



T.C.

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**TOTAL DİZ ARTROPLASTİSİ UYGULANAN PRİMER
GONARTROZ TANILI HASTALARDA PREOPERATİF VE
POSTOPERATİF DÖNEMDE DENGE VE DÜŞME RİSKİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI: PROSPEKTİF ÇALIŞMA**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Erman TÜTÜNCÜLER

DANIŞMAN

Doç. Dr. Nusret ÖK

DENİZLİ - 2020

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde bilgisi, birikimi ve tecrübesiyle bana yol gösteren değerli danışman hocam Doç. Dr. Nusret ÖK'e,

Ortopedi ve Travmatoloji alanındaki uzmanlık eğitimim boyunca bana yol gösteren, üzerimde emeği ve katkısı olan, mesleki tecrübelerini her daim aktaran ve gelişmemi sağlayan Prof. Dr. Ahmet Fahir DEMİRKAN ve Doç. Dr. Harun Reşit GÜNGÖR başta olmak üzere tüm değerli klinik hocalarıma,

Eğitimim süresince beraber çalışmaktan keyif aldığım, her daim güvenebileceğim Arş. Gör. Dr. Zeynel Can OCAKLAR ve Arş. Gör. Dr. Berkan KARDAŞ başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma,

Klinik Fizyoterapi bölümü öğretim üyesi Doç. Dr. Nihal BÜKER ve bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde emeğini ve vaktini esirgemeyip her konuda yardımcı olan Arş. Gör. Gökhan BAYRAK'a,

Bu yoğun ve zorlu süreçte klinikte ve ameliyathanede birlikte çalışmaktan keyif aldığım hemşire ve personel ekibine,

Bugünlere gelmemde sevgisini, emeğini ve vaktini esirgemeyip her zaman yanımda olan anneme, babama ve kardeşime,

Tanıştığım günden bu yana hayatımın her saniyesinde en önemli yeri edinen, özellikle uzmanlık eğitimim süresince de her türlü desteği veren sevgili eşim Ece'ye ve onu dünyaya getirip bugünlere gelmesini sağlayan kayınvalideme ve kayınbabama, asistanlık sürecinde hayatıma güneş ışığı gibi giren yaşam kaynağım biricik oğlum Aras'a,

Sevgi, saygı ve tüm içtenliğimle TEŞEKKÜR EDERİM.

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. AMAÇ.....	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI.....	3
2.1. DİZ EKLEM REPLASMAN TARİHÇESİ.....	3
2.2. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ.....	4
2.2.1. Kemik Yapıları.....	5
2.2.2. Kemik Dışı Eklem İçi Yapılar.....	7
2.2.3. Kemik Dışı Eklem Dışı Yapılar.....	9
2.2.4. Diz Eklemine Kanlanması ve İnnervasyonu.....	11
2.3. DİZ EKLEMİ OSTEOARTİTİ (GONARTROZ).....	12
2.3.1. Klinik Belirti ve Bulgular.....	12
2.3.2. Laboratuvar Bulguları.....	12
2.3.3. Radyolojik Bulgular.....	12
2.3.4. Tanı.....	13
2.3.5. Tedavi.....	13
2.4. DİZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ VE KİNEMATİĞİ.....	14
2.5. TOTAL DİZ PROTEZLERİNE GENEL BAKIŞ.....	21
2.5.1. Total Diz Protezlerinin Sınıflandırılması.....	21
2.5.2. Total Diz Protezi Endikasyonları.....	24
2.5.3. Total Protezi Kontraendikasyonları.....	24
2.5.4. Cerrahi Teknik.....	25

2.5.5.	Total Diz Protezinde Deformitenin Düzeltilmesi Ve Yumuşak Doku Dengesinin Sağlanması.....	30
2.5.6.	Total Diz Protezi Komplasyonları	33
3.	GEREÇ VE YÖNTEMLER	35
3.1.	AMAÇ	35
3.2.	ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YER.....	35
3.3.	ÇALIŞMA SÜRESİ	35
3.4.	KATILIMCILAR	35
3.5.	DEĞERLENDİRME	37
3.5.1.	Tamamlayıcı Veriler	37
3.5.2.	Vücut İşlevleri ve Yapılarındaki Bozukluk Ölçümleri	37
4.	BULGULAR.....	40
5.	TARTIŞMA.....	50
6.	SONUÇ.....	76
7.	KAYNAKLAR	78
8.	EKLER	

Ek-1. Etik Kurul Onayı

Ek-2. Etik Kurul Değişiklik Onayı

Ek-3. Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedi
Kliniği Diz Artoplasti Değerlendirme Formu

Ek-4. Biodex Balance System'de ölçülen Değerler Şematik Formu

Ek-5. Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

SEMBOLLER VE KISALTMALAR

AÇB	: Arka Çapraz Bağ
AEM	: Adduktör Tübekül-Eklem Çizgisi Mesafesi
BDS	: Biodex Denge Sistemi
DRT	: Düşme Risk Testi
EÇ	: Eklem Çizgisi
FEM	: Fibula Başı-Eklem Çizgisi Mesafesi
FG	: Femur Genişliği
Gr	: Gram
iv	: İntravenöz
KL	: Kellgren-Lawrance
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
mmHg	: Milimetre Civa
mt	: Metre
OA	: Osteoartrit
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
PMMA	: Polimetil Metakrilik Asit
SF	: Serum Fizyolojik
SİAS	: Spina İliaka Anterior Superio
SPM	: Sürekli Pasif Hareket
ss	: Standart Sapma
TDA	: Total Diz Artroplastisi
VAS	: Visual Analog Skala
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. AP planda kondillerin görünümü.....	5
Şekil 2. Diz eklemi yumuşak doku anatomisi.....	6
Şekil 3 Whiteside çigisi ve Transepikondiler aks	6
Şekil 4. Menisküs ve bağların görünümü	8
Şekil 5. Femoral Rollback	9
Şekil 6. Diz eklemi kanlanması	11
Şekil 7. Screw-Home mekanizması	15
Şekil 8. Bağlaşık dört bar sistemi	16
Şekil 9. Q açısı	17
Şekil 10. Normal ve osteoartritlik dizin yüklenme merkezi	18
Şekil 11. Alt ekstremitenin anatomik ve mekanik aksları	18
Şekil 12. Alt ektremite mekanik aksın geçtiği hat	19
Şekil 13. Koronal ve sagittal plan alt ekstremitte dizilimleri.....	20
Şekil 14. Femoral komponentin anterior veya posterior referans tekniğiyle ölçüm yöntemi.....	27

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Kellgren-Lawrance skalası.....	13
Tablo 2. Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırması	40
Tablo 3. Hastaların Biodex cihazı ile ölçülen denge skorlarının karşılaştırılması	41
Tablo 4. Hastaların Biodex cihazı ile ölçülen denge skor farklılıklarının karşılaştırılması	42
Tablo 5. Hastaların Biodex cihazı ile düşme risklerinin, gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemin değerlerinin karşılaştırılması	43
Tablo 6. Hastaların Biodex cihazı ile düşme risklerinin, gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemin Preop ve Postop 3. Ay değerleri farkının karşılaştırılması	44
Tablo 7. Son 1 yılda düşme hikâyesi olan ve olmayan hastalarda preop ve postop 3. ay düşme risklerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 8. Hastaların VAS skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	45
Tablo 9. Hastaların WOMAC skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	46
Tablo 10. Hastaların kuadriseps kas testi ve eklem hareket açıklığı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	47
Tablo 11. Hastaların kuadriseps kas kuvveti, etkilenen taraf fleksiyon ve ekstansiyon değerleri farkının gruplar arası karşılaştırılması	47
Tablo 12. Hastaların performansa dayalı fonksiyonel aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	48
Tablo 13. Hastaların performansa dayalı fonksiyonel aktivite limitasyon ölçümlerinin gruplar arası farkının karşılaştırılması	49
Tablo 14. Hastaların fonksiyonel olarak KF-12 fiziksel-mental skorlarının karşılaştırılması	49

ÖZET

Total Diz Artroplastisi Uygulanan Primer Gonartroz Tanılı Hastalarda Preoperatif Ve Postoperatif Dönemde Denge Ve Düşme Riskinin Karşılaştırılması: Prospektif Çalışma

Bu çalışmanın amacı primer gonartroz tanılı hastalarda unilateral ve bilateral total diz artroplastisi uygulamasının cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası dönemde denge ve düşme riski, diz fonksiyonları, kuadriseps kas kuvveti, ağrı, yaşam kalitesine etkilerini karşılaştırmaktır.

Çalışmaya primer gonartroz tanılı 45 gönüllü hasta dahil edildi. Hastalar unilateral total diz artroplastisi (TDA) uygulanan (n=24) ve bilateral TDA (n=21) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Bütün cerrahi operasyonlar aynı cerrah ve cerrahi ekip tarafından aynı marka ve aynı tip protez uygulanarak gerçekleştirildi. Katılımcıların demografik ve klinik verileri kaydedildi ve hastalar cerrahi öncesinde ve cerrahi sonrası 3. ayda değerlendirildi. Tüm hastalara cerrahi sonrası 0. günden itibaren standart hızlandırılmış fizik tedavi programı uygulandı ve ev egzersizleri gösterildi. Diz eklem hareket açıklıkları (EHA) gonyometre ile değerlendirildi ve kuadriseps kas kuvvetleri handheld dinamometre ile ölçüldü. Değerlendirmelerde Görsel Ağrı Skalası (GAS), Western Ontario McMaster Üniversitesi Osteoartrit İndeksi (WOMAC) ve Kısa Form-12 (KF-12) kullanıldı. Tüm değerlendirmeler gruplara kör olan araştırmacılar tarafından yapıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0,05$ olarak kabul edildi. Her iki grupta da düşme riskinde ve denge değerlerinde cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesi döneme göre anlamlı iyileşmeler görülmüştür ($p<0,05$) ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Ağrı, EHA, diz fonksiyonları ve yaşam kalitesi ölçütlerinde her iki grupta da grup içi cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesi döneme göre anlamlı iyileşmeler görülmüştür ($p<0,05$) ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da kuadriseps kas kuvvetinde artışlar saptanırken bilateral TDA uygulanan grupta cerrahi öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Sonuç olarak düşme riskinin unilateral ve bilateral TDA uygulanan diz osteoartritli hastalarda azaltılabilmesi ve önlenbilmesi için çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ışığında, diz osteoartritinin giderilmesine yönelik TDA uygulamasının propriyosepsiyon, ağrı, eklem hareket açıklığı, kuadriseps kas kuvveti, fonksiyon ve yaşam kalitesinde olumlu gelişmeler göstermiştir. Ayrıca TDA sonrası uygulanan klasik Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon programına ek propriyosepsiyon ve denge eğitimlerinin dâhil edilmesinin hastaların denge fonksiyonlarını arttıracığı ve düşme risklerini azaltabilir.

Anahtar Kelimeler: Total Diz Artroplastisi, Denge, Düşme Riski, Ağrı, Fonksiyon

ABSTRACT

Preoperative And Postoperative Balance And Fall Risk Evaluation In Patients With Primary Gonarthrosis Undergoing Total Knee Arthroplasty; A Prospective Study

The aim of this study is to compare the effects of unilateral and bilateral total knee arthroplasty on balance and fall risk, knee functions, quadriceps muscle strength, pain, and quality of life before and after surgery in patients with primary gonarthrosis.

A total of 45 volunteer patients diagnosed with primary gonarthrosis were included in the study. The patients were divided into two groups: unilateral total knee arthroplasty (TKA) (n=24) and bilateral TKA (n=21). All surgical operations were performed by the same surgeon and surgical team using the same brand and same type of prosthesis. Demographic and clinical data of the participants were recorded and the patients were evaluated before surgery and 3 months after surgery. A standard accelerated physical therapy program was applied to all patients from day 0 after surgery and home exercises were shown. Knee joint range of motion (ROM) was evaluated with goniometer and quadriceps muscle strength was measured with handheld dynamometer. Visual Analogue Scale (VAS), Western Ontario McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) and Short Form-12 (SF-12) were used for evaluations. All evaluations were made by researchers who were blind to the groups. Statistical significance level was accepted as $p < 0,05$. In both groups, significant improvements were observed in the fall risk and balance values at 3 months after surgery compared to the preoperative period ($p < 0,05$), but no statistically significant difference was found between the groups ($p > 0,05$). While increases in quadriceps muscle strength were detected in both groups where unilateral and bilateral TKA were applied, no statistically significant difference was found in the bilateral TKA group compared to the preoperative period ($p > 0,05$). In conclusion, in the light of the data we obtained in our study in order to reduce and prevent the risk of falling in patients with knee osteoarthritis who underwent unilateral and bilateral TKA, proprioception, pain, range of motion, quadriceps muscle strength, function and quality of life of TKA application for the elimination of knee osteoarthritis showed positive improvements. In addition, adding proprioception and balance training to the classical Physical Therapy and Rehabilitation program applied after TKA will increase the balance functions of patients and reduce the risk of falling.

Keywords: Total Knee Arthroplasty, Balance, Fall Risk, Pain, Function

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Osteoartrit (OA) eklem kıkırdak harabiyeti ile başlayıp, çevresindeki kemik ve yumuşak dokuların fonksiyonlarında bozulmalara yol açan kronik dejeneratif bir hastalık olarak karşımıza çıkmaktadır. OA gelişiminde birçok faktör yol oynamaktadır ki bunlar yaş, cinsiyet, genetik faktörler, obezite, travma, fiziksel aktivitedir (1). Diz eklemi, OA tarafından en sık tutulan eklemdir. Tanı için klinik ve radyoloji yeterlidir. Diz OA'nın ilk klinik olarak belirtisi hareketle artıp istirahat ile azalan eklem ağrısıdır. Radyolojik olarak eklem aralığında daralma, osteofitler, subkondral kemik sklerozu, subkondral kemikte kist, eklem içi serbest kemik fragmanları izlenebilir (2).

Total diz artroplastisi (TDA) diz eklemine şiddetli osteoartriti tedavisinde yaygın bir cerrahi girişim haline gelmiştir. Hem bilimsel araştırmalar hem de klinik gözlemler deformitenin düzeltilmesi, ağrının hafifletilmesi, fiziksel fonksiyonun iyileştirilmesi ve osteoartrit belirtileri için total diz artroplastisinin kullanımını desteklemektedir. Bu hastalar için önemli bir endişe de düşme riskine neden olan denge bozukluklarıdır (3).

Yaşlılarda düşmeler önemli bir problem haline gelmiştir. Özellikle düşmelerden kaynaklanan kırıklar günlük aktivitelerini azaltarak toplumdan uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle düşmelerin önlenmesi yaşlı insanların bağımsız yaşamaya devam etmeleri için son derece önemlidir. Düşme risk faktörleri arasında deforme olmuş ve ağırlı eklemler yer almaktadır. Diz, ayak veya omurganın yaşa bağlı deformiteleri, iskelet düzenini ve dengesini bozarak düşme sıklığını artırır. Özellikle OA yürüme sırasında diz eklemlerinin deforme olmasına ve ağrıya neden olmasına, böylece düşme ve kırılma riskinin artırdığı bildirilmiştir (4).

Mevcut tahminler, toplumda yaşayan yaşlıların % 33'ünün her yıl düştüğünü göstermektedir. Diz artrit, düşme riski ile daha fazla ilişkili olan ağrı, sertlik ve fonksiyonel kısıtlılıktan düşme için belirlenmiş bir risk faktörüdür. Total diz artroplastisi sonrası ağrı, fonksiyon ve propriyosepsiyonda önemli gelişmeler bildirilmiştir. Bu faktörlerin, Total Diz Artroplastisi sonrası yaşlı insanlarda düşme sıklığını azaltması beklenebilir. Ancak, bazı çalışmalar Total Diz Artroplastisini

takiben proprioseptif nedenlere baęlı olarak denge defisitlerinin geliřebileceęi ve bu durumun dūřme riskini artırabileceęini gōstermiřtir (5).

2017 yılında yapılan bir sistematik derleme çalışmasında; TDA'nın, ameliyat sonrası 1 yıla kadar dinamik ve tek ayak üzerindeki dengeyi yaklaşık olarak %60 oranında geliştirdiği, cerrahi öncesi dūřenlerde dūřme insidansı ve dūřme korkusunu cerrahi sonrası % 54,2 oranında azalttığı belirtilmiştir (6). 2008 yılında yapılan benzer bir çalışmada ameliyat sonrası dūřme oranı % 24,2 olarak bulunmuştur (5). Fakat TDA sonrası diz ekstansiyon kuvvetinde, propriyosepsiyonda ve postüral stratejilerin simetrizasyonunda tam olarak iyileşmenin gerçekleşmediğini ve bunun denge performansını etkilemediği de bildirilmiştir. Dolayısı ile TDA hastalarda denge kaybı ve dūřme riski üzerine olumlu yada olumsuz etkileri ile ilgili literatür bilgilerine bir karmaşa söz konusudur (6).

1.1. AMAÇ

Çalışmamızın amacı daha önce primer gonartroz nedeniyle tek dizine total diz artroplastisi uygulanan ve diğer dizine de TDA uygulanacak hastalar ile daha önce TDA ameliyatı geçirmemiş ve tek bir dizi için cerrahiye başvuran hastaların dūřme ve denge risk analizi yapmak ve karşılaştırmaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR

2.1. DİZ EKLEM REPLASMAN TARİHÇESİ

Dizdeki dejenerasyona bağlı eklem yüzeylerinde gelişen hareket kısıtlılığının tedavisi ve eklem fonksiyonunun tekrardan sağlanabilmesi ile ilgili çalışmalar 1762 yılında Filkin tarafından başlamış dizde tüberküloza bağlı artrite nedeniyle rezeksiyon artroplastisi gerçekleştirilmiştir (7). Diz artroplastisine ilişkin modern kayıtlar ise, 19. yüzyılın ortasına kadar uzanır. 1860'lı yıllarda Vernuil kemik rezeksiyonundan ziyade iki kemik ucu arasına yumuşak doku getirerek pozisyonlamayı önermiştir ve bunu temporomadibular eklem üzerinde yapmıştır. 1863 yılında ise ilk diz için artroplastiyi kapsülü kaydırarak gerçekleştirmiştir. Fergusson ise 1861 yılında amputasyon yerine, diz rezeksiyonu ile psödoartroz yaparak yararlı bir uzuv yaratmayı amaçlamıştır (8). 1914 yılında Baer tarafından ilk yabancı kaynaklı interpozisyon domuz mesanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir (9).

Mcintosh ise 1958 yılında, deformiteli dizlerin tedavisi için kullanılan hemiarthroplastiyeye akrilik tibial plato ilave etmiştir (10). Fakat tüm bu modern sayılabilecek teknikler eklem yüzeyinin yalnızca birini değiştirmekteydi. Bu da erken gevşemeye ve ağrının devam etmesine neden olmaktaydı. Bu nedenle 1950 yılında Waldius tarafından intramedüller saplı menteşe tipi protezleri geliştirilmiş oldu (11).

1960'lı yıllara gelindiğinde diz artroplastisinde kabul gören iki sistem bulmaktaydı. Birisi Mcintosh'un öncülüğünde nonconstrained yani sınırlayıcı olmayan "yüzey değiştirme" artroplastileri ve diğeri de Waldius, Guepar, Shiers'in geliştirdiği full constrained menteşe tipi artroplastilerdi (12, 13).

Günümüzde kullanılan trikompartmantel protezin Total Kondiler Protez 1973 yılında Insall tarafından geliştirilmiş olup bu protez krom-kobalttan oluşan tek bir femoral komponent ve polietilenden oluşan tibia platoyu içermekteydi. Bu protezin ise en büyük sorunu fleksiyon kısıtlılığı idi. Bu problemi yenebilmek için Insall ve Burnstein tibial komponentin tam merkezine bir mil yerleştirerek dirsek yapmış ve Arka Çapraz Bağın (AÇB) yerine geçerek kayma ve yuvarlanma hareketi ile daha fazla fleksiyon derecelerine ulaşmayı amaçlamışlardır (14). Hungerford ve arkadaşları tarafından 1980'li yıllarda "Universal Total Diz Enstrumantasyon

Sistemi” geliştirilerek hatayı en aza indirmek amaçlanmıştır (15). Bu gelişmelerle birlikte protez tasarımlarındaki tartışmalar çoğunlukla arka çapraz bağın korunup korunmaması, patellar yüzeyin değiştirilip değiştirilmemesi üzerine yoğunlaşmıştır. Aşınma ve fiksasyon sorunlarının aşılması amacıyla kobalt-krom, titanyum, seramik gibi alaşımlarla yüksek molekül ağırlıklı polietilen komponentlerin kullanıldığı protez dizaynları geliştirilmiştir. Ülkemizde ise 1972 yılında Dr.Güngör Sami Çakırgil tarafından ilk TDA uygulanmış olup ilk menteşeli diz artroplastisi Prof. Dr. Orhan Aslanoğlu tarafından gerçekleştirilmiştir (16).

2.2. DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ

Diz eklemi anatomisine bakıldığında femur, tibia ve patelladan oluşan insan vücudunun eklem hareket açıklığı, kapladığı hacim bakımından en büyük eklemdir. Ginglimus (menteşe) tipi eklem olmakla birlikte kendi içinde iki farklı eklemleşme göstermektedir. Bunlar femur ile tibia arasındaki iki kondilin oluşturduğu kondiler tip ve patella ile femur arasındaki sellar tiptir (16). Menteşe (ginglymus) tipi bir eklem (sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketi) olarak bilirse de laterale ve mediale doğru rotasyon hareketlerini de yapabilmektedir. Tam ekstansiyondaki bir dizde, diz eklemine oluşturan bağlar gerginken, herhangi bir rotasyon hareketi gözlenmez. 20 derece fleksiyondan sonra bağlarda gevşeme başlar ve bir miktar rotasyon hareketi gerçekleşebilir. 90 derece fleksiyonda bağlar en gevşek konumdadırlar ve yaklaşık olarak 40 derecelik bir rotasyon hareketi gerçekleşir (17).

Diz eklemindeki bu stabiliteyi sağlamak için kemik yapılarıdaki uyum yeterli olmamaktadır. Kemik yapılara yardımcı ve destek olan dinamik (kas-tendon) ve statik (menisküs-kapsül-bağ) yapılar mevcuttur (18).

Diz çevresindeki yapılar Larson ve James tarafından üç grup halinde incelenmiştir.

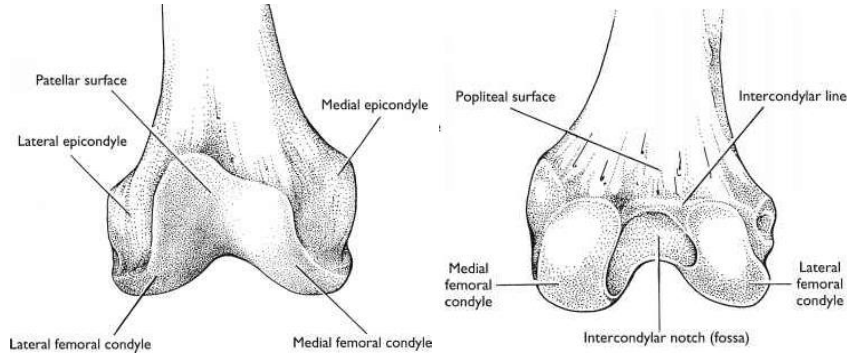
- Kemik yapılar
- Eklem dışı yapılar
- Eklem içi yapılar (19)

Bu yapılar sayesinde diz fleksiyondayken abduksiyon ve adduksiyon hareketi ile birlikte iç-dış rotasyon hareketi de yapılabilirken hayali bir transvers eksen etrafında da fleksiyon ve ekstansiyon hareketini yapabilmektedir.

2.2.1. Kemik Yapıları

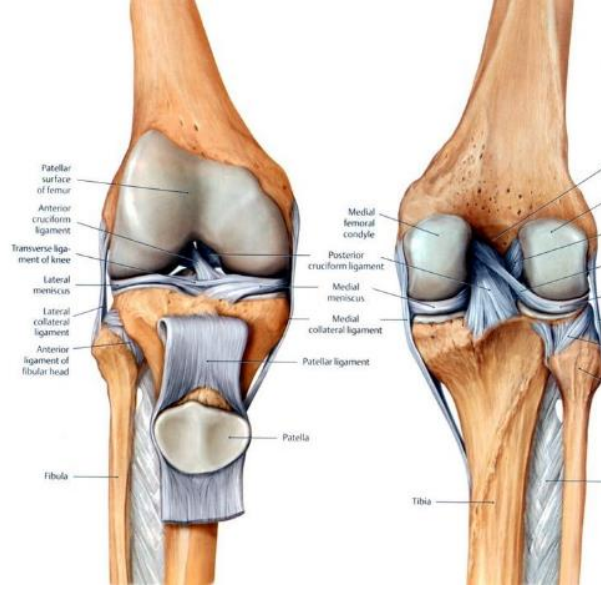
2.2.1.1. Femur Distali

Femur lateral ve medial kondilleri boyut ve şekil olarak asimetric yapıya sahiptir. Medial kondil, lateral kondilden daha büyüktür ve simetrik yapıdadır. Lateral kondilin eksenini ise medial kondile göre daha uzun ve sagittal yerleşimlidir (Şekil 1). Bu şekil dizin doğal valgus pozisyonundaki yapısına katkıda bulunur. Rotasyon merkezlerindeki farklar nedeniyle medial kondil üç eksen boyunca rotasyon hareketi yapabiliyorken lateral kondil rotasyonu sadece tam ekstansiyona yakınken olabilmektedir (20).



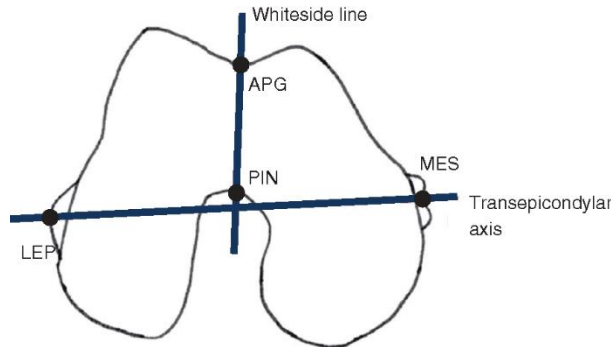
Şekil 1. AP planda kondillerin görünümü

Femurun anteriorunda lateral ve medial kondillerin arasında troklea adında patellofemoral bir oluk bulunmaktadır. İnterkondiler çentik ise medial ve lateral femoral kondilleri posteriorunda ayırır. İnterkondiler çentiğe posteriorunda yapışmış olan ön ve arka çapraz bağ yapıları bulunur (Şekil 2). Lateral ve medial tibia kondilleri ile bunları birbirinden ayıran Eminentia interchondylaris, tibianın eklem yüzeyini oluşturmaktadır. Medial kondil konkav yapıya sahipken, lateral kondil ise hafif konveks yapıdadır (21).



Şekil 2. Diz eklemi yumuşak doku anatomisi

Medial ve lateral epikondiller, kollateral bağların (medial ve lateral) yapışma yerleri olup bu iki kondili birleştiren hayali transepikondiler eksen total diz protezlerinde femoral komponent rotasyonunu belirlemede yardımcıdır. Transepikondiler eksen, femur kondillerinin birleştiren çizgiye göre 3-5 derece dış rotasyonda bulunmaktadır. Bu özellik posterior referanslı total diz protezlerinde kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu aksın tespiti için kullanılan bir diğer anatomik hat ise Whiteside çizgisidir (Şekil 3). Bu çizgi femur anterior korteksi ile posterior korteksin merkezini AP eksende birleştirerek uzanan bir hattır ve interepikondiler eksene dik olarak uzandığı kabul edilir. Bununla birlikte transepikondiler eksen dizin gerçek ekstansiyon-fleksiyon eksenini yansıtmamaktadır (22).



Şekil 3 Whiteside çizgisi ve Transepikondiler aks

2.2.1.2. Tibia Proksimali

Tibia proksimal eklem yüzünü lateral ve medial tibia platosu ile bunların ortasındaki eminensia interkondilaristen oluşturur. Tibianın proksimal ucundaki lateral ve medial yüzeylerde menisküs adı verilen yapılar ile derinlik kazanırken tibia platosu femur kondilleri için daha uygun birer yapı haline gelir. Lateral plato bir miktar konveks yapıya sahipken medial tibia platosu laterale göre daha düz ve konkav yapıdadır. Eminensia interkondilarisin önünde anterior interkondiler fossa bulunur ve önden arkaya doğru sıralanmış olan medial ve lateral menisküs ön boynuzu ile ön çapraz bağ bulunmaktadır. Posterior interkondiler fossada ise arka çapraz bağ ile lateral ve medial menisküslerin arka boynuzları yer almaktadır. Tibianın medial ve lateral kondilleri posteriora doğru yaklaşık 8-10°'lik bir eğimi bulunmaktadır.

2.2.1.3. Patella

Patella vücuttaki en büyük sesamoid kemik olup en kalın kıkırdağa sahip kemiktir. Patella, kuadriseps ile patellar tendon arasında yer alarak diz ekleminde ekstansör mekanizmanın kaldıraç kolunu uzatırarak bu mekanizmanın daha güçlü hale gelmesine katkıda bulunur ve femoral kondilleri direk travmadan korur. Patella artiküler yüzünde vertikal bir çıkıntı bulunur ve medial ile lateral fasetlere ayrılır. Patella artiküler yüzü femoral sulkusla eklem yapar, diz fleksiyonu arttıkça patella lateralize olur ve internal rotasyon yapar (23).

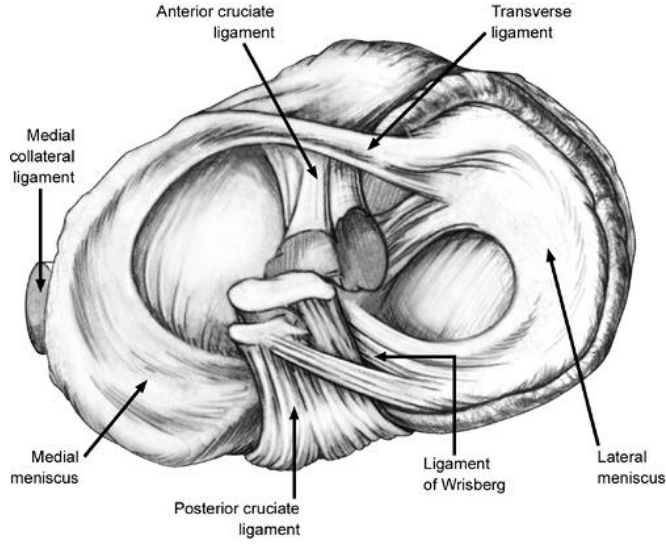
2.2.2. Kemik Dışı Eklem İçi Yapılar

2.2.2.1. Menisküsler

Menisküsler diz eklemini derinleştiren, kompleks yapıda olmaları nedeniyle kontakt yüzeyini artırıp birim yüzeye düşen yükü azaltarak şok absorpsiyonu sağlayan fibrokıkırdak yapıdaki yarım ay şeklindeki yapılardır.

Menisküslerin periferleri kalın ve konveks, santral kısımları incedir ve tibia platosunun 2/3'lük periferik kısmını kaplarlar. Menisküler önde "ligamentum transversum genu" aracılığı ile birbirlerine bağlanır.

Medial menisküs "C" şeklinde semisirküler yapıda olup orta kısımda medial kollateral ligament ile bağlantılıdır. Bu nedenle daha stabildir ve lateral menisküse oranla daha az hareketlidir (Şekil 4).



Şekil 4. Menisküs ve bağların görünümü

Lateral menisküsün şekli medial menisküse göre daha daireseldir. Ön boynuzu interkondiler çentiğın önünde arka boynuzu ise interkondiler çentiğın arkasında yer alır. Lateral menisküste arka çapraz bağın konumuna göre isimlendirilen, menisksün arka boynuzundan medial femoral kondil ve interkondiler fossaya uzanan iki adet bağı bulunmaktadır. Bunlardan Arka çapraz bağın önündekine “ligamentum meniskofemorale anterior” (Humphyr lig.) ,arkasındakine “ligamentum meniskofemorale posterior” (Wrisberg lig.) adı verilir.

Lateral ve medial menisküsün %30’luk periferik kısmı inferior ve superior genikülat arterin medial ve lateral dallarından beslenirken, merkezi direk eklem sıvısından difüzyon aracılığıyla beslenir (16, 24).

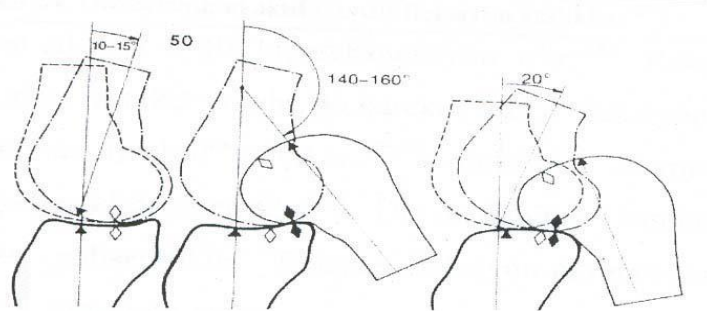
2.2.2.2. Çapraz Bağlar

Eminentia interkondilarise yapışma yerlerine göre isimlendirilen iki adet bağı bulunmaktadır;

Ön çapraz bağ (ÖÇB) tibiadaki bu çentiğın önünden ve dışından başlarken femurda lateral kondilin posteromedialine yapışır. Kapsül ile herhangi bir bağlantısı yoktur. Ortalama olarak 38 mm uzunluğunda ve 11 mm genişliğindedir. Fleksiyonda gergin anteromedial band ile ekstansiyonda gergin posteromedial banttan oluşmaktadır. Beslenmesi orta genikülat arterden gelen dallarla ve yağ yastıkçığındaki inferior medial ve lateral geniküler arter dallarından meydana gelen vasküler arktan sağlanmaktadır. ÖÇB içinde proprioseptif rolü olduğu düşünölen

mekanoreseptörler bulunmaktadır. Primer görevi tibianın öne kaymasını engellemektir. Aynı zamanda diz ekstansiyonda iken rotasyon hareketlerine ve varus-valgus zorlanmalarına karşı koymaktır (21).

Dizin AP (anteroposterior) planda primer stabilizatörü AÇB iken ÖÇB'ye göre daha az oblig ve daha kuvvetlidir (24). AÇB medial femoral kondilin anteromedialinden başlayarak tibia eminentia interkondilarisin posteriorunda sonlanır. Ortalama olarak 38 mm uzunluğa, 13 mm genişliğe sahiptir. İki banttandır. Anterolateral bandı fleksiyonda gergindir. Posteromedial bandı ise ekstansiyonda gergin durmaktadır. Primer fonksiyonu tibianın arkaya deplasmanını önlemektir. Aynı zamanda dizin fleksiyon sırasında femurun tibianın üzerinde kayarak yuvarlanmasından yani Femoral Rollback'ten sorumludur (16, 21) (Şekil 5).



Şekil 5. Femoral Rollback

2.2.3. Kemik Dışı Eklem Dışı Yapılar

Diz eklemine dışarıdan destekleyen ve fonksiyon görmesini sağlayan muskulotendinöz yapılar, kollateral ligamentler, sinovya ve kapsül bulunmaktadır. Muskulotendinöz yapılar; medial ve lateral hamstring kaslar, popliteus tendonu, kuadriseps ve gastroknemius kas mekanizması ve iliotibial banttır (21).

Diz eklemindeki sinovyal boşluk vücuttaki en büyük sinovyal boşluktur. Eklem kapsülünün tamamı sinovyal membran ile kaplanmışken anterior ve posterior çapraz bağların çevresini ise bir kılıf gibi sarmaktadır. Bu nedenle ön ve arka çapraz bağlar eklem içi yapılar olmasına rağmen sinovya dışı kabul edilmektedir. Menisküsler ile eklem kıkırdağı da sinovyal doku tarafından örtülmezler.

Kuadriseps kasının vastus lateralis, vastus medialis, vastus intermedius ve rektus femoris olmak üzere dört başı vardır. Bunlar birleşerek patellayı içine alır ve patellar ligamanı oluşturarak tüberositas tibiada sonlanırlar. Patellar ligamanın yanlarında medial ve lateral retinakulum uzanır. Bu yapılar daha zayıf olan anteromedial ve anterolateral taraftaki kapsülü desteklerler.

Warren ve Marshall tarafından dizin medialindeki yapılar 3 tabaka olarak incelenmiştir.

1. Tabaka: Sartorius kasının içine doğru uzanım gösteren derin fasya

2. Tabaka: Yüzeyel medial kollateral ligament (tibial kollateral ligament) tarafından oluşturulur. Yüzeyel tibial kollateral bağın anterior kısmı fleksiyonda gerginken, arka bölümü ekstansiyonda gergindir.

3. Tabaka: Eklem kapsülü ile medial kollateral bağın derin lifleri tarafından oluşturulmaktadır. Eklem kapsülü bu tabakada medial menisküse sıkıca yapışmıştır. Posteromedial köşenin stabilizasyonu bir kompleks tarafından sağlanır ve bu kompleksin içinde eklem kapsülü, medial menisküs, semimembranosus tendonu ve kılıfı yer alır ve bu yapıya “semimembranöz kompleks” adı verilir. Medial kollateral bağ derin liflerinin primer görevi valgus streslerine karşı koymaktır. Bunun yanında eksternal rotasyon stabilitesi de sağlar (19).

Dizin lateralindeki yapılar da 3 tabakada incelenmiştir.

1. Tabaka: Lateral retinakulum ile iliotibial bant tarafından oluşturulur.

2. Tabaka: Lateral kollateral bağ, fabellofibuler bağ ve arkuat bağ tarafından oluşturulurken

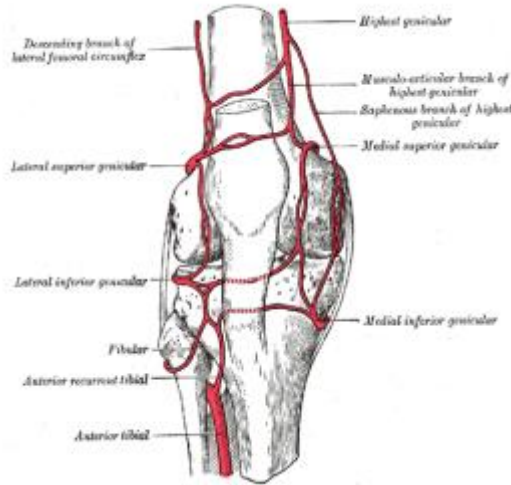
3. Tabaka: Eklem kapsülü tarafından oluşturulur ve bu yapı popliteal oblig bağ tarafından kuvvetlendirilir (24).

Biceps femorisin kısa ve uzun başı birleşerek diz eklemi distalinde fibula başında sonlanır. Semitendinosus medial kondilin iç yüzünde genişleyerek sartorius ve gracilis kasları ile birleşerek “Pes Anserinus” oluşturarak tüberositas tibianın 2 cm medialine yapışarak sonlanır. Pes Anserinus’un görevi diz eklemine hem rotasyonel ve valgus stresinden korumaktır.

2.2.4. Diz Eklemine Kanlanması ve İnnervasyonu

Femoral arter uyluk posteriordan gelirken Hunter kanalını geçerek popliteal arter adını alır ve popliteal fossaya giriş yapar. Anterior ve posterior dallarına ayrıldıktan sonra dizi besleyen 5 ana dala ayrılır. Bu dallar a. genükularis media, a. genükularis süperior lateralis ve medialis, a. genükularis inferior lateralis ve medialis'tir.

Arteria genükularis media, posterior oblik ligamanı besledikten sonra ilerleyerek arka ve ön çapraz bağları besler. Patellanın beslenmesi a.genükularis lateralis süperior tarafından sağlanmaktadır. Bu nedenle patellanın lateralinden yapılacak olan herhangi bir işlem sırasında bu arterin zarar görmesi durumunda patellada avasküler nekroz gelişecektir (25) (Şekil 6).



Şekil 6. Diz eklemi kanlanması

Dizin innervasyonu ise 4 sinir tarafından sağlanmaktadır. Bunlar femoral sinir, tibial sinir, peroneal sinir ve obturator sinirdir. Tibial sinir, siyatik sinirden dallandıktan sonra popliteal fossaya girerek gastroknemius, plantaris, soleus ve popliteus kaslarına motor dallar verir. Siyatik sinirden ayrıldıktan sonra, diz posteriorunda biceps femoris kası ile beraber seyrederek, fibula başının posteriorundan distale doğru uzanan peroneal sinir bulunmaktadır.

Patella çevresindeki nöral pleksus ağı çok karmaşıktır. Uyluğun lateral, inferomedial ve medial femoral kutanoz siniriyle, femoral sinirin posteriorunda

dallanan safen sinirin infrapateller dalları arasındaki çok sayıda anastomozlarla oluşur (24).

2.3. DİZ EKLEMİ OSTEOARTİTİ (GONARTROZ)

Diz eklemi osteoartiriti primer OA'in en sık görüldüğü eklemdir. Dizdeki üç komponenti de tutabilir. Bunlar medial, lateral ve patellofemoral eklemlerdir. En sık tutulum medial tibiofemoral eklem (%75) ekleme görülmekteyken, ikinci sıklıkta patellofemoral ekleme tutulum görülmektedir (%50). Tek başına lateral tibiofemoral eklem tutulumu ise diğer bölgelere göre oldukça nadirdir (26).

2.3.1. Klinik Belirti ve Bulgular

Diz OA'nın en sık görülen ve en önemli klinik belirtisi aktivite sonrası görülen eklem ağrısıdır. Sıklıkla ağrı istirahat ile azalmaktadır. Ağrının oluşumunda; kapsülde fibrozise bağlı distansiyon, diz eklemindeki osteofitlerin kemik periostu irrite etmesi, trabeküler mikrokırıklar ve sinovit atakları önemli rol oynamaktadır. Ağrı dışında diz ekleminde sertlik, ödem, krepitasyon hissedilmesi ve eklem hareket açıklığının azalarak fonksiyon kaybına neden olması gibi bulgular da görülmektedir. Hastalar özellikle merdiven inip çıkma, çömelme gibi diz eklemi hareketlerinin yoğun olduğu durumlarda zorluk yaşar.

2.3.2. Laboratuvar Bulguları

Diz OA'sına özgü herhangi bir laboratuvar tetkiki şu ana kadar bulunamamıştır. Primer OA'da tam kan sayımı ile birlikte eritrosit sedimentasyon hızı, idrar ve biyokimya tetkikleri normal, romatolojik ölçümler negatif olarak saptanır.

2.3.3. Radyolojik Bulgular

Hastalığın tanısı ve şiddetinin saptanması için radyolojik görüntüleme yöntemleri çok önemlidir. OA tanısındaki en önemli görüntüleme yöntemi direk grafilerdir. Gonartrozun değerlendirilmesi için direk grafiler ayakta yük vererek çekilmelidir. Standart olarak 30 derece fleksiyonda diz ön ve yan grafileri ile patella tanjansiyel grafileri yeterli olacaktır. Diz OA'sında düz grafide; osteofitler, eklem

aralığında daralma, subkondral kemik kistleri, subkondral skleroz, eklem içi kemiksi cisimler, kemik kollapsı, deformite ve sublüksasyon izlenebilir. Genellikle Kellgren-Lawrance (K/L) skalası diz OA evrelemesi için kullanılır (26) (Tablo 1).

Tablo 1. Kellgren-Lawrance skalası (26)

Evre 0	Normal eklem radyolojisi
Evre 1	Şüpheli osteofit, eklem aralığı normal sınırlarda
Evre 2	Belirgin osteofitler mevcut, eklem aralığında şüpheli daralma mevcut
Evre 3	Orta derecede osteofitler, eklem aralığında orta derecede daralma mevcut, hafif subkondral skleroz
Evre 4	Büyük osteofitler, eklem aralığında ileri derecede daralma mevcut, belirgin subkondral kemik sklerozu mevcut, subkondral kistler mevcut

2.3.4. Tanı

Tanı klinik ve radyolojik olarak konulur. En sık kullanılan tanı aracı direk grafilerdir ve çoğunlukla tanı koymak için yeterlidir. Bazı hastalarda ek patoloji tespiti için bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MRG) görüntülerine de ihtiyaç duyulabilir.

2.3.5. Tedavi

Tedavideki amaç özellikle hastanın ağrı ve fonksiyonlarındaki kısıtlılığın azaltılması ile birlikte klinik ilerleyişi yavaşlatmaktır. Hastayı OA ile ilgili bilgi vermek, klinik seyri konusunda eğitimi, ağrıyı ve şişliği azaltmak, diz eklem hareket açıklığını koruyarak günlük yaşam kalitesini arttırmaktır. Farmakolojik ve cerrahi tedaviler uygulanmaktadır.

Farmakolojik olmayan tedavi yöntemlerine bakıldığında hasta eğitimi, zorlayıcı aktivitelerden kaçınma, kilo verme, fizik tedavi (Egzersiz, Sıcak-Soğuk uygulama, Germe, Elektroterapi, Mobilizasyon, Masaj teknikleri, Traksiyon uygulama) sayılabilir.

Farmakolojik tedavi olarak topikal NSAİİ'lar, analjezikler (asetaminofen, narkotikler), Non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar, yavaş etkili spesifik anti-osteoartritik ilaçların kullanımı (Glukozamin, Kondroitin sülfat, Diaserin), Eklem içi

enjeksiyonlar (Kortikosteroidler, kök hüce, Hyalüronik asit), vitaminler ve mineraller ile diğer ajanlar: S-Adenozil Methionin (SAME), Resveratrol, Polifenoller, Zencefil (Ginger) kullanılabilir.

Cerrahi tedavi ileri derecede ağrı ve hareket kısıtlılığı bulunan hastalarda konservatif tedavinin etkili olmadığı durumlarda düşünülebilir. Cerrahi olarak semptomları gidermek için artroskopik eklem debridmanı ve eklem lavajı, yapısal deformite mevcut ise osteotomi, OA ile ilgili semptomları gidermek amacıyla eklem replasmanları yapılabilir (2).

2.4. DİZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ VE KİNEMATİĞİ

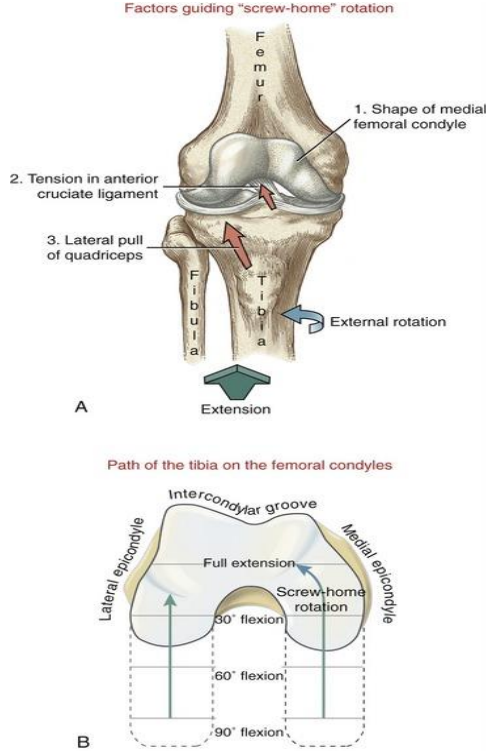
Diz eklemi ginglimus tipi bir eklem olarak sınıflandırılmasına rağmen fleksiyon-ekstansiyon dışında üç farklı planda hareket edebilmektedir. Tibiofemoral eklem sagittal planda fleksiyon-ekstansiyon, koronal planda abduksiyon-adduksiyon ve transvers planda internal ve eksternal rotasyon hareketleri yapabilir.

Sağlıklı bir insanın aktif eklem hareket açıklığı fleksiyon için 140 derece ekstansiyon için -5 derece kadardır. Kişinin günlük yürüme aktivitesini yapabilmesi için yürüme fazında 60 derece, merdiven çıkabilmek için 80 derece, sandalyeye oturup kalkabilmek için 90 derece, daha ileri fonksiyonlar için ise 115 derecenin üzerinde fleksiyon açıklığı gerekmektedir (27).

Femur tibia üzerinde fleksiyona geldiği zaman kayma ve yuvarlanma hareketlerinin her ikisini de bir arada yaptığı için dönme eksenini tek bir sabit nokta üzerinde kalmayıp yer değiştirir. Yer değiştiren bu sabit noktaların merkezleri işaretlenip birleştirilirse “ J “ harfi benzeri bir şekil oluşmaktadır. Bu değişkenlik sayesinde dize gelen yük sürekli tibiaya dik olarak aktarılabilir (28).

Femur kondilleri asimetrik yapıdadır. Bu nedenle dizdeki fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sırasında her iki femur kondili aynı derecede yuvarlanma ve kayma hareketi yapmaz. Medial kondil fleksiyon esnasında 10-15 dereceye kadar saf yuvarlanma hareketi yapabilirken lateral kondil 20 dereceye kadar çıkmaktadır. Bu sebeple sağlam ön ve arka çapraz bağların varlığında fleksiyon esnasında tibia internal rotasyona, ekstansiyon esnasında ise eksternal rotasyona gelir. Diz

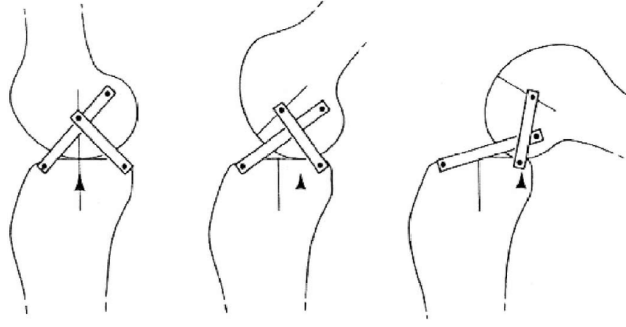
ekleminde gerçekleşen bu mekanizmaya vida-yuva (screw-home) adı verilir (29) (Şekil 7).



Şekil 7. Screw-Home mekanizması

Diz eklemindeki fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin rotasyon merkezi tek bir noktadan oluşmamaktadır. Bu hareket sagittal düzlemde sadece femur kondillerinin yuvarlanma hareketi ile oluşsaydı 45 derecelik fleksiyon hareketinde femur tibia platosunun dışında kalırdı. Yani sağlıklı bir diz için fleksiyon - ekstansiyon hareketi kayma, yuvarlanma ve rotasyon hareketlerinin birlikte gerçekleşmesine bağlıdır. Diz ekleminin fleksiyon - ekstansiyon hareketlerinin kinematığı her iki çapraz bağın yer aldığı “bağlaşık dört bar sistemi” ile açıklanmaktadır (Şekil 8).

Bu dört bar sistemi; ön ve arka çapraz bağların femoral ve tibial yapışma yerleri ile bu bağların üzerinden çizilen hayali çizgiler oluşturmaktadır. Kesişme noktası anlık rotasyon merkezi olarak tanımlanır.



Şekil 8. Bağlaşık dört bar sistemi

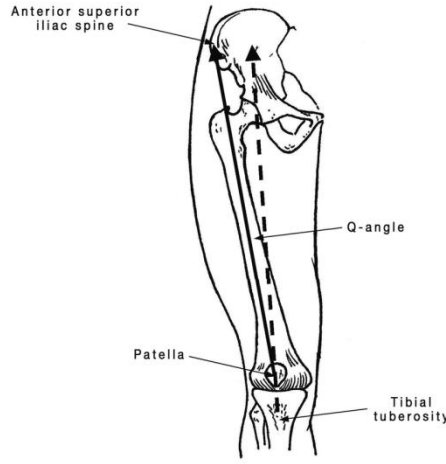
Diz eklemi ekstansiyondan fleksiyona doğru gelirken femur ile tibia temas noktası femurun yuvarlanma hareketine kayma hareketinin eklenmesi ile yaklaşık 14 mm posteriora yer değiştirir. Bu hareket *femoral roll-back* olarak tanımlanır.

Dizin bir diğer hareketi de rotasyondur. Tam ekstansiyondaki bir dizde rotasyon gözlenmezken, fleksiyon ile birlikte *screw-home* yardımı ile diz rotasyon kabiliyeti artar. 90 derece fleksiyondan sonra ise bağ gerginliği nedeniyle rotasyon hareketi azalır.

Tibiofemoral eklem koronal planda abduksiyon-adduksiyon hareketini yapar. Diz en yüksek abduksiyon-adduksiyon derecesine 30 derece fleksiyondayken ulaşır. Çünkü yumuşak doku gerginliği bu fleksiyon derecesinde en azdır.

Tibiofemoral eklem vasıtası ile diz eklemine gelen aksiyel yükler aktarılırken patellofemoral eklem üzerine gelen yük ekstansör mekanizmanın bileşenleri tarafından oluşturulmaktadır. Patella, kuadrisepsin oluşturduğu kuvvet vektörünü dizin rotasyon merkezinden uzak tutarak ekstansör kuvvet kolunu uzatır ve döndürme etkisinde bir mekanik avantaj sağlar. Bu kuvvetin yönü patellar tendon aracılığıyla değiştirilmektedir. Bu nedenle patellanın eksize edilmek zorunda kalındığı dizlerde ekstansiyon hareketi için ekstra %15-30 güce ihtiyaç duyulmaktadır (30). Patella, fleksiyon-ekstansiyon sırasında distal-proksimal doğrultuda yaklaşık 7 cm, anterior-posterior planda 19 mm kadar hareket eder. Fleksiyonla beraber tibiada meydana gelen iç rotasyon ile patella yaklaşık olarak 7 mm mediale kayarken, 11 derece kadar iç rotasyon yapar. Ayrıca yaklaşık olarak 8 derecelik frontal planda rotasyona uğrar. Son 20 derecelik ekstansiyon hareketinde ise laterale doğru hareket eder (31).

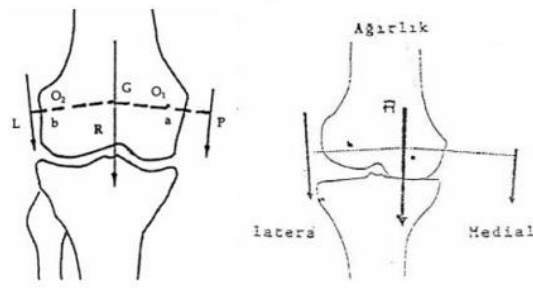
Patella kuadrisepsin dört bileşeninden gelen kuvvetleri birleştirerek patellar tendon aracılığıyla tibiaya iletir (30). Diz eklemindeki bu stabilite eklem yüzey geometrisi ve yumuşak doku dengesi bileşenleri ile sağlanmaktadır. Hvid tarafından tanımlanmış olan Q açısı (kuadriseps açısı) SIAS'tan (spina iliaca anterior superior) patellanın merkezine doğru çizilen hat ile patellanın merkezinden tüberositas tibiaya uzanan hatın arasında kalan açının ölçülmesi ile hesaplanır (Şekil 9).



Şekil 9. Q açısı

Normalde bu açı kadınlarda 18 derece civarında iken erkeklerde 13 derece civarındadır. Diz ekstansiyonda yani herhangi bir patellofemoral temas yokken kuadriseps kontraksiyonu sonrası patellaya uygulanmış olan kuvvetin bileşke vektörü laterale doğru daha fazladır. Bu nedenle Q açısı arttıkça zaten laterale doğru olan bileşke kuvveti daha da artarak patellayı laterale subluksasyona zorlar (32).

Ayakları üzerinde dik duran birinin diz eklemleri üzerine binen yük tüm vücut ağırlığının %86'sı iken tek ayak üzerinde durulmakla o dize binen yük vücut ağırlığının %93'ü kadar olmaktadır. Bu durumda vücut ağırlığının oluşturduğu kuvvet (P), diz ekleminin medialinden geçer. (P) kuvveti, M. gluteus maximus, iliotibial bant ve M. tensor fascia lata tarafından (L) kuvveti ile dengelenmeye çalışılır. Bu her iki kuvvet vektörünün bileşkesi diz ekleminin ortasında (G), (R) vektörü şeklinde olur. Bu (G) noktası dizin rotasyon merkezidir (Şekil 10).



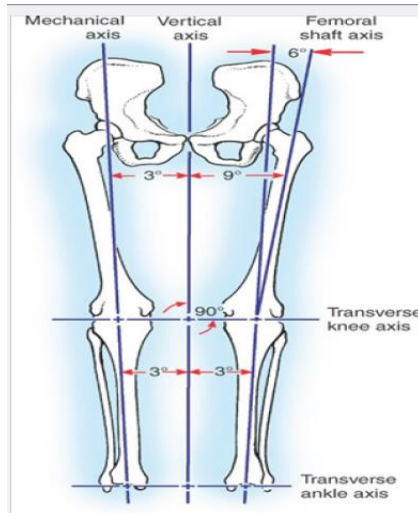
Şekil 10. Normal ve osteoartritlik dizin yüklenme merkezi

Diz ekleminin medialindeki osteoartrit, diz ekleminde varus deformitesine neden olmaktadır. Bu durumda dizin lateralindeki kas gücünün (L) yönü değişir, aynı zamanda vücut ağırlığı ile oluşan kuvvetin de (P) yönü mediale kayar. Böylece bu kuvvetlerin uzantıları ayak bileğinden daha uzakta birleşerek dizdeki bileşke kuvveti (R) medial tarafa kaydıracaktır (Şekil 10). Varustaki dizde, eklemin iç kısmında, kompresif zorlamalar artarak patolojiyi daha da arttıracaktır.

Diz ekleminin değerlendirilmesi, teşhis konulması ve cerrahi girişimlerin planlanabilmesi için anatomi ve biyomekanik dışında alt ekstremitenin normal diziliminin de değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Alt ekstremitede diziliminin belirlenmesi için mekanik ve anatomik akslar kullanılır.

Femur anatomik aks: Femur medüller kanalının orta noktasından geçen hat.

Femur mekanik aks: Femur başı merkezi ile femur kondillerinin orta hattını birleştiren hat (Şekil 11).



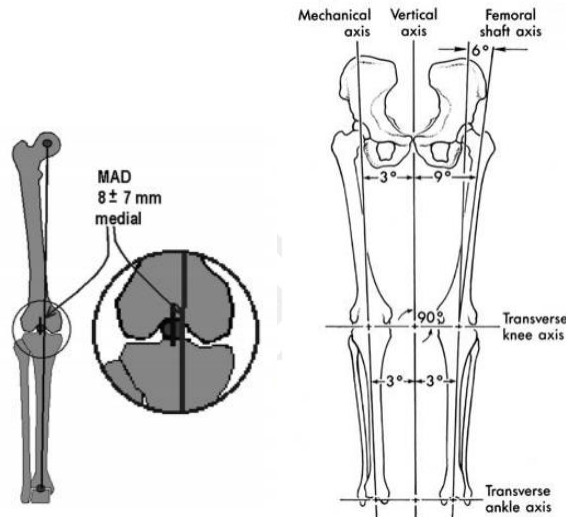
Şekil 11. Alt ekstremitenin anatomik ve mekanik aksları

Femur mekanik aksı ile anatomik aksı arasında ortalama 5-7 derece kadar bir açı farkı mevcuttur. Bu fark diz protezi cerrahisinde valgus kesme açısı olarak tanımlanır. Kısa boylu kişilerde 7 derecenin üzerinde olabilirken uzun boylu kişilerde 5 derecenin altındadır (33).

Tibia anatomik ve mekanik aks: Aynı hatta olup tibia eminensi orta noktası ile ayak bilek eklem orta noktasını birleştiren hattır.

Alt ekstremite anatomik aksı: Tibia ve femur anatomik akslarının birleşmesiyle oluşan hattır.

Alt ekstremite mekanik aksı: Femur başı merkezinden diz eklemi merkezine yakın noktadan geçen çizgi ve ayak bilek eklemine ortasına uzanan hattır. Mekanik aks, diz eklem merkezinin 8 ± 7 mm medialinden geçmektedir (Şekil-12).



Şekil 12. Alt ekstremite mekanik aksın geçtiği hat

Vertikal aks: Ayaktaki bir kişide simfisis pubis orta noktasından geçen ve transvers eksenle 90 derecelik açı oluşturan hattır.

Normal bir kişide mekanik aks, vertikal aksa göre yaklaşık 3^0 kadar valgusta iken femur anatomik aksı, mekanik aksa göre 6^0 , vertikal aksa göre de 9^0 valgusta yer alır. Tibia anatomik aksı, vertikal aksa göre $2-3^0$ varusta bulunur (16).

Femoro-tibial Açı: Femur ile tibia anatomik aksları arasında kalan açıdır. Boy uzunluğuna göre değişmekle birlikte(kısa boylularda fark daha fazla) tibia femura göre ortalama 7 derece valgustadır.

Tibio-femoral Açı: Femur transkondiler aks ile tibia platosuna teğet çizilen (transtibial aks) hat arasındaki açıdır. Normal değeri 0,4-3 derece arasındadır (medialde bu iki hat yaklaşır) (34).

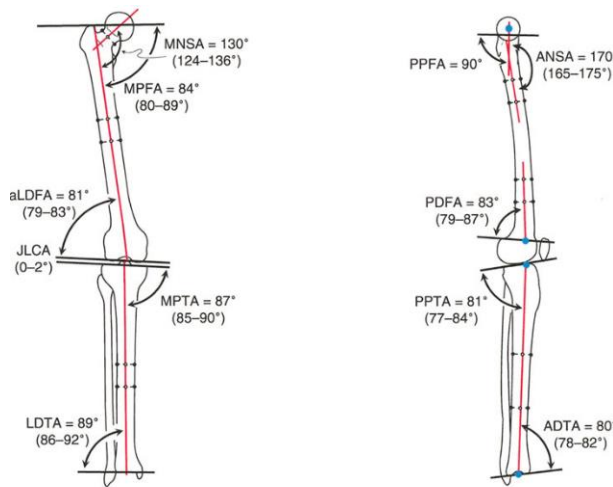
Lateral Distal Femoral Açı (LDFA): Diz eklemi lateralinde kalan femur mekanik aksı ile transkondiller aks arasındaki açı olup normal değeri 88 +/- 3 derecedir.

Medial Proksimal Tibial Açı (MPTA): Tibia mekanik aksı ile transkondiler aks arasında kalan açı olup normal değeri 87 +/-2 derecedir.

Lateral Distal Tibial Açı (LDTA): Tibia mekanik aksı ile distal tibia eklem yüzü arasında kalan açı olup normal değeri 89 +/-3 derecedir (34).

Kalça-Diz-Ayak Bileği Açısı: Femur ile tibia mekanik aksı arasındaki açı olup normal 180 derecedir. Valgus dizlerde 180 derecenin üzerinde iken varus dizlerde 180 derecenin altındadır (35).

Posterior Tibial Eğim Açısı: Lateral grafilerde tibianın uzun eksenine dik çizilen çizgi ile medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açıdır. Normal değeri 10 derecedir (36) (Şekil 13).



Şekil 13. Koronal ve sagittal plan alt ekstremite dizilimleri

2.5. TOTAL DİZ PROTEZLERİNE GENEL BAKIŞ

İdeal bir protez yerleşimi için, protezin dizde üç yönlü harekete izin vermesi gerekmektedir (yuvarlanma, kayma ve rotasyon). Protez uygulanırken bağlar korunmalı ve yumuşak doku dengesi protezin stabilizasyonu için sağlanmalıdır. Aşırı stres, kemik ile protez arasında mikro harekete neden olup gevşemeyle sonuçlanır. Diz protezinin uzun ömürlü olabilmesi için kemik ile protez arasında stres dağılımının dengeli olması gerekmektedir (19).

2.5.1. Total Diz Protezlerinin Sınıflandırılması

Total diz protezlerinin sınıflaması değiştirilen eklem yüzlerine, mekanik kısıtlılığa ve tespit yöntemlerine göre değişir.

Dizin değiştirilen bölgesine göre;

- Unikompartmantel (tek bölümlü)
- Bikompartmantel (iki bölümlü)
- Trikompartmante (üç bölümlü)

Kısıtlama derecesine göre;

- Unconstrained (sınırlayıcı olmayan)
- Semi – constrained (yarı sınırlayıcı)

Arka çapraz bağ koruyan

Arka çapraz bağ yerine geçen

- Full – constrained (tam sınırlayıcı)

Tespit şekline göre;

- Çimentolu protezler
- Çimentosuz protezler

2.5.1.1. Unikompartmantel (tek bölümlü) Diz Protezleri

Femur ve tibianın sadece medial yada lateral eklem yüzlerinin değiştirildiği protez tipidir. Patellar komponent koyulmaz ve diz bağları mevcut ve normal anatomik fonksiyonlarını sürdürebiliyor olmaları gerekmektedir. Bu nedenle

unikompartmantel diz protezleri, instabilitesi ya da ileri derecede eklem bozukluğu olan ve fleksiyon kontraktürü olan dizlerde, tüm eklemi tutan romatoid artrit ve ankilozan spondilit gibi romatizmal hastalıklarda kullanılmazlar (37).

Unikompartmantel diz protezi uygulanabilmesi için;

- Patellofemoral artroz olmamalı ve tek kompartman tutulmalı
- Varus <15 derece olmalı
- Aşırı kemik kaybı ve geniş kemik kisti olmamalı
- Ön çapraz bağ sağlam olmalı
- Protezin uygulanacağı dizin karşısındaki kompartmanda tutulum olmaması gerekmektedir.

2.5.1.2. Bikompartmantal (iki bölümlü) Diz Protezi

Femur ve tibianın her iki kondilinin karşılıklı eklem yüzlerinin değiştirildiği protezlerdir. Patellafemoral eklem replasmanı yapılmaz.

2.5.1.3. Trikompartmantel (üç bölümlü) Diz Protezi

Patellofemoral eklem yüzü dahil diz eklemindeki tüm komponentlerin değiştirildiği protez tipidir. Bu protezler mekanik kısıtlılığa göre üçe ayrılmaktadır (27, 38).

2.5.1.4. Sınırlayıcı Olmayan Protezler

Bu protez tipi normal diz fonksiyonuna ve anatomisine maksimum uyum sağlarlar. Bu nedenle stabilizasyon sağlamak için ligament desteğinin ve kemik stoğunun tam olması gerekmektedir. Bu tip protezler dizin fizyolojisine uygun hareketlere ve aktif rotasyona izin verir. Bu nedenle tespit yüzeylerindeki torsiyonel stresleri en aza indirirler.

Total protez uygulama endikasyonlarına ek olarak;

- Diz hareket açıklılığının en az 90° olması ve varus – valgus – fleksiyon kontraktürü olmaması
- Kollateral bağlar ile arka çapraz bağların sağlam olması
- Kemik kaybının çok olmaması gereklidir

2.5.1.5. Yarı Sınırlayıcı Protezler

Günümüz ortopedide en yaygın kullanılan protez tipidir. Dengeli yumuşak doku serbestleştirilmesi ile birlikte 40-45°'lik fleksiyon kontraktürleri ve 25°'ye kadar olan açısal bozukluklar bu tip protezlerde düzelebilmektedir. Kendi arasında 3 alt gruba ayrılır. Bunlar arka çapraz bağı koruyan, arka çapraz bağı korumayan ve arka çapraz bağ işlevini yerine getirendir.

Arka çapraz Bağı Koruyan Protezler:

En az kısıtlayıcı olanıdır. Arka çapraz bağ koruyan protezlerde EHA daha fazla, kaybolmayan propriyosepsiyon ile birlikte eklem stabilitesinin ve dengesinin daha iyi sağlandığı, proteze binen yükün daha az olduğu iddia edilmiştir. Örnek olarak Miller-Galante, F/S Modüler, kinematik kondiler protezler gösterilebilir (38).

Arka çapraz Bağı Korumayan Protezler:

İlk örneği Total Kondiler Protezdir(TCP). Sonrasında ICLH protezi, İnsall-Burstein total kondiler protezi geliştirilmiştir (39).

Arka Çapraz Bağın Yerine Geçen Protezler:

Diğer yarı sınırlayıcı protezler arasında en fazla sınırlayıcı özelliğe sahip protez tipidir. Bu protezlerde stabilite için tibial eklemden çıkıntılar ve femoral komponent üzerindeki mil desteği ile bununla eklemleşen merkezi tibial çıkıntı ile sağlanmaktadır. Mil-dirsek mekanizması en fazla 20 derecelik fleksiyonda olmak üzere rotasyona da izin verir. Bu protezlerin uygulanabilmesi için media ve lateral kollateral bağların sağlam olması gerekmektedir. Örnek olarak Insall- Burnstein, Mavea diz protezleri verilebilir (38).

2.5.1.6. Sınırlayıcı Protezler

Bu protezler EHA'ya izin verir ancak abduksiyon, adduksiyon ve rotasyon hareketlerini kısıtlarlar. Bu grup protezlerde gevşeme ve kırılma daha fazladır çünkü kemik-protez-çimento üzerinde stres daha çoktur. Bu protezler; revizyon cerrahisinde, aşırı kemik kaybı ve ligaman laksitesi olan dizlerde kullanılırlar.

2.5.2. Total Diz Protezi Endikasyonları

Total diz protezinin primer amacı diz eklemindeki artroz kaynaklı ağrının tüm konservatif tedavi yöntemlerine rağmen geçmemesi nedeniyle cerrahi olarak tedavi edilmesi ve fonksiyonel bir diz elde edilmesidir. Öncelikle spinal hastalıklardan kaynaklanan ağrılar, yansıyan ağrılar (özellikle kalça ekleminde), periferik vasküler hastalıklar, menisküs patolojileri ve bursit gibi nedenler dışlanmalıdır. Tüm bunların yanında varsa eşlik eden deformiteler de düzeltilmelidir.

Endikasyonlar (40);

- Dizin primer osteoartriti en sık görülen total diz artroplastisi endikasyonudur.

- Posttravmatik OA,

- İnflamatuvar Artrite, özellikle romatoid artrit ve juvenil romatoid artritte kişinin eklem fonksiyonları önemli ölçüde kısıtlandığından yaşa bakılmaksızın TDA uygulanabilir

- Osteonekroz nedeniyle subkondral femoral kondiler kollaps, kondrokalsinozis kaynaklı gelişen kırık hasarı ve şiddetli ağrılar

- Patellofemoral OA

- Enfeksiyon sekelleri

- Tümör

2.5.3. Total Protezi Kontraendikasyonları

Kesin ve rölatif olarak iki başlık altında toplanabilir.

Kesin kontrendikasyonlar (40);

- Aktif Enfeksiyon Varlığı

- Daha Önce Uygulanmış Başarılı Artrodez

- Anestezi Uygulanamaması

- Ekstremitte dolaşım yetmezliği

- Büyüme çağında olan genç erişkinler

Rölatif kontrendikasyonlar (40);

- Genel sağlık durumunun kötü olması
- Ekstansör mekanizma yetmezliği
- Genu rekurvatum
- Cerrahi sahayı ilgilendiren cilt sorunları
- Vücut kitle indeksinin >40 olması
- Aktif dönemde nöropatik eklem hastalığı
- Dekompanse Diyabetes Mellitus
- Aktif Tüberküloz artrit
- İleri derecede osteoporoz

2.5.4. Cerrahi Teknik

2.5.4.1. İnsizyon

Total diz artroplastisinde en sık kullanılan insizyon bir istisna dışında anterior orta hattan yapılan insizyonudur. İstisna ise eski geçirilmiş cerrahiye bağlı insizyon skarı var ise hat kullanılarak yapılmalıdır. İnsizyon esnasında dizin fleksiyonda olması önerilir. Böylece cilt altı dokular orta hattan uzaklaşarak disseksiyon sırasında cerraha kolaylık sağlar (41).

2.5.4.2. Artotomi

Total diz protezinde cilt insizyonu sonrası ekleme ulaşmak için standart olarak;

- medial parapatellar,
- subvastus,
- midvastus
- lateral parapatellar
- Genişletilmiş girişimler(Kuadriseps V-Y Plasti, Tibial Tüberkül Osteotomisi ve Rectus Snip) tanımlanmıştır.

2.5.4.3. Kemik Kesileri

Primer total diz artroplastisinde protezin yerleştirilmesi için kemik yüzeylerin hazırlanması, uygun komponent dizilimi ile mekanik aksın tekrardan restore

edilmesi, fleksiyon ve ekstansiyonda uygun yumuşak doku dengesinin sağlanması için yapılan kesiler ve bağ dengesi postoperatif dönemde yük dağılımını değiştireceğinden hatalı yapılan kesiler erken dönemde komponent gevşemesi, instabilite ve ağrı meydana getirecektir.

TDA cerrahisinde femur için 5, tibia için 1 ana kesi tariflenmiştir. Bu kesilere ek olarak arka çapraz bağı kesen protezlerde notch kesisi ve patella yüzey değişimi için patellar kesi kullanılmaktadır.

Bu kesiler (42);

- a) femur distal,
- b) femur anterior kondil,
- c) femur posterior kondil,
- d) femur anterior chamfer,
- e) femur posterior chamfer,
- f) femur notch,
- g) tibia kesisi
- h) patella kesisi

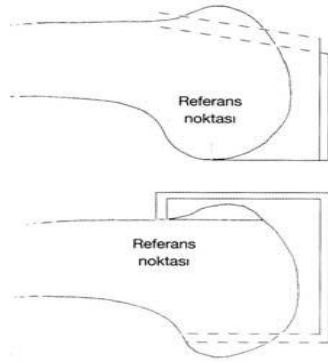
a) Femur Distal Kesisi

Femur distal kesisi sıklıkla anatomik akstan yaralanmak için intramedüller bir guide ile yapılır. Diğer femoral kesilerin hepsi distal femoral kesi baz alınarak yapılmaktadır. Klavuz giriş deliği femur distal eklem yüzünün orta noktasında, interkondiler notch'un 3-4 mm medialinde, AÇB'nin medial femoral kondile yapışma yerinin 1 cm kadar anteriorunda yer almalıdır. Yapılan kadavra çalışmalarında intramedüller rodun giriş deliği ve yerleşimindeki hataların distal femur kesisini sagittal planda 5 dereceye kadar etkilediği bildirilmiştir (37).

Giriş deliği mümkün olduğunca büyük ve intramedüller klavuzlar oluklu olmalıdır. Bu sayede intramedüller basınç artışı ve yağ embolisi engellenmiş olur.

Femur anatomik aksı ile mekanik aksı arasındaki fark nedeni ile femur distal kesisi 5-7 derece valgusta yapılır. Proksimal tibial kesi, tibianın mekanik aksına dik olacak şekilde yapıldığı için dikdörtgen şeklinde bir eklem aralığı elde edebilmek için distal femoral kesi ortalama 3° dış rotasyonda yapılması gerekmektedir.

İntramedüller klavuz uygun pozisyonda yerleştirildikten sonra distal femoral kesi klavuzu kemiğe sabitlenir ve 12 mm'yi geçmeyecek şekilde kemik kesisi yapılır. Ardından anterior femoral çentiklenme oluşturmaya mümkün olan en küçük protezin uygulanabilmesi için femoral komponent boyutlandırılması yapılır. Arada kalın durumlarda öncelikle büyük protezin seçilmesi ve daha sonra protezin daha küçük boy ile değiştirilmesi fazla kemik kesisinin önlenmesi açısından önemlidir. Bunun için anterior referanslı ve posterior referanslı teknikler mevcuttur (Şekil 14).



Şekil 14. Femoral komponentin anterior veya posterior referans tekniğiyle ölçüm yöntemi

En sık tercih edilen posterior referans tekniğidir. Klavuz posterior kondillere yerleştirildikten sonra ölçüm aparatı femur lateral anteriorıda en yüksek korteks noktası bulunarak işaretlenir ve kesi yapılır.

Posterior referanslı teknikte fleksiyon ve ekstansiyon açıklıklarında eşitsizlik beklenmez çünkü posteriordan yapılacak kesi miktarı hep sabittir ve femur komponentinin boyutu ile değişmez. Ancak ölçülen boyut bir üst boya yakınsa anterior femoral kesi az olacağından patella-femoral eklemdede daralma yaratacaktır. Eğer ölçülen boyut bir alt boyuttaki komponente yakın olursa anterior femoral korteksten fazla alacak ve çentiklenmeye neden olacaktır.

Anterior referanslı teknikte ölçüm transepikondiler hatta paralel olacak şekilde anterior femoral korteks yükseklik seviyesine göre yapılır. Bu sayede anterior femoral çentiklenme izlenmezken patella-femoral eklem uyumsuzluğu da gözlenmez. Ancak boyut seçiminde iki boy arasında kalınır ve küçük olanı seçilirse fleksiyon aralığı geniş kalıp instabilite gelişmesine neden olabilirken büyük olan komponentin seçilmesi ile daha az kesi yapılar gerektiği takdirde bir küçük boya geçip kesi miktarını arttırmak mümkündür (37).

Femoral komponentin rotasyonu da diğer önemli konulardan bir tanesidir. Femoral komponentin rotasyonunu ayarlarken kullanmış olduğumuz referans çigileri;

- Femur ön-arka aksı (Whiteside çizgisi) (femur anterior ve posterior korteks merkezini birleştiren çizgi)
- Transepikondiler aks (Medial ve lateral epikondillerin merkezini birleştiren hat)
- Posterior femoral kondiller aks
- Tibianın anatomik aksı

Transepikondiler aks, Whiteside çizgisine dik olarak uzanmaktadır. Transepikondiler aks, femur posterior kondillerinin oluşturduğu aksa göre ortalama 3° eksternal rotasyonda yer almaktadır (37). Dejeneratif bir dizde kondiller erozyon ve osteofitler, posterior kondiler aksı değiştirmektedir. Hatta ileri derece dejenere varus deformiteli dizlerde medial kondildeki erozyona bağlı olarak posterior kondiler aks, transepikondiler aks ile paralel hale gelebilir. Valgus deformiteli dizlerde ise iki aks arasındaki 3° 'lik dış rotasyon, 10° 'ye kadar çıkabilmektedir (43).

Distal femoral kesi sonrasında posterior kondiler aks ile transepikondiler aks arasındaki açının ortalama 3° olması nedeniyle, kesi bloğu femura bu açıda yerleştirilir ve diğer kesiler yapılır (37).

b) Anterior ve Posterior Kondil Kesileri

Bu kesiler femoral komponentin rotasyonunu ve fleksiyon aralığını biçimlendirir. Aşırı eksternal rotasyon, fleksiyon aralığını mediale doğru genişleterek fleksiyon esnasında instabilite oluşmasına neden olurken aşırı iç rotasyon Q açısını arttırarak patellanın laterale kaymasına neden olarak patellafemoral instabiliteye neden olur (37).

c) Anterior ve Posterior Chamfer Kesileri

Bu kesiler distal femoral konfigürasyonun sağlanması ve Femoral komponentin daha iyi oturmasını sağlamak için yapılır (37).

d) Femur Notch Kesisi

Notch kesisi sadece bağ kesen total diz artroplasti için gereklidir. İnterkondiler aralıktan bir miktar kemik arka çapraz bağı kesen protezlerdeki *cam-post* mekanizmasının yerleştirilebilmesi için çıkarılır. Notch kesisi yapılırken osteoporotik hastalarda kondiler ayrışması yönünden dikkatli olunmalıdır (37).

e) Tibial Kesi

Tibia kesisi eklem seviyesinin normal yüksekliğinin korunması ve fonksiyonel olabilmesi için tibianın mekanik ve anatomik aksına dik şekilde kesilmelidir. Bu kesi için ekstramedüller ve intramedüller referanslı guide kullanılabilir. Proksimal tibia kesisi, 4-7 derece kadar posteriora eğim verilerek dayanıklı subkondral kemiğe ulaşılacak miktarda kesi yapılmalıdır. Proksimal tibial kemik kesisi 10 mm den fazla olmamalıdır. Proksimal tibialdan rezeksiyon fazla yapılırsa daha dayanıklı olan subkondral kemik eksize edilmiş ve aşağısındaki spongios kemik üzerine protez yerleştirilmiş olunur. Bu da erken dönemde çökme ve gevşemeye neden olacaktır. En ideal olan senaryo az kemik kesisi ile birlikte ince polietilen insert kullanmaktır (37).

Tibia kesisinde intramedüller guide genelde tibial deformite varlığında kullanılır. Yaygın olarak kullanılan ekstramedüller guide proksimalde tüberositas tibianın hemen medialinde orta hatta tibial kreste paralel ve distalde talus domunun merkezinde olmalıdır. Talus domu ayak bileği merkezinin yaklaşık 5 mm medialinde yer almaktadır. Proksimal tibial kesi bloğunun üzerinde yerleştirilen rodla ayak 2. metatars referans olarak alınır. Ardından uygun kesi seviyesi belirlendikten sonra tibia kesisi yapılır.

Ardından tibial komponentin nihai pozisyonu ve rotasyonu belirlenmesi işlemine geçilir. Tibial komponent yerleştirilirken oluşan rotasyon kusurları Q açısını değiştirerek patellofemoral uyum problemlerine, eklemden aşırı yüklenme, subluksasyon hatta dislokasyonlara neden olabileceği için pozisyonlama büyük önem taşır. Tibial komponentin rotasyonu için ekstramedüller guide ile tüberositas tibianın medialinde ile distalde 2. metatars üzeri hizalanır.

Tibial komponentin mediale taşması durumunda medial kollateral bağ üzerinde gerginlik yaratacaktır. Bu da yumuşak doku dengesinin bozulmasına

neden olur. Bu nedenle komponentin yerleştirilmesinde her zaman medial taşmadan kaçınılmalıdır. Kesilerin bitimi sonrasında deneme protezler yerleştirilerek eklem çizgisi medial femoral kondilin 3 cm distalinde fibula üst ucunun da 1,5 cm proksimalinde yer alıp almadığı kontrol edilmelidir.

Kemik defektleri tibia kesileri sonrasında karşılaşılabilecek sorunlardan biridir. Defektler santralde, periferde veya heri ikisinde de olabilir. Asıl sorun teşkil eden; komponenti destekleyen en önemli bölge olan kortikal kenardaki eksikliklerdir. Bu defektlerin giderilmesi için daha fazla kemik kesisi yapaktan kaçınmak gerekir. Çimentolu protezlerde tibia kesisi sonrası oluşacak 0-5 mm arası defektler sklerotik yüzeylere matkap yardımı ile delikler açılmasının ardından kemik çimentosu ile doldurulabilir. Defekt büyüklüğü 5-10 mm aralığında ise önerilen yöntem greftlemedir. Greftleme için femur kesisi yapılırken eksize edilen bölümler tibiaya kanüllü vidalar veya spongioz vidalarla fikse edilebilir. Defekt büyüklüğü 10 mm' yi geçtiği durumlarda ise 5-10mm'lik kama bloklar ile desteklenmelidir (37).

f) Patellar Kesi

Patella kesisi patellafemoral artit durumunda yapılmaktadır. Patellar kesi yapılmadan önce mutlaka patellanın kalınlığının ölçülmesi ve kesi sonrası en az 15 mm kalınlığında kemik stoğu olmalıdır. Aksi durumda kırık riski yaratmaktadır. Patellanın anatomisi gereği yapılan bir kesi sonrası medial fasetten rezeke edilen kısım lateral fasetten daha fazla olacaktır. Patellar osteofitler ve çevre yumuşak dokular debride edildikten sonra patellar komponentin fiksasyonu için delikler hazırlanır. Bu işlem sırasında lateralize olmamaya özen gösterilmelidir. Çünkü medialize yerleştirilmezse Q açısı patellar komponent ile ilişkili komplikasyonlara veya patella çıkığı riskine sebebiyet verecektir (37, 44).

2.5.5. Total Diz Protezinde Deformitenin Düzeltilmesi Ve Yumuşak Doku Dengesinin Sağlanması

Başarılı bir TDA için düzgün kemik kesiler dışında iyi bir yumuşak doku dengesi sağlanması da önemlidir. Çünkü dejeneratif değişiklikler sadece kemikte olmamaktadır. Yumuşak dokular yeteri kadar önemsenmezse sıkı bir diz veya gevşek ve instabil bir diz ile karşılaşılabılır.

Diz ekleminde örneğin bir varus dizde lateral taraftaki bağlar uzamış ve gevşemiş, medial taraftaki bağlar kısalmış ve gerginleşmiştir. Bu durumda genellikle posterior yapılarda gerilerek fleksiyon kontraktürü eşlik eder (37, 45).

Varus Deformitesi: TDA uygulanan hastalardaki en sık görülen kornal düzlem deformitesidir. Bu deformitede tibia medial platoda kemik kaybı, medial kollateral bağda, arka kapsülde gerginlik ve pes anserius, semimembranosus kaslarında kontraktür ile birlikte olabilir. Lateral kollateral bağın boyu ise uzamıştır. Total diz protezinde yumuşak doku gevşetilmesi osteofit temizliği ile başlamaktadır. Varus dizlerde de bu osteofitlerin çoğu posteriora ve medial kollateral bağ altında yoğunlaşmaktadır. Osteofit temizliği sonrası bağlarda gevşeme olmaktadır çünkü mesafe uzamaktadır.

Eğer varus deformitesi pasif olarak düzelebiliyor ve 5 dereceden az fleksiyon kontraktürü mevcutsa medial gevşetme yapılmasına gerek yoktur. Komponentlerin uygun yerleşimi ile sorun giderilebilirken varus deformitesi sabit ve 5-15 derece arası fleksiyon kontraktürü mevcutsa medial gevşetme posteromedial köşeye kadar yapılmalıdır.

15 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü mevcutsa bu gevşetmelere posteromedial kapsül de dahil edilmelidir. AÇB kesilmesi deformitenin ve kontraktürün düzelmesine katkıda bulunur. Varus deformitesi çok ileri boyutta ise tibiayı laterale sublukse olmuştur. Bu durumda popliteus tendonu kontraktürü nedeniyle tibia iç rotasyona gelir. Popliteus tendonu gevşetilmesinde rağmen hala deformite devam ediyorsa pes anserius ve semimembranosus tendonlarının gevşetilmesi gerekir (45).

Valgus Deformitesi: Deformiteyi düzeltmek varus dizle kıyaslandığında daha zordur. Femur ve tibiadaki osteofit temizliği ardından gevşetmeye femur lateral epikondilden başlanmalıdır. Yetmiyorsa lateral kapsül posterolateral köşeye kadar kaldırılmalıdır. Bu dizlerde genellikle tibia posterior ve femur lateral kondilinde defekt mevcuttur. Bu nedenle iliotibial bantta gerginlik ve tibiada dış rotasyon izlenir (45).

Eğer valgus deformitesi 15 dereceden, fleksiyon kontraktürü de 5 dereceden az ise lateral kollateral ligaman veya iliotibial bandın gevşetilmesi yeterlidir. Valgus deformitesi 15 dereceden, fleksiyon kontraktürü de 5 dereceden fazla ve bunula birlikte rotasyonel bir deformite mevcutsa lateral gevşetme ile birlikte gergin popliteus tendonu gevşetilmeli, bunun yanında iliotibial band, posterolateral kapsül, arkuat kompleks gevşetilmelidir. Arka çapraz bağın kesilmesi de düzelmeye katkı sunacaktır. Bunlara rağmen gevşeme yeterli gelmezse gastroknemius lateral başının ve biceps femorisin gevşetilmesi gerekebilir. Lateral femoral epikondil osteotomisi de yapılabilir. Tüm bu işlemler sırasında lateralde komşulukluk yapan peroneal sinire dikkat edilmelidir (45).

Fleksiyon kontraktürü de bir diğer yumuşak doku problemi olarak karşımıza çıkabilir. 10-15 derece arası olan fleksiyon kontraktürleri osteofitlerin eksize edilmesi ile giderilebilir. Daha ileri kontraktürlerde yumuşak doku gevşetilmesi ve posterior kapsülün femurdan sıyrılması gerekmektedir. Arka çapraz bağ korunuyor ise posterior kapsül gevşemesinden sonra AÇB'nin de gevşetilmesi gerekir. Hala yeterli gevşeme elde edilememiş ise gastrokinemius femur yapışma yerinden gevşetilebilir. Bu esnada posterior tibial arter ve peroneal sinir korunmalıdır (41).

Eğer fleksiyon kontraktürü 45 deccenin üzerinde ise distal femurdan ek kesi ile rezeksiyon yapılması gerekebilir. Fakat yapılan bu ek rezeksiyon eklem çizgisini yükselterek patellar komplikasyon ve instabilite gelişmesi olasılığını arttırabilir (41).

Tüm kesilerin ve yumuşak doku dengesinin sağlanmasının ardından deneme komponentleri ile dizilime, stabiliteye ve eklem hareketi sırasında patellanın izlediği yol (patellar tracking) ile patellafemoral uyumun kontrolü sağlanır. Uyumda sorun çıkması durumunda komponent pozisyonları ve lateral retinakuler gerginlik kontrol edilmelidir.

Tibial komponent iç rotasyonda yerleştirilirse tibial tüberkül lateralize olacaktır. Bu da patellanın laterale sublukse olmasına neden olacaktır. Benzer şekilde femoral komponent iç rotasyonda yerleştirilirse troklear oluk medialize olacağından orta hat laterale kayar ve subluksasyon oluşur. Bu patolojilerin hepsinde Q açısı artar ve lateral patellar subluksasyon izlenmiş olur. Böyle durumlarda genelde lateral retinaküler gerginlik mevcuttur ve gevşetilmesi gerekir. Gevşetme, lateral retinaküler

liflerine paralel olmalı ve posteriorundan yapılmalıdır. Bu işlem sırasında lateral genikülat artere dikkat edilmesi gerekir. Gevşetmeye rağmen subluksasyon devam ediyorsa kapatma esnasında medial plikasyon yapılmalıdır (46).

Deneme esnasında yumuşak dokuyu gerginlik “POLO testi” ile denenebilmektedir. PO (pull-out); diz 90 derece fleksiyona getirildiğinde deneme insertinin öne doğru gelmesi ile insertün öne disloke olması dizindeki gevşekliği göstermektedir. LO (lift-off); diz 80 derece fleksiyondan 100 derece fleksiyona getirilirken insertin ön kısmının havalanması olayıdır. Bu da dizin çok sıkı olduğunu göstermektedir (37).

En son aşama olan fiksasyondan önce çimento ile protez tespiti yapılacaksa fiksasyon kalitesini güçlendirmek ve çimentonun kemiğe iyi penetre olabilmesi için tüm yüzeyler ve yumuşak doku bol serum fizyolojik (SF) ile yıkanmalıdır. Komponentler kemiğe yerleştirildikten sonra çakıcı ensturamanlar ile kemiğe sıkıca oturtulur. Ardından diz ekstansiyona alınarak çimentonun donması beklenir. Patellafemoral uyum çimento donduktan sonra da kontrol edilir ve gerekli ise lateral retinaküler gevşetme bu aşamada da yapılabilir. Kapsül tam ekstansiyonda kapatılmamalıdır. Çünkü diz fleksiyona geldiğinde gerginlik yaratacaktır. Bu nedenle diz 30⁰ fleksiyona alınarak medial retinakulum tamiri yapılır. Eğer diren yerleştirilecekse superolateralden köşeden çıkılır ve kapsül, cilt altı, cilt onarımını takiben pansuman ve kompresif şekilde uygulanacak olan bandaj ile sarılır (37).

2.5.6. Total Diz Protezi Komplikasyonları

TDA uygulanan hastaların büyük bir kısmı ileri yaş grubundadır ve özellikle morbiditeyi ve mortaliteyi etkileyecek hipertansiyon, kalp hastalıkları, diyabet, KOAH gibi sistemik hastalıklar görülmektedir (47).

- Derin ven trombozu ve Tromboemboli; TDA sonrası en sık görülen ölümcül olabilen komplikasyonlardan biridir. Profilaksi uygulanmayan ve risk faktörü olan hastaların %41-85 oranında görülebilmektedir (48).
- Yetersiz yara iyileşmesi; Diz eklemi cilt altı dokusu kalça eklemine göre daha ince olduğu için protezin dış ortam ile ilişkisinin kesilebilmesi ve enfeksiyon kapmaması amacıyla yara iyileşmesi oldukça önemlidir (49).

• Enfeksiyon; TDA'nın en kötü komplikasyonlarından biridir. Ameliyat sırasında doğrudan veya ameliyattan sonrası hematogen yolla yayılabilir. Özellikle erkek hasta, romatoid artrit, ciltte ülser, diabet, eşlik eden enfeksiyonlar(üriner, üst solunum yolu, vb.), steroid kullanımı, böbrek yetmezliği risk artışına neden olur. %50-60 oranında S.Aureus, %15-20 S.Epidermidis izole edilir (39).

- Eklem instabilitesi
- Patellar insitablite
- Patella kırıkları ve osteonekrozu
- Patellar tendon rüptürü
- Protez çevresi kırıklar ve gevşeme
- Nörovasküler yaralanma

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. AMAÇ

3.2. ÇALIŞMANIN YAPILDIĞI YER

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Pamukkale Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında gerçekleştirildi. Çalışmanın etik kurul onayı Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar etik kurulundan 05.02.2019 tarih ve 11854 sayılı kararı ile alındı.

3.3. ÇALIŞMA SÜRESİ

Çalışma Nisan 2019 ile Temmuz 2020 arasında yapılmıştır

3.4. KATILIMCILAR

Çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, diz eklem OA' i tanısı nedeniyle TDA cerrahisi planlanan dâhil edilme kriterlerine uyan ve dışlanma kriterlerini karşılamayan gönüllü hastalar alındı. Çalışmaya dâhil olmak isteyen her hastaya çalışma hakkında detaylı bilgi verildi ve hastaların yazılı çalışmaya katılma onamları alındı.

Gönüllü hastalar için çalışmaya dâhil olma kriterleri:

- 40-70 yaş arasında olmak
- Osteoartrit nedeniyle TDA cerrahisi geçirecek olmak
- Türkçe konuşabilmek ve anlayabilmek
- Verilen sözel ve yazılı bilgileri anlayabiliyor olmak

Gönüllüler İçin Dışlama Kriterleri:

- American Society o Anesthesiologists sınıflandırması > 3 olanlar,
- Revizyon TDA cerrahisi geçirecek olanlar
- Cerrahi yapılacak ekstremitelerinden major cerrahi geçirmiş olanlar
- Romatoid artrit, kanser gibi komorbid hastalığı olanlar

- Fonksiyonel yetersizliğe neden olan nörolojik hastalığı olanlar
- Tanılanmış psikiyatrik bozukluğu olan hastalar
- Alkol veya uyuşturucu bağımlılığı olanlar,
- Son 1 ayda herhangi bir nedenle anestezi almış olanlar
- Düzenli olarak hipnotik veya anksiyolitik kullananlar
- Demansı olanlar
- Uyku apnesi de dahil olmak üzere bilinen uyku bozukluğu olanlar
- İşitme cihazı veya gözlükle düzeltilemeyen işitme veya görme bozukluğu olanlar
- Morbid obez olanlar (BMI> 40 kg/m²),
- Implante kalp pilleri veya defibrilatörleri olanlar,
- Uyluğu etkileyen dermatolojik problemleri olanlar,
- Son 3 ayda herhangi bir egzersiz veya kuvvetlendirme eğitimine katılanlar.

Gönüllüler İçin Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri:

- Herhangi bir nedenle cerrahisi sonrası takiplere gelmeyen hastalar,
- Çalışmadan ayrılmak isteyen hastalar,
- Gelişen ek rahatsızlığı nedeniyle çalışmaya devam edemeyen hastalar

Referans olarak incelenen çalışmada elde edilen etki büyüklüğünün kuvvetli düzeyde olduğu (d=0.8) görülmüştür (50). Biz de, çalışmamızda bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edebileceğimizi düşünerek yapmış olduğumuz örneklem genişliği hesaplamasında, bu etki büyüklüğü (d=0.8) için çalışmaya en az 40 kişi alınacak olursa (her grup için en az 20 kişi) %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplanmıştır. Oluşabilecek olan veri kaybı da göz önüne alınarak çalışmaya her grup için en az 25 kişi dahil edilmesi planlanmıştır.

Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalında diz OA'ı nedeniyle TDA cerrahisi planlanan ve çalışmamızın dâhil olma ve dışlanma kriterlerine uygun hastalar bilgisayarlı randomizasyon yöntemiyle 2 gruba ayrıldı ve 74 hastaya operasyon öncesi değerlendirmeler yapıldı. İlk grup olan hiç TDA ameliyatı geçirmemiş hastalardan 3 kişi, ikinci grup olan tek dizinden TDA ameliyatı yapılmış hastalardan 1 kişi ameliyat olmak istememesi nedeniyle

çalışmadan çıkarıldı. Kalan 70 hasta içerisinde preop değerlendirmesi yapılan ilk gruptaki 18 hasta ve ikinci gruptaki 8 hasta ise pandemi dönemi nedeniyle postop 3. Ay kontrollerine gelemediği için çalışma dışı bırakıldı. İlk grupta 24 kişi, ikinci grupta 21 kişi olmak üzere toplamda 45 kişi ile çalışma tamamlandı.

3.5. DEĞERLENDİRME

Cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ayda yapılan tüm değerlendirmeler hastaların hangi grupta yer aldığını bilmeyen kör bir araştırmacı tarafından yapıldı.

3.5.1. Tamamlayıcı Veriler

Hastaların demografik ve klinik verileri hazırlanan bir ön form aracılığıyla kaydedildi. Bu form hastaların kişisel bilgilerini (ad, soyad, cinsiyet, eğitim durumu, meslek vb.) ve klinik durumlarını (yaş, boy, vücut ağırlığı, dominant alt ekstremitte, cerrahi yapılacak olan alt ekstremitte, kronik hastalıklar, kullandığı ilaçlar vb.) içermektedir.

3.5.2. Vücut İşlevleri ve Yapılarındaki Bozukluk Ölçümleri

3.5.2.1. Ağrı

Western Ontario McMaster Üniversitesi OA indeksi ve Diz incinme ve OA sonuç skoru ölçümlerinin ağrı ile ilişkili alt skalaları ve Görsel Analog Skalası (istirahat, uyku/gece ve yürüme aktivitesi sırasında algıladıkları ağrı) ile değerlendirildi.

3.5.2.2. Diz eklem hareket açıklığı

Diz eklem hareket açıklıkları (fleksiyon-ekstansiyon) gonyometre (HALO Medical Devices, Avustralya) kullanılarak değerlendirildi (51).

3.5.2.3. Kuadriseps kas testi

Hastalar muayene sedyesinin kenarına kalça ve dizleri yaklaşık 90° fleksiyonda ayakları aşağı sarkacak şekilde oturtuldu ve uyluklarını sedyeye bir kayış kullanılarak sabitlendi. Ölçümler tibianın alt-ön yüzünden yapıldı. Hastalara

ölçümler arasında 1'er dk dinlenme süresi verilerek 3 defa maksimum izometrik kontraksiyon yaptırılarak 3 ayrı ölçüm ve bunların ortalamaları kaydedildi (52).

3.5.3. Aktivite Limitasyon Ölçümleri

3.5.3.1. Performansa Dayalı Aktivite Limitasyon Ölçümleri

30 Saniye Sandalyede Otur Kalk Testi: Hasta yaklaşık olarak 44 cm yüksekliğindeki bir sandalyeye kolları göğsü önünde birleştirilerek, sırtı dik ve ayakları yere tam bir şekilde basacak şekilde oturtuldu. Hastadan 30 saniye süresince sandalyeden kalkması ve tekrar oturması istendi. Yapmış olduğu tam kalkış sayısı hastanın skoru olarak belirlendi (53).

Merdiven İnip Çıkma Testi: Hastadan 9 basamaklı 16 cm yüksekliği ve 20 cm yüzey çapı olan merdivenleri mümkün olduğunca hızlı bir şekilde çıkıp ardından inmesi istendi. Hastanın başladığı yere döndüğü anda süre durduruldu ve not edilerek toplam süre kaydedildi (54).

40 metre hızlı tempo yürüme testi: Zemine yapıştırılan renkli bantlar ile 10 metrelik bir yürüme parkuru oluşturuldu hastaların mümkün olduğunca hızlı bir şekilde yürüme testi istendi. Test sırasında yürüme yardımcı cihaz kullanmak isteyen hastalara izin verildi ve bu cihaz kaydedildi. Skorlama için; Hastanın başladığı yere döndüğü anda süre durduruldu ve not edilerek toplam süre kaydedildi (55).

3.5.4. Yaşam Kalitesi Değerlendirilmesi

Kısa Form-12 (KF-12): Kişinin sağlık durumu ile ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş bir ankettir. Bu 12 maddelik anketin yanıtlarının hesaplanması ile Fiziksel ve Zihinsel Bileşen Özetini vermektedir. Puan ne kadar yüksekse sağlık durumu o kadar iyidir (56).

3.5.5. Biodex Denge Sistemi (Dinamik Postürografi, BDS)

Bu çalışmada dengeyi değerlendirmek için Biodex Denge Sistemi (Biodex Balance System, Biodex Inc. Shirley, New York, ABD) kullanıldı. Bireylerin stabilite sınırlarını değerlendirmek için kullanılan ve denge yeteneklerini değerlendiren bir cihazdır (57, 58). Bağımsız hareket eden bir platform üzerinde vücut

ağırlık dağılımı ölçülerek ağırlık merkezi saptanır ve aynı zamanda gözler açık ve kapalı iken platformun değişen pozisyonlarında vücut ağırlık merkezinin değişimi hesaplanır (59). BDS’de AP ve ML akslara eş zamanlı serbest hareketin olduğu sirküler bir platform vardır (60, 61).

BDS, değerlendiriciye kişilerin tek taraflı veya iki taraflı dinamik postüral stabilite devam ettirme yeteneğini statik veya statik olmayan yüzeylerde kuantifiye ederek multiplanar test etme imkânı sağlar.

BDS, AP ve ML yönlerine eğimin derecesinden, MLSİ, APSİ ve GSİ hesaplar. GSİ genel denge yeteneğini, MLSİ sağ-sol denge yeteneğini, APSİ ön-arka denge yeteneğini ifade etmektedir. Bu testler sonucunda elde edilen yüksek değerler dengede bozulmayı ve artmış düşme riskini ifade etmektedir. İkinci ölçülen parametre düşme riski testi (DRT)’dir. Düşme riski hastanın yaş ve GSİ’ye göre cihaz tarafından hesaplanan bir değerdir. Bu değerlerin artışı düşme riskinin arttığını, azalışı düşme riskinin azaldığını gösterir. Bu değerlendirmelerin yanında, sistem 5 derece konsantrik dairelere (zonlar) ek olarak her kadran (çeyrek daire) için dengedeki zaman yüzdesini hesaplar. Böylece BDS, horizontalden uzaklaşırken harcanan zaman ile birlikte horizontalden uzaklaşma standart deviasyonunu da değerlendirmeyi sağlar (60, 61).

BDS’nin güvenilirliğini değerlendirmek için birçok çalışma yapılmıştır. Cihaz ile postüral stabilite, düşme riski, denge duyu integrasyonu (gözler açık sert zemin, gözler kapalı sert zemin, gözler açık yumuşak zemin, gözler kapalı yumuşak zemin) değerlendirilebilir (56, 59).

Her iki gruptaki hastalardan test süresince BDS platformu üzerinde her iki ayakları omuz genişliğinde açık, ayaklar çıplak, eller yanlarda duracak şekilde, dengesini sağlayabileceği en rahat pozisyonda, dik postürde durmaları istendi. Hastaların ayak koordinatları kaydedildi. Her hastaya testler hakkında bilgi verildi ve uymaları gereken kurallar anlatıldı. Test süresince katılımcılar 20-30 saniyelik 3 periyotta, her periyod arası 10 saniye olmak üzere test edildi. Cihazın işletim sistemi tarafından 3 testin sonucunun otomatik olarak ortalamasının hesaplanması ile raporlanan ortalama skor kaydedildi. Test boyunca gözlemci güvenlik amaçlı hastanın yanında bulundu.

4. BULGULAR

Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırması aşağıdaki tabloda verildi.

Gruplar arasında yaş, boy, kilo, VKİ ve son 1 yıl içindeki düşme sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. ($p>0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Grupların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırması

Değişkenler	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		P
	X±SS	Medyan (Min- Maks)	X±SS	Medyan (Min- Maks)	
Yaş (yıl)	67,08 ± 8,1	65,5 (55 - 81)	66,38 ± 8,75	64 (46 - 82)	0,781 (t=0,280)
Boy (m)	1,63 ± 0,07	1,63 (1,5 - 1,83)	1,59 ± 0,09	1,62 (1,4 - 1,7)	0,070 (t=1,857)
Kilo (kg)	82,17 ± 10,67	80 (62 - 100)	75,9 ± 10,85	73 (56 - 93)	0,058 (t=1,949)
VKİ (kg/m ²)	31,1 ± 5,02	31,25 (23,74 - 41,62)	30,45 ± 5,66	30,67 (23,15 - 43,76)	0,685 (t=0,408)
Son 1 yıldaki düşme sayısı	0,75 ± 0,99	0 (0 - 3)	1,24 ± 2,62	0 (0 - 12)	0,842 (z=-0,200)

p: gruplar arası farklılık değeri, t: Bağımsız gruplarda t testi; z: Mann Whitney U testi.

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında hastaların grup içi Biodex cihazı ile ölçülen AP Plan, Med-Lat Plan ve Overall ölçümleri değerlendirildiğinde cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşüktü ($p<0.05$). Unilateral TDA grubunda grup içi Zone A ve Zone B ölçümleri karşılaştırıldığında cerrahi sonrası 3. aydaki ölçümler cerrahi öncesine göre Zone A bölümünde artmışken Zone B bölümünde azalmıştır ($p<0.05$). Bilateral TDA grubunda ise grup içi Zone A ve Zone B ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır.

Gruplar arası ölçülen AP Plan, Med-Lat Plan, Overall, Zone A ve Zone B değerleri karşılaştırıldığında Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (tablo 3).

Tablo 3. Hastaların Biodex cihazı ile ölçülen denge skorlarının karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med(Min- Maks)	X±s.s.	Med(Min- Maks)	
AP Plan					
Pre-op	0,91 ± 0,48	0,8 (0,3 - 2)	0,8 ± 0,47	0,7 (0,2 - 2,2)	0,392(z=-0,857)
3. Ay kontrol	0,58 ± 0,29	0,53 (0,3 - 1,2)	0,48 ± 0,21	0,5 (0,2 - 0,9)	0,306 (z=-1,024)
P ²	*0,001 (z=-3,427 ^c)		*0,001 (z=-3,461 ^c)		
Med-Lat Plan					
Pre-op	0,79 ± 0,53	0,7 (0,1 - 2)	0,6 ± 0,43	0,4 (0,2 - 1,8)	0,180(z=-1,340)
3. Ay kontrol	0,48 ± 0,26	0,5 (0,1 - 1)	0,44 ± 0,27	0,3 (0,2 - 1,2)	0,482(z=-0,703)
P ²	*0,000 (z=-3,642 ^c)		*0,006 (z=-2,776 ^b)		
Overall					
Pre-op	1,35 ± 0,66	1,25 (0,4 - 2,8)	1,12 ± 0,58	0,9 (0,5 - 2,6)	0,244(z=1,165)
3. Ay kontrol	0,86 ± 0,37	0,9 (0,4 - 1,5)	0,79 ± 0,38	0,7 (0,3 - 1,8)	0,471(z=0,721)
P ²	*0,000 (z=-4,211 ^c)		*0,001 (z=-3,241 ^b)		
Zone A					
Pre-op	99,08 ± 1,77	100 (94 - 100)	99,81 ± 0,6	100 (98 - 100)	0,093(z=-1,678)
3. Ay kontrol	99,96 ± 0,2	100 (99 - 100)	100 ± 0	100 (100 - 100)	0,350(z=-0,935)
P ²	*0,024 (z=-2,252 ^b)		0,157 (z=-1,414 ^c)		
Zone B					
Pre-op	0,92 ± 1,77	0 (0 - 6)	0,19 ± 0,6	0 (0 - 2)	0,093(z=-1,678)
3. Ay kontrol	0,04 ± 0,2	0 (0 - 1)	0 ± 0	0 (0 - 0)	0,355 (t=,934)
P ²	*0,024 (z=-2,252 ^c)		0,157 (z=-1,414 ^b)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında hastaların Biodex cihazı ile ölçülen denge skor farklılıklarının karşılaştırılmasında gruplar arası farklarında cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tablo 4).

Tablo 4. Hastaların Biodex cihazı ile ölçülen denge skor farklılıklarının karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med(Min- Maks)	X±s.s.	Med(Min- Maks)	
AP Plan Preop-Postop 3. Ay kontrol farkı	0,33±0,44	0,2 (-0,4-1,6)	0,31 ± 0,46	0,1 (-0,1-2)	0,704 (z=-0,380)
Med-Lat Plan Preop-Postop 3. Ay kontrol farkı	0,3±0,41	0,1 (0-1,3)	0,16±0,27	0,1 (-0,5-0,9)	0,465 (z=-0,731)
Overall Preop-Postop 3. Ay kontrol farkı	0,38±0,68	0,23 (-0,56-3,05)	0,15 ± 0,17	0,08 (0,02-0,72)	0,160 (z=-1,405)
Zone A Preop-Postop 3. Ay kontrol farkı	-0,88 ± 1,8	0 (-6-1)	-0,19 ± 0,6	0 (-2-0)	0,189 (z=-1,313)
Zone B Preop-Postop 3. Ay kontrol farkı	0,88 ± 1,8	0 (-1-6)	0,19 ± 0,6	0 (0-2)	0,189 (z=-1,313)

p1:Gruplar arası fark değerleri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında hastaların grup içi Biodex cihazı ile ölçülen dengenin duyuşsal komponenti klinik testi değerlendirmesinde gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemindeki değerleri ve düşme riskleri karşılaştırıldığında cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşüktü ($p<0.05$).

Gruplar arası ölçülen düşme riski değerleri, gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemin değerlerinin Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında karşılaştırılmasında preop ve postop 3.ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (tablo 5).

Tablo 5. Hastaların Biodex cihazı ile düşme risklerinin, gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemin değerlerinin karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med(Min- Maks)	X±s.s.	Med(Min- Maks)	
Düşme riski					
Pre-op	1,89 ± 0,57	1,9 (0,9 – 3,4)	1,81 ± 0,69	1,7 (0,7 – 3,6)	0,700 (t=0,388)
3. Ay kontrol	1,29 ± 0,38	1,2 (0,7 – 2,2)	1,22 ± 0,44	1,2 (0,5 – 2,2)	0,630 (z=-0,481)
P ²	*0,000 (t=6,319)		*0,001 (z=-3,399 ^b)		
Gözü açık sert					
Pre-op	0,8 ± 0,34	0,79 (0,28 – 1,53)	0,75 ± 0,2	0,79 (0,41 – 1,12)	0,544 (t=0,612)
3. Ay kontrol	0,63 ± 0,19	0,65 (0,35 – 1,12)	0,59 ± 0,16	0,56 (0,35 – 0,9)	0,448 (t=0,766)
P ²	*0,002 (t=3,585)		*0,000 (z=-3,964 ^b)		
Gözü kapalı sert					
Pre-op	1,03 ± 0,27	1,05 (0,65-1,62)	1,1 ± 0,27	1,02 (0,71 – 1,76)	0,335 (t=-0,975)
3. Ay kontrol	0,87 ± 0,23	0,9 (0,41 – 1,37)	0,85 ± 0,18	0,86 (0,5 – 1,14)	0,759 (t=0,309)
P ²	*0,015 (t=2,627)		*0,000 (z=-3,859 ^b)		
Gözü açık yumuşak					
Pre-op	1,38 ± 0,4	1,39 (0,8 – 2,24)	1,37 ± 0,44	1,27 (0,73 – 2,43)	0,962 (t=0,048)
3. Ay kontrol	1,07 ± 0,31	1,07 (0,64 – 1,95)	0,99 ± 0,19	1,02 (0,71 – 1,25)	0,459 (z=-0,740)
P ²	*0,000 (t=5,145)		*0,001 (z=-3,598 ^b)		
Gözü kapalı yumuşak					
Pre-op	2,8 ± 0,49	2,74 (2,04 – 4,06)	3,03 ± 0,73	2,85 (2,01 – 4,64)	0,207 (t=-1,281)
3. Ay kontrol	2,16 ± 0,41	2,12 (1,29 – 2,93)	2,04 ± 0,46	2,09 (1,26 – 2,81)	0,364 (t=0,917)
P ²	*0,000 (t=7,199)		*0,000 (t=7,169)		

*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p¹:Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p²:Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında denge duyuşsal komponenti klinik testi değerlendirmesinde hastaların gözü açık sert, gözü kapalı sert ve gözü açık yumuşak zemin ile düşme risklerinin preop ve postop 3.ay ölçülen değerleri farkı arasında unilateral ve bilateral grupta istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Gözler kapalı pozisyonda ve yumuşak zemin üzerinde iken bilateral hastaların statik denge yönünden unilateral hastalara göre anlamlı derecede stabil oldukları belirlenmiştir (p<0.05) (tablo 6).

Tablo 6. Hastaların Biodex cihazı ile düşme risklerinin, gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemin Preop ve Postop 3. Ay değerleri farkının karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med(Min-Maks)	X±s.s.	Med(Min-Maks)	
Düşme risk farkı Preop – Postop 3. Ay kontrol farkı	0,6 ± 0,46	0,55 (-0,3 – 1,7)	0,59 ± 0,61	0,5 (-0,9 – 2,2)	0,927 (z=-0,091)
Gözü açık sert Preop - Postop 3. Ay kontrol farkı	0,17 ± 0,23	0,15 (-0,39– 0,67)	0,16 ± 0,17	0,11 (-0,01 – 0,64)	0,466 (z=-0,728)
Gözü kapalı sert Preop - Postop 3. Ay kontrol farkı	0,15 ± 0,29	0,2 (-0,4 – 0,72)	0,25 ± 0,23	0,21 (-0,08 – 0,75)	0,459 (z=-0,740)
Gözü açık yumuşak Preop - Postop 3. Ay kontrol farkı	0,3 ± 0,29	0,29 (-0,41 - 1)	0,38 ± 0,42	0,28 (-0,15 – 1,63)	0,802 (z=-0,850)
Gözü kapalı yumuşak Preop - Postop 3. Ay kontrol farkı	0,64 ± 0,43	0,65 (-0,11– 1,81)	0,99 ± 0,63	0,9 (-0,22 – 2,22)	*0,039 (t=-2,150)
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; z:Mann Whitney U testi; t:Bağımsız Gruplarda t testi.					

Son 1 yılda düşme hikâyesi olan gruptakilerin %52,38 ‘i unilateral grupta iken %47,62’si bilateral gruptaydı. Son 1 yılda düşme hikâyesi olmayan gruptakilerin % 54,16’sı unilateral grupta iken %45,84’ü bilateral gruptaydı. Son 1 yılda düşme hikâyesi olan ve olmayan her iki grupta da düşme riskinde anlamlı şekilde azalma gözlemlendi (p<0.05). Gruplar arasında düşme riski açısından anlamlı fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 7).

Tablo 7. Son 1 yılda düşme hikâyesi olan ve olmayan hastalarda preop ve postop 3. ay düşme risklerinin karşılaştırılması.

	Düşme hikâyesi olmayan (n=21)		Düşme hikâyesi olan (n=24)		p ¹
	X±s.s.	(Min-Maks)	X±s.s.	(Min-Maks)	
Düşme riski Preop 3. Ay kontrol	1,80 ± 0,57 1,22 ± 0,44	0,70 – 2,70 0,50 – 2,20	1,90 ± 0,67 1,28 ± 0,38	0,90 – 3,60 0,70 – 1,90	0,598 (t=0,531) 0,748 (z=-0,321)
P ²	*0,001 (z=-3,433^b)		*0,000 (z=-4,101^b)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında grup içi ağrı düzeyleri karşılaştırıldığında VAS yürüme ve istirahat sırasındaki ağrı skoru cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesine göre anlamlı düzeyde düşüktü ($p<0.05$).

Gruplar arası ağrı düzeyleri karşılaştırıldığında Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında VAS yürüme ve istirahat sırasındaki ağrı skorunda anlamlı fark saptanmadı (Tablo 8).

Tablo 8. Hastaların VAS skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p ¹
	X±S.S.	Med(Min- Maks)	X±S.S.	Med(Min- Maks)	
Ağrı-VASistihahat					
Pre-op	3,14±3,03	2,65 (0-10)	2,8±2,7	2,2 (0-8,4)	0,873 (z=-0,160)
3. Ay kontrol	0,93±1,19	0,45 (0-4,5)	0,89±2,08	0,3 (0-9,6)	0,352 (z=-0,930)
P ²	*0.001 (t=3.867)		*0.004 (z=-2.896^b)		
Ağrı-VASYürüme					
Pre-op	6,82 ± 2,63	7,65 (0 - 10)	5,92 ± 2,5	6,3 (0 - 9,6)	0,161 (z=-1,400)
3. Ay kontrol	1,91 ± 1,27	2,05 (0 - 4,4)	1,94 ± 2,1	1,6 (0 - 9,1)	0,399 (z=-0,844)
P ²	*0,000 (t=9,751)		*0,001 (z=-3,285^b)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında grup içi WOMAC ağrı, sertlik ve fonksiyon karşılaştırıldığında cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesine göre anlamlı düzeyde düşüktü ($p<0.05$).

Gruplar arası WOMAC ağrı, sertlik ve fonksiyon düzeyleri karşılaştırıldığında Unilateral TDA ve Bilateral TDA grupları açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 9).

Tablo 9. Hastaların WOMAC skorlarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p ¹
	X±s.s.	Med(Min- Maks)	X±s.s.	Med(Min- Maks)	
WOMAC-sertlik					
Pre-op	396±1,9	4 (0 - 8)	3,62 ± 2,54	3 (0 - 8)	0,612 (t=0,511)
3. Ay kontrol	1,38±1,31	1 (0 - 4)	0,95 ± 1,07	1 (0 - 3)	0,289 (z=-1,060)
P ²	*0,000 (t=6,334)		*0,000 (t=4,675)		
WOMAC-foks					
Pre-op	39,17±13,33	40 (11 - 61)	33,38 ± 13,29	39 (2 - 50)	0,155 (z=-1,423)
3. Ay kontrol	16,71±8,05	17 (0 - 39)	13,57 ± 6,49	14 (4 - 30)	0,161 (t=1,426)
P ²	*0,000 (t=9,233)		*0,000 (t=8,485)		
WOMAC-Ağrı					
Pre-op	11,67 ± 3,4	12 (4 - 18)	9,67 ± 3,73	10 (0 - 15)	0,076 (z=-1,775)
3. Ay kontrol	3,79 ± 1,98	4 (0 - 9)	3,14 ± 1,9	3 (0 - 6)	0,379 (z=-0,879)
P ²	*0,000 (t=12,629)		*0,000 (t=9,071)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA grubunun grup içi kuadriseps kas kuvveti karşılaştırıldığında operasyon sonrası 3.ay ölçümleri operasyon öncesi ölçümlerinden anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$). Bilateral TDA grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında grup içi etkilenen taraf fleksiyon açıları karşılaştırıldığında operasyon sonrası 3.ay ölçümleri operasyon öncesi ölçümlerinden anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0.05$). Unilateral TDA grubunun grup içi etkilenen taraf ekstansiyon açıları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark saptanamazken, Bilateral TDA grubunda ekstansiyon kısıtlılığı operasyon sonrası 3. ay operasyon öncesine göre daha düşüktü ($p<0.05$).

Gruplar arası kuadriseps kas kuvveti, etkilenen taraf fleksiyon ve ekstansiyon ölçümleri karşılaştırıldığında Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır (tablo 10).

Tablo 10. Hastaların kuadriseps kas testi ve eklem hareket açıklığı ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		P ¹
	X±s.s.	Med (Min-Maks)	X±s.s.	Med (Min-Maks)	
Etkilenen taraf kuadriseps kas kuvveti					
Pre-op	124,58±59,18	113,33 (53,44-317)	125,93±35,92	128,33 (47,67-205)	0,114 (z=-1,615)
3. Ay kontrol	146,3±51,64	134,5 (62,33-257,67)	131,4±37,08	127,33 (69,3-202)	0,279 (t=1,098)
P ²	*0,004 (t=-3,192)		0,471 (t=-0,734)		
Etkilenen taraf Flex					
Pre-op	90,08±16,24	90 (60-120)	96,76±18,45	93 (50-125)	0,203 (t=-1,292)
3. Ay kontrol	100,25±11,92	100 (60-120)	103,43±8,68	100 (90-120)	0,547 (z=-0,603)
P ²	*0,001 (z=-3,242^b)		*0,018 (z=-2,361^c)		
Etkilenen taraf Ekst					
Pre-op	-8,46±9,72	-5(-35-0)	-10,9±7,18	-10(-25-0)	0,127 (z=-1,524)
3. Ay kontrol	-5,21±6,61	-4(-26-0)	-3,33±3,98	-5(-15-0)	0,473 (z=-0,718)
P ²	0,059 (z=-1,890 ^b)		*0,000 (t=-4,433)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında kuadriseps kas kuvveti, etkilenen taraf fleksiyon ölçüm farkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmazken, etkilenen taraf ekstansiyon ölçüm farkı bilateral grupta, unilateral gruba göre istatistiksel olarak daha yüksekti (p<0.05) (tablo 11).

Tablo 11. Hastaların kuadriseps kas kuvveti, etkilenen taraf fleksiyon ve ekstansiyon değerleri farkının gruplar arası karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		P ¹
	X±s.s.	Med (Min-Maks)	X±s.s.	Med (Min-Maks)	
Etkilenen taraf kuadriseps kas kuvveti farkı					
Preop-postop3.ay farkı	-21,72±33,34	-14,67 (-78,33-59,33)	-5,46±34,1	4 (-73,67-60,67)	0,114(t=-1,615)
Etkilenen taraf Flex farkı					
Preop-postop3.ay farkı	-10,17±13,9	-6,5 (-50-5)	-6,67±12,73	-3 (-45 - 10)	0,395(z=-0,850)
Etkilenen taraf Ekst farkı					
Preop-postop3.ay farkı	-3,25 ± 7,58	-1,5 (-25 - 7)	-7,57±7,83	-8 (-25 - 10)	*0,021(z=-2,306)
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında grup içi performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümleri (9 basamak merdiven çıkıp inme, 40 metre hızlı yürüme, 30 saniye sandalyede otur-kalk) karşılaştırıldığında cerrahi sonrası 3. ay skorları, cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyiydi ($p<0.05$).

Gruplar arası ölçülen 30 sn otur-kalk testi Bilateral TDA grubunda daha yüksekken ($p<0.05$), 9 basamak merdiven çıkıp inme ve 40 metre hızlı yürüme testi değerleri arasında cerrahi öncesi, cerrahi sonrası 3. aya göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tablo 12).

Tablo 12. Hastaların performansa dayalı fonksiyonel aktivite limitasyon ölçümlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med(Min-Maks)	X±s.s.	Med (Min-Maks)	
9 basamak merdiven					
Pre-op	30,17 ± 11,89	29,35 (9,69 – 55,5)	24,91 ± 10,65	24,35 (8 - 47)	0,127 (t=1,555)
3. Ay kontrol	22,94 ± 9,42	21,41 (9 - 41)	19,2 ± 7,91	17,1 (9,78 – 38,42)	0,160 (t=1,431)
P ²	*0,000 (t=5,720)		*0,001(t=4,029)		
30sn otur-kalk					
Pre-op	8,21 ± 3,27	7,5 (5 - 18)	9,67 ± 3,01	9 (3 - 16)	*0,040 (z=-2,050)
3. Ay kontrol	10,13 ± 1,65	10 (7 - 13)	12,05 ± 3,01	12 (7 - 19)	*0,014 (t=-2,606)
P ²	*0,000 (z=-3,914 ^b)		*0,000(z=-3,914 ^b)		
40 metre yürüme					
Pre-op	54,78 ± 15,88	54,06 (26,35- 95,18)	51,69 ± 18,17	47,42 (26,89-106)	0,196 (z=-1,297)
3. Ay kontrol	41,55 ± 10,67	38,23 (23,1 – 63,4)	38,64 ± 10,73	36,76 (25,08-76,15)	0,260 (z=-1,127)
P ²	*0,000 (t=5,555)		*0,000(z=-4,015 ^b)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında hastaların performansa dayalı fonksiyonel aktivite limitasyon ölçümlerinin gruplar arası farkları karşılaştırıldığında cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (tablo 13).

Tablo 13. Hastaların performansa dayalı fonksiyonel aktivite limitasyon ölçümlerinin gruplar arası farkının karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med(Min-Maks)	X±s.s.	Med(Min-Maks)	
9 bas. merdiven farkı Preop – Postop 3. Ay kontrol farkı	7,23±6,19	7,53 (-3,4-21,6)	5,71±6,49	7,19 (-11,15-18)	0,425 t=0,805
30sn otur-kalk farkı Preop - Postop 3. Ay kontrol farkı	-1,92±2,64	-2 (-6-6)	-2,38±1,24	-3 (-4-1)	0,639 z=-0,469
40 metre yürüme farkı Preop - Postop 3. Ay kontrol farkı	13,23±11,67	14,98 (-9-42,2)	13,05±9,57	10,65 (1,76-32,24)	0,666 z=-0,432
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; z:Mann Whitney U testi; t:Bağımsız Gruplarda t testi.					

Unilateral TDA ve Bilateral TDA gruplarında hastaların grup içi KF-12 Fiziksel ve Menal skorları karşılaştırıldığında cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksekti (p<0.05).

Gruplar arası ölçülen KF-12 Fiziksel skorları karşılaştırıldığında cerrahi öncesi ve sonrası değerler Bilateral TDA grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksekken (p<0.05), KF-12 Mental skorunda istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır (tablo 14).

Tablo 14. Hastaların fonksiyonel olarak KF-12 fiziksel-mental skorlarının karşılaştırılması

	Unilateral (n=24)		Bilateral (n=21)		p1
	X±s.s.	Med (Min-Maks)	X±s.s.	Med (Min-Maks)	
KF-12 Fiziksel Pre-op 3. Ay kontrol	31,14 ± 7,61 42,08 ± 6,38	30,05 (18,5 – 53,84) 42,01 (30,9 – 52,45)	35,69 ± 6,5 45,98 ± 5,52	36,02 (23,44 – 49,9) 46,7 (34,84 – 54,41)	*0,036 (t=-2,162) *0,034 (t=-2,196)
P ²	*0,000 (z=-3,914^b)		*0,000 (t=-8,733)		
KF-12 Mental Pre-op 3. Ay kontrol	41,95 ± 11,84 49,55 ± 9,73	40,59 (21,25-66,37) 51,02 (21,85 – 61,4)	45,8 ± 10,34 53,8 ± 6,04	45,15 (28,41-63,86) 54,05 (37,34 – 61,21)	0,254(t=-1,157) 0,090(z=-1,695)
P ²	*0,005 (t=-3,083)		*0,000(t=-4,228)		
*p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık; p ¹ :Bağımsız gruplar arası farklılık p değeri; p ² :Bağımlı gruplar arası farklılık p değeri; t:Bağımsız Gruplarda t testi; z:Mann Whitney U testi.					

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada primer gonartroz tanılı hastalarda unilateral ve bilateral total diz artroplastisi uygulamasının cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası dönemde denge ve düşme riskine etkilerini karşılaştırmayı hedefledik. Çalışmamızın sonucunda unilateral ve bilateral TDA uygulanan hasta gruplarının her ikisinde de denge ve düşme riskinde olumlu yönde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler elde ettik. Ancak cerrahi sonrası 3. ayda denge ve düşme riskinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ayrıca her iki gruptaki diz fonksiyonlarında olumlu gelişmeler elde ettik. Kuadriseps kas gücünde unilateral TDA uygulanan grupta cerrahi sonrası 3. ayda anlamlı artış saptanırken bilateral TDA uygulanan grupta anlamlı fark gözlenmedi. Cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ayda kuadriseps kas gücünde gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. VAS istirahat ve yürüme ağrısı ve WOMAC ağrı alt ölçeğinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler gözlendi. Ayrıca KF-12 yaşam kalitesi ölçeklerinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gözlenirken KF-12 fiziksel alt skorunda bilateral TDA uygulanan grup lehine anlamlı fark belirlendi. Primer gonartroz tanılı hastalara uygulanan unilateral ve bilateral TDA ve sonrasında 12 haftalık Fizyoterapi ve Rehabilitasyon uygulamaları ile her iki grupta da hasta bildirimli ve performansa dayalı fiziksel fonksiyonlarda ve yaşam kalitesinde olumlu etkiler saptanmıştır.

TDA sonrası dengenin, düşme riskinin ve proprioepsiyonun korunması halen sorgulanmaktadır. Mevcut tahminler, toplumda yaşayan yaşlıların % 33'ünün her yıl düştüğünü göstermektedir (62). Düşme riski oranının şiddetli diz OA'lı hastalarda %63,2'ye yükseldiğini görülmektedir (63). Diz artroplastisinin düşme riskini iyileştirip iyileştirmediği net olarak bilinmemekle birlikte OA'in düşme riskini arttırdığı bilinmektedir (64). Literatürde diz OA'li ve TDA uygulanan hastaların denge, fonksiyonel düzey ve düşme risklerini değerlendiren çalışmalar mevcuttur. Khalaj ve ark. (2014) yapmış oldukları çalışmada yaşları 50 ile 70 arasında değişen 20 sağlıklı birey, 20 erken evre OA'lı hastayı ve 20 ileri evre OA'lı hastayı Biodex denge sistemi ile karşılaştırmış ve sonuç olarak OA'lı hastalarda düşme riskinin OA derecesi ile paralel olarak sağlıklı gruptan daha yüksek olduğunu bildirmiştir (65).

Tsonga ve ark. (2016) ileri evre OA'lı 68 hastayı inceledikleri çalışmada, TDA uygulamasından bir yıl sonra düşen hastaların yüzdesini %22,1 olarak tespit etmişlerdir. Ameliyat öncesi düşme hikâyesi olan 43 (% 63,2) hastanın 30'unda (%44,1) TDA sonrası düşme hikâyesi yokken, 13 (%19) hasta TDA uygulaması sonrasında en az bir defa düştüğünü belirtmiştir. Ameliyat öncesi dönemde düşme hikâyesi olmayan 25 (%36,8) hastanın 23'ünde (%33,8) TDA uygulaması sonrasında düşme hikâyesi yokken, 2 (%3) hasta TDA uygulaması sonrasında düştüğünü belirtmiştir (66). Levinger ve ark. (2011) yaş ortalaması 67 olan 35 TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması 65 olan 27 sağlıklı birey cerrahi öncesi son 1 yıldaki düşme hikâyelerini karşılaştırmıştır. Sağlıklı grubun %30'nun son bir yılda en az bir kez düşme hikâyesi geçirdiğini, TDA uygulanan grubun ise cerrahi öncesi %48'nin son bir yılda en az bir kez düşme hikâyesinin olduğunu tespit etmişlerdir. Cerrahi sonrası TDA uygulanan grupta düşme korkusunda ve riskinde azalmanın olduğunu fakat hala sağlıklı gruptan daha kötü olduğunu tespit etmişlerdir (67).

TDA uygulaması öncesinde düşme riski TDA sonrası düşme riski ile ilişkilidir ve bu nedenle cerrahi operasyon öncesi dengenin değerlendirilmesi ve postoperatif erken rehabilitasyon önemli bir husustur (5). Matsumoto ve ark. (2014) TDA cerrahisi uygulanan (n=81) OA'lı bireyler ve sağlıklı grubu (n=80) karşılaştırmış ve TDA uygulaması geçiren hastaların %38,2'sinin ve sağlıklı gruptaki hastaların %23,8'nin 1 yıl içinde düşme hikâyesi olduğunu belirtmişler ve sağlıklı gruptaki hastalar lehine anlamlı farklılık olduğunu göstermişlerdir (68). Swinkels ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada 99 gonartroz tanılı hasta çalışmaya dâhil edilmiştir. Hastaların TDA uygulamasından önce ve sonra düşme üzerine yapmış oldukları prospektif çalışmada, yaş ortalaması $73,4 \pm 5,3$ olan 24 hasta (%24,2) TDA uygulamasından önceki son üç ay içinde düştüğü belirtilirken, yaş ortalaması $78,4 \pm 4,9$ olan 75 hasta ise (%75,8) TDA uygulamasından önceki son üç ay içinde düşmediğini belirtmiştir. Cerrahi sonrası ilk yılda toplam düşme oranları %11,7 olduğu tespit edilmiştir. Cerrahi öncesi düşme hikâyesi olan hastaların % 45,8'i (11/24) cerrahi sonrasında da düşme hikâyesi yaşadığı belirtilmişken, cerrahi öncesi düşmeyenlerin %17,3'ü (13/75) cerrahi sonrası düştüğünü belirtmiştir. Sonuç olarak TDA uygulaması sonrası bireylerde denge açısından güven artışı yaşandığı ancak cerrahi öncesi düşme hikâyesi olanlarda bu durumun sağlanamadığı tespit edilmiştir

(5). Si ve ark (2017) çalışmasında cerrahi öncesi ile cerrahi sonrasındaki düşme oranlarını karşılaştırdığında cerrahi öncesi %14,89, sonrası birinci yıl % 6,23 ve ikinci yıl %3,14 olarak tespit etmişlerdir. Düşme risklerinde ve oranlarında cerrahi sonrası dönemlerde, cerrahi öncesine göre anlamlı azalma olduğu tespit etmişlerdir (69). Levinger ve ark. (2011) cerrahi öncesi son bir yıl içindeki düşme oranını karşılaştırdığı çalışmada yaş ortalaması 67 ± 7 olan 35 kişilik TDA uygulanan grupta %48, yaş ortalaması 65 ± 11 olan 27 kişilik sağlıklı grupta %30 olarak bildirmişlerdir. Cerrahi sonrası dördüncü ayda TDA uygulanan kişilerin sağlıklı kontrol grubundakilere göre ağrı ve düşme korkusunda azalma, fonksiyonlarda gelişme bildirmişlerdir (67). Di Laura Frattura ve ark. (2018) yapmış oldukları sistematik analiz çalışmasında TDA uygulanan OA'lı hastaları içeren düşme oranlarının preoperatif dönemdeki prevalansı %23-%63 arasında değişirken, postoperatif dönemdeki prevalansı %12-%38 arasında olduğunu belirtmişlerdir (70). Yapmış olduğumuz çalışmamızda son 1 yılda düşme hikâyesi olan ve düşme hikâyesi olmayan her iki grupta da düşme riskinde operasyon sonrası 3. ayda ölçülen değerlerinde anlamlı şekilde azalma gözlemlendi. Düşme riski açısından düşme hikâyesi olan ve düşme hikâyesi olmayan hastalar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edildi. TDA uygulanan hastalarda cerrahi sonrası dönemde düşme riskindeki azalmanın nedeni olarak diz eklem hareket açıklığı, kuadriseps kas kuvveti, mekanik aksın tekrar sağlanması ve çeviklik gibi parametrelerdeki gelişmelere bağlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Düşme riski ile ilişkili dizde artrit varlığı, ağrı, sertlik, fonksiyonel kısıtlılık belirlenmiş risk faktörlerindedir. Dört ve daha fazla risk faktörü olan kişilerde son bir yıl içinde düşme oranı %78 oranında bulunmuştur (71). Düşme riskini azaltmak ve düşmeleri engellemek için medikal yaklaşımlar, proprioepsiyon eğitimi, denge-yürüme eğitimi, kas güçlendirme egzersizlerinin dışında oluşan OA eklem uzaklaştırılması ve aksın fizyolojik dizilimine gelmesi için cerrahi olarak düzeltme yapılmalıdır (72). TDA uygulamasından sonra diz eklem duyusunun kısmen geri geldiği ve bu durumun da motor koordinasyonu ve dizin fonksiyonel stabilitesini arttırdığı belirtilmiştir (73). TDA sonrası hastaların ağrı ve fonksiyonlarında iyileşmeler olduğundan düşme sıklığının azalması beklenebilir ancak bazı çalışmalar TDA sonrası eklem içinde meydana gelen anatomik ve fizyolojik

değişiklikler nedeniyle hastaların proprioseptif/denge defisiti gösterdiğini ve pozisyon hissinde azalmanın düşme riskini arttırabileceği düşünülmektedir (74). Postural kontrolün sağlanmasında düşmelerin önlenmesinde genelde kalça ve ayak bileği eklemleri üzerinde durulurken diz eklemının dengeye yaptığı etkileri değerlendiren çalışmalar azdır. Yaşlılarda düşmelerin önlenmesi ile ilgili geçmişte yapılan çalışmalarda daha çok arka çapraz bağı korunan-korunmayan TDA tasarımları, TDA uygulanan ve TDA uygulanmayan sağlıklı/osteoartirik kişilerin karşılaştırmasını içermektedir (75-78). Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalardaki yapılmış olan çalışmalar ise daha çok günlük yaşama ait fonksiyonel aktiviteleri ve diz skorlarını değerlendirmektedir. Buna karşın, unilateral veya bilateral uygulanan TDA'nın düşme ve denge üzerine ne derecede etkili olduğu net şekilde ortaya konulamamıştır (79).

Matsumo ve ark. (2012) yaş ortalamaları $75,7 \pm 5,8$ olan 32 bilateral TDA uygulanan hasta ile 38 unilateral TDA uygulanan toplam 70 hastanın dâhil edildiği çalışmada, bilateral TDA uygulanan 11 hastanın cerrahi sonrası düştüğü belirtilirken, unilateral TDA uygulanan 12 hastanın cerrahi sonrası 6 ay içinde düştüğünü belirtmiştir. Bu oranın yaşlılarda bildirilen daha önceki düşme oranlarından daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca düşen 23 hastanın cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası diz fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklıkları, düşmeyen gruptaki 47 hasta ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak TDA uygulaması sonrası ilk aylarda azalmış olan diz fleksiyonunun düşme için risk faktörü olabileceği savunulmuştur (4). Bennel ve ark. (2003) yapmış oldukları çalışmada bildirilen kas gücü kaybı, denge ve propriyoseptif duydaki kayıplar ve dejeneratif değişikliklerin postüral bozukluklara neden olarak düşme için predispozan bir risk faktörü olduğu belirtmişlerdir (80). Yapmış olduğumuz çalışmada unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların düşme riskleri açısından her iki grupta da cerrahi sonrası 3. ay ölçümleri cerrahi öncesi döneme göre, düşme riskinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Her iki grupta da kuadriseps kas kuvvetinin, eklem hareket açıklığının arttığı, ağrının azaldığı ve bunların sonucunda da düşme riskinin azalmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca unilateral TDA uygulanan gruptaki hastalarda düşme riskindeki azalmanın daha iyi olmasının nedeni kuadriseps kas kuvvetindeki artışın daha fazla olmasından

kaynaklanmış olabilir. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalar arasındaki düşme riskinde ise cerrahi öncesi dönem ve cerrahi sonrası 3. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Literatürdeki mevcut çalışmalarda elde edilen veriler OA'lı hastalarda primer TDA uygulamasının düşme riskinde azalma ve dengeyle ilişkili fonksiyonlarda olumlu gelişme sağladığını göstermektedir. Aynı zamanda diğer dizdeki OA şiddetinin düşmeler için bağımsız bir risk faktörü olabileceği, cerrahların ve fizyoterapistlerin TDA öncesi ve sonrasında bu durumu göz önünde bulundurarak düşme önleme stratejilerini tasarlamaları, cerrahi zamanını daha doğru hesaplamaları gerekmektedir.

Denge proprioseptif, görsel ve vestibular sistemlerden gelen duyuusal bilgiler, motor sistemler (kas kuvveti, kas gücü gibi) ve kognitif bileşenler arasındaki etkileşim ile gerçekleştirilen bir durumdur (81). Diz ekleminde gelişen OA, denge ve proprioseptiyonda kayıplara neden olmaktadır (80). Gonartroz sadece eklem içi yapılarda değil ligamentler, tendonlar ve kaslarda dâhil olmak üzere eklem dışındaki yapılarda da değişikliğe neden olmaktadır. Proprioseptif yetersizlikler diz ekleminde fizyolojik olmayan eklem yüklenmelerine neden olur ve dejeneratif değişikliklerin ilerlemesine katkıda bulunur. Bu değişiklikler, günlük yaşam faaliyetlerinin bağımsız ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesi ve düşmelerin önlenmesi için önemli gereklilikler olduğu gösterilen denge problemelerine neden olmaktadır (82). Unilateral ve bilateral TDA'lı hastalarda daha çok günlük yaşama ait fonksiyonel aktiviteleri ve diz skorlarını değerlendiren çalışmaların bulunmasına karşın, TDA'nın denge üzerine ne derecede etkili olduğu net şekilde ortaya konulamamıştır (79). Viton ve ark. (2002) yaş ortalaması 67 (46-77) olan 8 TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması 71 (66-78) olan 20 sağlıklı birey arasında yapmış oldukları karşılaştırmalı çalışmada, TDA uygulamasının denge ve proprioseptif duyu gelişimi üzerine olumlu etkilerini olduğunu tespit etmişlerdir (83). Swinkelles ve ark. (2013) ortalama yaşı $74,8 \pm 5,2$ olan 22 TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada dengenin, fiziksel aktivite ölçümleri ve WOMAC sertlik-fiziksel skorları ile önemli ölçüde ilişkili olduklarını tespit etmişlerdir (74).

Stan ve ark. (2013) yapmış oldukları başka bir çalışmada, yaş ortalaması 63,5 olan gonartroz tanılı 10 hastaya TDA uygulamışlardır. Cerrahi sonrası 7. gün gözü açık ve gözü kapalı olacak şekilde sert zeminde değerlendirmişler ve TDA

uygulamasının erken dönemde OA ve ileri yaş nedeniyle zaten sorunlu olan propriyoseptörlere daha fazla zarar verdiğini ve erken dönemde dengeyi bozduğu sonucuna varmışlardır (84). Levinger ve ark. (2011) yaş ortalaması 67 ± 7 olan 35 TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması 65 ± 11 olan 27 sağlıklı birey üzerinde yapmış oldukları çalışmada hastaları cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 4. ayda değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak TDA uygulanan hastaların diz eklemi propriyosepsiyonundaki iyileşmelerin kısıtlı olduğu ve denge ile ilgili sorunun 12. aya kadar devam edebildiğini tespit etmişlerdir (67).

TDA sonrası proprioseptif duyu, diz eklemine ait kemik ve ligament yapılarının eksizyonu ile büyük oranda kayıp olsa da kısmen eklem çevresindeki dokular ve kasların yanı sıra intamedüller kanala yerleştirilen protez ve kemik doku arasındaki fizyolojik etkileşimle ve sağlam kalan çevre yumuşak dokular ile sağlanabilir. Osseopersepsiyon olarak tanımlanan bu durumda vibrasyon ile protez-kemik arasındaki ufak titreşimler ile proprioseptif duyu zamanla tekrardan oluşabilir (85). Swanik ve ark. (2004) yaş ortalaması $71,1\pm6,3$ olan bağ koruyan protez uyguladıkları hastalar ile, yaş ortalaması $69,4\pm5$ olan bağ kesen protez uyguladıkları 13'ü erkek, 7'si kadın toplam 20 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 6. ay kontrol etmişlerdir. TDA uygulaması sonrası propriyoseptif duyunun 6. aydan itibaren kazanılmaya başlandığı, stabil olmayan ve yumuşak zemine sahip platform üzerinde durma yeteneğinin cerrahi öncesine göre anlamlı olarak iyileştiğini belirtmişlerdir. TDA uygulamasının diz OA'sına bağlı olumsuz etkileri azaltabileceği, nöromusküler kontrolü ve eklem stabilitesini arttılabileceğini tespit etmişlerdir (73).

Özellikle yumuşak zemindeki postural stabilitenin korunması için gerekli eklem pozisyonu ve görsel uyarılar kritik rol almaktadır. Sert zeminde kişiler dengelerini sağlamak için ayak bileği gibi daha distal ve küçük eklemleri kullanırken, yumuşak zemin üzerinde postural salınımlarını azaltmak için diz ve kalça eklemi gibi daha proksimal eklemlerini içine alan denge stratejileri geliştirir. Diz eklemindeki sert ve yumuşak dokulardaki propriyoseptif bütünlüğün korunması, postürün korunmasına katkıda bulunurken, ekleme meydana gelen destrüktif değişiklikler, ilerleyen yaş ve kas kuvvetinde azalma, proprioseptif duylarda kayıplara, bunun sonucunda postural salınımlarda artmalara neden olur (86). Bu

nedenle özellikle yumuşak yüzey ve görsel girdilerin kesilmesi TDA hastalarında dengenin bozulmasına yol açmaktadır (79). Bascuas ve ark. (2013) yaş ortalaması $71,4 \pm 7,12$ olan 44 hasta üzerinde cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 12. ayda yapmış oldukları çalışmada, cerrahiden 12 ay sonra hastaların özellikle yumuşak zemin gözü açık ve gözü kapalı olarak ölçülen denge skorlarında cerrahi öncesi ölçülen değerlere göre iyileşmeler olduğu bildirilmiştir (87). Bakırhan ve ark. (2009) TDA uygulamasının denge üzerine etkisini belirlemek için yapmış oldukları dengenin duyuşal komponenti klinik testinde, unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalarda yumuşak zemin üzerindeki postural salınım dereceleri, sert zemine kıyasla daha fazla bulunmuştur. Cerrahi sonrası 6. ay ölçülen gözü kapalı yumuşak zeminde ölçülen değerlerde, bilateral grup lehine anlamlı fark saptanmış olmakla birlikte diğer parametrelerde unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalar arasında anlamlı fark saptanmamıştır (88). Yapmış olduğumuz çalışmada hem unilateral TDA uygulanan hem de bilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların yumuşak zeminde gözleri kapalı iken postural salınımlarının sert zemindeki gözler açık pozisyona göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların gözü açık ve gözü kapalı olarak sert ve yumuşak zemindeki değerleri karşılaştırıldığında her iki grubun da cerrahi sonrası 3. ay değerlerinin cerrahi öncesine göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların statik denge ölçütleri açısından unilateral TDA uygulanan hastalara göre sadece yumuşak zeminde gözü kapalı ölçülen değerlerde saptanmış olup diğer değerlerde unilateral ve bilateral TDA uygulamasının birbirlerine üstünlüğü yoktur. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan grupta Zone A ve Zone B ölçümleri ile değerlendirilen vücut salınımlarındaki değişime bakıldığında cerrahi sonrası 3. aydaki ölçümler cerrahi öncesine göre dengelerinin daha iyi olduğu bulunmuştur. Unilateral TDA uygulanan grubun opere olmayan dizinde de OA olması ve propriyoseptif duyunun yapılmış olan araştırmalar da göz önüne alındığında TDA uygulanmış kişilerin gonartozaya sahip olan kişilerden daha iyi propriyopeseptisyona ve dengeye sahip oldukları düşünülürse bilateral TDA uygulanan grupta yumuşak zemin gözü kapalı denge skorunun daha iyi çıkması bizim elde ettiğimiz sonucun nedeni olabilir. OA'lı diz ekleminin TDA ile iyileştirilmesi hastaların statik ve dinamik dengesini cerrahi sonrası 3. aya kadar

arttırdığı ve buna paralel olarak düşme riskini, yaşam kalitesini, gün içindeki fiziksel fonksiyon performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

TDA'lı hastaların cerrahi sonrasındaki ağrı düzeylerindeki azalma, günlük fonksiyonel aktivitelerde artmaya neden olmaktadır. Böylece hastaların artan fonksiyonel düzeylerine paralel olarak reaksiyon zamanını azaltırken, hareket kabiliyeti ve kontrolleri de arttırmaktadır (89). Hastaların TDA cerrahisine karar vermelerindeki en yaygın iki neden dayanılmaz ağrı ve yürüme yeteneğindeki kayıptır (90). Bu nedenle TDA'nın en önemli amaçlarından biri de konservatif yöntemlerle kontrol edilemeyen ağrının azaltılmasıdır (91). TDA sonrası çoğu hasta ağrıda azalma, diz fonksiyonlarında ve yaşam kalitesinde artış bildirirse de (92) bazı hastalar günlük yaşam aktivitelerinde ve yürüyüş gibi fonksiyonel hareketlerde hala önemli kısıtlamalar yaşadıklarını, diz ağrılarının devam ettiğini ve yaşam kalitelerinin düştüğünü belirtmişlerdir (93). Bu tür ağrı, fonksiyon, mental ve fiziksel skorların cerrahi öncesi ve sonrası belirlenip uygun müdahalelerin yapılabilmesi amacıyla WOMAC, VAS ve KF-12 gibi skorların kullanılabilceği belirtilmiştir (94).

Mandeville ve ark. (2008) cerrahi öncesinde WOMAC ağrı ve fiziksel fonksiyon parametreleri ile yürüyüş değişiklikleri arasında orta düzey ilişki olduğu, cerrahi sonrası ise zayıf düzeyde ilişki içinde olduğunu belirtmişlerdir (95). Sağlıklı erişkinler ile TDA uygulanan hastaların karşılaştırmasını yapan Fernandes ve ark (2018) kontrol grubuna aldıkları ortalama yaşı $70,43 \pm 6,20$ olan sağlıklı 44 yetişkin ile ortalama yaşı $70,18 \pm 6,17$ olan TDA uygulanan 28 hastayı çalışmasına dâhil etmiştir. TDA uygulaması sonrası 6. ayda hastaların WOMAC-VAS ağrı skorlarındaki iyileşmeler olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat TDA uygulanan grubun WOMAC-VAS skorları, sağlıklı kontrol grubuna göre hala daha düşük düzeyde olduğu bildirilmiştir (96). Alnahdi ve ark. (2014) TDA uygulanan hastalardaki sonuç ölçümlerini inceledikleri sistematik derlemede çalışmasında, TDA cerrahisinden bir ay sonra bildirilen ağrı şiddetinde cerrahi öncesine göre azalma bildirilmiş ve ilk aylarda daha fazla oranda olan bu azalmanın bir yıla kadar devam ettiğini tespit etmişlerdir (97).

Bilateral ve unilateral TDA uygulamalarının karşılaştırıldığı birçok çalışmada, hem bilateral hem de unilateral TDA hastalarında ameliyat öncesine göre ağrının azlaması yönünden olumlu gelişmeler bildirilmiş olsa da birbirlerine karşı üstünlükleri gösterilememiştir. Matsumo ve ark. (2012) yaş ortalamaları $75,7 \pm 5,8$ olan 32 bilateral TDA uygulanan hasta ile 38 unilateral TDA uygulanan toplam 70 hastanın dâhil edildiği çalışmasında cerrahi sonrası düşen hastalar ile düşmeyen hastaların VAS skorlarını karşılaştırmış ve her iki grupta da iyileşmeler tespit edilmiş olmasına rağmen anlamlı farklılık saptanmamıştır (4). Ekinci ve ark. (2014) yaş ortalaması $64 \pm 8,31$ olan bilateral TDA uygulanan 48 hasta ile yaş ortalaması $64,4 \pm 7,45$ olan unilateral TDA uygulanan 53 hastanın dâhil edildiği çalışmasında, ağrı skorlarında cerrahi sonrası kontrollerinde, cerrahi öncesine göre anlamlı iyileşmeler tespit edilmiş olup, gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (98).

Alghadir ve ark. (2020) yaş ortalaması $61,8 \pm 9,2$ olan 50 bilateral TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması $65,7 \pm 9,4$ olan 30 unilateral TDA uygulanan hastaların karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmasında, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası unilateral TDA uygulanan grubun 1. ay VAS ağrı skorları 8,9'dan 2,2'ye gerilediğini tespit etmişlerdir. Bilateral TDA uygulanan grubunun VAS skorları ise 8,8'den 2'ye gerilediğini tespit etmişlerdir. Cerrahi sonrası unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da cerrahi öncesine göre anlamlı farklılık saptanmış olup gruplar arasında ise VAS skorları açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (88). March ve ark. (2004) yaş ortalaması 70,9(55-87) olan unilateral TDA uygulanan 97 hasta ile yaş ortalaması 67,8(50-82) olan bilateral TDA uygulanan 56 hastayı incelemişlerdir. Unilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların WOMAC ağrı skorlarında %48 iyileşme. Bilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların WOMAC ağrı skorunda ise %73 iyileşme tespit etmişlerdir. Bilateral TDA uygulanan grubun cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası WOMAC ağrı skorundaki değişim, unilateral TDA uygulanan hastalara göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir (89). Kim JH ve ark. (2019) yaş ortalamaları $71,5 \pm 5,9$ olan unilateral TDA uygulanmış 127 kişi ile bilateral TDA uygulanmış 57 kişinin dâhil olduğu çalışmada unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların VAS ve WOMAC ağrı skorlarını cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ay karşılaştırmışlardır. Hem unilateral hem de bilateral TDA uygulanan

gruptaki hastaların cerrahi sonrası 3. aydaki ağrı skorları, cerrahi öncesi ağrı skorlarına göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir, unilateral ve bilateral TDA uygulanan grupların arasında ise WOMAC ağrı ve VAS skorları açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır (88). Ünver ve ark. (2005) yaş ortalaması $66,4 \pm 8,0$ olan 32 unilateral TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması $67,8 \pm 7,0$ olan 40 bilateral TDA uygulanan hasta arasında cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ve 6. ayda ölçülen ağrı şiddetini karşılaştırmışlardır. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da ağrı şiddetinin, cerrahi uygulamadan sonraki 3. ve 6. aydaki değerleri, cerrahi öncesi değerlerine göre anlamlı olarak azaldığı tespit edilmiştir (99). Huang ve ark. (2018) yaş ortalamaları sırasıyla $70,4 \pm 7,2$ ve $70,0 \pm 6,2$ olan 91 unilateral TDA uygulanan hasta ile 51 bilateral TDA uygulanan hastanın cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası WOMAC ağrı skorlarını karşılaştırmışlardır. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da ölçülen cerrahi sonrası değerler cerrahi öncesine göre anlamlı şekilde daha iyi tespit edilmiştir. Ancak gruplar arasında WOMAC ağrı skorları yönünden anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. WOMAC skorları arasında en fazla iyileşme gösteren parametrenin WOMAC-ağrı skoru olduğu tespit edilmiş olup unilateral grup için değişim $-41,4$ ($-44,9$ - $-37,9$) iken bilateral grup için $-42,2$ ($-47,2$ - $-37,3$) olarak hesaplanmıştır. En az değişiklik gösteren parametrenin ise WOMAC-sertlik skorunda olduğu bildirilmiştir (90).

Bączkiewicz ve ark. (2018) yaş ortalamaları $63,5 \pm 9,5$ olan 21 TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması $65,1 \pm 6,4$ olan 60 sağlıklı kontrol grubunu karşılaştırdıkları çalışmada, cerrahi sonrası 3. ayda ölçülen WOMAC ağrı skorunun, cerrahi öncesi ölçülen WOMAC ağrı skoruna göre daha iyi olduğu tespit etmişlerdir. Buna paralel olarak yürüme parametrelerinde de benzer oranda iyileşme olduğunu tespit etmişlerdir (100). Thomas ve ark. (2014) 10 sağlıklı kontrol grubu ile 10 TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, TDA uygulanan grubun cerrahi sonrası 1. aydaki diz ağrısı skorunun 6. ayda ölçülen diz ağrısı skoruna kıyasla daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Buna paralel olarak yürüme hızlarının da 1. aydan 6. aya doğru giderek arttığını bulunmuştur (101). Bonnefoy-Mazure ve ark. (2017) 1 yıl takip ettikleri yaş ortalaması $69,7 \pm 7,4$ olan 79 TDA uyguladıkları hasta ile yaş ortalaması $66,1 \pm 7,7$ olan sağlıklı 32 kişilik kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda cerrahi sonrası 3. ayda hastalarda %86

oranında klinik sonuçlarında iyileşme olduğunu, WOMAC ve VAS skorlarında cerrahi sonrası 3. aydan 1. yıla kadar aynı oranda arttığını ve anlamlı iyileşmeler olduğunu tespit etmişlerdir. Kontrol grubu ile yapmış oldukları karşılaştırmada ise TDA uygulanan grubun skorlarının kontrol grubu kadar iyi olmadığını tespit etmişlerdir. Bu bulgulara paralel olarak yürüyüş hızlarındaki değişim de cerrahi sonrası 1. aydan itibaren 1. yıldaki kontrollerine kadar artma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Fakat sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, TDA uygulanan grubun ancak 1. yılın sonunda benzer değerlere ulaştığını tespit etmişlerdir (102).

Ağrı, fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri, kas kuvveti ve fonksiyonel-fiziksel aktivite seviyesindeki en büyük iyileşme cerrahi sonrası üçüncü ayda başladığı, üç ila altı ay civarı kazanımların platoya ulaştığı, fizik tedaviye devam etmeleri durumunda kazanımların devam ettiği bildirilmiştir (59, 103). Samut ve ark. (2015) yaş ortalaması $60,92 \pm 8,85$ olan sağlıklı kontrol grubu ile yaş ortalaması $62,46 \pm 7,71$ olan 15 izokinetik egzersizi verilen grup ve yaş ortalaması $57,57 \pm 5,79$ olan KL grade 2-3 diz OA olan hastalar üzerinde yapmış oldukları çalışmada, hastaların VAS, WOMAC skorlarını ve kas güçlerini egzersiz öncesi ve egzersiz sonrası 6. hafta skorlarını karşılaştırmışlardır. İzokinetik egzersiz alan grup ile aerobik egzersiz alan grubun her ikisinin de 6 hafta sonraki skorlarında anlamlı artış meydana gelmişken, sağlıklı kontrol grubunda değişiklik olmadığı tespit edilmiştir (104). Yapmış olduğumuz çalışmada hem unilateral hem de bilateral TDA uygulanan gruplarda cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ay WOMAC ağrı skorları ile VAS skorları karşılaştırıldığında cerrahi sonrası 3. ay değerleri cerrahi öncesi değerlerine göre olumlu yönde etkilediği tespit edilmiş olup elde edilen sonuçların literatürle uyumlu olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar TDA'nın diz ağrısını azaltmada olumlu etkisi olduğunu ve geçmişte yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde TDA'nın cerrahi sonrası dönemde ağrıyı azalttığını göstermektedir. Her iki grup için de dejenere olmuş kıkırdak ve kemik yapılarının ortadan kaldırılması ile ağırlı yapıların ortamdaki uzaklaştırılması ve aksın tekrardan anatomik bir şekilde oluşturulması, cerrahi sonrası aynı standart fizik tedavi ve rehabilitasyon protokolünün uygulanıp, aynı standart analjeziklerin verilmesi nedeniyle istirahat ve yürüme sırasında ağrının azalması elde ettiğimiz sonucun nedeni olduğunu düşünmekteyiz.

Ayak bileği kasları dâhil alt ekstremite kas güçsüzlüğünün yaşlı erişkinlerde denge bozulması, fiziksel aktivitelerin kısıtlanması ve düşme insidansının artması için bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (72). Ekstansör mekanizmanın bileşeni olan kuadriseps, diz stabilitesine ve propriyopsiyona katkıda bulunan önemli bir yapıdır. İnsan vücudu yaşlandıkça, kas kütlesi sekizinci dekatta % 20 ila % 40 oranında azalır ve bu, yeterli dengeyi sağlamak için gereken düzeltici postüral kas gücünün yetersizliğine neden olur (105). Kas kuvvet kayıpları kişilerin fonksiyonlarında kısıtlılıklara, yürüme hızında azalmaya ve yürüme biyomekaniğinde bozulmalara neden olur. Hastalar, TDA sonrası azalmış olan kas kuvvetleri ile ilişkili olarak günlük yaşamdaki fonksiyonel aktiviteleri ve yürümeyi gerçekleştirmekte zorlanabilirler (101). McAlindon ve ark. (1993) yapmış oldukları çalışmada alt ekstremite fonksiyonunun göstergelerinden yaş, diz ağrısı, cinsiyet, diz radyografik skorlaması ve kuadriseps zayıflığı parametreleri arasından en önemlisinin kuadriseps zayıflığının olduğunu belirtmişlerdir (106). Kuadriseps femoris kas kuvvetinin sandalyeden kalkma ve yürüme gibi fonksiyonel aktivitelerin gerçekleştirilmesini sağladığı bilinmektedir (107-108).

Tüm hastaların yaklaşık %75'inde, fonksiyonel hareketlerdeki sorunun en önemli nedeni olarak çömelme aktivitesindeki kısıtlılığın yer aldığı bildirilmektedir. Her iki diz ekleminde dengeli bir ağırlık aktarımının gerekliliğini içeren çömelme TDA'lı hastalarda çok iyi bir alt ekstremite kas kuvveti ve performansını gerektirmektedir. Yapılan çalışmalarda özellikle çömelme hareketi için diz ekstansör kas kuvvetinin önemi üzerinde durulmaktadır (107, 109). Gezinaslan ve ark. (2018) KL radyografik derecelendirme sistemine göre Grade 2-3 diz OA'sı olan ve yaş ortalaması $61,7 \pm 8,6$ olan, 30'u kadın 9'u erkek toplam 39 katılımcı üzerinde yapmış oldukları çalışmada altı haftalık düzenli kuadriseps ve hamstring kaslarının izokinetik olarak güçlendirilmesi sonrasında düşme riski olan ileri diz OA'lı hastalarında bile denge fonksiyonlarında olumlu etkileri olduğunu tespit edilmiştir (110). Rossi ve ark. (2004) ortalama yaşı $74,57 \pm 5,5$ olan 9 sağlıklı ve 9 unilateral TDA uyguladıkları hastalarda kuvvet platformu üzerinde ortaya çıkardıkları yük dağılımını incelemişler ve çalışma sonucunda opere olan dizdeki kuvvetin, nonopere ve sağlıklı dizlere göre anlamlı derecede daha düşük olduğu sonucuna varmışlardır (107).

Cerrahiye bağı olarak TDA uygulanan tarafta kas kuvvetsizliğinin gelişmesinin yanı sıra karşı taraf kaslarda da kas kuvvetinde azalmaların meydana geldiğini tespit edilmiştir. Bu da erken dönemde denge ve propriyosepsiyonda, diz EHA'da ve fonksiyonel testlerde düşme olmasını açıklamaktadır (111). Denge ve propriyosepsiyonda, diz EHA'da ve fonksiyonel testlerde TDA uygulanan hastalarda, cerrahiden ancak 1 sene sonraya kadar normale döndüğü belirtilmektedir (112-114). Lorentzen ve ark. (1999) 30 TDA uyguladıkları hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada sağlıklı bireyler ile TDA uygulanan hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ay kuadriseps kas kuvvetlerini karşılaştırmış ve diz artroplastisi uygulanan gruptaki hastalarda kas kuvveti cerrahi sonrası 3. ayda azalırken ancak 6 ay sonunda eski kuvvetini yakaladığını tespit etmişlerdir (115). Bade ve ark. (2010) yaş ortalaması $65,0 \pm 9,4$ olan 24 unilateral TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması $66,8 \pm 6,5$ olan 17 sağlıklı yetişkini karşılaştırdıkları çalışmada, sağlıklı yetişkinlerin ölçülen kuadriseps kas kuvvetinin, unilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların cerrahi öncesi kuadriseps kas kuvvetinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Cerrahi sonrası 3. ayda ise TDA uygulanan hastalarda cerrahi öncesi değerlerine göre %20'lik bir düşüş olduğunu tespit etmişlerdir (116). Voltonen ve ark. (2009) TDA uyguladıkları yaş ortalaması $67,7 \pm 5,5$ olan 29 kadın ve yaş ortalaması $65,2 \pm 6,2$ olan 19 erkek hastayı inceledikleri çalışmada cerrahiden yaklaşık 10 ay sonra hastaların opere olan taraftaki kas kuvvetlerinin, hem kadınlarda hem de erkeklerde cerrahi uygulanmayan diğer bacağın kas kuvvetlerine göre anlamlı olarak daha düşük olduğu tespit etmişlerdir. Ayrıca kuadriseps kasının kesit alanının küçülmüş olduğu hesaplanmıştır. Ekstansör mekanizmadaki defisitlerin sonucu olarak hastalarda cerrahi sonrası kontrollerde tespit edilen, cerrahi öncesine göre daha yavaş merdiven inip-çıkmaı açıklayabileceği bildirilmiştir (117). Levinger ve ark. (2011) yapmış olduğu çalışmada rastlanan en önemli bulgulardan biri de cerrahi sonrası 4.ayda ölçülen hastaların diz ekstansiyon kuvveti ve propriyosepsiyon defisitlerine bağı olarak düşme riskinde artış olabileceğidir (67). Denge defisiti yaratıp düşme riski arttırabilecek bir diğer neden de cerrahiye bağı olarak, sadece cerrahi geçirilmiş tarafta değil kontralateral tarafta da kas kuvvetlerinde azalma olabilmesidir (111).

Lingard ve ark. TDA sonrası hastaların sadece %26' sının ayakta fizik tedavi aldığını bildirmişlerdir. TDA'nın ardından fizik tedavi rutin olarak reçete

edilmediğinden, mevcut çalışmadaki hastaların daha önce kesitsel karşılaştırma çalışmalarında bildirilenlerden daha yüksek fonksiyonel seviyelere sahip bir grup kişiyi temsil etmesi mümkündür (118). Kim JH ve ark. (2019) yaş ortalamaları $71,5 \pm 5,9$ olan, 57'si erkek ve 127'si kadın olmak üzere unilateral TDA uygulanmış 127 kişi ile bilateral TDA uygulanmış 57 kişinin dâhil olduğu çalışmada unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların kuadriseps kas kuvveti değerlerini cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ay karşılaştırmışlardır. Yatarak rehabilitasyon programına almış oldukları bu hastaların kuadriseps kas gücünün TDA uygulamasından sonraki 3. ayda TDA öncesine göre anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir (119). Bascuas ve ark. (2013) yaş ortalaması $71,4 \pm 7,12$ olan 44 hasta üzerinde cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası fizik tedavi ve rehabilitasyon uyguladıkları hastalar üzerinde 12. ayda yapmış oldukları çalışmada, cerrahi sonrası 12. ay ölçülen kuadriseps kas kuvvetinin, cerrahi öncesi ölçülen değere göre artmış olduğu tespit edilmiştir (87). Yapmış olduğumuz çalışmada unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da cerrahi sonrası 3. aydaki kuadriseps kas kuvveti cerrahi öncesi döneme göre daha yüksek olduğu tespit edildi. Ancak bilateral TDA uygulanan grupta cerrahi sonrası 3. aydaki kuadriseps kas kuvvetinin cerrahi öncesi döneme göre daha yüksek olduğu olmasına rağmen istatistiksel anlamlı fark olmadığı görüldü. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan gruplar arasında kuadriceps kas kuvveti bakımından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Cerrahi sonrası uygulanan fizik tedavi ve rehabilitasyon protokolünün sıkı bir şekilde uygulanmış olması ve eklem içindeki ağırlı yapılardan kaynaklı azalan eklem hareket açıklığının tekrardan sağlanması ve TDA uygulanan ekstremitayı daha aktif kullanabilmesi nedeniyle kuadriseps kas kuvvetinin artması elde ettiğimiz sonuçların nedeni olabilir. Bilateral grupta daha önceden geçirilmiş bir cerrahi operasyon olması nedeniyle önceden uygulanan egzersizlerin sağlam ekstremitede kuvvet artışı sağlayabilecek olması ve unilateral gruba göre daha yüksek cerrahi öncesi kas kuvveti olması bu sonucun nedeni olarak düşünülebilir.

Sandalyeden kalkma yeteneği, merdiven çıkma ve bir noktadan diğerine ulaşma süresi, günlük yaşamda bağımsızlık düzeyini etkileyen önemli aktivitelerdendir. Yapılan çalışmalarda, otur-kalk aktivitesindeki performansın yürüme hızı, merdiven inip-çıkma gibi genel yaşam aktivitesi ile birliktelik gösterdiği belirtilmektedir. Bu aktivitelerin normal seviyelere ancak cerrahi sonrası

1. yılda döndüğü bildirilmektedir (120). Gonartroz nedeniyle TDA uygulanan hastaların, sağlıklı kontrol gruplarıyla yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda, TDA uygulanan hastaların yürüyüş hızlarının cerrahi öncesine göre arttığı fakat sağlıklı yetişkinler kadar iyi olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum şiddetli diz OA'sı olan hastaların, ağırlı diz(ler)de, diz momentlerini ve eklem yükünü azaltmak adına kasıtlı bir antalgik yürüyüş stratejisi izlediklerini göstermiş ve bu nedenle yürüş hızlarının, gonartrozu olmayan bireylerden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (121, 122). Thomas ve ark. (2014) 10 sağlıklı kontrol grubu ve 10 TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, TDA uygulaması sonrası birinci aydan altıncı aya doğru adım uzunluğu ve yürüme hızının cerrahi öncesi döneme göre arttığını tespit etmişlerdir. Ancak TDA uygulanan hastaların hala sağlıklı gruba göre yürüme hızlarının yavaş olduğu bildirilmiştir (101). Bade ve ark. (2010) yaptıkları çalışmada ameliyattan 3 ay sonra merdiven çıkma, sandalyeden kalkma ve yürüme hızının ameliyat öncesi seviyelere geldiğinin görülmesine rağmen, TDA sonrası hastalardaki bu fonksiyonel hareketliliğin sağlıklı yaşlı yetişkinlere göre cerrahi öncesi, cerrahi sonrası birinci, üçüncü, altıncı ayda yapılan testlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle cerrahi sonrası azalan ölçütlerin, ilerleyen dönemde ameliyat öncesi seviyelere geri dönmesinin yeterli olamayabileceğini tespit etmişlerdir (116).

Ünver ve ark. (2005) yaş ortalaması $66,4 \pm 8,0$ olan 32 unilateral TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması $67,8 \pm 7,0$ olan 40 bilateral TDA uygulanan hasta arasında yapmış oldukları çalışmada cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası bağımsız olarak sandalyeden kalkabilme ve otur-kalk testi skoru ölçülmüştür. Cerrahi öncesinde unilateral grubun %54'ü bağımsız olarak sandalyeden kalkabilirken, cerrahi sonrası 10. haftada tamamı bağımsız olarak kalkabilmiştir. Simultane bilateral TDA uygulanan grupta ise cerrahi öncesi bağımsız olarak sandalyeden kalkabilme oranı %36 iken, %100'e ancak 24 haftanın sonunda ulaşılabilmiştir. Yani sandalyeden bağımsız kalkabilme kabiliyeti ve otur-kalk testi skoru açısından unilateral TDA uygulanan grup, bilateral TDA uygulanan gruba göre daha erken dönemde otur-kalk testinde fonksiyonel bağımsızlık sağlamışlardır (99). Mahoney ve ark. (2002) unilateral TDA uygulanan grup ile bilateral TDA uygulanan grubun sandalyeden kalkma kabiliyetini karşılaştırdıkları çalışmada, cerrahi öncesi unilateral TDA uygulanan grubun %24'ü bağımsız olarak sandalyeden kalkabilirken, bilateral

TDA uygulanan grubun ancak %9'u bağımsız olarak sandalyeden kalkabilmiştir. Cerrahi sonrası 1. yılda ölçülen değerlerinde ise bilateral TDA uygulanan grubun %94'ü bağımsız olarak sandalyeden kalkabilirken, unilateral TDA uygulanan grubun %75'i bağımsız olarak sandalyeden kalkabilmiştir (123). Bakırhan ve ark. yaş ortalaması 67,11 olan 35 unilateral TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması 67,17 olan 45 bilateral TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları otur-kalk testinde, 6. ay sonundaki değerlerin bilateral TDA uygulanan grupta daha iyi olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak cerrahi sonrası 12. ay kontrollerinde bilateral TDA uygulanan hastaların, unilateral TDA uygulanan hasta grubuna göre daha kısa süre içerisinde ayağa kalktıkları bildirilmiştir (124).

Bilateral TDA uygulanan hastaların unilateral TDA uygulanan hastalara göre fonksiyonel sonuçlar bakımından daha iyi olduğunu belirten çalışmalar olduğu gibi (125) bilateral TDA uygulaması ile unilateral TDA uygulamasının ağrı ve fonksiyonel sonuçlar bakımından birbirlerine üstünlüklerinin olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (126, 127). Yapılan çalışmalar otur-kalk testinin, kuadriseps femoris kas kuvveti ve dize ait ekstansör mekanizma fonksiyonunu değerlendirmesi nedeniyle TDA sonrası hastaların bağımsızlık düzeylerini belirleme açısından önemli bir test olduğunu bildirmektedir (99, 108, 114, 123). Bascuas ve ark. (2013) yaş ortalaması $71,4 \pm 7,12$ olan 44 hasta üzerinde, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 12. ayda yapmış oldukları çalışmada otur-kalk testi ile kuadriseps kas kuvveti arasında anlamlı ilişki olduğunu tespit etmişlerdir (87). TDA uygulanan hastaların ameliyat sonrası sandalyeden kalkma aktivitesindeki başarı oranının sağlıklı bireylere göre daha kötü olduğu belirtilmektedir. Ancak diz OA'sı olan hastalar ile karşılaştırıldıkları çalışmalarda sandalyeden kalkma aktivitesindeki başarı oranının daha iyi olduğu tespit edilmiştir (128-130). Bizim çalışmamızda ise unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da grup içi cerrahi sonrası 3. ay ölçülen otur-kalk testi skoru cerrahi öncesine göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Gruplar arasında hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası dönemde bilateral TDA uygulanan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Ancak fark değerleri karşılaştırıldığında unilateral ve bilateral TDA grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Elde ettiğimiz bu sonuç literatürdeki çalışmaların çoğuna benzer şekilde, primer gonartroz tanılı hastalarda

TDA uygulamasının otur kalk testi açısından cerrahi sonrası dönemde olumlu katkılar sağladığını göstermektedir. Bilateral TDA uygulanan hastaların daha iyi otur-kalk aktivitesi göstermelerinin nedeni olarak aşamalı olarak gerçekleştirilen bilateral TDA uygulamasında hastaların zaten cerrahi öncesi dönemde daha iyi tespit edilen kuadriseps kas kuvveti ve TDA uygulanmış olan dizden alınan güç nedeniyle sonuçların daha iyi çıkabileceğini düşünmekteyiz. Çok net olmasa da unilateral TDA uygulanan grupta kontralateral taraftaki dizde de OA'nın olmasının fonksiyon kaybına neden olduğu ve bu nedenle bilateral TDA uygulanan grupta otur-kalk aktivitesinin daha iyi tespit edildiğini düşünmekteyiz.

Yürümek kadar merdiven inip-çıkma gibi fiziksel fonksiyonlardaki artış TDA'lı hastaların mental ve fiziksel gelişimlerini direkt olarak etkilemektedir. Özellikle postoperatif dönemde hastaların fiziksel performansları bakımından merdiven inip-çıkması çok önemlidir. Yürümeye göre daha fazla diz fleksiyonuna ihtiyaç duyulan bu aktivitede diz eklemine binen yük oranı artmaktadır (120, 131). Ekinci ve ark. (2014) yaş ortalaması $64\pm 8,31$ olan bilateral TDA uygulanan 48 hasta ile yaş ortalaması $64,4\pm 7,45$ olan unilateral TDA uygulanan 53 hastanın dahil edildiği çalışmada, hastaların merdiven inip çıkma, yürüme fonksiyonlarını ve diz eklem hareket açıklıklarını cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası karşılaştırmıştır. Fleksiyon ve ekstansiyon açıklıklarındaki artmaya paralel olarak merdiven inip çıkma ve yürüme fonksiyonları cerrahi sonrası, cerrahi öncesine göre artış göstermiştir. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan gruplar arasında ise anlamlı farklılık saptamamışlardır (98). Bonnefoy-Mazure ve ark. (2017) 1 yıl takip ettikleri yaş ortalaması $69,7\pm 7,4$ olan TDA uyguladıkları hastalar ile yaş ortalaması $66,1\pm 7,7$ olan gonartrozu olmayan sağlıklı kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. TDA uygulanan grubun 1. yılın sonununda, sağlıklı olan kontrol grubuyla benzer yürüme hızlarına sahip olduklarını, ağrı şiddetinde belirgin azalma ve fonksiyonel skorlarda artış olduğunu tespit etmişlerdir (102).

Judd ve ark. (2012) yaşları 50-85 arasında değişen 20 gonartroz tanılı hastaya TDA uygulamasından sonra geleneksel rehabilitasyon programına almışlar ve yürüme hızlarını hesaplamışlardır. Yapılan ölçümlerde hastaların yürüme hızı cerrahi sonrası 3. ay ölçümlerinde, cerrahi öncesine göre daha yavaş olduğu tespit edilmiş olup ancak 6. ayda cerrahi öncesi değerlerine gelebildiğini tespit etmişlerdir (132).

Swinkelles ve ark. (2013) ortalama yaşı $74,8\pm 5,2$ olan 22 TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası yürüme hızı sonuçlarına bakılmıştır. TDA uygulanan 22 hastanın 18'inden cerrahi sonrası yürüme hızlarında, cerrahi öncesine göre 0,2-21,3 sn arasında değişen zaman aralığında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca ölçülen yürüme hızı ile denge skorları arasında hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrasında orta düzeyde ilişki olduğunu tespit etmişlerdir (74).

Zeni JR ve ark. (2010) yaş ortalaması $61,9\pm 7,0$ olan 15 bilateral TDA uygulanmış hasta ile yaş ortalaması $62,9\pm 7,2$ olan 15 unilateral TDA uygulanmış hastanın karşılaştırılmasının yapıldığı çalışmada hastalar 6 hafta, haftada 2-3 kez fizik tedavi programına alınmış ve performansa dayalı aktivite limitasyon ölçümleri hesaplanmıştır. Cerrahi sonrası ölçülen değerlerde, cerrahi öncesine göre her iki grupta da anlamlı iyileşmeler saptanmış olup, bilateral ve unilateral TDA uygulanmış gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (125). Kim JH ve ark. (2019) yaş ortalamaları $71,5\pm 5,9$ olan unilateral TDA uygulanmış 127 hasta ile bilateral TDA uygulanmış 57 hastanın dâhil edildiği çalışmada unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların yürüyüş hızı ve merdiven çıkma skorlarını cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3. ay karşılaştırmışlardır. Hem bilateral TDA uygulanan grubun hem de bilateral TDA uygulanan grubun cerrahi sonrası 3. ay ölçümlerinin, cerrahi öncesi ölçümlerden anlamlı olarak daha iyi olduğu tespit edilmiş olup gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır (119). Geçmişte yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde yapmış olduğumuz çalışmada merdiven inip-çıkma ve yürüme testlerinde her iki grupta da cerrahi sonrası 3. ay ölçülen değerlerde cerrahi öncesi ölçülen değerlere göre iyileşmeler saptanmıştır. Ancak gruplar arasında merdiven inip-çıkma ve yürüme testlerinde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu durum her iki gruba da aynı egzersiz programının uygulanması, benzer oranda fleksiyon açıklıklarının ve kuadriseps kas kuvvetlerinin artması nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz. Merdiven çinip-çıkma ve yürüme testlerinin de içinde olduğu aktivite limitasyon ölçümlerinde her iki grupta da anlamlı iyileşmelerin nedeni olarak hastaların cerrahi sonrası ölçülen diz eklem hareket açıklıklarındaki artış, ağrılarının azalması, kas kuvvetinin artması ve propriyoseptif fonksiyonların iyileşmesi nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz.

March ve ark. (2004) yaş ortalaması 70,9 (55-87) olan unilateral TDA uygulanan 97 hasta ile yaş ortalaması 67,8 (50-82) olan bilateral TDA uygulanan 56 hastayı incelemişlerdir. Unilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların WOMAC sertlik skorlarında %33 ve fonksiyon skorlarında %39 iyileşme tespit etmişlerdir. Bilateral TDA uygulanan gruptaki hastaların WOMAC sertlik skorunda %53 ve fonksiyon skorunda %63'lük iyileşme tespit etmişlerdir..Bilateral TDA uygulanan grubun cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası sertlik ve fonksiyon skorundaki değişimleri, unilateral TDA uygulanan gruba göre daha iyi tespit edilmiştir (133). Huang ve ark. (2018) yaş ortalamaları sırasıyla 70,4±7,2 ve 70,0±6,2 olan 91 unilateral TDA uygulanan hasta ile 51 bilateral TDA uygulanan hastanın cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 6. ayda WOMAC skorlarını karşılaştırmışlardır. Cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 6. aydaki WOMAC fonksiyon skorlarındaki değişim unilateral grup için -36 (-39 - -33,1) iken bilateral grup için -36,9 (-41,1 - -32,8) olarak tespit edilmiştir. WOMAC sertlik skorundaki değişim ise unilateral grup için -26,6 (-31,2- -22,0) iken bilateral grup için -27,5 (-34,1- -24,8) olarak tespit edilmiş olup en az değişim WOMAC sertlik skorunda meydana geldiği belirtilmiştir. Bununla birlikte gruplar arasında anlamlı farklılık tespit (134). Bonnefoy-Mazure ve ark. (2017) TDA uyguladıkları hastalar ile sağlıklı kontrol grubunu karşılaştırdıkları çalışmada cerrahi sonrası 3. Ayda ölçülen WOMAC skoru ile yürüme hızı ve yürüme sırasında diz fleksiyon hareket açıklığı arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir (102). Bączkiewicz ve ark. (2018) yaş ortalamaları 63,5±9,5 olan TDA uygulanan 21 hasta ile yaş ortalaması 65,1±6,4 olan 60 sağlıklı kontrol grubunu karşılaştırdıkları çalışmada, cerrahi sonrası 3. ayda ölçülen WOMAC skorunun, cerrahi öncesi ölçülen WOMAC skoruna göre daha iyi olduğu ve buna paralel olarak yürüme parametrelerinde de benzer oranda iyileşme olduğu tespit edilmiştir (100). TDA uygulaması sonrası ağrı şiddetlerinde azalmanın ve yürüme hızlarındaki artışın WOMAC fiziksel fonksiyon alt skoru arasında korelasyon olduğu bildirilmiştir (100, 135). Ghomrawi ve ark. (2016) cerrahi sonrası hastaların WOMAC sertlik skorunun 3'ün üzerinde olmasının ağrı artışı ve kötü fonksiyonel sonuçlarla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (136). Yapmış olduğumuz çalışmada cerrahi sonrası 3. ay fonksiyonel sonuçlarda cerrahi öncesi döneme göre hem unilateral TDA uygulanan grupta hem de bilateral TDA uygulanan grupta anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. Ancak gruplar arasında

istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Geçmişteki çalışmalara benzer şekilde kliniğimizde de cerrahi sonrasında hastalara verilen düzenli takip, kas güçlendirme egzersizleri, fleksiyon-ekstansiyon egzersizlerinin fonksiyonelliği geliştirdiğini ve ağrıyı azalttığını desteklemektedir.

Artrit, dizde hareket açıklıklarını fleksiyon, ekstansiyon ve/veya her iki yönde de kısıtlayabilir. Ekstansiyon kısıtlılıkları genellikle cerrahi ile düzeltilebilir fakat fleksiyon yönündeki patolojik kısıtlılık giderilse de protez dizaynlarına ya da yumuşak doku gerginliklerine bağlı sorunlar devam edebilmektedir. Daha önceki yapılan çalışmalarda bu konuyla ilgili farklı sonuçlar yer almaktadır. Gonartrozlu hastalarda TDA cerrahisi uygulaması sonrasında özellikle birinci ayda eklem hareket açıklığının azaldığı pek çok çalışmada bildirmiştir (137, 138). Birçok çalışma TDA cerrahisi sonrası fleksiyon ve ekstansiyon derecelerinin 12. haftaya kadar topralandığını (139) fakat 3 yıla kadar eklem hareket açıklılığındaki kısıtlılığın devam edebileceğini göstermiştir (140). Devers ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmada cerrahi öncesi ölçülen fleksiyon derecelerinin cerrahi sonrası ölçülen fleksiyon derecesini etkilediği yönünde bulgular sunarken (141), bunun tam tersini bildiren çalışmalar da mevcuttur (142, 143).

Eklem hareket açıklıkları önemli bir sonuç ölçümüdür ve pek çok diz puanlama sistemine dâhil edilir (144). Kişinin günlük yürüme aktivitesini yapabilmesi için yürüme fazında 60 derece, merdiven çıkabilmek için 80 derece, sandalyeye oturup kalkabilmek için 90 derece, daha ileri fonksiyonlar için ise 115 derecenin üzerinde fleksiyon açıklığı gerekmektedir. 95 derecenin altındaki fleksiyon miktarının günlük yaşamı ciddi derecede olumsuz yönde etkilediği gösterilmiştir (145). Yaş, cinsiyet, VKİ büyüklüğü, cerrahi öncesi deformitesi olması, ekstansiyon kısıtlılığı, implant tipi ve cerrahi teknik gibi pek çok faktörün cerrahi sonrası diz fleksiyon açıklığını etkileyebileceği ve bu faktörlerin değerlendirilmesinin faydalı olacağı belirtilmiştir (146).

Chang SY ve ark. (2019) ortalama yaşları $72,86 \pm 7,1$ olan 49 unilateral TDA uygulanan hasta ile 52 bilateral TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada cerrahi sonrası 2. haftada ölçülen diz eklemi fleksiyon açısını cerrahi öncesine göre 4,24 derece azalmış olarak tespit etmişlerdir. Cerrahi sonrası 6. haftada

ölçülen diz eklemi fleksiyon açılarının ise cerrahi öncesine göre 5,18 derece artmış olduğu tespit edilmiştir (147). Maruyama ve ark. (2011) 121 TDA uyguladıkları hastalar üzerinde yapmış oldukları çalışmada diz eklemi hareket açıklığının cerrahi öncesi 127,9 derece olarak hesaplamış ve cerrahi sonrası 3. ay ölçümlerinin 128,5 dereceye çıktığını ve 1 yılın sonunda 131,1 dereceye ulaştığını tespit etmişlerdir (148). Mizner ve ark. (2011) yaş ortalaması 65 ± 9 olan 52'si erkek, 48'i kadın toplam 100 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 1. ay ve 12. ay diz eklem hareket açıklıklarını incelemişlerdir. Cerrahi öncesi ölçülen diz eklemi fleksiyon derecesi ortalaması $118,2\pm 15,0$ iken cerrahi sonrası 1. ayda yaklaşık 20 derecelik fleksiyon kaybı yaşanmış olup ortalama $100,6\pm 14,4$ olarak ölçülmüştür. Cerrahi sonrası 12. ayda ise cerrahi öncesine göre 4 derece artış saptanarak $122,5\pm 9,2$ olarak ölçülmüştür. Cerrahi öncesi ölçülen diz eklemi ekstansiyon derecesi kısıtlılığı ortalaması $4,5\pm 5,3$ iken cerrahi sonrası 1. ayda yaklaşık 1 derecelik artış yaşanmış olup ortalama $5,6\pm 4,1$ olarak ölçülmüştür. Cerrahi sonrası 12. Ayda ölçülen ekstansiyon kısıtlılığı cerrahi öncesine göre 4 derece azalarak $0,55\pm 2,7$ olarak ölçülmüştür. Sonuç olarak bir yılın sonunda fleksiyon-ekstansiyon açıklıklarının TDA öncesine göre anlamlı olarak düzeldiği tespit edilmiştir (149).

Bakırhan ve ark. (2018) yapmış oldukları çalışmada TDA uyguladıkları hastalarda cerrahi öncesi ölçülen fleksiyon derecesi ortalaması $100,45\pm 14,74$ derece iken cerrahi sonrası 6. ay fleksiyon derecesi ortalama $115,02\pm 11,49$ derece ölçülmüş ve cerrahi sonrası verileri, cerrahi öncesine göre anlamlı şekilde daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir (150). Fick ve ark. (2002) unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaları inceledikleri çalışmada 6. hafta, 12. hafta, 6. ay ve 1. yıl diz fleksiyon açıları arasında bilateral ve unilateral TDA uygulanan iki grup arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir. Cerrahi öncesi unilateral grupta ekstansiyon kısıtlılığı bilateral gruba göre daha yüksek hesaplanmışken, cerrahi sonrasında da benzer sonuçlar tespit edilmiştir (151). Ahn ve ark. (2017) yaş ortalaması $65,1 \pm 9,5$ olan 52 bilateral TDA uygulanan hasta ile yaş ortalaması $65,6 \pm 8,3$ olan 52 unilateral TDA uygulanan hastaları karşılaştırmıştır. Bilateral TDA uygulanan grup için cerrahi öncesi ölçülen fleksiyon dereceleri ortalaması $131,0\pm 6,0$ iken, cerrahi sonrası bu değer $136,9\pm 5,1$ olarak ölçülmüştür. Unilateral TDA uygulanan grup için cerrahi öncesi ölçülen

fleksiyon dereceleri ortalaması $115,9 \pm 11,6$ iken, cerrahi sonrası bu değer $121,3 \pm 10,3$ olarak ölçülmüştür. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların grup içi ölçülen cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası fleksiyon açıları arasında anlamlı farklılık mevcutken, diz eklem hareket açıklığı artış farkında her iki grup arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (127). Ekinci ve ark. (2014) bilateral TDA uygulanan 48 hasta ile unilateral TDA uygulanan 53 hastanın dahil edildiği çalışmada cerrahi sonrası yapılan kontrollerde fleksiyon derecelerinde artma, ekstansiyon kısıtlılığında azalma tespit etmişler fakat unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grup arasında anlamlı farklılık saptamamışlardır (98).

Steultjens ve ark. OA hastalarında diz EHA'nın özürülük için önemli bir risk faktörü olduğunu göstermişlerdir. WOMAC gibi tedavi sonrası işlevsellik ve özürülük puanlarındaki değişimin toplam %25'i EHA değişiklikleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, bazı WOMAC alt ölçek puanlarındaki değişiklikler EHA'daki iyileşmeye bağlanabileceği tespit edilmiştir (152). Bade ve ark. (2010) yapmış olduğu çalışmada unilateral TDA uygulanan hastaların fleksiyon açıları cerrahi öncesi, cerrahi sonrası 3. aya göre daha yüksek olarak tespit etmişlerdir, Ekstansiyon kısıtlılığının ise cerrahi sonrası 3. ay gerilediği tespit edilmiştir (116). Rajan ve ark. TDA sonrası 3, 6 ve 12. aylarda diz eklem hareket açıklıklarının, iyi oluşturulmuş hastane içi program ve ev egzersizleriyle artırılacağı ve bu uygulamaların hastane dışı rehabilitasyon uygulamalarının yerini alabileceğini belirtmişlerdir (153). Lowe ve ark. (2007) 27 çalışmanın dâhil edildiği meta-analiz sonucunda, cerrahi sonrası 3-4 aylık fonksiyonel egzersiz sonrasında hem eklem hareket açıklıkları hem de yaşam skorlarında anlamlı düzeyde iyileşmelerin olacağı sonucuna varılmıştır (154). Geçmişte yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde yapmış olduğumuz çalışmada hem unilateral TDA uygulanan grupta hem de bilateral TDA uygulanan grupta cerrahi sonrası 3. ay fleksiyon açısı ölçümleri cerrahi öncesi ölçümlere göre anlamlı düzeyde daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasında ise cerrahi öncesi ve sonrası fleksiyon açısı ölçümleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Hem unilateral grubun hem de bilateral TDA uygulanan grubun cerrahi sonrası 3. ay ekstansiyon dereceleri cerrahi öncesine göre daha iyi olarak tespit edilmiş olmakla birlikte unilateral TDA uygulanan grupta anlamlı fark saptanmamıştır. Etkilenen taraf ekstansiyon değerleri farkı bilateral grupta, unilateral

gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek tespit edilmiştir. Cerrahi sonrası 0. günde başlanan diz EHA, kuadriceps egzersizleri, mobilizasyon gibi fizik tedavinin, hem hastane içi hem de ev programı şeklinde devam etmesi sonucunda her iki gruptaki hastalarda da hem fleksiyon derecelerinin hem de ekstansiyon derecelerinin cerrahi öncesine göre iyileşmiş olduğunu tespit edilmiştir. Geçmişteki çalışmaları destekler şekilde EHA'daki iyileşmeye paralel olarak yaşam kalitesi skorlarında ve aktivite limitasyon ölçümlerinde de iyileşme olduğunu saptanmıştır. Unilateral TDA uygulanan grup ile bilateral TDA uygulanan grup arasında ekstansiyon değerleri arasındaki farkın sebebi olarak aşamalı olarak cerrahi yapılan bilateral grupta cerrahi öncesi, daha az kullanılmış olan gonartrozlu tarafın kısıtlılığının giderek artması ve cerrahi ile literatürdeki bilgilerin desteklediği şekilde ekstansiyon kısıtlılığını daha iyi gidermesi olabileceğini düşünmekteyiz.

Genel ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesi ölçümleri, birçok hastanın total diz artroplastisi cerrahisinden sonra aktif yaşam tarzına geri dönmeyi istemesi nedeniyle hasta memnuniyetini belirleyen en önemli hasta bildirimli sonuçlardan biri haline gelmiş ve hastaların ağrı seviyesinin ve fonksiyonel düzeyinin yaşam kalitesi belirleyen en önemli parametrelerden olduğunu bildirmiştir (155). Yaşlı bireylerde artmış düşme korkusu ile fonksiyonel olarak yetersizlik, yaşam kalitesi ve sağlık durumunda bozulma ile olan ilişkisi çalışmalarda bildirilmiştir (156). Diz OA'sı ile ilişkili olarak gelişen motor ve duyuşal yetersizlikler, eklem ağrıları, fonksiyonel kısıtlılıklar kişilerde depresyon ve düşmüş yaşam kalitesi ile ilişkilendirilebilir. Depresyonun da düşme için bir risk faktörü olduğu tespit edilmiştir (157).

Huang ve ark. (2018) yaş ortalamaları sırasıyla $70,4 \pm 7,2$ ve $70,0 \pm 6,2$ olan 91 unilateral TDA uygulanmış hasta ile 51 bilateral TDA uygulanmış hastanın cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası yaşam kalitesini karşılaştırmıştır. Hem unilateral TDA uygulanmış olan grupta hem de bilateral TDA uygulanmış olan grupta cerrahi sonrası mental ve fiziksel yaşam kalitesinde iyileşmeler olduğu bulunmuş olup gruplar arasında ise anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. En büyük gelişmenin ise fiziksel yaşam kalitesi ölçeğinde olduğu tespit edilmiştir (134). March ve ark. (2004) yaş ortalaması $70,9(55-87)$ olan unilateral TDA uygulanan 97 hasta ile yaş ortalaması $67,8(50-82)$ olan bilateral TDA uygulanan 56 hasta incelenmiştir. Yaşam kalitesi ölçeklerinde cerrahi sonrası 12. aydaki ölçümlerinde cerrahi öncesine göre her iki

grupta da anlamlı iyileşmeler gösterilmiştir. Gruplar arasında ise anlamlı farklılık saptanmamıştır (133). Mau-Moeller ve ark. (2014) 38 TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada hastalara cerrahi sonrası düzenli olarak verilen fizik tedavi ve rehabilitasyon programı sonrası fiziksel mental gelişim skorlarını incelemişlerdir. Cerrahi sonrası 3. ay ölçülen yaşam kalitesi skorlarında, cerrahi öncesine göre iyileşme tespit edilmiştir (158). Ekinci ve ark. (2014) bilateral TDA uygulanan 48 hasta ile unilateral TDA uygulanan 53 hastanın dahil edildiği çalışmada yaşam kalitesini cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3, 6 ve 12. ayda incelemişler ve bilateral TDA uygulanan hastaların cerrahi öncesi fiziksel ve mental skoları ortalaması sırası ile $37\pm 19,1$ ve $67,1\pm 8,22$ iken, cerrahi sonrası $74,2\pm 17,39$ ve $81,8\pm 12,18$ olarak hesaplamışlardır. Unilateral TDA uygulanan hastaların cerrahi öncesi fiziksel ve mental skoları ortalaması sırasıyla $43,3\pm 24,12$ ve $62,4\pm 14,43$ iken, cerrahi sonrası $77,2\pm 19,91$ ve $81,6\pm 13,17$ olarak ölçülmüştür. Hem unilateal hem de bilateral TDA uygulanan grupta fiziksel ve mental yaşam kalitesi ölçeklerinde, cerrahi sonrası 12. aydaki değerlerde cerrahi öncesine göre anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. Gruplar arasında ise anlamlı farklılık saptanmamıştır (98).

Bonnefoy-Mazure ve ark. (2017) 1 yıl takip ettikleri yaş ortalaması $69,7\pm 7,4$ olan 46'sı kadın 25'i erkek toplam 71 TDA uyguladıkları hasta ile yaş ortalaması $66,1\pm 7,7$ olan gonartrozu olmayan kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. KF-12 fiziksel skoru hesaplandığında cerrahi öncesi ile cerrahi sonrası 3. ve 12. ay skorları hem TDA uygulanan grupta hem de kontrol grubunda anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Fakat gruplar arasında bakıldığında TDA uygulanan grubun KF-12 fiziksel skoru kontrol grubundan daha kötü olarak tespit edilmiştir. KF-12 mental skoru hesaplandığında cerrahi öncesi ile cerrahi sonrası 3. ve 12. ay skorları hem TDA uygulanan grupta hem de kontrol grubunda, istatistiksel olarak anlamlı iyileşmeler göstermiştir. Kontrol grubunun KF-12 mental skorları bütün parametrelerde TDA uygulanan gruptan daha iyi hesaplanmış olup kontrol grubu ile TDA uygulanan grup arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ayrıca WOMAC ağrı ve fonksiyon skorları ile KF-12 fiziksel skorları arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir (102). Thiam ve ark. (2016) 68'i kadın, 25'i erkek toplam 93 unilateral TDA uyguladıkları hasta üzerinde yapmış oldukları prospektif çalışmada, cerrahi sonrası 6.ayda ölçülen mental ve fiziksel değerlerin, cerrahi öncesine göre anlamlı

düzyeyde iyileşmiş olduğu tespit edilmiştir (159). Swinkelles ve ark. (2013) ortalama yaşı 75,9 olan 22 TDA uygulanan hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada hastaların fiziksel ve mental skorlarının, aktivite limitasyon ölçümleri ile orta düzeyde ilişkili olduklarını tespit etmişlerdir (74). Çalışmamızda unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastaların cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası 3.ay KF-12 mental ve fiziksel skorlarında anlamlı iyileşmeler tespit edilmiştir. Gruplar arasında KF-12 mental skorunda anlamlı farklılık olmamakla birlikte bilateral TDA uygulanan grupta hem cerrahi öncesi hem de cerrahi sonrası 3. ay KF-12 fiziksel skorları, unilateral TDA uygulanan gruptan daha yüksek olduğu görülmüştür. Cerrahi sonrası her iki gruptaki hastaların aktivitelerinde, diz EHA'larında, kas kuvvetlerinde artma ve ağrılarında azalma olması kaynaklı cerrahi sonrası yaşam kalitelerini ölçen her iki ölçekte de anlamlı iyileşmeler saptanmıştır. Bilateral TDA uygulanan grupta KF-12 fiziksel yaşam kalitesini ölçen skorun daha yüksek çıkmasının nedeni olarak, ölçülen fonksiyonel aktivite limitasyon ölçümlerinde ve WOMAC testlerinde bilateral grubun cerrahi sonrası skorları, unilateral gruba göre daha iyi olması nedeniyle bunun diğer yapılan çalışmalarda da belirtildiği üzere KF-12 fiziksel skorunu etkileyebileceğini düşünmekteyiz.

Obezite, OA için yıllardan beri bilinen en önemli risk faktörlerinden biridir. Amerika'daki Framingham çalışmasının analizi, çalışmaya girişte ölçülen VKİ'nin, 36 yıl sonra, radyografik diz OA'nın gelişimini önceden tahmin edebildiğini göstermiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar vücut ağırlığından 5 kg azalmasının ya da VKİ'nin 19-24 kg/m² olmasının cerrahiden kurtulmaya yardımcı olduğuna işaret etmektedir (160). Bunun nedeni, özellikle alt ekstremitte fonksiyonları için obezitenin önemli bir mekanik dezavantaj oluşturmasıdır. Obezitenin sadece mekanik olarak değil, metabolik etkiler aracılığıyla da dizde OA gelişimine neden olabileği ve seyrinde rol alabileceği bildirilmektedir (161). Wang ve ark. 53 erkek üzerinde VKİ'nin propriyopespiyonla ilişkisini ve etkilerini araştırdıkları çalışmada yüksek VKİ'nin diz propriyosepsiyon kaybına ve dolayısıyla denge defisitine neden olduğunu tespit etmişlerdir (162). Hita-Contreras ve ark. (2013) yaşları 50 ile 65 arası değişen 100 kadın üzerinde yapmış oldukları çalışmada VKİ'nin 30 kg/m² ve üzerinde olmasının düşme için bağımsız bir risk faktörü olacağı tespit edilmiştir (163). Vücut kitle indeksindeki artış, kütle oranı başına kas gücündeki azalma ile

ilişkilidir. Kas zayıflığı ve artan kilo ile birlikte propriyosepsiyondaki bozulmaları düzeltmek için daha büyük kuvvetler gerekmektedir. Obez bireylerin daha zayıf dengeye sahip oldukları ve normal kilolu bireylere göre daha büyük bir düşme riski altında olabilecekleri anlamına gelir. (164). Kesitsel çalışmalarda diz OA riski, VKİ>30 kg/m² olan kişilerde VKİ<25 kg/m² olanlarla karşılaştırıldığında yaklaşık olarak 8 katlık bir artış göstermektedir (165). VKİ yüksekliği aynı zamanda fonksiyonel, mental ve fiziksel hareket konusunda da hastaları kötü yönde etkilemektedir. Vincent ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada KF-8 mental-fiziksel puanlar hasta obez grubunda, obez olmayan kişilerden %27-%32 daha düşük olduğu tespit edilmiştir (166). Geçmişteki çalışmalara benzer şekilde bizim çalışmamızda da hem unilateral TDA uygulanan grubun hem de bilateral TDA uygulanan grubun VKİ değerleri >30 kg/m² (obez) olarak ölçülmüş olup unilateral ve bilateral TDA uygulanan gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Obezitenin diz OA'ı için bağımsız bir risk faktörü olabileceği ve bu durumun elde ettiğimiz fonksiyonel sonuçlara etki edebileceğini düşünmekteyiz.

Gonartroz tanılı hastaların insidansı ve prevalansı yaşla birlikte hızla artmaktadır (167, 168). Bu da diz OA'lı, 65 yaş üstü kişilerde mobilite yetersizliğine neden olabilmektedir. Gonartrozu olan fakat obezitesi olmayan 50-84 yaş aralığındaki bir kişi OA nedeniyle ortalama olarak 1,9 kaliteye endeksli yaşam yılı kaybedeceği tespit edilmiştir (43). Bizim yapmış olduğumuz çalışmaya da dâhil edilen primer gonartroz tanılı bireylerin yaş ortalaması her iki gruptaki hastalar için >65 yaş olarak hesaplanmıştır. OA görülme sıklığının kadınlarda, erkeklerden daha fazla olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmektedir (169). Algahir ve ark. (2020) unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalar üzerine yapmış oldukları çalışmada unilateral TDA uygulanan grupta 19 kişi kadın iken 11 kişi erkek olarak tespit etmiştir. Bilateral TDA uygulanan grupta 32 kişi kadın, 18 kişi erkek olarak tespit etmiştir (170). Thiam ve ark. (2016) 68'i kadın, 25'i erkek toplam 93 unilateral TDA uyguladıkları hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada yine hastaların büyük bir kısmının kadın olduğunu tespit etmiştir (159). Bizim yapmış olduğumuz çalışmamızda da yapılmış olan benzer çalışmalarla uyumlu olarak hastalar, hem unilateral TDA uygulanan grupta hem de bilateral TDA uygulanan grupta kadın cinsiyet ağırlıklı olarak tespit edilmiştir.

6. SONUÇ

Unilateral ve bilateral TDA uygulanan primer gonartroz tanılı hastalarda preoperatif ve postoperatif dönemdeki denge ve düşme riskini karşılaştırmayı hedeflediğimiz bu çalışmada;

1) Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalarda ölçülen düşme riskinde her iki grupta da cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesi döneme göre anlamlı iyileşmeler görülmüştür ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

2) Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalarda ölçülen denge değerlerinde her iki grupta da cerrahi sonrası 3. ayda cerrahi öncesi döneme göre anlamlı iyileşmeler saptanmıştır ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

3) Unilateral ve bilateral TDA uygulanan hastalarda ölçülen ağrı, eklem hareket açıklığı, diz fonksiyonları ve yaşam kalitesi ölçütlerinde her iki grupta da cerrahi sonrası 3. ayda, cerrahi öncesi döneme göre anlamlı iyileşmeler görülmüştür ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Unilateral ve bilateral TDA uygulanan her iki grupta da kuadriseps kas kuvvetinde artışlar saptanırken bilateral TDA uygulanan grupta cerrahi öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada unilateral ve bilateral TDA uygulanan primer gonartroz tanılı hastalarda TDA sonrası düşme risklerinin ve ağrılarının azaldığı; diz fonksiyonları ve yaşam kalitesinde benzer derecelerde iyileşmeler gösterdiği ve tüm bu parametrelerin birbiri ile korele bir şekilde hastaların düşme riskini azalttığı ve denge fonksiyonlarını geliştirdiğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak düşme riskinin unilateral ve bilateral TDA uygulanan diz OA'lı hastalarda azaltılabilmesi ve önlenbilmesi için çalışmamızda elde ettiğimiz veriler ışığında, diz OA'nın giderilmesine yönelik TDA uygulamasının ağrı, eklem hareket açıklığı, kuadriseps kas kuvveti, fonksiyon ve yaşam kalitesinde olumlu gelişmeler gösterdiği ortaya konulmuştur. Ayrıca TDA sonrası uygun fizik tedavi ve

rehabilitasyon yaklaşımları içerisinde propriosepsiyon ve denge eğitimlerinin dâhil edilmesinin hastaların düşme risklerini azaltacağını ve fiziksel-mental fonksiyonlarını iyileştireceğini düşünmekteyiz. Cerrahi sonrası daha uzun takip süreli ve denge eğitimi içeren daha kapsamlı randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Sowers M. Epidemiology of risk factors for osteoarthritis: systemic factors. *Curr Opin Rheumatol.* 2001 Sep;13(5):447-51. .
2. Dougados M. Ekstremitte Osteoartritinin Tedavisi, Dördüncü Basım. *Rotatıp Kitabevi* 2011; p:1753-1763. .
3. Chan, A. C., & Pang, M. Y. (2015). Assessing balance function in patients with total knee arthroplasty. *Physical therapy*, 95(10), 1397-1407.
4. Matsumoto, H., Okuno, M., Nakamura, T., Yamamoto, K., & Hagino, H. (2012). Fall incidence and risk factors in patients after total knee arthroplasty. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 132(4), 555-563.
5. Swinkels, A., Newman, J. H., & Allain, T. J. (2008). A prospective observational study of falling before and after knee replacement surgery. *Age and ageing*, 38(2), 175-181.
6. Moutzouri, M., Gleeson, N., Billis, E., Tsepis, E., Panoutsopoulou, I., & Gliatis, J. (2017). The effect of total knee arthroplasty on patients' balance and incidence of falls: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(11), 3.
7. Mc Elfresh E. History of Arthroplasty. Morrey BF, (ed). *Joint Replacement Arthroplasty*. New York: Churchill Livingstone, 1991: 3.
8. Ranawat, C. S. (2002). History of total knee replacement. *Journal of the Southern Orthopaedic Association*, 11(4), 218-226.
9. Insall, J. N., and H. D. Clarke. "Historic development, classification, and characteristics of knee prostheses." *Insall and Scott. Surgery of the Knee 2* (2001): p1516-1552.
10. Macintosh D.L. , Hemiarthroplasty of the knee using a space occupying prosthesis for painfull varus and valgus deformities. *J.Bone Joint Surg.*1958 ; 40-A:1431.

11. Tooms RE. Arthroplasty of ankle and knee. Canale ST (Ed). Campbell's operative orthopaedics. 7th edition, St. Louis, Mosby. 1987;1145-211.
12. Geschwend N. Replacement arthroplasty of the knee joint. Trends and treatment after failure. Can J Surg. 1983;26:407-9.
13. Geschwend N, Loehr J. The Geschwend-Scheier-Bahler replacement of the rheumatoid knee joint. Recon Surg Trauma. 1981;18:174-94.
14. Insall JN, Henry DC , Historic Development, Classification, and Characteristics of Knee Prostheses. Surgery of the Knee. 3th ed., New York, Churchill Livingstone: 2001.
15. Hungerford, D.S, Kenna,R., Krackow K.A ,The porous coated anatomic total knee. Clin. Orthop. North Am.,1982; 13: 103–122 .
16. Aydoğdu S, Sur H:Total Diz Protezleri. Diz Sorunları, Editör Ege R 1998:17 : 391–403.
17. Simon, Robert Rutha; Sherman, Scott C.; Koenigskecht, Steven J. Emergency orthopedics: the extremities. McGraw-Hill, Medical Pub. Division, 2007.
18. Müezzinoğlu S. Ön apraz bağ anatomisi. Tandoğan R (Ed). Ön apraz bağ cerrahisi. Haberal Eğitim Vakfı, Ankara, 2002: 1-10.
19. Warren, L. F., & Marshall, J. L. , The supporting structures and layers on the medial side of the knee: an anatomical analysis. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 1979; 61(1), 56-62.
20. Goldblatt, John P., and John C. Richmond. "Anatomy and biomechanics of the knee." Operative Techniques in Sports Medicine 11.3 (2003): 172-186.
21. Miller, M. D., & Thompson, S. R. . Miller's review of orthopaedics. Elsevier Health Sciences.,2015; p:335-362.
22. Eckhoff D, Hogan C, DiMatteo L, Robinson M, Bach J. Difference between the epicondylar and cylindrical axis of the knee. Clin Orthop Relat Res. 2007;461:238-244. doi:10.1097/BLO.0b013e318112416b.

23. Normal anatomy and biomechanics of the knee. Flandry F1, Hommel G. Sports Med Arthrosc. 2011 Jun;19(2):82-92.
24. Henry DC, Scott N. Anatomy. In: Insall JN (Ed). Surgery of the knee. 3rd edition, New York, Churchill Livingstone. 2001:13-71.
25. Insall JN, Kelly MA. Anatomy. In: Insall JN (Ed). Surgery of the knee. 2nd edition, New York, Churchill Livingstone. 1993:1-13.
26. Kohn, M. D., Sassoon, A. A., & Fernando, N. D. . Classifications in brief: Kellgren-Lawrence classification of osteoarthritis.2016: 1886-1893.
27. Guyton JL: Arthroplasty of Knee Campbell's operative orthopaedics 11. Edition Mosby. 2008;978-975-277-343-1/246-247.
28. Işık Ç., Bozkurt M. Diz Biyomekaniği ve Kinezyolojisi, Türkiye Klinikleri J Orthop & Traumatol-Special Topics 2016;9(3):7-12.
29. Tandoğan RN. , Alparslan M.: Diz cerrahisi, Haberal Eğitim Vakfı, Ankara 1999 s5,19.
30. Aglietti P, Giron F, Cuomo P. Disorders of patellofemoral joint. In: Scott WN editor. Surgery of the knee. New York: Churchill Livingstone; 2006 p. 807-936.
31. Mow VC, Flatyow EL, Ateshian GA, Biomechanics. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR editors. Orthopaedic Basic Science. 2nd ed. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2000. p. 133-80.
32. Akgun I. Patellofemoral hastalıklar. In: Tandoğan RN,Alpaslan AM editor. Diz cerrahisi.Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 1999. s. 215-42.
33. Alt Ekstremitte Deformite Analizi (I) Mehmet Çakmak, Korhan Özkan Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği Dergisi 2005 Cilt: 4 Sayı: 1-2.
34. Fulkerson JP, Tennant R, Shea KP.Current concepts review: Disorders of patellofemoral alignment. J Bone Joint Surg. 1990;72-A: 1424-9.
35. Polivach P. Osteotomy for arthritic knee.A European perspective. In: Insall JN (Ed). Surgery of the knee. 3rd edition, New York, Churchill Livingstone. 2001:1446-505.

36. Coventry MB. Upper tibial osteotomy for gonarthrosis. The evolution of the operation in the 1st 18 years and long term results. Clin Orthop North Am. 1979;10(1):191-210.
37. Insall JN, Easley ME. Surgical Techniques and Instrumentation in Total Knee Arthroplasty. Surgery of the Knee, Churchill Livingstone, New York, 2001.
38. Gür E: Total Diz Protezlerinde İmplant Seçimi. Diz Sorunları, Ege R(ed), Bizim Büro Basımevi, Ankara, 1998, s.404-410.
39. Çetin İ, Erdemli B: Diz Artroplastisinde Teknik ve Uygulama Özellikleri, Diz Sorunları, Ege R(Ed). 1998;17:411-431.
40. Martin, G. M., Thornhill, T. S., & Katz, J. N. . Total knee arthroplasty. UpToDate., 2014.
41. Burke DW, O'Flynn H. Primary Total Knee Arthroplasty, Chapman's Orthopaedic Surgery, 3th ed. Lipincott William&Wilkins 2001 : 108: 2869-2895.
42. Canale ST, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics. 11th ed. Pennsylvania: Mosby; 2007.
43. Akagi M, Oh M, Nonaka T. An anteroposterior axis of the tibia for total knee arthroplasty, Clin Orthop, 2003; 420: 213-219.
44. Azar, F. M., Canale, S. T., & Beaty, J. H. Arthroplasty of the Knee ., Campbell's operative orthopaedics ; Elsevier Health Sciences., 2016; p:376-445.
45. Whiteside LA. Soft Tissue Balancing, The Knee, J Arthroplasty, 17 Suppl 2002 ; 1 :23-29.
46. Archibeck MJ, Camarata D, Trauger J, Alman J. Indications for lateral retinacular release in total knee arthroplasty, Clin Orthop 2003 ; 414: 157-161.
47. Hutchinson JR, Parish EN, Cross MJ: A comparison of bilateral uncemented total knee arthroplasty. simultaneous or staged?: J Bone Joint Surg Br. 88(1):40-3, 2006.

48. Hodge WA: Prevention of deep vein thrombosis after total knee arthroplasty. Coumadin versus pneumatic calf compression: Clin Orthop Relat Res. 271:101-105, 1991.

49. Weiss, Arnold-Peter C.; Krackow, Kenneth A. Persistent wound drainage after primary total knee arthroplasty. The Journal of arthroplasty, 1993, 8.3: 285-289.

50. Ishill, Yoshinori, et al. Changes of body balance before and after total knee arthroplasty in patients who suffered from bilateral knee osteoarthritis. Journal of Orthopaedic Science, 2013, 18.5: 727-732.

51. Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. Work 2010; 36 (1): 55-66.

52. Hansen EM, McCartney CN, Sweeney RS, Palimenio MR, Grindstaff TL. Hand-held dynamometer positioning impacts discomfort during quadriceps strength testing: a validity and reliability study. Int J Sports Phys Ther 2015; 10 (1): 62-68.

53. Yüksek S, Cicioğlu Ğ. 65-75 yağ arası sağlıklı kiğilerin fiziksel uygunluk seviyelerinin belirlenmesi Turk Geriatri Derg 2005; 8 (1): 25-33.

54. Kennedy DM, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD, Penney D. Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord 2005; 6: 3.

55. Bennell, K., Dobson, F., & Hinman, R. (2011). Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT).

56. Sampogna F, Mastroeni S, Pallotta S, Fusari R, Uras C, Napolitano M, Abeni D. Use of the SF-12 questionnaire to assess physical and mental health status in patients with psoriasis. J Dermatol. 2019 Dec;46(12):1153-1159. doi: 10.1111/1346-8138.15074. Epub .

57. Arifin N, Abu Osman NA, Ali S, Gholizadeh H, Abas WA. Postural stability characteristics of transtibial amputees wearing different prosthetic foot types

when standing on various support surfaces. *ScientificWorldJournal* 2014;5:2014:856279. .

58. Cachupe WJC, Shifflett B, Kahanov L, Wughalter EH. Reliability of biodex balance system measures. *Meas Phys Educ Exerc Sci* 2001;5(2):97-108.

59. Bachmeier, Clarissa JM, et al. A comparison of outcomes in osteoarthritis patients undergoing total hip and knee replacement surgery. *Osteoarthritis and cartilage*, 2001, 9.2: 137-146. . .

60. Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the biodex stability system. *J Athl Train* 1998;33(4):323-7.

61. Baldwin SL, VanArnam TW, Ploutz-Snyder LL. Reliability of dynamic bilateral postural stability on the Biodex Stability System in older adults. *Med Sci Sport Exerc* 2004;36:524-38.

62. Barbour, K. E., Stevens, J. A., Helmick, C. G., Luo, Y. H., Murphy, L. B., Hootman, J. M., ... & Sugerman, D. E. (2014) Falls and fall injuries among adults with arthritis--United States, 2012. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 63(17), 379-3.

63. Tsonga T, Michalopoulou M, Malliou P, et al. Analyzing the History of Falls in Patients with Severe Knee Osteoarthritis. *Clin Orthop Surg*. 2015;7(4):449-456. doi:10.4055/cios.2015.7.4.449.

64. Wegener L., Kisner C., and Nichols D.: Static and dynamic balance responses in persons with bilateral knee osteoarthritis. *J Orthop Sports Phys Ther* 1997; 25: pp. 13-18.

65. Khalaj, Nafiseh, et al. Balance and risk of fall in individuals with bilateral mild and moderate knee osteoarthritis. *PloS one*, 2014, 9.3: e92270.

66. Tsonga T, Michalopoulou M, Kapetanakis S, et al. Reduction of Falls and Factors Affecting Falls a Year After Total Knee Arthroplasty in Elderly Patients with Severe Knee Osteoarthritis. *Open Orthop J*. 2016;10:522-531. Published 2016 Nov 9. doi:10.2174/187.

67. Levinger, Pazit, et al. Physiological risk factors for falls in people with knee osteoarthritis before and early after knee replacement surgery. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 2011, 19.7: 1082-1089.
68. Matsumo, Hiromi, et al. Incidence and risk factors for falling in patients after total knee arthroplasty compared to healthy elderly individuals. *Yonago acta medica*, 2014, 57.4: 137.
69. Si H, Zeng Y, Zhong J, Zhou Z ve ark. The effect of primary total knee arthroplasty on the incidence of falls and balance-related functions in patients with osteoarthritis. *Sci Rep*. 2017;7: 165-83.
70. 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(3):903-908. Published 2.
71. Tinetti ME. preventing falls in elderly persons. *New Eng. J. Med*. 2003; 348:42-49.
72. Horlings CG, van Engelen BG, Allum JH, et al.: A weak balance: The contribution of muscle weakness to postural instability and falls. *Nat Clin Pract Neurol* 2008; 4: 504–15.
73. Swanik CB, Lephart SM, Rubash HE. Proprioception, kinesthesia, and balance after total knee arthroplasty with cruciate-retaining and posterior stabilized prostheses. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86(2):328-334. doi:10.2106/00004623-200402000-00016.
74. Swinkels A, Allain TJ. Physical performance tests, self-reported outcomes, and accidental falls before and after total knee arthroplasty: an exploratory study. *Physiother Theory Pract*. 2013;29(6):432-442. doi:10.3109/09593985.2012.755590.
75. Barrett DS, Gobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73(1): 53-56.

76. Cash RM, Gonzalez MH, Garst J, Barmada R ve ark. Proprioception after arthroplasty: role of the posterior cruciate ligament. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 331: 172-78.

77. Tanzer M, Smith K, Burnett S. Posterior-stabilized versus cruciate-retaining total knee arthroplasty: balancing the gap. *J Arthroplasty* 2002;17:813-9.

78. Scuderi GR, Pagnano MW. Review Article: The rationale for posterior cruciate substituting total knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2001; 9(2): 81-88.

79. Gage WH, Frank JS, Prentice SD, Stevenson P. Organization of postural responses following a rotational support surface perturbation after Total Knee Arthroplasty: Sagittal plane rotations. *Gait Posture* 2007; 25(1): 112-20.

80. Bennell KL, Hinman RS, Metcalf BR, Crossley KM, Buchbinder R, Smith M, vd. Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *J Orthop Res.* 2003.

81. Liu C, Wan Q, Zhou W, Feng X, Shang S. Factors associated with balance function in patients with knee osteoarthritis: An integrative review. *Int J Nurs Sci.* 2017;4(4): 402-409.

82. Zhang K., and Mihalko W.M.: Posterior cruciate mechanoreceptors in osteoarthritic and cruciate-retaining TKA retrievals: a pilot study. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: pp. 1855-1859.

83. Viton JM, Atlani L, Mesure S, Massion J ve ark. Reorganization of equilibrium and movement control strategies after total knee arthroplasty. *J Rehabil Med* 2002; 34(1): 12-9.

84. Stan G, Orban H, Orban C, Petcu D, Gheorghe P. The influence of total knee arthroplasty on postural control. *Chirurgia (Bucur).* 2013;108(6):874-878.

85. Jacobs R, Branemark R, Olmarker K, Rydevik S ve ark. Evaluation of the psychophysical detection threshold level for vibrotactile and pressure stimulation of prosthetic limbs in bone anchorage or soft tissue support. *Prosthet Orthot Int* 2000; 24(2): 133-4.

86. Choy NL, Brauer S, Nitz J. Changes in postural stability in women aged 20 to 80 years. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58(6): 525-30.
87. Bascuas I, Tejero M, Monleón S, Boza R ve ark. Balance 1 year after TKA: correlation with clinical variables. *Orthopedics*. 2013;36(1): 6-12.
88. Bakırhan, Serkan, et al. A comparison of static and dynamic balance in patients with unilateral and bilateral total knee arthroplasty. *Joint Diseases and Related Surgery*, 2009, 20.2: 093-101.
89. Simmons S, Lephart S, Rubash H, Pifer G ve ark. Proprioception after unicondylar knee arthroplasty versus total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 331: 179-84.
90. Mannion AF, Kampfen S, Munzinger U, Kramers-de Quervain I. The role of patient expectations in predicting outcome after total knee arthroplasty. *Arthritis Res Ther* 2009; 11 (5): R139.
91. Van Manen MD, Nace J, Mont MA. Management of primary knee osteoarthritis and indications for total knee arthroplasty for general practitioners. *J Am Osteopath Assoc* 2012; 112 (11): 709-715.
92. Kahn TL, Soheili A, Schwarzkopf R. Outcomes of total knee arthroplasty in relation to preoperative patient-reported and radiographic measures: data from the osteoarthritis initiative. *Geriatr Orthop Surg Rehabil* 2013; 4 (4): 117-26.
93. Casartelli NC, Item-Glatthorn JF, Bizzini M, Leunig M, Maffiuletti NA. Differences in gait characteristics between total hip, knee, and ankle arthroplasty patients: a six-month postoperative comparison. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14: 176.
94. Chesham RA, Shanmugam S. Does preoperative physiotherapy improve postoperative, patient-based outcomes in older adults who have undergone total knee arthroplasty? A systematic review. *Physiother Theory Pract* 2017; 33 (1): 9-30.
95. Mandeville D, Osternig LR, Chou LS. The effect of total knee replacement surgery on gait stability. *Gait Posture*. 2008;27(1): 103-9.

96. Fernandes DA, Poeta LS, de Quadros Martins CA, de Lima F ve ark. Balance and quality of life after total knee arthroplasty. *Rev Bras Ortop.* 2018;53: 747–753.
97. Alnahdi AH. Outcome measures capturing ICF domains in patient with total knee arthroplasty. *Int J Rehabil Res.* 2014;37(4): 281-9.
98. Ekinçi Y, Oner M, Karaman I, Kafadar IH, Mutlu M, Argün M. Comparison of simultaneous bilateral with unilateral total knee arthroplasty. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2014;48(2):127-135. doi:10.3944/AOTT.2014.3226.
99. Unver, Bayram; Karatosun, Vasfi; Bakırhan, Serkan. Ability to rise independently from a chair during 6-month follow-up after unilateral and bilateral total knee replacement. *Journal of rehabilitation medicine*, 2005, 37.6: 385-387.
100. Bączkiewicz D, Skiba G, Czerner M ve ark. Gait and functional status analysis before and after total knee arthroplasty. *Knee.* 2018;25(5): 888-896.
101. Thomas AC, Judd DL, Davidson BS, Eckhoff DG ve ark. Quadriceps/hamstrings coactivation increases early after total knee arthroplasty. *Knee.* 2014;21(6): 1115-9.
102. Bonnefoy-Mazure A, Armand S, Sagawa Y Jr, Suvà D ve ark. Knee Kinematic and Clinical Outcomes Evolution Before, 3 Months, and 1 Year After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2017;32(3): 793-800.
103. Dailiana, Zoe H., et al. Patient-reported quality of life after primary major joint arthroplasty: a prospective comparison of hip and knee arthroplasty. *BMC musculoskeletal disorders*, 2015, 16.1: 366. .
104. Samut G, Dinçer F, Özdemir O. The effect of isokinetic and aerobic exercises on serum interleukin-6 and tumor necrosis factor alpha levels, pain, and functional activity in patients with knee osteoarthritis. *Mod Rheumatol.* 2015;25(6):919-924. doi:10.3109/.
105. Doherty T.J.: Invited review: aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95: pp. 1717-1727.

106. McAlindon TE, Cooper C, Kirwan JR, Dieppe PA. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. *Ann Rheum Dis*. 1993;52(4):258-262. doi:10.1136/ard.52.4.258.
107. Rossi MD, Brown LE, Whitehurst M, Charni C ve ark. Comparison of knee extensor strength between limbs in individuals with bilateral total knee replacement. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83(4): 523-6.
108. Eriksrud O, Bohannon RW. Relationship of knee extension force to independence in sit-to-stand performance in patients receiving acute rehabilitation. *Phys Ther* 2003; 83(6): 544–51.
109. Silva, Mauricio, et al. Knee strength after total knee arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 2003, 18.5: 605-611.
110. Gezginaslan, Ömer, et al. Effects of isokinetic muscle strengthening on balance, proprioception, and physical function in bilateral knee osteoarthritis patients with moderate fall risk. *Turkish journal of physical medicine and rehabilitation*, 2018, 64.4:.
111. Stensdotter AK, Bjerke J, Djupsjöbacka M. Postural sway in single-limb and bilateral quiet standing after unilateral total knee arthroplasty. *Gait Posture*. 2015.
112. Boonstra MC, Jenniskens AT, Barink M, Van Uden CJ ve ark. Functional evaluation of the total knee arthroplasty patients using the coordination and variability of rising. *J Electromyogr Kinesiol* 2007; 17(1): 49-56.
113. Van den Dikkenberg N, Meijer OG, Van der Slikke RMA, Van Lummel RC, ve ark. Measuring functional abilities of patients with knee problems: rationale and construction of the DynaPort knee test. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2002; 10(4): 204-12.
114. Hughes MA, Myers BS, Schenkman ML. The role of strength in rising from a chair in the functionally impaired elderly. *J Biomech* 1996; 29(2): 1509–13.

115. Lorentzen JS, Petersen MM, Brot C, Madsen OR. Early changes in muscle strength after total knee arthroplasty. A 6-month follow-up of 30 knees. *Acta Orthop Scand*. 1999;70(2):176-179. doi:10.3109/17453679909011258.
116. Bade, Michael J.; Kohrt, Wendy M.; STEVENS-LAPSLEY, Jennifer E. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 2010, 40.9: 559-567.
117. Valtonen A, Pöyhönen T, Heinonen A, Sipilä S. Muscle deficits persist after unilateral knee replacement and have implications for rehabilitation. *Phys Ther*. 2009;89(10): 1072-9.
118. Lingard EA, Berven S, Katz JN. and Management and care of patients undergoing total knee arthroplasty: variations across different health care settings. *Arthritis Care Res*. 2000; 13: 129– 136.
119. Kim JH, Kim BR, Kim SR, et al. Functional Outcomes After Critical Pathway for Inpatient Rehabilitation of Total Knee Arthroplasty. *Ann Rehabil Med*. 2019;43(6):650-661. doi:10.5535/arm.2019.43.6.650.
120. Taylor WR, Heller MO, Bergmann G, Duda GN. Tibio-femoral loading during human gait and stair climbing. *J Orthop Res* 2004; 22(5): 625-32.
121. Sagawa JR, Y., et al. Associations between gait and clinical parameters in patients with severe knee osteoarthritis: A multiple correspondence analysis. *Clinical biomechanics*, 2013, 28.3: 299-305.
122. Creaby MW, Bennell KL, Hunt MA. Gait differs between unilateral and bilateral knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(5):822-827. doi:10.1016/j.apmr.2011.11.029.
123. Mahoney OM, McClung CD, Cantab MP, Dela Rosa MA ve ark. The effect of total knee arthroplasty design on extensor mechanism function. *J Arthroplasty* 2002; 17: 416–21.
124. Serkan Bakırhan. Unilateral ve bilateral total diz artroplastisi uygulanan hastaların fiziksel performans, statik-dinamik denge yönünden karşılaştırılması. 2002. tez no: 195489.

125. Zeni JR, Joseph A.; Snyder-Mackler, Lynn. Clinical outcomes after simultaneous bilateral total knee arthroplasty: comparison to unilateral total knee arthroplasty and healthy controls. *The Journal of arthroplasty*, 2010, 25.4: 541-546. .
126. Powell RS, Pulido P, Tuason MS, Colwell CW Jr, Ezzet KA. Bilateral vs unilateral total knee arthroplasty: a patient-based comparison of pain levels and recovery of ambulatory skills. *J Arthroplasty*. 2006;21(5):642-649. doi:10.1016/j.arth.2005.08.009.
127. Ahn JH, Kang DM, Choi KJ. Bilateral simultaneous unicompartmental knee arthroplasty versus unilateral total knee arthroplasty: A comparison of the amount of blood loss and transfusion, perioperative complications, hospital stay, and functional recovery. *O*.
128. Walsh M, Woodhouse LJ, Thomas SG, Finch E. Physical impairments and functional limitations: a comparison of individuals 1 year after total knee arthroplasty with control subjects. *Phys Ther* 1998; 78(3): 248-58.
129. Finch E, Walsh M, Thomas SG, Woodhouse LJ. Functional ability perceived by individuals following total knee arthroplasty compared to age-matched individuals without knee disability. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 27(4): 255-63.
130. Berth A., Urbach D., and Awiszus F.: Improvement of voluntary quadriceps muscle activation after total knee arthroplasty. *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: pp. 1432-1436.
131. Costigan PA, Deluzio KJ, Wyss UP. Knee and hip kinetics during normal stair climbing. *Gait Posture* 2002; 16(1): 31-7.
132. Judd DL, Eckhoff DG, Stevens-Lapsley JE. Muscle strength loss in the lower limb after total knee arthroplasty. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012;91(3):220-230. doi:10.1097/PHM.0b013e3182411e49.
133. March, L. M., et al. Two knees or not two knees?: patient costs and outcomes following bilateral and unilateral total knee joint replacement surgery for OA. *Osteoarthritis and cartilage*, 2004, 12.5: 400-408.

134. Huang, Yu-Hao, et al. No difference in the functional improvements between unilateral and bilateral total knee replacements. *BMC musculoskeletal disorders*, 2018, 19.1: 87.

135. Liebensteiner, MC, vd. Total diz artroplastisi öncesi ve sonrası objektif yürüyüş parametreleri ile subjektif skor ölçümleri arasındaki korelasyon. *The Knee* , 2008, 15.6: 461-466. .

136. Ghomrawi HM, Mancuso CA, Gonzalez Della Valle A, Herrero C, Westrich GH. Is there a threshold for stiffness complaints following TKA on the WOMAC stiffness subscale? *HSS J* 2016; 12 (2): 145-149.

137. Eymir M. Total Diz Protezli Hastalarda Hastane İçi Dönemde Neopren Dizlik'in Proprioseptif Duyu Üzerine Etkisinin Araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2016.

138. Bade MJ, Stevens-Lapsley JE. Early High-Intensity Rehabilitation Following Total Knee Arthroplasty Improves Outcomes. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2011.

139. Stratford PW, Kennedy DM, Robarts SF. Modelling knee range of motion post arthroplasty: Clinical applications. *Physiother Canada.* 2010.

140. Konig, Achim, et al. The need for a dual rating system in total knee arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related research*, 1997, 345: 161-167.

141. Devers BN, Noble PC, Jamieson ML, et al. Does greater knee flexion increase patient function and satisfaction after total knee arthroplasty? *J Arthroplasty* 2011;26(2):178–86.

142. Anouchi YS, McShane M, Kelly F Jr, et al. Range of motion in total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res* 1996;331(2):87-92.

143. Parsley BS, Engh GA, Dwyer KA. Preoperative flexion. Does it influence postoperative flexion after posterior- cruciate retaining total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 1992;275:204-10.

144. Rowe PJ, Myles CM, Nutton R. The effect of total knee arthroplasty on joint movement during functional activities and joint range of motion with particular regard to higher flexion users. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2005;13(2): 131-8.
145. Guyton JL : Arthroplasty of Ankle and Knee. *Campbell's Operative*.
146. Pasquier G, Tillie B, Parratte S, Catonné Y ve ark. Influence of preoperative factors on the gain in flexion after total knee arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101(6): 681-5.
147. Chang SY, Lin LH, Lin PC. Knee joint function, walking ability and quality of life within 6 weeks after total knee arthroplasty: A prospective cohort study. *J Clin Nurs*. 2019;28(17-18):3222-3232. doi:10.1111/jocn.14888.
148. Maruyama, T., Sawada, Y., Kubo, S., Kinoshita, K., Kurosaka, M., & Shimada, T. (2011). Postoperative changes in knee joint function of total knee arthroplasty patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(5), 719–724.
149. Mizner RL, Petterson SC, Clements KE, Zeni JA Jr ve ark. Measuring functional improvement after total knee arthroplasty requires both performance-based and patient-report assessments: a longitudinal analysis of outcomes. *J Arthroplasty*. 2011;26(5): 728-37.
150. Bakırhan S, Ünver B. The Does preoperative knee flexion angle affect postoperative knee flexion angle and function in patients with total knee arthroplasty? *Kocaeli Med J*. 2018; 7(2): 76-80.
151. Fick, Daniel; Crane, Timothy; SHAKESPEARE, David. A comparison of bilateral vs. unilateral total knee arthroplasty mobilised using a flexion regime. *The Knee*, 2002, 9.4: 285-289.
152. Steultjens MP, Dekker J, van Baar ME, Oostendorp RA, Bijlsma JW. Range of joint motion and disability in patients with osteoarthritis of the knee or hip. *Rheumatology (Oxford)*. 2000;39(9):955-961. doi:10.1093/rheumatology/39.9.955.
153. . Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review

and metaanalysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2007 Oct 20; 335(7624):812. Epub 2007 Sep 20.

154. Minns Lowe CJ, Barker KL, Dewey M, Sackley CM. Effectiveness of physiotherapy exercise after knee arthroplasty for osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2007;335(7624):812. doi:10.1136/bmj.39311.460093.B.

155. Shan L, Shan B, Suzuki A, Nouh F, Saxena A. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2015; 97 (2): 156-168.

156. Scheffer AC, Schuurmans MJ, van Dijk N, van der Hooft T ve ark. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing*. 2008;37(1): 19-24.

157. Chin Teck Ng, Maw Pin Tan, Osteoarthritis and falls in the older person, *Age and Ageing*, Volume 42, Issue 5, September 2013, Pages 561–566.

158. Mau-Moeller A, Behrens M, Finze S,. The effect of continuous passive motion and sling exercise training on clinical and functional outcomes following total knee arthroplasty: a randomized active-controlled clinical study. 2014;12:68. doi:10.1186/1477-7525.

159. Thiam D, Teh DJ, Bin Abd Razak HR, Tan AH. Improvement in health-related quality of life after unilateral total knee arthroplasty in patients with bilateral knee osteoarthritis. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2016;24(3):294-297. doi:10.1177/1602400304.

160. Benjamin J, Johnson R, Porter S. Knee scores change with length of follow-up after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003; 18: 867-71.

161. Tütün Ş., Altın F., Özgönel L.,Çetin E. Diz osteoartriti olan hastalarda demografik özellikler ile yaş,ağrı,cinsiyet ve obezite arasındaki ilişki. *İstanbul Tıp Dergisi* 2010;11(3):109-112.

162. Wang L, Li JX, Xu DQ, Hong YL. Proprioception of ankle and knee joints in obese boys and nonobese boys. *Med Sci Monit*. 2008.

163. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P ve ark. Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2013; 20(2):202-8.
164. Blimkie CJ, Sale DG, Bar-Or O. Voluntary strength, evoked twitch contractile properties and motor unit activation of knee extensors in obese and non-obese adolescent males. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1990;61(3-4):313-318. doi:10.1007/BF00357619.
165. Coggon D, Croft P, Kellingray S, Barrett D, McLaren M, Cooper C. Occupational physical activities and osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*. 2000; 43: 1443-9.
166. Vincent K. H., Lamb M. K., Day I. T., Tillman S. M., Vincent K.R., George S.Z. Morbid obesity is associated with fear of movement and lower quality of life in patients with knee pain –related diagnoses. *PM&R* 2010 ;2(8): 713-722.
167. Cooper C, Javaid MK, Arden N. Epidemiology of osteoarthritis. In: N. Arden, Blanco F, Cooper C, Guermazi A ve ark, editors. *Atlas of Osteoarthritis*. 2th ed. London: Springer; 2018. p.18-30.
168. Litwic A, Edwards MH, Dennison EM, Cooper C. Epidemiology and burden of osteoarthritis. *Br Med Bull*. 2013;105: 185-99.
169. Arden N, Nevitt MC. Osteoarthritis: epidemiology. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2006;20(1): 3-25.
170. Alghadir AH, Iqbal ZA, Anwer S, Anwar D. Comparison of simultaneous bilateral versus unilateral total knee replacement on pain levels and functional recovery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):246. Published 2020 Apr 15. doi:10.1186/s12891-020-03269-3.

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Gaziantep’te doğdu. İlköğretim ve lise eğitimlerini Gaziantep’te tamamladıktan sonra 2008 yılında İstanbul Maltepe Üniverstesi Tıp Fakültesini kazandıktan sonra 2014 yılında mezun oldu. 2014-2015 yılları arasında Gaziantep 25 Aralık Devlet Hastanesi Acil’de pratisyen hekimlik görevini yaptığı sırada geçici görevlendirme ile birilte Gaziantep Amatem Hastanesi’nde göreve başladı. 2015 yılının Temmuz ayında Denizli Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim dalında uzmanlık eğitimine başladı.

Ek-1



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu



Sayı :60116787-020/11854
Konu :Başvurunuz hk.

15/02/2019

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nusret ÖK

İlgi :29.01.2019 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Total Diz Artroplastisi Uygulanan Primer Gonartroz Tanılı Hastalarda Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Denge ve Düşme Riskinin Değerlendirilmesi: Prospektif Çalışma" konulu çalışmanız 05.02.2019 tarih ve 03 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Ek-2



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu



Sayı :60116787-020/67747
Konu :Başvurunuz Hk.

10/11/2020

Sayın Doç. Dr. Nusret ÖK

İlgi :19.10.2020 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Total Diz Artroplastisi Uygulanan Primer Gonartroz Tanılı Hastalarda Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Denge ve Düşme Riskinin Değerlendirilmesi: Prospektif Randomize Kontrollü Çalışma**" konulu çalışmanızda istenilen değişiklikleriniz 27.10.2020 tarih ve 20 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın adının "**Total Diz Artroplastisi Uygulanan Primer Gonartroz Tanılı Hastalarda Preoperatif ve Postoperatif Dönemde Denge ve Düşme Riskinin Karşılaştırılması: Prospektif Çalışma**" olarak değiştirilmesinde **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

Ek-3

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ ORTOPEDİ KLİNİĞİ DİZ ARTHROPLASTİ DEĞERLENDİRME FORMU

Ad-Soyad: _____ Cinsiyet: _____ Tel: _____
Yaş: _____ Boy: _____ Kilo: _____ VKI: _____ Adres: _____
E-mail: _____

Dominant alt ekstremité: Sağ Sol
Etkilenen alt ekstremité : Dominant Non-dominant

Eğitim Yılı:yıl
Meslek (Emekli ise hangi meslekten emekli olduğu):
Meslekte çalışma süresi:yıl

Cerrahi sonrası işe başlama tarihi:/...../..... veya Cerrahidenay/ yıl sonra işe başlamış
Cerrahiye bağlı iş değişikliği var mı? Hayır Evet ise
nedeni:

Kronik Hastalıklar:
 yok bir iki üç dört ve fazlası
Hastalıkları yazın:

Kullandığı ilaçlar: yok günde bir günde iki günde üç günde dört ve fazlası
Cerrahi öncesi kullandığı ağrı kesicilerin isimleri ve günlük
dozları:

Geçirilmiş cerrahiler: yok bir iki üç dört ve fazlası
Cerrahileri yazın:

Son 1 yıldaki düşme sayısı:
 yok bir iki üç dört beş altı
 yedi sekiz

Cerrahi Öncesi Ağrı Değerlendirmesi

İstirahat
Hiç ağrı yok _____ Dayanılamayacak şiddette ağrı _____
0 _____ 10 _____

Yürüme
Hiç ağrı yok _____ Dayanılamayacak şiddette ağrı _____
0 _____ 10 _____

Charlson indeksine göre komorbidite değerlendirme çizelgesi

(Var olan hastalıkların yanına boş sütunda artı koyunuz)

Komorbidite puanı	+	Hastalık
1		Koronerarter hastalığı
		Konjestif kalp yetmezliği
		Kronik pulmoner hastalık
		Peptik ülser hastalığı
		Periferik damar hastalığı
		Serebrovasküler hastalık
		Diabetes mellitus
		Karaciğer hastalığı (hafif derecede)
		Konjunktivit
		Demans
2		Diabetes mellitus (uç organ hasarına sebep olduğu)
		Renal hastalık (orta veya ağır derecede)
		Hemipleji
		Nonmetastatik solid tümör
		Lösemi
		Lenfoma
3		Multiple Myeloma
6		Karaciğer hastalığı (orta veya ağır derecede)
		Metastatik solid tümör
		AIDS
TOPLAM PUAN:		

Sigara Alışkanlığı:

İçiyorgünde.....tane

İçmiyor

Bırakmışgünde.....tane içiyormuş.yıl içmiş.....yılında bırakmış

Alkol Alışkanlığı: Var Yok

Cerrahi öncesi Yürüme Yardımcı Kullanımı: Varkullanıyor Yok

Hastaneye Yatış Tarihi ve Saati:/...../..... – Saat:/.....

Taburculuk Tarihi ve Saati:/...../..... – Saat:/.....

Ameliyat tarihi:/...../.....

Drenaj tüptü çekilme saati: Cerrahidendakika sonra çekildi.

Fizik tedaviye başlama saati: Cerrahidensaat sonra başladı.

Cerrahide kaybedilen kan hacmi:ml

Cerrahi sonrası kan transfüzyonu yapıldı mı? Evetml yapıldı. Hayır

Cerrahi sonrası enfeksiyon varlığı: Var Yok

Enfeksiyon var ise kullanılan ilaçları ve kullanım süresini

yazınız:.....

Taburculuk Sırasında Ağrı Değerlendirmesi

İstirahat

Hiç ağrı yok _____ Dayanılamayacak şiddette ağrı _____

0 _____ 10 _____

Yürüme

Hiç ağrı yok _____ Dayanılamayacak şiddette ağrı _____

0 _____ 10 _____

Taburculuk Sırasında Yürüme Yardımcı Kullanımı: Var Yok

Yürüme yardımcı kullanıyorsa adı:.....

Cerrahi sonrası ne kadar süre kullandığı:

Tarih:

Normal Eklem Hareket Açıklığı	Etkilenen		Sağlam	
	Aktif	Pasif	Aktif	Pasif
Fleksiyon				
Ekstansiyon				

Kas Testi	Quadriceps	
	Etkilenen	Sağlam
1		
2		
3		
% CV		
DEF		
1		
2		
3		
% CV		
DEF		

		Yürüme yardımcısı kullandı mı?
30 Saniye Sandalyede Otur-Kalk Testi		
40 Metre Hızlı Tempo Yürüme Testi		
9 Basamaklı Merdiven Çıkma Testi		

Trabzana tutundu mu?: Evet Çıkarken Evet İnerken Hayır
Merdiven çıkma şekli: Resiprokal Tek tek
Merdiven inme şekli: Resiprokal Tek tek

WOMAC OSREOARTRİT İNDEKS

	Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	Çok şiddetli
Ağrı					
Yürümeyle	0	1	2	3	4
Merdivende	0	1	2	3	4
Gece yatakta	0	1	2	3	4
İstirahatte	0	1	2	3	4
Ayakta durmakla	0	1	2	3	4
Sertlik/Tutukluk					
Sabah ilk yürüme sırasında	0	1	2	3	4
Gün içinde uzanma, istirahat sonrasında	0	1	2	3	4
Fiziksel fonksiyon	Zorluk Yok	Hafif zorluk	Orta derecede zorluk	Şiddetli zorluk	Çok şiddetli zorluk
Merdiven inme	0	1	2	3	4
Merdiven çıkma	0	1	2	3	4
Oturduğu yerden kalkma	0	1	2	3	4
Ayakta durma	0	1	2	3	4
Çömelme	0	1	2	3	4
Düz zeminde yürüme	0	1	2	3	4
Arabaya binme, inme	0	1	2	3	4
Alışverişe gitme	0	1	2	3	4
Çorap giyme	0	1	2	3	4
Yataktan kalkma	0	1	2	3	4
Çorap çıkarma	0	1	2	3	4
Yatakta yatarken	0	1	2	3	4
Banyoya girip çıkarken	0	1	2	3	4
Otururken	0	1	2	3	4
Tuvalete girip çıkarken	0	1	2	3	4
Ağır ev işleri yaparken	0	1	2	3	4
Hafif ev işleri yaparken	0	1	2	3	4
Toplam skor:					

SF-12 SAĞLIK DURUMU İNCELEMESİ

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

1. Genelde, sağlığınıza:

Mükemmel	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
0	0	0	0	0

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

Evet çok kısıtlıyor	Evet biraz kısıtlıyor	Hayır kısıtlamıyor
---------------------	-----------------------	--------------------

a. Orta düzeydeki etkinlikler sırasında; örneğin: Masayı çekerken, elektrik süpürgesi kullanırken, spor yaparken sağlığınız sizi ne ölçüde kısıtlıyor?

0 0 0

b. Merdiven basamaklarını çıkarken sağlığınız sizi ne ölçüde kısıtlıyor?

0 0

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

Evet	Hayır
------	-------

a. Beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu?

0 0

b. İşinizde ya da diğer etkinlikler sırasında kısıtlandığınız oldu mu?

0 0

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

Evet	Hayır
------	-------

a. Beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu?

0 0

b. İşinizde ya da diğer etkinlikler sırasında her zamanki kadar dikkatli olmadığınız oldu mu?

0 0

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

Hiç **Hafif derecede** **Orta derecede** **Oldukça fazla** **Aşırı derecede**
0 0 0 0 0

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

Her Zaman	Çoğu Zaman	Ara sıra	Bazen	Çok ender	Hiçbir zaman
-----------	------------	----------	-------	-----------	--------------

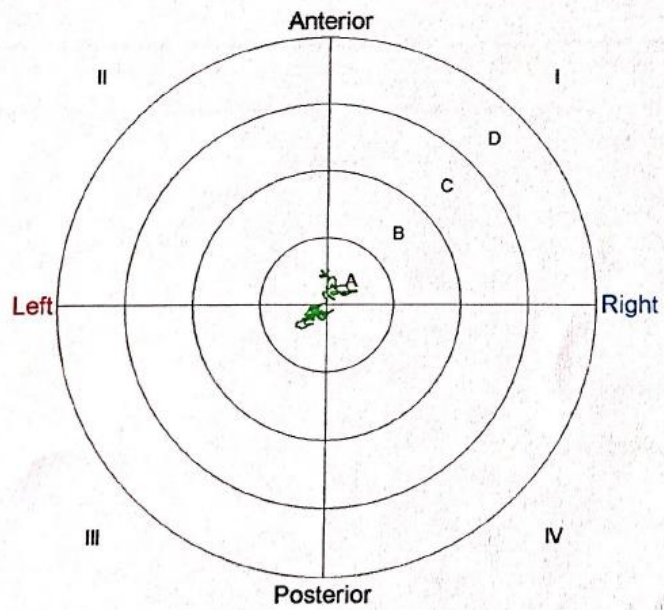
a. sakin ve huzurlu hissettiniz? 0 0 0 0 0 0
b. enerji dolu hissettiniz? 0 0 0 0 0 0
c. Çökkün hissettiniz? 0 0 0 0 0 0

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

Her zaman **Çoğu zaman** **Bazen** **Çok ender** **Hiçbir zaman**
0 0 0 0 0

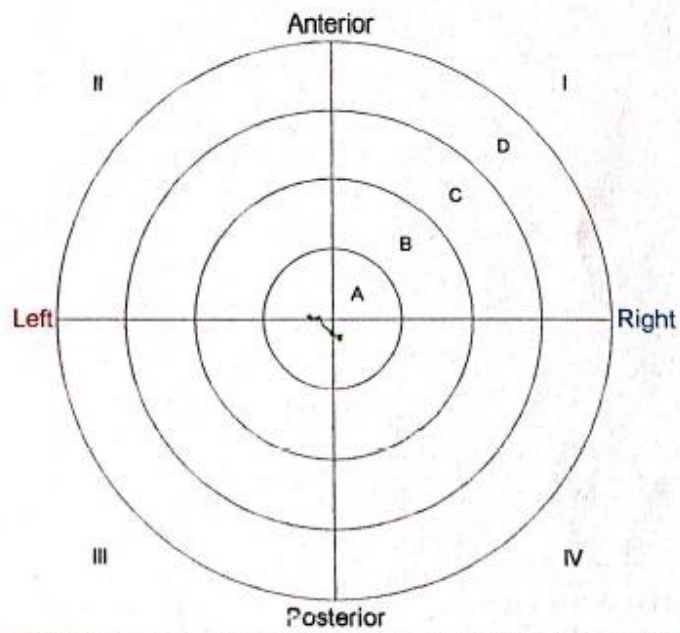
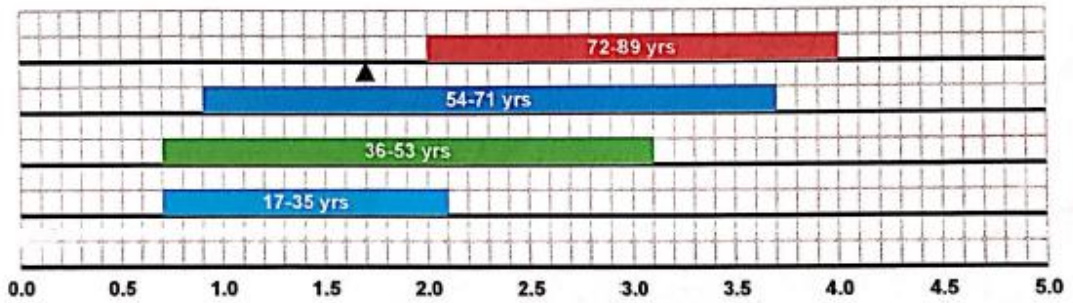
Ek-4

	Actual Score	Std Dev		
Overall	1.4	0.81		
Anterior/Posterior Index	1.1	0.82		
Medial Lateral Index	0.6	0.52		
% Time in Zone	A 100	B 0	C 0	D 0
% Time in Quadrant	I 24	II 12	III 37	IV 27

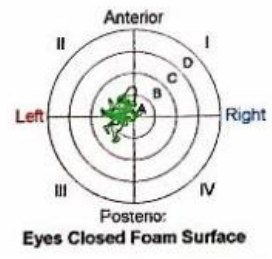
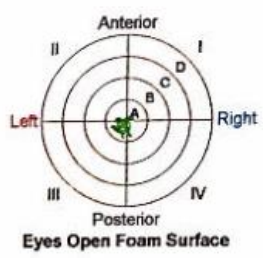
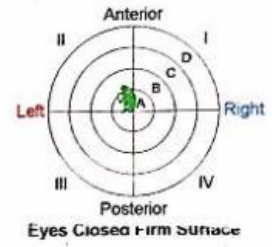


Overall Stability Index Actual Score Standard Deviation
1.70 1.70 0.48

Your score compared to age group of healthy people



Condition	Sway Index	Mean
Eyes Open Firm Surface	1.40	0.35
Eyes Closed Firm Surface	2.19	0.73
Eyes Open Foam Surface	1.55	0.54
Eyes Closed Foam Surface	3.17	0.81
Composite Score (Avg.)	2.07	0.81




Ek-5

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK veya KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (.../.../2020).

Gönüllü Adı Soyadı: Emine ARMAN

İMZA: 

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Adı Soyadı: Dr. Nurret Şah

İMZA: 