanoreseptörler duyu korteksine ve talamusa impuls yollayıp pozisyon hissiyatı, ivme, hız ve basınç gibi bilgilerin anlaşılmasını sağlar. Golgi tendon organı ile kas içiği de beyincik yani serebelluma impuls vererek koordineli hareket oluşumuna ve hareketin değerlendirilmesine katkı sağlar. Böylece diz eklemiyle ilişkili denge, koordinasyon ve fonksiyon gibi özellikler sağlanmış olur [30].

2.2. Denge

Denge, vertikal pozisyon gerektiren bir görevi gerçekleştirmek amacıyla sensöriyel girdilerin elde edilmesi ve düzenlenmesiyle, ataletin tasarlanması ve uygulanmasını içeren kompleks bir süreçtir. Diğer bir deyişle, kişinin aktiviteleri sırasında vücudun ağırlık merkezini, ortamdaki destek alanı içinde tutabilme yeteneğidir [31].

2.2.1. Denge Biyomekaniği

Bedenin her bir kütleli ve momentli kuvvetlerini sanal bir merkezi noktaya göre büyüklük ve yön olarak topladığımızda sıfır olan nokta vücudun ağırlık merkezi olarak kabul edilir. İnsan normal bir postürde ayakta dururken vücudunun ağırlık merkezi yaklaşık olarak sakral ikinci vertebranın anterioruna düşmektedir. Vücut bölümlerinin hareketi ile ağırlık merkezinin yeri değişkenlik gösterir. Destek yüzeyi ise vücudun ağırlık altında bulunan temas alanını ifade eder. Yani ayakta duruş esnasında ayak tabanları, şınav çekerken eller ve ayağın palmar distali destek yüzeyini oluşturur. Destek yüzeyinin geniş olması denge görevini kolaylaştırırken, destek yüzeyi daraldıkça dengede kalmak da zorlaşmaktadır [32].

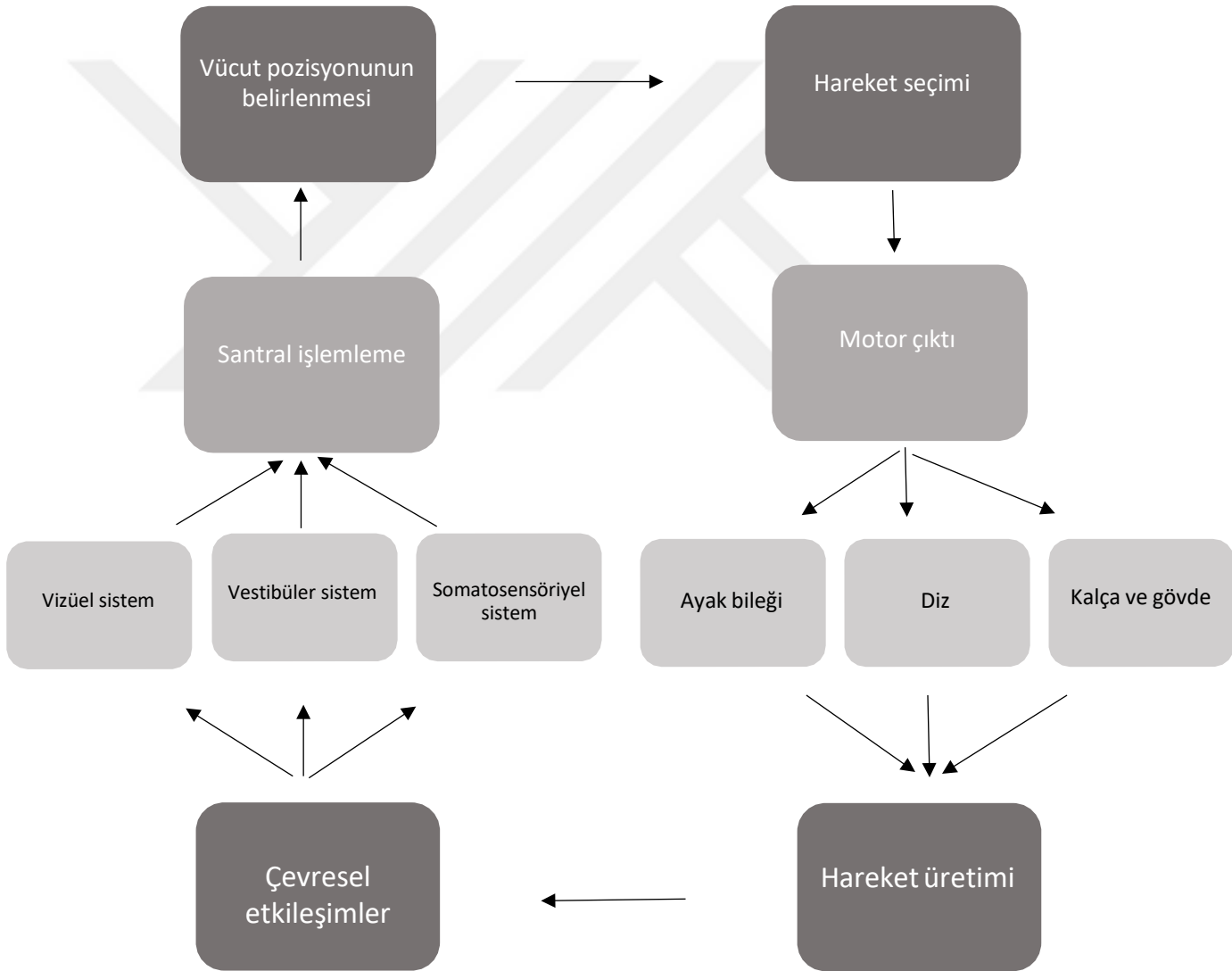
Vücut hareketiyle birlikte sürekli değişen ağırlık merkezini destek alanında tutabilmek için somatosensöriyel sistem, merkezi sinir sistemi ve nöromusküler sistemin uyum içinde çalışması gerekir. Somatosensöriyel sistem reseptörleri, ortam, propriosepsiyon ve ortama göre hareket girdileri gibi bilgileri algılar. Bu bilgiler merkezi sinir sisteminde değerlendirilir ve uygun cevap için periferik sinirler aracılığıyla efektör organa impuls gönderilir. Ayrıca merkezi sinir sistemine oluşan cevabın düzgünlüğü, kalitesi gibi bilgiler iletilerek sonraki cevaplar için deneyimsel bir bellek oluşur [33].

Destek yüzeyi değişkeni, ağırlık merkezi değişkeni, ortam özellikleri gibi değişkenler dengenin denetimini ve ince ayarını yapan merkezlerde işlenerek uygun cevaplarla dengeyi sağlarlar. Denge sistemlerinin yeterliliği ve uyum içinde çalışmaları kişinin aktivitelerde denge sorunu yaşamadan başarılı olmasını sağlar.

2.2.2. Postüral Kontrol

Postüral kontrol, yerçekimi kuvvetlerine karşı koyarak ve dış çevre değişkenlerinin neden olduğu postüral değişimleri öngörerek dengeyi koruyan karmaşık bir duyuşal-motor davranıştır. Vücudun kemikleri, eklemleri, bağları ve kasları biyomekanik kısıtlamalarla postüral kontrole statik katkı sağlar. Dinamik kontrol ise güçlü duyuşal girdilere sahip omurilik ve supraspinal nöron ağları sayesinde yerçekimine karşı kas aktivitesini kontrol ederek sağlanır. Ek olarak bilişsel ve algısal faktörler de postüral kontrol üzerinde etkilidir [34].

Postüral kontrol sistemi Şekil 1 ile gösterilmiştir [35].



Şekil 1. Postüral kontrol sistemi

2.2.3. Denge Sınıflaması

Denge, statik ve dinamik denge olarak ikiye ayrılır. Statik denge, kişinin sabit bir zemin üzerinde pozisyonunu koruyabilme yeteneğini ifade eder. Dinamik denge ise sabit veya hareketli bir zeminde kişinin vücut ağırlık merkezi yer değiştirirken postüral kontrolünü sağlayabilme yeteneğidir. Dinamik denge esnasında vücudun ağırlık merkezine göre momentum kuvvetleri değişimi, hız ve hareket zamanlaması arasındaki etkileşim gereksinimleri arttığı için postüral kontrolü sağlamak ileri kompleks motor beceriler gerektirir [36].

2.2.4. Dengenin Klinik Değerlendirmesi

Dengenin klinikte değerlendirilmesi, hastanın işlevsel yetilerini, duysal kompleks motor becerilerini ve postüral kontrol sistemini değerlendirmeyi kapsar. Denge değerlendirilmesi yapılırken hareketlerin niceliksel olarak hızı, sayısı, postüral sapma dereceleri ölçülürken, niteliksel olarak düzgünlüğüne, simetrisine ve başarısına bakılır. Klinikte hastaların düşme riski ve dengesini değerlendirmek için bilgisayar destekli ölçüm yöntemleri (statik ve dinamik postürografi, elektromyografik ölçümler, yürüyüş analizi vb.), hasta öz bildirimli anketler (Aktiviteye Spesifik Denge Güvenlik Skalası, Uluslararası Düşme Etkililik Skalası vb.), performansa dayalı denge değerlendirme ölçekleri (Berg Denge Ölçeği, Dinamik Yürüme İndeksi vb.) ve performansa dayalı testler (Zamanlı kalk ve yürü testi, 360°DT, AST, YKALT vb.) kullanılmaktadır[13–15]. Bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerinin; pahalı olması, ölçüm için uzun zaman gerektirmesi, cihaz kullanımı için eğitimli personel gerektirmesi gibi sebepler kullanımını sınırlandırmaktadır. Performansa dayalı denge ölçekleri ise birden çok performans testini içerdiği için uygulanması uzun zaman almakta ve rutin kullanıma elverişli olmamaktadır. Hasta öz bildirimli anketler ise hastaların yapabileceği aktivite algısını sorgulamakta fakat gerçekte ne yapıp yapamayacağını objektif olarak değerlendirememektedir.

Klinikteki hastalarda; kullanım kolaylığı ve pratikliği, düşük maliyet gerektirmesi, birçok klinik ortamda uygulanabilir olması, objektif bir değerlendirme yöntemi olması gibi sebeplerle düşme riski ve dengeyi değerlendirmek için sıklıkla performansa dayalı testler kullanılmaktadır. Çünkü bu testler, günlük hayatta yapılan aktivitelerin kısa bir provasını sunarak; hastanın fonksiyonel kapasitesi, olası düşme riski ve dengesi hakkında klinisyenlere ve araştırmacılara fikir vermektedir [37].

2.3. Diz Osteoartriti

Osteoartrit; eklemdede geri dönüşsüz kartilaj kaybı, subkondral kemikte skleroz ve eklem aralığında daralma ile kendini gösteren dejeneratif bir eklem hastalığıdır. Eklemdede oluşan bu problemler; ağrı, hareket kaybı, krepitasyon, fonksiyonel yetersizlikler gibi olumsuzlukları beraberinde getirir [38]. En çok yük taşıyan eklemlerde görülmekle birlikte, kalça ve diz eklemlerinde görölme insidansı en fazladır. Kadın cinsiyet, ileri yaş ve artan beden kütle indeksi (BKİ) diz osteoartriti için risk faktörüdür [39]. Diz osteoartritli hastalarda artmış denge kayıpları ve düşme riskleri bildirilmiştir [40]. Denge kayıplarının ve düşme risklerinin oluşumunda bozulmuş proprioseptif mekanizma ve ağrı, kısıtlılık gibi faktörler suçlanmıştır [41]. Diz osteoartriti, eklemdede bozulma radyografik olarak sıklıkla dört evrede derecelendirilir. Bu dört evreden başlangıç düzeyinde olan evre I ve II erken evre diz osteoartriti olarak anılırken, evre III ve IV ileri evre diz osteoartriti olarak anılmaktadır [42]. İleri evre diz osteoartritli hastalarda artmış denge kayıpları ve düşme riski bildirilmiştir [43]

2.4. Total Diz Artroplastisi

Cerrahi bir işlem olan TDA, diz eklemindede bozulan tibial, femoral ve bazen patellar yüzeylerin rezekte edilerek metal ve polietilen malzemelerden oluşan suni eklem proteziyle kaplanması işlemidir. Bu kaplama işlemi öncesi dizde osteotomlar, menisküs, kartilaj ve bağ rezeksiyonu gibi işlemler yapılarak yerleştirilecek protez malzemesine uygun ortam sağlanır [44].

Diz eklemindede ağrıyı gidermek, eklem işlevinin yeniden kazanılması, yaşam kalitesinin artırılması ve dizdeki ileri evre osteoartrit tedavisi için TDA yaygın olarak yapılan bir cerrahidir. Geçmişten günümüze iyileşen ameliyat koşulları, geliştirilen etkili antibiyotikler ve protez materyali, artan cerrahi deneyim gibi faktörler protez ömrünü, hasta sağ kalımını ve memnuniyetini artırmıştır [45,46]. Bu sebeplerden ötürü dizde yaygın kullanılan bir cerrahi seçenektir.

2.4.1. Postoperatif Propriosepsiyon

Cerrahi esnasında yapılan osteotomlar, kartilaj, menisküs, bağ ve diğer yumuşak dokuların eksizyonu, mekanoreseptör kaybına yol açmaktadır. Ek olarak cerrahi esnasında birçok serbest sinir sonlanması da zarar görmektedir. Yine cerrahi girişim sırasında kuadriseps femoris kasında kas içiği kaybı, kuadriseps femoris ve patellar tendonda golgi tendon organı

kaybı meydana gelmektedir. Proprioepsiyondan sorumlu bu somatosensöriyel sistem elemanlarının kaybına bağlı olarak dizde proprioepsiyon azalmaktadır [47].

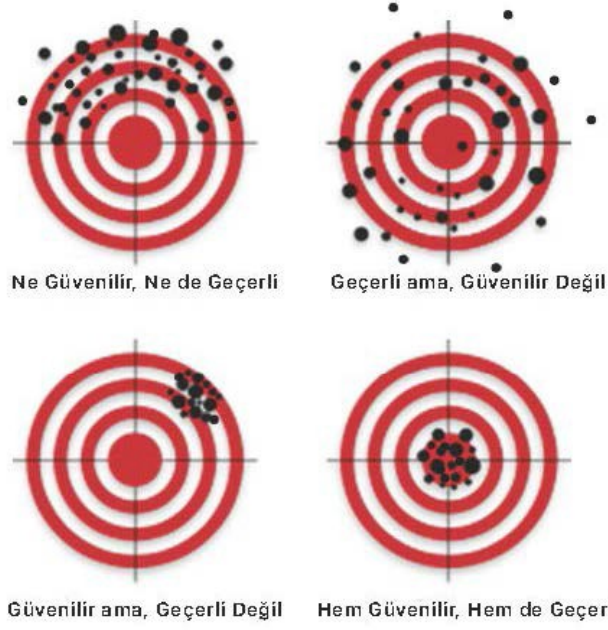
2.4.2. Postoperatif Denge ve Düşme Riski

Postoperatif dönemdeki alt ekstremitte kaslarında kuvvetsizlik, diz eklem hareketinde yetersizlik ve dizdeki proprioepsiyon kaybı dengeyi olumsuz etkilemekte ve düşme riskini artırmaktadır. Dengenin somatosensöriyel sistemle birlikte görsel ve vestibüler sistemle de ilişkili olduğu, TDA geçiren hastaların çoğunlukla ileri yaşta olan kişilerden oluştuğu, bu kişilerin yaşa bağlı olarak vizüel ve vestibüler sistemlerinde yetersizlikler olduğu düşünüldüğünde, TDA geçiren hastalarda denge kaybının ve düşme riskinin arttığını söyleyebiliriz. Literatürde TDA operasyonu geçiren hastalarda denge kayıplarının halen devam ettiği bildirilmiştir [10]. TDA operasyonu geçirmiş bireylerin ameliyat sonrası birinci yıldaki düşme sıklığı %6-43 olarak bildirilmiştir [9].

2.5. Klinik Testlerin Psikometrik Özellikleri

Ölçüm araçları; araştırma, klinik değerlendirme ve tedavide önemli rol oynar. Ölçüm araçlarının psikometrik özellikleri üzerine yapılan çalışmalar, ölçüm özelliklerinin nasıl değerlendirildiğine dair kanıt sağlayarak ölçüm aracının kullanılabilirliğini gösterir ve değerlendiricinin kullanılacak en iyi aracı seçmesine yardımcı olur. Güvenilirlik ve geçerlilik, bu tür cihazların ana ölçüm özellikleri olarak kabul edilir. Güvenilirlik, bir sonucu zaman ve mekanda tutarlı bir şekilde yeniden üretme yeteneğidir. Geçerlilik, bir aracın tam olarak ölçülme istenen değişkeni ölçme özelliğini ifade eder [48].

Klinik testlerin temsili geçerlik ve güvenilirliği Şekil 2 ile gösterilmiştir.



Kaynak: De Souza ve ark.'tan uyarlandı [48].

Şekil 2. Klinik testlerin temsili geçerlik ve güvenilirliği [48].

2.5.1. Kriter Geçerliği (Eş Zamanlı Geçerlik)

Bir testin ölçüm sonuçlarının, altın standartla ne ölçüde ilişkili olduğunu ifade eder. Kullanılan standardın gerçekten “altın” yani yeterli geçerli olduğuna dair ikna edici argümanlar sunulursa ve altın standartla korelasyon en az 0,70 ise o testin kriter geçerliği veya eş zamanlı geçerliği var demektir [49].

2.5.2. Yapı Geçerliği

Bir testin, ölçülecek yapıyı gerçekten temsil edip edememe durumu yapı geçerliğiyle incelenir. Diğer bir deyişle, test sonuçlarının, ölçülen değişkenle ilgili teorik olarak türetilmiş hipotezlerle tutarlı olacak şekilde diğer ölçümlerle ne ölçüde ilişkili olduğu anlamına gelir. Yapı geçerliliğinde, önceden tanımlanmış hipotezlerin (ölçümler arasında beklenen korelasyonlar veya ölçüm sonuçlarındaki beklenen farklılıklar gibi) test edilmesi yoluyla değerlendirilir. Daha önceden belirlenen spesifik hipotezlerin en az %75’inin karşılanması halinde testin yapı geçerliği var olarak kabul edilir [48].

2.5.3. Ayırıcı (Diskriminatif) Geçerlik

Bir testin, ölçülmek veya ayırt edilmek istenen durumu (denge bozukluğu, artmış düşme riski vb.), hastalar arasında yeterli ayırt edebilme gcndeysen ayırt edici geçerliği var olarak kabul edilir [50]. Bu testin harici bir kritere göre değişen ve değişmeyen hastaları ayırt etme yeteneğinin bir ölçüsü olan Alıcı İşletim Karakteristiği (ROC) eğrisi altındaki alandır (AUC). Klinik testlerin AUC değeri $> 0,75$ ise ayırt edici geçerliği var demektir [51].

2.5.4. Güvenirlik (Yeniden retilbilirlik)

Tekrarlanabilirlik veya yeniden üretilbilirlik, stabil kişilerde tekrarlanan ölçümlerin (test-tekrar test) benzer sonuçları sağlama derecesi ile ilgilidir. Tekrarlanan lmler vakitsel olarak farklı zaman dilimlerinde yapılabileceği gibi, aynı zaman diliminde farklı kişilerce de yapılabilir. Aynı zaman diliminde farklı kişilerce yapılan ölçümlerin uyumu gözlemciler arası güvenirliği gösterirken, farklı zaman dilimlerindeki aynı kişi tarafından yapılan ölçümlerin uyumu test-tekrar test güvenirliğini gösterir. Tekrarlanan testler arasındaki süre, taklidi önleyecek kadar uzun olmalı, ancak klinik değişikliğin meydana gelmemesini sağlayacak kadar da kısa olmalıdır. Sınıf içi korelasyon kat sayısı (ICC), sürekli ölçümler için en uygun ve en sık kullanılan güvenirlik parametresidir. Genellikle güvenirlik için minimum ICC değeri olarak 0,70 uygun anlaşmayı gösterir [49].

2.5.5. Yanıt Verebilirlik

Yanıt verebilirlik, bir testin zaman içinde hastada klinik olarak oluşan önemli değişiklikleri, bu değişiklikler kk olsa bile, tespit etme yeteneğidir. Bir testin yanıt verebilirliğini incelemek için bazı yöntemler olmakla birlikte, hipotez testiyle incelenmesi tavsiye edilmektedir [50]. Yapısal geçerliliğe benzer şekilde, ölçümlerdeki değişiklikler arasındaki beklenen korelasyonlar veya ölçümler arasındaki değişikliklerdeki beklenen farklılıklar gibi önceden tanımlanmış hipotezlerin test edilmesiyle değerlendirilmesi önerilir [49].

2.5.6. Zemin veya Tavan Etkisi

Bir test, katılımcıların %15'inden fazlasında mümkün olan en düşük veya en yüksek uçta ölçüm sonuçları elde ederse, bu testin taban veya tavan etkilerinin mevcut olduğu kabul edilir. Bir testin taban veya tavan etkilerinin mevcut olması halinde, mümkün olan en düşük veya en yüksek ölçüme sahip hastalar birbirinden ayırt edilemez. Dolayısıyla testin ayırt edici geçerliği sağlanamaz [49].

2.5.7. Yorumlanabilirlik

Yorumlanabilirlik, niceliksel puanlara niteliksel anlam yüklenebilme durumu olarak tanımlanır. Yani, hastaya bir testin uygulanması sonucu ortaya çıkan değere göre ölçülen durum hakkında bir yargıya varılabilme yeteneğidir. Test sonucunda, var, yok, iyi, kötü, bozulmuş, korunmuş gibi sözel yorumlara varılır [49].

2.5.8. Popülasyona Özgü Psikometri

Bir testin ölçüm özellikleri, popülasyonlar ve ortamlar arasında farklılık gösterir. Yani, bir testin geçerlik, güvenilirlik, yanıt verebilirlik gibi özellikleri sadece testin özelliği değil, testin o popülasyondaki psikometrik özelliğidir. Bu nedenle, tüm ölçüm özelliklerinin değerlendirilmesinin, anketin kullanılacağı evreni ve ortamı temsil eden bir evrende ve ortamda yapılması gerekir. Bu yüzden, testlerin psikometrik özellikleri incelenirken; araştırma örneklemini, evreni yansıtacak demografik ve klinik özellikteki hastalardan oluşmalıdır. Ayrıca, testler rutin kullanım ortamlarında hastalara uygulanmalıdır [49].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi:

Çalışma prospektif, kesitsel, metodolojik bir araştırmadır.

3.2. Araştırmanın yeri, Zamanı ve Planı:

Araştırma, Kasım 2021 – Mart 2024 tarihleri arasında, Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir.

Araştırma planı Şekil 3'te gösterilmiştir.

Temmuz – Eylül 2021	Kaynak Tarama
Ekim – Kasım 2021	İzinler / Onaylar
Aralık 2021 – Şubat 2022	Tez önerisinin hazırlanması Tez önerisinin sunulması ve kabulü
Mart 2022 – Mart 2024	Verilerin toplanması ve değerlendirilmesi
Mart 2024	Verilerin analizi
Ocak 2024 – Nisan 2024	Tez yazım aşaması
Ağustos 2024	Basım / Sunum

Şekil 3. Araştırma Planı

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme/Çalışma Grupları:

Araştırmanın evrenini; Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniğinde takip edilen TDA geçirmiş hastalardan ve ileri evre diz osteoartriti olan hastalardan, alınma / alınmama kriterlerine uyan gönüllü kişiler oluşturdu.

Araştırmaya alınma kriterleri

- Diz osteoartriti nedeniyle primer TDA geçirmek veya grade 3-4 radyolojik diz osteoartriti bulunmak
- Primer TDA sonrası en az 6. ayını doldurmuş olmak

- Herhangi bir yardımcı cihaza ihtiyaç duymadan ayakta durabilmek ve yürüyebilmek
- Yazılı veya sözlü komutları anlayabiliyor olmak

Araştırmaya alınmama kriterleri

- Diğer mevcut ağrı problemi veya duyuşsal disfonksiyona neden olan merkezi veya periferik sinir sistemi durumu (örn. Felç, multipl skleroz, omurilik bozuklukları veya periferik sinir lezyonu)
- Primer TDA öncesinde veya sonrasında geçirilmiş farklı alt ekstremite cerrahisi
- Yürüme ve dengeyi etkileyebilecek nörolojik ya da ortopedik bozukluk
- Diğer stabil olmayan hastalıklar (ör. Kanser, akut travma veya enfeksiyon)
- İnflamatuar artrit veya diğer sistemik bağ dokusu hastalığı bulunması
- Yürüme fonksiyonunu kaybetmiş olanlar
- BKİ>40 olması (morbit obez)

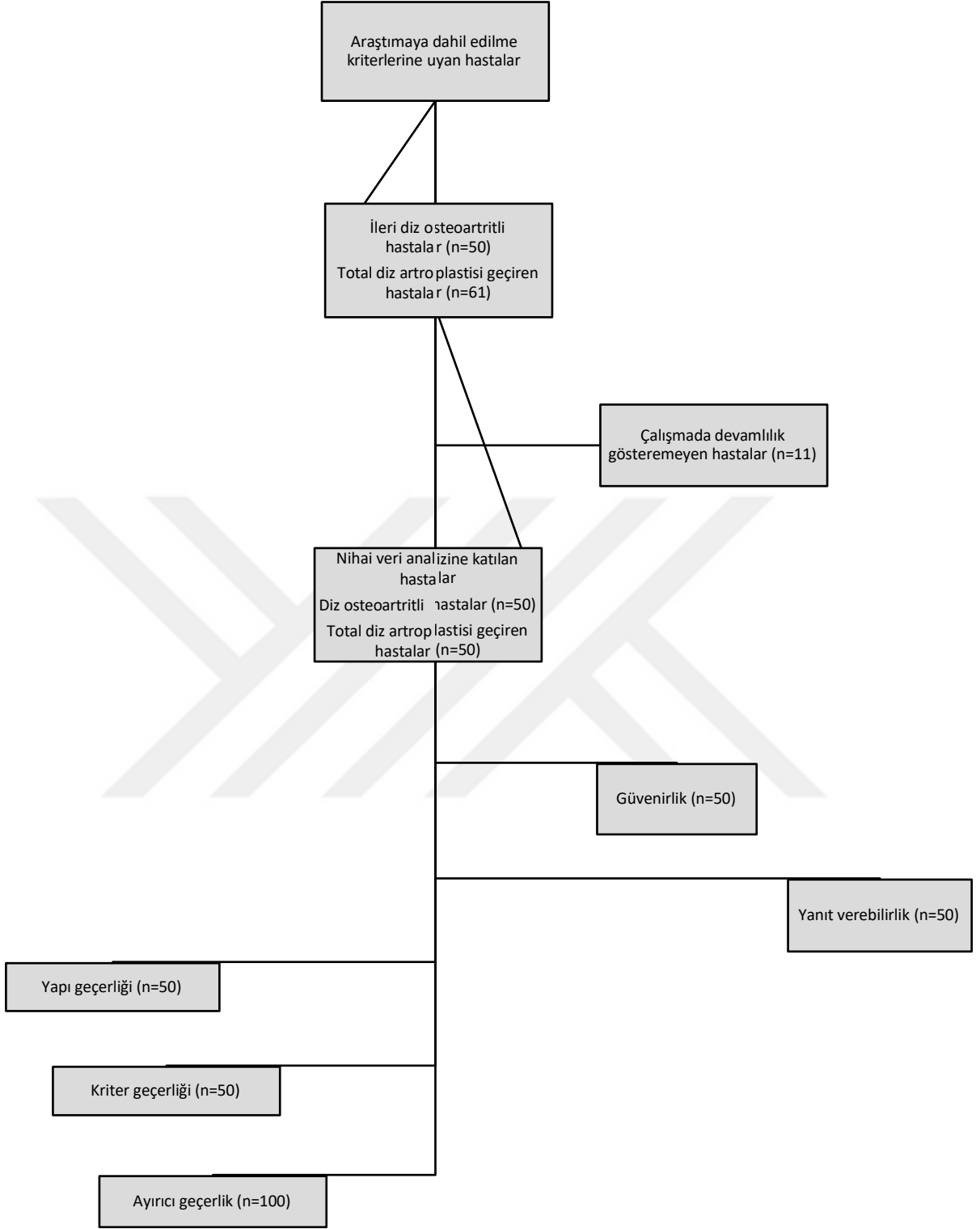
Araştırmadan çıkarılma kriterleri

- Çalışma esnasında hemodinamik instabilite oluşması
- Katılımcının çalışmadan çıkmak istemesi

Çalışma örneklem büyüklüğü COSMIN (COnsensus based Standards for the selection of health status Measurement INstruments) kriterlerine göre belirlenmiştir [52]. Bu konsensusta testlerin güvenilirlik çalışmaları için en az 30 katılımcı, geçerlik ve yanıt verebilirlik çalışmaları için 50 katılımcı olması gerektiği belirtilmiştir [53]. Bu nedenle çalışmaya TDA geçiren 50 hasta ve diz osteoartriti olan 50 hasta olmak üzere toplam 100 hasta dahil edildi.

Araştırmanın farklı kollarına ait örneklem sayıları çalışma akış şemasında yer almıştır.

Çalışma akış şeması Şekil 4 ile gösterilmiştir.



Şekil 4. Çalışma akış şeması

3.4.Çalışma Materyali

Araştırmada çalışma materyali kullanılmamıştır.

3.5.Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımlı değişkenler

- Hospital For Special Surgery (HSS) Diz Skorlaması Skoru
- Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT) skoru
- 360°DT skoru
- AST skoru
- YKALT skoru
- Beş tekrarlı kalk otur testi (5TKOT) skoru
- On metre yürüme testi (10MYT) skoru

3.5.2. Bağımsız değişkenler

- Yaş
- Cinsiyet
- BKİ
- Operasyon tarafı
- Postop süre
- Düşme öyküsü

3.6.Veri Toplama Araçları

Araştırmaya alınma ve alınmama kriterlerine göre araştırmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan TDA geçiren 50 hasta ve diz osteoartritli 50 hasta çalışmaya katıldı. Tüm hastaların yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı, BKİ gibi demografik bilgileri kaydedildi. Hastaların düşme öyküsü sözel olarak sorgulandı ve kaydedildi. Araştırmanın güvenilirlik bölümünde, TDA geçiren hastaların 360°DT, AST, YKALT skorları ölçüldü. Bu testler hastalar 1 saat dinlendirildikten sonra tekrarlandı. Araştırmanın yapı geçerliği bölümünde, TDA geçiren hastaların fonksiyonel seviyelerini belirlemek için HSS Diz Skorlaması, düşme riski ve denge durumunu belirlemek için ZKYT, 5TKOT ve 10MYT kullanıldı. Araştırmanın ayırıcı geçerlik bölümünde diz osteoartritli hastalar 360°DT, AST, YKALT ile değerlendirildi. Araştırmanın yanıt verebilirlik bölümünde, TDA geçiren hastalara ilk değerlendirmeden sonra ev programı şeklinde alt ekstremite kuvvetlendirme ve denge egzersizleri öğretildi. Egzersiz programında, alt ekstremite kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik aktif eklem hareketini içeren egzersizler ve temel denge egzersizleri yer aldı [54]. Hastaların ev programında yer alan egzersizler Şekil 5

ve Şekil 6 ile gösterilmiştir. Altı haftalık egzersiz programından sonra TDA geçiren hastalar, 360°DT, AST, YKALT, HSS skorlaması, ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile tekrar değerlendirildi. İkinci değerlendirme, ilk değerlendirmeyi takiben 6-8 hafta arasında tekrarlandı.



Şekil 5. Alt ekstremitte kuvvetlendirme egzersizleri



Şekil 6. Denge egzersizleri

3.6.1. Hospital For Special Surgery Diz Skorlaması

Bu skorlama ağrı (30 puan), fonksiyon (22 puan), eklem hareket açıklığı (18 puan), kas kuvveti (10 puan), diz eklemi fleksiyon deformitesi (10 puan), instabilite (10 puan) parametrelerini içermektedir ve toplamda 100 puandır. Yürüme yardımcıları için 3 puana kadar, ekstansiyon kaybı için 5 puana kadar ve her 5 derecelik varus/valgus açısı için 1 puan toplam puandan çıkarılarak HSS skoru elde edildi. Elde edilen puan aralıkları 85-100 puan için mükemmel, 70-84 puan için iyi, 60-69 puan için orta, 60 puan altı için kötü şeklinde sınıflandırılmaktadır. Her bir diz için ayrı skorlama yapıp aritmetik ortalaması alınarak fonksiyonel düzey belirlenir [55].

3.6.2. 360° Dönme Testi

Dinamik dengeyi ölçmeye yarayan bu teste katılımcı tam tur 360° döner. Katılımcının dönüşü tamamlama süresi ve adım sayısı kaydedildi. Yaşlı popülasyonda kesme değer > 3,8 saniye ise düşme riski vardır [56].

360° Şekil 7 ile gösterilmiştir.



Şekil 7. 360° Dönme testi

3.6.3. Alternatif Step Test

Vücut ağırlık aktarımı ve lateral stabiliteyi test etmek için kullanılan bir testtir. Katılımcı bir basamağa (-yükseklik 18 cm, genişlik 60 cm, en 40 cm- ebatında) sıra sıra sağ ve sol olacak şekilde ayak tabanı ile temas etti. Dört sağ ve dört sol olmak üzere toplam sekiz step süresi saniye cinsinden kaydedildi [30].

AST Şekil 8 ile gösterilmiştir.

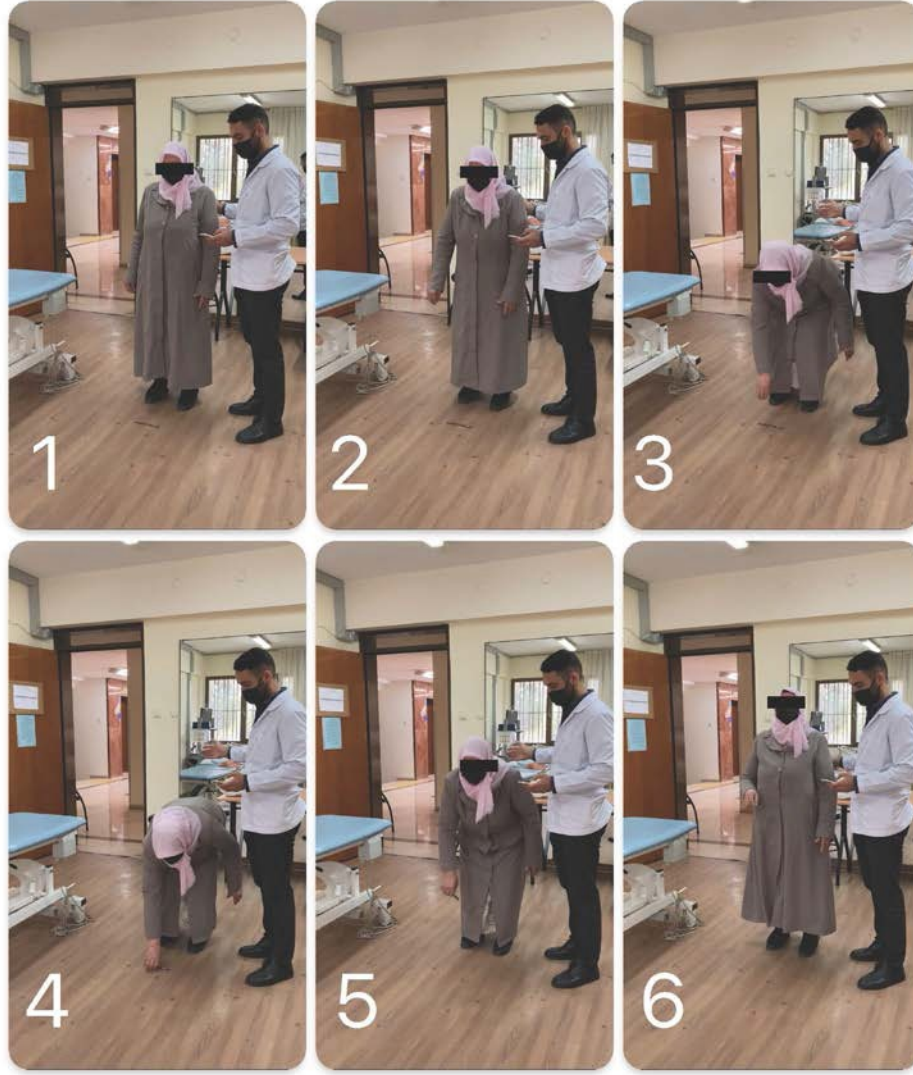


Şekil 8. Alternatif step test

3.6.4. Yerden Kalem Alma Testi

Hareketlilik, esneklik ve dinamik dengenin değerlendirildiği bu testte, katılımcı ayakta duruken ayak ucuna 30 cm uzaklıktaki bir kalemi eğilerek aldı ve tekrar dik pozisyona geldi. Hareketin süresi saniye cinsinden kaydedildi [57].

YKALT Şekil 9 ile gösterilmiştir.



Şekil 9. Yerden kalem alma testi

3.6.5. Zamanlı Kalk ve Yürü Testi

Düşme riski ve dengeyi değerlendirmek için sıklıkla kullanılan bir fiziksel performans testidir. Katılımcı standart yükseklikteki bir sandalyeden el desteksiz olarak kalktı, üç metre yürüdüktan sonra geri döndü ve tekrar desteksiz olarak oturdu. Süre kaydedildi. TDA geçiren hastalarda geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiştir. [58].

ZKYT Şekil 10 ile gösterilmiştir.



Şekil 10. Zamanlı kalk ve yürü testi

3.6.6. Beş Tekrarlı Kalk Otur Testi

Kişilerin standart bir sandalyede beş kez seri şekilde kalkıp oturma performanslarının süre cinsinden kaydedilerek dinamik dengenin değerlendirildiği bir performans testidir. TDA geçiren hastalarda geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiştir [58].

5TKOT Şekil 11 ile gösterilmiştir.



Şekil 11. Beş tekrarlı kalk otur testi

3.6.7. On Metre Yürüme Testi

Kişilerin on metrelik mesafeyi yürüme performansları süre cinsinden kaydedilerek dinamik dengenin değerlendirildiği bir performans testidir. TDA geçiren hastalarda geçerliği ve güvenilirliği gösterilmiştir [58].

10MYT Şekil 12 ile gösterilmiştir.



Şekil 12. On metre yürüme testi

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ilgili veriler SPSS (v20.0, SPSS Inc, Chicago, IL) programına girildi. Sürekli verilerin normal dağılımı Kolmogorov–Smirnov analizi ile belirlendi. Cinsiyet, yaş, düşme öyküsü ve BKİ gibi bilgiler tanımlayıcı analizler ile değerlendirildi.

Test-tekrar Test Güvenirliği

TDA geçiren hastalarda klinisyen tarafından lülen 360°DT, AST, YKALT sonuçlarının test-tekrar test güvenilirliği 2-yönlü karma-etki ICC ile kıyaslanarak analiz edildi. Elde edilen ICC değerleri Bland-Altman'ın önerdiği Şekilde yorumlandı ($\leq 0,20$ kötü, $0,21-0,40$ uygun, $0,41-0,60$ orta, $0,61-0,80$ iyi ve $0,81-1,00$ mükemmel) [59].

Yapı Geçerliği

360°DT, AST ve YKALT testlerinin yapı geçerliği için önceden belirlenen hipotezlerin en az %75'ini karŐılanma durumu araŐtırıldı [53]. Hipotezlerdeki deđiŐkenlerin ilişkisi Spearman korelasyon katsayısı ile analiz edildi. Korelasyon sonuçları; $r < 0,1$ yok, $0,11 < r < 0,3$ zayıf, $0,31 < r < 0,6$ orta, $0,61 < r < 0,9$ güçlü, $0,91 < r < 1$ mükemmel olarak yorumlandı [60].

Yapı Geçerliği Hipotezleri

360° Dönme Testi

ZKYT ile 360°DT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

5TKOT ile 360°DT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

10MYT ile 360°DT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

HSS toplam skoru ile 360°DT arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$)

360°DT ile performans dayalı testler (ZKYT, 5TKOT, 10MYT); HSS toplam skorundan daha yüksek korelasyon gösterir

360°DT; HSS toplam skoru ile HSS ağrı skorundan daha yüksek negatif korelasyon gösterir

Alternatif Step Test

ZKYT ile AST arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

5TKOT ile AST arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

10MYT ile AST arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

HSS toplam skoru ile AST arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$)

AST ile performans dayalı testler (ZKYT, 5TKOT, 10MYT); HSS toplam skorundan daha yüksek korelasyon gösterir

AST; HSS toplam skoru ile HSS ağrı skorundan daha yüksek negatif korelasyon gösterir

Yerden Kalem Alma Testi

ZKYT testi ile YKALT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

5TKOT ile YKALT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

10MYT ile YKALT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

HSS toplam skoru ile YKALT arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$)

YKALT ile performansa dayalı testler (ZKYT, 5TKOT, 10MYT); HSS toplam skorundan daha yüksek korelasyon gösterir

YKALT; HSS toplam skoru ile HSS ağrı skorundan daha yüksek negatif korelasyon gösterir

Diskriminatif (Ayırt Edici) Geçerliliği

360°DT, AST ve YKALT testlerinin diskriminatif geçerliliği için grade 3-4 diz osteoartriti olan homojen demografiye sahip hasta popülasyonu ile, diz artroplastisi geçiren hasta popülasyonundaki 360°DT, AST ve YKALT değerleri karşılaştırıldı ve kesme değeri hesaplandı. Ayrıca duyarlılık ve özgüllük değerleri hesaplandı. Ek olarak düşme öyküsü olan ve olmayan diz artroplastisi geçiren hastalarda 360°DT, AST ve YKALT değerleri karşılaştırıldı ve kesme değeri hesaplandı. Kesme değerlerinin hesaplanmasında Youden's indexi kullanıldı [61]. ROC eğrisinin AUC değeri hesaplanarak diskriminatif geçerlik değerlendirildi [51]. Duyarlılık ve özgüllük değerleri hesaplandı.

Yanıt Verebilirliği

360°DT, AST ve YKALT testlerinin ilk ölçümler (test-tekrar test) ortalama değerleri ile son ölçüm (kuvvetlendirme ve denge egzersiz programı sonrası) değerleri değişiminin; HSS diz skorlaması, ZKYT, 5TKOT, 10MYT ölçümlerinin, kuvvetlendirme ve denge egzersiz programı öncesi ve sonrası değişimlerinin korelasyonu hesaplandı. Önceden belirlenen hipotezlerin en az %75'ini karşılama durumuna göre yanıt verebilirlik değerlendirildi. Ölçüm sonuç değişimleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon katsayısı ile analiz edildi. Korelasyon sonuçları; $r < 0,1$ yok, $0,11 < r < 0,3$ zayıf, $0,31 < r < 0,6$ orta, $0,61 < r < 0,9$ güçlü, $0,91 < r < 1$ mükemmel olarak yorumlandı [60].

Yanıt Verebilirlik Hipotezleri

360° Dönme Testi

ZKYT ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

5TKOT ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

10MYT ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

HSS toplam skoru ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$)

360°DT ile performansa dayalı testlerin (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) zaman içindeki ortalama değişimleri arasında; HSS toplam skorundaki zaman içindeki ortalama değişimden daha yüksek korelasyon oluşur

360°DT süresinin zaman içindeki değişimi; HSS toplam skoru değişimi ile HSS ağrı skorundaki değişimden daha yüksek korelasyon gösterir

Alternatif Step Test

ZKYT ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

5TKOT ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

10MYT ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

HSS toplam skoru ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$)

AST ile performansa dayalı testlerin (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) zaman içindeki ortalama değişimleri arasında; HSS toplam skorundaki zaman içindeki ortalama değişimden daha yüksek korelasyon oluşur

AST süresinin zaman içindeki değişimi; HSS toplam skoru değişimi ile HSS ağrı skorundaki değişimden daha yüksek korelasyon gösterir

Yerden Kalem Alma Testi

ZKYT ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

5TKOT ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

10MYT ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$)

HSS toplam skoru ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$)

YKALT ile performans dayalı testlerin (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) zaman içindeki ortalama değişimleri arasında; HSS toplam skorundaki zaman içindeki ortalama değişimden daha yüksek korelasyon oluşur

YKALT süresinin zaman içindeki değişimi; HSS toplam skoru değişimi ile HSS ağrı skorundaki değişimden daha yüksek korelasyon gösterir

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları:

Veri toplama araçları arasında hastaların denge değerlendirmesi için bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerine yer verilmedi. Çünkü çalışma tasarımı klinikte rutin kullanılan denge testlerine yönelik bir araştırma idi ve bilgisayar tabanlı ölçüm cihazları her klinikte bulunmuyordu.

Çalışmanın yanıt verebilirlik bölümü için verilen kuvvetlendirme ve denge egzersizlerinin ev programı olarak verilmesi hastaların egzersizleri yapıp yapmayacağını garanti etmedi.

3.9. Etik Kurul Onayı

Araştırma, Dokuz Eylül Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu 06.10.2021 tarih ve 6680-GOA protokol numaralı 2021/27-38 karar numarasıyla bilimsel ve etik değerlere uygun bulundu ve onaylandı (EK 2). Daha sonra çalışma metodolojisinde yapılan değişikliklerle birlikte araştırma, 29.06.2022 tarih ve 2022/22-54 karar numarası ile görüşülerek etik kurul tarafından onaylandı (Ek 2).

4. BULGULAR

Bu araştırmaya, Dokuz Eylöl Üniversitesi Tıp Faköltesi Ortopedi ve Travmatoloji Polikliniği'nde takip edilen, araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden, çalışmaya alınma / alınmama kriterlerine uyan TDA geçiren 61 hasta, ileri diz osteoartritli 50 hasta olmak üzere toplam 111 hasta katıldı. TDA geçiren 11 hasta çalışmada devamlılık gösteremediği için nihai analizler, TDA geçiren 50 hasta ve ileri diz osteoartriti olan 50 hasta olmak üzere toplam 100 hasta üzerinden yapıldı.

4.1. Olguların Demografik ve Fiziksel Özellikleri

Tüm olguların analizi yapıldığında araştırmamıza katılan TDA geçiren ve ileri diz osteoartritli hastaların demografik ve fiziksel özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. TDA geçiren olgular ve diz osteoartritli olguların; yaş, cinsiyet, boy, vücut ağırlığı ve BKİ gibi özellikleri açısından homojen olduğu görüldü ($p>0,05$).

Tablo 1. Olguların demografik ve fiziksel özellikleri

Değişken	Toplam (n=100)	TDA Geçiren Olgular (n=50)	Diz Osteoartritli Olgular (n=50)	p
Yaş (yıl) X±SS Medyan AS-ÜS	67,98±5,47 68,0 53-85	68,80±5,98 68,50 53-85	67,16±4,82 67,0 58-79	0,061 ^b
Cinsiyet (n, %) Kadın Erkek	83 (83) 17 (17)	43 (86) 7 (14)	40 (80) 10 (20)	0,424 ^c
Boy (cm) X±SS Medyan AS-ÜS	160,47±8,32 160,0 143-185	159,68±7,63 160,0 143-180	161,26±8,96 160,0 144-185	0,443 ^b
VA (kg) X±SS AS-ÜS	79,81±11,0 53-105	79,52±10,87 55-105	80,10±11,23 53-105	0,794 ^a
BKİ (kg/m²) X±SS AS-ÜS	31,06±4,21 23,31-39,72	31,18±3,69 24,22-38,57	30,94±4,72 23,31-39,72	0,777 ^a

TDA: Total diz artroplastisi, X: Ortalama, SS: Standart sapma, AS-ÜS: Alt sınır-Üst sınır, Medyan: Çeyrekler açıklığı ortancası, VA:Vücut ağırlığı, BKİ: Beden kütle indeksi, a: T-Test, b: Mann-Whitney U testi, c: Ki-kare testi, *p<0,05

4.2. Total Diz Artroplastisi Geçiren Olguların Kişisel Özellikleri

Cerrahi geçiren olguların operasyonlu tarafı, postoperatif süresi ve son altı aya ait düşme öyküsü Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Total diz artroplastisi geçiren hastaların kişisel özellikleri

Değişken	TDA Geçiren Olgular (n=50)	
Operasyon Tarafı (n,%)	Unilateral	25 (50)
	Bilateral	25 (50)
Postop Süresi (yıl)	Medyan	1
	AS-ÜS	1-10
Düşme Öyküsü (n,%)	Var	13 (26)
	Yok	37 (74)

TDA: Total diz artroplastisi, Medyan: Çeyrekler açıklığı ortancası, AS-ÜS: Alt sınır-Üst sınır

4.3. Total Diz Artroplastisi Geçiren Olguların Klinik Ölçüm Sonuçları

Cerrahi geçiren olguların egzersiz programı öncesi ve sonrası; fonksiyonel durumunu gösteren HSS diz skorları, ağrı durumunu gösteren HSS ağrı skorları, denge durumunu gösteren performansa dayalı test (ZKYT, 5TKOT, 10MYT, 360°DT, AST, YKALT) skorları Tablo 3 ile gösterilmiştir. HSS ağrı skoru dışında diğer tüm parametrelerde egzersiz programı sonrasında, öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme görüldü ($p<0,001$; Tablo 3).

Tablo 3. TDA geçiren hastaların klinik ölçüm sonuçları

Değişken	Egzersiz Öncesi Medyan / AS/ÜS	Egzersiz Sonrası Medyan / AS/ÜS	Değişim Medyan / AS/ÜS	p
HSS Toplam Diz Skoru	78,50 / 53/96	81,25 / 57/97,5	3,50 / -5,50/11	$p<0,001^a$
HSS Ağrı Skoru	25 / 12,50/30	27,5 / 15/30	0 / -5/5	$p=0,57^a$
ZKYT Süresi (sn)	9,31 / 5,01/33,0	8,64 / 4,65/31,20	-1,59 / - 4,78/0,94	$p<0,001^a$
5TKOT Süresi (sn)	12,99 / 6,0/40,55	10,82 / 4,95/38,31	-2,24 / - 7,70/1,84	$p<0,001^a$
10MYT Süresi (sn)	8,03 / 5,34/27,40	7,68 / 5,18/27,07	-0,33 / - 3,17/0,48	$p<0,001^a$
360°DT Süresi (sn)	2,26 / 1,41/9,55	2,14 / 1,15/9,35	-0,20 / - 0,93/0,80	$p<0,001^a$

AST Süresi (sn)	9,65 / 5,88/37,65	8,64 / 4,98/38,93	-0,88 / - 2,36/1,29	p<0,001 ^a
YKALT Süresi (sn)	1,96 / 0,97/7,91	1,79 / 0,91/8,75	-0,14 / - 0,97/1,02	p<0,001 ^a

HSS: Hospital For Special Surgery, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, 5TKOT: Beş tekrarlı kalk ve otur testi, 10MYT: On metre yürüme testi, 360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, Medyan: Çeyrekler açıklığı ortancası, AS/ÜS: Alt sınır-Üst sınır, a: Wilcoxon işaretli sıralama testi, p<0,05: İstatistiksel anlamlı fark

4.4. Performansa dayalı testlerin test-tekrar test güvenirliliği

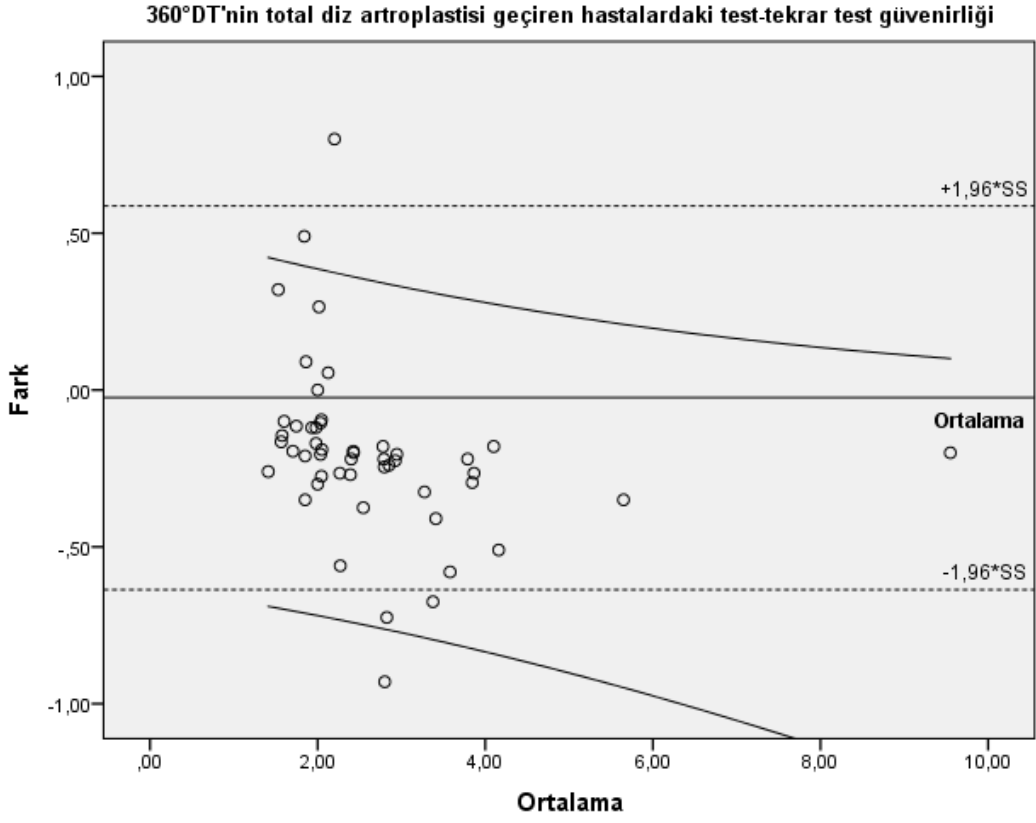
Her üç performansa dayalı test de mükemmel düzeyde test-tekrar test güvenirliliği gösterdi. 360°DT, AST ve YKALT'e ait test, tekrar-test, test-tekrar test arası fark, test-tekrar test arası farkın standart sapması, sınıf içi korelasyon katsayısı ve %95 güven aralığındaki alt ve üst değerleri Tablo 4 ile gösterilmiştir.

Tablo 4. Performansa Dayalı Testlerin Test-tekrar Test Güvenirliliği

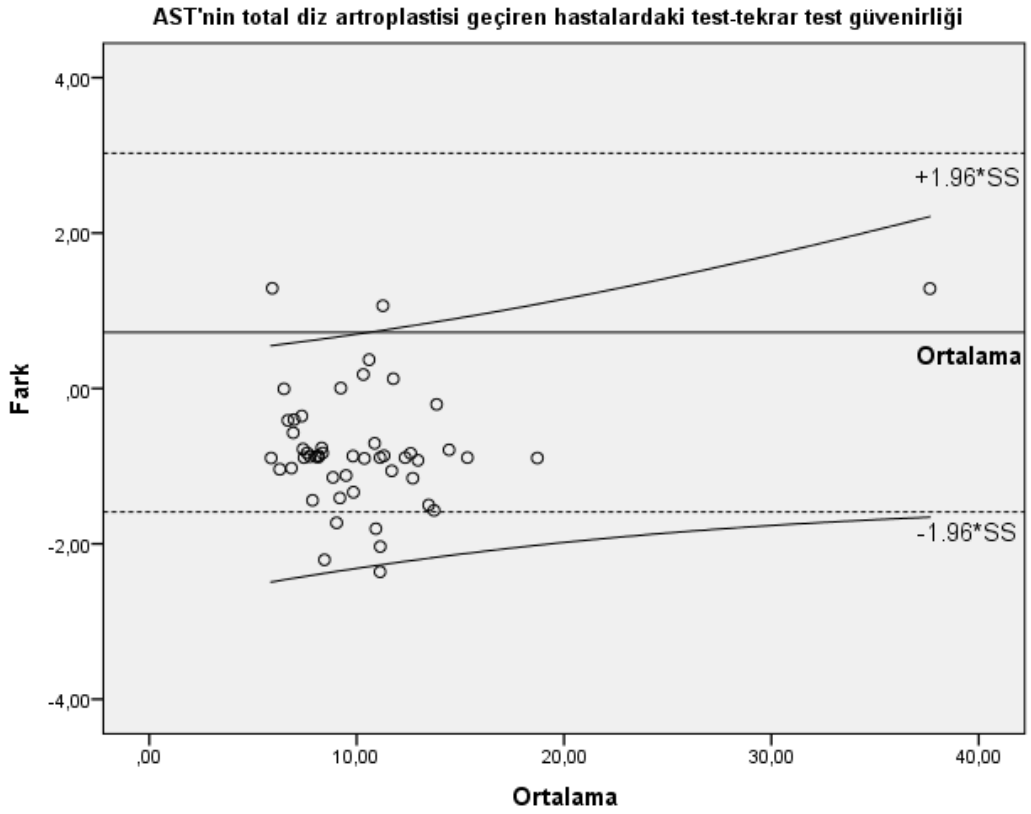
Performansa Dayalı Test	Test X±SS	Retest X±SS	Test-retest XΔ	Test-retest XΔSS	ICC (%95 GA)
360°DT (sn)	2,64±1,34	2,67±1,28	-0,02	0,31	0,972 (0,952-0,984)
AST (sn)	10,81±5,09	10,09±4,52	0,72	1,17	0,960 (0,888-0,982)
YKALT (sn)	2,20±1,21	2,03±1,05	0,17	0,49	0,896 (0,815-0,941)

360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, X: Ortalama, SS: Standart sapma, XΔ: Ortalama fark, XΔSS: Ortalama farkın standart sapması, ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı, GA: Güven aralığı

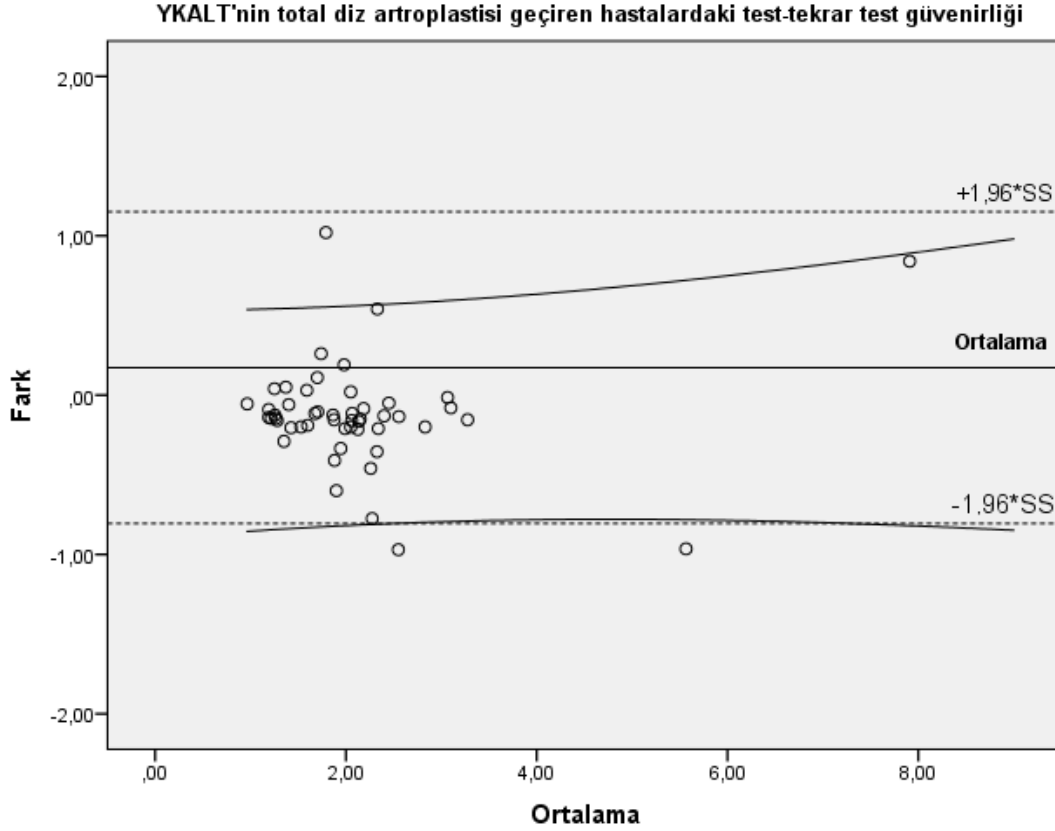
TDA geçiren hastalarda 360°DT için test-tekrar test verilerinin uyum düzeylerinin ortalama, alt sınır ve üst sınır değerleri sırasıyla -0,0242, -0,63506 ve 0,586663'tür. TDA geçiren hastalarda AST için test-tekrar test verilerinin uyum düzeylerinin ortalama, alt sınır ve üst sınır değerleri sırasıyla 0,7226, -1,58291 ve 3,028109'dur. TDA geçiren hastalarda YKALT için test-tekrar test verilerinin uyum düzeylerinin ortalama, alt sınır ve üst sınır değerleri sırasıyla 0,1724, -0,8058 ve 1,150597'dir. Erken ve ileri diz osteoartriti olan hastalarda 360DT, AST ve PPT için test-tekrar test verilerinin uyum düzeyleri, sırasıyla, Şekil 13-15 ile Bland-Altman grafikleriyle gösterilmektedir.



Şekil 13. 360° dönme testine ait Bland-Altman grafiği



Şekil 14. Alternatif step testine ait Bland-Altman grafiği



Şekil 15. Yerden kalem alma testine ait Bland-Altman grafiği

4.5. Klinik Testler ve Ölçümlerin İlişkisi

360°DT süresi ile diğer performansa dayalı test süreleri (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) arasındaki ilişki anlamlıdır. Güçlü düzeyde ve pozitif yönlüdür ($p < 0,001$). 360°DT süresi ile HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru arasındaki ilişki anlamlıdır. Orta düzeyde ve negatif yönlüdür (sırasıyla; $p < 0,001$; $p = 0,02$).

AST süresi ile diğer performansa dayalı test süreleri (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) arasındaki ilişki anlamlıdır. Güçlü düzeyde ve pozitif yönlüdür ($p < 0,001$). AST süresi ile HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru arasındaki ilişki anlamlıdır. HSS diz toplam skoru ile orta düzeyde ve negatif yönlü iken HSS diz ağrı skoru ile zayıf düzeyde ve negatif yönlüdür (sırasıyla; $p = 0,002$; $p = 0,046$).

YKALT süresi ile diğer performansa dayalı test süreleri (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) arasındaki ilişki anlamlıdır. Güçlü düzeyde ve pozitif yönlüdür ($p < 0,001$). YKALT süresi ile HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru arasındaki ilişki anlamlıdır. Orta düzeyde ve negatif yönlüdür (sırasıyla; $p < 0,001$; $p = 0,008$).

360°DT, AST ve YKALT'nin; HSS diz toplam skoru, HSS ağrı skoru, ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile korelasyonu Tablo 5 ile gösterilmiştir.

Tablo 5. Klinik testler ve ölçümlerin korelasyonu

Klinik Testler ve Ölçümler		HSS Diz Toplam Skoru	HSS Diz Ağrı Skoru	ZKYT süresi (sn)	5TKOT süresi (sn)	10MYT süresi (sn)
360°DT süresi (sn)	rho	-0,473**	-0,329*	0,838**	0,665**	0,797**
	p	0,001	0,02	<0,001	<0,001	<0,001
AST süresi (sn)	rho	-0,435**	-0,284*	0,755**	0,711**	0,723**
	p	0,002	0,046	<0,001	<0,001	<0,001
YKALT süresi (sn)	rho	-0,486**	-0,369**	0,784**	0,687**	0,782**
	p	<001	0,008	<0,001	<0,001	<0,001

HSS: Hospital For Special Surgery, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, 5TKOT: Beş tekrarlı kalk ve otur testi, 10MYT: On metre yürüme testi, 360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, rho: Sperman korelasyon katsayısı, *: $p<0,05$, **: $p<0,01$

4.6. Performansa Dayalı Testlerin Yapı Geçerliği

Performansa dayalı testlerin yapı geçerliğini incelemek için hipotez testi kullanıldı. 360°DT, AST ve YKALT, hipotezlerin 5/6'ini (%83) karşıladı. Performans testlerinin hipotezleri karşılama durumu aşağıdaki gibidir.

360°DT

ZKYT ile 360°DT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91>r>0,31$). ✓

5TKOT ile 360°DT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91>r>0,31$). ✓

10MYT ile 360°DT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91>r>0,31$). ✓

HSS toplam skoru ile 360°DT arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31>r>0,11$). ✗

360°DT ile performansa dayalı testler (ZKYT, 5TKOT, 10MYT); HSS toplam skorundan daha yüksek korelasyon gösterir. ✓

360°DT; HSS toplam skoru ile HSS ağrı skorundan daha yüksek negatif korelasyon gösterir. ✓

AST

- ZKYT ile AST arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$). ✓
- 5TKOT ile AST arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$). ✓
- 10MYT ile AST arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$). ✓
- HSS toplam skoru ile AST arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$). ✗
- AST ile performansa dayalı testler (ZKYT, 5TKOT, 10MYT); HSS toplam skorundan daha yüksek korelasyon gösterir. ✓
- AST; HSS toplam skoru ile HSS ağrı skorundan daha yüksek negatif korelasyon gösterir. ✓

YKALT

- ZKYT testi ile YKALT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$). ✓
- 5TKOT ile YKALT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$). ✓
- 10MYT ile YKALT arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$). ✓
- HSS toplam skoru ile YKALT arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$). ✗
- YKALT ile performansa dayalı testler (ZKYT, 5TKOT, 10MYT); HSS toplam skorundan daha yüksek korelasyon gösterir. ✓
- YKALT; HSS toplam skoru ile HSS ağrı skorundan daha yüksek negatif korelasyon gösterir. ✓

4.7. Performansa Dayalı Testlerin Diskriminatif Geçerliği

TDA geçiren hastaların 13'ünün (%26) son bir yılda düşme yaşadığı görüldü. Düşme öyküsü yaşayan TDA geçirmiş hastalar ile düşme öyküsü yaşamayan homojen demografik, fiziksel ve kişisel özellikteki TDA geçirmiş hastaların; yaş, cinsiyet, boy, kilo, BKİ, operasyon tarafı, postoperatif süre özellikleri açısından dağılımı Tablo 6 ile gösterildi.

Tablo 6. Düşme öyküsü olan ve olmayan TDA geçiren hastaların demografik, fiziksel, kişisel özelliklerinin dağılımı

Özellikler	Düşme Öyküsü Var (n=13)	Düşme Öyküsü Yok (n=14)	p
Yaş (yıl) X±SS AS/ÜS	71,92±6,51 57/79	70,42±4,97 66/85	0,507 ^a
Cinsiyet n (%) K E	13 (100) 0 (0)	8 (57,1) 6 (42,9)	0,016 ^c
Boy (cm) X±SS AS/ÜS	160±6 150/170	161±9 143/180	0,634 ^a
VA (kg) X±SS AS/ÜS	73±10,64 55/91	77,50±10,04 60/100	0,269 ^a
BKİ (kg/m²) X±SS AS/ÜS	28,42±3,20 24,22/33,06	29,60±2,04 25,01/32	0,270 ^a
Operasyon Tarafı n (%) Unilateral Bilateral	6 (46,1) 7 (53,9)	9 (64,3) 5 (35,7)	0,343 ^c
Postop Süresi (yıl) Medyan AS/ÜS	2 1/10	2 1/7	0,458 ^b

X: Ortalama, SS: Standart sapma, AS/ÜS: Alt sınır/Üst sınır, %: Yüzde, Medyan: Çeyrekler açıklığı ortancası, VA: Vücut ağırlığı, BKİ: Beden kütle indeksi, a: T-Test, b: Mann-Whitney U testi, c: Ki-kare testi, e: Fisher kesin olasılık testi, *p<0,05

Düşme öyküsü olan hastaların, 360°DT, AST ve YKALT sürelerinin düşme öyküsü olmayanlara göre daha uzun olduğu görüldü (sırasıyla; p=0,022; p=0,001; p=0,017). Düşme öyküsü olan ve olmayan grupların test sürelerinin dağılımı Tablo 7 ile gösterilmiştir.

Tablo 7. Düşme öyküsü olan ve olmayan TDA geçiren hastaların test sürelerinin dağılımı

Performansa Dayalı Testler	Düşme Öyküsü Var (n=13) Medyan / AS/ÜS	Düşme Öyküsü Yok (n=14) Medyan / AS/ÜS	p
360°DT süresi (sn)	2,79 / 1,84/9,55	2,03 / 1,53/4,16	0,022 ^b
AST süresi (sn)	12,70 / 7,41/37,65	7,74 / 5,88/13,47	0,001 ^b
YKALT süresi (sn)	2,18 / 1,28/7,91	1,80 / 1,19/2,55	0,017 ^b

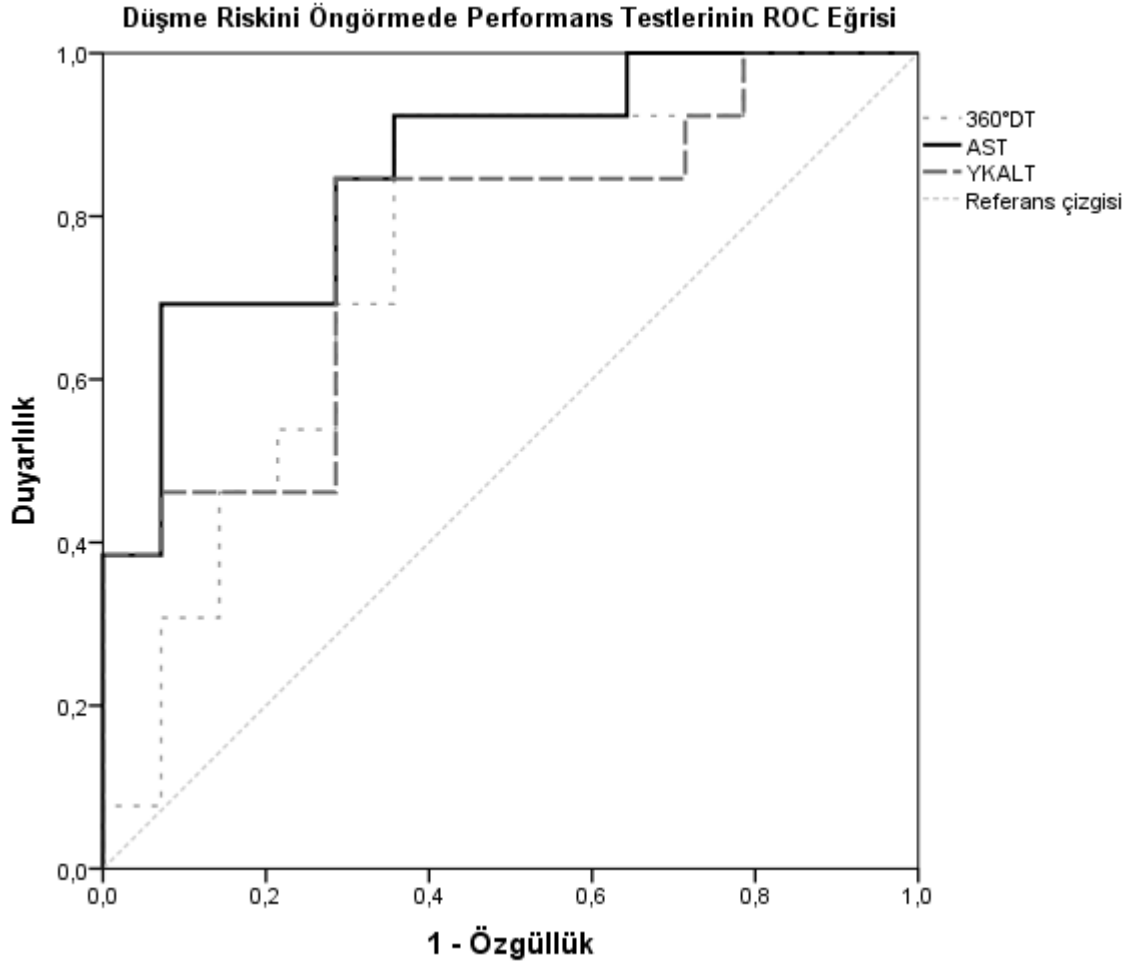
TDA: Total diz artroplastisi, 360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, Medyan: Çeyrekler açıklığı ortancası, AS/ÜS: Alt sınır-Üst sınır, b: Mann-Whitney U testi, p<0,05: İstatistiksel anlamlı fark

Düşme riskini öngörmede; 360°DT'nin AUC değeri 0,758 (p=0,023), AST'nin AUC değeri 0,857 (p=0,002) ve YKALT'nin AUC değeri 0,769 (p=0,017) olarak bulundu. TDA geçiren hastalarda düşme riskini öngörmede, performans dayalı testlerin (360°DT, AST, YKALT) ROC eğrisi Şekil 16 ile gösterilmiştir. TDA geçiren hastalarda düşme riskini ön görmede, 360°DT, AST ve YKALT'ye ait %95 güven aralığındaki AUC değerleri, kesme değerleri, duyarlılık ve özgüllük değerleri Tablo 8 ile gösterilmiştir.

Tablo 8. TDA geçiren hastalarda düşme riskini ön görmede performans testlerine ait psikometrik özellikler

Performans Testleri	AUC (%95 GA)	Kesme Değer (sn)	p	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
360°DT	0,758 (0,570-0,946)	2,08	0,023	92,3	64,3
AST	0,857 (0,716-0,998)	11,51	0,002	69,2	92,9
YKALT	0,769 (0,586-0,952)	1,94	0,017	84,6	71,4

360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, AUC: ROC eğrisi altındaki alan, GA: güven aralığı



Şekil 16. Performans testlerine ait ROC eğrisi

İleri evre diz osteoartritli hastaların, 360°DT, AST ve YKALT sürelerinin TDA geçiren hastalara göre daha uzun olduğu görüldü (sırasıyla; $p < 0,001$; $p = 0,007$; $p < 0,001$). Diz osteoartritli hasta ve TDA geçiren hasta gruplarının test sürelerinin dağılımı Tablo 9 ile gösterilmiştir.

Tablo 9. İleri evre diz osteoartritli hastaların ve TDA geçiren hastaların test sürelerinin dağılımı

Performansa Dayalı Testler	Diz Osteoartritli Hastalar (n=50) Medyan / AS/ÜS	TDA Geçiren Hastalar (n=50) Medyan / AS/ÜS	p
360°DT süresi (sn)	3,56 / 1,40/12,95	2,26 / 1,41/9,55	<0,001 ^b
AST süresi (sn)	11,16 / 7,01/27,33	9,65 / 5,88/37,65	0,007 ^b
YKALT süresi (sn)	2,62 / 1,16/8,14	1,96 / 0,97/7,91	<0,001 ^b

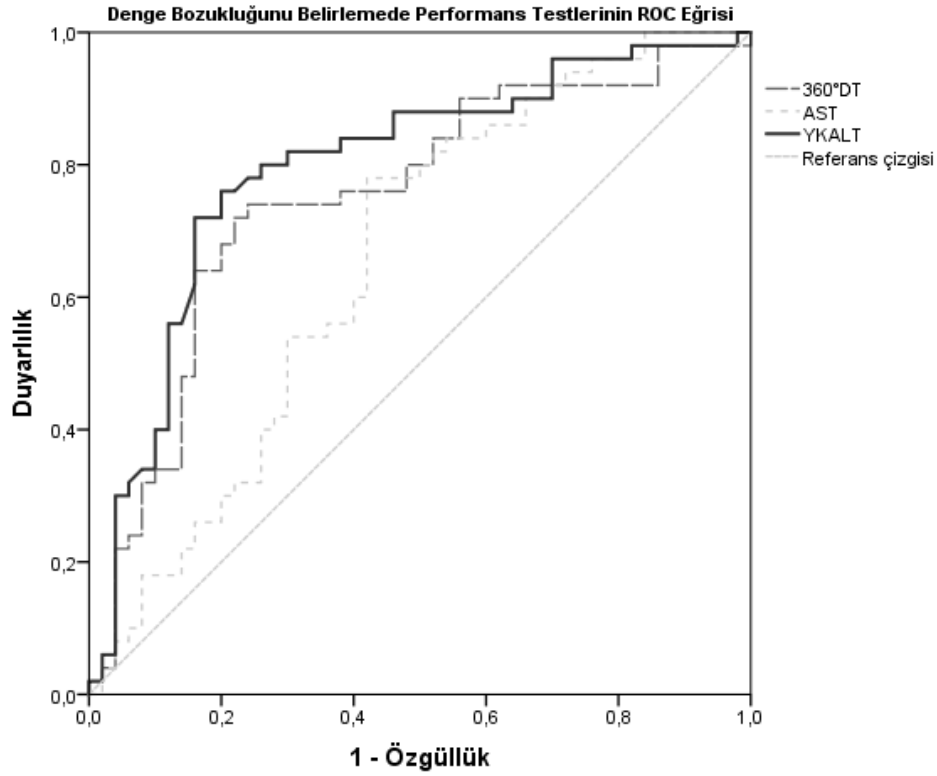
TDA: Total diz artroplastisi, 360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, Medyan: Çeyrekler açıklığı ortancası, AS/ÜS: Alt sınır-Üst sınır, b: Mann-Whitney U testi, p<0,05: İstatistiksel anlamlı fark

Denge değerlendirmesinde; 360°DT'nin AUC değeri 0,751 (p<0,001), AST'nin AUC değeri 0,658 (p=0,007) ve YKALT'nin AUC değeri 0,796 (p<0,001) olarak bulundu. TDA geçiren hastalardaki denge bozukluğunu belirlemede, performansa dayalı testlerin (360°DT, AST, YKALT) ROC eğrisi Şekil 17 ile gösterilmiştir. TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde, 360°DT, AST ve YKALT'ye ait %95 güven aralığındaki AUC değerleri, kesme değerleri, duyarlılık ve özgüllük değerleri Tablo 10 ile gösterilmiştir.

Tablo 10. TDA geçiren hastalarda denge bozukluğunu belirlemede performans testlerine ait psikometrik özellikler

Performans Testleri	AUC (%95 GA)	Kesme Değer (sn)	p	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)
360°DT	0,751 (0,653-0,849)	2,92	<0,001	74,0	76,0
AST	0,658 (0,550-0,766)	10,38	0,007	78,0	58,0
YKALT	0,796 (0,705-0,887)	2,35	<0,001	76,0	80,0

360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, AUC: ROC eğrisi altındaki alan, GA: güven aralığı



Şekil 17. Performans testlerine ait ROC eğrisi

4.8. Klinik Testler ve Ölçümlerin Değişiminin İlişkisi

Egzersiz programı sonrası 360°DT süresi değişimi ile ZKYT ve 10MYT süresi değişimleri arasındaki ilişki anlamlıdır. Orta düzeyde ve pozitif yönlüdür (sırasıyla; $p < 0,001$; $p = 0,005$). 360°DT süresi değişimi ile 5TKOT süresi değişimi arasındaki ilişki anlamlıdır. Güçlü düzeyde ve pozitif yönlüdür ($p < 0,001$). 360°DT süresi değişimi ile HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru değişimleri arasındaki ilişki anlamlı değildir (sırasıyla; $p = 0,07$; $p = 0,513$).

Egzersiz programı sonrası AST süresi değişimi ile ZKTY ve 10MYT süresi değişimleri arasındaki ilişki anlamlıdır. Orta düzeyde ve pozitif yönlüdür (sırasıyla; $p = 0,02$; $p = 0,005$). AST süresi değişimi ile 5TKOT süresi değişimi arasındaki ilişki anlamlı değildir ($p = 0,142$). AST süresi değişimi ile HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru değişimleri arasındaki ilişki anlamlı değildir (sırasıyla; $p = 0,312$; $p = 0,992$).

Egzersiz programı sonrası YKALT süresi değişimi ile diğer performansa dayalı test (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) süresi değişimleri arasındaki ilişki anlamlıdır. Orta düzeyde ve pozitif yönlüdür (sırasıyla; $p = 0,011$; $p = 0,013$; $p = 0,025$). YKALT süresi değişimi ile HSS diz

toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru değişimleri arasındaki ilişki anlamlı değildir (sırasıyla; $p=0,493$; $p=0,361$).

Egzersiz programı sonrası 360°DT, AST ve YKALT süre değişimlerinin; HSS diz toplam skoru ve HSS ağrı skoru değişimleri, ZKYT, 5TKOT ve 10MYT süresi değişimleri ile korelasyonu Tablo 11 ile gösterilmiştir.

Tablo 11. Klinik testler ve ölçümlerin değişiminin korelasyonu

Klinik Testler ve Ölçümlerin Değişimi		HSS Diz Toplam Skoru Değişimi	HSS Diz Ağrı Skoru Değişimi	ZKYT süresi Değişimi (sn)	5TKOT süresi Değişimi (sn)	10MYT süresi Değişimi (sn)
360°DT süresi değişimi (sn)	rho	-0,253	-0,095	0,419**	0,602**	0,389**
	p	0,07	0,513	<0,001	<0,001	0,005
AST süresi değişimi (sn)	rho	-0,146	-0,001	0,328*	0,211	0,392**
	p	0,312	0,992	0,02	0,142	0,005
YKALT süresi değişimi (sn)	rho	-0,099	-0,132	0,356*	0,35*	0,317*
	p	0,493	0,361	0,011	0,013	0,025

HSS: Hospital For Special Surgery, ZKYT: Zamanlı kalk ve yürü testi, 5TKOT: Beş tekrarlı kalk ve otur testi, 10MYT: On metre yürüme testi, 360°DT: 360° dönme testi, AST: Alternatif adım testi, YKALT: Yerden kalem alma testi, Sn: Saniye, rho: Sperman korelasyon katsayısı, *: $p<0,05$, **: $p<0,01$

4.9. Performansa Dayalı Testlerin Yanıt Verebilirliği

Cerrahi geçiren hastalarda egzersiz programı sonrası HSS diz toplam skoru artarken, HSS diz ağrı skoru değişmedi (sırasıyla; $p<0,001$; $p=0,57$). Egzersiz programı sonrasında hastaların tüm performansa dayalı test süreleri (360°DT, AST, YKALT, ZKYT, 5TKOT, 10MYT) azaldı ($p<0,001$). Hastaların egzersiz öncesi, sonrası ve değişim değerleri Tablo 3 ile gösterilmiştir.

Performansa dayalı testlerin yanıt verebilirliğini incelemek için hipotez testi kullanıldı. 360°DT ve YKALT hipotezlerin 4/6'ünü (%67), AST ise hipotezlerin 2/6'sini (%33) karşıladı.

Performans testlerinin hipotezleri karşılama durumu aşağıdaki gibidir.

360°DT

- ZKYT ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓
- 5TKOT ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓
- 10MYT ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓
- HSS toplam skoru ile 360°DT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$) ✗
- 360°DT ile performansa dayalı testlerin (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) zaman içindeki ortalama değişimleri arasında; HSS toplam skorundaki zaman içindeki ortalama değişimden daha yüksek korelasyon oluşur ✓
- 360°DT süresinin zaman içindeki değişimi; HSS toplam skoru değişimi ile HSS ağırlık skorundaki değişimden daha yüksek korelasyon gösterir ✗

AST

- ZKYT ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓
- 5TKOT ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✗
- 10MYT ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓
- HSS toplam skoru ile AST sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$) ✗

AST ile performans dayalı testlerin (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) zaman içindeki ortalama değişimleri arasında; HSS toplam skorundaki zaman içindeki ortalama değişimden daha yüksek korelasyon oluşur ✗

AST süresinin zaman içindeki değişimi; HSS toplam skoru değişimi ile HSS ağrı skorundaki değişimden daha yüksek korelasyon gösterir ✗

YKALT

ZKYT ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓

5TKOT ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓

10MYT ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında orta ila güçlü düzeyde korelasyon vardır ($0,91 > r > 0,31$) ✓

HSS toplam skoru ile YKALT sürelerinin zaman içindeki ortalama değişimleri arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon vardır ($0,31 > r > 0,11$) ✗

YKALT ile performans dayalı testlerin (ZKYT, 5TKOT, 10MYT) zaman içindeki ortalama değişimleri arasında; HSS toplam skorundaki zaman içindeki ortalama değişimden daha yüksek korelasyon oluşur ✓

YKALT süresinin zaman içindeki değişimi; HSS toplam skoru değişimi ile HSS ağrı skorundaki değişimden daha yüksek korelasyon gösterir ✗

5. TARTIŞMA

Bu çalışma TDA geçiren hastalarda düşme riski ve dengeyi değerlendirmek için klinikte kullanılan performansa dayalı bazı testlerin (360°DT, AST, YKALT) kullanılabilirliğini incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Elde edilen veriler; her üç performansa dayalı testin de TDA geçiren hastalarda düşme riski ve denge değerlendirmesinde kullanılacak yapı geçerliği olan ve test-tekrar test güvenilirliği yüksek testler olduğunu ancak değişime yanıt verebilir testler olmadığını gösterdi. Ek olarak, yapılan analizlerde; her üç performans testinin de TDA geçiren hastalarda düşme riskini öngörmeye ayırt edici geçerliklerinin olduğu saptanırken, TDA geçiren hastalardaki artmış denge bozukluğunu belirlemede 360°DT ve YKALT'nin ayırt edici geçerliklerinin olduğu saptandı.

Çalışmanın öne çıkan bazı güçlü yönleri vardır. Öncelikle 360°DT, AST ve YKALT'nin TDA geçiren hastalardaki kullanılabilirliğini inceleyen ilk çalışmadır. İkinci olarak, bu çalışmanın, testlerin geçerliğini; yapı geçerliği, ayırt edici geçerlik olarak incelemesi, ayrıca, testleri yanıt verebilirlik yönünden incelemesi, TDA geçiren hastalarda başka performansa dayalı testlerin kullanılabilirliğini inceleyen literatürdeki az miktardaki araştırmanın arasında yerini almasını sağlamıştır. Son olarak, çalışmamızın güvenilirlik, yapı geçerliği ve yanıt verebilirlik kısmı için örnekleminin 50 katılımcıdan, ayırt edici geçerlik kısmı için örnekleminin 100 katılımcıdan oluşması güçlü bir örnekleme yapılmasını sağlamış ve araştırma evrenini temsil gücünü artırmıştır.

Literatür incelendiğinde, TDA geçiren hastaların, 65 yaş üzerinde, BKİ'ye göre obez ve daha çok kadın cinsiyette kişiler olduğu göze çarpmaktadır [62,63]. Yine, TDA endikasyonu olan ileri evre diz osteoartriti olan kişilerinde benzer demografik özellikler gösterdiği literatürde yer almaktadır [64]. Kadın cinsiyette diz osteoartriti görülme insidansının menopoz dönemiyle hızlandığı ve osteoartrit gelişmesinde östrojenin iskelet sistemi metabolizmasındaki olumlu etkilerinin azalmasının etkili olduğu vurgulanmıştır [65]. Yaşlanmayla birlikte iskelet sistemi metabolizmasının bozulduğu ve eklem dejenerasyonunun hızlandığı, ayrıca, artan BKİ'nin hem sistemik olarak inflamasyonu artırdığı, iskelet sistemi metabolizmasını etkilediği hem de fiziksel olarak diz eklemine etkileyen yükü artırarak dejenerasyonu hızlandırdığı, dolayısıyla; ileri yaş ve BKİ'deki artışla eş güdümlü olarak osteoartrit insidansının arttığı literatürde bildirilmiştir [38,66]. Literatürde dikkat çeken diğer husus ise obezite insidansının artma ve obezite görülme yaşının azalma trendi göstermesidir. Obeziteyle ilişkili olarak kişilerde osteoartrit ve TDA cerrahisi geçirme insidansının zaman içinde artma trendinde olduğu

bildirilmiştir [67]. Bu çalışmadaki TDA geçiren ve diz osteoartritli hastaların özellikleri; yaş, cinsiyet ve BKİ açısından literatürle benzer özellik göstermektedir. Bu da araştırma örnekleminin evreni temsil ettiğini ve çalışma sonuçlarını evrene genelleyebileceğimizi göstermektedir.

Çalışmaya katılan TDA geçirmiş toplam 50 hastanın yarısı unilateral TDA geçiren hastalardan oluşurken diğer yarısı da bilateral TDA geçiren hastalardan oluşuyordu. Literatürde TDA geçiren hastaların ameliyat öncesine göre dengesinde iyileşme olsa da denge kayıplarının devam ettiği bildirilmiştir [10]. TDA sonrası denge kayıplarının devam etmesinde, osteoartrit nedeniyle dejenere olan eklem kıkırdağı ve cerrahi sırasında eksize edilen eklem, ligament, yumuşak doku gibi yapıların kaybı, dolayısıyla; ihtiva ettiği mekanoreseptörler, serbest sinir uçları gibi yapıların kaybı suçlanmıştır [68]. Literatürde, TDA geçiren hastaların ileri diz osteoartritli hastalara göre dengesinin daha iyi olduğu bildirilmiştir [69]. Fakat, denge ve düşme riski açısından bilateral ve unilateral TDA geçiren hastalar arasında bir fark bulunmadığı ve denge kayıplarının sağlıklı kontrollere göre devam ettiği bildirilmiştir [47,70]. Araştırma örnekleminde hem unilateral hem de bilateral hastaların bulunması, örneklemin evreni temsil gücünü artırmıştır. Bu çalışmadaki katılımcıların postoperatif süre ortanca değeri 1 yıl idi. Literatürde TDA geçiren hastaların dengeye ait iyileşmesinin postoperatif altıncı ayda gerçekleştiği bildirilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların %26'sının düşme öyküsü vardı. Literatürde TDA geçiren hastaların, TDA sonrası ilk bir yılda %6-43 oranında düşme yaşadığı bildirilmiştir [9]. Çalışma örnekleminizin düşme öyküsü literatürde bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Performansa dayalı testlerin test-tekrar test güvenilirlikleri, 2-yönlü karma-etki sınıf içi korelasyon kat sayısı ile mutlak uyum aranarak incelendi. ICC değerleri ve %95 güven aralıkları (%95GA) belirlendi. ICC değerleri Bland-Altman'ın önerdiği şekilde yorumlandı [59]. Çalışmanın bulgularına göre, 360°DT'nin test-tekrar test güvenilirliği mükemmel bulunmuştur (ICC=0,972, %95GA). Bu bulgu, farklı popülasyonlar üzerinde yapılan önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde; 360°DT süresi için farklı popülasyonlarda (yaşlılar[71], kronik inmeli hastalar[72], multiple sklerozlu hastalar[73], parkinson bozukluğu olan hastalar[74,75], diz osteoartritli hastalar[76]) 0.80-0.956 arasında değişen ICC değerleri bildirilmiştir. Bu değerler, Bland-Altman'ın önerdiği şekilde yorumlandığında 360°TT süresi iyi ve mükemmel düzeyde değişen güvenilirliğe sahiptir. Literatürdeki diğer popülasyonlarla kıyaslandığında, 360°DT'nin test-tekrar test güvenilirliğine ait ICC değeri, TDA geçiren hasta popülasyonunda diğer popülasyonlardan daha yüksektir.

Literatürde az miktarda çalışmada, farklı popülasyonlarda AST'nin güvenilirliği incelenmiştir. Yaşlı popülasyonda yapılan bir çalışmada, AST'nin test-tekrar test güvenilirliği iyi olarak bulunmuştur (ICC=0,78, %95GA) [77]. Toplum içinde yaşlılarla yapılan bir başka çalışmada da aynı şekilde AST'nin test-tekrar test güvenilirliğinin iyi olduğu bildirilmiştir (ICC=0,78, %95GA) [77]. İnmeli hastalar üzerinde yapılan bir başka çalışmada; AST'nin test-tekrar test güvenilirliği mükemmel olarak bulunmuştur (ICC=0,95, %95GA) [78]. Erken ve ileri diz osteoartritli hasta popülasyonunda yapılan bir başka çalışmada AST'nin test-tekrar test güvenilirliği mükemmel olarak bulunmuştur (sırasıyla; ICC=0,881 ve ICC=0,852, %95GA). Bu çalışmada AST'nin TDA geçiren hastalardaki test-tekrar test güvenilirliği mükemmel olarak saptandı (ICC=0,960, %95GA). Bulgularımız literatürdeki diğer araştırmalarla benzerlik gösterse de literatürdeki diğer popülasyonlarla kıyaslandığında, AST'nin test-tekrar test güvenilirliğine ait ICC değeri, TDA geçiren hasta popülasyonunda diğer popülasyonlardan daha yüksek bulunmuştur.

Literatürde sadece birkaç çalışmada YKALT'nin güvenilirliği incelenmiştir. Sırt ağrısı bulunan hastalarda yapılan bir çalışmada YKALT'nin test-tekrar test güvenilirliği iyi bulunmuştur (ICC=0,70, %95GA) [79]. Erken ve ileri diz osteoartritli hastalarda yapılan bir başka çalışmada ise YKALT'nin test-tekrar test güvenilirliği mükemmel olarak bulunmuştur (sırasıyla; ICC= 0,815 ve ICC=0,861, %95GA) [80]. Bu çalışmanın bulgularına göre, TDA geçiren hasta popülasyonunda, YKALT'nin test-tekrar test güvenilirliği mükemmel olarak bulundu (ICC= 0,896, %95GA). Bu çalışmanın bulguları literatürdeki diğer araştırmalarla benzerlik gösterse de literatürdeki diğer popülasyonlarla kıyaslandığında, YKALT'nin test-tekrar test güvenilirliğine ait ICC değeri, TDA geçiren hasta popülasyonunda diğer popülasyonlardan daha yüksektir.

Her üç performansa dayalı test de TDA geçiren hastalarda mükemmel test-tekrar test güvenilirliği gösterdi. Fakat, bu testlerin literatürdeki farklı popülasyonlardaki ICC değerleri, TDA geçiren hastalardaki ile kıyaslandığında Bland-Altman'ın yorumuna (kötü, uygun, orta, iyi, mükemmel) göre benzer sonuçlar ortaya çıksa da, TDA geçiren hastalarda daha yüksektir. Literatürdeki diğer popülasyonlara (yaşlılar, inme geçiren hastalar, parkinsonlu hastalar, multiple sklerozlu hastalar, diz osteoartritli hastalar, sırt ağrılı hastalar vb.) bakıldığında TDA geçiren hastalara göre daha kırılğan, spesifik bir rahatsızlığı olmayan veya spesifik rahatsızlığı olsa da ek problemleri olma olasılığı yüksek olan hasta popülasyonları olduğu dikkat çekmektedir. Bu yüzden TDA geçiren hastalarda bu testlerin test-tekrar test güvenilirliğine ait ICC değerinin daha yüksek olabileceğini düşündük. Bu sonuç her ne kadar yorumsal olarak

ihmal edilebilir düzeyde olsa da bizde, performansa dayalı testlerin test-tekrar test güvenilirliklerinin spesifik problemi olan hastalarda veya az kırılabilir özellikteki hastalarda yükseldiği kanısını oluşturdu. Bu kanıyı desteklemek için bu testlerin çok daha kırılabilir ve çoklu problemlere sahip hasta popülasyonlarında güvenilirliklerinin incelenmesi gerektiğini düşünüyoruz.

Bland-Altman analizi, her üç performansa dayalı test için de test-tekrar test değerlendirmeleri arasında göz ardı edilebilir bir genel yanlılığa işaret eden, fark edilebilir sistematik modeller olmaksızın, ortalama fark çizgisi etrafında noktaların dağınık bir dağılımını gösterdi. Anlaşmanın sınırları nispeten dardı, bu da tatmin edici düzeyde bir anlaşmaya işaret ediyordu. TDA geçiren hastaların 360°DT, AST ve YKALT grafiğinde regresyona dayalı ortalama fark çizgisinden önemli ölçüde sapan yalnızca üç aykırı değer gözlemlendi. Bu aykırı değerler, ölçüm hatalarına veya diğer faktörlere atfedilebilir, ancak bunların sınırlı sayıda olması, test ve yeniden test değerlendirmeleri arasındaki genel tutarlılığı ve uyumu gösterir. Literatürde diz osteoartritli hastalarda yapılan AST ve YKALT'ye ait Bland-Altman analizinde, testlerin test-tekrar test değerlendirmeleri arasında az miktarda aykırılık görülerek genel tutarlılık ve uyum olduğu bildirilmiştir [80]. Bu çalışmanın bulguları da literatürdeki sonuçlarla benzer bulunmuştur.

Literatürde TDA geçiren hastalarda, performansa dayalı testlerle hasta öz bildirimli anketler arasında zayıf ila orta düzeyde ilişki bildirilirken, performansa dayalı testlerin kendi aralarında orta ila güçlü düzeylerde ilişki bildirilmiştir. Ponds ve ark. yaptığı TDA geçiren hastalar üzerinde çalışmada basamak çıkma performansı ile, Western Ontario ve McMaster Üniversiteleri Osteoartrit İndeksi (WOMAC) skoru arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur [81]. İlişki pozitif yönlüdür çünkü WOMAC skorundaki artış hastanın durumundaki kötüleşmeyi göstermektedir. Bu yüzden kötü performans göstergesi olan basamak çıkma süresinin uzamasıyla ilişki aynı yönlüdür. Aasis ve ark. yaptığı bir başka çalışmada, 2 dakika yürüme testi ile modifiye WOMAC ağrı, sertlik, fonksiyon skorlarında zayıf düzeyde; Oxford diz skoruyla orta düzeyde, ZKYT ile güçlü düzeyde anlamlı ilişki bildirilmiştir [82]. Rafael ve ark. yaptığı çalışmada, WOMAC skoru ve 6 dakika yürüme testi süresi arasında orta düzeyde ilişki bildirmiştir [83]. Bu çalışmanın bulgularına göre, performansa dayalı testler (360°DT, AST ve YKALT) ile HSS diz toplam skoru arasındaki ilişki orta düzeydedir. 360°DT, AST ve YKALT ile HSS diz ağrı skoru arasındaki ilişki orta düzeydedir. İlişkilerin yönü negatiftir çünkü performansa dayalı testlerdeki düşük süreler ve HSS skorundaki yüksek skorlar hastalarda iyi durum göstergesidir. 360°DT, AST ve YKALT ile ZKYT, 5TKOT ve 10MYT

arasındaki ilişki güçlü ve pozitif yönlüdür. Tüm performansa dayalı testlerde gösterilen düşük süreler hastanın durumundaki iyiliği yansıtmaktadır. Bu yüzden ilişkinin yönü pozitifdir. Çalışma bulgularımızda, performansa dayalı testler kendi aralarında güçlü düzeyde ilişki gösterirken, hasta öz bildirimli ölçüm olan HSS diz skorlarıyla orta düzeyde ilişki göstererek literatürdeki bulgularla benzer sonuçlar vermiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarsak, hasta bildirimli çıktılar hastaların durumsal olarak ne düzeyde oldukları algısını ifade ederken, performansa dayalı testler gerçekte neler yapabildiklerini göstermektedir. Bu yüzden hastaların durum değerlendirmesinde performansa dayalı testlere objektif bir yöntem olarak yer verilmelidir.

Performansa dayalı testlerle hastaların; fonksiyonel düzeyi, aerobik kapasitesi, hareketliliği, günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlığı, denge ve düşme riski gibi durumları değerlendirilebilir. Değerlendiren ölçüm yönteminin değerlendirdiği durumu gerçek manada değerlendirebilme yeteneği o yöntemin geçerliğini ifade eder. Başka bir deyişle, geçerlilik bir aracın ölçmeyi amaçladığı durumu, tam olarak ne kadar ölçtüğü gerçeğini ifade eder [52]. Geçerlik sadece ölçüm aracının özelliği değildir. Çünkü geçerlik, ölçüm aracının kullanıldığı popülasyon ve diğer koşullardan etkilenir. Bu yüzden ölçüm aracının geçerliği evrene göre değişiklik gösterir [48].

Bu çalışmada, 360°DT, AST ve YKALT'nin TDA geçiren hastalardaki farklı geçerlik durumları incelendi. İlk olarak, performansa dayalı testlerin ölçülecek yapıyı gerçekten temsil etme derecesini belirlemek için yapı geçerliğini incelendi. Yapı geçerliğini incelemek için araştırma öncesi belirlenen hipotezler test edildi. Hipotezlerin oluşturulmasında, bu testlerin TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde kullanılan ve geçerliği gösterilmiş bazı performans testleriyle (ZKYT, 10MYT, 5TKOT) yakınsak ve hastanın fonksiyonel düzeyi (HSS skorlaması) ile ıraksak geçerlikleri göz önünde bulunduruldu [58]. Hipotezlerimize göre, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde kullanılan ZKYT, 10MYT ve 5TKOT ile 360°DT, AST ve YKALT orta ila güçlü düzeyde pozitif anlamlı ilişki gösterecekti. Çünkü bu performans testlerinin hepsi dengeyle ilişkili görev testleri idi ve hastaların gerçekte neler yapabileceğini gösteriyordu. Literatüre göz atıldığında performansa dayalı testlerin kendi aralarında orta ila güçlü düzeyde korelasyon gösterdiği görülmektedir [84]. Hipotezimizin bir diğeri ise 360°DT, AST ve YKALT'nin hasta öz bildirimli ölçüm olan HSS toplam skoru ile zayıf düzeyde negatif yönlü ilişki göstereceği idi. Çünkü hasta öz bildirimli ölçümler, hem hastaların gerçekte ne yaptığından ziyade neler yapabileceği algısını ölçen bir ölçek iken hem de dengeyle indirekt olarak ilişkili bir ölçüm aracıdır. Literatür incelendiğinde hasta öz

bildirimli sonuçlar ile performansa dayalı testlerin zayıf ila orta düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir [85,86]. Bir diğer hipotezimiz ise performansa dayalı testlerin HSS toplam skoruyla, HSS ağrı skorundan daha fazla ilişkili olduğu idi. Çünkü denge; ağrı, kas kuvveti, eklem hareketi, propriosepsiyon gibi çok değişkenli faktörlerle ilişkilidir [87]. Literatürde performansa dayalı testlerin hasta öz bildirimli ölçeklerin toplam skoruyla, ağrı skorundan daha yüksek korelasyon gösterdiği bildirilmiştir [85]. Çalışma sonuçlarımıza göre, 360°DT, AST ve YKALT; ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile pozitif yönlü olarak güçlü düzeyde ilişkili bulundu. Bu bulgu, her bir test için (360°DT, AST, YKAL) kurduğumuz ilk üç hipotezi doğruladı. Çalışma bulgularımız üç performans testi için de kurduğumuz dördüncü hipotezi reddetti. Çünkü, analiz sonuçlarımızda HSS toplam skoru ile performansa dayalı test sonuçları orta düzeyde negatif ilişki gösterdi. Performansa dayalı testlerin (360°DT, AST, YKALT, ZKYT, 10MYT, 5TKOT) kendi aralarındaki ilişkinin, HSS toplam skoruyla olan ilişkilerinden daha yüksek olacağını öngören beşinci hipotezimiz çalışma sonuçlarına göre doğrulandı. Son ve altıncı hipotezimiz de, çalışma sonuçlarına göre, performans testlerinin HSS toplam skoruyla, ağrı skorundan daha yüksek korelasyon göstermesiyle doğrulandı. Tüm hipotezlerin 5/6'sinin (%83) karşılandığı saptandı. Araştırmanın bulgularına göre, 360°DT, AST ve YKALT hipotez testi ile incelendiğinde, TDA geçiren hastalarda yapı geçerliği sağlandı. Bu testlerin TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde temsil gücü yapısal olarak yeterlidir.

Değerlendirilen durumu değerlendirmek için geliştirilen yöntemlerden geçerliği daha önceden belirlenmiş yöntemlerle benzer sonuçlar verebilen ölçüm yöntemi, o durumu değerlendirmede kullanılabilecek geçerli bir yöntem olarak kabul edilir. Bu geçerlik çeşidinde, araştırılan yeni ölçüm yönteminin, altın standart alınan ölçüm yöntemiyle ilişkisi incelenir [48]. Bu çalışmada, 360°DT, AST ve YKALT'nin, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde geçerliği daha önceden gösterilmiş olan ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile güçlü düzeyde aynı yönlü ilişki gösterdiği bulunarak, bu popülasyonda denge değerlendirmesinde eş zamanlı geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde, bu testlerin diz osteoartritli hastalarda ZKYT ile eş zamanlı geçerlik gösterdiği bildirilmiştir [76,80]. Bu yönüyle, araştırma sonuçları literatürle uyumludur. Bu sonuçlardan yola çıkarak, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesi için 360°DT, AST, YKALT, ZKYT, 5TKOT ve 10MYT'nin birbiri yerine kullanılabileceği sonucuna vardık.

Araştırma örneklemimizdeki TDA geçiren hastaların yaklaşık ¼'ünün son bir yıla ait düşme öyküsü vardı. TDA geçiren ve düşme öyküsü olan hastalar; yaş, boy, vücut ağırlığı, BKİ, operasyon geçirdiği ekstremita tarafı ve postoperatif süre gibi demografik ve kişisel özellikleri

açısından homojen olan TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hasta grubunun performans testi sonuçlarıyla karşılaştırıldı. TDA geçiren ve düşme öyküsü olan hastalar, düşme öyküsü olmayanlara göre daha kötü 360°DT, AST ve YKALT sonucu gösterdi ($p<0,05$). Bu sonuca göre 360°DT, AST ve YKALT sonuçlarının yükselmesi TDA geçiren hastalarda artmış düşme riskini göstermektedir. TDA geçiren hastaların performans test sonuçları literatürdeki sonuçlarla karşılaştırıldığında; TDA geçiren ve düşme öyküsü olan hastaların 360°DT sonuçları (2,79 sn), yaşlı hasta popülasyonundaki sonuçlardan (2,10 sn) yüksek iken; TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hastaların 360°DT sonuçları (2,03 sn), yaşlı hasta popülasyonundaki sonuçlardan daha iyidir [88]. Bu sonuç bizi TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hastaların, yaşlı hastalara göre daha düşük düşme riski taşıyabileceği çıkarımına ulaştırdı. Çalışma bulguları literatürle karşılaştırıldığında; TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hastaların 360°DT sonuçlarının (2,03 sn), erken evre diz osteoartritli hastaların 360°DT sonuçlarından (1,85 sn) daha kötü, ileri evre diz osteoartritli hastaların 360°DT sonuçlarından (2,36 sn) daha iyi olduğu görüldü [76]. Bu karşılaştırma bizi, TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hastaların, ileri evre diz osteoartritli hastalara göre daha düşük düşme riski olduğu fakat TDA sonrasında bile, düşme riskinin erken evre diz osteoartritli hastaların seviyesine inemediği çıkarımına götürdü. Literatürdeki, TDA sonrası dengenin iyileştiği ve düşme riskinin azaldığını fakat halen devam ettiğini bildiren çalışmalar, çıkarımımızı desteklemektedir [9,10]. Öte yandan, literatürdeki erken evre diz osteoartritli hasta grubunun daha genç kişilerden (yaş ortalaması 54) oluşması, TDA geçirmiş düşme öyküsü olmayan kişilerle aralarındaki 360°DT süre farkının ihmal edilebilir düzeyde olduğunu düşündürdü. Bu düşünce de, TDA geçirmiş düşme öyküsü olmayan kişilerin erken evre diz osteoartritli kişilerle yakın düşme riski taşıdığı görüşünü yazarlar arasında daha ağır bastırdı. Bu yüzden, sorunsuz bir TDA ve sonrasında iyi bir rehabilitasyon-bakım yönetimiyle hastalardaki düşme riskinin ciddi şekilde azalabileceğini düşündük. Literatürle bulgularımızı karşılaştırırken dikkat çeken diğer nokta, TDA geçiren ve düşme öyküsü olan hastaların (2,79 sn) , ileri evre diz osteoartriti olan hastalardan (2,36 sn) bile daha kötü 360°DT sonucu göstermesiydi [76]. Bu sonuç, ileri evre diz osteoartritli hastalarda halen korunan mekanoreseptörler ve diğer proprioseptif mekanizmaya atfedileceği gibi gruplar arasında dikkati çeken yaşsal farka da yordanabilir. Bulgularımızla literatür karşılaştırması yaptığımızda; TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hastaların AST sonucu (7,74 sn), düşme öyküsü olmayan yaşlıların AST sonucundan (10,8 sn) daha iyi idi [77]. TDA geçiren ve düşme öyküsü olan hastaların AST sonucu (12,70 sn) ise literatürdeki düşme öyküsü olan yaşlıların AST sonucundan (12,2 sn) daha kötü idi [77]. Bu karşılaştırma sonucu bizi TDA geçiren ve düşme öyküsü olmayan hastaların düşme riskinin yaşlı hastalardan daha düşük olduğu, fakat,

TDA geçiren ve düşme öyküsü olan hastaların düşme riskinin yaşlı ve düşme öyküsü olan hastalardan daha yüksek olduğu çıkarımına yöneltti. Düşme öyküsü olan TDA geçirmiş hastaların, düşme öyküsü olan yaşlı kişilere göre düşme riskinin artması; cerrahiye bağlı komplikasyonlar, cerrahi sonrası kötü bakım, cerrahi sonrası somatosensöriyel ve somatomotoral adaptasyon eksiklikleriyle ilişkili olabilir. Bir başka çalışmadaki bulgularla bulgularımızı karşılaştırdığımızda; inme geçiren hastaların AST süresinin (15,53 sn), hem düşme öyküsü olan hem de olmayan TDA geçirmiş hastalardan daha uzun olduğunu gördük. Bu karşılaştırmadan inme geçiren hastalarda düşme riskinin TDA geçiren hastalardan daha yüksek olduğu sonucunu çıkardık [78]. Aynı çalışmanın sağlıklı kontrollerinin AST süresinin (7,89 sn), çalışmamızdaki düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastaların AST süresine (7,74 sn) benzer olduğu dikkatimizi çeken bir diğer nokta oldu [78]. Bu kıyaslama bizi, sorunsuz bir TDA ve sonrasında iyi bir rehabilitasyon-bakım yönetimiyle hastalardaki düşme riskinin sağlıklı kontroller seviyelerine kadar indiği görüşüne ulaştırdı. Bir başka araştırma sonuçlarıyla bulgularımızı kıyasladığımızda, düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastaların AST süresi (7,74 sn), erken evre diz osteoartritli hastaların AST süresinden (6,75 sn) yüksek iken, ileri evre diz osteoartritli hastaların AST süresinden (8,46 sn) daha düşüktü [80]. Düşme öyküsü olan TDA geçirmiş hastaların AST süresi ise hem erken hem de ileri evre diz osteoartritli hastaların AST süresinden daha yüksekti [80]. Bu sonuçlar da bizi, TDA geçirmiş düşme öyküsü olmayan hastaların düşme riskinin ileri evre diz osteoartritli hastalardan düşük olduğu ve hatta erken evre diz osteoartritli hastaların düşme riskine yaklaştığı görüşüne ulaştırdı. Araştırma örneklemimizdeki düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastaların BKİ'si ile literatürdeki erken evre diz osteoartritli hastaların BKİ'si benzer iken yaşsal olarak diz osteoartritli hastaların daha genç olduğu dikkat çekmekteydi. Buna rağmen düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastaların AST süreleri, erken evre diz osteoartritli hastaların AST süreleri ile yakındı. Bu kıyaslama yazarlarda, sorunsuz bir TDA ve sonrasında iyi bir rehabilitasyon-bakım yönetimiyle, hastalardaki düşme riskinin sağlıklı kontroller seviyelerine kadar indiği görüşünü güçlendirdi. Düşme öyküsü olan TDA geçirmiş hastaların ise düşme risklerinin dramatik şekilde arttığı ve ileri evre diz osteoartritli hastaların önüne geçtiği dikkati çekmekteydi. Bu sonuç literatürdeki diz osteoartritli hastaların yaş ortalamasının daha genç olmasından kaynaklanabileceği gibi; cerrahiye bağlı komplikasyonlar, cerrahi sonrası kötü bakım, cerrahi sonrası somatosensöriyel ve somatomotoral adaptasyon eksiklikleriyle ilişkili olabilir. Elde ettiğimiz bulgular literatürle kıyaslandığında, TDA geçirmiş düşme öyküsü olmayan ve olan hastaların YKALT süresi (sırasıyla; 1,80; 2,18 sn) yaşlı ve kırılgen fenotipli kişilerin (75 yaş ortalaması, düşük günlük yaşam aktivitesi olan) YKALT süresinden (2,4 sn) daha düşüktü [16].

Bu hasta gurupları arasındaki düşme riski farklılığını yaş ve diğer faktörlere atfedebiliriz. Bir başka çalışmadaki sonuçlarla bulgularımızı karşılaştırdığımızda, düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastaların YKALT süresinin erken evre diz osteoartritli hastaların YKALT süresine (1,67 sn) yakın olduğu, ileri evre diz osteoartritli hastaların YKALT süresinden (2,08 sn) düşük olduğu görüldü [80]. Bu sonuç, TDA geçirmiş düşme öyküsü olmayan hastaların düşme riskinin erken evre diz osteoartritli hastalara yakınken ileri evre diz osteoartritli hastalardan daha düşük olduğunu gösteriyordu. Literatürdeki diz osteoartritli hastaların yaşsal olarak daha genç olmasına rağmen ortaya çıkan bu test sonuçları çıkarımımızı destekliyordu. TDA geçirmiş ve düşme öyküsü olan hastaların YKALT süresi, literatürdeki hem erken hem de ileri diz osteoartritli hastalardan yüksekti. Guruplar arasındaki düşme riski farklılığı yaşsal ve diğer faktör farklılıklarına atfedilebilir.

Performans testlerinin (360°DT, AST, YKLAT), TDA geçirmiş hastalardaki düşmeleri öngörmeye kullanılabilirliğini belirlemek için ROC eğrilerine bakarak AUC değerlerini hesapladık. AUC değerlerine göre her üç testinde düşme riskini ayırt etmek için kullanılabileceğini bulduk (AUC değerleri>0,75). Bulgularımıza göre; TDA geçirmiş hastalarda, 360°DT %92 duyarlılıkla düşme olduğunu veya olacağını saptayabilirken, %64 spesifikle düşme olmadığını veya olmayacağını saptayabilmektedir. Bu araştırmada, TDA geçiren hastalarda düşme riskini belirleyen 360°DT süresi için kesme değer 2,08 sn olarak hesaplandı. Bu bulguları baz alarak; TDA geçirmiş bir hastanın 360°DT sonucu 2,08 saniyeden büyükse çok muhtemel bir yüksek düşme riski olduğunu fakat test sonucu 2,08 saniyeden küçükse düşme riskinin az olduğuna dair kesin bir şey söylemenin mümkün olmadığı sonucuna vardık. Bulgularımıza göre; TDA geçirmiş hastalarda, AST %69 duyarlılıkla düşme olduğunu veya olacağını saptayabilirken, %93 spesifikle düşme olmadığını veya olmayacağını saptayabilmektedir. Bu araştırmada, TDA geçiren hastalarda düşme riskini belirleyen AST süresi için kesme değer 11,51 sn olarak hesaplandı. Bu sonuçları kriter alarak; TDA geçirmiş bir hastanın AST sonucu 11,51 saniyeden büyükse yüksek düşme riski taşıdığını söylemenin mümkün olmadığı fakat test sonucu 11,51 saniyeden küçükse düşme riskinin yüksek ihtimalle düşük olduğu sonucunu çıkardık. Bulgularımıza göre; TDA geçirmiş hastalarda, YKALT %85 duyarlılıkla düşme olduğunu veya olacağını saptayabilirken, %71 spesifikle düşme olmadığını veya olmayacağını saptayabilmektedir. Bu araştırmada, TDA geçiren hastalarda düşme riskini belirleyen YKALT süresi için kesme değer 1,94 sn olarak hesaplandı. Bu sonuçlara göre; TDA geçirmiş bir hastanın YKALT sonucunun 1,94 saniyeden yüksek olması büyük ihtimalle yüksek düşme riski taşıdığını fakat test sonucunun 1,94 saniyeden küçük

olması ılımlı ihtimalle yüksek düşme riski taşımadığını göstermektedir. Tüm bu çıkarımlarımızı sentezlersek; TDA geçirmiş hastalarda düşme ihtimali yüksek olanlar öncelikle belirlenmek isteniyorsa 360°DT kullanılmasını, düşme riski düşük olanlar öncelikle belirlenmek isteniyorsa AST kullanılmasını öneriyoruz. Ek olarak, düşme riski değerlendirmesindeki hata paylarını azaltmak için her üç testinde kullanılarak çıkan sonuçlardaki kesişim kümesinin dikkate alınmasını öneriyoruz.

Bulgularımızda, performans testlerinin duyarlılık ve özgüllük değerleri arasındaki farklar dikkat çekmekteydi. TDA geçirmiş hastalardaki düşmeleri belirleme duyarlılığı en yüksek test 360°DT idi. Daha sonra onu YKALT izlerken, sonrasında da AST geliyordu. Testlerin düşmemeleri belirleme özgüllüğünde ise en yüksekten düşüğe doğru sıralama; AST, YKALT, 360°DT şeklinde idi. Bu üç performans testindeki görevleri düşündüğümüzde; 360°DT’de test edilen kişi kendi etrafında adımlayarak tam tur dönüyor ve yaklaşık olarak sakral ikinci vertebra seviyesinin biraz önünde bulunan vücut ağırlık merkezi, yarıçapı yaklaşık bir dönme adım uzunluğu kadar olan daireye benzer bir alanda hareket ediyordu. AST’de ise test edilen kişi basamağın önünde dururken, basamağa koyup çekeceği bacağı dışında, vücudunun tüm bölümlerini neredeyse sabit pozisyonda tutuyordu. Bu da kişinin vücut ağırlık merkezinin, öne ve yukarı alınan bacağın ağırlık ve yer değiştirme uzaklığı kadar öne ve yukarı hareket etmesini sağlıyordu. YKALT’de ise test edilen kişi önünde yerde bulunan kalemi almak için gövdesel olarak yere yaklaşıp koluyla öne hamle yaptıktan sonra tekrar dik konuma geliyordu. Bu da kişinin vücut ağırlık merkezinin önemli ölçüde, gövde ağırlığı ve yere yaklaşma mesafesi kadar aşağı ve yukarı hareket etmesini sağlıyordu. Performans testleri gerçekleşirken ortaya çıkarılan hareket alanları ve hareket ettirilen vücut bölümlerinin vücut ağırlığına oranları göz önünde bulundurulduğunda, vücut ağırlık merkezinin en fazla değiştiği test 360°DT olarak, sonrasında YKALT, en az değişimin olduğu test ise AST olarak gözükmektedir. Çünkü AST sırasında hastalar hareket edecek bacak dışındaki diğer vücut kısımlarını olabildiğince statik tutmaya çalışıyordu. Bu da AST sırasındaki vücut ağırlık merkezinin yer değiştirmesini diğer testlere göre en aza indiriyordu. Düşmenin, kişinin vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutamaması sonucu gerçekleşmesi göz önünde bulundurulursa; düşme riski yüksek bir kişinin en çok zorlanacağı testin 360°DT, daha sonra YKALT, sonrasında da AST olduğunu söyleyebiliriz. Bu yüzden, testlerin, TDA geçiren hastalardaki düşme belirleyici duyarlılıkları arasında fark oluştuğunu düşündük. Bu testlerin özgüllüklerindeki sıralamanın da duyarlılık sıralamasının tam tersi oluşu düşüncemizi destekliyordu. Çünkü 360°DT’den AST’ye doğru gidişte testlerdeki tavan etkisine benzer

durumun oluřma ihtimali artıyordu. Sonuç olarak, dūřme riski deęerlendirmesinde kullanılacak olan performans testinin aęrılık merkezini yer deęiřtirme miktarı önemlidir. Bu yūzden, TDA geçirmiř hastalarda dūřme öngörüsü isteniyorsa aęrılık merkezinin daha fazla yer deęiřtirdięi ve hastaların bunu kontrol etmekte daha fazla zorlanacaęı bir test olan 360°DT tercih edilebilir. TDA geçirmiř hastalarda dūřmeme öngörüsü isteniyorsa, aęrılık merkezinin daha az yer deęiřtirdięi ve hastaların bunu kontrol etmekte daha az zorlanacaęı bir test olan AST tercih edilebilir. Deęerlendiriciler amaçlarına göre performansa dayalı testi seçerek kullanmalıdır.

Literatür incelendiğinde, bu testlerin dūřmeyi öngörme yeteneklerini inceleyen araştırma sayısı sınırlıydı. Parkinsonlu hastalarda dominant ve dominant olmayan taraftan yapılan 360°DT'nin dūřme riskini belirlemedeki AUC değeri (sırasıyla; 0,907; 0,931), duyarlılık (sırasıyla; %80; %83), özgüllük (sırasıyla; %86; %93) ve kesme değerleri (sırasıyla; 5,74; 5,46 sn) bulgularımızla kıyaslandığımda; 360°DT'nin TDA geçiren hastalarda, olası dūřmeyi belirlemede parkinsonlu hasta popülasyona göre daha duyarlı olduğunu fakat dūřme olmayacağını öngörmede daha özgül olmadığını söyleyebiliriz [74]. Bu sonucun, 360°DT'nin TDA geçirmiş hasta popülasyonunun bir kısmı için parkinsonlu hastalara göre, yapması kolay bir test olduğu ve bu yūzden tavan etkisine benzer durumun olabileceği, buna bağlı olarak da TDA geçiren hastalarda özgüllüğünün parkinsonlu hastalardan daha dūřük olduğundan kaynaklandığına dūřündük. Bu dūřünceyi tersinden okuduğumuzda, TDA geçiren hastaların, parkinsonlu hastalara göre daha kolay olarak yapabildiği bir test olan 360°DT sonucunda; kesme değeri ařan test sonuçları göstermesi dūřme riskini ortaya koyma ihtimalini artırarak parkinsonlu hastalardaki duyarlılığından daha yüksek olmasını sağladı şeklinde dūřündük. Bir başka çalışmada, multiple sklerozlu hastalarda dūřmeyi öngörmek için, baskın ve baskın olmayan taraftan 360°DT AUC değerleri (sırasıyla; 0,829; 0,819), duyarlılık (sırasıyla; %81; %87), özgüllük (sırasıyla; %83; %75), kesme değerleri (sırasıyla; 3,65; 3,75 sn) bulgularımızla kıyaslandı [73]. Kıyaslama sonucunda, önceki çıkarımımızı destekler nitelikte sonuç elde ettik. Sentezlerimize göre, 360°DT'nin TDA geçiren hastalarda, olası dūřmeyi belirlemede multiple sklerozlu hasta popülasyona göre daha duyarlı olduğunu fakat dūřme olmayacağını öngörmede daha özgül olmadığını söyleyebiliriz. Sentezlerimiz bizde, bu sonucun, 360°DT'nin TDA geçirmiş hasta popülasyonunun bir kısmı için multiple sklerozlu hastalara göre, yapması kolay bir test olduğu ve bu yūzden tavan etkisine benzer durumun olabileceği, buna bağlı olarak da TDA geçiren hastalarda özgüllüğünün multiple sklerozlu hastalardan daha dūřük olduğundan kaynaklandığına dūřünceyi yineledi. Bu dūřünceyi yine tersinden okuduğumuzda, TDA geçiren hastaların, multiple sklerozlu hastalara göre daha kolay olarak yapabildiği bir test olan 360°DT

sonucunda; kesme değeri aşan test sonuçları göstermesi düşme riskini ortaya koyma ihtimalini artırarak parkinsonlu hastalardaki duyarlılığından daha yüksek olmasını sağladı şeklinde düşündük. Sentezler sonucu ulaştığımız bu görüşü destekler nitelikte olan bir başka çıkarımız ise şuydu: 360°DT süresi kesme değerleri ve ortalama değerlerine göre en bozulmuş denge parkinsonlu hasta grubunda, sonra multiple sklerozlu hasta grubunda, sonra da TDA geçirmiş hasta grubunda idi. Bu üç hasta popülasyonundaki 360°DT'nin duyarlılıklar farkı ve özgüllükler farkı kıyaslandığında; sentez çıkarımımızdaki testin popülasyona göre yapabilirlik kolaylığı neticesinde oluşabilecek tavan etkisine benzer durum neticesinde duyarlılık ve özgüllük değerlerinin değiştiği görüşü desteklendi. Çünkü, TDA geçirmiş hastalarla; parkinsonlu hastalar arasındaki duyarlılıklar farkı ve özgüllükler farkı, multiple sklerozlu hastalarla arasındaki duyarlılıklar farkı ve özgüllükler farkından yüksekti. Yani hasta popülasyonlarının denge seviyeleri birbirine yaklaştıkça duyarlılık ve özgüllük değerleri de benzer şekilde yaklaşıyordu. Literatür karşılaştırmalı sentezlerimiz doğrultusunda; TDA geçirmiş hastalarda düşme ihtimali yüksek olanlar öncelikle belirlenmek isteniyorsa 360°DT kullanılmasını, düşme riski düşük olanlar öncelikle belirlenmek isteniyorsa AST veya başka testlerin kullanılmasını öneriyoruz. Ek olarak, düşme riski değerlendirmesindeki hata paylarını azaltmak için her üç testinde kullanılarak çıkan sonuçlardaki kesişim kümesinin dikkate alınmasını tekrar tavsiye ediyoruz.

Literatür taramamızda AST'nin düşme riskini belirlemek için kullanılabilirliğini inceleyen bir araştırmaya rastlarken YKALT için yapılmış bir araştırmaya rastlamadık. Toplum içinde yaşayan yaşlı kişilerde yapılan çalışmada, düşme riskini belirlemede AST'nin duyarlılık (%69), özgüllük (%56) ve kesme değeri (10 sn) bulgularımızla karşılaştırıldığında; AST'nin benzer duyarlılık gösterdiği fakat TDA geçirmiş hastalardaki özgüllüğünün çok daha fazla olduğu göze çarpmaktadır [77]. Yani AST'nin, yaşlı hastalardaki ve TDA geçirmiş hastalardaki düşme yaşamış veya yaşayacak olan kişileri saptama ihtimali benzer iken; TDA geçirmiş hastalardaki düşme yaşamamış veya yaşamayacak olan kişileri belirleme ihtimali yaşlı hastalardan yüksektir. Bunun sebebini yaşlı hastaların bir kısmında AST'nin tavan etkisine benzer bir özellik gösterebileceğine atfedebiliriz. Ayrıca, yaşlı popülasyonda yapılan bu çalışmada; AST, düşme riskinin anlamlı ön görücüsü olarak belirlenmiş [77]. Bulgularımıza göre de AST, 0,857 (0,716-0,998; %95 güven aralığı ile) AUC değeri ile düşme riskini belirlemede anlamlı öngörücüdür.

Performans testlerinin (360°DT, AST, YKLAT), TDA geçirmiş hastalardaki denge bozukluğu göstergesi için kullanılabilirliğini belirlemek amacıyla ROC eğrilerine bakarak AUC

değerlerini hesapladık. AUC değerlerine göre 360°DT ve YKALT'nin denge bozukluğu göstergesi olarak kullanılabileceğini bulduk (AUC değerleri>0,75). AST'nin ise TDA geçirmiş hastalarda denge bozukluğunu ayırt etme yeteneğini yetersiz bulduk (AUC değeri: 0,658). Bulgularımıza göre; TDA geçirmiş hastalarda, 360°DT %74 duyarlılıkla denge bozukluğunu saptayabilirken, %76 özgüllükle denge bozukluğu olmadığını saptayabilmektedir. Bu araştırmada, TDA geçiren hastalarda denge bozukluğunu belirleyen 360°DT süresi için kesme değer 2,92 sn olarak hesaplandı. Bu bulguları baz alarak; TDA geçirmiş bir hastanın 360°DT sonucu 2,92 saniyeden büyükse muhtemel bir denge bozukluğu vardır. Yine 360°DT sonucu 2,92 saniyeden düşükse dengesi iyi diyebiliriz. Bulgularımıza göre; TDA geçirmiş hastalarda, YKALT %76 duyarlılıkla denge bozukluğunu saptayabilirken, %80 özgüllükle denge bozukluğu olmadığını saptayabilmektedir. Bu araştırmada, TDA geçiren hastalarda denge bozukluğunu belirleyen YKALT süresi için kesme değer 2,35 sn olarak hesaplandı. Bu bulguları baz alarak; TDA geçirmiş bir hastanın YKALT sonucu 2,35 saniyeden büyükse muhtemel bir denge bozukluğu vardır. Yine 360°DT sonucu 2,35 saniyeden düşükse dengesi iyi diyebiliriz. Bulgularımıza göre, AST, TDA geçirmiş hastalarda denge bozukluğunu göstermede duyarlı (%78) iken, özgül (%58) değildi. TDA geçirmiş hastaların AST sonucu 10,38 saniyeden büyükse denge bozukluğu olabilir ama sonuç 10,38 saniyeden küçükse, denge bozukluğu olup olmadığı rastgeledir. Bu sonuç bizi testlerin düşme riskini belirleme yeteneklerini incelerken elde ettiğimiz çıkarıma tekrar yöneltti. Test görevi esnasında kişinin vücut ağırlık merkezinin yer değişimi az olduğu için tavan etkisine benzer sebeplerle, TDA geçirmiş kişilerde dengenin iyi olduğunu göstermede AST'nin yetersiz kaldığını düşünüyoruz. Değerlendiriciler, TDA geçirmiş hastalarda denge değerlendirmesi yaparken, AST yerine, test esnasında vücut ağırlık merkezinin daha çok yer değiştirdiği 360°DT ve YKALT gibi testleri tercih etmelidir.

Literatür incelendiğinde, bu testlerin denge bozukluğunu ayırt etme yeteneklerini inceleyen araştırma sayısı sınırlıydı. İnmeli hastalar ve sağlıklı kontrollerde denge bozukluğunu belirlemek için etkilenmiş taraf ve etkilenmemiş taraftan 360°DT'nin saptanan AUC değeri (sırasıyla; 0,926 ve 0,930) bulgularımızdaki AUC değerinden (0,751) büyüktü [72]. İnmeli taraftan dönüş ve diğer taraftan dönüş için kesme değerleri (sırasıyla; 3,49;3,43), duyarlılıkları (%84), özgülükleri (sırasıyla; %89; %91) bulgularımızda elde edilen değerlerle kıyaslandı [72]. Bu kıyaslamaya göre 360°DT'nin inmeli hastalardaki denge bozukluğunu, TDA geçiren hastalardan daha iyi belirlediğini düşünüyoruz. Bunun sebebinin 360°DT'nin TDA geçiren hastalar için, inmeli hastalara göre yapılabilirliği daha kolay bir test olduğu ve bu yüzden tavan etkisine benzer durumlarla üst düzey hassas ölçümler yapamayacağı olduğunu düşündük. Bir

başka çalışmada, multiple sklerozlu hastalarda sağlıklı kontrollere göre denge bozukluğunu belirlemede, baskın ve baskın olmayan taraftan 360°DT AUC değerleri (sırasıyla; 0,820; 0,846), duyarlılık (sırasıyla; %82; %82), özgüllük (sırasıyla; %74; %79), kesme değerleri (sırasıyla; 2,65; 2,42 sn) bulgularımızla kıyaslandı [73]. 360°DT'nin multiple sklerozlu hastalarda denge bozukluğunu belirlemedeki duyarlılığının biraz yüksek olduğu görülse de benzer kullanılabilirliklerinin olduğunu söyleyebiliriz. Yine bir başka çalışmada, parkinsonlu hastaların sağlıklı kontrollere göre denge bozukluğunu belirlemede dominant ve dominant olmayan taraftan 360°DT için AUC değerleri (sırasıyla; 0,859; 0,903), duyarlılık (sırasıyla; %75; %81) özgüllük (sırasıyla; %78, %76), kesme değerleri (sırasıyla; 3,89; 3,76 sn) bulgularımızla kıyaslandığında; benzer duyarlılık ve özgüllükleri olduğu görülüyor [74]. Literatürde, parkinsonlu hastalar üzerinde yapılan bir başka çalışmada, 360°DT'nin tremor ön plana çıkan parkinsonlu ve postural instabilitesi ön plana çıkan parkinsonlu hastaları ayırt etmede kullanılabilirliği incelenmiş [89]. Bulgularımızla kıyaslandığında, 360°DT süresinin parkinsonlu hastalardaki AUC değeri (0,740), örneklemimizdeki AUC değerinden (0,751) küçüktü. Her ne kadar, parkinsonlu hastalardan postural instabilite fenotipli olanların dengesinin tremor fenotipli olanlara göre daha kötü olduğu araştırma sonucunda görülse de, 360°DT'nin bu iki fenotip ayrımını yeteri kadar yapabilmesi mümkün görünmüyordu. Bu popülasyonda, 360°DT süresinin ayırt edici geçerliğinin sağlanamaması, nörolojik hastalıkların doğasından kaynaklanan örneklem heterojenliği, merkezi sinir sistemi bozukluğuna bağlı farklı somatik yetersizlikler, hasta fenotiplerindeki farklılığın sadece denge etkilenimi oluşturmaması gibi sebeplerden kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Bilişsel bozukluğu olan yaşlı yetişkinlerde yapılan bir çalışmada ise denge bozukluğunu belirlemek için 360°DT'nin hesaplanan AUC değerleri (0,770 ile 0,850) ile bulgularımızdaki AUC değeri yakındır [90]. Literatürdeki yaşlı hastalar üzerinde yapılan bir çalışmadaki YKALT'nin, yaşlılardaki günlük yaşam aktivite eksikliğine bağlı kırılma ayırt etmedeki AUC değeri (0,72), duyarlılık (%85), özgüllük (%46) ve kesme değeri (1 sn) bulgularımızla kıyaslandığında; TDA geçirmiş hastalardaki kullanılabilirliğinin daha iyi olduğunu görüyoruz. Bunu sonucu, TDA geçirmiş hasta grubundaki homojenliğe ve YKALT'nin kırılma ayırt etmede dengeyle daha ilişkili olmasına atfedebiliriz. Sonuç olarak, bulgularımızın literatürdeki diğer popülasyondaki sonuçlarla benzer olduğunu ve 360°DT ve YKALT'nin TDA geçirmiş hastalarda denge bozukluğunu ayırt etmede kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

Performansa dayalı testlerin yanıt verebilirliklerini incelemek için TDA geçiren hastalara alt ekstremitte kuvvetlendirme ve denge egzersizleri eğitimi verdik. Sonrasında, ev

programı şeklinde en az altı hafta egzersizleri yapmalarını hastalardan istedik. Çalışmamızda, TDA geçiren hastalarda altı haftalık kuvvetlendirme ve denge egzersiz programı sonrasında; HSS toplam skor, ZKYT, 5TKOT, 10MYT, 360°DT, AST ve YKALT süreleri açısından anlamlı iyileşmeler bulundu ($p<0,001$). Literatürde, TDA geçiren hastalarda ev tabanlı egzersiz programıyla, hastane ortamında gerçekleştirilen egzersiz programı arasında, hastaların denge durumu ve fonksiyonu açısından anlamlı fark olmadığı, ek olarak; egzersizin dengeyi ve fonksiyonu geliştirdiği bildirilmiştir [91]. Araştırma bulgularımız, literatürle benzer sonuç vererek, egzersizin TDA geçirmiş hastalarda fonksiyonu ve dengeyi geliştirdiğini göstermiştir. Egzersiz programı sonrasında HSS ağrı skorunda öncesine göre anlamlı bir fark bulunmadı. Bu sonucun, araştırma örnekleminizin postoperatif bir yılı aşmış hastalardan oluşması ve çoğunlukla ağrısının olmaması veya ağrısı varsa bunun kas kuvvetsizliği veya denge kaybına bağlı olmaması gibi sebeplerden ötürü olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızdaki egzersiz eğitiminin asıl odağı olan testlerin yanıt verebilirlik düzeyinin incelenmesi için önceden belirlediğimiz hipotezleri test ettik. Hipotezlerimizin dayanağı yapı geçerliğinde temel aldığımız görüşler idi. Hipotezlerin oluşturulmasında, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde kullanılan ve geçerliği gösterilmiş bazı performans testlerindeki (ZKYT, 10MYT, 5TKOT) egzersiz öncesinden sonrasına değişim ve hastanın fonksiyonel düzeyindeki (HSS skorlaması) egzersiz öncesinden sonrasına değişim ile 360°DT, AST ve YKALT sonucundaki değişimlerin ilişkisi baz alındı [58]. Hipotezlerimize göre, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde kullanılan ZKYT, 10MYT ve 5TKOT sonuç değişimi ile 360°DT, AST ve YKALT sonuç değişimi orta ila güçlü düzeyde pozitif anlamlı ilişki gösterecekti. Çünkü bu performans testlerinin hepsi dengeyle ilişkili görev testleri idi ve hastaların gerçekte neler yapabileceğini gösteriyordu. Literatüre göz atıldığında performansa dayalı testlerin kendi aralarında orta ila güçlü düzeyde korelasyon gösterdiği görülmektedir [84]. Bu yüzden test sonuçlarındaki değişimin de benzer olacağını düşündük. Hipotezimizin bir diğeri ise 360°DT, AST ve YKALT sonuç değişiminin hasta öz bildirimli ölçüm olan HSS toplam skoru değişimi ile zayıf düzeyde negatif yönlü ilişki göstereceği idi. Çünkü hasta öz bildirimli ölçümler, hem hastaların gerçekte ne yaptığından ziyade neler yapabileceği algısını ölçen bir ölçek iken hem de dengeyle indirekt olarak ilişkili bir ölçüm aracıdır. Literatür incelendiğinde hasta öz bildirimli sonuçlar ile performansa dayalı testlerin zayıf ila orta düzeyde ilişkili olduğu görülmektedir [85,86]. Bir diğer hipotezimiz ise performansa dayalı testlerin sonuç değişiminin, HSS toplam skoru değişimiyle, HSS ağrı skoru değişiminden daha fazla ilişkili olduğu idi. Çünkü denge; ağrı, kas kuvveti, eklem hareketi, propriosepsiyon gibi çok değişkenli faktörlerle ilişkilidir [87]. Literatürde performansa dayalı testlerin hasta öz bildirimli ölçeklerin

toplam skoruyla, ağrı skorundan daha yüksek korelasyon gösterdiği bildirilmiştir [85]. Bu yüzden bu ölçüm araçlarının sonuç değişimlerinin de aynı prensipte ilişkili olacağını düşündük. Çalışma sonuçlarımıza göre, 360°DT ve YKALT sonuç değişimleri; ZKYT, 5TKOT ve 10MYT sonuç değişimleri ile pozitif yönlü olarak orta düzeyde ilişkili bulundu. Bu bulgu, 360°DT ve YKALT yanıt verebilirliği için kurduğumuz ilk üç hipotezi doğruladı. AST sonuç değişimi ise, ZKYT ve 10MYT sonuç değişimleriyle pozitif yönlü olarak orta düzeyde ilişkili bulundu. Bu yüzden AST yanıt verebilirliği için kurduğumuz ilk üç hipotezden ikisi karşılandı. Çalışma bulgularımız üç performans testi için de kurduğumuz dördüncü hipotezi reddetti. Çünkü, analiz sonuçlarımızda HSS toplam skoru değişimi ile performansa dayalı test sonuçları değişimi anlamlı ilişki göstermedi. Performansa dayalı testlerin (360°DT, AST, YKALT, ZKYT, 10MYT, 5TKOT) sonuç değişimlerinin kendi aralarındaki ilişkinin, HSS toplam skor değişimiyle olan ilişkilerinden daha yüksek olacağını öngören beşinci hipotezimiz çalışma sonuçlarına göre doğrulanmıştır. Son ve altıncı hipotezimiz, çalışma sonuçlarına göre, performans testlerinin sonuç değişimlerinin, HSS toplam skor değişimiyle, HSS ağrı skoru değişiminden daha yüksek korelasyon göstermemesiyle doğrulanamadı. 360°DT ve YKALT için yanıt verebilirlik hipotezlerinin 4/6'sünün (%67) karşılandığı saptandı. AST için yanıt verebilirlik hipotezlerinin 3/6'sünün (%50) karşılandığı saptandı. Araştırmanın bulgularına göre, 360°DT, AST ve YKALT hipotez testi ile incelendiğinde, TDA geçiren hastalarda yanıt verebilirliklerinin olmadığı görüldü (hipotez doğrulama < %75). Bu testlerin TDA geçiren hastalarda, denge durumu değişimini göstermedeki temsil gücü yeteri kadar yanıt verebilir değildir. Bunun sebebini, denge yeteneğinin doğasından kaynaklanan komplekslik, ve kas kuvveti, eklem hareketi, ağrı, propriosepsiyon, çevresel faktörler, psikolojik faktörler gibi bir çok içsel ve dışsal faktöre bağlı olarak dengenin değişebilmesi ve tek bir ölçüm yöntemiyle bu değişimin ortaya koyulamamasına atfedebiliriz [34,35]. Literatürde, 360°DT, AST ve YKALT'nin yanıt verebilirliğini inceleyen araştırmaya rastlanmadı. Bir araştırmada, 30 saniyelik sandalyeye kalk otur testi 10 basamak merdiven çıkma testi, 40 metre hızlı tempoda yürüme testi gibi bazı performansa dayalı testlerin diz osteoartritli hastalarda yanıt verebilirlik gösteremedikleri bildirilmiştir [92]. Başka bir araştırmada, zemine oturup kalkma testinin yanıt verebilirliğinin yeterli olmadığı bildirilmiştir [93]. Literatürde, iki dakika yürüme testi, dört metre yürüme testi, tek adımlı test gibi bazı performansa dayalı testlerin etki büyüklüğüne bakarak TDA geçirmiş hastalarda yanıt verebilir olduklarını bildiren çalışmalar vardır [82,94,95]. Bu çalışmada hipotez testiyle performans testlerinin yanıt verebilirliği incelendi ve literatürde hipotez testiyle üç performans testinin yanıt verebilirliğini inceleyen çalışmayla benzer sonuçlar ortaya çıktı [92]. Sonuç olarak, 360°DT, AST ve YKALT'nin tek başına, TDA geçirmiş hastalardaki denge

değişimini göstermede yetersiz kaldığını söyleyebiliriz.

Araştırmamızda bazı sınırlılıklar vardı. Bunlardan biri, veri toplama araçları arasında, hastaların denge değerlendirmesi için bilgisayar destekli ölçüm yöntemlerine yer verilmemesiydi. Bilgisayar destekli ölçümlerle dengedeki sapmalar daha ayrıntılı ortaya çıkarılabılırdi. Fakat biz bu araştırmada bilgisayar destekli ölçümler kullanmadık. Çünkü çalışma tasarımı klinikte rutin kullanılan denge testlerine yönelik bir araştırma idi ve bilgisayar tabanlı ölçüm cihazları her klinikte bulunmuyordu. Ayrıca, bilgisayar tabanlı ölçümler vakitsel olarak hem klinisyenin hem de hastanın daha fazla zamanını alıyordu. Bu yüzden de rutin denge değerlendirmelerinde öncelikle tercih edilmiyordu. Bu da bizi araştırmamızda rutin kullanılan araçları veri toplama aracı olarak kullanmamıza itti. Ayrıca, performansa dayalı testlerin, sadece niceliksel değerinin (zamanının) değerlendirilip, hareketin niteliksel değerinin (simetri, uyum, pürüzsüzlük vb.) değerlendirilmemesi denge değerlendirmesi açısından bu araştırma için bir sınırlılık gibi görünmektedir. Çünkü denge değerlendirmesinde hareketin niceliksel değerleri kadar niteliksel değeri de önemlidir. Ancak testlerin niceliksel değerinin ölçülmesi niteliksel değere göre daha objektif ve kolaydır. Bu bakımdan denge değerlendirmesinde görev testlerinin niceliksel değerleri sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yüzden biz de testlerin niceliksel değerine odaklandık. Diğer bir sınırlama ise, test-tekrar test güvenilirliği için, testlerin birinci ve ikinci denemeleri arasındaki sürenin 1 saat kadar kısa olmasıydı. İki deneme arasındaki süre uzarsa testlerin güvenilirliğinin düşüp düşmeyeceğini bilmiyoruz. Bu bakımdan daha uzun test-tekrar test aralıklarının kullanıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır. Kısa test-tekrar test aralığını seçmemizin nedeni, hastaları etkileyebilecek iç ve dış faktörleri en aza indirerek performansa dayalı testlerin ham güvenilirliğini belirlemektir. Diğer bir sınırlılık ise testler için değerlendiriciler arası güvenilirliğin incelenmemiş olmasıdır. Rutin değerlendirme takiplerinde aynı hasta aynı sağlık profesyoneli tarafından değerlendirilemeyebilir. Yani farklı değerlendiriciler aynı hastaya farklı zamanlarda test uygulamak zorunda kalabilmektedir. Dolayısıyla, testleri uygulayan değerlendiricilerin farklı olması sonucu; değerlendiricinin hastaya talimatlarına, testi açıklama ve öğretme becerisine ve hastaya uyumuna bağlı olarak değerlendiriciler arası güvenilirlik değişebilir. Bu nedenle TDA geçiren hastalarda bu testlerin değerlendiriciler arası güvenilirliğini belirlemek için yeni çalışmalara ihtiyaç vardır. Diğer bir sınırlılık ise, çalışmanın yanıt verebilirlik bölümü için verilen kuvvetlendirme ve denge egzersizlerinin ev programı olarak verilmesi hastaların egzersizleri yapıp yapmayacağını garanti etmedi. Bu yüzden hastaların denge durumunda bir değişim olmayabilirdi. Fakat elde

edilen bulgulara göre ve hastalardan alınan geri bildirimlere göre hastalar verilen egzersiz programına evde uymuşlardı.

Bu araştırma, TDA geçiren hastalarda 360°DT, AST ve YKALT'nin düşme riski ve denge değerlendirmesinde kullanılabilirliğini ilk defa inceleyen ve düzey I kanıt sunan metodolojik bir araştırmadır. Ayrıca bu üç performansa dayalı testin herhangi bir popülasyondaki yanıt verebilirliğini inceleyen de ilk çalışmadır. Araştırmanın tüm bulguları göz önünde bulundurulduğunda; 360°DT, AST ve YKALT, TDA geçiren hastalarda düşme riskini ön görmek için değerlendiriciler tarafından kullanılabilir. TDA geçirmiş hastalarda denge değerlendirmesi yapmak için değerlendiriciler 360°DT ve YKALT'yi kullanabilir. TDA geçiren hastalardaki denge ve düşme riski değişimlerini görmek isteyen değerlendiriciler başka ölçüm araçlarına yönelmelidir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, TDA geçiren hastalarda 360°DT, AST ve YKALT'nin düşme riski ve denge değerlendirmesinde kullanılabilirliği incelendi. Araştırmaya TDA geçirmiş 50 hasta ve ileri diz osteoartriti olan 50 hasta katıldı. Yapılan testler, verilen egzersiz programı ve diğer ölçümler esnasında herhangi bir komplikasyon oluşmadı.

Araştırmamızdan elde edilen sonuç ve öneriler aşağıdaki gibidir.

- Araştırma örneklemindeki TDA geçiren hastaların 1/4'inin düşme öyküsü vardı. TDA sonrası denge ve düşme riskinde iyileşmeler bildirilse de örnekleminizdeki bu oran denge kayıplarının devam ettiğini göstermektedir.
- Test-tekrar test güvenilirliğini gösteren ICC değeri 360°DT için 0,972 (0,952-0,984; %95 güven aralığı ile) bulundu. 360°DT, TDA geçiren hastalarda mükemmel test-tekrar test güvenilirliği göstermektedir.
- Test-tekrar test güvenilirliğini gösteren ICC değeri AST için 0,960 (0,888-0,962; %95 güven aralığı ile) bulundu. AST, TDA geçiren hastalarda mükemmel test-tekrar test güvenilirliği göstermektedir.
- Test-tekrar test güvenilirliğini gösteren ICC değeri YKALT için 0,896 (0,815-0,941; %95 güven aralığı ile) bulundu. YKALT, TDA geçiren hastalarda mükemmel test-tekrar test güvenilirliği göstermektedir.
- Performansa dayalı testlerden 360°DT'nin Bland-Altman grafiğinde, regresyona dayalı ortalama fark çizgisinden önemli ölçüde sapan yalnız üç aykırı değer saptandı. TDA geçiren hastalarda 360°DT test-tekrar test değerlendirmeleri arasında az miktarda aykırılık görülmekte ve genel tutarlılık ve uyum bulunmaktadır.
- Performansa dayalı testlerden AST'nin Bland-Altman grafiğinde, regresyona dayalı ortalama fark çizgisinden önemli ölçüde sapan yalnız üç aykırı değer saptandı. TDA geçiren hastalarda AST test-tekrar test değerlendirmeleri arasında az miktarda aykırılık görülmekte ve genel tutarlılık ve uyum bulunmaktadır.
- Performansa dayalı testlerden YKALT'nin Bland-Altman grafiğinde, regresyona dayalı ortalama fark çizgisinden önemli ölçüde sapan yalnız üç aykırı değer saptandı. TDA geçiren hastalarda YKALT test-tekrar test değerlendirmeleri arasında az miktarda aykırılık görülmekte ve genel tutarlılık ve uyum bulunmaktadır.
- Performansa dayalı testlerden 360°DT; ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile güçlü düzeyde ilişki göstererek TDA geçiren hastalarda eş zamanlı ve yakınsak geçerlik

göstermiştir. 360°DT, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde bu testlerin yerine kullanılabilir.

- Performansa dayalı testlerden AST; ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile güçlü düzeyde ilişki göstererek TDA geçiren hastalarda eş zamanlı ve yakınsak geçerlik göstermiştir. AST, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde bu testlerin yerine kullanılabilir.
- Performansa dayalı testlerden YKALT; ZKYT, 5TKOT ve 10MYT ile güçlü düzeyde ilişki göstererek TDA geçiren hastalarda eş zamanlı ve yakınsak geçerlik göstermiştir. YKALT, TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde bu testlerin yerine kullanılabilir.
- Performansa dayalı testlerden 360°DT; HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru ile zayıf ila orta düzeyde ilişki göstererek TDA geçiren hastalarda ıraksak geçerlik göstermiştir. HSS diz skorlaması gibi hastanın fonksiyonel düzeyini gösteren ölçümler ve ağrı düzeyi, dengeyle ilişkili olsa da denge durumunu tam olarak yansıtmada yetersizdir.
- Performansa dayalı testlerden AST; HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru ile zayıf ila orta düzeyde ilişki göstererek TDA geçiren hastalarda ıraksak geçerlik göstermiştir. HSS diz skorlaması gibi hastanın fonksiyonel düzeyini gösteren ölçümler ve ağrı düzeyi, dengeyle ilişkili olsa da denge durumunu tam olarak yansıtmada yetersizdir.
- Performansa dayalı testlerden YKALT; HSS diz toplam skoru ve HSS diz ağrı skoru ile zayıf ila orta düzeyde ilişki göstererek TDA geçiren hastalarda ıraksak geçerlik göstermiştir. HSS diz skorlaması gibi hastanın fonksiyonel düzeyini gösteren ölçümler ve ağrı düzeyi, dengeyle ilişkili olsa da denge durumunu tam olarak yansıtmada yetersizdir. Denge değerlendirmesinde performansa dayalı testlere mutlaka yer verilmelidir.
- Performansa dayalı testlerden 360°DT yapı geçerliği hipotezlerinin %83'ünü karşıladı. 360°DT'nin TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde temsil gücü yapısal olarak yeterlidir. 360°DT TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde yapı geçerli bir testtir.
- Performansa dayalı testlerden AST yapı geçerliği hipotezlerinin %83'ünü karşıladı. AST'nin TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde temsil gücü yapısal olarak yeterlidir. AST TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde yapı geçerli bir testtir.

- Performansa dayalı testlerden YKALT yapı geçerliği hipotezlerinin %83'ünü karşıladı. YKALT'nin TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde temsil gücü yapısal olarak yeterlidir. YKALT TDA geçiren hastalarda denge değerlendirmesinde yapı geçerli bir testtir.
- Düşme öyküsü olan TDA geçirmiş hastaların 360°DT süresi düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastalardan daha yüksekti. 360°DT süresindeki artış TDA geçiren hastalarda artmış düşme riskini göstermektedir.
- Düşme öyküsü olan TDA geçirmiş hastaların AST süresi düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastalardan daha yüksekti. AST süresindeki artış TDA geçiren hastalarda artmış düşme riskini göstermektedir.
- Düşme öyküsü olan TDA geçirmiş hastaların YKALT süresi düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastalardan daha yüksekti. YKALT süresindeki artış TDA geçiren hastalarda artmış düşme riskini göstermektedir.
- Düşme öyküsü olmayan TDA geçirmiş hastaların AST ve YKALT süre ortalamaları literatürdeki sağlıklı kontrollerin ortalamalarına yakındı. Sorunsuz bir TDA ve sonrasında iyi bir rehabilitasyon-bakım yönetimiyle, TDA geçiren hastalardaki düşme riski sağlıklı kontroller seviyesine kadar inmektedir.
- Performans testlerinden 360°DT'nin TDA geçirmiş hastalardaki düşmeyi ayırt etmek için süre kesme değeri 2,08 sn, AUC değeri 0,758 (0,570-0,946; %95 güven aralığı ile) idi. Düşme tahminini %92 duyarlılık ve %64 özgüllükle yapabiliyordu. TDA geçiren hastalarda 360°DT, düşme riskini belirlemek için kullanılabilir bir testtir.
- Performans testlerinden AST'nin TDA geçirmiş hastalardaki düşmeyi ayırt etmek için süre kesme değeri 11,51 sn, AUC değeri 0,857 (0,716-0,998; %95 güven aralığı ile) idi. Düşme tahminini %69 duyarlılık ve %93 özgüllükle yapabiliyordu. TDA geçiren hastalarda AST, düşme riskini belirlemek için kullanılabilir bir testtir.
- Performans testlerinden YKALT'nin TDA geçirmiş hastalardaki düşmeyi ayırt etmek için süre kesme değeri 1,94 sn, AUC değeri 0,769 (0,586-0,952; %95 güven aralığı ile) idi. Düşme tahminini %85 duyarlılık ve %71 özgüllükle yapabiliyordu. TDA geçiren hastalarda YKALT, düşme riskini belirlemek için kullanılabilir bir testtir.
- Performans testlerinden 360°DT sonucu, TDA geçirmiş bir hastada, 2,08 saniyeden büyükse çok muhtemel bir yüksek düşme riski olduğu söylenebilir. Fakat, test

sonucu 2,08 saniyeden küçükse düşme riskinin az olduğuna dair kesin bir şey söylenemez.

- Performans testlerinden AST sonucu, TDA geçirmiş bir hastada, 11,51 saniyeden büyükse yüksek düşme riski taşıdığını söylemek mümkün değildir. Fakat, test sonucu 11,51 saniyeden küçükse düşme riskinin yüksek ihtimalle düşük olduğu söyleyebiliriz.
- Performans testlerinden YKALT sonucunun, TDA geçirmiş bir hastada, 1,94 saniyeden yüksek olması büyük ihtimalle yüksek düşme riski taşıdığını gösterir. Fakat, test sonucunun 1,94 saniyeden küçük olması ılımlı ihtimalle yüksek düşme riski taşımadığını göstermektedir.
- Hastalar arasında düşme ihtimali yüksek olanlar öncelikle belirlenmek isteniyorsa 360°DT kullanılmasını, düşme riski düşük olanlar öncelikle belirlenmek isteniyorsa AST kullanılmasını öneriyoruz. Ek olarak, TDA geçiren hastaların, düşme riski değerlendirmesindeki hata paylarını azaltmak için her üç testinde (360°DT, AST, YKLAT) kullanılarak çıkan sonuçlardaki kesişim kümesinin dikkate alınmasını öneriyoruz.
- İleri diz osteoartritli hastaların 360°DT süresi TDA geçirmiş hastalardan yüksekti. TDA geçirmiş hastalarda uzayan 360°DT süreleri bozulan denge durumunu gösterir.
- İleri diz osteoartritli hastaların AST süresi TDA geçirmiş hastalardan yüksekti. TDA geçirmiş hastalarda uzayan AST süreleri bozulan denge durumunu gösterir.
- İleri diz osteoartritli hastaların YKALT süresi TDA geçirmiş hastalardan yüksekti. TDA geçirmiş hastalarda uzayan YKALT süreleri bozulan denge durumunu gösterir.
- Performans testlerinden 360°DT'nin TDA geçirmiş hastalardaki denge bozukluğunu ayırt etmek için süre kesme değeri 2,92 sn, AUC değeri 0,751 (0,653-0,849; %95 güven aralığı ile) idi. Denge bozukluğu tahminini %74 duyarlılık ve %76 özgüllükle yapabiliyordu. TDA geçiren hastalarda 360°DT, denge kaybını belirlemek için kullanılabilir bir testtir.
- Performans testlerinden AST'nin TDA geçirmiş hastalardaki denge bozukluğunu ayırt etmek için süre kesme değeri 10,38 sn, AUC değeri 0,658 (0,550-0,766; %95 güven aralığı ile) idi. Denge bozukluğu tahminini %78 duyarlılık ve %58 özgüllükle yapabiliyordu. TDA geçiren hastalarda AST, denge kaybını belirlemek için kullanılabilir bir test değildir.
- Performans testlerinden YKALT'nin TDA geçirmiş hastalardaki denge bozukluğunu ayırt etmek için süre kesme değeri 2,35 sn, AUC değeri 0,796 (0,705-

0,887; %95 güven aralığı ile) idi. Denge bozukluğu tahminini %76 duyarlılık ve %80 özgüllükle yapabiliyordu. TDA geçiren hastalarda YKALT, denge kaybını belirlemek için kullanılabilir bir testtir.

- Performans testlerinden 360°DT sonucu, TDA geçirmiş bir hastada, 2,92 saniyeden büyükse muhtemel bir denge bozukluğu vardır. Yine, hastanın 360°DT sonucu 2,92 saniyeden düşükse dengesinin iyi olduğunu söyleyebiliriz.
- Performans testlerinden YKALT sonucu, TDA geçirmiş bir hastada, 2,35 saniyeden büyükse muhtemel bir denge bozukluğu vardır. Yine, hastanın 360°DT sonucu 2,35 saniyeden düşükse dengesinin iyi olduğunu söyleyebiliriz.
- Performans testlerinden AST sonucu, TDA geçirmiş bir hastada, 10,38 saniyeden büyükse denge bozukluğu olabilir; ama sonuç 10,38 saniyeden küçükse, denge bozukluğu olup olmadığı rastgeledir. Bu yüzden TDA geçirmiş hastalarda denge bozukluğunu ayırt etmek için kendi başına AST kullanımını önermiyoruz.
- Değerlendiriciler, TDA geçirmiş hastalarda denge bozukluğunu belirlerken, AST yerine, test esnasında vücut ağırlık merkezinin daha çok yer değiştirdiği 360°DT ve YKALT gibi testleri tercih etmelidir.
- Postoperatif süre ortanca değeri 1 yıl olan TDA geçirmiş hastalar altı-sekiz haftalık alt ekstremitte kuvvetlendirme ve denge egzersiz programına tabi olduklarında, dengelerinde ve fonksiyonel düzeylerinde iyileşme oluştu. TDA geçiren hastalarda denge ve fonksiyonel düzeyi iyileştirmek için kuvvetlendirme ve denge egzersiz eğitimleri kullanılmalıdır.
- Postoperatif süre ortanca değeri 1 yıl olan TDA geçirmiş hastalar altı-sekiz haftalık alt ekstremitte kuvvetlendirme ve denge egzersiz programına tabi olduklarında, diz ağrılarında değişiklik oluşmadı. TDA sonrası diz ağrısı çeken hastalara, rutin egzersizden ziyade ağrı sebebine yönelik tedavilerin oluşturulmasını tavsiye ediyoruz.
- Performans testlerinden 360°DT ve YKALT yapı geçerliğinde karşıladığı hipotezleri, hastanın değişen durumunu göstermede karşılayamadı. Yanıt verebilirlik hipotezlerinin %67'sini karşılayarak TDA geçirmiş hastalarda yeterli yanıt verebilirlik gösteremedi. Değerlendiriciler, TDA geçirmiş hastalardaki denge durum değişimlerini takip ederken başka ölçüm araçları kullanılmalıdır.
- Performans testlerinden AST yapı geçerliğinde karşıladığı hipotezleri, hastanın değişen durumunu göstermede karşılayamadı. Yanıt verebilirlik hipotezlerinin %50'sini karşılayarak TDA geçirmiş hastalarda yeterli yanıt verebilirlik

gösteremedi. Değerlendiriciler, TDA geçirmiş hastalardaki denge durum değişimlerini takip ederken başka ölçüm araçları kullanılmalıdır.

Bu araştırma sonucunda, TDA geçirmiş hastalarda, 360°DT, AST ve YKALT'nin mükemmel test-tekrar test güvenilirliği olan testler olduğu ve değerlendiricinin farklı zamandaki ölçüm sonuçları arasında bir tutarlılık ve uyum olduğu bulunmuştur. Ayrıca, 360°DT, AST ve YKALT'nin TDA geçirmiş hastalarda, denge değerlendirmesindeki temsil gücü yapısal olarak yeterli bulunmuştur. Yani, her üç test de TDA geçirmiş hastalarda, denge değerlendirmesinde yapı geçerliği olan testlerdir. Ek olarak, 360°DT, AST ve YKALT'nin; TDA geçirmiş hastalarda, ZKYT, 10MYT ve 5TKOT ile eş zamanlı yakınsak geçerlik gösterdiği bulunmuştur. Dahası, 360°DT, AST ve YKALT'nin TDA geçiren hastalarda, düşme riskini göstermede ayırt edici geçerliklerinin olduğu bulunmuş ve kesme değerleri saptanmıştır. Ek olarak, 360°DT ve YKALT'nin TDA geçiren hastalardaki denge bozukluğunu göstermede ayırt edici geçerliklerinin olduğu bulunmuş ve kesme değerleri saptanmıştır. Son olarak, her üç performansa dayalı testin de TDA geçirmiş hastalarda, denge durumu değişimini gösterebilecek yeterli yanıt verebilirliğe sahip olmadıkları bulunmuştur. Araştırma sonuçlarımız, TDA geçirmiş hastalarda, devam eden denge kayıplarının ve artmış düşme riskinin değerlendirilip belirlenmesi için değerlendiricilere nicel kanıtlar sunmaktadır.

7. KAYNAKLAR

- [1] Coaccioli S, Sarzi-Puttini P, Zis P, Rinonapoli G, Varrassi G. Osteoarthritis: New Insight on Its Pathophysiology. *J Clin Med* 2022;11.
<https://doi.org/10.3390/JCM11206013>.
- [2] Allen KD, Thoma LM, Golightly YM. Epidemiology of osteoarthritis. *Osteoarthr Cartil* 2022;30:184–95. <https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2021.04.020>.
- [3] Boekesteijn RJ, van Gerven J, Geurts ACH, Smulders K. Objective gait assessment in individuals with knee osteoarthritis using inertial sensors: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture* 2022;98:109–20.
<https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2022.09.002>.
- [4] Steinmetz JD, Culbreth GT, Haile LM, Rafferty Q, Lo J, Fukutaki KG, et al. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol* 2023;5:e508–22. [https://doi.org/10.1016/S2665-9913\(23\)00163-7](https://doi.org/10.1016/S2665-9913(23)00163-7).
- [5] Constantinescu D, Pavlis W, Sudah S, Vanden Berge D, Geller J, Hernandez VH. Defining tourniquetless total knee arthroplasty: A systematic review. *J Orthop* 2022;34:250–3. <https://doi.org/10.1016/J.JOR.2022.09.003>.
- [6] Hussain SM, Neilly DW, Baliga S, Patil S, Meek RMD. Knee osteoarthritis: a review of management options. *Scott Med J* 2016;61:7–16.
<https://doi.org/10.1177/0036933015619588>.
- [7] Gademan MGJ, Hofstede SN, Vliet Vlieland TPM, Nelissen RGHH, Marang-Van de Mheen PJ. Indication criteria for total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis: a state-of-the-science overview. *BMC Musculoskelet Disord* 2016;17:1–11.
<https://doi.org/10.1186/S12891-016-1325-Z>.
- [8] Bichsel D, Liechti FD, Schlapbach JM, Wertli MM. Cross-sectional Analysis of Recommendations for the Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis in Clinical Guidelines. *Arch Phys Med Rehabil* 2022;103:559-569.e5.
<https://doi.org/10.1016/J.APMR.2021.07.801>.
- [9] Lo CWT, Tsang WWN, Yan CH, Lord SR, Hill KD, Wong AYL. Risk factors for falls in patients with total hip arthroplasty and total knee arthroplasty: a systematic review

- and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil* 2019;27:979–93.
<https://doi.org/10.1016/J.JOCA.2019.04.006>.
- [10] Shin J, Lee H, Bae W, Kim J. Comparison of sit-to-stand and static standing balance ability between patients with total knee arthroplasty and elderly healthy subjects. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018;31:425–30. <https://doi.org/10.3233/BMR-170969>.
- [11] Dykes PC, Burns Z, Adelman J, Benneyan J, Bogaisky M, Carter E, et al. Evaluation of a Patient-Centered Fall-Prevention Tool Kit to Reduce Falls and Injuries: A Nonrandomized Controlled Trial. *JAMA Netw Open* 2020;3:E2025889.
<https://doi.org/10.1001/JAMANETWORKOPEN.2020.25889>.
- [12] Chen WC, Li YT, Tung TH, Chen C, Tsai CY. The relationship between falling and fear of falling among community-dwelling elderly. *Medicine (Baltimore)* 2021;100:E26492.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000026492>.
- [13] Domínguez-Navarro F, Igual-Camacho C, Silvestre-Muñoz A, Roig-Casasús S, Blasco JM. Effects of balance and proprioceptive training on total hip and knee replacement rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture* 2018;62:68–74.
<https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2018.03.003>.
- [14] Chan ACM, Pang MYC. Assessing Balance Function in Patients With Total Knee Arthroplasty. *Phys Ther* 2015;95:1397–407. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20140486>.
- [15] Labanca L, Iovine R, Bragonzoni L, Barone G, Farella GM, Benedetti MG. Instrumented platforms for balance and proprioceptive assessment in patients with total knee replacement: A systematic review and meta-analysis. *Gait Posture* 2020;81:230–40. <https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2020.07.080>.
- [16] Santos KT, Fernandes MH, Carneiro JA, da Silva Coqueiro R. Motor performance tests as screening instruments for frailty in the older adults. *Appl Nurs Res* 2016;32:80–4.
<https://doi.org/10.1016/J.APNR.2016.06.003>.
- [17] Shubert TE, McCulloch K, Hartman M, Giuliani CA. The Effect of an Exercise-Based Balance Intervention on Physical and Cognitive Performance for Older Adults. *J Geriatr Phys Ther* 2010;33:157–64. <https://doi.org/10.1519/JPT.0B013E3181FF22F5>.
- [18] DUBUC M-M, BARBAT-ARTIGAS S, KARELIS AD, AUBERTIN-LEHEUDRE M. Relationship between the Level of Education and Functional Capacity in Active Elderly

- Adults. *J Frailty Aging* 2014;3:1–5. <https://doi.org/10.14283/JFA.2014.16>.
- [19] Flandry F, Hommel G. Normal anatomy and biomechanics of the knee. *Sports Med Arthrosc* 2011;19:82–92. <https://doi.org/10.1097/JSA.0B013E318210C0AA>.
- [20] Gee SM, Posner M. Meniscus Anatomy and Basic Science. *Sports Med Arthrosc* 2021;29:E18–23. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000327>.
- [21] Freeman MAR, Pinskerova V. The movement of the normal tibio-femoral joint. *J Biomech* 2005;38:197–208. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.02.006>.
- [22] Hassebrock JD, Gulbrandsen MT, Asprey WL, Makovicka JL, Chhabra A. Knee Ligament Anatomy and Biomechanics. *Sports Med Arthrosc* 2020;28:80–6. <https://doi.org/10.1097/JSA.0000000000000279>.
- [23] Amis AA. Anterolateral knee biomechanics. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25:1015–23. <https://doi.org/10.1007/S00167-017-4494-X>.
- [24] LaPrade RF, Morgan PM, Wentorf FA, Johansen S, Engebretsen L. The anatomy of the posterior aspect of the knee. An anatomic study. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:758–64. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00120>.
- [25] Ahmad SS, Weinrich L, Giebel GM, Beyer MR, Stöckle U, Konrads C. Frontal knee alignment influences the vertical orientation of the femoral neck in standing position. *Bone Jt Open* 2021;2:1057–61. <https://doi.org/10.1302/2633-1462.212.BJO-2021-0100.R1>.
- [26] Deep K, Picard F, Clarke J V. Dynamic Knee Alignment and Collateral Knee Laxity and Its Variations in Normal Humans. *Front Surg* 2015;2. <https://doi.org/10.3389/FSURG.2015.00062>.
- [27] Qiao Y, Xu J, Zhang X, Ye Z, Wu C, Xu C, et al. Correlation of Tibial Torsion With Lower Limb Alignment and Femoral Anteversion in Patients With Patellar Instability. *Orthop J Sport Med* 2022;10. <https://doi.org/10.1177/23259671221141484>.
- [28] Owens BD. Recurvatum. *Am J Sports Med* 2018;46:2833–5. <https://doi.org/10.1177/0363546518801839>.
- [29] Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the ankle and knee. *Sports Med* 1998;25:149–55. <https://doi.org/10.2165/00007256-199825030-00002>.

- [30] Salamanna F, Caravelli S, Marchese L, Carniato M, Vocale E, Gardini G, et al. Proprioception and Mechanoreceptors in Osteoarthritis: A Systematic Literature Review. *J Clin Med* 2023;12. <https://doi.org/10.3390/JCM12206623>.
- [31] Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance?: [Http://DxDoiOrg/101191/0269215500cr342oa](http://DxDoiOrg/101191/0269215500cr342oa) 2016;14:402–6. <https://doi.org/10.1191/0269215500CR342OA>.
- [32] Kuo AD, Donelan JM. Dynamic principles of gait and their clinical implications. *Phys Ther* 2010;90:157–74. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20090125>.
- [33] Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing* 2006;35 Suppl 2. <https://doi.org/10.1093/AGEING/AFL077>.
- [34] Barra J, Auclair L, Charvillat A, Vidal M, Pérennou D. Postural control system influences intrinsic alerting state. *Neuropsychology* 2015;29:226–34. <https://doi.org/10.1037/NEU0000174>.
- [35] Peterka RJ. Sensory integration for human balance control. *Handb Clin Neurol* 2018;159:27–42. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63916-5.00002-1>.
- [36] Iqbal K. Mechanisms and models of postural stability and control. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc IEEE Eng Med Biol Soc Annu Int Conf* 2011;2011:7837–40. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2011.6091931>.
- [37] Yelnik A, Bonan I. Clinical tools for assessing balance disorders. *Neurophysiol Clin* 2008;38:439–45. <https://doi.org/10.1016/J.NEUCLI.2008.09.008>.
- [38] Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. *Lancet (London, England)* 2019;393:1745–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30417-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30417-9).
- [39] Giorgino R, Albano D, Fusco S, Peretti GM, Mangiavini L, Messina C. Knee Osteoarthritis: Epidemiology, Pathogenesis, and Mesenchymal Stem Cells: What Else Is New? An Update. *Int J Mol Sci* 2023;24. <https://doi.org/10.3390/IJMS24076405>.
- [40] Wilfong JM, Perruccio A V., Badley EM. Examination of the Increased Risk for Falls Among Individuals With Knee Osteoarthritis: A Canadian Longitudinal Study on Aging Population-Based Study. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2023;75:2336–44. <https://doi.org/10.1002/ACR.25163>.

- [41] Hatfield GL, Morrison A, Wenman M, Hammond CA, Hunt MA. Clinical Tests of Standing Balance in the Knee Osteoarthritis Population: Systematic Review and Meta-analysis. *Phys Ther* 2016;96:324–37. <https://doi.org/10.2522/PTJ.20150025>.
- [42] Driban JB, Stout AC, Lo GH, Eaton CB, Price LL, Lu B, et al. Best performing definition of accelerated knee osteoarthritis: data from the Osteoarthritis Initiative. *Ther Adv Musculoskelet Dis* 2016;8:165–71. <https://doi.org/10.1177/1759720X16658032>.
- [43] Aljehani MS, Crenshaw JR, Rubano JJ, Dellose SM, Zeni JA. Falling risk in patients with end-stage knee osteoarthritis. *Clin Rheumatol* 2021;40:3–9. <https://doi.org/10.1007/S10067-020-05165-6>.
- [44] Sheth NP, Husain A, Nelson CL. Surgical Techniques for Total Knee Arthroplasty: Measured Resection, Gap Balancing, and Hybrid. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25:499–508. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-14-00320>.
- [45] Liu J, Wilson L, Poeran J, Fiasconaro M, Kim DH, Yang E, et al. Trends in total knee and hip arthroplasty recipients: a retrospective cohort study. *Reg Anesth Pain Med* 2019;44:854–9. <https://doi.org/10.1136/RAPM-2019-100678>.
- [46] Marsh M, Newman S. Trends and developments in hip and knee arthroplasty technology. *J Rehabil Assist Technol Eng* 2021;8:205566832095204. <https://doi.org/10.1177/2055668320952043>.
- [47] Bragonzoni L, Rovini E, Barone G, Cavallo F, Zaffagnini S, Benedetti MG. How proprioception changes before and after total knee arthroplasty: A systematic review. *Gait Posture* 2019;72:1–11. <https://doi.org/10.1016/J.GAITPOST.2019.05.005>.
- [48] Souza AC de, Alexandre NMC, Guirardello E de B. Psychometric properties in instruments evaluation of reliability and validity. *Epidemiol e Serv Saude Rev Do Sist Unico Saude Do Bras* 2017;26:649–59. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000300022>.
- [49] Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 2007;60:34–42. <https://doi.org/10.1016/J.JCLINEPI.2006.03.012>.
- [50] Terwee CB, Dekker FW, Wiersinga WM, Prummel MF, Bossuyt PMM. On assessing

- responsiveness of health-related quality of life instruments: guidelines for instrument evaluation. *Qual Life Res* 2003;12:349–62. <https://doi.org/10.1023/A:1023499322593>.
- [51] Fan J, Upadhye S, Worster A. Understanding receiver operating characteristic (ROC) curves. *CJEM* 2006;8:19–20. <https://doi.org/10.1017/S1481803500013336>.
- [52] Mokkink LB, Terwee CB, Patrick DL, Alonso J, Stratford PW, Knol DL, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Qual Life Res* 2010;19:539–49. <https://doi.org/10.1007/S11136-010-9606-8>.
- [53] Terwee CB, Bot SDM, de Boer MR, van der Windt DAWM, Knol DL, Dekker J, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 2007;60:34–42. <https://doi.org/10.1016/J.JCLINEPI.2006.03.012>.
- [54] Artz N, Elvers KT, Lowe CM, Sackley C, Jepson P, Beswick AD. Effectiveness of physiotherapy exercise following total knee replacement: systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2015;16. <https://doi.org/10.1186/S12891-015-0469-6>.
- [55] Narin S, Ünver B, Bakirhan S, Bozan Ö, Karatosun V. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Hospital for Special Surgery (HSS) Knee Score. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2014;48:241–8. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2014.3109>.
- [56] Dite W, Temple VA. Development of a clinical measure of turning for older adults. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:857–66. <https://doi.org/10.1097/00002060-200211000-00010>.
- [57] Santos KT, Fernandes MH, Carneiro JA, da Silva Coqueiro R. Motor performance tests as screening instruments for frailty in the older adults. *Appl Nurs Res* 2016;32:80–4. <https://doi.org/10.1016/J.APNR.2016.06.003>.
- [58] Sarac DC, Ünver B, Karatosun V. Validity and reliability of performance tests as balance measures in patients with total knee arthroplasty. *Knee Surg Relat Res* 2022;34. <https://doi.org/10.1186/S43019-022-00136-4>.
- [59] Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat*

- Methods Med Res 1999;8:135–60. <https://doi.org/10.1177/096228029900800204>.
- [60] Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. *Turkish J Emerg Med* 2018;18:91–3. <https://doi.org/10.1016/J.TJEM.2018.08.001>.
- [61] Hughes G. Youden's index and the weight of evidence. *Methods Inf Med* 2015;54:198–9. <https://doi.org/10.3414/ME14-04-0003>.
- [62] Harris AB, Kapoor S, Gu A, Agarwal A, Golladay G, Thakkar S. Temporal trends in the rate of complications and prolonged length of stay relative to body mass index in patients undergoing total knee arthroplasty from 2012 to 2020. *Knee* 2023;41:266–73. <https://doi.org/10.1016/J.KNEE.2023.01.018>.
- [63] Nowak LL, Schemitsch EH. Trends in Outpatient Total Knee Arthroplasty From 2012 to 2020. *J Arthroplasty* 2023;38:S21–5. <https://doi.org/10.1016/J.ARTH.2023.03.077>.
- [64] Deshpande BR, Katz JN, Solomon DH, Yelin EH, Hunter DJ, Messier SP, et al. Number of Persons With Symptomatic Knee Osteoarthritis in the US: Impact of Race and Ethnicity, Age, Sex, and Obesity. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2016;68:1743–50. <https://doi.org/10.1002/ACR.22897>.
- [65] Prieto-Alhambra D, Judge A, Javaid MK, Cooper C, Diez-Perez A, Arden NK. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. *Ann Rheum Dis* 2014;73:1659–64. <https://doi.org/10.1136/ANNRHEUMDIS-2013-203355>.
- [66] Kim HI, Ahn SH, Kim Y, Lee JE, Choi E, Seo SK. Effects of sarcopenia and sarcopenic obesity on joint pain and degenerative osteoarthritis in postmenopausal women. *Sci Rep* 2022;12. <https://doi.org/10.1038/S41598-022-17451-1>.
- [67] Johnson CA, White CC, Kunkle BF, Eichinger JK, Friedman RJ. Effects of the Obesity Epidemic on Total Hip and Knee Arthroplasty Demographics. *J Arthroplasty* 2021;36:3097–100. <https://doi.org/10.1016/J.ARTH.2021.04.017>.
- [68] di Laura Frattura G, Filardo G, Giunchi D, Fusco A, Zaffagnini S, Candrian C. Risk of falls in patients with knee osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty: A systematic review and best evidence synthesis. *J Orthop* 2018;15:903. <https://doi.org/10.1016/J.JOR.2018.08.026>.
- [69] Wodowski AJ, Swigler CW, Liu H, Nord KM, Toy PC, Mihalko WM. Proprioception

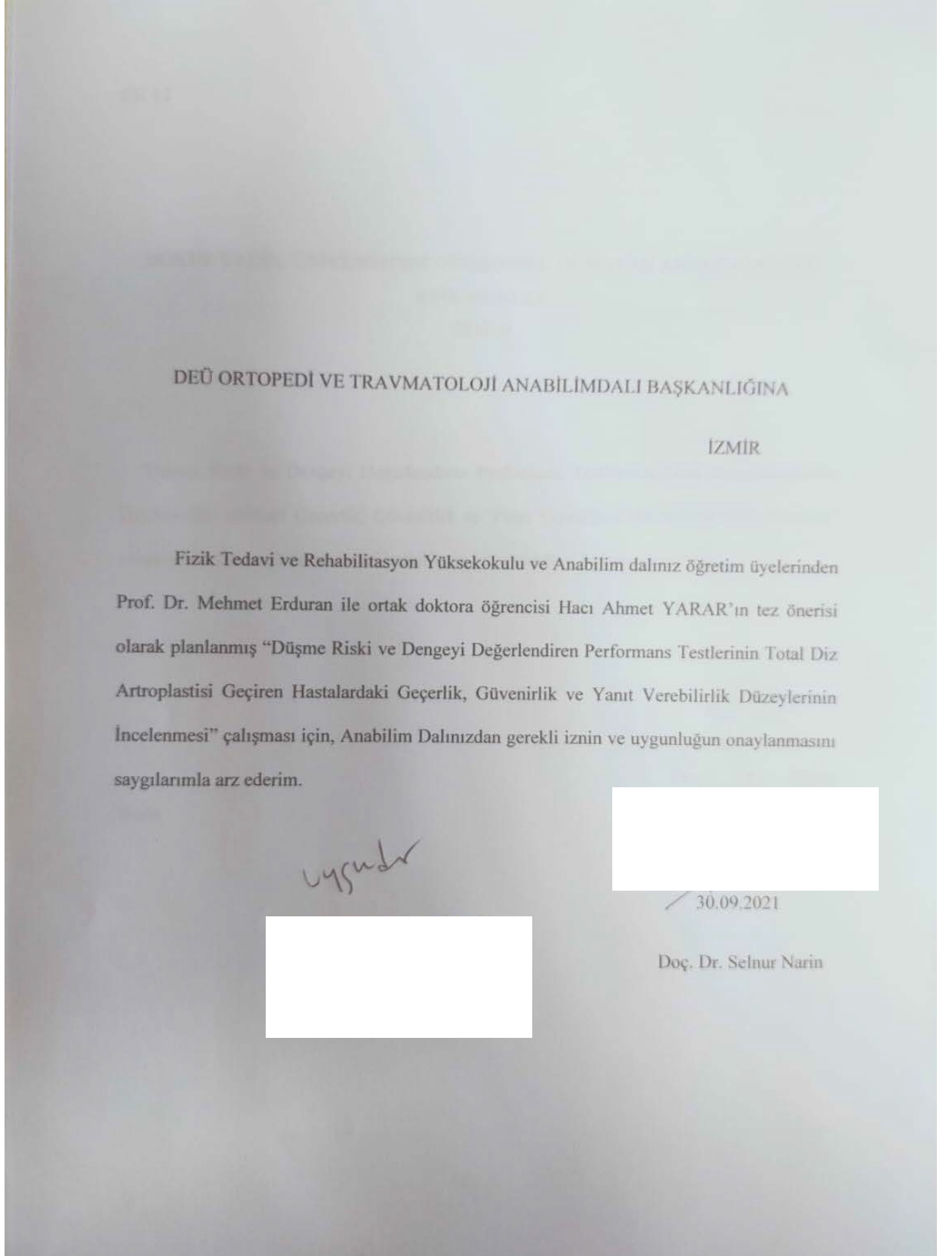
- and Knee Arthroplasty: A Literature Review. *Orthop Clin North Am* 2016;47:301–9. <https://doi.org/10.1016/J.OCL.2015.09.005>.
- [70] Tütüncüler E, Ök N, Güngör HR, Bayrak G, Savkın R, Büker N. A comparison of balance and fall risk in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2022;35:1043–51. <https://doi.org/10.3233/BMR-210127>.
- [71] Tager IB, Swanson A, Satariano WA. Reliability of physical performance and self-reported functional measures in an older population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998;53. <https://doi.org/10.1093/GERONA/53A.4.M295>.
- [72] CH S, SS N, PW K, TW L, EW T, SS F. Timed 360° Turn Test for Assessing People With Chronic Stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2016;97:536–44. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2015.11.010>.
- [73] Soke F, Guclu-Gunduz A, Ozkul C, Cekim K, Irkeç C, Gonenli Kocer B. Reliability and validity of the timed 360° turn test in people with multiple sclerosis. *Physiother Theory Pract* 2021;37:736–47. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1641867>.
- [74] Soke F, Guclu-Gunduz A, Ozkan T, Ozkul C, Gulsen C, Kocer B. Reliability and validity of the timed 360° turn test in people with Parkinson's disease. *Eur Geriatr Med* 2020;11:417–26. <https://doi.org/10.1007/S41999-019-00285-Y>.
- [75] Schenkman M, Cutson TM, Kuchibhatla M, Chandler J, Pieper C. Reliability of impairment and physical performance measures for persons with Parkinson's disease. *Phys Ther* 1997;77:19–27. <https://doi.org/10.1093/PTJ/77.1.19>.
- [76] Yarar HA, Narin S, Erduran M, Gurbanov I. The test-retest reliability and concurrent validity of 360° turn test in patients with knee osteoarthritis. *Somatosens Mot Res* 2023;1–7. <https://doi.org/10.1080/08990220.2023.2178402>.
- [77] Tiedemann A, Shimada H, Sherrington C, Murray S, Lord S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing* 2008;37:430–5. <https://doi.org/10.1093/AGEING/AFN100>.
- [78] Chung MML, Chan RWY, Fung YK, Fong SSM, Lam SSL, Lai CWK, et al. Reliability and validity of Alternate Step Test times in subjects with chronic stroke. *J Rehabil Med* 2014;46:969–74. <https://doi.org/10.2340/16501977-1877>.
- [79] Magnussen L, Strand LI, Lygren H. Reliability and validity of the back performance

- scale: observing activity limitation in patients with back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:903–7. <https://doi.org/10.1097/00007632-200404150-00017>.
- [80] Yarar HA, Narin S, Erduran M, Gurbanov I. The test-retest reliability and concurrent validity of performance-based task tests in patients with knee osteoarthritis. *Musculoskelet Sci Pract* 2023;66. <https://doi.org/10.1016/J.MSKSP.2023.102828>.
- [81] Ponds NHM, Landman EBM, Whitehouse MR, Blom AW, Grimm B, Bolink SAAN. Wearable sensor-based measures of step-up transfers are supplementary to patient-reported outcome measures following total joint arthroplasty. *Disabil Rehabil* 2023. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2219066>.
- [82] Unnanuntana A, Ruangsomboon P, Keesukpant W. Validity and Responsiveness of the Two-Minute Walk Test for Measuring Functional Recovery After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2018;33:1737–44. <https://doi.org/10.1016/J.ARTH.2018.01.015>.
- [83] Tambascia RA, Vasconcelos RA, Mello W, Teixeira PP, Grossi DB. Pre-operative Functional Parameters of Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty. *Physiother Res Int* 2016;21:77–83. <https://doi.org/10.1002/PRI.1622>.
- [84] Özden F, Uysal İ, Tümtürk İ, Özyer F. Investigation of Reaction Time, Proprioception, and Shaped Pathway Walking Performance in Older Patients with Total Knee Arthroplasty. *J Am Med Dir Assoc* 2024;25:112–7. <https://doi.org/10.1016/J.JAMDA.2023.09.032>.
- [85] Prill R, Becker R, Schulz R, Michel S, Hommel H. No correlation between symmetry-based performance measures and patient-related outcome prior to and after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2022;30:3155–61. <https://doi.org/10.1007/S00167-021-06570-3>.
- [86] Özcan D, Unver B, Karatosun V. Balance assessment under dual task conditions in patients with total knee arthroplasty: a test-retest reliability and concurrent validity study. *Physiother Theory Pract* 2024. <https://doi.org/10.1080/09593985.2024.2321222>.
- [87] Bascuas I, Tejero M, Monleón S, Boza R, Muniesa JM, Belmonte R. Balance 1 year after TKA: correlation with clinical variables. *Orthopedics* 2013;36. <https://doi.org/10.3928/01477447-20121217-11>.

- [88] Gill TM, Williams CS, Tinetti ME. Assessing risk for the onset of functional dependence among older adults: the role of physical performance. *J Am Geriatr Soc* 1995;43:603–9. <https://doi.org/10.1111/J.1532-5415.1995.TB07192.X>.
- [89] Prime M, McKay JL, Bay AA, Hart AR, Kim C, Abraham A, et al. Differentiating Parkinson Disease Subtypes Using Clinical Balance Measures. *J Neurol Phys Ther* 2020;44:34–41. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000297>.
- [90] McGough EL, Gries M, Teri L, Kelly VE. Validity of Instrumented 360° Turn Test in Older Adults with Cognitive Impairment. *Phys Occup Ther Geriatr* 2021;38:170–84. <https://doi.org/10.1080/02703181.2019.1710319>.
- [91] López-Liria R, Padilla-Góngora D, Catalan-Matamoros D, Rocamora-Pérez P, Pérez-De La Cruz S, Fernández-Sánchez M. Home-Based versus Hospital-Based Rehabilitation Program after Total Knee Replacement. *Biomed Res Int* 2015;2015. <https://doi.org/10.1155/2015/450421>.
- [92] Tolck JJ, Janssen RPA, Prinsen CAC, Latijnhouwers DAJM, van der Steen MC, Bierma-Zeinstra SMA, et al. The OARSI core set of performance-based measures for knee osteoarthritis is reliable but not valid and responsive. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27:2898–909. <https://doi.org/10.1007/S00167-017-4789-Y>.
- [93] Alomar JA, Catelani MBC, Smith CN, Patterson CG, Artman TM, Piva SR. Validity and Responsiveness of Floor Sitting-Rising Test in Post-Total Knee Arthroplasty: A Cohort Study. *Arch Phys Med Rehabil* 2020;101:1338–46. <https://doi.org/10.1016/J.APMR.2020.03.012>.
- [94] Kittelson A, Carmichael J, Stevens-Lapsley J, Bade M. Psychometric properties of the 4-meter walk test after total knee arthroplasty. *Disabil Rehabil* 2022;44:3204–10. <https://doi.org/10.1080/09638288.2020.1852446>.
- [95] Marmon AR, McClelland JA, Stevens-Lapsley J, Snyder-Mackler L. Single-step test for unilateral limb ability following total knee arthroplasty. *J Orthop Sports Phys Ther* 2013;43:66–73. <https://doi.org/10.2519/JOSPT.2013.4372>.

8. EKLER

EK 1. KURUM İZİNİ



EK 1. KURUM İZİNİ

EK 11- Çalışmanın Gerçekleştirileceği Birimin Sorumlusundan İzin Belgesi

DEÜ FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE İZMİR

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Doktora Programı öğrencisi Hacı Ahmet YARAR'IN "Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi" isimli tez projesi için kurumunuzdan gerekli iznin ve uygunluğunun onaylanmasını saygılarımla arz ederim.

Yarar

30.09.2021

Doç.Dr. Selnur Narin

EK 2. ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI

Sayın Doç.Dr. Selnur Narin

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	goaek@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6680-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input checked="" type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/> YÜKSEKLİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr. Selnur Narin FTR Y.O.
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
				Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input checked="" type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

AR BİLGİLERİ

Karar No:2021/27-38

Tarih:06.10.2021

Doç.Dr. Selnur Narin'in sorumlusu olduğu "Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmannın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, araştırmannın mevcut haliyle etik yönden 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	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
				E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr. Emel Çalıkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyostatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

EK 2. ETİK KURUL ONAYI

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Sayın Doç.Dr. Selnur Narin

Araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederiz.

ETİK KOMİSYONUN ADI	DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
AÇIK ADRES	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat İnciraltı-İZMİR
TELEFON	0 232 412 22 54-0 232 412 22 58
FAKS	0 232 412 22 43
E-POSTA	goaek@deu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO:	6680-GOA
	ARAŞTIRMA	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/> MÜNFERİT ARAŞTIRMA <input type="checkbox"/> ÖÇM <input type="checkbox"/> YÜKSEKLİSANS <input type="checkbox"/> DOKTORA <input checked="" type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	
	SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI ve UZMANLIK ALANI	Doç.Dr. Selnur Narin FTR Y.O.
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/> ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR	Mevcut		Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input checked="" type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2022/22-54	Tarih:29.06.2022
	Doç.Dr. Selnur Narin'in sorumlusu olduğu "Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi" isimli klinik araştırmaya ait araştırmacı dilekçesine ilişkin; -Çalışmanın yönteminde, uygulanacak testlerde, örneklem büyüklüğünde, bağımlı- bağımsız değişkenlerde ve istatistiksel yöntemde yapılan değişiklikler ile ilgili belgeler incelenerek bilgi edinilmiş ve uygun bulunmuştur.	
ETİK KURUL BİLGİLERİ		
ÇALIŞMA ESASI	Dokuz Eylül Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu İşleyiş Yönergesi İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişkili mi?		İmza
				E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Mehmet Birhan Yılmaz (Başkan)	Kardiyoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Emel Çalıkoğlu (Başkan Yardımcısı)	Preventif Onkoloji	Onkoloji Enstitüsü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Ahmet Okay Çağlayan	Moleküler Tıp	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Suna Asilsoy	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Dahili Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Seher Özyürek	Muskuloskeletal Fizyoterapi	DEÜ Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksek Okulu	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Nil Hocaoğlu Aksay	Tıbbi Farmakoloji	DEÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Meryem Öztürk Haney	Halk Sağlığı Hemşireliği	Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Doç.Dr. Aylin Özgen Alpaydın	Göğüs Hastalıkları	DEÜ Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Aliye Akcalı	Periodontoloji	Diş Hekimliği Fakültesi	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Şule Özbilgin	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	DEÜ Tıp Fakültesi Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Dr.Öğr.Üyesi Özlenen Şimşek Papur	Tıbbi Biyoloji ve Genetik	Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Kadın	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Dr.Öğr.Üyesi Tolga Şahin	Spor Yönetim Bilimleri	Necat Hepkon Spor Bilimleri Fakültesi	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Öğr.Gör.Dr.Kıvanç Yüksel	Biyostatistik ve Tıbbi Bilişim	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Bilişim A.D	Erkek	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	

EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

BU BÖLÜM AYNE KÖRÜNACAKTIR

Araştırmanın Adı: Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi
Sorumlu Araştırmacının Adı: Doç. Dr. Şelur NARİN
Yardımcı Araştırmacının Adı: Prof. Dr. Mehmet ERDURAN
Yardımcı Araştırmacının Adı: Uzm. Fzt. Hacı Ahmet YARAR
Destekleyici: -

“Düşme Riski ve Dengeyi Değerlendiren Performans Testlerinin Total Diz Artroplastisi Geçiren Hastalardaki Geçerlik, Güvenirlik ve Yanıt Verebilirlik Düzeylerinin İncelenmesi” isimli araştırmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma bilimsel araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır.

Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da fazla bilgi isterseniz size iletişim bilgileri verilen araştırmacıya sorabilirsiniz.

Bu çalışmada diz protezi ameliyatı geçirmiş hastalarda düşme riski ve dengeyi değerlendiren performans testlerinin güvenilirlik, geçerlik ve yanıt verebilirliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılacak olan bu çalışmada sizin fonksiyonel düzeyiniz değerlendirilecek ve süreli performans testleri yapılacaktır. Testleri yapma süreniz fizyoterapistiniz tarafından kaydedilecek sonra 1 saat dinlenmeniz sağlanıp testler bir kez daha tekrar edilecektir.

Bu çalışma sonunda elde edilen veriler ışığında diz protezi ameliyatı geçiren hastalarda düşme ve dengeyi değerlendiren performans testlerinin kullanılabilirliği incelenecek ve sizin gibi hastalar için düşme ve dengenin ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır. Böylece hastalar çok daha iyi tedavi imkanı bulacaktır.

Bu çalışma sırasında uygulanacak testlerin ve araştırma ile ilgili gerçekleştirilecek diğer işlemlerin masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

Gönüllü bu çalışmaya katılmayı ret etme yada araştırma başladıktan sonra devam etmeme hakkına sahiptir. Bu çalışmaya katılmayı veya başladıktan sonra herhangi bir safhasında ayrılmayı daha sonraki tıbbi bakımınızı etkilemeyecektir. Araştırmacı da gönüllünün kendi rızasına bakmadan, olguyu araştırma dışı bırakabilir.

Bu çalışmada yer aldığınız süre içerisinde kayıtlarınızın yanı sıra ilişkili sağlık kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine ve Sağlık Bakanlığına açık olacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşılamayacaktır.

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: Sorumlu Araştırmacı Doç. Dr. Selçuk NARİN

Tarih:

Telefon Numarası: İmza:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı: Uzm. Fzt. H. Ahmet YARAR Tarih:
Telefon Numarası: İmza:

EK 4. VERİ KAYIT FORMU

VERİ KAYIT FORMU

Katılımcı No:

Tarih:

Yaş:

Protokol Numarası:

Cinsiyet: ♀ ♂

Operasyon tarihi:

Boy:

Unilateral

Bilateral

Kilo:

BKİ:

İletişim:

	Sağ	Sol
HSS		

ZKYT (süre):

STKO (süre):

10MYT (süre)

360°DT (süre):

AST (süre):

YKALT (süre):

Düşme öyküsü:



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU
ORTOPEDİK FİZYOTERAPİ ANABİLİM DALI

HOSPİTAL FOR SPECIAL SURGERY (HSS) DİZ SKORLAMASI

Ad Soyad:

Cinsiyet: ♀ ♂

Yaş:

Metabolik:

Eğitim (yıl):

Tarih:

ACRI (30 Puan)

10

15(6 hafta)

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

FONKSİYON (22 PUAN)

-Yürütme Mesafesi (12 Puan)
Kasabiyaz: 12
> 1 km: 10
500m-1km: 8
1m- 500 m: 4
Yürüyemiyse: 0
-Merdiven İniş-Çıkma (5 Puan)
Desteksiz-Normal: 5
Destekli: 2
-Sandalyeye Oturup-Kalkma (5 Puan)
Desteksiz-Normal: 5
Destekli: 2

ROM (18 PUAN)

Her 3° 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:

SUBTRACTIONS:

10

15(6 Hafta)

Bir koltuk: 1 Puan
Bir koluk değneği: 2 Puan
İki koluk değneği: 3 Puan

Ekstansiyon Kaybı:

5°: 2 Puan
10°: 3 Puan
15°: 5 Puan

Deformite: (5°= 1 Puan)

Valgus:
Varus:

TOPLAM SUBTRACTIONS SKORU:

TOPLAM NET SKOR:

SKOR TABLOSU:

EK 5. ÖZGEÇMİŞ



HACI AHMET YARAR

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

İletişim Adresi

Telefon

E-posta

İnternet Sayfası

Öğrenim Bilgileri

21 Ocak 2020 - Şu Anda (4 yıl 6 ay)
Doktora, Doktora, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON (DR)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.68 / 4.0

31 Ocak 2017 - Şu Anda (7 yıl 6 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, ORTOPEDİK FİZYOTERAPİ (YL) (TEZLİ)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.9 / 4.0

07 Eylül 2011 - 23 Haziran 2016 (4 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON YÜKSEKOKULU, FİZYOTERAPİ VE
REHABİLİTASYON PR.
Diploma Numarası: 201602353
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 77.44 / 100.0

Deneysel / İşyeri Bilgileri

Ar-Ge Yetkinlik

Makaleler

Bildiriler

H. A. YARAR, S. NARİN, M. ERDURAN & İ. GURBANOV, The test-retest reliability and concurrent validity of 360° turn test in patients with knee osteoarthritis, SOMATOSENSORY AND MOTOR RESEARCH, 2024, 0899-0220, 41, 2, 7.

H. A. YARAR, S. NARİN, M. ERDURAN & İ. GURBANOV, The test-retest reliability and concurrent validity of performance-based task tests in patients with knee osteoarthritis, MUSCULOSKELETAL SCIENCE AND PRACTICE, 2023, 2468-7812, 66, 7.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ, H. A. YARAR & V. KARATOSUN, Reliability of 3-m Backward Walk Test in Patients with Primary Total Knee Arthroplasty, The Journal of knee surgery, 2020, 1538-8506, 33, 6, 589-592.

B. UNVER, K. SEVİK, H. A. YARAR, F. UNVER & V. KARATOSUN, Reliability of the Modified Four Square Step Test (mFSST) in patients with primary total knee arthroplasty, PHYSIOTHERAPY THEORY AND PRACTICE, 2019, 0959-3985.

H. A. YARAR, S. NARİN ARAL & M. ERDURAN, Analyzing Of the Reliability, Validity and Responsiveness Levels of Performance Tests Assessing Fall Risk and Balance in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: Methodological Design Study Protocol, Sözlü Sunum, INSAC International Researches Congress on Health and Life Sciences (INSAC-IRHE'23), 18 Mart 2023, 19 Mart 2023.

H. A. YARAR, S. NARİN ARAL, M. ERDURAN & İ. QURBANOV, The Test-retest Reliability and Validity of Alternate Step Test In Patients with knee osteoarthritis, Sözlü Sunum, 6th INTERNATIONAL HEALTH SCIENCE AND LIFE CONGRESS (IHSLC 2023), 02 Mart 2023, 05 Mart 2023.

H. A. YARAR & M. ERDURAN, Sağlık Sektörüne Yönelik Endüstri 4.0 İçerikli Tez Araştırmalarının Betimleyici Analizi: Türkiye'deki Lisansüstü Tezler, Sözlü Sunum, Uluslararası Girişimcilik ve İnovasyon Araştırmaları Kongresi (UGİAK), 03 Kasım 2021, 04 Kasım 2021.

H. A. YARAR, M. ERDURAN & H. ELLİDDKUZ, Distance Learning Satisfaction Percept of Students, Sözlü Sunum, COVID-19 Pandemisinde Araştırma-Yayın ve Eğitim Süreçlerine Bakış Kongresi, 15 Ocak 2021, 16 Ocak 2021.

B. ÜNVER, H. A. YARAR, K. KAÇMAZ & V. KARATOSUN, LEVEL OF EVIDENCE OF PRESENTATIONS AT EUROPEAN HIP SOCIETY OF THE CONGRESSES FROM 2002 TO 2016 , Poster Sunumu, 13th Congress of the European Hip Society, 20 Eylül 2018, 22 Eylül 2018.

B. ÜNVER, K. KAÇMAZ, H. A. YARAR & V. KARATOSUN, QUALITY OF RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL ABSTRACTS PRESENTED AT THE EUROPEAN HIP SOCIETY OF THE CONGRESSES FROM 2002 TO 2016: AN AUDIT BASED ON THE CONSORT GUIDELINES , Poster Sunumu, 13th Congress of the European Hip Society, 20 Eylül 2018, 22 Eylül 2018.

H. A. YARAR & B. ÜNVER, EXPECTATIONS FROM POSTGRADUATE EDUCATION OF STUDENTS IN VARIOUS HEALTH PROFESSIONALS, Poster Sunumu, Biyotıp ve Sağlık Bilimleri Alanında Lisansüstü Danışmanlık: ORPHEUS Perspektifi, 21 Haziran 2018, 22 Haziran 2018.

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Görev	ARDEB	BİDEB	BİLİM TOPLUM	UİOB	TEYDEB	Toplam
Hakemlik/Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	0	0	0	0	0	0
Moderatorlük Sayısı	0	0	0	0	0	0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	0	0	0	0	0	0
Raportörlük Sayısı	0	0	0	0	0	0
Katılmadığı Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	0	0	0	0	0	0

EK 6. TEZ ve TEZLE İLİŞKİLİ YAYINLAR

EK 6-A. SSCI (Social Sciences Citation Index), AHCI (Arts and Humanities Citation Index), SCI (Science Citation Index), SCIE (Science Citation Index Expanded) dergilerde yayımlanmış ya da yayımlanmak üzere kabul edilmiş, adayın ilk isim olduğu araştırma makalesi

The test-retest reliability and concurrent validity of 360° turn test in patients with knee osteoarthritis

By Are you this author?	Yarar, HA (Yarar, Hacı Ahmet) ^[1] , ^[2] ; Narin, S (Narin, Selnur) ^[2] ; Erduran, M (Erduran, Mehmet) ^[3] ; Gurbanov, I (Gurbanov, İftikhar) ^[4]
Source	SOMATOSENSORY AND MOTOR RESEARCH Volume: 41 Issue: 2 Page: 90-96 DOI: 10.1080/08990220.2023.2178402
Published	APR 2 2024
Early Access	FEB 2023
Indexed	2023-02-28
Document Type	Article
Jump to	↓ Enriched Cited References
Abstract	<p>PurposeThe aim of this study is to determine whether the 360 degrees turn test is a reliable and valid evaluator that can be used to assess dynamic balance in patients with early (radiographic grades I and II) and advanced (radiographic grades III and IV) knee osteoarthritis.Materials and MethodsThis study is a methodological research. For the test time and step count of 360 degrees turn test; test-retest reliability were determined by calculating the intraclass correlation coefficient and concurrent validity in patients with knee osteoarthritis was investigated by correlation with the timed up and go test time.ResultsThe final analysis was made on 117 participants. The intraclass correlation coefficient values for the test time and step count of 360 degrees turn test in patients with early knee osteoarthritis are 0.931 and 0.902, respectively, while they are 0.923 and 0.943 in patients with advanced knee osteoarthritis. The Pearson correlation coefficients between the time and step count of 360 degrees turn test and the test time of the timed up and go test in patients with early knee osteoarthritis, respectively; while they are 0.547 and 0.388, the correlation in patients with advanced knee osteoarthritis are 0.697 and 0.700, respectively ($p < 0.01$).ConclusionsThe 360 degrees turn test is a evaluator that has excellent test-retest reliability and moderate to strong concurrent validity in patients with both early and advanced knee osteoarthritis and can be used in the assessment of dynamic balance in this population.</p>
Keywords	Author Keywords: Balance; assessment Keywords Plus: PHYSICAL PERFORMANCE; BALANCE; RISK; FALLS; WOMEN; INDIVIDUALS; AGREEMENT; PEOPLE; HIP
Author Information	Corresponding Address: Yarar, Hacı Ahmet (corresponding author) ▼ Dokuz Eylül Univ, Fac Phys Therapy & Rehabil, Dept Orthoped Physiotherapy, Izmir, Turkiye E-mail Addresses : haciahmet.yarar@deu.edu.tr Addresses : 1 Dokuz Eylül Univ, Inst Hith Sci, Izmir, Turkiye 2 Dokuz Eylül Univ, Fac Phys Therapy & Rehabil, Dept Orthoped Physiotherapy, Izmir, Turkiye 3 Dokuz Eylül Univ, Fac Med, Dept Orthopaed & Traumatol, Izmir, Turkiye 4 Okan Univ Hosp, Dept Orthopaed & Traumatol, Istanbul, Turkiye E-mail Addresses : haciahmet.yarar@deu.edu.tr
Categories/ Classification	Research Areas: Neurosciences & Neurology Citation Topics: 1 Clinical & Life Sciences ▶ 1.82 Gait & Posture ▶ 1.82.263 Falls Sustainable Development Goals: 03 Good Health and Well-being
Web of Science Categories	Neurosciences

SOMATOSENSORY AND MOTOR RESEARCH

Q1 Q2 Q3 **Q4**

Powered by WoS-Journal-Info » JIF 2023: 1.3

[Get Embedded Code](#)






[Save the journal to Dashboard](#)

» [SOMATOSENSORY AND MOTOR RESEARCH](#)

ABBREVIATION:	SOMATOSENS MOT RES
ISSN:	0899-0220
eISSN:	1369-1651
CATEGORY:	NEUROSCIENCES - SCIE
WoS CORE CITATION INDEXES:	SCIE - Science Citation Index Expanded
JOURNAL IMPACT FACTOR (JIF):	1.3
5-YEAR IMPACT FACTOR:	1.5
BEST RANKING:	NEUROSCIENCES (Q4) — Percentage rank: 10.6%
OPEN ACCESS SUPPORT:	Subscription
COUNTRY:	ENGLAND
STATUS IN WoS CORE:	Active ●
PUBLISHER:	N/A



The test-retest reliability and concurrent validity of performance-based task tests in patients with knee osteoarthritis

By Are you this author?	Yarar, HA (Yarar, Hacı Ahmet) ^[1] , ^[2] ; Narin, S (Narin, Selnur) ^[2] ; Erduran, M (Erduran, Mehmet) ^[3] ; Gurbanov, I (Gurbanov, İftikhar) ^[4]
Source	MUSCULOSKELETAL SCIENCE AND PRACTICE  Volume: 66 DOI: 10.1016/j.msksp.2023.102828
Article Number	102828
Published	AUG 2023
Early Access	JUL 2023
Indexed	2023-08-22
Document Type	Article
Abstract	<p>Background: The measurement tool used for an accurate balance assessment should produce valid and reliable results in the population in which it is used. Objectives: To examine whether two performance-based task tests are a reliable and valid measurement test to assess balance in patients with early and advanced knee osteoarthritis (KO). Design: Reliability and concurrent validity research. Method: Test-retest reliability by calculating the intraclass correlation coefficient (ICC) between the first and second trial periods of performance-based task tests (Alternate Step Test & Pen Pick up Test); their correlations with the Timed Up and Go Test (TUGT) were calculated and their concurrent validity in balance assessment were examined. Results: A total of 100 patients (75% women, 25% men, mean 59 & PLUSMN; 10 years) with KO, 50 early (54 & PLUSMN; 7 years, 34 women, 16 men) and 50 advanced (64 & PLUSMN; 9 years, 41 women, 9 men), participated in the study. The ICC values for the Alternate Step Test (AST) and Pen Pick up Test (PPT) in patients with early KO are 0.881 (0.747-0.939, 95% confidence intervals) and 0.815 (0.689-0.892, 95% confidence intervals), respectively, while it is 0.852 (0.752-0.913, 95% confidence intervals) and 0.861 (0.756-0.922, 95% confidence intervals) in patients with advanced KO. Pearson correlation coefficient between AST & PPT times and TUGT time in patients with early and advanced KO was in the range of 0.535-0.746 ($p < 0.01$). Conclusions: Both task tests are reliable and valid clinical measurement tests that can be used to assess balance in patients with both early and advanced KO.</p>
Keywords	<p>Author Keywords: task test; Reliability; Validity; Alternate step test; Pen pick up test; Osteoarthritis</p> <p>Keywords Plus: CLINICAL-TESTS; BALANCE; FALLS; CLASSIFICATION; INDIVIDUALS; INSTRUMENTS; POPULATION; CRITERIA; QUALITY; FRAILTY</p>
Author Information	<p>Corresponding Address: Yarar, Hacı Ahmet (corresponding author)</p> <p> Dokuz Eylül Univ, Fac Phys Therapy & Rehabil, Dept Orthoped Physiotherapy, Izmir, Turkiye</p> <p>E-mail Addresses : hacilahmet.yarar@deu.edu.tr</p> <p>Addresses :</p> <p> ¹ Dokuz Eylül Univ, Inst Hlth Sci, Izmir, Turkiye</p> <p> ² Dokuz Eylül Univ, Fac Phys Therapy & Rehabil, Dept Orthoped Physiotherapy, Izmir, Turkiye</p> <p> ³ Dokuz Eylül Univ, Fac Med, Dept Orthopaed & Traumatol, Izmir, Turkiye</p> <p>⁴ Okan Univ Hosp, Dept Orthopaed & Traumatol, Istanbul, Turkiye</p> <p>E-mail Addresses : hacilahmet.yarar@deu.edu.tr</p>
Categories/ Classification	<p>Research Areas: Rehabilitation</p> <p>Citation Topics: 1 Clinical & Life Sciences > 1.82 Gait & Posture > 1.82.263 Falls</p> <p>Sustainable Development Goals: 03 Good Health and Well-being</p>
Web of Science Categories	Rehabilitation

Musculoskeletal Science and Practice

Q1	Q2	Q3	Q4
Powered by WoS-JournalInfo » JIF 2023: 2.2			
Get Embedded Code			
Save the journal to Dashboard			

» [Musculoskeletal Science and Practice](#)

ABBREVIATION:	MUSCULOSKEL SCI PRAC
ISSN:	2468-7812
eISSN:	2468-7812
CATEGORY:	REHABILITATION - SCIE
WoS CORE CITATION INDEXES:	SCIE - Science Citation Index Expanded
JOURNAL IMPACT FACTOR (JIF):	2.2
5-YEAR IMPACT FACTOR:	2.7
BEST RANKING:	REHABILITATION (Q1) — Percentage rank: 82.8%
OPEN ACCESS SUPPORT:	Hybrid and Open Access Support
COUNTRY:	UNITED STATES
STATUS IN WoS CORE:	Active ●
PUBLISHER:	Elsevier



EK 6-B. Manuskript (dergiye gönderilmiş) araştırma makalesi

Musculoskeletal Science and Practice Does the 360° turn test indicate the fall risk and balance impairment in patients with undergoing total knee arthroplasty? --Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Original article
Keywords:	balance assessment, falling prediction, knee arthroplasty, 360 degree turn test
Corresponding Author:	ahmet yarar Dokuz Eylül University TURKEY
First Author:	ahmet yarar
Order of Authors:	ahmet yarar Selnur Narin Mehmet erduran
Abstract:	<p>Background: Healthcare professionals should be aware of the appropriateness and features of the diagnostic method for its intended use.</p> <p>Objectives: The aim was to investigate the ability of the 360° Turn Test (360°TT) to determine the risk of falls and balance disorders in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA), and to create a user manual for the test.</p> <p>Design: A prospective diagnostic validation study</p> <p>Method: The usability of 360°TT in distinguishing fall risk in patients undergoing TKA and determining balance disorders compared to patients with osteoarthritis was determined by the Area Under the Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve (AUC). An AUC value > 0.75 was interpreted as sufficient diagnostic discrimination ability for the test.</p> <p>Results: The study included a total of 100 participants (50 patients who had undergone primary TKA and 50 patients with advanced stage knee osteoarthritis). For predicting falls, the AUC value of 360°TT was 0.758 (95% confidence interval: 0.570-0.946), with a cutoff value of 2.08 seconds, sensitivity of 92%, and specificity of 64%. For determining balance disorders, the AUC value of 360°TT was 0.751 (95% confidence interval: 0.653-0.849), with a cutoff value of 2.92 seconds, sensitivity of 74%, and specificity of 76%.</p> <p>Conclusions: The 360°TT is a functional test that can predict potential falls and differentiate balance disorders in patients who have undergone TKA. Evaluators should interpret the test results considering the cutoff value, AUC, sensitivity, and specificity of the 360°TT when assessing balance disorders and fall risk in patients who have undergone TKA.</p>
Suggested Reviewers:	

Powered by Editorial Manager® and ProduXion Manager® from Aries Systems Corporation

» Musculoskeletal Science and Practice

ABBREVIATION:	MUSCULOSKEL SCI PRAC
ISSN:	2468-7812
eISSN:	2468-7812
CATEGORY:	REHABILITATION - SCIE
WoS CORE CITATION INDEXES:	SCIE - Science Citation Index Expanded
JOURNAL IMPACT FACTOR (JIF):	2.2
5-YEAR IMPACT FACTOR:	2.7
BEST RANKING:	REHABILITATION (Q1) — Percentage rank: 82.8%
OPEN ACCESS SUPPORT:	Hybrid and Open Access Support
COUNTRY:	UNITED STATES
STATUS IN WoS CORE:	Active ●
PUBLISHER:	Elsevier

Musculoskeletal Science and Practice

Q1 Q2 Q3 Q4

Powered by WoS-JournalInfo » JIF 2023:2.2

[Get Embedded Code](#)

[Save the journal to Dashboard](#)

EK 6-C. Tezi ile ilgili çalışmaları hakkında ulusal/uluslararası etkinliklerde en az bir kere sözlü, yazılı veya görsel olarak sunum

H. A. YARAR, S. NARİN ARAL, M. ERDURAN & I. QURBANOV, The Test-retest Reliability and Validity of Alternate Step Test In Patients with knee osteoarthritis, Sözlü Sunum, 6th INTERNATIONAL HEALTH SCIENCE AND LIFE CONGRESS (IHSLC 2023), 02 Mart 2023, 05 Mart 2023.



Sözel Bildiri

THE TEST-RETEST RELIABILITY AND VALIDITY OF ALTERNATE STEP TEST IN PATIENTS WITH KNEE OSTEOARTHRITIS

Yarar Hacı Ahmet^{*}, Narin Selnur^{}, Erduran M^{***}, Qurbanov Iftikhar^{****}**

^{*} Institute of Health Sciences, Dokuz Eylül University, İzmir / Türkiye, haciahmet.yarar@deu.edu.tr

^{**} Department of Orthopedic Physiotherapy, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Dokuz Eylül University, İzmir / Türkiye, selnur.osun@deu.edu.tr

^{***} Department of Orthopaedics and Traumatology, Faculty of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir / Türkiye, mehmet.erduran@deu.edu.tr

^{****} Department of Orthopaedics and Traumatology, Okan University Hospital, Istanbul / Türkiye, iftikhar87@hotmail.com

ABSTRACT

Background: Low-cost, easily applicable, valid and reliable tests are needed to evaluate fall risk and balance in patients with knee osteoarthritis. **Aim:** The aim of this study is to determine the test-retest reliability and concurrent validity of Alternate Step Test (AST) in patients with knee osteoarthritis. **Methods:** In this prospective methodological study, test-retest reliability was investigated by calculating the intraclass correlation coefficient between the first and second trials of the AST performed by the same evaluator, and its concurrent validity was investigated by calculating its correlation with the timed up and go test. **Results:** Final analysis was performed on the data of 117 patients with knee osteoarthritis, 87 women and 30 men, with an average age of 58 years and a mean body mass index of 30 kg/m². The intraclass correlation coefficient between trials of the AST was 0.947 (0.923-0.963) at the 95% confidence interval. There was a strong positive correlation between the AST and the timed up and go test ($r=0.633$; $p<0.001$). **Discussion and Conclusion:** The test-retest reliability of the AST test in patients with knee osteoarthritis is excellent. Moreover, it has strong concurrent validity with the timed up and go test, which assesses fall risk and balance. Therefore, the AST stands out as an easy, valid and reliable test that can be used for the assessment of fall risk and balance in patients with knee osteoarthritis.

Keywords: Balance, fall risk, knee osteoarthritis, assessment, reliability, validity, performance based test

H. A. YARAR, S. NARİN ARAL & M. ERDURAN, Analyzing Of the Reliability, Validity and Responsiveness Levels of Performance Tests Assessing Fall Risk and Balance in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: Methodological Design Study Protocol, Sözlü Sunum, INSAC International Researches Congress on Health and Life Sciences (INSAC-IRHES'23), 18 Mart 2023, 19 Mart 2023.

insac

International Researches Congress on

Health and Life Sciences

Publication Date
March 23, 2023

Online
zoom
Video Conferencing

(INSAC-IRHES'23)

Proceedings Book



March 18-19, 2023
Konya, Turkey

ISBN: 978-625-6945-59-3

Analyzing Of the Reliability, Validity and Responsiveness Levels of Performance Tests Assessing Fall Risk and Balance in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty: Methodological Design Study Protocol

Hacı Ahmet Yazar¹, Selnur Narin², Mehmet Erduran³

¹ Institute of Health Sciences, Dokuz Eylül University, Izmir / Türkiye, haci.ahmet.yazar@deu.edu.tr

² Department of Orthopedic Physiotherapy, Faculty of Physical Therapy and Rehabilitation, Dokuz Eylül University, Izmir / Türkiye, selnur.narin@deu.edu.tr

³ Department of Orthopaedics and Traumatology, Faculty of Medicine, Dokuz Eylül University, Izmir / Türkiye, mehmet.erduran@deu.edu.tr

Background: In order to detect ongoing balance losses and prevent falls in patients undergoing total knee arthroplasty, tests that are easily applicable, valid, reliable and responsive are needed. **Aim:** The aim of this study is to examine the validity, reliability and responsiveness levels of three performance-based balance tests (PBBTs) (360° Turn Test, Alternate Step Test, Pick up Pen Test) in patients undergoing total knee arthroplasty. **Methods:** The research is a prospective methodological study. In the first part of our study, PBBTs will be applied to patients who have undergone at least 30 total knee arthroplasty twice, one hour apart, by the same evaluator. The test-retest reliability of PBBTs will be examined by calculating the two-way random effect intraclass correlation coefficient (ICC 2.1) between the first and second test trial times of the participants. In the second part of the study, tests and questionnaires with proven validity and reliability in balance assessment will be applied to patients who have undergone at least 50 total knee arthroplasty, and the construct validity of the PBBTs will be investigated according to the confirmation of the hypotheses we have previously determined. In the third part of the study, PBBTs times of 50 patients with homogeneous demographic characteristics and radiologically advanced knee osteoarthritis will be compared with PBBTs times of 50 patients who have undergone total knee arthroplasty, and the discriminative validity of the PBBTs will be examined. In the fourth part of the study, lower extremity strengthening and balance exercises will be taught as a home program to at least 30 patients who have undergone total knee arthroplasty. After the patients exercise for 6-8 weeks, PBBTs and other outcome measures will be repeated and determine PBBTs responsiveness according to the confirmation of the previously determined hypotheses. **Discussion:** This methodological research will provide high-grade evidence for the determination of accurate, reliable, valid and responsive balance assessment tests to assess balance status, determine possible fall risk, and establish treatment in patients who have undergone total knee arthroplasty.

Keywords: balance, knee arthroplasty, assessment, reliability, validity
