

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI



TEK KOMPARTMAN ARTROZU OLAN HASTALARDA
UYGULANAN YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ'NİN
KLİNİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ
DEĞERLENDİRİLMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

HÜSEYİN ANIL ÜNAL

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. TACETTİN AYANOĞLU

BOLU, MART - 2025

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hüseyin Anıl Ünal tarafından hazırlanan “ **TEK KOMPARTMAN ARTROZU OLAN HASTALARDA UYGULANAN YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ’NİN KLİNİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ** ” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı’nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir. 10/10/2022

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Doç. Dr. Tacettin AYANOĞLU

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye

Prof. Dr. Cengiz IŞIK

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye

Prof. Dr. Hüsamettin ÇAKICI

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye

Doç. Dr. Yasin Emre KAYA

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Bu çalışma için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 2022/276 sayısı ile etik izin alınmıştır.

.....
Hüseyin Aml ÜNAL

ÖZET

TEK KOMPARTMAN ARTROZU OLAN HASTALARDA UYGULANAN YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ’NİN KLİNİK VE FONKSİYONEL SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ
HÜSEYİN ANIL ÜNAL
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ
ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. TACETTİN AYANOĞLU)

BOLU, MART - 2025

XII + 78

Amaç: Bu çalışmada amacımız, medial kompartman artrozu sebebiyle yapılan yüksek tibial osteotomi cerrahisinin klinik ve fonksiyonel sonuçlarını incelemektir. Bununla birlikte yüksek tibial osteotomi cerrahisi, tarihçesi, endikasyonları, kontraendikasyonları, komplikasyonları, diz eklem anatomisi, kinematiği hakkında genel bilgilerin de sunulması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı’nda 2022-2024 yılları arasında medial kompartman artrozu ve varus deformitesi sebebiyle YTO cerrahisi planlanan ve tedavi edilen 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların 32 tanesi kadın, 8 tanesi erkek idi. Olguların takip süresi 6 aydı. Hastaların operasyon öncesi sonrası, denge ve stabilite değerleri, propriyosepsiyon ölçümleri, düşme risk skorları, The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) ve Oxford Diz Skorlamaları ve varus açılanmaları değerlendirildi. Bunlarla birlikte demografik veri olarak cinsiyet, yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) kullanıldı.

Bulgular: Ameliyat sonrası düşme risk skoru, propriyosepsiyon sapma miktarı, OXFORD, WOMAC ve fonksiyonel diz skorlarında anlamlı değişiklikler

gözlenmiştir. Bu değerlerde Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre belirgin bir düşüş meydana gelmiştir. Bu azalmalar, ameliyatın bu değerler üzerinde düzeltici bir etki oluşturarak pozitif değişiklikler meydana getirdiğini göstermektedir. İstatistiksel olarak görülen bu anlamlı düşüşler, ameliyatın bu parametrelerde iyileştirici bir etki oluşturduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0.05$). Pre ve postoperatif stabilite değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Denge değerlerindeki bazı parametrelerin preoperatif ve postoperatif olarak karşılaştırıldığında belirgin düşüşler görülmüş olup bu değerlerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p < 0.05$) Yaş, BMI ve varus derecesine göre yapılan ameliyat öncesi ve sonrası değişim istatistiğinde, yaş < 50 , BMI < 30 ve varus derecesi $\geq 10^\circ$ olan hasta grubunda düşme risk skoru ve denge değerlerindeki bazı parametrelerin değişimi Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiş ve anlamlı bir şekilde düşüş göstermiştir. ($p < 0.05$) Propriyosepsiyon değerlerindeki değişimin yaş, BMI ve varus derecesine göre gruplandırıldığından her iki grupta da anlamlı bir şekilde düşüş gösterdiği görülmüştür. ($p < 0.05$) Bu değerlerin tesadüfi bir durumla gelişmediği görülmektedir. Yüksek tibial osteotomi cerrahisi sonrası düşme risk skoru, propriyosepsiyon sapma miktarı ve denge değerlerinde anlamlı düşüşler olduğu görülmüştür.

Sonuç: Yaptığımız çalışmada medial kompartman artrozu sebebiyle cerrahi olan hastalarda denge, düşme risk skoru ve propriyosepsiyon sapma değişim değerleri ameliyat öncesine göre değerlendirildiğinde ameliyat sonrasında anlamlı sonuçlar vermiştir. Gonartroz etiolojisinde risk faktörü olarak görülen propriyosepsiyon ve denge duyusu bozuklukları, yüksek tibial osteotomi cerrahisi sonrası iyi yönde değişim göstermiştir. Propriyosepsiyon ve denge duyusunun gonartroz etiolojisindeki önemi için daha fazla hastaya, yeterli sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Yüksek tibial osteotomi, propriyosepsiyon, stabilite, denge

ABSTRACT

EVALUATION OF CLINICAL AND FUNCTIONAL RESULTS OF HIGH TIBIAL OSTEOTOMY APPLIED IN PATIENTS WITH SINGLE COMPARTMENT ARTHROSIS

THESIS IN MEDICINE
HÜSEYİN ANIL ÜNAL
BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY
INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES
ORTHOPEDICS AND TRAUMATOLOGY DEPARTMENT
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. TACETTİN AYANOĞLU)
BOLU, MARCH 2025

XII + 78

Objective: Our aim in this study was to investigate the clinical and functional results of high tibial osteotomy surgery performed for medial compartment arthrosis. In addition, it is aimed to present general information about high tibial osteotomy surgery, its history, indications, contraindications, complications, knee joint anatomy, and kinematics.

Material and Method: Forty patients diagnosed with medial compartment arthrosis and varus deformity treated surgically with HTO between 2022 and 2024 in Bolu Abant İzzet Baysal University Training and Research Hospital Department of Orthopedics and Traumatology were included in the study. Thirty-two of the patients were female and twenty were male. The mean follow-up period of the cases was 6 months. The patients' pre and postoperative balance, proprioception, stability, OXFORD, WOMAC and varus angulation values and fall risk scores were evaluated. In addition to these, name, surname, gender, age and body mass index (BMI) were used as demographic data.

Findings: Significant changes were observed in postoperative fall risk score, proprioception deviation amount, OXFORD, WOMAC and functional knee scores. There was a significant decrease in these values according to the Wilcoxon signed rank test results. These decreases show that the surgery has a corrective effect on these values and produces positive changes. These statistically significant decreases have led to the conclusion that surgery has an improving effect on these parameters($p<0,05$). It was observed that the change in pre- and postoperative stability values was not statistically significant. When some parameters in the balance values were compared preoperatively and postoperatively, significant decreases were observed and the change in these values was found to be statistically significant($p<0,05$). In the pre-postoperative change statistics according to age, BMI and varus degree, the changes in some parameters in the fall risk score and balance values in the patient group with age <50 , BMI <30 and varus degree $\geq 10^\circ$ were evaluated with the Mann-Whitney U test and showed a significant decrease ($p<0,05$). When the change in proprioception values was grouped according to age, BMI and varus degree, it was observed that there was a significant decrease in both groups ($p<0,05$). It is seen that these values did not develop by chance. Significant decreases in fall risk score, proprioception deviation amount and balance values were observed after HTO.

Results: In our study, when balance, fall risk score and proprioception deviation change values were evaluated compared to preoperative values in patients who underwent surgery due to medial compartment arthrosis, significant results were obtained after surgery. Proprioception and balance disorders, which are considered as risk factors in the etiology of gonarthrosis, showed positive changes after high tibial osteotomy surgery. We believe that more patients and a sufficient number of studies are needed to understand the importance of proprioception and sense of balance in the etiology of gonarthrosis.

Keywords: High tibial osteotomy, proprioception, stability, balance

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xi
TEŞEKKÜR	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1 TARİHÇE.....	2
2.2 DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ	3
2.2.1 KEMİK YAPILAR.....	4
2.2.1.1 Femur Kondiller	4
2.2.1.2 Tibia Platolar	5
2.2.1.3 Patella.....	6
2.2.2 KEMİK DIŞI, İNTRAARTİKÜLER YAPILAR	7
2.2.2.1 Sinovyum	7
2.2.2.2 Menisküsler	7
2.2.2.3 Çapraz Bağlar	9
2.2.3 KEMİK DIŞI, EKSTRAARTİKÜLER YAPILAR.....	10
2.2.3.1 Kapsül	10
2.2.3.2 Kuadriiceps Femoris Kasi	11
2.2.3.3 Hamstring Kasi	11
2.2.3.4 Gastroknemius Kasi	11
2.2.3.5 Semimembranous Kasi.....	12
2.2.3.6 Biseps Femoris Kasi.....	12
2.3 DİZ EKLEMİNİN KANLANMASI	13
2.4 DİZ EKLEMİNİN İNNERVASYONU	14
2.5 DİZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ.....	14
2.6 ALT EKSTREMİTE AKSLARI	16
2.6.1 Mekanik Aks ve Mekanik Aks Deviasyonu	17
2.6.2 Eklem Oryantasyon Çizgileri ile Mekanik ve Anatomik Eksenler Arası İlişkiler:.....	18
2.7 DİZİLİM BOZUKLUĞUNUN SAPTANMASI.....	20
2.7.1 Frontal Düzlemde Malalignment (Dizilim Bozukluğu) ve Maloryantasyon (Eklem Uyum Bozukluğu).....	21
2.8 YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ.....	25

2.8.1 YTO'da Hasta Seçimi:	25
2.8.1.1 Ağrı ve Hareket Kısıtlılığı:	26
2.8.1.2 Yaş ve Aktivite Düzeyi	26
2.8.1.3 Kilo:	27
2.8.1.4 İnflamatuvar Hastalıklar	27
2.8.1.5 Diz Eklem Muayenesi	27
2.8.1.5.1 Diğer Kompartmanların Durumu	27
2.8.1.5.2 Eklem Hareket Açıklığı	28
2.8.1.5.3 İnstabilite	28
2.8.1.5.4 Varusun Miktarı	29
2.8.2 YTO Kontraendikasyonları:	29
2.8.3 YTO Göreceli Kontraendikasyonlar	29
2.8.4 Ameliyat Öncesi Radyolojik Planlama ve Düzeltmenin Hesaplanması	29
2.9 CERRAHİ İŞLEM VE TEKNİKLER	31
2.9.1 Lateral Kapalı Kama Osteotomisi Tekniği	32
2.9.2 Medial Açık Kama Osteotomisi Tekniği	33
2.9.3 Kubbe(Dome) Osteotomisi Tekniği	35
2.10 KOMPLİKASYONLAR	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM	37
3.1 Çalışma Tasarımı	37
3.2 Hasta Seçimi Değerlendirme Yöntemleri ve Çalışmanın Yürütülmesi	38
3.2.1 Sosyodemografik Değerlendirme	39
3.2.2 Propriyosepsiyon Değerlendirmesi	39
3.2.3 Postural Stabilite, Denge ve Düşme Risk Değerlendirmesi	39
3.3.3 Ağrı ve Fonksiyonel Değerlendirme	40
3.3.4 Cerrahi İşlem ve Takip	40
3.3 İstatiksel İncelemeler	42
4. BULGULAR	42
5. OLGU ÖRNEKLERİ	66
6. TARTIŞMA	68
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
8. KAYNAKLAR	73
9. EKLER	78

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1 Diz Eklemine Anterior Ve Posterior'dan Görünümü.....	3
Şekil 2 Femur Distalinde Anterior, Posterior, Medial ve Lateral Görünümü.....	5
Şekil 3 Tibia Proksimalinde Anterior ve Posterior'dan Görünümü.....	6
Şekil 4 Patella Anterior ve Posterior Görünümü.....	6
Şekil 5 Sinovyal Membranın Anatomik Görünümü	7
Şekil 6 Medial ve Lateral Menisküsün Anatomik Görünümü	8
Şekil 7 Medial Menisküsün Bölgeleri.....	8
Şekil 8 Menisküs Kanlaması.....	9
Şekil 9 Çapraz Bağların Anatomik Görünümü.....	10
Şekil 10 Diz Çevresi Kasların Anterior ve Lateral'den Görünümü	12
Şekil 11 Diz Çevresi Kasların Posterior ve Medial'den Görünümü	13
Şekil 12 Diz Eklemine Kanlanması.....	14
Şekil 13 Femur Mekanik-Anatomik Aksı.....	17
Şekil 14 Tibia Mekanik-Anatomik Aksı.....	17
Şekil 15 Alt ekstremitenin normal mekanik aksı ve deformiteli aksları.....	18
Şekil 16 mMPA açısının ölçümü.....	19
Şekil 17 mLDTA açısının ölçümü	19
Şekil 18 a) mLPFA açısının ölçümü b) aMPFA açısının ölçümü	19
Şekil 19 a) mLDFA açısının ölçümü b) aLDFA açısının ölçümü	20
Şekil 20 Ortoröntgramda alt ekstremitenin mekanik aksı ve deformitenin apeksi.....	22
Şekil 21 Malalignment test 1	23
Şekil 22 Malalignment test 2	23
Şekil 23 JLCA açısının ölçümü ve diz eklem deformitesi	24
Şekil 24 Diz eklemi subluksasyon ölçümü.....	24
Şekil 25 Fujisawa Noktası.....	30
Şekil 26 Mekanik aksa göre düzeltme derecesinin belirlenmesi.....	30
Şekil 27 Lateral kapalı kama osteotomisinde preoperatif planlama.....	33
Şekil 28 Medial açık kama YTO'nun şematik çizimi.....	35
Şekil 29 Kubbe tipi osteotomi gösteren şematik çizim.....	36
Şekil 30 Pre ve postoperatif bacak uzunluk grafiği.....	66
Şekil 31 Pre ve postoperatif bacak uzunluk grafiği.....	67

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1 Demografik Özellikler ve Hasta Verileri.....	43
Tablo 2 Preoperatif Ölçümüne Göre Postoperatif Ölçümlerin Karşılaştırılması.....	44
Tablo 3 Yaşa Göre Gruplandırılmış preoperatif ve postoperatif değerlerin karşılaştırılması.....	48
Tablo 4 Pre-postoperatif değerlerin %'lik değişiminin yaşa göre değerlendirilmesi.....	52
Tablo 5 Varus derecesine göre gruplandırılmış pre-postoperatif değerlerin karşılaştırılması.....	54
Tablo 6 Pre-postoperatif değerlerin %'lik değişiminin varus derecesine göre değerlendirilmesi.....	58
Tablo 7 BMI'ye göre gruplandırılmış pre ve postoperatif değerlerin karşılaştırılması.....	60
Tablo 8 Pre-postoperatif değerlerin değişiminin VKİ'ye göre değerlendirilmesi.....	64

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

YTO	: Yüksek Tibial Osteotomi
DFO	: Distal Femoral Osteotomi
AÇB	: Arka Çapraz Bağ
ÖÇB	: Ön Çapraz Bağ
AP	: Anteroposterior
LCL	: Lateral Kollateral Bağ
MCL	: Medial Kollateral Bağ
AM	: Anteromedial
PL	: Posterolateral
MAD	: Mekanik aks deviasyonu
mMPTA	: Medial Proksimal Tibial Açı
mLDTA	: Lateral Distal Tibial Açı
mLPFA	: Lateral Proksimal Femoral Açı
aMPFA	: Medial Proksimal Femoral Açı
mLDFA	: Lateral Distal Femoral Açı
aLDFA	: Lateral Distal Femoral Açı
ROM	: Eklem hareket açıklığı
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
NKSS	: New Knee Society Skoru
WOMAC	: The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index
JPR	: Eklem Pozisyonu Reprodüksiyonu

TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince ve bu çalışmanın yürütülmesi sırasında bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, desteğini esirgemeyen, her yönü ile örnek aldığım sevgili ve saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Tacettin AYANOĞLU'na

Eğitimime bulundukları katkıdan dolayı anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hüsamettin ÇAKICI'ya, Prof. Dr. Cengiz IŞIK'a, Doç. Dr. Yasin Emre KAYA'ya

Beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum klinik arkadaşlarım Dr. Çağlar ÖZDEMİR, Dr. Cemal ALKAN, Dr. Mithat Can DULKADİROĞLU ve Dr. Bilal KARTAL'a

Hiçbir fedakarlıktan kaçınmadan bugüne gelmemi sağladıkları ve hep yanımda oldukları için babam Hayrullah ÜNAL, kıymetli annem Fatma ÜNAL ve canım kardeşim Gamze Gülce ÜNAL'a

Her zaman yanımda olan, kendimi güçlü hissettiren, en büyük destekçim, hayat arkadaşım Elif Esra EKER ÜNAL'a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Hüseyin Anıl ÜNAL

BOLU-2025

1. GİRİŞ

Günlük yaşamda en sık kullanılan eklemden bir tanesi olan diz eklemine sık gördüğümüz patolojilerinden birtanesi osteoartrit. Osteoartrit, eklem kıkırdak dokusunda ve subkondral kemikte hasarlanmaya sebebiyet veren kronik, dejeneratif ve ilerleyici bir kas-iskelet sistemi hastalığıdır. Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınlamış olduğu bir araştırmaya göre gonartroz kadınlarda 4. erkeklerde ise 8. sırada sakatlığa yol açan sebepler arasındadır. (1) . Risk faktörleri arasında yaş, cinsiyet, obezite, genetik, travma, kas güçsüzlüğü, alt ekstremitte dizilim ve propriosepsiyon bozukluğu yer almaktadır. Gonartroz, dizin herhangi bir bölümünü veya üç bölümünü de etkiler. Bununla birlikte, hastaların üçte biri bu kompartmanlardan sadece birinden etkilenmektedir, bunların çoğunda medial kompartman bozukluğu vardır.(2) Varus gonartrozu ise osteoartritin bir alt çeşidi olup patofizyolojisinde alt ekstremitenin dizilim bozukluğu ve bunun sonucu olarak vücudun yük dağılımındaki değişiklik en önemli mekanik faktördür. Fizyolojik alt ekstremitte diziliminde, diz eklemine gelen yükün %75'i medial kompartman yoluyla aktarılmaktadır. Varus deformitesinin 4°-6° görüldüğü dizlerde ise, bu yükün %90'ı medial kompartman üzerinden taşınır. Alt ekstremitedeki bu dizilim bozukluğu ise eklem kıkırdağındaki yüklenmeyi arttırarak eklem kıkırdağında ve subkondral kemikte dejenerasyona sebep olur ve varus deformitesinin ilerlemesine yol açar. Zamanla kıkırdak hasarı ve varus deformitesi bir kısır döngü halinde ilerler. Tedavideki amaç hastanın ağrısının giderilmesidir. Konservatif tedavi yöntemi olarak analjezik ilaçlar, fizik tedavi, eklem içi enjeksiyonlar mevcuttur. Diz osteoartritin cerrahi tedavisinde ise artroskopik debridman, tibial veya femoral osteotomiler, uni veya total diz protezleri ve gibi bir takım cerrahi alternatifler mevcuttur. (3) Günümüz tıp uygulamalarında doku koruyucu yaklaşımlar daha popüler olmakta ve özellikle genç yaş hasta popülasyonunda diz osteoartrit ilerleyişini durdurmak veya yavaşlatmak için alt ekstremitte dizilim bozukluklarının düzeltilmesi amaçlı daha biyolojik bir tedavi yöntemi olan dizilim düzeltici osteotomiler yapılmaktadır. Yüksek tibial osteotomi (YTO), diz eklemine binen aksiyal yükleri medialdeki dejenere kompartmandan eklemde sağlıklı olan lateral kompartmanına aktararak bu kısır döngüyü bozmayı ve progresif eklem hasarını önlemeyi amaçlamaktadır.(4)

Çalışmamızda; kliniğimizde 2022-2024 yılları arasında varus gonartrozu sebebiyle YTO cerrahisi yapılan 40 hastanın preoperatif ve postoperatif diz ağrı ve fonksiyon skorlarını, denge ve propriyosepsiyon değerlerini literatür ışığında derleyip aktarılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

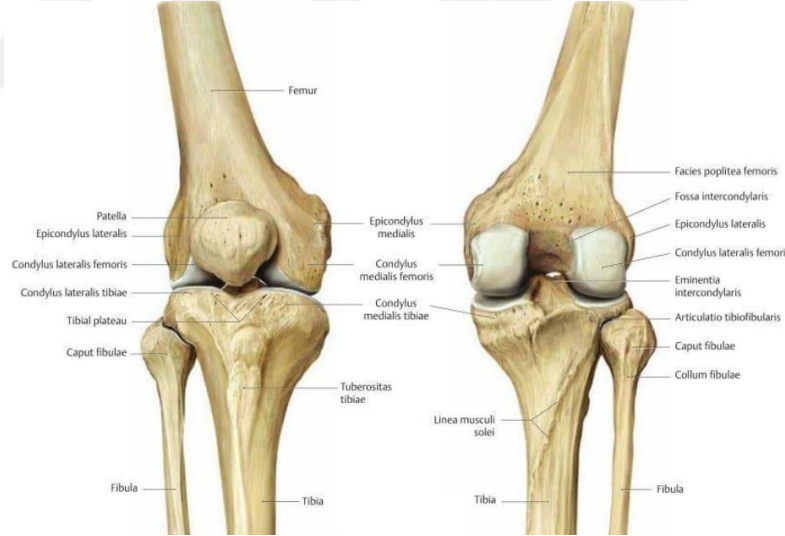
2.1 TARİHÇE

Tibial osteotomi hakkında tarihteki bilinen ilk yazılı kaynaklar, 1875 yılında diz eklemindeki bir deformiteyi düzeltmek amacıyla yaptığı cerrahiye bildiren Walkmann'a aittir. Osteoartrit tedavisindeki yeriniyse 1960'larda Jackson ve Waugh'ın kubbe tipi tibial osteotomi tekniğiyle literatüre sunduğu çalışmadan sonra almıştır.(5) Zamanla birçok osteotomi tekniği tanımlanmış olup 1990'ların ortalarına kadar en sık kullanılan ilk Gariepy'nin tarif ettiği lateral kapalı kama yüksek tibial osteotomi tekniğiydi.(5) Stabil bir osteotomi olması sebebiyle erken ağırlık vermeye izin veren tespit olup tekniğin fibular osteotomi gerektirmesi, proksimal tibiofibular eklem hasarı oluşturabilmesi, anterolateral kas kompartmanında hasar oluşturması, peroneal sinire yakınlığı ve kemik stoğu kaybı gibi bir takım dezavantajları bulunuyordu. 1990 ların ortasından itibaren medial açık kama tekniğiyle yapılan yüksek tibial osteotomide ise bu dezavantajlar bulunmayıp redüksiyon kayıpları eşlik ediyordu. Plak teknolojilerinin gelişmesi ve kilitli vidaların kullanılmasıyla beraber medial açık kama tekniğinin günümüzdeki kullanımı daha yaygın hale gelmiştir.(6)

Yüksek tibial osteotomi, 1960'larda kullanımı yaygınlaşmış ve 1970'lerde sonuçların genellikle iyi görülmesiyle kabul görmüş, değişik osteotomi teknikleri olan ve farklı tespit implantlarının yardımıyla yapılan bir cerrahi grubudur. Uygulamaların tekniği farklı olsa da bütün cerrahilerde ortak amaç, alt ekstremitedeki varus diziliminin ve yük dağılımının düzeltilmesidir.

2.2 DİZ EKLEMİ ANATOMİSİ

İnsan vücudundaki eklemler içerisindeki en büyük eklem diz eklemidir. Bu eklem ginglymus tipinde bir eklemden meydana gelmektedir. Diz eklemi femur, patella ve tibia kemiklerinin birbirleriyle eklemleşmesi ile oluşmaktadır. Femur, tibia ile kondiler tip, patella ile sellar tipte eklemleşme yapmaktadır (7). Diz eklemi temel hareket olarak ekstansiyon ve fleksiyon, az miktarda abduksiyon ve adduksiyon hareketlerine sahiptir. Diz hafif fleksiyondayken de bir miktar dış ve iç rotasyon yapar. Tüm bu özellikleriyle menteşe tipindeki diğer eklemlerden farklıdır (8, 9). Eklem stabilitesini sağlamada sadece bu eklemi oluşturan kemikler arasındaki uyum yeterli değildir. Diz eklemi hareket açıklığı geniş olup, stabilitesi ve fonksiyonları ligamanların bütünlüğüyle sağlanır. Eklemi stabilitesinden dinamik yapılar (kaslar ve tendonlar) ve statik yapılar (menisküsler, kemikler, bağlar ve kapsül) sorumludur (8-10).



Şekil 1 Diz Eklemi Anterior Ve Posterior Görünümü

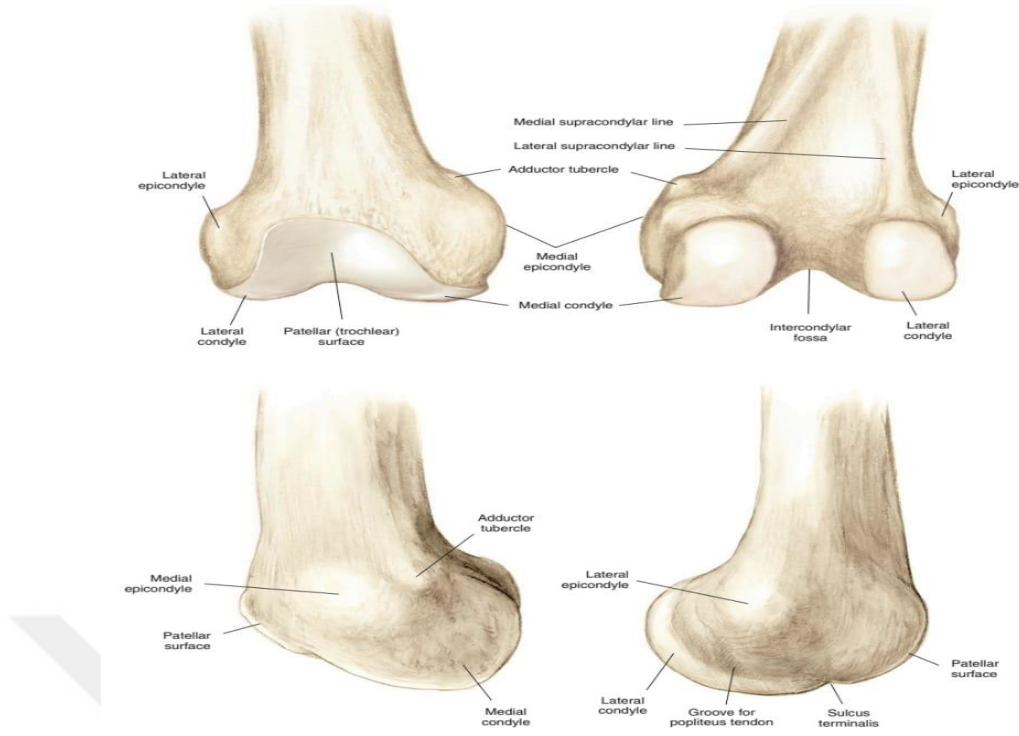
Diz eklemi oluşturan yapılar temel olarak 3 başlıkta incelenebilir:

- 1- Kemik yapılar
- 2- Kemik dışı, intraartiküler yapılar
- 3- Kemik dışı, ekstraartiküler yapılar

2.2.1 KEMİK YAPILAR

2.2.1.1 Femur Kondiller

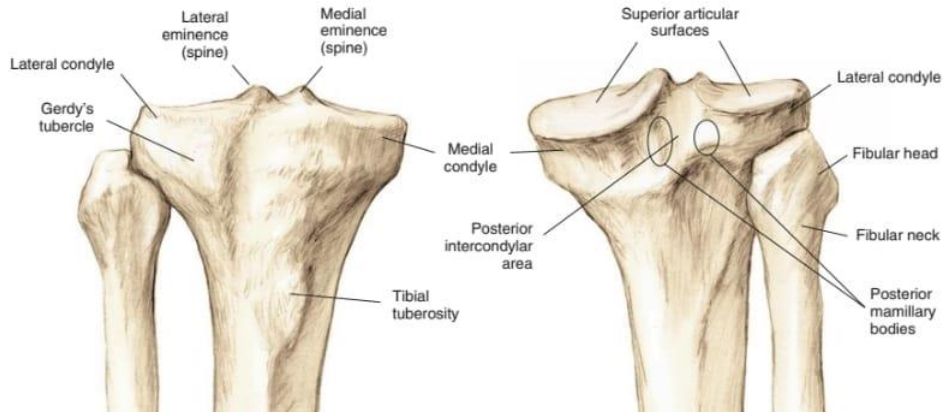
Femur'un distali lateral ve medial olmak üzere 2 kondilden oluşur. Femur'un iki kondili de proksimal tibianın eklem yüzeyine yerleşirler. Medial kondil hem anterior - posterior (AP) hem de lateral düzlemde lateral kondilden daha büyük boyuttadır. Medial kondilin lateral kondile göre her iki planda büyük olması dizin doğal valgus diziliminde olmasına neden olur. Bu nedenle her iki kondilin rotasyon merkezleri farklı konumlarda yerleşir. Rotasyon merkezlerinin farklı olması nedeniyle medial kondil üç eksen etrafında serbestçe rotasyon yapabilirken sadece coronel düzlemde az miktarda translasyon yapabilir. Oysa lateral kondil coronel düzlemde daha fazla translasyon yapabilirken, axial düzlemde tam ekstansiyon pozisyonuna yakinken dönme hareketini yapabilir **(11, 12)**. Femur kondilleri asimetrik yapıdadır. Medial kondil lateral kondilden daha büyük ve kavisi daha simetrik. Lateral kondilin kavisi öne doğru azalır. Sagittal düzlemde lateral ile medial kondil arasında 22° lik açı bulunur. Bu sayede sagittal planda kondiller ekzantrik yerleşim gösterir ve “post-cam” denilen mekanizma oluşur. Bu mekanizma sayesinde fleksiyonda kollateral ligamanların gerginliği azalırken ekstansiyonda artar **(13)**. Diz eklemine hareketinde bu kondillerin şekilleri oldukça büyük öneme sahiptir. Lateral kondilin eklem yüzeyinin dış tarafında ve proksimalinde lateral epikondil bulunur. Burası lateral kollateral bağ (LCL) için yapışma yeridir. Aynı şekilde medial epikondil de medial kollateral bağın (MCL) yapışma yeridir. Kondillerin arkasında interkondiler çentik bulunur. Burası çapraz bağların yapışma yeridir. Patellanın buraya yerleşip kaydığı her iki kondilin ön yüzeyindeki oluğa troklea denir **(14)**.



Şekil 2 Femur Distalinin Anterior, Posterior, Medial ve Lateral Görünümü

2.2.1.2 Tibia Platolar

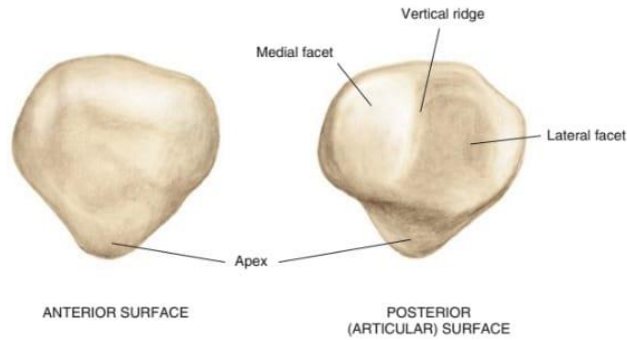
Tibia platosu medial ve lateral plato ile bunları ikiye ayıran eminensia interkondilaristen oluşur. Tibia platoları görsel olarak farklıdır. Medial plato yük taşıyan bölgedir ve konkav bir yapıdadır. Lateral plato daha konveks yapıdadır. Tibia platosu yaklaşık 10° anteriordan posterioara doğru eğimlidir. Eminensia önündeki fossa da menisküslerin anterior kökü ile ön çapraz bağın (ÖÇB) yapışma yeri, arkasındaki fossa da ise AÇB ve menisküslerin arka boynuzlarının yapışma yerleri bulunur (13). Tibia platosunun düz olan medial ve lateral yüzeyleri menisküslerle beraber daha derin bir yapı haline gelir ve bu yüzeyler femurun kondilleri ile tibianın eklemleşmesi için daha uygun bir yapı oluşturur (15).



Şekil 3 Tibia Proksimalinin Anterior ve Posteriordan Görünümü

2.2.1.3 Patella

Vücudun en büyük sesamoid kemiği patelladır. Kuadriseps ve patellar tendon patellaya yapışır. Dizin ekstansör mekanizmasının içerisinde önemli bir yeri vardır. Patella, femurun trokleasıyla eklemleşerek anterior yani patellofemoral kompartmanı oluşturur. Patella biyomekanik olarak quadriceps kasının moment kolunu uzamasını sağlayarak ekstansör mekanizmanın çalışmasında büyük rol oynar. Proksimali distaline göre daha geniştir. Eklem yüzeyi vertikal çentik ile medial ve lateral olmak üzere 2 eklem yüzüne ayrılmıştır. Medial eklem yüzü küçük olup lateral eklem yüzü büyüktür. Patellanın eklem yüzeyinin femoral kemikle teması dizin fleksiyon derecesine göre değişmektedir. Vücudumuzdaki en kalın hyalin kıkırdak patella eklem yüzeyindedir (8, 9).

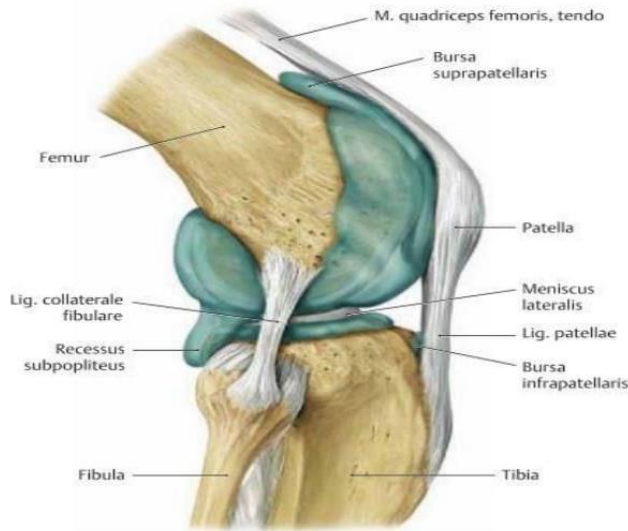


Şekil 4 Patella Anterior ve Posterior Görünümü

2.2.2 KEMİK DIŞI, İNTRAARTİKÜLER YAPILAR

2.2.2.1 Sinovyum

Sinovyal membran, eklemdaki kıkırdak sınırın periferinden başlayıp femurun ve tibianın kondillerini, patellanın arka kısmını ve menisküslerin periferindeki alanları kaplar. Sinovyal membran posterior eklem kapsülünden anteriordaki interkondiler bölgeye doğru uzanarak ön ve arka çapraz bağları, infrapatellar yağ yastıkçığını sarar. Böylelikle sinovyal membran patellanın posterioruna ulaşır ve median infrapatellar sinovyal kıvrımı oluşturur. Patellanın superiorunda ise eklem boşluğu suprapatellar bursa olarak vastus intermedius kasının derinine kadar ilerler ve bursanın yüzeyini sinovyal membran örter (7).

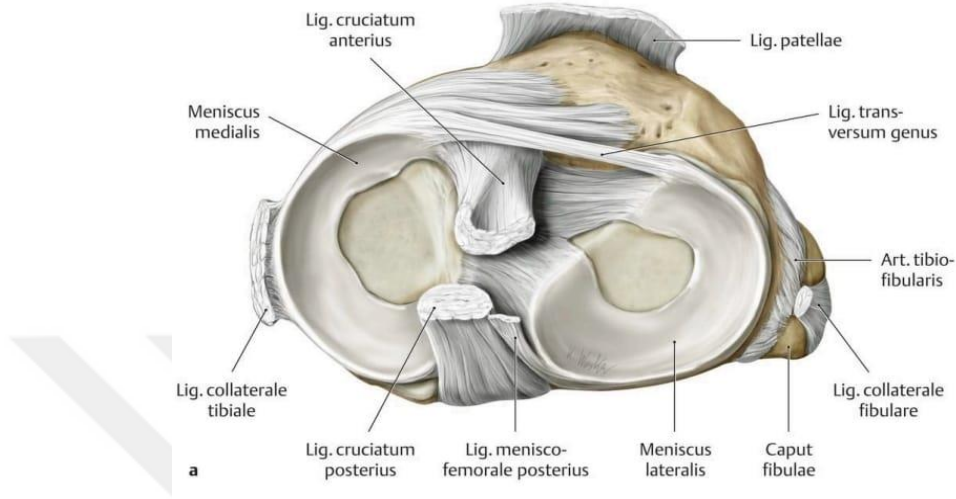


Şekil 5 Sinovyal Membranın Anatomik Görünümü

2.2.2.2 Menisküsler

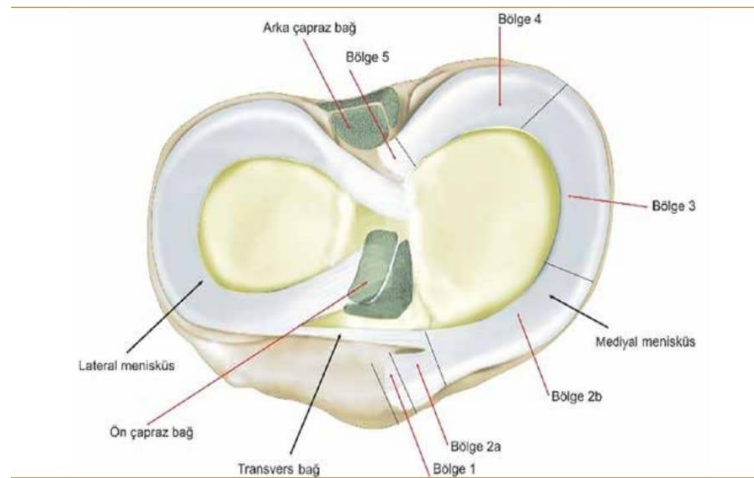
Menisküsler, dizin medial ve lateralinde bulunan fibrokıkırdak yapıda üçgen kesitli, hilal şekilli yapılardır. Distal femur eklem yüzeyi ve tibia platosu arasında eklemlleşme imkanı sağlar. Tibia platosunun yaklaşık 3'te 2'sini örter (16, 17). Menisküsler tibiaya koroner (meniskotibial) bağlar ile bağlanır. Koroner bağlar kapsüler liflerden oluşur; proksimalde menisküslerin dış kenarlarına,

distalde ise tibia kondillerine yapışır **(18)**. Menisküs kökleri menisküsleri subkondral kemiğe fikse eden ligamentöz yapılardır; rotasyonel ve gerilme güçlerinin yumuşak dokudan kemiğe aktarılmasını sağlar **(17)**.



Şekil 6 Medial ve Lateral Menisküsün Anatomik Görünümü

Medial menisküs C şekillidir ve tibia platosunun medial kısmının yaklaşık %60'lık bir bölümünü kaplar **(19)**. Menisküs periferde eklem kapsülüne yapışır, koroner bağlar menisküsü tibiaya bağlar **(20)**. Medial menisküs bazı anatomik özelliklere göre beş bölgeye ayrılır; anterior kök bölgesi (1. Bölge), anteromedial bölge (2. Bölge, 2a, 2b), medial bölge (3. Bölge), posterior bölge (4. Bölge), posterior kök bölgesi (5. Bölge) **(21)**.

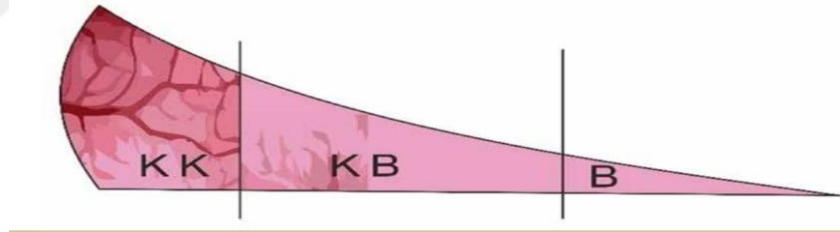


Şekil 7 Medial Menisküsün Bölgeleri

Lateral menisküs daha küçük, yuvarlak ve mobil bir yapıdır. Medial menisküsle karşılaştıracak olursak daha büyük alanı, lateral tibia platosunun %60–80’ini kaplar (19). Lateral menisküs ön boynuzun yapışma alanı ÖÇB anterolateralinde, lateral tibial eminensiyanın anteromedialinde bulunur (22). Lateral menisküs arka boynuz yapışma alanı lateral tibial eminensiya apeksinin posteromedialinde, AÇB tibial yapışma bölgesinin anteriorunda ve medial menisküs arka kök yapışma yerinin anterolateralindedir. AÇB ve femur kondiline meniskofemoral bağlar aracılığıyla tutunur. Posterolateral tarafında ise popliteus kasının tendonu ile komşuluğu bulunur. (23).

Menisküs beslenmesi, periferik bölgede kılcal damarlarla, merkezi bölgede ise sinoviyal sıvıdan difüzyon yoluyla olur. (24) Menisküsler nispeten avasküler yapılardır ve üçgen yapıdaki kesitlerine mikroskop altında bakıldığında:

- 1- Kırmızı-Kırmızı (KK): Periferdeki ve tam kanlanan bölge
- 2- Kırmızı-Beyaz (KB): Damarlı bölgeye yakın ve kısmi kanlanan bölge
- 3- Beyaz-Beyaz (BB): Merkezdeki ve damarlanma(kanlanma) olmayan bölge (25).



Şekil 8 Menisküs Kanlaması

2.2.2.3 Çapraz Bağlar

Diz ekleminin fonksiyonel anatomisinde ön ve arka çapraz bağların önemli bir yeri vardır. Çapraz bağlar dizin anterior - posterior stabilizasyonunda primer rol oynarken, rotasyonel stabilitede de değişen derecelerde rol oynarlar (8, 13, 26). ÖÇB’ nin major olarak iki banttan oluştuğuna inanılmaktadır. Bunlar anteromedial (AM) ve posterolateral (PL) bantlardır. Bu bantların isimlendirilmeleri tibiya yapışma yerlerine göre yapılır (27).

ÖÇB femur lateral kondilin posteromedialinden orijin alır ve tibial eminensiyanın interkondiler bölgesinin anteriorunda sonlanır. Primer fonksiyonu

tibianın öne kaymasını engellemektir. Fleksiyonda AM, ekstansiyonda PL bant gerilir. ÖÇB dizin varus ve valgusa gitmesine engel olurken aynı zamanda iç rotasyon streslerine karşı koyar (8, 13, 26).

AÇB dizin koronel düzlemde primer stabilizatörüdür. AÇB, 739–1.627 N tensil güce dayanıklılığı olan çok güçlü bir bağdır (28). Benzer yaştaki kişilerle karşılaştırıldığında ÖÇB'den daha kalın ve güçlüdür. Bu mukavemeti kesit alanının fazla olması ve femoral yapışma bölgesinin diğer bağlara göre daha geniş olmasıdır. AÇB femura yapışma yeri interkondiler çentiğin çatısı ve medial kenarı boyunca 20mm'lik geniş bir alana yapışır (29). Tibia da medial ve lateral menisküslerin arka boynuzlarının arasına yapışır. Posteromedial ve anterolateral olmak üzere iki banttandır oluşur. Bu bantların gerginliği dizin fleksiyon, ekstansiyon hareketine göre değişmektedir. Anterolateral bant fleksiyon sırasında gerilirken, posteromedial bant ekstansiyon sırasında gerilir. Primer fonksiyonu tibianın arkaya kaymasını engellemektir (30, 31). Diz eklemine dışarıdan gelen dış rotasyon kuvvetlerine de karşı koyar. (26).



Şekil 9 Çapraz Bağların Anatomik Görünümü

2.2.3 KEMİK DIŞI, EKSTRAARTİKÜLER YAPILAR

2.2.3.1 Kapsül

Kapsül dışta fibröz bir katmandan eklem içerisinde kıkırdak ile örtüm olmayan tüm iç yüzeyi örten sinovyal membrandan oluşur. Fibröz yapı bazı yerlerde kalınlaşarak intrinsik bağları oluşturur. Genel olarak ince bir yapıdadır ve bazı bölgeleri kaplamamaktadır. Fibröz kapsül, femurda diz eklemine proksimalinden başlar ve interkondiler boşluk ile kondillerin posterior kısmını

örter. Popliteus tendonu tibianın lateral kondilinin posteriorunda bulunur. Popliteus tendonunun bulunduğu yerde kapsül örtümü yoktur. Fibröz katman, tibianın diz eklemine katılan kısımlarını popliteus tendonunun bulunduğu hiatus dışındaki bölgeyi sarar. Kuadriseps tendonu, patella ve patellar ligaman anteriorda fibröz kapsülün yerini alır ve bu yapıların medial ve lateral devamlılığında fibröz kapsüller yapılar görülmektedir. (21).

2.2.3.2 Kuadriceps Femoris Kasi

Dize ekstansiyon yaptıran en önemli kastır. Rektus femoris, vastus lateralis, vastus medialis ve intermedius olmak üzere 4 kastan oluşur. Rektus femoris kasının uzun başının yapışma yeri spina iliaca anterior inferiorken, kısa başının yapışma yeri asetabulumdur. Vastus lateralis trokanter majorden, vastus intermedius linea intertrokanterikadan, vastus medialis ise trokanter minörün altında linea aspereadan başlayarak, aşağıya doğru birleşip ortak bir kuadriseps tendonu oluşturarak patellaya tutunurlar. (8, 9).

2.2.3.3 Hamstring Kasi

Sartorius, semitendinosus ve gracilis kasları tarafından oluşturulur. Bacağın fleksiyon ve iç rotasyonundan sorumludur.(8, 9).

2.2.3.4 Gastrocnemius Kasi

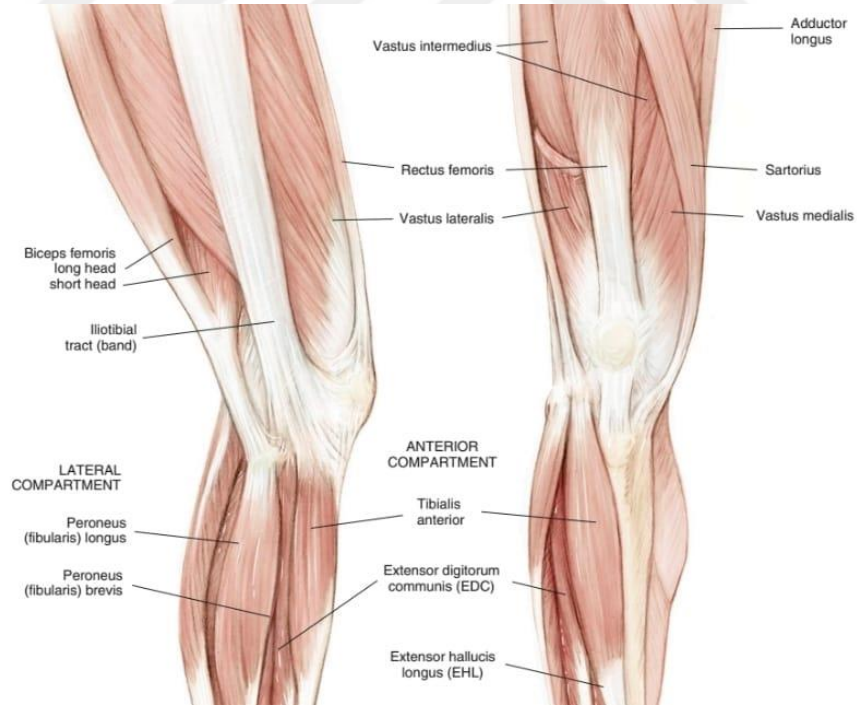
Her iki başı da femoral kondillerden orijin alır, soleus kasını da içine alarak, distalde aşıl tendonunu oluşturarak kalkaneusa yapışır. Kapsül ile sıkı bir ilişki içerisindedir (8, 9).

2.2.3.5 Semimembranous Kasi

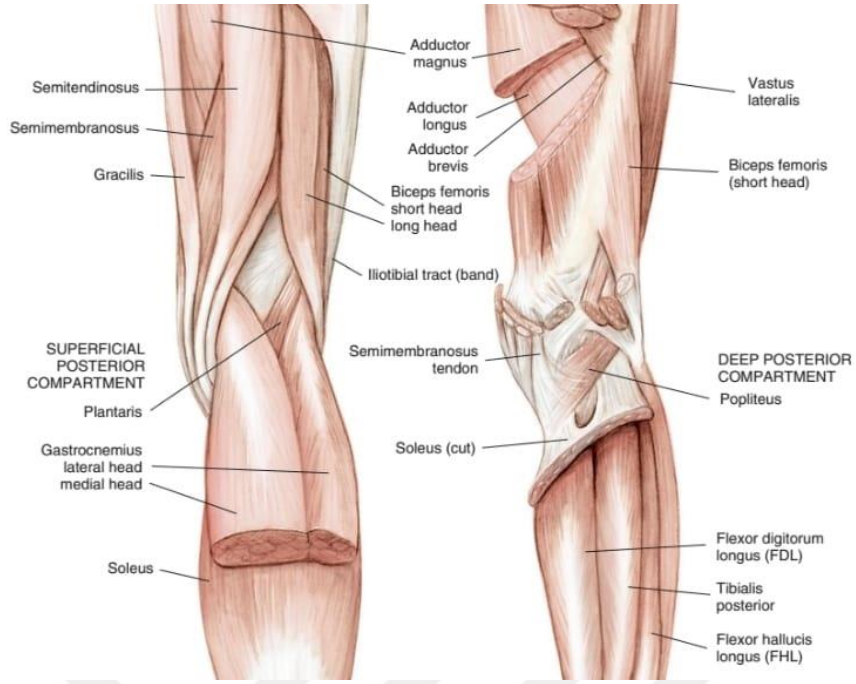
Semimembranosus kasının origosu, tuber iskiadikum olup, tibianın medial kondilinin arka alt kısmında sonlanır. Tendonun yapısındaki bir kısım lifler diz ekleminin arka oblik bağının oluşumuna sağlar. Bacağa fleksiyon ve iç rotasyon yaptırır (8, 9).

2.2.3.6 Biseps Femoris Kasi

Biseps femoris kasının, uzun başının origosu tuber iskiadikum iken, kısa başının origosu linea asperadır. Bu iki baş distalde bileşerek fibula başına tutunur. Bacağın fleksiyon ve dış rotasyon hareketinden sorumludur (8, 9).



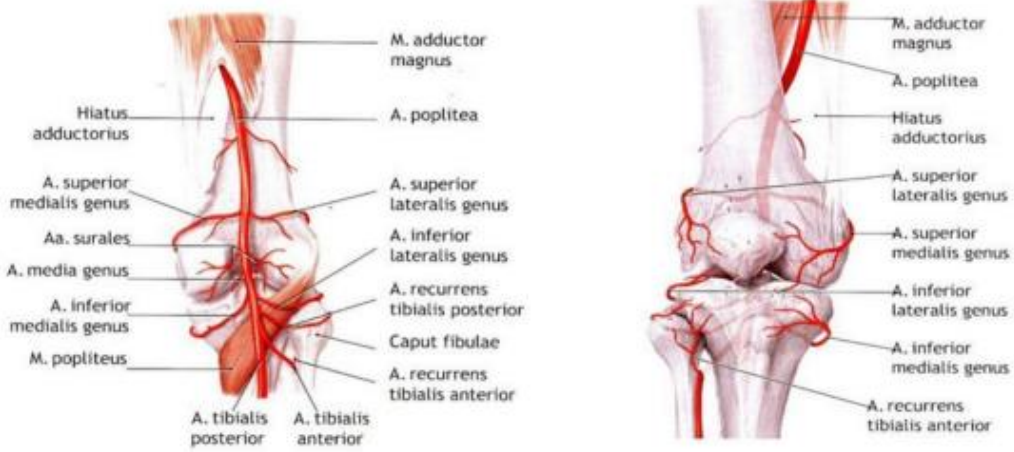
Şekil 10 Diz Çevresi Kasların Anterior ve Lateralden Görünümü



Şekil 11 Diz Çevresi Kasların Posterior ve Medialden Görünümü

2.3 DİZ EKLEMİNİN KANLANMASI

Femoral arter adduktor (Hunter) kanaldan geçtikten sonra popliteal arter olarak devam eder. Popliteus kasının altında geçerken 2 uç dal vererek anterior ve posterior tibial arter olarak devam eder. Popliteal fossada ise beş dal verir. Bu dallar; superior, inferior, medial, lateral genikuler arterler, arteria genu mediadır. Femoral kondil seviyesinden ayrılan superior ve lateral genikuler arterler diz ekleminin beslenmesini sağlar. Genu arteri ise media çapraz bağı ve posterior oblik bağı beslenmesinde görevlidir. Bunların dışında femoral arterin inen genikuler dalı, lateral femoral sirkumfleks arterin inen dalı ve fibüler sirkumfleks arter bu geniş anastomoz yapısına katılarak eklemi besler (8, 13).



Şekil 12 Diz Eklemine Kanlanması

2.4 DİZ EKLEMİNİN İNNERVASYONU

Diz eklemine inervasyonunda femoral, peroneal, tibial ve obturator sinirler görev alır. Siyatik sinirden ayrılan tibial sinir popliteal fossaya girerek burada popliteus, plantaris, soleus ve gastrokinemius kaslarına motor dal verir. Peroneal sinir ise siyatik sinirden ayrılıp popliteal bölgede seyredip fibula başının posteriorundan dolanarak distale uzanır. Patella etrafındaki nöral pleksusu safen sinirin infrapatellar dalları ile medial, intermedial ve lateral femoral kutanöz sinir birlikte oluşturur. Safen sinirin infrapatellar dalı sartorius ve gracilis kasları arasındaki fasyayı delerek ayrılır ve anteromedial cilt, kapsül ve patellar tendon bölgesinin inervasyonunu sağlar. Safen sinir sonrasında distale doğru medialde seyreder (8).

2.5 DİZ EKLEMİ BİYOMEKANİĞİ

Diz eklemi vücuttaki en karışık ve en büyük eklemlerden birisidir. Asıl hareketi sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon olmakla beraber anterior-posterior kayma, rotasyon ve varus-valgus hareketleri de yapabilir. Fizyolojik hareketi eklem yüzlerinin uyumuna ve diz eklemine destekleyen yumuşak dokuların anatomisine bağlıdır. Diz fleksiyonu ve ekstansiyonu; yuvarlanma,

kayma ve rotasyon hareketlerinin harmonisi ile gerçekleştirilir (32). Diz fleksiyonu başlarken popliteus kasının kasılmasıyla anahtar-kilit mekanizması açılır. Diz ekleminin ilk 20°'lik fleksiyonunda yuvarlanma hareketi etkiliyken bu mekanizma tibiofemoral hareket noktasının posteriora doğru yer değiştirmesine yol açar. 30°'nin üzerindeki fleksiyondan sonra ise kayma hareketi etkili olurken medial ve lateral platodaki temas noktalarının posteriora doğru yer değiştirmesine etki eder. Bu etki, lateral femoral kondilin ön arka çapının medial kondilin ön arka çapından daha az olmasından dolayı lateral platoda daha fazla gözlenmiş olur. Lateral kompartmandaki posteriora kayma miktarının fazla oluşu, fleksiyon esnasında tibianın iç rotasyonu ile sonuçlanır. Anahtar-kilit mekanizması ise tersi bir etki ile tam ekstansiyonda, tibiaya eksternal rotasyon hareketi yaptırarak dizin kilitlenmesine sebep olur (33). Çapraz bağların, kemik anatomisi ile beraber diz ekleminin yuvarlanma ve kayma hareketlerinde önemli bir yeri vardır. Femur ve tibianın çapraz bağlar ile beraber fleksiyon ve ekstansiyon esnasındaki bu hareketi 'dört bar teorisi' olarak isimlendirilmiştir. Femoral kondillerdeki bu kayma ve yuvarlanma hareketi ile diz ekleminde geniş bir hareket olanağı sağlanır ve -5° ekstansiyon ile 160° fleksiyon aralığında hareket görülebilir. (34).

Patellofemoral eklem, patella ile femurdaki troklear oluk arasında oluşmaktadır. Patella, ekstansör kuvvetin diz eklemindeki kuvvet kolunun uzamasına sebep olarak kuadriseps kası üzerine düşen kuvveti azaltır. Yuvarlanma ve kayma hareketleriyle eklemin hareket noktasının posteriora kaymasıyla birlikte ekstansör mekanizmanın moment kolu uzamış olur. Bu moment kolunun uzaması ise tam fleksiyondaki bir dizin ekstansiyona gelmesi için gereken kuvvetin %10 oranında azalmasına olanak sağlar. (11).

Kemik yapıların uyumu, ligamentöz destek ve çevre kasların stabilitesi, patellanın troklear oluk içindeki fizyolojik hareketinin sürdürülmesinde etkilidir. Kuadriseps ve hamstring kaslarının gerilim etkisi patellofemoral eklem üzerine net kompresif kuvvetin oluşmasına neden olur. İnsan vücudunun en kalın kıkırdak yüzeyi patellada bulunurken patellanın üzerine binen kompresif yük tam çömelme hareketinde vücut ağırlığının 6–7 katına çıkabilmektedir. Patella ile troklea arasındaki temas yüzeyi fleksiyonun artışı ile birlikte artar; 20° fleksiyonda temas yüzeyi 2,6 cm² iken, 90° fleksiyonda temas yüzeyi 4,1 cm²'dir (35). Patellar eklemin şekli, femoral troklear oluk ile uyumu ve çevre yumuşak dokular,

patellanın stabilitesinden sorumludur. İlk 30° fleksiyon sırasında patellanın troklear oluktaki hareketinden vastus medialis kası görevli iken 30°'nin üzerindeki fleksiyonda medial patellofemoral ligament primer stabilizatördür (36).

Dinamik ve statik stabilizatör olarak diz ekleminde birçok yapı görev almaktadır. Statik stabilizatörler eklem kapsülü, bağlar ve menisküslerdir. Dinamik stabilizatörler kaslardan oluşur. Dizde eklem kapsülünün içi, MCL, çapraz bağlar ve iç menisküs valgus kuvvetlerine karşı stabiliteyi sağlarken, iliotibial bant, LCL, eklem kapsülü, çapraz bağlar ve dış menisküs varus kuvvetlerine karşı stabiliteyi sağlar. AÇB ve eklem kapsülünün arkası posterior stabiliteyi, kuadriseps, eklem kapsülü ve ÖÇB anterior stabiliteyi sağlar.

2.6 ALT EKSTREMİTE AKSLARI

Deformiteyi anlamak ve düzeltmeyi planlamak için uzun kemiklerin fizyolojik anatomik akslarını ve eklemlerin oryantasyonlarını bilmek gerekmektedir. Vücudumuzdaki uzun kemiklerin tümünde anatomik ve mekanik iki aks bulunur. Alt ekstremitenin mekanik, anatomik aksları ve eklem oryantasyonları deformitenin tespiti ve analizinde temel unsurları oluşturmaktadır. Bu akslar ve oryantasyon çizgileri üç boyutlu kompleks insan vücudunu geometrik çizgiler ile basitleştirip anlaşılır ve hesaplanır hale getirmektedir.(37) Kalça,diz ve ayak bileğinin fizyolojik diziliminin bozulması alt ekstremitte eklemlerinde anormal yük dağılımına sebep olur. Bu kuvvetler diz eklemindeki kıkırdak dokuda zamanla harabiyete yol açarak kapsüler ve ligamentöz yapıların da etkilenmesiyle diz ekleminde artroza yıl açar.(38) Yüksek tibial osteotominin başarısı için uygun alt ekstremitte diziliminin sağlanması gerekir. İdeal alt ekstremitte diziliminin detaylı değerlendirilebilmesi için, uygun aks grafiğinin çekilmesi ve ölçümlerin yapılması gerekmektedir.

Mekanik Aks; bir uzun kemiğin proksimal ve distaldeki eklem merkez noktalarının birleştirilmesiyle oluşan düz bir çizgi olarak tanımlanır. Anatomik

aks ise bir uzun kemiğin diafizindeki orta noktalarından geçen çizgidir. Femur başı merkezinden distal femurun eklem yüzü merkezine çekilen çizgi femurun mekanik aksını oluştururken, proksimal femurun merkezinden distal femurun eklem yüzünün merkezine çekilen çizgi ise femurun anatomik aksını oluşturur. Tibianın proksimal eklem merkezi ile distal eklem merkezine çizilen çizgi mekanik aksını gösterirken, bu çizgi anatomik aksla aynıdır.

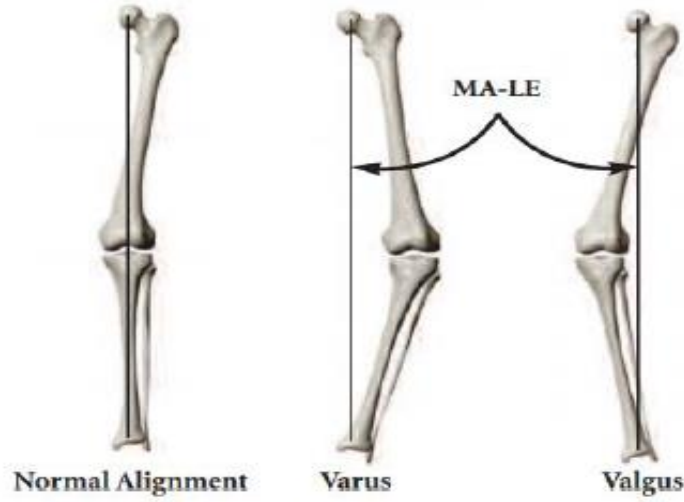


Şekil 13:Femur mekanik-anatomik aksı

Şekil 14:Tibia mekanik-anatomik aksı

2.6.1 Mekanik Aks ve Mekanik Aks Deviasyonu

Frontal düzlemde femur başının santralinden ayak bileği eklemine doğru çizilen çizgi alt ekstremit mekanik aksı olarak isimlendirilir.(37) Çizilen bu mekanik aks çizgisinin diz eklem merkezinden geçen uzaklığına göre ise mekanik aks deviasyonu (MAD) hesaplanır. Alt ekstremit mekanik aksının dizin merkezinden 15 mm kadar medial tarafta yer alması normal kabul edilir. Ancak mekanik aks dizin merkezinin 15 mm'den daha fazla medial tarafında yer alıyorsa mekanik aks deviasyonu olarak isimlendirilir. MAD medialde ve dizin merkezine 15 mm'den daha uzaksa varus deformitesi mevcuttur. Alt ekstremitenin mekanik eksenini dizin merkezini lateral geçiyorsa (1 mm ve üzeri) MAD olarak adlandırılır ve valgus deformitesi olarak isimlendirilir. (37, 39)



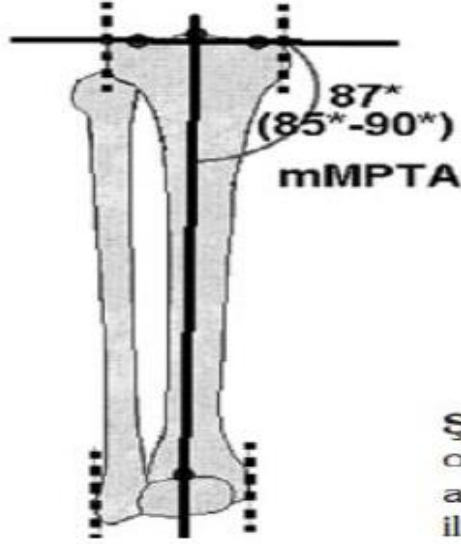
Şekil 15: Alt ekstremitenin normal mekanik aksı ve deformiteli aksları

2.6.2 Eklem Oryantasyon Çizgileri ile Mekanik ve Anatomik Akslar Arasındaki İlişkiler:

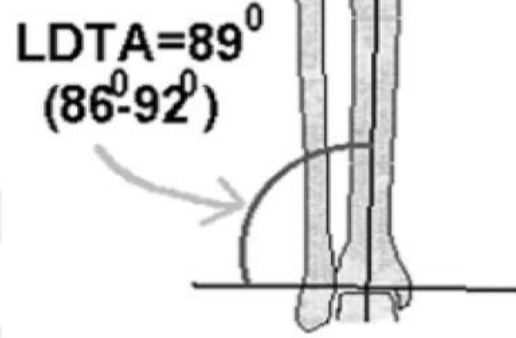
Frontal ve sagittal planda mekanik ve ya anatomik aks çizgileriyle eklem oryantasyon çizgilerinin kesişmesi ile eklem oryantasyon açıları oluşmaktadır. Bu açıların isimleri dört büyük ve önüne eklenen bir küçük harfle isimlendirilir. Büyük harflerin önündeki ‘a’ harfi açının anatomik eksene göre çizildiğini, ‘m’ harfiyse açının mekanik eksene göre çizildiğini ifade etmektedir. Büyük harflerden birincisi açının yönünü belirtir. Açı frontal düzlemde elde edilmiş ise lateral (L) ya da medial (M) olurken, sagittal düzlemde elde edilmişse anterior (A) ya da posterior (P) olarak ifade edilir. İkinci büyük harf açının kemiğin proksimalinde (P) ya da distalinde (D) olduğunu gösterir. Üçüncü büyük harf açının hangi kemiğe ait olduğunu (femur (F) veya tibia (T)), en sondaki büyük harf ise açı (A) kelimesinin baş harfini ifade etmektedir. Bir örnekle gösterecek olursak frontal düzlemde mekanik lateral distal femoral açı (mLDFA) olarak ifade edilirken, anatomik lateral distal femoral açı (aLDFA) olarak isimlendirilmektedir. (40)

mMPTA: Proksimal tibianın eklem oryantasyon çizgisidir. Tibia mekanik aksıyla medialde ortalama 87 derece (85-90) açılır. Bu açıya Medial Proksimal Tibial Açı (mMPTA) denir.

mLDTA: Distal tibianın eklem oryantasyon çizgisidir. Tibianın anatomik ve mekanik eksenini ile lateralde ortalama 89 derece (86-92) açı yapar. Bu açığa Lateral Distal Tibial Açı (mLDTA) adı verilir.



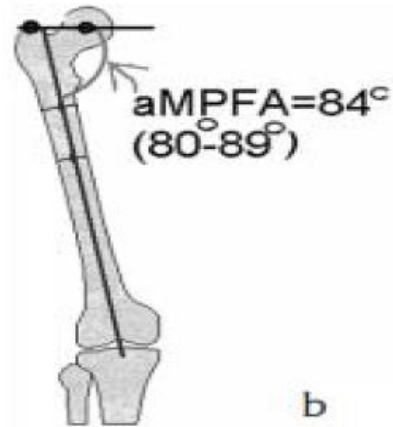
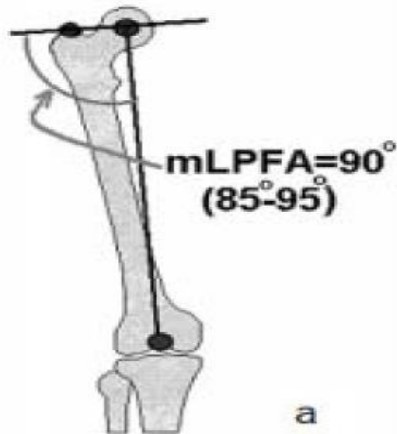
Şekil 16: mMPPTA açısının ölçümü



Şekil 17: mLDTA açısının ölçümü

mLPFA: Femur başı santrali ve trokanterin tepesini birleştiren hayali çizgiyle femurun mekanik eksenini birleştiren çizgi arasındaki açıdır. Lateral olarak ortalama 90 derece (85-95)dir.

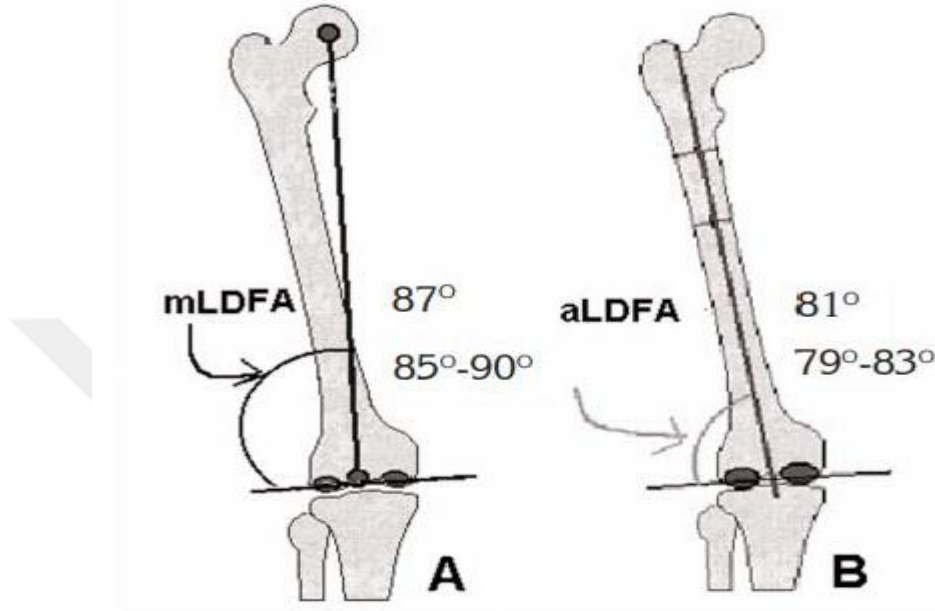
aMPFA: Trokanterin tepesiyle femur başı santralini birleştiren hattın, anatomik aksla medialde yaptığı açıdır. Ortalama 84 derecedir. (80-89)



Şekil 18: a) mLPFA açısının ölçümü b) aMPFA açısının ölçümü

mLDFA: Femur mekanik aksıyla distal femur eklem oryantasyon çizgisinin lateralde oluşturduğu açıdır. Ortalama olarak 87 (85-90) derecedir.

aLDFA: Femurun anatomik aksıyla distal femur oryantasyon çizgisinin lateralde oluşturduğu açıdır. Ortalama 81(79-83) derecedir.



Şekil 19: a) mLDFA açısının ölçümü b) aLDFA açısının ölçümü

2.7 DİZİLİM BOZUKLUĞUNUN SAPTANMASI

Alt ekstremitedeki dizilim bozukluğu femur, tibia, bağ laksitesisi veya bunların kombinasyonlarından kaynaklanabilir. Dizilim bozukluğunun kaynağının saptanmasında dizilimi değerlendirmek için hastaya uygun bir ortoröntgenografi çekilmelidir. Hasta ayakta basarak, alt ekstremitenin yük altında olması gerekmektedir. Kaset ile röntgen tüpü arasındaki 305cm mesafe bulunmalıdır. Patella orta hatta iken alt ekstremitte pozisyonlanmalıdır. Ortoröntgenografinin değerlendirilebilmesi için çekilen grafide femur başı, diz eklemi, ayak bilek eklemi ayırt edilebilir ve tam olarak görülebilmesi önemlidir.

2.7.1 Frontal Düzlemde Malalignment (Dizilim Bozukluğu) ve Maloryantasyon (Eklem Uyum Bozukluğu)

Değerlendirmeye başlayınca femur başının orta noktasına ve talus kubbesinde eklem yüzünün orta noktasına işaret konulur ve bu iki noktadan geçen bir çizgi çekilir. Bu vektörel çizgi alt ekstremitenin mekanik aksı (Mikulicz çizgisi) olarak isimlendirilir. Mekanik aks diz ekleminde tibia platosunun ortasından geçer. Mekanik aks fizyolojik olarak diz ekleminin merkezinden veya ortalama 4 (± 2) mm medial veya lateralden geçebilir.(37) Mekanik aks çizgisinin diz eklem merkezinden mediale veya laterale uzaklığı mekanik aks deviasyonu(MAD) olarak isimlendirilir. Normal dizilimde alt ekstremitenin mekanik aksı dizin merkezinden geçer ve 180 derecelik düz bir çizgi şeklinde kabul edilir fakat pratikte mekanik aks 4-5 mm medialden geçer ve ortalama 1°-2° derece varustadır.(41) Mekanik aks bu sınırların dışından ve medialde ilerliyorsa varus deformitesi, lateralde ilerliyorsa valgus deformitesi mevcuttur. Deformitenin apeksi (CORA: center of rotation angulation) ise femurun mekanik aksı distale uzatılarak bu aksın tibianın mekanik aksı ile kesiştiği noktadır. Deformitenin apeksi düzeltici osteotomilerin planı için çok önemlidir. Çünkü apeks bölgesinden uzakta yapılacak osteotomiler alt ekstremitede ikinci bir deformiteye sebep olurlar. Deformitenin varlığı tespit edildikten sonra nereden kaynaklandığı bulunmalıdır. Bu da malalignment test yardımıyla tespit edilir.



Şekil 20: Ortoröntgramda alt ekstremite mekanik aksı ve deformitenin apeksi

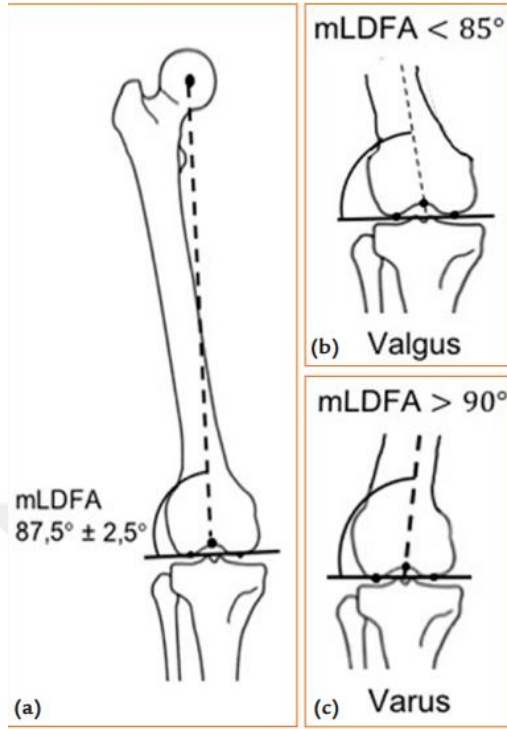
Malalignment Test 1: (Femoral Plan Deformitesi)

Bu test ile deformitenin femurdan kaynaklı olup olmadığına bakılır. Mekanik Lateral Distal Femoral Açısı (mLDFA) ölçülür. Bu açı normalde $87,5 (\pm 2)$ derecedir. Bu açının belirtilen değerler dışında olması femurda bir deformite olduğunu gösterir. Açı 90 dereceden büyükse femoral varus deformitesi, açı 85 dereceden küçükse femoral valgus deformitesinden söz edilir.

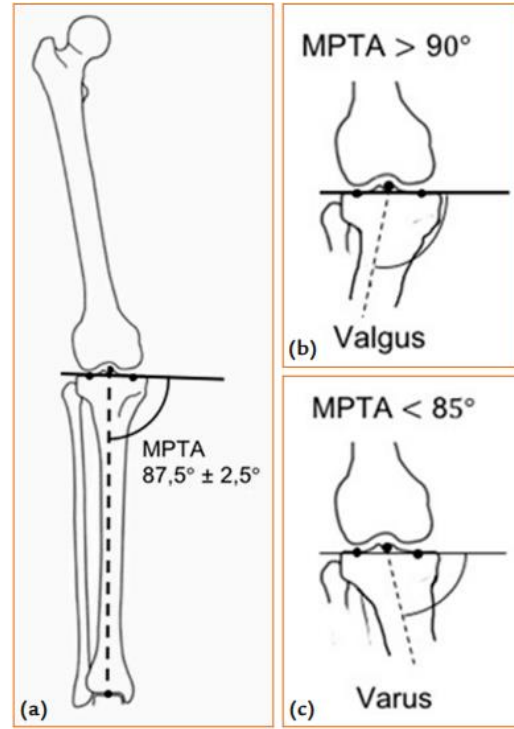
Malalignment Test 2: (Tibial Plan Deformitesi)

Bu test ile ise deformitenin tibia kaynaklı olup olmadığına bakılır. Mekanik Proksimal Tibial Açısı (mPTA) ölçülür. Bu açı normalde $87,5 (\pm 2)$ derecedir. Bu açının belirtilen değerler dışında olması femurda bir deformite olduğunu gösterir.

Açı 90 dereceden büyükse tibial valgus deformitesi, açı 85 dereceden küçükse tibial varus deformitesinden söz edilir.



Şekil 21: Malalignment test 1

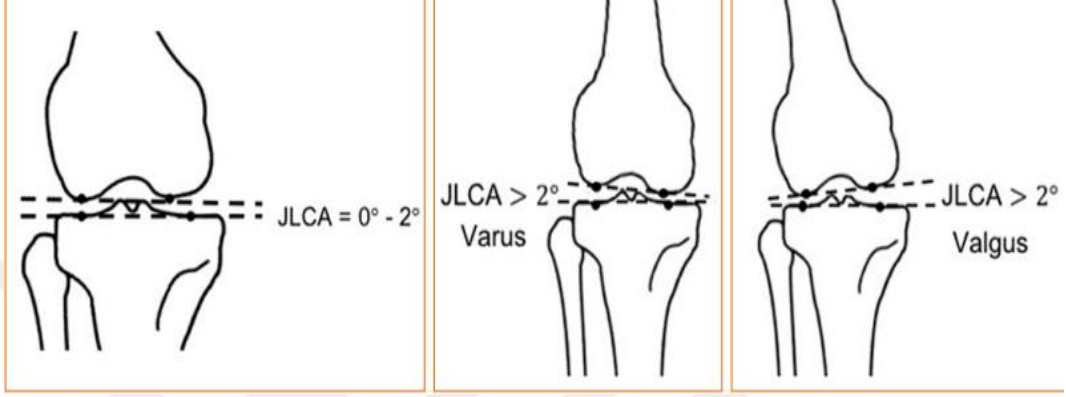


Şekil 22: Malalignment test 2

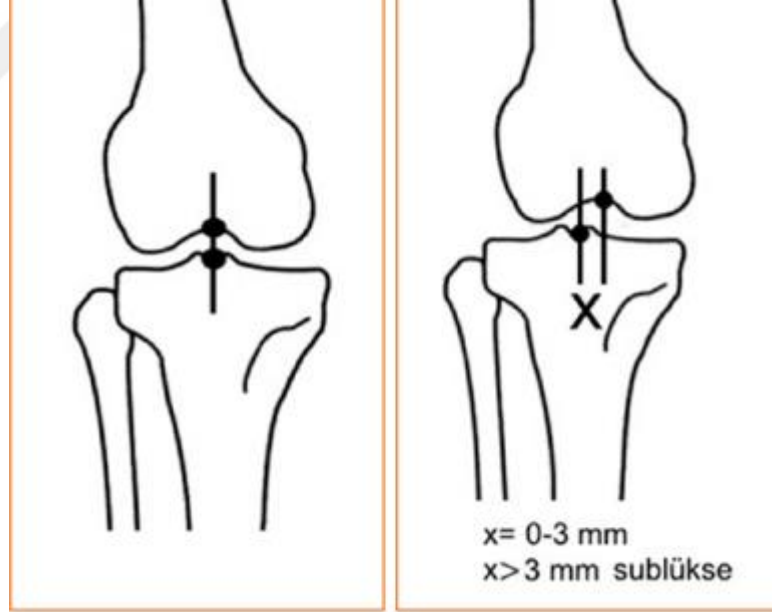
Malalignment Test 3: (Diz Eklem Laksitesisi)

Diz ekleminde deformite olup olmadığı ise bu yöntemle hesaplanır. Bunun için, femur ve tibia eklem oryantasyon çizgileri arasındaki diz eklem uyum açısı (JLCA) ölçülür. Distal femur ve proksimal tibia oryantasyon hatları çizilir. Bu iki çizgi birbirine genelde paraleldir. 2°'ye kadar olan açılanmalar normal kabul edilirken 2°'den daha fazla ve medial taraftaysa diz ekleminde valgus deformitesi, 2°'den daha fazla ve lateral taraftaysa diz ekleminde varus deformitesinden bahsedilir. Ayrıca diz ekleminde subluksasyon varlığı araştırılır. Bunun için femur distal eklem yüzü ile tibia proksimal eklem yüzüne kenarlardan dik çizgiler çizilir ve bu dik çizgiler arasındaki mesafenin orta noktaları işaretlenir. Bu iki noktanın normalde aynı ekseninde bulunmalıdır ancak arasındaki 3 mm'ye kadar olan sapma normal kabul edilir. 3 mm'den fazlaysa malalignment sebebi diz ekleminin subluksasyonudur.(40) Diz ekleminde subluksasyon saptanırsa hastanın supin pozisyonda yatarken çekilen aks grafileri ile değerlendirme yapılır. Eklem üzerine binen yük ortadan kalkmış olur ve varus deformitesine katkıda bulunan ligament

gevşekliği ortadan kalkmış olur. Eklemdeki gerçek varus deformitesini saptamak mümkün olur. Bağ yetmezliği olan hastalarda gevşekliğe bağlı dinamik deformite dikkat edilmeden düzeltme işlemi yapılması aşırı düzeltmelere sebep olur. Lateral eklemdeki her 1 mm açılma görülmesi varus deformitesinin 1° artışına sebebiyet verir. Aşırı düzeltmeden kaçınmak için preoperatif planlamada her 1 mm tibiofemoral açılma için düzeltme açısının 1° azaltılması gerekmektedir.(42)



Şekil 23: JLCA açısının ölçümü ve diz eklem deformitesi



Şekil 24: Diz eklemi subluksasyon ölçümü

Malalignment Test 4: (Tibial veya femoral kondil yetmezlikleri)

Femur ve tibial kondillerinin eklem yüzeyleri birbirlerini takip edere ve birbirleri arasında basamaklanma yoktur. kondiler yüzeyler arasındaki paralellik bozulmuş basamaklanma oluşmuşsa kondiler malalignment vardır.

2.8 YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ

Günümüz tıp uygulamalarında artroplasti alanındaki gelişmelere rağmen artroplasti cerrahisi sonrası getirdiği aktivite sınırlamaları ve implantların belirli bir ömrünün olması sebebiyle yüksek tibial osteotomi (YTO), hala medial kompartman artrozu olan genç ve aktif hastalarda önemliliğini korumaktadır. Aktif ve genç hastalara uygulanmış protezlerde, tekrarlayan mikrotravmalar sonucu implantta aşınma ve gevşeme ihtimalinin fazla olması, bu hasta grubunda kemik koruyucu cerrahi olarak YTO'yu daha ön plana çıkarmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle biyolojik kıkırdak iyileşmesi üzerine geliştirilen materayaller ile ilgili çalışmalar artış göstermekte ve bu yöndeki cerrahi işlemler hızla popülerliğini arttırmaktadır. Biyolojik olarak onarılmış kıkırdak dokusunun iyileşmesi ve tekrar işlevsel fonksiyon gösterebilmesi için ekstremitedeki dizilim bozukluğunun da tedavisi gerekmektedir. Biyolojik kıkırdak onarım tekniklerinin gelişmesiyle beraber genç ve aktif hastalara YTO uygulama sıklığının da artış göstermesi beklenmektedir.(43) Yüksek tibial osteotomide amaç; dizilim bozukluğu düzeltilmesi, ağrısız, stabil ve hareket açıklığı sağlanmış veya arttırılmış bir dizdir.(44)

2.8.1 YTO'da Hasta Seçimi:

Yüksek tibial osteotominin başarısını etkileyen en önemli etkenlerden bir tanesi hasta seçimidir. Doğru hasta seçiminin yapılabilmesi ve hastanın ameliyat sonrası beklentilerinin karşılanabilmesi için hasta ile doğru bir iletişim gerekmektedir. Hasta, ameliyatın amaçlarını anlamalı, ameliyat sonrası gelişebilecek problemler, rehabilitasyon süreci ve elde edilecek sonuçlar konusunda iyice bilgilendirilmelidir. Hasta seçiminde ne kadar dikkatli olunursa olunsun, tanımlanmış sınırlar içerisinde ideal hastayı bulmak zordur. Bu sebeple

genel kurallar çerçevesinde kişiye göre esneklikler yapılabilir. Ancak literatürdeki endikasyonların dışına çıkıldıkça başarılı sonuçların elde etme ihtimali de azalmaktadır.(43)

Uluslararası Artroskopi, Diz Cerrahisi ve Ortopedik Spor Hekimliği Topluluğuna göre (ISAKOS) ideal YTO adayı hasta; diz ekleminin medialinde lokalize ağrı bulunan ve basarak çekilen diz röntgeninde, medial artrozla ve varusla ilişkili olarak, medial eklem aralığında daralma saptanan, normal lateral ve patellofemoral kompartmana sahip, VKİ (Vücut Kitle İndeksi) 30 kg/m²'nin altında olan, koşma ve sıçrama dışında yüksek aktivite beklentisi olan, 40–60 yaş arası hasta olarak tanımlanabilir.(45)

2.8.1.1 Ağrı ve Hareket Kısıtlılığı

YTO planlanan hastalarda aranan temel koşul aktivite kısıtlamasına yol açan dejeneratif zeminde, medial kompartmana lokalize diz ağrısı ve hareket güçlüğüdür. Yaygın ve yeri ayırt edilemeyen ağrılar ameliyat sonrası başarıyı azaltır.(4)

2.8.1.2 Yaş ve Aktivite Düzeyi

YTO cerrahisi için genellikle 65 yaşından küçük, aktif hastalar tercih edilse de belirli bir yaş sınırının olup olmaması tartışmalıdır. Hastanın yaşına göre total diz protezi veya YTO cerrahisi kararının verilmesi için kesin belirlenmiş bir kronolojik yaş yoktur. Cerrahi öncesi hastanın biyolojik yaşından çok fizyolojik yaşı daha belirleyici faktördür. Yapılan bazı çalışmalarda yaşlı hasta grubundaki sonuçların iyi olduğu söylene de genç hasta grubundaki osteotomiler daha başarılı bulunmuştur. Insall ve ark, yapmış olduğu çalışmada düzeltme derecesine bakılmaksızın, 60 yaşın üzerindeki hastalarda sonuçların iyi olmadığını bildirmiş olsalar da Coventry ise biyolojik yaştan ziyade hastanın fizyolojik yaşının ve aktivite düzeyinin daha önemli olduğunu vurgulamaktadır.(46,47) Yasuda ve arkadaşları ise yaşın önemli bir faktör olmadığı cerrahi sonrası rehabilitasyon uygulanabilmesi durumunda 70 yaşına kadar YTO cerrahisinin yapılabileceğini bildirmişlerdir.(48)

2.8.1.3 Kilo

Obezite ($VKI >30 \text{ kg/m}^2$) yüksek tibial osteotomi için kesin bir kontrendikasyon olmamakla birlikte ameliyat sonuçlarını kötü yönde etkileyen bir faktördür. Ameliyat sırasında ve sonrasında obez hastalarda görülen komplikasyon oranları daha fazladır.(49) Aşırı kilolu hastalarda osteotomi hattının tespit zorluğu, ameliyat sonrası rehabilitasyonda karşılaşılan zorluklar, yüksek enfeksiyon riski, artmış tromboflebit ve derin ven trombozu riski obez hastalarda görülen kötü sonuçların nedenlerindendir.(50) Obez hastalarda artroplasti sonuçlarının da iyi olmaması bu hasta grubu için cerrahi öncesinde ve sonrasında kilo verme planlanmalıdır.

2.8.1.4 İnflamatuvar Hastalıklar

Romatoid artrit hastalığı YTO cerrahisi için kontrendikasyondur. Çünkü romatoid artrit hastalığında diz ekleminde fokal bir tutulum yoktur. Diz ekleminin bütün kompartmanlarında yaygın kıkırdak hasarı mevcuttur. Diğer inflamatuvar hastalık gruplarında yüksek tibial osteotominin sonuçları hakkında kesin bir bilgi bulunmayıp etkili patogeneze, immünolojik mekanizmalarla ekleminde kıkırdak yıkımına sebep olduğundan sonuçların kötü olması beklenebilir.(51)

2.8.1.5 Diz Eklem Muayenesi

2.8.1.5.1 Diğer Kompartmanların Durumu

YTO planlanan hastada artrozun sadece medial kompartmanda ve Ahlback Evre 1-2 aşamasında olması gerekmektedir. Lateral kompartmanın ise normal veya normale yakın olması gerekir. Yapılan cerrahi ile medial kompartmandaki yükü lateral kompartmana aktarmış olduğumuzdan yapılan çalışmalar yeterli görülme de Ahlback Evre 3-4 hastalar için sonuçların kötü olduğu düşünülmektedir.(52) YTO'da patellar yüksekliğin azalması beklenen bir durumdur. Bu değişim retropatellar alandaki basınç artışına ve ön diz ağrısına sebebiyet verebilir. İleri derece patellofemoral artrozu olan hastaların cerrahi sonrası başarısız sonuçlar gösterdiğine ait çalışmalar olmakla birlikte patellofemoral eklem durumu net değildir. Bir grup patellofemoral artrozu kontraendikasyon olarak görürken Insall bunun kontraendike olmadığını fakat ön diz ağrısı şikayetlerinin gerilemeyeceğini bildirmiştir.(53, 54) Patellar tendondaki

yüksekliğin azalması, patella baja olan hastalar için ilk zamanlar kontraendike görülürken uni ve biplanar osteotomi yöntemleri ile patellar yüksekliğin değişmediğinin gösterilmesiyle artık kesin kontraendikasyon değildir.(55)

2.8.1.5.2 Eklem Hareket Açıklığı

YTO cerrahisi diz fleksiyonu üzerine bir etkisi olmadığından osteotomi yapılacak diz eklemde ileri derecede hareket kısıtlılığı olmamalıdır. 15 dereceden fazla fleksiyon kontraktürü ve 90 dereceden az fleksiyon açıklığı olan bir diz eklemi için ytonun kontrendikasyon oluşturduğu kabul edilmektedir.(56, 57)

2.8.1.5.3 İnstabilite

Medial kompartmanda artrozu olan hastalarda kemik defektlerinden dolayı hafif ya da orta derecede bağ laksitesi görülebilir. Bu sebeple mekanik dizilim düzeltilirken, bağ laksitesinin giderilmesi de önemlidir. Gonartrozda varus deformitesinin görülmesi medial laksisiteye bağlı instabilitenin sonucu olarak dizin medial kaslarında aşırı bir kontraksiyon gelişmektedir. Bu aşırı kontraksiyon sebebiyle, medial eklem aralığındaki kompresyon kuvveti artmakta ve oluşan makaslama kuvvetleri kıkırdak dejenerasyonuna neden olmaktadır. (58) Mekanik aks düzeltildikten sonra kaslardaki kontraksiyonlar sebebiyle addüksiyon momenti devam eder. Bu addüksiyon momentinden dolayı orta ve hafif derecedeki medial laksisite cerrahi için kontrendikasyon teşkil etmemektedir. (59, 60) Ancak orta ve ciddi instabilite durumunda cerrahi sonuçların kötü olduğu görülmüştür. İnstabilite, ileri derece artrit ve varus deformitesinin bir arada olduğu yaşlı hastalarda ise total diz protezi ön planda düşünülmelidir. Maquet, dizdeki bağ laksitesinin endikasyonda etkili olmadığını ve yeterli düzeltme sonrası bağların uygun gerginliği sağlayacağını savunmaktadır. (60) Geçmişte ön ve arka çapraz bağ rüptürü olan hastalara YTO, kontrendikeyken günümüzde bu bağ yaralanmalarında da YTO'nun frontal ve sagittal düzlemdeki deformiteyi de düzeltici etkilerinden dolayı genç hastalarda da YTO cerrahisi uygulanmaya başlanmıştır. (44, 61)

2.8.1.5.4 Varusun Miktarı

YTO'nun başarısında alt ekstremitte varus açısının değeri önemlidir. Varus değeri fazla olan dizlerde medial kompartmanda kıkırdak kaybı daha fazla meydana gelmekte, dizin stabilitesi bozulmakta ve bağlarda laksisite gelişmektedir. Insall ve ark, anatomik aksa göre varus açısı 10 derece, Berman da 12 derecenin altında olan dizlere YTO yapılması gerektiğini savunmaktadır. (4, 53) Puddu ise 20° üzerindeki varus değerlerinin düzeltilmesinin instabiliteye sebep olacağından dolayı kontraendike kabul etmektedir.(62)

2.8.2 YTO Kontraendikasyonları:

- Diffüz dejeneratif artrit
- İnflamatuar artropatiler
- Tibiofemoral subluksasyon
- <90° ROM , >15° fleksiyon kontraktürü
- >15° Varus malalignment
- İleri vasküler hastalık
- Geçirilmiş lateral menisektomi cerrahisi

2.8.3 YTO Göreceli Kontraendikasyonlar

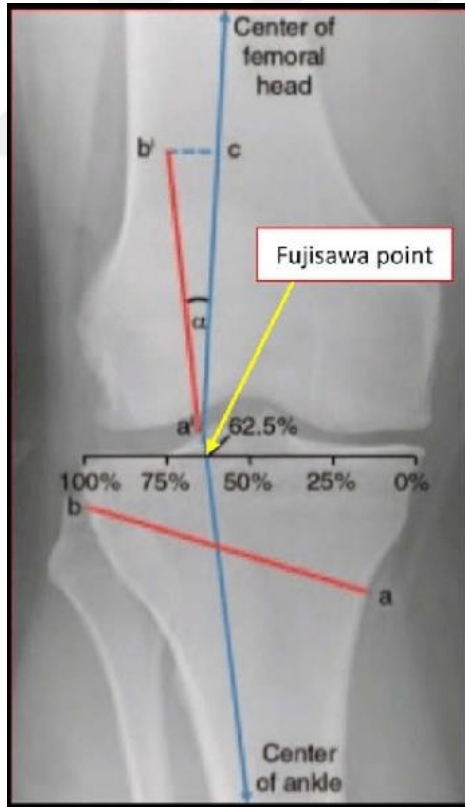
- İleri patellofemoral artritinin olması
- Patella alta veya infera mevcut olması
- >65 yaş hastalar
- Obez hasta grubu (VKİ >30 kg/m²)

2.8.4 Ameliyat Öncesi Radyolojik Planlama ve Düzeltmenin Hesaplanması

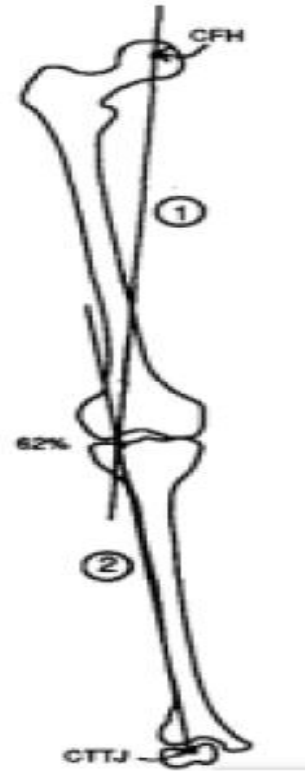
YTO'da düzeltme derecesinin hesaplanması cerrahi öncesi planlamada büyük önem arz eder. Düzeltme miktarının hesaplanmasında alt ekstremitenin mekanik aksı üzerinden hesaplamalar yapılır. Hastanın tam yük vererek ayakta

durduğu AP pozisyonda alt ekstremité uzunluk grafisi üzerinden mekanik aks ölçümü yapılır. Dizilim bozukluğu bulunmayan bir kişinin femur ile tibianın mekanik aksları arasında 180 derecelik bir açı bulunur. Bu açının 180 dereceden çok olması valgus, az olması ise varus dizilim bozukluğu olduğunu gösterir. Fizyolojik olan bir dizilimde medial ve lateral kompartmanlardaki yük dağılımı sırasıyla %60 ve %40 oranındadır. (63) Bu yüzden tek kompartman(medial) artrit olan ve varus dizilim bozukluğu olan hastaların diziliminin fizyolojik sınıra düzeltilmesi yeterli olmayacaktır. Yükü lateral platoya kaydırmak gerekmektedir. Bu düzeltme miktarı için 2 adet yöntem tarif edilmiştir.

Birinci Yöntem: Mekanik aksın düzeltilmesinde, dizin merkezi olarak lateral platoda mekanik aksın geçmesi istenilen nokta referans alınır. Fujisava'ya göre bu nokta, tibia platosunun mediali %0, laterali %100 kabul edilirse tibial platonun %62.5 undan geçmesi gerektiğini savunur. (64) Düzeltme derecesi ise femur başından bu noktaya çizilen çizgi ve bu noktadan ayak bileğinin merkezine çizilecek çizgi arasındaki açı miktarı kadardır.



Şekil 25: Fusijawa noktası



Şekil 26: Mekanik aksa göre düzeltme derecesinin belirlenmesi

İkinci Yöntem: Bu yöntemde ise femur ve tibianın mekanik aksları ilk olarak çizilir. İki çizginin kesiştiği nokta bize deformitenin rotasyon merkezini gösterir. Bu iki çizgi arasında kalan açı ise varus dizilim bozukluğunun derecesidir. Osteotomide bu ölçülen açı kadar düzeltme yapılırsa alt ekstremitenin mekanik aksı tibia eminensinden geçeceği için yükün lateral kompartmana dağılımı sağlanamaz. Bu yüzden bu ölçülen açıya yaklaşık 5 derece eklenerek düzeltme yapılır.

2.9 CERRAHİ İŞLEM VE TEKNİKLER

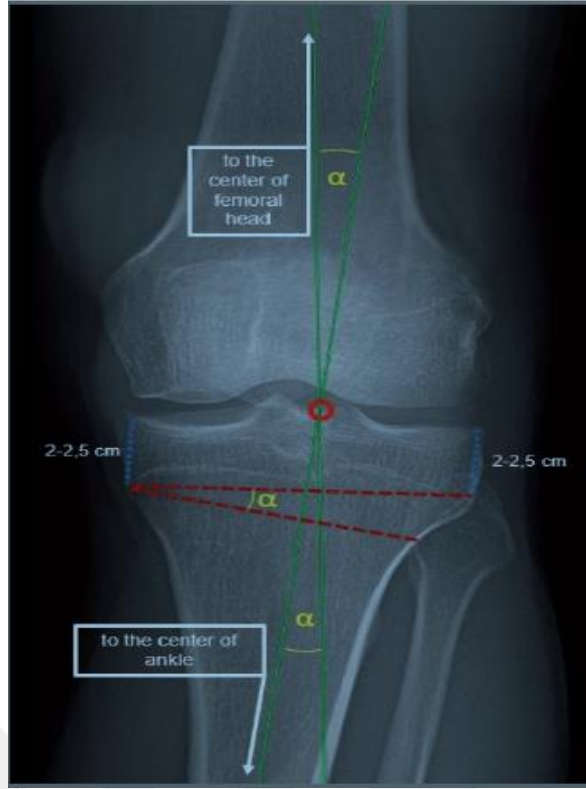
YTO cerrahisi supin pozisyonda yapılır. Turnike mümkün oldukça ekstremitenin proksimaline yerleştirilmelidir. Betadine veya scrub ile cerrahi yapılacak ekstremitenin temizliği yapılmalıdır. Kurulama işlemi yapıldıktan sonra ayak dahil alt ekstremitenin cerrahi alan boyaması yapılmalıdır. Örtüm cerrahi alanda diz hareketlerine engel olamayacak şekilde steriliteye dikkat edilerek yapılmalıdır. Cerrahi ekip steril bir şekilde giydirilmeli ve çift kat eldiven kullanmalıdırlar. Hastada bulaşıcı enfeksiyon varsa koruyucu gözlük ve bariyerli eldiven kullanılmalıdır. Ekstremitede ki venöz drenaj için esmarch kullanılabilir. Ekstremita eleve edildikten ve esmarch uygulandıktan sonra sistolik kan basıncının en az 100mmHg fazlasına turnike şişirilmelidir. 90 dakikadan fazla süren vakalarda turnikeyi açıp sonrasında yeniden şişirmek daha güvenlidir. Turnike kullanımı kanamayı azaltarak cerrahi sürenin azalmasına ve cerrahın doğru bir ameliyat yapmasına olanak sağlar. İyi cerrahi yaklaşım nörovasküler yapıları korumalı, yeterli görüş alanı sağlamalı ve cerrahı rahat ettirmelidir. Hastaya ilk olarak ilgili ekstremitesindeki diz eklemine artroskopik olarak bakılmalıdır. Artroskopik olarak medial ve lateral kompartmanların durumu, kıkırdak hasarının derecesi eşlik eden menisküs veya bağ hasarı kontrol edilmelidir. Çok ileri derece medial kompartman hasarı veya lateral kompartmanda artroz bulguları olan hastaların yüksek tibial osteotomi cerrahisinden fayda görmeyeceği düşünülerek cerrahi endikasyon intraop kontrol edilmelidir.

2.9.1 Lateral Kapalı Kama Osteotomisi Tekniği

Lateral kapalı kama osteotomi tekniğinde cilt insizyonu diz ekleminin yaklaşık 10cm distalinden tuberositas tibianın lateral kenarı boyunca eklem çizgisine 1.5cm mesafede uzanan, yatay kolu ise eklem paralel uzanan ‘ters L’ şeklindedir. Bu osteotomi tekniğinde fibula başını posteriordan anteriora dolayan peroneal sinir ile yakın ilişkili olunacağından cilt insizyonundan sonra peroneal sinir bulunup diseke edilip korunmalıdır. Sinir korunduktan sonra baldırın anterolateralindeki kas grupları subperiostal olarak sıyrılır. Proksimal tibianın lateralindeki osteotomi planlanan kısma ulaşmak için fibula varlığı engel oluşturmaktadır. Fibula, cisim eksizyonu, boyun osteotomisi veya proksimal tibiofibuler eklem ayrıştırması yapılarak proksimal tibia laterale ulaşılır. Lateral kapalı kama osteotomisinde osteotomi hattı proksimal tibia laterali, eklem 2cm distalinden eklem paralel olarak yapılan kemik kesisiyle başlar. İkinci kesi ise tabanı lateralde tepesi medialde birleşecek üçgen kama şeklinde yapılarak osteotomi hattı arasındaki kemik çıkartılır. Osteotomi dudakları birleştirilerek varus deformitesi düzeltilmiş olur. Osteotomi kesilerinin medial kortekse ulaşmaması gerekir. Medial korteksin menteşe etkisi osteotominin stabilitesinde önemlidir. Kemik kesilerinin sagittal planda birbirine paralel olması osteotomi dudaklarının temasına böylelikle kaynama ve tibial eğimin aynı kalmasını sağlar. Sagittal planda paralel olmayan kesiler ise kaynamama ve tibial eğimin değişmesine bağlı olarak eklem hareket açıklığında azalmaya sebep olabilmektedir. (65)

Bu tekniğin avantajları, daha fazla varus açısı düzeltmesine imkan sunması, hızlı kaynama ve erken yük verilmesi sağlanmasıdır. Bu teknikte görülen başka bir avantaj ise patellofemoral artrozu olan hastaların osteotomi sırasında tibial tuberkülün anteriora doğru kaydırılmasına imkan sunması ve böylelikle patellofemoral eklem binen stresi azaltarak hasta şikayetlerinde rahatlatma sağlayabilmektedir.

Dezavantajlarında ise peroneal sinirin diseksiyonu gerekmesi ve bu sinire yakın çalışılması sinir arazına sebebiyet vermektedir. Ayrıyeten osteotomi hattının proksimalindeki az miktardaki kemik stoğu fiksasyonu zorlaştırmakta, distaldeki osteotomi hattının kaydırılması ile patella bajaya sebep olmaktadır.



Şekil 27: Lateral kapalı kama osteotomisinde preoperatif planlama. α açısı: Tibia ve femur mekanik aksları arasındaki düzeltme açısı. Kesikli çizgiler: osteotomi hattı

2.9.2 Medial Açık Kama Osteotomisi Tekniği

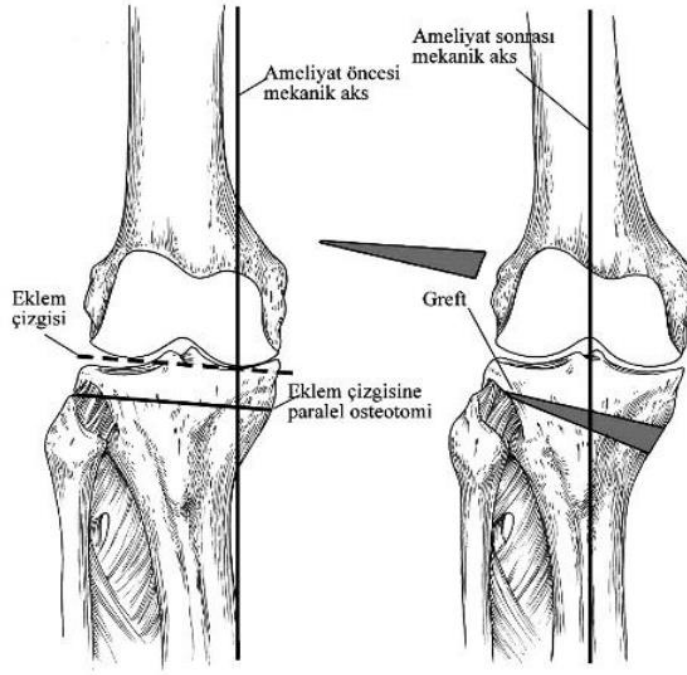
1950 yıllarında Debeyre tarafından tanımlanan bu osteotomi tekniği ise 1980 sonlarında popülerliğini Hernigou ve arkadaşlarının yaptığı çalışmalar sonrasında kazanmıştır. Bu teknikte cilt insizyonu eklem mesafesinin 2cm distalinden tuberositas tibia medial kenarından başlayıp tibia medial kenarı boyunca distale devam eden yaklaşık 5cm lik bir insizyondur. Cilt kesisi sonrası Sartorius fasyası ‘ters L’ şeklinde kesilir. Pes anserius ve yüzeysel medial kollateral ligamentin lifleri uzaklaştırılıp tibia medialine subperiostal diseksiyon ile ulaşılır. Yüzeysel medial kollateral ligamentin liflerinin uzaklaştırılmaması osteotomi sırasındaki distraksiyon sonrası liflerde gerilmeye sebep olarak diz eklemi medial kompartmandaki basınçların yükselmesine sebep olur. (66) Tibia medialine ulaşıldıktan sonra nörovasküler yapıların korunması için tibia posterioruna ve patellar tendonun zarar görmesini engellemek için tibia

anterioruna ekartör yerleştirilir. Ardından tibia medialinden lateraline doğru eklem yüzüne paralel fibulanın tipini hedefleyecek şekilde 2 tane 1.8mm K teli skopi altında gönderilir. Daha sonra eklem 4cm distali tibianın medial bölgesinden 2 adet 1.8mm K teli fibula başına hizalanacak şekilde skopi altında gönderilir. Osteotomi öncesi nörovasküler yapıların korunması amacıyla diz eklem 20 derece fleksiyon verilerek sonradan gönderilerilen K telleri proksimalinden tibia medial posterior ve anterior kortekslerine lateral kortekse 1.5cm kalana kadar kesi yapılarak osteotomi tamamlanır. Osteotomi yapıldıktan sonra geniş ve uzun osteotomlar yardımı ile osteotomi hattı genişletilerek lamina sprader osteotomi hattının posterioruna yerleştirilerek düzeltme planlanan dereceye kadar distrakte edilir.

Kablo testi ile aksın kontrolü sağlanır. Koter kablosu cerrahi sırasında kablo amacıyla kullanılabilir. Femur başı merkezi skopi ile bulunup kablo yerleştirildikten sonra ayak bileği eklem ınin ortasına geçecek şekilde kablo uzatılır. Bu kablonun diz eklem ında fujisava noktasından geçmesi planlanan düzeltme derecesinin miktarı kadar düzeltme yapıldığını gösterir. Ardından osteotomi hattı internal veya eksternal olarak fikse edilir. İnternal tespitin başarı oranının eksternal tespite oranla daha fazla olduğu Zhim ve arkadaşları tarafından gösterilmiştir. (67)

Medial açık kama osteotomisinde distrakte edilen kama bölgesine greft doldurulması konusu birçok yazar tarafından tartışmalıdır. Ototogreft, allogreft daha sık kullanılırken sentetik kemik greftleri de tercih edilebilir. Kimi yazarlar 12 derece altındaki düzeltmelerde greft kullanımına ihtiyaç olmadığını belirtirken Lobbenhoffer vertikal hatta 13 dereceden fazla düzeltme olduğu durumlarda greft kullanılması gerektiğini söylemiştir. (68,69)

Medial açık kama osteotomisi tekniğinin avantajları peroneal sinir diseksiyonu gerektirmemesi, fibula osteotomisine ihtiyaç duyulmaması ve deformitenin üç eksen de düzeltilebilmesine imkan sağlaması sayılabilir. Dezavantajlarında ise kaynama sorunları ve tibial eğimde artışa sebep olarak bağ yetmezliği ve instabiliteye sebep olabilir.



Şekil 28: Medial açık kama YTO'nin şematik çizimi

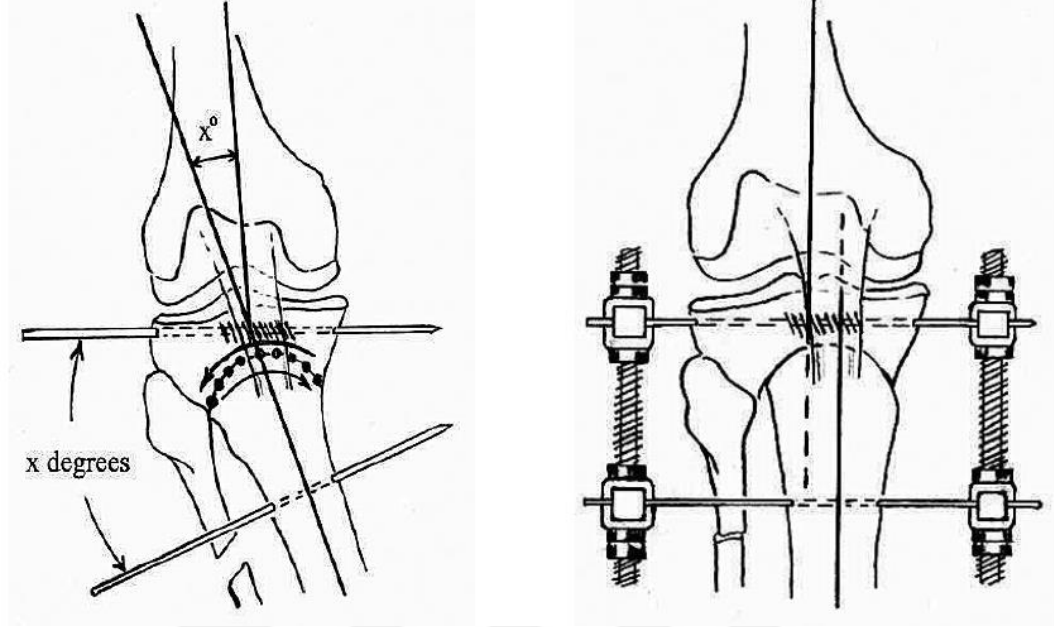
2.9.3 Kubbe(Dome) Osteotomisi Tekniği

Bu teknik kubbe tipi osteotomi veya Barrel Vault osteotomisi şeklinde isimlendirilir. Tuberositas tibianın proksimalinden yapılan bu osteotomi tekniği İleri derece deformiteleri(varus $>20^\circ$) düzeltmeye imkân sağlar. Blaintmont tarafından ilk kez kullanılan bu yöntemde osteotomi tespiti eksternal fiksatör ile sağlanmıştır.

Teknikte diz eklemine orta hat cilt insizyonu yapılır. Tibial tuberkülün proksimalinden anterior posterior ekseninde matkapla delikler açılarak posterior korteks osteotomize edilir. Osteotomi hattının proksimal ve distalde kalan kısımlara steinman pinleri yerleştirilerek osteotomi hattındaki istenilen düzeltme yapılır. Düzeltme sağlandıktan sonra eksternal fiksatör sistemi ile fiks edilir.

Avantajları olarak geniş bir osteotomi alanına sahip olduğu için ileri derece deformitelerin düzeltilmesine imkân sağlar. Fiksasyon için kurulan eksternal fiksatör sistemi ise intraop yeterli görülen fakat cerrahi sonrası düzeltme derecesinin aşırı olması veya yetersiz görülmesi durumunda açısal düzenleme yapılabilmesine olanak tanır. Geniş osteotomi alanı sayesinde birden çok planda

deformite düzeltilmesine imkan sağlayan bu yöntemde bunlar avantaj gibi görünse de osteotomi dudaklarının birbirinden ayrılması tespit yetersizliği ve kaynamama sorunlarına sebep olabilmektedir.



Şekil 29: Kubbe tipi osteotomi gösteren şematik çizim. X açısı: Düzeltme derecesi

Dezavantajlarına bakacak olursak diğer tekniklere oranla uygulanması daha zor bir tekniktir. Eksternal fiksator sistemi kurulması sebebiyle pin dibi enfeksiyonu riski mevcuttur. Hastanın eksternal fiksator sistemini tolere edememesi ve erken çıkartılması deformitenin tekrar nüks etmesine sebebiyet vermektedir. (70,71)

2.10 KOMPLİKASYONLAR

Yüksek tibial osteotomi her ne kadar kompleks bir cerrahi girişim gibi görülmesine de gerekli dikkatin gösterilmediği durumlarda önemli komplikasyonlar başımıza gelebilmektedir. En sık gözlenen komplikasyon deformite düzeltilmesi ile ilgili görülen komplikasyonlardır. Komplikasyonlar cerrahi öncesi planlama ve ölçüm hatalarından, cerrahi teknikten veya hastanın uyumsuzluğuna bağlı gelişen problemlerden kaynaklanabilir. YTO sonrası görülebilecek muhtemel komplikasyonlar;

- İstenen düzeltme değerinin elde edilememesi
- Kaynama ile ilgili problemler (nonunion, malunion, gecikmiş kaynama)
- Nörovasküler yaralanmalar (peronal sinir, popliteal arter-ven,
- Kompartman sendromu
- Yara iyileşmesi ile ilgili problemler (cilt nekrozu, enfeksiyon)
- Patella baja ve patellofemoral ağrı
- Ameliyat sonrası diz ekleminde sertlik
- Septik artrit ve osteomyelit
- Sistemik komplikasyonlar (derin ven trombozu, pulmoner emboli, inme)

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Tasarımı

Çalışmamıza Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda Mart 2022- Mart 2024 yılları arasında tek kompartman artrozu nedeniyle YTO cerrahisi yapılan hastalar dahil edildi. Çalışma prospektif olarak yürütüldü. Hastalara cerrahi karar verildikten sonra tüm hastalara çalışmaya katılmaları hakkında bilgi verildi ve rıza onam formları alındı. Hastalar ameliyat öncesi Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümüne propriosepsiyon ve denge-stabilite değerleri ölçümü için yönlendirildi. Cerrahi sonrası 6. Ay'da klinik ve radyolojik olarak iyileşme tamamlanma sonrası hastalar tekrar kontrole çağırılarak propriyosepsiyon ve denge-stabilite değeri ölçümleri yapıldı. Hastaların radyolojik ölçümleri için Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı elektronik kayıt sistemi ve dosya arşivi kullanıldı. Tüm hastalardan elektronik kayıt sistemi ve dosya arşivi verilerinin kullanılması için sözlü ve yazılı imzalı rıza formu alındı. Çalışma, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Etik Kurulu'nun 25/10/2022 tarihli ve 2022/276 sayılı onayı ile gerçekleştirildi.

3.2 Hasta Seçimi Değerlendirme Yöntemleri ve Çalışmanın Yürütülmesi

Çalışmamıza tek kompartman artrozu sebebiyle YTO cerrahisi planlanan ve tedavi edilen en az 6 aylık klinik takibi olan 40 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri, radyolojik tetkikleri, fizik muayene bulguları, denge ve propriyosepsiyon değerleri prospektif olarak incelendi. Tüm veriler preoperatif ve postoperatif olarak dokümanite edildi. Demografik veri olarak ad, soyad, cinsiyet, yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) kullanıldı. Diz eklemi, klinik muayenede eklem hareket açıklıkları, medial lateral instabilite muayeneleri yapıldı. Propriyosepsiyon ve denge-stabilite değerleri, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde ‘Eklem Pozisyonu Reprodüksiyonu(JPR)’ ve Biodex denge cihazı ‘Denge duyuşal interaksiyonu klinik testi(m-CTSIB)’ yöntemleri ile ölçüldü. Radyolojik tetkiklerde diz AP-lateral ve uzunluk grafisi ile dizilimin değerlendirilmesi yapıldı. Hastaların fonksiyonel ve ağrı durumlarını değerlendirme için Knee Society Skoru (KSS), The Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) ve Oxford Diz Skorum Sistemi kullanıldı. Hastalar aynı cerrah tarafından ameliyat edildi. Bütün hastalara medial açık kama yüksek tibial osteotomi tekniği kullanıldı. Ameliyat sonrası bütün hastalara aynı diz rom ve quadriceps güçlendirme egzersizleri gösterildi. Hastalar cerrahi sonrası 15.gün, 4.hafta, 3.ay ve 6.ay kontrollerine çağırıldı. 6. Ay sonunda bütün hastalarda klinik ve radyolojik olarak iyileşmenin tamamlandığı görüldü. Hastalar post op 6.ayda tekrar değerlendirilerek Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde diz propriyosepsiyon ve denge değerleri ölçüldü. Fonksiyonel ve ağrı skorları için anket tekrar yapıldı.

Dahil edilme kriterleri;

- Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesinde YTO cerrahisi geçiren,
- En az 6 aylık klinik takip süresi olan,
- Takiplerinde sistemik başka hastalığı olmayan (vertigo, svo vb..)

Dışlanma kriterleri;

- Takiplerine gelmeyen hastalar

- Takipleri sırasında enfeksiyon veya kaynamama durumu gelişen hastalar

3.2.1 Sosyodemografik Değerlendirme:

Hastaların yaş, boy ve kilo bilgileri değerlendirme formuyla elde edildi. Boy uzunluğu metre (m), vücut ağırlığı kilogram (kg) cinsinden ve VKİ kg/m^2 formülü kullanılarak veriler elde edildi.

3.2.2 Propriyosepsiyon Değerlendirilmesi:

Hastaların propriyosepsiyon değerlendirmeleri 'Eklem Pozisyonu Reprodüksiyonu(JPR)' yöntemiyle ölçüldü. Hastalar oturur pozisyonda iken istenilen diz fleksiyon açıları 30° ve 60° olarak belirlendi. Gonyometrenin pivot noktası distal femurun lateral kondili olacak şekilde sabitlenip hastanın gözleri açık iken diz eklemi istenilen açıya getirildi ve bu açıda 5 saniye bekletildi. 3 tekrardan sonra hastanın bu açıyı gözleri kapalı iken aktif bir şekilde kendisinin yapması istendi. Sapma miktarı gonyometre ile ölçülerek derece cinsinden not edildi.

3.2.3 Postural Stabilite, Denge ve Düşme Risk Değerlendirilmesi:

Postüral stabilite değerlendirmesi, dinamik stres altında postüral stabiliteyi objektif olarak değerlendiren BİODEX (The Biodex Stability System) cihazı ile ölçüldü. Hastalardan her bir turu 30 saniye süren ve 10 saniye dinlenme aralıkları olan toplam 3 tur boyunca dengede kalması istendi.

Denge değerlendirilmesinde kullanılan protokol ise Duyusal Etkileşimin Modifiye Edilmiş Klinik Testi [m-CTSİB] ile uygulandı. Hastalar sert ve yumuşak zeminlerde gözleri açık ve kapalı olacak şekilde her biri 30 saniye süren 4 etap süresince dengelerini korumaları istendi.

Düşme riski değerlendirmesini ise basınca dayalı denge ölçüm sensörleri sayesinde objektif olarak değerlendirip sunan BİODEX cihazı kullanılarak ölçüldü. Hastadan her bir turu 30 saniye süren ve 10 saniye aralık içeren toplam 3 tur süresince platformda dengede kalması istendi.

Elde edilen sayısal verilerde sonuçlar ne kadar düşükse performans o kadar iyi olarak değerlendirildi.

3.3.3 Ağrı ve Fonksiyonel Değerlendirme

Hastaların ağrı ve fonksiyonel değerlendirmeleri için WOMAC, OXFORD ve NKSS ölçekleri kullanıldı. Diz Cemiyeti Yeni Diz Fonksiyonel Skorumunda (NKSS) hastaların günlük ağrıları, ROM değerleri, alt ekstremitte dizilimleri ve stabilitesi günlük aktivitelerini ne düzeyde yapabildikleri veya sportif aktivitelerini ne durumda yapabildikleri değerlendirilmiştir. Bu skorumda 100 ile 0 arasında bir puanlama mevcuttur. Oxford Diz Skorumda, hastaların günlük işlerini etkileyen güçlükler değerlendirilip en düşük puan 0 iken en yüksek puan 60 olarak belirlenmiştir. Hastaların WOMAC ağrı ölçeğine bakılacak olursa bu ölçekte hastaların günlük yaşamdaki fonksiyonları, ağrıları, diz eklemlerinde hissettikleri sertlik ve şişlik gibi bulguları değerlendirilmiştir. Bu ağrı ölçeğinin puanlama sistemine göre hastalar en yüksek 100 puan alırken en düşük 0 puan almaktadırlar.

3.3.4 Cerrahi İşlem ve Takip

Tüm hastalar ameliyat günü 8 saat açlık süresi tamamlandıktan sonra ameliyata alındı. Tüm hastalara preop cerrahi antibiyotik profilaksisi yapıldı. Profilaktik olarak sefazolin sodyum 1gr intravenöz olarak uygulandı. Penisilin alerjisi olanlarda klindamisin 600 miligram intravenöz olarak cerrahiden 60 dakika önce yapıldı. Cerrahi süresi 2 saati geçen hastalarda ek doz 1 gram sefazolin sodyum intravenöz olarak uygulandı.

Tüm hastalar genel veya rejyonel anestezi altında yapıldı. Tüm ameliyatlarda turnike altında ve laminar akımı olan odalarda yapıldı. Turnike sarılması işleminden sonra ekstremitte uygun solüsyonlarla yıkandı ve cilt temizliği yapıldı. Cerrahi alan temizliği ile cerrahi saha steril hale getirildi. Uygun cerrahi alan örtümü yapıldı.

Tüm hastalara yüksek tibial osteotomi öncesi anterolateral ve anteromedial portallerden diz artroskopisi yapılarak medial ve lateral kompartmanlara bakıldı. Hastaların lateral kompartmanlarında kıkırdak hasarı olmadığı ve ileri derece medial kompartman hasarı olmayan hastalara yüksek tibial osteotomi endikasyonu konularak YTO cerrahisine geçildi. Tüm hastalara proksimal tibiya medial insizyon ile girildi. Cilt kesisi sonrası sartorius fasyası ‘ters L’ şeklinde kesildi. Pes anserius ve yüzeysel medial kollateral ligamentin lifleri uzaklaştırılıp tibia

medialine subperiostal diseksiyon ile ulaşıldı. Tibia medialine ulaşıldıktan sonra nörovasküler yapıların korunması için tibia posterioruna ve patellar tendonun zarar görmesini engellemek için tibia anterioruna ekartör yerleştirilir. Ardından tibia medialinden lateraline doğru eklem yüzüne paralel fibula tipine denk gelecek şekilde 2 tane 1.8mm K teli skopi altında gönderildi. Daha sonra eklem 4cm distali tibianın medial bölgesinden 3 adet 1.8mm K teli fibula başına hizalanacak şekilde guide yardımı ile skopi altında gönderildi. Osteotomi öncesi nörovasküler yapıların korunması amacıyla diz eklemine yaklaşık 20 derece fleksiyon verilerek sonradan gönderilerilen K telleri proksimalinden tibia medial posterior ve anterior kortekslerine lateral kortekse 1.5cm kalana kadar osteotomi yapıldı. Osteotomi yapıldıktan sonra geniş ve uzun osteotomlar yardımı ile osteotomi hattı genişletilerek lamina sprader osteotomi hattının posterioruna yerleştirilerek her hastaya cerrahi öncesi mekanik aksın diz eklemine fujisawa noktasından geçecek şekilde planlanan düzeltme derecesine kadar distrakte edildi. Kablo testi ile mekanik aksın fujisawa noktasından geçtiği intraop skopi altında kontrol edildi. Ardından osteotomi hattı 1 adet anatomik YTO plağı ile fiks edildi. Hastaların osteotomi hatlarına oto,allo veya sentetik greft kullanılmadı. Vida boyları ve fiksasyon intraop skopi ile kontrol edildi. Tüm kontrollerden sonra kapatmaya geçildi. Sartoryus fasyasının kapatılmasında 1 keskin vicryl kullanıldı. 1 adet aspiratif dren yerleştirildi. Sonrasında cilt altı 2/0 vicryl ile kapatıldı. Cilt 2/0 prolen ile kapatılarak pansumanı yapıldı. Tüm hastalara jones bandajı uygulandı.

Ameliyat sonrası tüm hastalara derin ven trombozu profilaksisi için DMAH verildi. Tüm hastalara taburcu olana kadar sefazolin sodyum 3*1 intravenöz olarak verildi. Analjezik ihtiyaçları için düzenlemeler yapıldı. Ameliyat sonrası 1.gün mobilizasyon gösterildi. Tüm hastaların mobilizasyon sırasında cerrahi olan ekstremitesine yük vermemesi gerektiği söylendi. Tüm hastalara pasif ve aktif diz eklem hareketleri ve kuadriseps egzersizleri başlandı. Hastalara post op 1. Gün açılabilir dizlik ortezi takıldı. Hastaların günlük mobilizasyonlar ve egzersizleri kontrol edildi. Tüm hastalara günlük pansuman yapıldı ve postoperatif 1.günde aspiratif drenleri çekildi. Takipleri sırasında komplikasyon gelişmeyen hastalar ameliyat sonrası 2.günde taburcu edildi. Hastalar kontrollere çağırıldı. Pansumanları ve egzersizleri kontrol edildi. Hastaların ameliyat sonrası 15.günde

dikişleri alındı. Tüm hastaların cerrahi sonrası 15.gün, 4.hafta, 3.ay ve 6.ay kontrolleri yapıldı. Bütün hastaların post op 15.günde cerrahi süturları alındı. Post op 1. Ay diz rom muayenesi kontrol edilerek tüm hastaların eklem hareket açıklığında herhangi bir kısıtlılık olmadığı görüldü. Bütün hastalar ameliyat sonrası 1.5 ayda ilgili ekstremitesine yük vererek mobilize oldu. Hastaların ameliyat sonrası 6.ay kontrollerinde klinik ve radyolojik olarak osteotomi hattının tamamen kaynamasının görülmesi üzerine Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde diz propriyosepsiyon ve denge değerleri ‘Eklem Pozisyonu Reprodüksiyonu(JPR)’ ve Biodex denge cihazı ‘Denge duyuşal interaksyonu klinik testi(m-CTSIB)’ yöntemleri ile ölçüldü.

3.3 İstatiksel İncelemeler

İstatistiksel değerlendirmeler için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 21.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Minimum, Maksimum,) yanı sıra normal dağılım göstermeyen 2 grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanıldı. Preoperatif ve postoperatif takip ölçümlerin değerlendirilmesi için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı. Anlamlılık $p<0,05$ durumlarında değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda; Mart 2022- Mart 2024 tarihleri arasında tek kompartman artrozu nedeniyle YTO ile tedavi edilen 40 hasta çalışmaya dahil edildi.

Tablo 1: Demografik özellikler ve hasta verileri

		<u>n</u>	%
Yaş	50yaş altı	14	35
	50yaş ve üzeri	26	65
Cinsiyet	Kadın	32	80
	Erkek	8	20
VKİ	30 ve altı	16	40
	30 üzeri	24	60
<u>Varus Derecesi</u>	10* altı	15	37,5
	10* ve üzeri	25	62,5

Hastaların yaş dağılımları, %35'inin (n=14) 50 yaş altı, %65'inin (n=26) 50 yaş ve üzeridir. Çalışmaya katılan hastaların, %20'si (n=8) erkek, %80'ni (n=32) kadındır cinsiyettir. Hastaların %40'ının (n=16) vücut kitle indeksleri 30 ve altıyken, %60'ının (n=24) vücut kitle endeksi 30 üzerindedir. Hastaların %37,5'unun (n=15) varus dizilim bozukluğu derecesi 10* altıyken, %62,5'unun (n=25) varus dizilim bozukluğu derecesi 10* ve üzerindedir.

Tablo 2: Preoperatif ölçümlere göre postoperatif ölçümlerin karşılaştırılması

	Preoperatif		Postoperatif		Artış %’si	p
	Ort±SS	Md (Q1-Q3)	Ort±SS	Md (Q1-Q3)		
Düşme Skoru	1,01±0,53	0,9 (0,7-1,1)	0,86±0,38	0,8 (0,6-1,07)	-14,8	0,026*
Total Stabilite	0,51±0,22	0,4 (0,32-0,67)	0,51±0,2	0,5 (0,4-0,6)	0	0,964
A/P Stabilite	0,42±0,19	0,35 (0,30-0,5)	0,41±0,18	0,4 (0,3-0,5)	-2,3	0,951
M/L Stabilite	0,21±0,13	0,2 (0,1-0,3)	0,24±0,13	0,2 (0,1-0,3)	14,2	0,304
Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri	0,53±0,15	0,5 (0,39-0,65)	0,51±0,15	0,51 (0,42-0,6)	-3,7	0,036*
Göz Kapalı Sert Yüzey Denge Değeri	1,12±0,4	1 (0,86-1,22)	1,28±0,57	1,22 (0,87-1,61)	14,3	0,253
Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri	0,95±0,33	0,9 (0,76-1,12)	0,83±0,25	0,85 (0,7-1,01)	-10,5	0,030*
Göz Kapalı Yumuşak Yüzey Denge Değeri	2,62±0,96	2,7 (2,05-3,4)	2,46±1,01	2,59 (1,5-3,19)	-6,1	0,195
30° Propiosepsio Sapma Miktarı	8±4,39	6,7 (5-10)	2,45±1,99	1,66 (1,66-4,6)	-69,3	0,001*
60° Propiosepsio Sapma Miktarı	5,3±2,69	5 (3,33-8,33)	1,62±1,7	1,66 (0-1,66)	-68,5	0,001*
Fonksiyonel Skor	52,7±15,2	50 (43-63)	67,5±13,67	52 (58,5-78)	28,8	0,001*
OXFORD	24,6±11,1	23 (16-30)	44,2±14,25	49,5 (36-56)	81,7	0,001*
WOMAC	75±13,4	77 (70-86)	41,45±20,4	36 (24,5-64)	-44,7	0,001*

Çalışmamızda medial kompartman artrozu sebebiyle uygulanan YTO cerrahisinin diz eklemi biyomekaniğine, propriyosepsiyon duyusuna, stabilite ve denge değerlerine etkisi amaçlanmış olup hastalarımızın ameliyat öncesi ve sonrasında elde edilen veriler arasındaki farklılık incelenmek istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, ilk olarak verilerin normal dağılıp dağılmadığını belirlenmesi için normallik analizi yapılmıştır. Normallik analizinde küçük örneklem grupları için uygun kabul edilen Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Bu test verilerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren etkili bir yöntemdir. Shapiro-Wilk testi sonucunda örneklem grubumuzun normal dağılmadığı görülmüş olup

nonparametrik test olarak Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Bu tabloda ameliyat öncesi(preoperatif) ve ameliyat sonrasında(postoperatif) propriyosepsiyon, stabilite, düşme risk değeri, denge değerleri ve diz ağrı ve fonksiyon skorları değerleri sunulmuştur.

- Düşme Skoru

Ameliyat öncesi hastaların düşme risk skoru ortalama $1,01 \pm 0,53$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ölçümünün ortalaması ise $0,86 \pm 0,38$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde ameliyat sonrası dönemde düşme skorunda azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu azalışa istatistiksel olarak bakıldığında anlamlı çıkmıştır. ($p=0,026$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın düşme skoru üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu sonucu çıkartılabilir.

- Total / Anterior Posterior / Medial Lateral Stabilite

Ameliyat öncesi hastaların total stabilite ortalama $0,51 \pm 0,22$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası total stabilite ölçümünün ortalaması ise $0,51 \pm 0,2$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde ameliyat sonrası dönemde total stabilite değerinde değişme olmadığı gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak ise bu sonuç anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,964$, $p>0,05$)

Ameliyat öncesi hastaların A/P stabilite ortalama $0,42 \pm 0,19$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası A/P stabilite ölçümünün ortalaması ise $0,41 \pm 0,18$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde ameliyat sonrası dönemde A/P stabilite değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak ise bu azalma anlamlı görülmemiştir. ($p=0,951$, $p>0,05$)

Ameliyat öncesi hastaların M/L stabilite ortalama $0,21 \pm 0,13$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası M/L stabilite ölçümünün ortalaması ise $0,24 \pm 0,13$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde ameliyat sonrası dönemde M/L stabilite değerinde artma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak ise bu artış anlamlı görülmemiştir. ($p=0,304$, $p>0,05$)

- Göz Açık/Kapalı , Sert/Yumuşak Yüzey Denge Değerleri

Ameliyat öncesi hastaların göz açık sert yüzey denge değeri ortalama $0,53 \pm 0,15$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri

ortalaması ise $0,51\pm0,15$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde göz açık sert yüzey denge değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu azalma anlam ifade etmiştir. ($p=0,036$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın göz açık sert yüzey denge değerinin azalmasında cerrahinin anlamlı bir etkisinin olduğunu görmüş olmaktadır.

Ameliyat öncesi hastaların göz kapalı sert yüzey denge değeri ölçümünün ortalaması $1,12\pm0,4$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz kapalı sert yüzey denge değeri ölçümünün ortalaması ise $1,28\pm0,57$ olarak bulunmuştur. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde göz kapalı sert yüzey denge değerinde artma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak ise bu artış anlam ifade etmemiştir. ($p=0,253$, $p>0,05$)

Ameliyat öncesi hastaların göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalama $0,95\pm0,33$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ölçümünün ortalaması ise $0,83\pm0,25$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde göz açık yumuşak yüzey denge değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu azalma anlam ifade etmiştir. ($p=0,030$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın göz açık yumuşak yüzey denge değerinin azalması üzerinde anlamlı bir faktör olduğunu görmüş olmaktadır.

Ameliyat öncesi hastaların göz kapalı yumuşak yüzey denge değeri ortalama $2,62\pm0,96$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz kapalı yumuşak yüzey denge değeri ölçümünün ortalaması ise $2,46\pm1,01$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde göz kapalı yumuşak yüzey denge değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu azalma anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,195$, $p>0,05$)

- 30° / 60° Proprioepsiyon Ölçümü

Ameliyat öncesi hastaların 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalama $8\pm4,39$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $2,45\pm1,99$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu azalma anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$) Bu sonuçlarda ameliyatın 30° proprioepsiyon

ölçümü sapma miktarının azalması üzerinde anlamlı bir faktör olduğunu görmüş olmaktayız.

Ameliyat öncesi hastaların 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalama $5,3\pm2,69$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,62\pm1,7$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu azalma anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarının azalması üzerinde anlamlı bir faktör olduğunu görmüş olmaktayız.

- Fonksiyonel Diz, OXFORD ve WOMAC Skorları

Ameliyat öncesi hastaların fonksiyonel diz skorları ortalama $52,7\pm15,2$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası hastaların fonksiyonel diz skorları ortalaması ise $67,5\pm13,67$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde hastaların fonksiyonel diz skorları değerinde artma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu artış anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın hastaların fonksiyonel diz skorları değerlerinin artması üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu görmüş olmaktayız.

Ameliyat öncesi hastaların OXFORD skorları ortalama $24,6\pm11,1$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası hastaların OXFORD skorları ortalaması ise $44,2\pm14,25$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde hastaların OXFORD skorları değerinde artma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu artış anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın hastaların OXFORD skorları değerlerinin artması üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu görmüş olmaktayız.

Ameliyat öncesi hastaların WOMAC skorları ortalama $75\pm13,4$ olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası hastaların WOMAC skorları ortalaması ise $41,45\pm20,4$ olarak ölçülmüştür. Ortalama değerlerde cerrahi sonrası dönemde hastaların WOMAC skorları değerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu azalış anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$) Bu sonuç ameliyatın hastaların WOMAC skorları değerlerinin azalması üzerinde anlamlı bir faktör olduğunu görmüş olmaktayız.

Tablo 3: Yaşa göre gruplandırılmış preoperatif ve postoperatif değerlerin karşılaştırılması

		Pre-op Ort±SS (Medyan)	Post-op Ort±SS (Medyan)	p değeri
Yaş<50 n=14	Düşme Risk Skoru	1,14±0,64 (0,95)	0,87±0,53 (0,75)	0,006*
	Göz Açık Sert	0,53±0,12 (0,5)	0,5±0,11 (0,49)	0,068
	Yüzey Denge Değeri			
	Göz Açık Yumuşak	1,02±0,34 (0,93)	0,81±0,18 (0,78)	0,019*
	Yüzey Denge Değeri			
	30*Propriyosepsiyon	6,9±3,45 (5)	2,26±1,68 (1,66)	0,001*
	Sapma Miktarı			
	60*	4,88±2,57 (5)	1,19±1,01 (1,66)	0,001*
	Propriyosepsiyon			
	Sapma Miktarı			
Yaş≥50 n=26	Fonksiyonel Skor	57,42±15,65 (59)	67,42±12,64 (69)	0,116
	Oxford Değeri	28,21±14,28 (26)	42,42±14,27 (39,5)	0,016*
	Womac Değeri	69,78±17,29 (73,5)	41,64±22,02 (38)	0,013*
	Düşme Risk Skoru	0,94±0,46 (0,85)	0,85±0,29 (0,85)	0,463
	Göz Açık Sert	0,53±0,16 (0,5)	0,51±0,17 (0,52)	0,158
	Yüzey Denge Değeri			
	Göz Açık Yumuşak	0,92±0,33 (0,91)	0,85±0,28 (0,9)	0,416
	Yüzey Denge Değeri			
	30*Propriyosepsiyon	8,6±4,78 (8,33)	2,56±2,17 (1,66)	0,001*
	Sapma Miktarı			
	60*Propriyosepsiyon	5,53±2,78 (5)	1,85±1,96 (1,66)	0,001*
	Sapma Miktarı			
	Fonksiyonel Skor	50,15±14,61 (50)	67,53±14,44 (72)	0,001*
	Oxford Değeri	22,61±8,76 (21)	45,11±14,43 (51)	0,001*
	Womac Değeri	77,65±10,14 (79)	41,34±19,95 (35)	0,001*

Bu tabloda ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası değerlerindeki değişim anlamlı gelen düşme risk skoru, göz açık sert/yumuşak yüzey denge değerleri, 30°/60° propriyosepsiyon sapma miktarı, fonksiyonel diz, OXFORD ve WOMAC skorlarını yaşıya göre (<50 , ≥50) gruplandırılıp karşılaştırılmasını görüyoruz.

- Düşme Risk Skoru

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması 1,14±0,64 (0,95) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ortalaması ise 0,87±0,53 (0,75) olarak bulunmuştur. 50 yaşından küçük olan hastaların düşme risk skorlarındaki ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlıdır. (p=0,006, p<0,05).

50≤ yaşında olan hastaların ise ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması $0,94\pm0,46$ (0,85) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ortalaması ise $0,85\pm0,29$ (0,85) olarak bulunmuştur. Düşme risk skoru ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşün ise istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmüştür. ($p=0,463$, $p>0.05$)

- Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması $0,53\pm0,12$ (0,5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması ise $0,5\pm0,11$ (0,49) olarak bulunmuştur. Göz açık sert yüzey denge değeri ortalama değerlerinde düşüş olduğu görülüp bu düşüş ise istatistiksel olarak anlam ifade etmemiştir. ($p=0,068$, $p>0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların ise ameliyat öncesi göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması $0,53\pm0,16$ (0,5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması ise $0,51\pm0,17$ (0,52) olarak bulunmuştur. Göz açık sert yüzey denge değeri ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşün ise istatistiksel olarak anlam ifade etmemiştir. ($p=0,158$, $p>0.05$)

- Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması $1,02\pm0,34$ (0,93) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması ise $0,81\pm0,18$ (0,78) olarak bulunmuştur. Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,019$, $p<0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların ise ameliyat öncesi göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması $0,92\pm0,33$ (0,91) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması ise $0,85\pm0,28$ (0,9) olarak bulunmuştur. Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşün ise istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmüştür. ($p=0,416$, $p>0.05$)

- 30° Proriosepsiyon Sapma Miktarı

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $6,9\pm3,45$ (5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $2,26\pm1,68$ (1,66) olarak bulunmuştur. 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $8,6\pm4,78$ (8,33) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $2,56\pm2,17$ (1,66) olarak bulunmuştur. 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- 60° Proriosepsiyon Sapma Miktarı

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $4,88\pm2,57$ (5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,19\pm1,01$ (1,66) olarak bulunmuştur. 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $5,53\pm2,78$ (5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,85\pm1,96$ (1,66) olarak bulunmuştur. 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- Fonksiyonel Diz Skoru

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması $57,42\pm15,65$ (59) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması ise $67,42\pm12,64$ (69) olarak bulunmuştur. Fonksiyonel diz

skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,116$, $p>0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması 50,15±14,61 (50) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması ise 67,53±14,44 (72) olarak bulunmuştur. Fonksiyonel diz skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- OXFORD Skoru

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi OXFORD skoru değeri ortalaması 28,21±14,28 (26) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası OXFORD skoru değeri ortalaması ise 42,42±14,27 (39,5) olarak bulunmuştur. OXFORD skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi OXFORD skoru değeri ortalaması 22,61±8,76 (21) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası OXFORD skoru değeri ortalaması ise 45,11±14,43 (51) olarak bulunmuştur. OXFORD skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- WOMAC Skoru

50> yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi WOMAC skoru değeri ortalaması 69,78±17,29 (73,5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası WOMAC skoru değeri ortalaması ise 41,64±22,02 (38) olarak bulunmuştur. WOMAC skoru değeri ortalamasında azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

50≤ yaşında olan hastaların, ameliyat öncesi WOMAC skoru değeri ortalaması 77,65±10,14 (79) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası WOMAC skoru değeri ortalaması ise 41,34±19,95 (35) olarak bulunmuştur. WOMAC skoru değeri ortalamasında azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlam ifade etmiştir. ($p=0,001$, $p<0,05$)

Tablo 4: Pre-postoperatif değerlerin %'lik değişiminin yaşa göre değerlendirilmesi

	Yaş<50 ort±SS (medyan)	Yaş≥50 ort±SS (medyan)	P değeri
30* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı %'sel Değişimi	-66±27,79 (66,66)	-56,99±76,60 (70)	0,732
60* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı %'sel Değişimi	-74,23±22,81 (80)	-52±60,69 (50)	0,284
Oxford Değeri %'sel Değişimi	82,4±99,69 (55,55)	129,26±139,4 (108)	0,182
Womac Değeri %'sel Değişimi	-32,04±49,83 (49,13)	-45,33±28,09 (53,94)	0,887

Yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı görülen 30°/60° propriyosepsiyon, OXFORD ve WOMAC skorları değişiminin yüzdesel olarak artış veya azalışı yönünden incelenmiştir.

30° propriyosepsiyon sapma miktarının, 50 yaşından küçük hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %66 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmüştür. (p=0,732, p>0,05)

30° propriyosepsiyon sapma miktarının, 50 yaş ve büyük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %56,99 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmüştür. (p=0,732, p>0,05)

60° propriyosepsiyon sapma miktarının, 50 yaşından küçük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %74,23 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmüştür. (p=0,284, p>0,05)

60° propriyosepsiyon sapma miktarının, 50 yaş ve büyük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %52 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlam ifade etmediği görülmüştür. (p=0,284, p>0,05)

OXFORD skoru değişiminin, 50 yaşından küçük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %82,4 oranında artış gösterdiği görölmüş olup bu değerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görölmüştür ($p=0,182$, $p>0,05$)

OXFORD skoru değişiminin, 50 yaş ve büyük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %129,26 oranında artış gösterdiği görölmüş olup bu değerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görölmüştür ($p=0,182$, $p>0,05$)

WOMAC skoru değişiminin, 50 yaşından küçük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %32,04 oranında azalış gösterdiği görölmüş olup bu değerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görölmüştür ($p=0,887$, $p>0,05$)

WOMAC skoru değişiminin, 50 yaş ve büyük hasta grubunda ameliyat öncesine göre sonrasında ortalama %45,33 oranında azalış gösterdiği görölmüş olup bu değerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görölmüştür ($p=0,887$, $p>0,05$)

Tablo 5: Varus derecesine göre gruplandırılmış pre-postoperatif değerlerin karşılaştırılması

		Pre-op Ort±SS (Medyan)	Post-op Ort±SS (Medyan)	p değeri
Varus Derecesi<10 (n=15)	Düşme Risk Skoru	0,86±0,26 (0,8)	0,87±0,29 (0,9)	0,875
	Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri	0,49±0,17 (0,47)	0,5±0,21 (0,5)	0,593
	Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri	0,94±0,27 (0,89)	0,79±0,2 (0,83)	0,222
	30*Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	7,55±4,66 (5)	2,44±2,25 (1,66)	0,001*
	60* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	5,77±3,26 (3,33)	1,66±1,54 (1,66)	0,004*
	Fonksiyonel Skor	50,4±15,93 (49)	63,8±14,22 (66)	0,046*
	Oxford Değeri	21,13±10,19 (18)	41,4±16,29 (45)	0,004*
	Womac Değeri	76,13±12,7 (78)	45,73±23,03 (36)	0,006*
	Düşme Risk Skoru	1,1±0,62 (0,9)	0,85±0,43 (0,7)	0,002*
	Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri	0,55±0,13 (0,51)	0,51±0,1 (0,52)	0,019*
Varus Derecesi≥10 (n=25)	Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri	0,96±0,37 (1)	0,86±0,27 (0,91)	0,106
	30*Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	8,28±4,3 (8,33)	2,46±1,87 (1,66)	0,001*
	60*Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	5,02±2,32 (5)	1,6±1,83 (1,66)	0,001*
	Fonksiyonel Skor	54,08±14,84 (50)	69,72±13,12 (73)	0,002*
	Oxford Değeri	26,64±11,4 (28)	45,84±12,94 (50)	0,001*
	Womac Değeri	74,16±14,3 (75)	38,88±19,7 (30)	0,001*

Bu tabloda ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası değerlerindeki değişim anlamlı gelen düşme risk skoru, göz açık sert/yumuşak yüzey denge değerleri, 30°/60° propriyosepsiyon sapma miktarı, fonksiyonel diz, OXFORD ve WOMAC skorlarını hastanın alt ekstremitte varus dizilim bozukluğu derecesine (<10 , ≥10) göre gruplandırılıp karşılaştırılmasını görüyoruz.

- Düşme Risk Skoru

<10° varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması 0,86±0,26 (0,8) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ortalaması ise 0,87±0,29 (0,9) olarak bulunmuştur. 10°> varus dizilim bozukluğu olan hastaların düşme risk skorlarındaki ortalama değerlerinde artış olduğu gözlemlenmiş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. (p=0,875 , p>0,05).

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların ise ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması $1,1 \pm 0,62$ (0,9) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ortalaması ise $0,85 \pm 0,43$ (0,7) olarak bulunmuştur. Düşme risk skoru ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşünse istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. ($p=0,002$, $p<0.05$)

- Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri

$<10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması $0,49 \pm 0,17$ (0,47) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması ise $0,5 \pm 0,21$ (0,5) olarak bulunmuştur. Göz açık sert yüzey denge değeri ortalama değerlerinde yükseliş olduğu gözlemlenmiş olup bu artışta istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,593$, $p>0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların ise ameliyat öncesi göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması $0,55 \pm 0,13$ (0,51) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması ise $0,51 \pm 0,1$ (0,52) olarak bulunmuştur. Göz açık sert yüzey denge değeri ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşünse istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. ($p=0,019$, $p<0.05$)

- Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri

$<10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması $0,94 \pm 0,27$ (0,89) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması ise $0,79 \pm 0,2$ (0,83) olarak bulunmuştur. Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak bu düşüşün anlamlı olmadığı görülmüştür. ($p=0,222$, $p>0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların ise ameliyat öncesi göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması $0,96 \pm 0,37$ (1) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması ise $0,86 \pm 0,27$ (0,91) olarak bulunmuştur. Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşünse istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. ($p=0,106$, $p>0.05$)

- 30° Proriosepsiyon Sapma Miktarı

<10° varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $7,55 \pm 4,66$ (5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $2,44 \pm 2,25$ (1,66) olarak bulunmuştur. 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $8,28 \pm 4,3$ (8,33) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $2,46 \pm 1,87$ (1,66) olarak bulunmuştur. 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- 60° Proriosepsiyon Sapma Miktarı

<10° varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $5,77 \pm 3,26$ (3,33) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,66 \pm 1,54$ (1,66) olarak bulunmuştur. 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,004$, $p<0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $5,02 \pm 2,32$ (5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,6 \pm 1,83$ (1,66) olarak bulunmuştur. 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- Fonksiyonel Diz Skoru

<10° varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması $50,4 \pm 15,93$ (49) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması ise $63,8 \pm 14,22$ (66) olarak bulunmuştur.

Fonksiyonel diz skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,046$, $p<0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması $54,08 \pm 14,84$ (50) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması ise $69,72 \pm 13,12$ (73) olarak bulunmuştur. Fonksiyonel diz skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,002$, $p<0,05$)

- OXFORD Skoru

$< 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi OXFORD skoru değeri ortalaması $21,13 \pm 10,19$ (18) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası OXFORD skoru değeri ortalaması ise $41,4 \pm 16,29$ (45) olarak bulunmuştur. OXFORD skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,004$, $p<0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi OXFORD skoru değeri ortalaması $26,64 \pm 11,4$ (28) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası OXFORD skoru değeri ortalaması ise $45,84 \pm 12,94$ (50) olarak bulunmuştur. OXFORD skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- WOMAC Skoru

$< 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi WOMAC skoru değeri ortalaması $76,13 \pm 12,7$ (78) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası WOMAC skoru değeri ortalaması ise $45,73 \pm 23,03$ (36) olarak bulunmuştur. WOMAC skoru değeri ortalamasında azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşse istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,006$, $p<0,05$)

$\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hastaların, ameliyat öncesi WOMAC skoru değeri ortalaması $74,16 \pm 14,3$ (75) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası WOMAC skoru değeri ortalaması ise $38,88 \pm 19,7$ (30) olarak bulunmuştur. WOMAC skoru değeri ortalamasında azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşse istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

Tablo 6: Pre-post operatif değerlerin değişiminin varus derecesine göre değerlendirilmesi

	Varus Derecesi<10 ort±SS (medyan)	Varus Derecesi≥10 ort±SS (medyan)	P değeri
30* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı %'sel Değişimi	-68,16±26,2 (66,6)	-55,44±77,55 (75)	0,866
60* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı %'sel Değişimi	-49,55±74,59 (50)	-65,7±31,2 (66,66)	0,7
Fonksiyonel Skor %'sel Değişimi	55,13±118,84 (18,64)	39,14±50,84 (26,66)	0,41
Oxford Değeri %'sel Değişimi	116,42±108,57 (125)	110,73±139,89 (86,66)	0,402
Womac Değeri %'sel Değişimi	-35,82±40,14 (50)	-43,59±35,64 (59,45)	0,529

Varus derecesine göre istatistiksel olarak anlamlı görülen 30°/60° propriyosepsiyon, fonksiyonel diz, OXFORD ve WOMAC skorları değişiminin yüzdesel olarak artış veya azalışı yönünden incelenmiştir.

30° propriyosepsiyon sapma miktarının, <10° varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %68,16 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (p=0,866 , p>0,05)

30° propriyosepsiyon sapma miktarının, ≥10° varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %55,44 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (p=0,866 , p>0,05)

60° propriyosepsiyon sapma miktarının, <10° varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %49,55 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (p=0,7 , p>0,05)

60° propriyosepsiyon sapma miktarının, ≥10° varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %65,7 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu değer istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (p=0,7 , p>0,05)

Fonksiyonel diz skoru değişiminin, <10° varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %55,13 oranında artış

gösterdiği görülmüş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,41$, $p>0,05$)

Fonksiyonel diz skoru değişiminin, $\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %39,14 oranında artış gösterdiği görülmüş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,41$, $p>0,05$)

OXFORD skoru değişiminin, $< 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %116,42 oranında artış gösterdiği görülmüş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,402$, $p>0,05$)

OXFORD skoru değişiminin, $\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %110,73 oranında artış gösterdiği görülmüş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,402$, $p>0,05$)

WOMAC skoru değişiminin, $< 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %35,82 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu azalış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,529$, $p>0,05$)

WOMAC skoru değişiminin, $\geq 10^\circ$ varus dizilim bozukluğu olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %43,59 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu azalış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,529$, $p>0,05$)

Tablo 7: BMİ'ye (<30, ≥30) Gruplandırılmış Pre ve postoperatif değerlerin karşılaştırılması

		Pre-op Ort±SS (Medyan)	Post-op Ort±SS (Medyan)	p değeri
BMİ<30	Düşme Risk Skoru	0,98±0,58 (0,8)	0,71±0,25 (0,75)	0,01*
	Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri	0,53±0,15 (0,49)	0,55±0,19 (0,54)	0,482
	Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri	1,05±0,28 (1,04)	0,9±0,26 (0,9)	0,034*
	30*Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	8,56±4,22 (8,33)	1,87±2 (1,66)	0,001*
	60* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	4,58±2,47 (3,33)	1,14±1,45 (0,8)	0,004*
	Fonksiyonel Skor	50,18±13,55 (50)	72,75±13,15 (76)	0,01*
	Oxford Değeri	26,06±11,03 (24)	47,81±14,6 (53)	0,001*
	Womac Değeri	78,06±11,4 (80)	35,43±19,33 (28)	0,001*
BMİ≥30	Düşme Risk Skoru	1,03±0,5 (0,9)	0,96±0,43 (0,9)	0,43
	Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri	0,52±0,15 (0,5)	0,48±0,11 (0,49)	0,061
	Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri	0,88±0,35 (0,85)	0,79±0,23 (0,81)	0,271
	30*Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	7,63±4,55 (5,83)	2,84±1,93 (1,66)	0,001*
	60*Propriyosepsiyon Sapma Miktarı	5,79±2,78 (5)	1,94±1,81 (1,66)	0,001*
	Fonksiyonel Skor	54,37±16,26 (55)	64±13,12 (66)	0,071
	Oxford Değeri	23,58±11,37 (20)	41,75±13,77 (44)	0,001*
	Womac Değeri	72,79±14,44 (75,5)	45,45±20,52 (40)	0,001*

Bu tabloda ameliyat öncesine göre ameliyat sonrası değerlerindeki değişim anlamlı gelen düşme risk skoru, göz açık sert/yumuşak yüzey denge değerleri, 30°/60° propriyosepsiyon sapma miktarı, fonksiyonel diz, OXFORD ve WOMAC skorlarını hastanın BMİ'ine göre (<30 , ≥30) göre gruplandırılıp karşılaştırılmasını görüyoruz.

- Düşme Risk Skoru

<30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması 0,98±0,58 (0,8) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ortalaması ise 0,71±0,25 (0,75) olarak bulunmuştur. <30 BMİ'e sahip olan hastaların düşme risk skorlarındaki ortalama değerlerinde azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. (p=0,01 , p<0,05).

≥ 30 BMİ'e sahip olan hastaların ise ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması $1,03 \pm 0,5$ (0,9) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası düşme risk skoru ortalaması ise $0,96 \pm 0,43$ (0,9) olarak bulunmuştur. Düşme risk skoru ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşün ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmemiştir. ($p=0,43$, $p>0.05$)

- Göz Açık Sert Yüzey Denge Değeri

<30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması $0,53 \pm 0,15$ (0,49) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması ise $0,55 \pm 0,19$ (0,54) olarak bulunmuştur. Göz açık sert yüzey denge değeri ortalama değerlerinde yükseliş olduğu gözlemlenmiş olup bu artış istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,482$, $p>0,05$)

≥ 30 BMİ'e sahip olan hastaların ise ameliyat öncesi göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması $0,52 \pm 0,15$ (0,5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık sert yüzey denge değeri ortalaması ise $0,48 \pm 0,11$ (0,49) olarak bulunmuştur. Göz açık sert yüzey denge değeri ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşün ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.($p=0,061$, $p>0.05$)

- Göz Açık Yumuşak Yüzey Denge Değeri

<30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması $1,05 \pm 0,28$ (1,04) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması ise $0,9 \pm 0,26$ (0,9) olarak bulunmuştur. Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalama değerlerinde düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,034$, $p<0,05$)

≥ 30 BMİ'e sahip olan hastaların ise ameliyat öncesi göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması $0,88 \pm 0,35$ (0,85) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalaması ise $0,79 \pm 0,23$ (0,81) olarak bulunmuştur. Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüşün ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. ($p=0,271$, $p>0.05$)

- 30° Proriosepsiyon Sapma Miktarı

<30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $8,56 \pm 4,22$ (8,33) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,87 \pm 2$ (1,66) olarak bulunmuştur. 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. (p=0,001 , p<0,05)

≥ 30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $7,63 \pm 4,55$ (5,83) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $2,84 \pm 1,93$ (1,66) olarak bulunmuştur. 30° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. (p=0,001 , p<0,05)

- 60° Proriosepsiyon Sapma Miktarı

<30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $4,58 \pm 2,47$ (3,33) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,14 \pm 1,45$ (0,8) olarak bulunmuştur. 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. (p=0,004 , p<0,05)

≥ 30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması $5,79 \pm 2,78$ (5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalaması ise $1,94 \pm 1,81$ (1,66) olarak bulunmuştur. 60° proprioepsiyon ölçümü sapma miktarı ortalamasında düşüş olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. (p=0,001 , p<0,05)

- Fonksiyonel Diz Skoru

<30 BMİ'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması $50,18 \pm 13,55$ (50) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması ise $72,75 \pm 13,15$ (76) olarak bulunmuştur.

Fonksiyonel diz skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,01$, $p<0,05$)

≥ 30 BMI'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması $54,37 \pm 16,26$ (55) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası fonksiyonel diz skoru değeri ortalaması ise $64 \pm 13,12$ (66) olarak bulunmuştur. Fonksiyonel diz skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p=0,071$, $p>0,05$)

- OXFORD Skoru

<30 BMI'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi OXFORD skoru değeri ortalaması $26,06 \pm 11,03$ (24) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası OXFORD skoru değeri ortalaması ise $47,81 \pm 14,6$ (53) olarak bulunmuştur. OXFORD skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

≥ 30 BMI'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi OXFORD skoru değeri ortalaması $23,58 \pm 11,37$ (20) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası OXFORD skoru değeri ortalaması ise $41,75 \pm 13,77$ (44) olarak bulunmuştur. OXFORD skoru değeri ortalamasında artış olduğu gözlemlenmiş olup bu yükseliş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

- WOMAC Skoru

<30 BMI'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi WOMAC skoru değeri ortalaması $78,06 \pm 11,4$ (80) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası WOMAC skoru değeri ortalaması ise $35,43 \pm 19,33$ (28) olarak bulunmuştur. WOMAC skoru değeri ortalamasında azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

≥ 30 BMI'e sahip olan hastaların, ameliyat öncesi WOMAC skoru değeri ortalaması $72,79 \pm 14,44$ (75,5) olarak bulunmuştur. Ameliyat sonrası WOMAC skoru değeri ortalaması ise $45,45 \pm 20,52$ (40) olarak bulunmuştur. WOMAC skoru değeri ortalamasında azalma olduğu gözlemlenmiş olup bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$)

Tablo 8: Pre-post operatif değerlerin değişiminin VKİ'ye göre değerlendirilmesi

	VKİ<30 ort±SS (medyan)	VKİ≥30 ort±SS (medyan)	P değeri
30* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı %'sel Değişimi	-76,87±24,47 (80)	-49,1±77,76 (66,66)	0,057
60* Propriyosepsiyon Sapma Miktarı %'sel Değişimi	-54,44±76,75 (66)	-62,64±29,1 (63,33)	0,563
Oxford Değeri %'sel Değişimi	113,61±148,69 (86)	112±114,85 (103,57)	0,868
Womac Değeri %'sel Değişimi	-54,84±23,55 (67)	-31,23±41,67 (45,75)	0,084

VKİ'ine göre istatikselsel olarak anlamlı görülen 30°/60° propriyosepsiyon, OXFORD ve WOMAC skorları değişiminin yüzdesel olarak artış veya azalış yönünden incelenmiştir.

30° propriyosepsiyon sapma miktarının, <30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %76,87 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu azalışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,057 , p>0,05)

30° propriyosepsiyon sapma miktarının, ≥30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %49,1 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu azalışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,057 , p>0,05)

60° propriyosepsiyon sapma miktarının, <30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %54,44 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu azalışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,563 , p>0,05)

60° propriyosepsiyon sapma miktarının, ≥30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %62,64 oranında azalış gösterdiği görülmüş olup bu azalışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,563 , p>0,05)

OXFORD skoru değişiminin, <30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %113,61 oranında artış gösterdiği görölmüş olup bu artışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,868, p>0,05)

OXFORD skoru değişiminin, ≥30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %112 oranında artış gösterdiği görölmüş olup bu artışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,868, p>0,05)

WOMAC skoru değişiminin, <30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %54,84 oranında azalış gösterdiği görölmüş olup bu azalışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,084, p>0,05)

WOMAC skoru değişiminin, ≥30 VKİ'ne sahip olan hasta grubunda cerrahi öncesine göre sonrasında ortalama %31,23 oranında azalış gösterdiği görölmüş olup bu azalışın istatikselsel anlamı bulunmamıştır. (p=0,084, p>0,05)

5. OLGU ÖRNEKLERİ

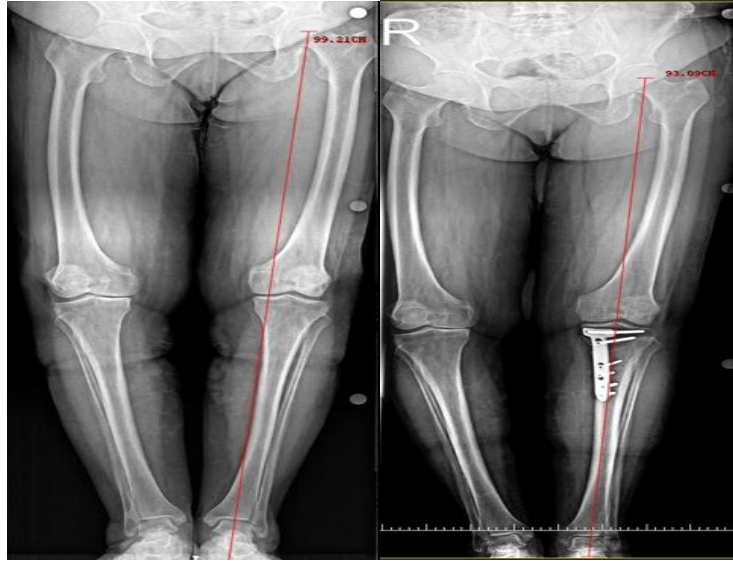
OLGU 1

F.D. 56 yaşında kadın hasta

6 aydır sol dizde olan şiddetli ağrı şikayeti ile tarafımıza başvuran hastaya fizik tedavi ve medikal tedavi uygulandı. Bu tedavilerden fayda görmeyen hastamıza diz artroskopisi ve YTO cerrahisi yapıldı.

Preoperatif sol alt ekstremitte dizilimi 8° varus, WOMAC skoru 86, OXFORD skoru 24, fonksiyonel diz skoru 49, düşme risk skoru 0,5 total stabilite 0,4 A/P stabilite 0,3 M/L stabilite 0,2 göz açık sert yüzey denge değeri 0,79 göz kapalı sert yüzey denge değeri 1,21 göz açık yumuşak yüzey denge değeri 0,91 göz kapalı yumuşak yüzey denge değeri 3,41 30° propriyosepsiyon sapma miktarı 16,67 60° propriyosepsiyon sapma miktarı 3,33 dür.

Postoperatif sol alt ekstremitte dizilimi nötr, WOMAC skoru 66, OXFORD skoru 36, fonksiyonel diz skoru 60, düşme risk skoru 0,9 total stabilite 0,9 A/P stabilite 0,6 M/L stabilite 0,6 göz açık sert yüzey denge değeri 0,52 göz kapalı sert yüzey denge değeri 1,1 göz açık yumuşak yüzey denge değeri 0,93 göz kapalı yumuşak yüzey denge değeri 3 , 30° propriyosepsiyon sapma miktarı 5, 60° propriyosepsiyon sapma miktarı 1,67 dir.



Şekil 30: Pre ve postoperatif bacak uzunluk grafileri

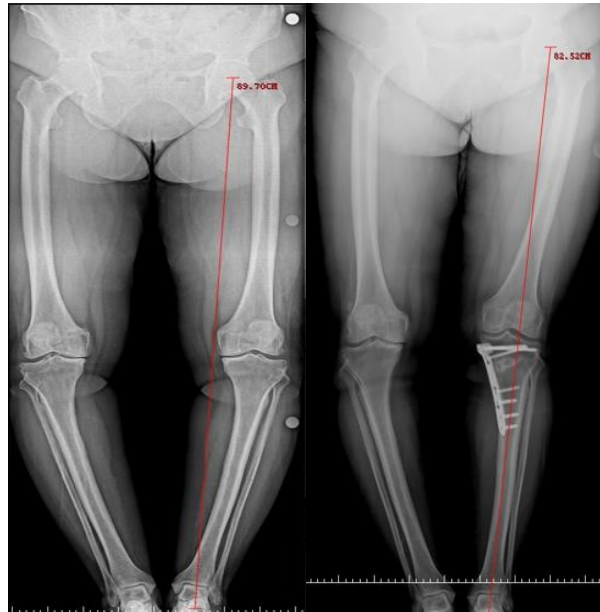
OLGU 2

F.E. 48 yaşında kadın hasta

1 yıldır sol dizde olan şiddetli ağrı şikayeti ile tarafımıza başvuran hastaya fizik tedavi ve medikal tedavi uygulandı. Bu tedavilerden fayda görmeyen hastamıza diz artroskopisi ve YTO cerrahisi yapıldı.

Preoperatif sol alt ekstremitte dizilimi 14° varus, WOMAC skoru 80, OXFORD skoru 20, fonksiyonel diz skoru 40, düşme risk skoru 0,7 total stabilite 0,5 A/P stabilite 0,3 M/L stabilite 0,2 göz açık sert yüzey denge değeri 0,68 göz kapalı sert yüzey denge değeri 2,12 göz açık yumuşak yüzey denge değeri 1,12 göz kapalı yumuşak yüzey denge değeri 3,42 30° propriyosepsiyon sapma miktarı 6,66 60° propriyosepsiyon sapma miktarı 3,33 dür.

Postoperatif sol alt ekstremitte dizilimi 3° valgus, WOMAC skoru 30, OXFORD skoru 30, fonksiyonel diz skoru 66, düşme risk skoru 1,9 total stabilite 0,6 A/P stabilite 0,5 M/L stabilite 0,3 göz açık sert yüzey denge değeri 0,65 göz kapalı sert yüzey denge değeri 1,39 göz açık yumuşak yüzey denge değeri 0,79 göz kapalı yumuşak yüzey denge değeri 3,49 30° propriyosepsiyon sapma miktarı 1,67 60° propriyosepsiyon sapma miktarı 0' dır.



Şekil 31: Pre ve postoperatif bacak uzunluk grafisi

6. TARTIŞMA

Yüksek tibial osteotomi cerrahisinin yapılmasındaki temel amaçlardan birisi hastanın yaşam kalitesini ve fonksiyonlarını arttırmak, diz eklemindeki artrozun ilerlemesini önlemektir. Yüksek tibial osteotomi cerrahisinde hastanın ilgili ekstremitesindeki mekanik aksın lateral kompartmana kaydırılması medial kompartmandaki erken evre artrozunun ilerlemesini önleyerek hastanın şikayetlerinin azalmasını ve hayat kalitesinin yükseltilmesini amaçlar. Bu çalışmada yüksek tibial osteotomide mekanik aks değişiminin biyomekanik olarak diz eklemindeki yük dağılımını değiştirdiği gösterilse de stabilite, denge değeri, propriyosepsiyon duyusu gibi diğer biyomekanik unsurların ameliyat öncesi ve sonrası dönemle karşılaştırılarak cerrahinin bu değerlere etkisi incelenmiştir.

Zheng Zhang ve arkadaşlarının YTO cerrahisi olan 32 hastada yaptığı çalışmada, hastaların ameliyat sonrası postural stabilite ve denge performanslarını arttığını yayınlamışlardır. (72) Zheng ve arkadaşlarının çalışmasında stabilite ve denge değerleri kullanılarak ortalama denge puanı (Mean Equilibrium skoru- MES) elde edilmiş olup MES değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda ise MES skoruna etki eden parametreler ayrı ayrı değerlendirilmiş olup bu değerlere göre hesaplanmış düşme risk skoru da kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda hastaların ameliyat öncesi düşme risk skoru ortalaması 1,01 iken ameliyat sonrası ortalaması 0,86 olarak bulunmuştur ve bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,026$, $p<0,05$) İncelediğimiz diğer denge parametrelerinin sonuçlarına bakacak olursak göz açık sert yüzey denge değeri ameliyat öncesi ortalama 0,53 iken ameliyat sonrasında ortalama 0,51 bulunmuş olup istatistiksel olarak bu düşüş anlamlı bulunmuştur. ($p=0,036$, $p<0,05$) Göz kapalı sert yüzey denge değeri ameliyat öncesi ortalama 1,12 iken ameliyat sonrası ortalama 1,28 olarak bulunmuştur. Bu yükseliş ise istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,253$, $p>0,05$) Göz açık yumuşak yüzey denge değeri ameliyat öncesi ortalama 0,95 iken ameliyat sonrası ortalama 0,83'dir bu düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,030$, $p<0,05$) Denge değeri olarak baktığımız son parametre ise göz kapalı yumuşak yüzey değeri ise ameliyat öncesi ortalama 2,62 iken ameliyat sonrası ortalama 2,46 bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,195$, $p>0,05$) Hastaların istatistiksel olarak anlamlı

bulunan düşme risk skoru, göz açık sert yüzey denge değeri ve göz açık yumuşak yüzey denge değerlerindeki azalma, denge değerlerinin ameliyat öncesine göre gelişmiş olduğunu göstermektedir. Hastaların düşme skoru, göz açık sert/yumuşak yüzey denge değerlerindeki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı bulunması üzerine buna etkisi olabilecek diğer faktörlere (yaş, varus derecesi, VKİ) baktığımızda ise 50 yaş ve üzerindeki hastalarda bu değerlerdeki değişimin anlamlı olmadığı görülmüştür. 50 yaş altındaki hastalarda ise düşme risk skorunda ve göz açık yumuşak yüzey denge değerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür. Hastaların varus derecesine göre değerlendirildiğinde ise <10 varus derecesi olan hastalarda bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı görülmediği görülmüştür. ≥ 10 varus derecesi olan hastalarda ise düşme risk skoru ve göz açık sert yüzey denge değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür. VKİ parametresine göre değerlendirecek olursak $VKİ \geq 30$ olan hasta grubunda bu değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüş olup, <30 VKİ olan hastalarda ise düşme risk skoru ve göz açık yumuşak yüzey denge değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. Yüksek tibial osteotomi cerrahisinin hastaların denge değerleri üzerine etkisine bakacak olursak, 50 yaş altı, $VKİ < 30$ ve varus derecesi ≥ 10 olan hasta gruplarında bazı denge parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüşler olduğu bulunmuştur.

Michael ve arkadaşlarının YTO cerrahisi geçirmiş 49 hastada yapmış oldukları, anterior-posterior ve medial-lateral stabilite değerlerini baz almış oldukları çalışmada ise stabilite değerlerinde ortalama olarak azalma görmüş olsalar dahi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (73) Kay Brahme ve arkadaşlarının varus derecesi $<10^\circ$ az olan 32 YTO cerrahisi geçiren hastada yaptıkları çalışmada ise cerrahi sonrası yakın ve uzak rehabilitasyon döneminde cerrahi öncesine göre postural stabilite (Anterior-posterior ve medial/lateral) değerlerinde gelişim olmadığını ama ayak tabanındaki aşırı yüklenmede azalma olduğunu bulmuşlardır. (74) Çalışmamızda hastaların ameliyat öncesi total stabilite değeri ortalama 0,51 iken ameliyat sonrası ortalama 0,51 bulunmuştur. Ameliyat öncesi ve sonrası ortalama olarak herhangi bir fark görülmezken bu değer istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,964$, $p>0,05$) A/P stabilitede ise ameliyat öncesi ortalama 0,42 iken ameliyat sonrası ortalama 0,41 bulunmuştur. Bu düşüş de istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,951$,

$p>0,05$) Son olarak M/L stabiliteye bakacak olursak ameliyat öncesi ortalama 0,21 iken ameliyat sonrası ortalama 0,24 bulunmuştur. Bu yükseliş de istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir. ($p=0,304$, $p>0,05$) Sonuç olarak bacak olursak biz de çalışmamızda yüksek tibial osteotomi cerrahisinin hastaların postural stabilite değerleri üzerinde etkisi olmadığını gördük.

Literatürde diz propriyosepsiyonu, eklemi aşırı hareketlere karşı koruma, statik duruşlar karşısında eklem stabilizasyonunu ve diz eklem hareketlerinin koordinasyonun sağlanması gibi önemli işlevlere sahiptir. Diz osteoartriti olan hastaların propriyosepsiyon duyusunun bozulmuş olduğu görülmüştür. Bozulmuş diz propriyosepsiyon duyusunun osteoartrit hastalarında hem diz ağrısının hem de aktivite kısıtlamalarının ilerlemesi için bir risk faktörü olarak görülmüş olup osteoartrit hastalarında propriyosepsiyon duyusundaki bozulmanın sebebi henüz kanıtlanamamıştır. (75) Çalışmamızda medial kompartman artrozu sebebiyle yüksek tibial osteotomi cerrahisi geçiren hastaların ameliyat öncesi ve sonrası propriyosepsiyon değerlerindeki değişim araştırılmıştır. Isabell ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ileri osteoartriti olan hastaların, erken osteoartrit ve sağlıklı hasta gruplarına göre repozisyon hatasının daha yüksek olduğu görülmüştür. (76) Çalışmamızda ameliyat öncesi 30° propriyosepsiyon sapma miktarı ortalama 8° iken cerrahi sonrası ortalaması $2,45^\circ$ olarak bulunmuştur. Bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$) Cerrahi öncesi 60° propriyosepsiyon sapma miktarı ise ortalama $5,3^\circ$ iken cerrahi sonrası ortalaması $1,62^\circ$ olarak bulunmuştur. Bu düşüş de istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$) 30° ve 60° Propriyosepsiyon sapma miktarlarını hastaların varus derecesi ($<10^\circ$, $\geq 10^\circ$), yaş (<50 , ≥ 50) ve VKİ (<30 , ≥ 30) 'ne göre gruplandırdığımızda 3 parametrede de her iki grupta propriyosepsiyon sapma miktarlarındaki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Erken dönem diz osteoartriti cerrahisinde uygulanan yüksek tibial osteotominin hastanın yaş, alt ekstremitte varus derecesi ve VKİ'nden bağımsız diz eklemi propriyosepsiyon duyusunda gelişme olduğu gözlemlenmiştir.

Medial kompartman artrozu sebebiyle yüksek tibial osteotomi uyguladığımız hastaların klinik olarak değerlendirilmesi için new KSS fonksiyonel skor, OXFORD ve WOMAC anketleri kullanıldı. Birden fazla anket kullanılmasının sebebi anketlerin birbiri üzerinde duyarlılık farklarının olması,

anketlerin Türkçe konuşan hasta grubunun değerlendirilmesinde güvenilir ve geçerli görülmesi ayrıca yüksek tibial osteotomi cerrahisi geçiren hastalarda etkinliği değerlendirilmiş anketler olmasına dikkat edilerek çalışmanın objektifliliği arttırılması planlanmıştır. (77,78) Çalışmamızda hastaların ameliyat öncesi new KSS fonksiyonel skoru ortalaması 50,18 iken cerrahi sonrası ortalaması 72,75 olarak ölçülmüştür. New KSS fonksiyonel skorlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p=0,01$, $p<0,05$) Cerrahi öncesi OXFORD skoru ortalaması 26,06 iken cerrahi sonrası ortalama 47,81 bulunmuştur. OXFORD skorundaki yükseliş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p=0,001$, $p<0,05$) WOMAC skorunda ise hastaların cerrahi öncesi ortalaması 75 iken cerrahi sonrası 41 ölçülmüştür. Bu düşüş istatistiksel olarak anlamlı görülmüştür. ($p=0,001$, $p<0,05$) Bu skorlamalara bakılacak olursa hastalar cerrahi öncesi döneme göre cerrahi sonrası 6. Ayda klinik olarak şikayetlerinde azalma olduğu ve cerrahiden fayda gördükleri gözlenmiştir. Hastaları varus derecesi ($<10^\circ$, $\geq 10^\circ$), yaş (<50 , ≥ 50) ve VKİ (<30 , ≥ 30) 'ne göre gruplandırıdığımızda 3 parametrede de WOMAC ve OXFORD skorlarına göre klinik olarak fayda gördüklerini, new KSS fonksiyonel skorda ise <50 yaş ve VKİ ≥ 30 olan hasta grubunda istatistiksel olarak anlamlı görülmediği, varus derecesi $<10^\circ$ ve $\geq 10^\circ$ olan iki grupta ise cerrahiden fayda gördükleri istatistiksel olarak gözlenmiştir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Propriyosepsiyon duyusu vücudumuzda denge ve stabilitenin sağlanmasında ve eklem hareketlerinin kontrolünde önemli rol oynar. İleri osteoartriti olan hastaların, erken osteoartrit ve sağlıklı hasta gruplarına göre repozisyon hatasının daha yüksek olduğu ve propriyosepsiyon duyusunun daha fazla bozulmuş olduğu görülmüştür. (76) Yüksek tibial osteotomi erken osteoartrit tedavisinde genç hastalardaki gonartrozu yavaşlatmak veya durdurmak için kullanılan doku koruyucu önemli bir cerrahidir. Çalışmamızda yüksek tibial osteotomi cerrahisi sonrası hastaların cerrahi öncesine göre düşme risk skoru, denge ve propriyosepsiyon duyusunda performanslarının arttığı görülmüştür. Yüksek tibial osteotomi cerrahisinde başarıyı etkileyen en önemli etkenlerden bir tanesi ideal hastanın seçilmesidir. Genç, obez olmayan, izole medial kompartman şikayetleri ve varus dizilimi bulunan hastalar ideal hasta olarak tanımlanmıştır. (79) Biz de

Çalışmamızda VKİ<30 , <50 yaş ve varus derecesi >10 olan hasta grubunda ameliyat sonrası propriyosepsiyon, düşme risk skoru ve denge değerlerindeki bazı parametrelerde diğer hasta grubuna göre performanslarının arttığını görmüş bulunmaktayız.



8. KAYNAKLAR

Bu tez çalışmasında Vancouver atıf sistemi kullanılmıştır.

1. Kerimoğlu S ÇS, Turhan AU. Kubbe osteotomisinde tibiofemoral açı, değişikliklerinin sonuçlar üzerine etkisi AOTT, 75-79. Kubbe Osteotomisi.
2. Ledingham J, Dawson S, Preston B, Milligan G, Doherty M. Radiographic progression of hospital referred osteoarthritis of the hip. Ann Rheum Dis. 1993;52(4):263-7.
3. Wang Z, Zeng Y, She W, Luo X, Cai L. Is opening-wedge high tibial osteotomy superior to closing-wedge high tibial osteotomy in treatment of unicompartmental osteoarthritis? A meta-analysis of randomized controlled trials. Int J Surg. 2018;60:153-63.
4. Berman AT, Bosacco SJ, Kirshner S, Avolio A, Jr. Factors influencing long-term results in high tibial osteotomy. Clin Orthop Relat Res. 1991(272):192-8.
5. Jackson JP, Waugh W. Tibial osteotomy for osteoarthritis of the knee. Acta Orthop Belg. 1982;48(1):93-6.
6. Amendola A, Fowler PJ, Litchfield R, Kirkley S, Clatworthy M. Opening wedge high tibial osteotomy using a novel technique: early results and complications. J Knee Surg. 2004;17(3):164-9.
7. Moore KL, Dalley A. II, Agur AMR. Clinically oriented anatomy. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
8. R.Ege. Diz anatomisi. ed: Ege R. Diz Sorunları. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 1998. 27-54 p.
9. DJ.Magee. Orthopedic Physical Assessment. Knee. 5th. St.Louis: Saunders Elsevier; 2008.
10. AT.Aydın. Diz Eklemleri Anatomisi. NR.Tandogan, AM.Alpaslan, editors. Ankara: Haberal Eğitim Vakfı; 1999.
11. JP.Goldblatt, JC.Richmond. Anatomy and biomechanics of the knee. Operative Techniques in Sports Medicine 2003.
12. Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2002;84(4):607-13.
13. WN S. Insall & Scott surgery of the knee. Philadelphia: Churchill Livingstone. 2012.
14. Eckhoff D, Hogan C, DiMatteo L, Robinson M, Bach J. AN ABJS BEST PAPER: Difference Between the Epicondylar and Cylindrical Axis of the Knee. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 2007;461:238-44.
15. Siliski JM. Traumatic disorders of the knee: Springer Science & Business Media; 1994.

16. Villegas DF, Hansen TA, Liu DF, Haut Donahue TL. A quantitative study of the microstructure and biochemistry of the medial meniscal horn attachments. *Annals of biomedical engineering*. 2008;36(1):123-31.
17. Messner K, Gao J. The menisci of the knee joint. Anatomical and functional characteristics, and a rationale for clinical treatment. *The Journal of Anatomy*. 1998;193(2):161-78.
18. Bezerra F, Alves J, Silva M, Trajano E, Ferreira T, Vasconcellos H, et al. Quantitative and descriptive analysis of the meniscotibial ligament in human corpses. *Journal of Morphological Sciences*. 2017;24(4):0-.
19. Clark C, Ogden J. Development of the menisci of the human knee joint. Morphological changes and their potential role in childhood meniscal injury. *JBS*. 1983;65(4):538-47.
20. Rath E, Richmond JC. The menisci: basic science and advances in treatment. *British journal of sports medicine*. 2000;34(4):252-7.
21. Śmigielski R, Becker R, Zdanowicz U, Cizek B. Medial meniscus anatomy—from basic science to treatment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;23(1):8-14.
22. LaPrade CM, Ellman MB, Rasmussen MT, James EW, Wijdicks CA, Engebretsen L, et al. Anatomy of the anterior root attachments of the medial and lateral menisci: a quantitative analysis. *The American journal of sports medicine*. 2014;42(10):2386-92.
23. Last R. The popliteus muscle and the lateral meniscus. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. 1950;32(1):93-9.
24. Petersen W, Tillmann B. Age-related blood and lymph supply of the knee menisci: a cadaver study. *Acta orthopaedica scandinavica*. 1995;66(4):308-12.
25. Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *The American journal of sports medicine*. 1982;10(2):90-5.
26. Müezzinoğlu S, Buluç L. Ön çarpaz bağ anatomisi. Tandoğan R, editör *Ön Çarpaz Bağ Cerrahisi*. 2002;1:1-10.
27. Giuliani JR, Kilcoyne KG, Rue J-PH. Anterior Cruciate Ligament Anatomy—A Review of the Anteromedial and Posterolateral Bundles. *The journal of knee surgery*. 2009;22(02):148-54.
28. Race A, Amis AA. The mechanical properties of the two bundles of the human posterior cruciate ligament. *Journal of biomechanics*. 1994;27(1):13-24.
29. Amis A, Bull A, Gupte C, Hijazi I, Race A, Robinson J. Biomechanics of the PCL and related structures: posterolateral, posteromedial and meniscofemoral ligaments. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2003;11(5):271-81.
30. Van Dommelen BA, Fowler PJ. Anatomy of the posterior cruciate ligament: a review. *The American journal of sports medicine*. 1989;17(1):24-9.
31. Butler D, Noyes F, Grood E. Ligamentous restraints to anterior-posterior drawer in the human knee. *J Bone Joint Surg Am*. 1980;62(2):259-70.

32. Roaas A, Andersson GB. Normal range of motion of the hip, knee and ankle joints in male subjects, 30–40 years of age. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1982;53(2):205-8.
33. Moglo K, Shirazi-Adl A. Cruciate coupling and screw-home mechanism in passive knee joint during extension–flexion. *Journal of biomechanics*. 2005;38(5):1075-83.
34. Pinskerova V, Johal P, Nakagawa S, Sosna A, Williams A, Gedroyc W, et al. Does the femur roll-back with flexion? *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2004;86(6):925-31.
35. Fulkerson J, Shea K. Disorders of patellofemoral alignment. *JBJS*. 1990;72(9):1424-9.
36. Victor J, Wong P, Witvrouw E, Sloten JV, Bellemans J. How isometric are the medial patellofemoral, superficial medial collateral, and lateral collateral ligaments of the knee? *The American journal of sports medicine*. 2009;37(10):2028-36.
37. Paley D, Pfeil J. [Principles of deformity correction around the knee]. *Orthopade*. 2000;29(1):18-38.
38. M G. Gülşen M, Deformite Düzeltilmesi Prensipleri, İlizarov Cerrahisi Ve Prensipleri, İstanbul 1999, Syf.145. Gülşen M, Deformite Düzeltilmesi Prensipleri, İlizarov Cerrahisi Ve Prensipleri, İstanbul 1999, Syf145. 1999:145.
39. Spiegelberg B, Parratt T, Dheerendra SK, Khan WS, Jennings R, Marsh DR. Ilizarov principles of deformity correction. *Ann R Coll Surg Engl*. 2010;92(2):101-5.
40. Çakmak M. Çakmak M, Özkan K Alt Ekstremitte Deformite Analizi (I) *TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Derg* 2005;4(1-2):50–61.
41. M E. Erdem M, Şen C, Güneş T, Bostan B, Tokat İli Ve Çevresinde Yaşayan Kişilerde Alt Ekstremitte Aksiyel Dizilimine Ait Veriler, Eklem Hastalıkları Ve Cerrahisi 2008;19(1):18-23.
42. S T. Turan S, Yüksek Tibial Osteotomide Ameliyat Öncesi Planlama Ve Genel Prensipler, Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri, Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği, Ankara 2003, Syf:69-81.
43. Y. S. Sarpel Y, Özsoy MH, Varus Gonartrozunda Yüksek Tibial Osteotomi Endikasyonları Ve Hasta Seçimi, Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri, Türk Spor Yaralanmaları Artroskopi Ve Diz Cerrahisi Derneği: Ed. N.R. Tandoğan, 2003 Ankara, Syf:61-68.
44. İ. E. Esenkaya İ. Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisi, Totbid dergisi 2005, cilt 4, sayı:1-2, s.1-14. Esenkaya İ Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisi, Totbid dergisi 2005, cilt 4, sayı:1-2, s1-14.
45. J R, editor Rand J, Neyret P. ISAKOS meeting on the management of osteoarthritis of the knee prior to total knee arthroplasty. In:

ISAKOS congress, 2005; Hollywood, Florida, USA.

46. Insall J, Shoji H, Mayer V. High tibial osteotomy. A five-year evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(7):1397-405.
47. Coventry MB. Upper tibial osteotomy for gonarthrosis. The evolution of the operation in the last 18 years and long term results. *Orthop Clin North Am.* 1979;10(1):191-210.
48. Yasuda K, Majima T, Tsuchida T, Kaneda K. A ten- to 15-year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992(282):186-95.
49. Odenbring S, Tjornstrand B, Egund N, Hagstedt B, Hovelius L, Lindstrand A, et al. Function after tibial osteotomy for medial gonarthrosis below aged 50 years. *Acta Orthop Scand.* 1989;60(5):527-31.
50. Matthews LS, Goldstein SA, Malvitz TA, Katz BP, Kaufer H. Proximal tibial osteotomy. Factors that influence the duration of satisfactory function. *Clin Orthop Relat Res.* 1988(229):193-200.
51. İ A. Akgün I, Kesmezacar H, Haklar U, Gonartroz Tedavisinde Kapalı Kama Osteotomileri, Gonartrozda Artroplastik Dışı Tedavi Yöntemleri, Türkiye Spor Yaralanmaları Artroskopisi Ve Diz Cerrahisi Derneği, Ankara 2003, Syf:83-101.
52. Flecher X, Parratte S, Aubaniac JM, Argenson JN. A 12-28-year followup study of closing wedge high tibial osteotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;452:91-6.
53. Insall JN, Joseph DM, Msika C. High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(7):1040-8.
54. Kettelkamp DB, Wenger DR, Chao EY, Thompson C. Results of proximal tibial osteotomy. The effects of tibiofemoral angle, stance-phase flexion-extension, and medial-plateau force. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(7):952-60.
55. Hinterwimmer S, Beitzel K, Paul J, Kirchhoff C, Sauerschnig M, von Eisenhart-Rothe R, et al. Control of posterior tibial slope and patellar height in open-wedge valgus high tibial osteotomy. *Am J Sports Med.* 2011;39(4):851-6.
56. Aglietti P, Rinonapoli E, Stringa G, Taviani A. Tibial osteotomy for the varus osteoarthritic knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1983(176):239-51.
57. Coventry MB. Osteotomy of the Upper Portion of the Tibia for Degenerative Arthritis of the Knee. A Preliminary Report. *J Bone Joint Surg Am.* 1965;47:984-90.
58. T G. Güneş T, Şen C, Bostan B, Erdem M, Kalaycıoğlu A. Proksimal Tibiaya Açık Fokal Kubbe Osteotomisinin Diz Ekleminin Mediyal Laksitesi Üzerine Etkinliği, Eklem Hastalıkları Ve Cerrahisi, 2008;19(2):72-77.
59. Coventry MB. Osteotomy about the knee for degenerative and rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(1):23-48.

60. Maquet P. The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 1985(192):108-12.
61. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum. Indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am*. 1994;25(3):477-82.
62. Puddu G, Cipolla M, Cerullo G, Franco V, Gianni E. Which osteotomy for a valgus knee? *Int Orthop*. 2010;34(2):239-47.
63. Georgoulis AD, Makris CA, Papageorgiou CD, Moebius UG, Xenakis T, Soucacos PN. Nerve and vessel injuries during high tibial osteotomy: clinically relevant anatomic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1999;7(1):15–9.
64. Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The Effect Of High Tibial Osteotomy On Osteoarthritis Of The Knee. An Arthroscopic Study Of 54 Knee Joints. *Orthop Clin North Am*. 1979 Jul;10(3):585-608.
65. Hernigou, P., Medevielle, D., Debeyre, J., & Goutallier, D. (1987). Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 69(3), 332–354.
66. Amendola, A., & Bonasia, D. E. (2010). Results of high tibial osteotomy: review of the literature. *International orthopaedics*, 34, 155-160.
67. Zhim, F., Laflamme, G. Y., Viens, H., & Saidane, K. (2005). Biomechanical stability of high tibial opening wedge osteotomy: internal fixation versus external fixation. *Clinical Biomechanics*, 20(8), 871-876.
68. Elmalı, N., Esenkaya, İ., Can, M., & Karakaplan, M. (2013). Monoplanar versus biplanar medial open-wedge proximal tibial osteotomy for varus gonarthrosis: a comparison of clinical and radiological outcomes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21, 2689-2695.
69. Agneskirchner, J. D., Freiling, D., Hurschler, C., & Lobenhoffer, P. (2006). Primary stability of four different implants for opening wedge high tibial osteotomy. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 14, 291-300.
70. Tandoğan NR, Kayaalp A, Teker K, Hersekli MA, Açık Kama Proksimal Tibial Osteotomi, Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri, Ed. Tandoğan NR, Syf:103-110, Türkiye Spor Yaralanmaları Artroskopi Ve Diz Cerrahisi Derneği, Ankara, 2003.
71. Aydoğdu S, Yercan H, Sur H, Varus Gonartrozunda Kubbe(Dome) Osteotomisi, Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri Ed. Tandoğan Nr, Syf:111-120, Tussyad, Ankara, 2003
72. ZHANG, Zheng, et al. High tibial osteotomy improves balance control in patients with knee osteoarthritis and a varus deformity. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 2023, 18.1: 538.
73. HUNT, Michael A., et al. Effect of tibial re-alignment surgery on single leg standing balance in patients with knee osteoarthritis. *Clinical Biomechanics*, 2009, 24.8: 693-696.

74. BREHME, Kay, et al. Postural stability and regulation before and after high tibial osteotomy and rehabilitation. *Applied Sciences*, 2020, 10.18: 6517.
75. Knoop J, Steultjens MP, van der Leeden M, et al. Proprioception in knee osteoarthritis: a narrative review. *Osteoarthritis Cartilage*. 2011;19(4):381-388. doi:10.1016/j.joca.2011.01.003
76. Baert IA, Mahmoudian A, Nieuwenhuys A, et al. Proprioceptive accuracy in women with early and established knee osteoarthritis and its relation to functional ability, postural control, and muscle strength. *Clin Rheumatol*. 2013;32(9):1365-1374. doi:10.1007/s10067-013-2285-4
77. Goldhahn S, Takeuchi R, Nakamura N, Nakamura R, Sawaguchi T. Responsiveness of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) and the Oxford Knee Score (OKS) in Japanese patients with high tibial osteotomy. *J Orthop Sci*. 2017;22(5):862-867. doi:10.1016/j.jos.2017.04.013
78. Özden F, Tuğay N, Umut Tuğay B, Yalın Kılınc C. Psychometrical properties of the Turkish translation of the New Knee Society Scoring System. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2019;53(3):184-188. doi:10.1016/j.aott.2019.03.003
79. Medial opening wedge high tibial osteotomy for the treatment of medial unicompartmental knee osteoarthritis: A state-of-the-art review Palmer, Jonathan et al. *Journal of ISAKOS*, Volume 9, Issue 1, 39 - 52

9. EKLER

EK 1 Etik Kurul Onayı