

**T. C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**ERKEN DÖNEM GONARTROZDA MEDİAL AÇIK KAMA YÜKSEK TİBİAL  
OSTEOTOMİ YAPILAN HASTALARIN KLİNİK VE RADYOLOJİK  
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Ahmet GÜDÜK**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ABD.**

**2014**

**T. C.  
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ**

**ERKEN DÖNEM GONARTROZDA MEDİAL AÇIK KAMA YÜKSEK TİBİAL  
OSTEOTOMİ YAPILAN HASTALARIN KLİNİK VE RADYOLOJİK  
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Ahmet GÜDÜK**

**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ABD.**

**Tez Danışmanı: Doç.Dr. Kaya MEMİŞOĞLU**

**Ana Bilim Dalı Başkanı: Doç.Dr. Levent BULUÇ**

**Etik Kurul Onayı: KOU KAEK 2013/201**

**2014**

# 1. DİZİNLER

## İÇİNDEKİLER

1. DİZİNLER	
2. AMAÇ VE KAPSAM	1
3. GENEL BİLGİLER	2
3.1. TARİHÇE	2
3.2. ANATOMİ	3
3.2.1. Diz Eklemi	3
3.2.1.1. Kemik Yapılar	3
3.2.1.2. Kemik Dışı Yapılar	5
3.2.1.3. Dizin Kanlanması ve İnnervasyonu	8
3.3. DİZ BİYOMEKANİĞİ	9
3.3.1. Femur Mekanik Ekseni	10
3.3.2. Femur Anatomik Ekseni	12
3.3.3. Tibia Mekanik Ekseni	13
3.3.4. Tibia Anatomik Ekseni	14
3.3.5. Tibiada Anatomik-Mekanik Eksen İlişkileri	15
3.3.6. Tibia Eklem Oryantasyon Çizgileri	15
3.3.7. Femur Eklem Oryantasyon Çizgileri	16
3.3.8. Eklem Oryantasyon Çizgileri ile Mekanik ve Anatomik Eksenler Arası İlişkiler	16
3.4. OSTEOARTRİT	18
3.4.1. OSTEOARTRİT PATOLOJİSİ	19
3.5. OSTEOARTRİTTE RADYOLOJİK BİYOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER	21
3.5.1. Radyolojik Değişiklikler	21
3.5.2. Biyokimyasal Değişiklikler	22
3.6. OSTEOARTRİT SINIFLAMASI	23
3.7. GONARTROZDA KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR	25
3.8. VARUS GONARTROZDAKİ BİYOMEKANİK DEĞİŞİKLİKLER	28

3.9. TEDAVİ	30
3.10. YÜKSEK TİBİA OSTEOTOMİSİ İÇİN HASTA SEÇİMİ	34
3.11. YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ TEKNİKLERİ	36
3.11.1. Kapalı Kama Valgizasyon Osteotomisi	36
3.11.2. Kapalı Kama Varizasyon Osteotomisi	37
3.11.3. Kubbe (Dome) Osteotomisi	37
3.11.4. Medial Açık Kama Osteotomisi (MAKO)	39
3.11.4.1. Tek Planda Oblik Osteotomi	41
3.11.4.2. Tek Planda Transvers Osteotomi	41
3.11.4.3. Biplanar Açık Kama Osteotomisi	41
3.11.4.4. Hemikallotazis ile MAKO	42
3.12. OSTEOTOMİNİN İTERNAL VE EKSTERNAL TESPİTİ	43
3.12.1. İnternal Tespit	43
3.12.2. Eksternal Tespit	46
3.13. GREFT UYGULAMASI	47
3.14. YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ SONRASI OLUŞABİLECEK KOMPLİKASYONLAR	48
4. GEREÇ VE YÖNTEM	49
4.1. HASTALAR VE METOD	49
4.1.1. Ameliyat Öncesi Hazırlık	49
4.1.2. Cerrahi Teknik	50
4.1.3. Ameliyat Sonrası Takip	52
4.1.3.1. Takiplerde Kullanılan Belirteçler	52
5. BULGULAR	54
5.1. ÖRNEK HASTALAR	61
6. TARTIŞMA	64
7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	70
8. ÖZET	71
9. ABSTRACT	72
10. KAYNAKLAR	73
11. EKLER	85

## **KISALTMALAR**

OA: Osteoartrit

YTO: Yüksek tibial osteotomi

Ark.: Arkadaşları

TF: Tibiofemoral

PF: Patellafemoral

AP: Anteroposterior

ÖÇB: Ön çapraz bağ

AÇB: Arka çapraz bağ

Lig.: Ligament

LCL: Lateral kollateral bağ

MCL: Medial kollateral bağ

VKİ: Vücut kitle indeksi

İL-1: İnterlökin-1

EHA: Eklem hareket açıklığı

EULAR: European League Against Rheumatism

OARSI: Osteoarthritis Research Society International

TENS: Transkutanöz elektrikselsinir stimülasyonu

İA: İntra artiküler

MAKO: Medial açık kama osteotomisi

CORA: Center of rotation angulation

PAS: Periyodik asit schiff

## ŞEKİLLER

Şekil-1: a-Tibia Proksimal Uç, b-Femur Distal Uç	4
Şekil-2: Femur Başına Çizilen Kare ve Köşegenleri Yardımıyla Femur Başı Merkezi Bulunması	11
Şekil-3: Mose Halkaları ile Femur Başı Merkezinin Bulunması	11
Şekil-4: Femur Distal Eklem Yüzü Merkezinin Bulunması	12
Şekil-5: Femur Eksenleri; <b>A:</b> Mekanik Eksen, <b>B:</b> Anatomik Eksen	13
Şekil-6: Tibia Distal Eklem Yüzü Orta Noktası	14
Şekil-7: Tibia Mekanik ve Anatomik Ekseni	14
Şekil-8: A-Distal ve Proksimal Tibia Oryantasyon Çizgisi	15
Şekil-9: Distal Femur Oryantasyon Çizgisi	16
Şekil-10: Kellgren-Lawrance Skalası	21
Şekil-11: Diz OA'da Etkin Olan Kuvvetler	28
Şekil-12: Diz OA'da Tedavi Modelleri (EULAR)	30
Şekil-13: Kubbe Osteotomisi	38
Şekil-14: Medial Açık Kama Osteotomisi	40
Şekil-15: Biplanar Açık Kama Osteotomisi	42
Şekil-16: U Çivisi	43
Şekil-17: AO Kamalı Plak	44
Şekil-18: Giebel Plağı	44
Şekil-19: Proksimal Tibia Anatomik Plak	45
Şekil-20: TomoFix Plak	45
Şekil-21: Puddu Plak	46
Şekil-22: Lateral Korteks Kırığı ve İnstabil Diz Örneği	48
Şekil-23: İntraoperatif Skopi Görüntüleri	51
Şekil-24: Visual Analogue Scale (VAS)	52
Şekil-25: Yeni WOMAC Değerinin Hesaplanması	53

## TABLULAR

Tablo-1: Hasta Sayısı - Yaş Dağılımı Grafiği	54
Tablo-2: Cinsiyete Göre Hasta Sayısı Grafiği	54
Tablo-3: Cinsiyetler Arasındaki Bulgular	55
Tablo-4: WOMAC ve VAS Skorlamasının Değerlendirilmesi	56
Tablo-5: Plak Çeşitleri Arasındaki Bulgular	57
Tablo-6: Hastalara İlişkin Bulgular	57
Tablo-7: Alt Ekstremitte Aksları ile İlişkili Bulgular	58
Tablo-8: Yaş ile Akslara İlişkin Bulgular	58
Tablo-9: VAS ve WOMAC Skorlamasına İlişkin Bulgular	59
Tablo-10: Akslar ile Ağrı Skorlamalarına İlişkin Bulgular	59
Tablo-11: İliak Kanat Grefti ve Tibia Kortikal Kemik Grefti Kullanılan Hastaların Değerlendirilmesi	60

## 2. AMAÇ VE KAPSAM

Osteoartrit (OA) eklem kıkırdağı ile subkondral kemiğin yapım ve yıkımı arasındaki dengenin bozulması sonucu gelişen dinamik bir hastalık sürecidir. Eklem kıkırdağında yumuşama ve bozulma, subkondral kemikte artmış osteoblastik aktivite, vasküler konjesyon, eklem kenarındaki kıkırdak ve kemikte büyüme gibi reaktif olaylar ve kapsüller fibrozis ile karakterize kronik bir hastalıktır.

Toplumda yaşlı bireylerin sayısının giderek artması nedeniyle özellikle OA önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir. Ülkemizdeki hastalık prevalansı çalışmalarında 50 yaş üstü 655 kişide, semptomatik diz OA prevalansı %14,8 (kadınlarda %22,5 ve erkeklerde %8) olarak bildirilmiştir (1).

Diz OA'nın tedavi seçenekleri konservatif tedaviden artroplastie kadar geniş bir aralıkta değişmektedir. 2000'li yıllardan sonra uygun hasta seçimi yapılarak, diz medialine binen yükün laterale kaydırılmasını hedefleyen yüksek tibial osteotomi ameliyatları tercih edilmektedir. Kapalı kama varizasyon-valgizasyon osteotomisi, kubbe osteotomisi, hemikallotazis osteotomisi ve açık kama osteotomisi gibi farklı teknikler tarif edilmiştir.

Bu çalışmada fibula osteotomisi gerektirmeyen, kas diseksiyonuna gerek kalmadan, kemik stoğunu koruyan, peroneal sinir hasarsız daha az gözlenen ve medial açık kama osteotomisi uygulanan hastalar değerlendirilmiştir.

Kocaeli Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD'da 2008 ile 2012 yılları arasında erken medial gonartrozu olan ve medial açık kama osteotomisi (MAKO) uygulanan 112 hasta çalışmaya dahil edildi. Herhangi bir nedenle takipten çıkan 35 hasta çalışmadan çıkarıldı ve 77 hastanın 80 dizi incelendi.

Çalışmanın amacı; kliniğimizde medial gonartrozlu hastalara sıkça uygulanan açık kama valgus osteotomisi sonuçlarının retrospektif olarak incelenmesi ve literatür eşliğinde tartışılmasıdır.



### 3. GENEL BİLGİLER

#### 3.1. TARİHÇE

Osteotomiler diz çevresi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan önemli bir yöntemdir. Osteotominin asıl gelişimi 20 yüzyıl başında anestezi, asepsi-antisepsi, kanamayı azaltan cerrahi tekniklerin gelişimi ve röntgenin bulunuşu ile hız kazanmıştır. Diz çevresi osteotomiler günümüzde tek kompartman osteoartritinde kullanılırken eskiden başlıca endikasyonları ileri genu valgum, raşitizm ve ağır deformitelerdir (2, 3).

Tibial osteotomi ile ilgili ilk çalışmalar 1875 yılında Wolkman tarafından bildirilmiştir. Gonartroz tedavisi için yüksek tibial osteotomiyi ise ilk olarak 1940 yılında Steindler tariflemiştir (4).

1951'de medialden yapılan açık kama osteotomisi tekniği ilk kez Debeyre tarafından yayınlanmıştır. Puddu, aynı tekniği kullanarak kendi ismiyle anılan özel plağı da ekleyerek tekniğin gelişmesine katkıda bulunmuştur (5, 6).

1980 ve 1990 yılları arasında eklem artroplastisi başarısı nedeniyle diz çevresi osteotomiler önemini yitirmiştir. Son 10 yılda açılal stabilitesi yüksek plakların geliştirilmesiyle diz çevresi osteotomiler yeniden önem kazanmaya başlamıştır. Bu yeni ürünler sayesinde uygulama kolaylığı olan açık kama osteotomisi tercih edilen yöntem haline gelmiştir. Düzeltme yapmaya olanak sağlaması, sinir hasarının az olması, proksimal tibiadaki kemik stoğunu koruması ile gelecekteki artroplastisi ihtimali düşünülünce günümüzde en sık kullanılan teknik halini almıştır.

## 3.2. ANATOMİ

### 3.2.1. Diz Eklemi

Diz eklemi; patella, distal femur, proksimal tibia gibi kemik yapıların yanı sıra bağlar ve bunlara eşlik eden yumuşak doku yapılarından oluşur. Diz eklemi tibiofemoral ve patellofemoral eklemler olmak üzere iki ayrı eklemden oluşmaktadır. Tibiofemoral eklem de medial ve lateral olmak üzere iki bölüme ayrılır.

Tek bir boşluk içerisinde femur ve tibia arasında 'bikondiler tip' ve patella ile femur arasında 'sellar tip' olmak üzere üç ayrı eklem bulunmaktadır. Bir bütün olarak diz eklemi 'ginglimus' (menteşe) tipi tek eksenli bir eklemdir.

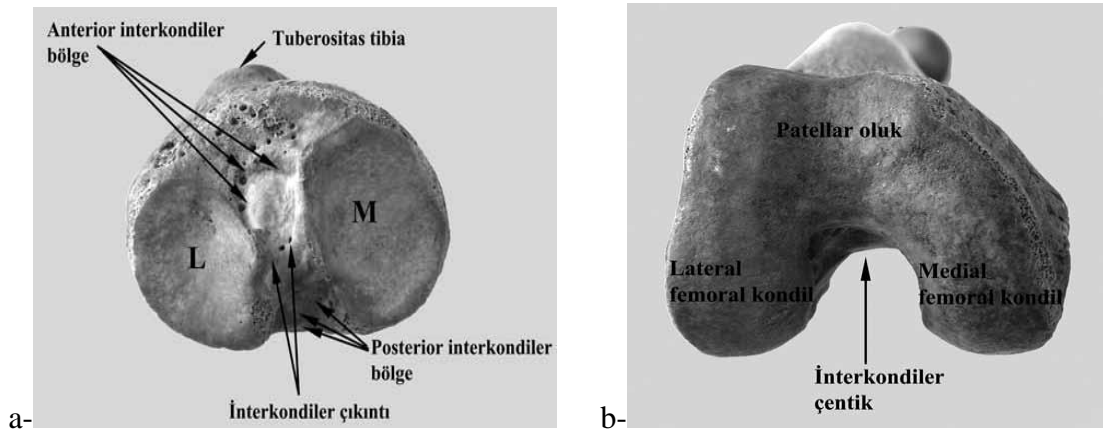
Diz ekleminde temel hareketler fleksiyon ve ekstansiyondur. Normalde fleksiyon hareketi baldır uylukla temas halinde sonlanır. Ekstansiyon ise dizin bağları tarafından sonlandırılır. Kalça ekstansiyondayken dizde 0° ile 120° arasında aktif hareket vardır. Bu hareket, kalça fleksiyona geldiğinde hamstringlerin etkinliğinin artması ile 140°'ye çıkar. Normal dizlerde pasif olarak 160°'ye kadar fleksiyon elde edilebilir.

#### 3.2.1.1. Kemik Yapılar:

**Femur:** Femurun distal ucu medial ve lateral kondillerden oluşur. Lateral kondil hem koronal (AP) hem de sagittal planda medialden daha küçük yapıdadır. Bu nedenle medial kondil, üç eksen boyunca serbestçe rotasyon yapabilirken, sadece AP ekseninde minimal translasyon yapabilir. Oysa lateral kondil AP ekseninde daha serbest translasyon, transvers ekseninde ise sadece tam ekstansiyon pozisyonuna yakınken rotasyon gerçekleştirebilir (7, 8). İnterepikondiler eksen, femoral kondilleri birleştiren çizgiye göre kabaca 3-5° dış rotasyondadır. (Şekil 1b)

**Tibia:** Tibianın proksimal ucunda femurun kondillerinin yerleşeceği medial ve lateral yüzeyler, interkondiler çıkıntı (eminens) ile birbirlerinden ayrılırlar. Dış ve iç tibial platolar görsel farklılıklar taşırlar. İç plato, esas yük taşıyan kısım olup, dışa göre daha büyük, iç bükey veya düze yakındır. Dış plato ise hafif dış bükeydir. Tibia platoları arkaya doğru yaklaşık 10° eğimlidir. Buna ek olarak menisküslerin sağladığı ekstra derinlik özellikle femur ve tibianın lateral kondillerinin uyumu açısından büyük önem taşır. Eminentia interkondilarisin önündeki fossada iç ve dış menisküsün ön boynuzları ile ön çapraz bağın yapışma yeri, arkasındaki fossada ise menisküslerin arka boynuzları ile arka çapraz bağın yapışma yeri bulunur. (Şekil 1a)

**Patella:** İnsan vücudunun en büyük sesamoid kemiği olan patella diz ekleminin ekstansiyonunda önemli bir yapıdır. Yerleşim yeri dolayısıyla kuadriçeps femoris kasına mekanik destek sağlayarak kasın insersiyon açısını artırır ve ekstansiyon hareketinin çok daha etkin olmasını sağlar. Bu kas aynı zamanda içerisinde gelişen patellanın dinamik stabilizasyonunda da önemli role sahiptir. Kuadriçeps femoris kasının ana tendonu patellanın alt ucundan tuberositas tibiaya doğru uzanarak patellar bağı oluşturur. Eklem yüzü ilk 10-20°'lik fleksiyon sırasında distal kısımda yerleşmiş iken artan fleksiyon hareketiyle temas noktası proksimale ve laterale doğru kayma gösterir. 90° fleksiyon sonrası ise temas yüzeyi ikiye ayrılır. Lateral eklem yüzü patellar oluk (troklea) ile daha uyumlu iken medial eklem yüzü daha az eklem uyumu gösterir (9).



Şekil-1: a-Tibia Proksimal Uç, b-Femur Distal Uç (10)

### 3.2.1.2. Kemik Dışı Yapılar:

**Menisküsler:** Diz ekleminde, femur ve tibia kondilleri arasındaki uyumsuzluğun sonucu oluşan küçük temas yüzeyi, kemikler arasında yer alan fibrokartilaj yapıdaki menisküsler aracılığı ile giderilir. C harfi biçiminde ve kesiti üçgene benzeyen bu yapılar, bilateral tibial kondil üzerine oturarak, bağlarla çevre kapsüle ve interkondiler mesafeye sıkı bir şekilde yapışmıştır.

Menisküsler ekstra-sinovyal yapılardır ve medial ve lateral genikuler arterlerin superior ve inferior dallarınca beslenirler. Menisküslerin innervasyon özelliklerini araştıran çalışmalar, proprioseptif reseptörlerin varlığını göstermektedir. Bu nedenle menisküsler eklemi aşırı zorlanmalardan koruyan bir proprioseptif duyu organı olarak da görev yapmaktadır.

**Çapraz Bağlar:** Diz ekleminin içinde yer alan bu çok güçlü bağlar kapsülden ayrı yapılardır. Femur ve tibia arasında uzanıp, medial ve lateral kondile yapışırlar. Eminentia interkondilarisde yapıştıkları yere göre anterior ve posterior olarak adlandırılırlar (11). Bu bağlar özellikle anteroposterior stabiliteyi sağlarlar ve özellikle fleksiyon esnasında gereklidirler. Çapraz bağlar aynı zamanda ağrı ve proprioepsiyonda da rol alırlar.

ÖÇB (ön çapraz bağ) tibia proksimal yüzündeki ön interkondiler bölgede medial tibial çıkıntının hemen ön-yan tarafına tutunur. Bu bölgede hafifçe lateral menisküsün ön boynuzu ile birleşmiştir. Kendi çevresinde kıvrılarak posterolaterale doğru ilerler ve lateral femoral kondilin posteromedialine yapışır (12). Tibianın öne doğru kaymasına ve özellikle eklem ekstansiyonda iken iç rotasyonu engelleyici yönde direnç gösterir (12-14). ÖÇB'nin lifleri ekstansiyonda femur ile aynı hizada tek yönde iken artan fleksiyonla laterale doğru bükülür ve fleksiyonla tibia femur üzerinde yaklaşık 55° kadar iç rotasyon yapar. ÖÇB çevresini saran mezenter şeklindeki sinoviyal katlantı nedeniyle tıpkı infrapatellar yağ yastıkçığı gibi eklem içi ancak ekstrasinoviyal yapıdadır. Kanlanması yapışma yerlerinden çok sinoviyal katlantı ile orta geniküler arterden sağlanmaktadır.

AÇB (Arka Çapraz Bağ) ön çapraz bağdan daha kalın ve güçlüdür. Medial femoral kondilin lateralinden ve interkondiler çentiğinin tepesinden başlayarak aşağıda tibianın arka interkondiler bölgesine uzanarak buraya yapışır. Bu bölgede her iki menisküsün arka boynuzları arasına tutunur (11, 15). AÇB tibianın femur ekseninde arkaya doğru kaymasına engel olur. Aynı zamanda femurun tibia üzerinde rotasyonu sırasında, menisküsleri stabilize eder, eksternal rotasyonel kuvvetlerine karşı koyar ve dizin fleksiyonu sırasında, femurun tibia üzerinde kayarken, yuvarlanma hareketinin oluşmasını sağlar.

**Sinovya:** Diz ekleminde girinti ve çıkıntılar yaparak, boşlukları doldurur. Sinovyal membran fibröz yapıda olup, kapsülün iç kısmını döşer, çapraz bağların etrafını kılıf gibi sarar, fakat menisküsleri örtmez. Patellanın yukarısında, kuadriseps femoris ile femur alt uç arası suprapatellar bursayı oluşturur. Sinovyal kapsül patellanın periferine yapışır ve patellar ligamandan infrapatellar yağ yastıkçığı tarafından ayrılır.

**Eklemler Dışı Bağlar:** Diz ekleminin kapsülü fibröz yapıda oldukça sert ve güçlüdür. Femur kondillerine, lig. patellaya, tibia kondillerine ve patella kenarlarına yapışır.

Medial ve lateral retinakulum anteromedial ve anterolateraldeki kapsülün zayıf kısımlarına destek olurlar. Medial retinakulum vastus medialisin oblik aponevrozunun distal uzantısıdır. Lateral retinakulum vastus lateralisin distal aponevrozundan oluşturmaktadır. Fibröz kapsül 5 adet intrinsik bağ tarafından güçlendirilir. Bu bağlar; patellar ligaman, lateral kollateral ligaman, medial kollateral ligaman, oblik popliteal ligaman ve arkuat ligamandır.

**A- Patellar Ligaman:** Kuadriceps femoris kasının devamı olup, çok kalın ve güçlü bir bağıdır. Patellar ligaman dizin fibröz kapsülü ile devamlılık gösterir. Diz anteriorunda palpe edilebilir.

**B- İç Yan Bağ (Medial Kollateral Ligaman) (MCL):** Femur medial epikondilinden tibianın medial kondiline ve medial yüzeyinin süperioruna yapışır. MCL'nin derin lifleri medial menisküs ve fibröz kapsüle sıkıca yapışır. Derin ve yüzeysel bağ arasında herhangi bir bağlantı bulunmaz, ancak derin MCL'nin

meniskofemoral ve meniskotibial bölümleri bulunur ve bu bölümler aracılığıyla medial menisküs ile bağlantı halindedir (16).

**C- Dış Yan Bağ (Lateral Kollateral Ligaman) (LCL):** Femur lateral epikondilinden fibula başının lateraline uzanır. Biceps femoris kasının tendonu, bu ligaman tarafından ikiye bölünür. MCL'nin aksine ekstrakapsüler bir bağdır ve dolayısıyla menisküslerle bağlantısı yoktur.

**D- Oblik Popliteal Ligaman:** Semimembranöz kasının genişlemesiyle oluşur.

**E- Arkuat Popliteal Ligaman:** Fibula proksimalinden başlayarak proksimale doğru yelpaze şeklinde yayılım gösterirler. Lateral kol femura, medial kol ise lateral menisküs arka boynuzuna yapışır.

Warren ve Marshall dizin medial ve lateralindeki yapılarını aşağıda görüldüğü gibi incelemişlerdir (17);

#### **Medialde;**

- 1. Tabaka:** Sartoriusun derin fasya tabakasıdır.
- 2. Tabaka:** Yüzeyel MCL, posterior oblik ligaman, semimembranozus bulunur.
- 3. Tabaka:** Diz ekleminin kapsülü ve derin MCL tarafından oluşturulur.

#### **Lateralde;**

- 1. Tabaka:** Biceps ile iliotalibial banttın uzanan lifler bulunur.
- 2. Tabaka:** Patellar retinakulum, patellafemoral ligament tarafından oluşturulur.
- 3. Tabaka:** Eklem kapsülü, lateral kollateral bağ, fabellofibuler bağ ve arkuat bağ tarafından oluşturulur.

#### **Muskulotendinöz Yapılar:**

**Kuadriseps kası;** dizin en güçlü ekstansörüdür. Rektus femoris, vastus medialis, lateralis ve intermedius olmak üzere 4 kas grubundan oluşmuştur. Bu kaslar distalde birleşip kuadriseps tendonunu oluştururlar.

**Gastroknemius kası;** soleus kasını da içine alarak, distalde aşil tendonunu oluşturup kalkaneusa yapışır.

**Hamstring kasları;** sartorius, gracilis ve semitendinosus tarafından oluşturulur. Aşağıda bu üç kas pes anserinusunu oluşturarak, tibianın iç kondiline yapışır.

**Semimembranöz kas;** tendonundan ayrılan kalın liflerin bir kısmı, dizin arka oblik bağını meydana getirir.

**Biceps femoris kası;** uzun başı tuber iskiadikumdan, kısa başı linea asperadan başlar ve her iki bağ distalde birleşerek fibula başında sonlanır.

**Plantaris kası;** femur kondilinin üst dış kısmından başlayıp, ince bir tendon halinde gastroknemius kasının altında ilerler.

### 3.2.1.3. Dizin Kanlanması ve İnnervasyonu

Diz ekleminin beslenmesinde popliteal arterin superior, inferior ve orta geniküler dallarının yanı sıra az da olsa femoral arterin inen geniküler dalı, lateral sirkumfleks femoral arterin inen dalı, sirkumfleks fibuler arter, ön ve arka tibial reküren arterlerinin görev aldığını görürüz. Superior, orta ve inferior geniküler dalları eklem beslenmesinden sorumlu olan dallarıdır.

Diz ekleminin innervasyonunu obturator, femoral, tibial sinirlerden ve fibularis communis sinirden gelen dallar sağlar (18). Obturator sinirden ayrılan geniküler dal sinirin arka kökünden ayrılırken, femoral sinirin vastus medialis kasını innerve eden terminal dalı buradan diz eklemine geçerek eklem innervasyonuna katılır. Tibial ve fibuler sinirlerin eklem dalları ise geniküler arterlerle beraber seyrederek eklem innervasyonunu sağlarlar.

### 3.3. DİZ BİYOMEKANIĞI

Diz eklemi vücudumuzun en büyük eklemlerinden biridir. Temel fonksiyonu vücut ağırlığının taşınması ve yürümenin sağlanmasıdır. Dizde basit menteşe hareketi olmayıp, değişik eksenlerde oluşan karmaşık hareketler dizisi vardır. Fleksiyon ve ekstansiyon sabit birçok eksen etrafında polisentrik rotasyon şeklindedir, çünkü fleksiyon ve ekstansiyon femur ve tibia kondilleri arasındaki yuvarlanma ve kayma hareketleri ile yapılmaktadır. Ayrıca sagittal düzlemde fleksiyon ve ekstansiyon olurken, aynı anda koronal düzlemde abduksiyon ve addüksiyon, transvers düzlemde ise iç ve dış rotasyon oluşmaktadır. Transvers rotasyon tibianın medial epikondilinden geçer. Bu nedenle dizin hareketi sırasında lateral epikondil medial epikondilin çevresinde rotasyon yapar. Fleksiyonda medial epikondil posteriora dönerken, lateral epikondil anteriora rotasyon yapar (19). Yürüme sırasında diz eklemi salınma fazında 70°, basma fazında 20°; her bir yürüme siklusunda 10° fleksiyon ve ekstansiyon hareketi; abduksiyon ve addüksiyonda ise 10°-15° iç ve dış rotasyon yapar (20).

Femoral kondiller önde hafif, arkada belirgin biçimde kavis yapar. Bu kavis temas bölgesinin ekstansiyonda genişlemesine, fleksiyonda da daralmasına neden olur. Diz eklemının destek noktaları ve eksenleri, hareket boyunca yer değiştirir. Bu değişken yarıçap fleksiyondan ekstansiyona giderken artış gösterir (19).

Diz eklemının stabilitesi bağlar, eklem kapsülü, menisküsler, çevre kaslar ve eklem uyumu tarafından sağlanır. Yürüyüş, koşu ve merdiven inip çıkma sırasında oluşan yüklerin aksiyel yönde aktarılması söz konusudur. Bu nedenle diz eklemının biyomekaniği; kalça, ayak bileği ve ayak eklemleriyle bir bütün olarak değerlendirilmesi doğru olur (21).

Lateral femoral kondilin yarıçapı, medial kondilden daha büyüktür, bunun sonucu fleksiyon ile tibiada iç rotasyon, ekstansiyon ile dış rotasyon meydana gelir. Bu burğu şeklindeki harekete dizin 'screw home' mekanizması adı verilir. Diz tam



ekstansiyondayken rotasyon mümkün değildir. Diz eklem yüzlerinin geometrik yapısı nedeniyle fleksiyon arttıkça, femur arkaya doğru yer değiştirir. Femurun bu arkaya doğru olan kayma-yuvarlanma hareketine 'femoral roll-back' adı verilir. Femoral kayma-yuvarlanma hareketinden, birinci derecede arka çapraz bağ sorumludur. Geriye kayma esnasında femurun tibianın gerisine düşmesi engellenir. 0° ile 90° fleksiyon hareketi arasında femoro-tibial temas noktası 14 mm geriye doğru kayar. Ön ve arka çapraz bağların kesişme noktasındaki anlık rotasyon merkezi, diz fleksiyonu ile posteriora doğru giderek, femoral kayma-yuvarlanma hareketini sağlar (22).

Yürümenin fazına göre değişmekle birlikte, normal yürüme sırasında, dize vücut ağırlığının 2 ila 5 katı yük biner, bu yükler koşma sırasında vücut ağırlığının 24 katına kadar çıkabilir. Erişkin bir erkek için, yürüme sırasında dize gelen yükler 1400-3500 Newton arasındadır.

Bu kadar karmaşık hareketler dizisine sahip olan diz eklem biyomekaniğinin tam olarak anlaşılması için aşağıda tanımlanan alt ekstremite eksenleri bilinmesi gereklidir.

### **3.3.1. Femur Mekanik Ekseni**

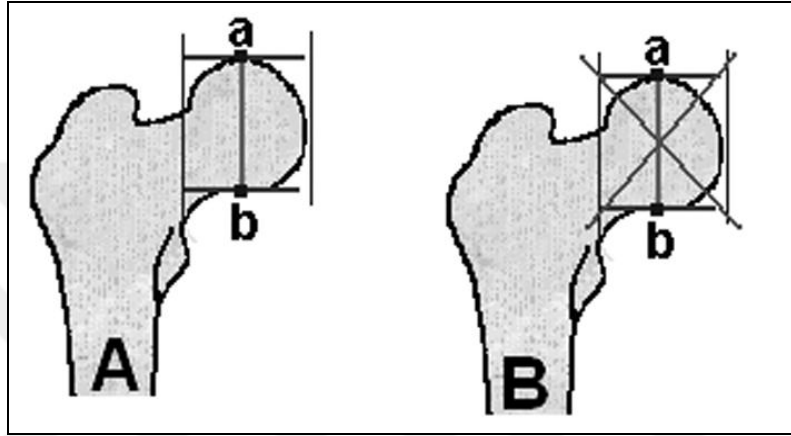
Femur mekanik ekseni femur başı merkezi ile femur distal merkezi arasında çizilen çizgidir. Mekanik ekseni çizmek için femurun proksimal ve distal eklemlerinin merkezini bulmak gereklidir. Femur başının merkezi 4 şekilde bulunabilir:

1. Femur başına üstten ve alttan birbirine paralel iki teğet çizilir. Teğetlerin, femur başı ile temas noktaları birleştirilir. Böylece dairenin çapı bulunur. Sonra medialden bir teğet çizilir, bu teğetin femur başına temas noktasından çıkan dikmenin çapı kestiği nokta femur başının merkezidir. (Şekil 2A)

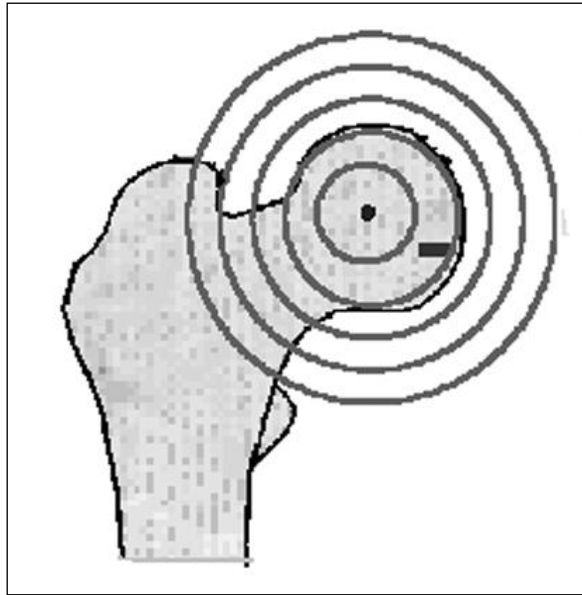
2. Başın süperioruna ve inferioruna 2 teğet çizilen çizgiye, medialden ve lateralden dikey olarak iki teğet ilave edilerek şekil bir kare haline getirilir. Karenin köşegenleri çizilerek merkez bulunur. (şekil 2B)

3. Mose halkaları kullanarak femur başının merkezi bulunabilir. (şekil 3)

4. Pratikte Mose halkaları yerine, gonyometrenin dairesel kısmı kullanılarak da femur başının merkezi bulunabilir.



şekil-2: Femur Başına Çizilen Kare ve Köşegenleri Yardımıyla Femur Başı Merkezi Bulunması (23)

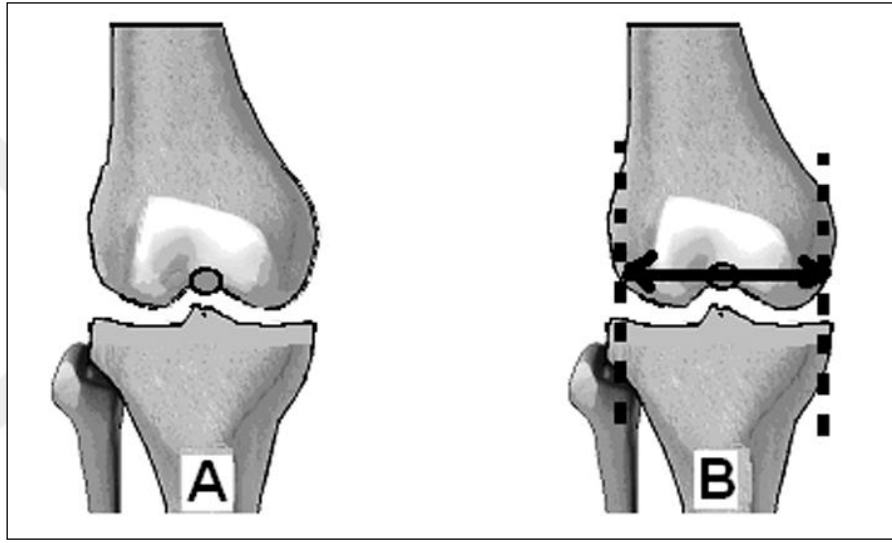


şekil-3: Mose Halkaları ile Femur Başı Merkezinin Bulunması (23)

Femur distal eklem yüzünün merkezi de iki şekilde bulunabilir:

1. Femoral çentiğin tepe noktası alınabilir. Femoral çentik, femur distal eklem yüzünün merkezine uyar. (Şekil 4A)

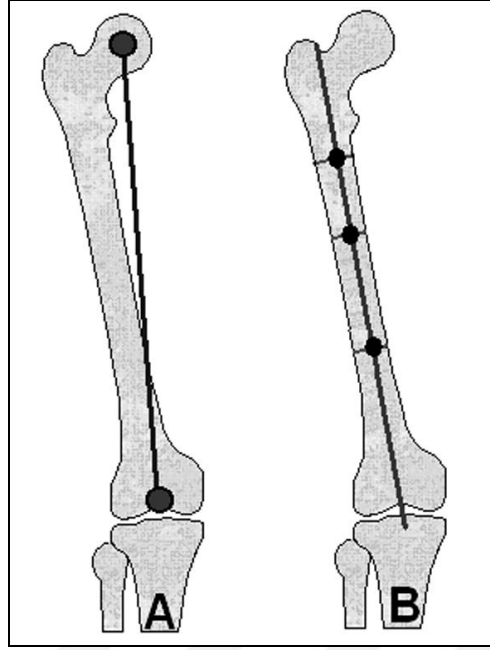
2. Femur kondillerinin dış kenarları arası ölçülür ve orta noktası alınır. Bu nokta tam olmasa bile femoral çentiğin tepe noktasına uyar. (Şekil 4B) Femurun proksimal ve distal eklem yüzünün merkezi noktaları bulunduktan sonra, bu iki nokta birleştirilir ve femurun mekanik eksenini çizilmiş olur.



Şekil-4: Femur Distal Eklem Yüzü Merkezinin Bulunması (23)

### 3.3.2. Femur Anatomik Ekseni

Femur anatomik eksenini, femurun diafizine 2 veya 3 yerden yatay olarak çizilen çizgilerin orta noktaları birleştirilerek çizilir. (Şekil 5B)



Şekil-5: Femur Eksenleri; **A**: Mekanik Eksen, **B**: Anatomik Eksen (23)

### 3.3.3. Tibia Mekanik Ekseni

Tibia mekanik eksenini çizmek için tibia proksimal ve distal eklemlerinin merkezini bulmak gereklidir. Tibia proksimal eklem yüzünün merkezi iki şekilde bulunur:

1. İki tibial tüberkül arası alınır.

2. Tibial platonun orta noktası alınır. Bunun için iç tibial platonun bittiği noktadan eklem yüzüne bir dikme çekilir. Aynı şekilde dış tibial platonun bittiği yerden ikinci bir dikme çekilir. Bu dikmeler arası dikey olarak birleştirilir ve orta noktası merkezi gösterir.

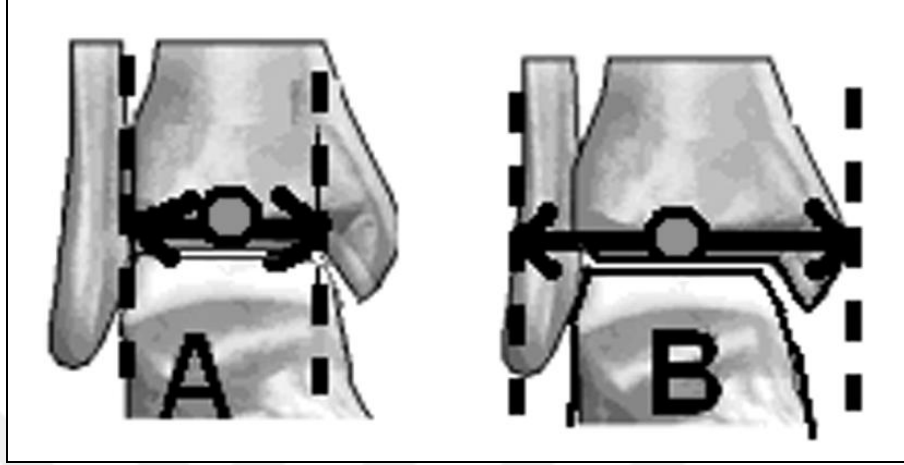
Tibia distal eklem yüzünün merkezi dört şekilde bulunur:

1. Distal tibia eklem yüzü orta noktası bulunur. (Şekil 6A)

2. Tibia ve fibula kemiklerinin orta noktası bulunur. (Şekil 6B)

3. Yumuşak dokuların orta noktası bulunur.

4. Talusun orta noktası bulunur. Tibianın proksimal ve distal eklem yüzü orta noktaları birleştirilir ve tibianın mekanik eksenini çizilir.

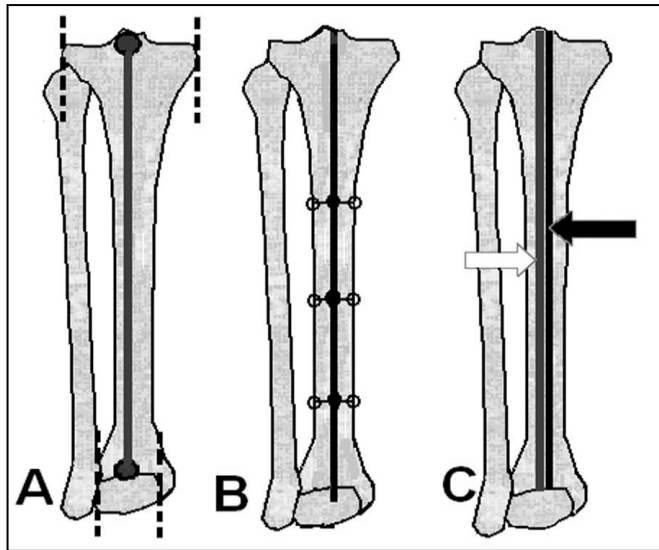


Şekil-6: Tibia Distal Eklem Yüzü Orta Noktası; A: Distal Tibia Eklem Yüzü Ortası

B: Kemiklerin Orta Noktası (23)

### 3.3.4. Tibia Anatomik Ekseni

Tibianın diafizine 2 veya 3 yerde yatay olarak çizilen çizgilerin orta noktaları bulunur. Bu noktalar birleştirilerek tibianın anatomik eksenini çizilir. (Şekil 7B)



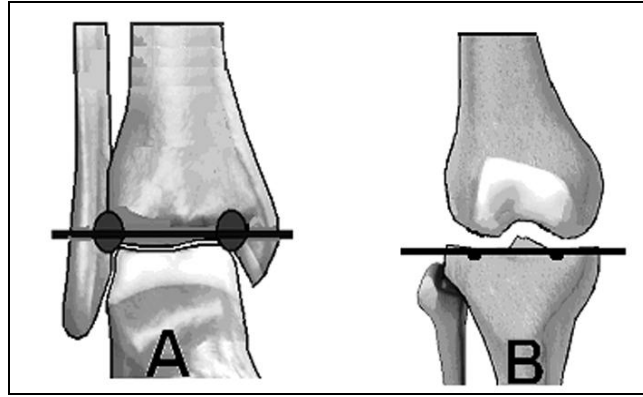
Şekil-7: Tibia Mekanik ve Anatomik Ekseni (23)

### 3.3.5. Tibiada Anatomik-Mekanik Eksen İlişkileri:

Mekanik eksen düz bir çizgidir. Anatomik eksen diafizin orta noktalarını birleştiren çizgi olduğu için, anatomik eksen eğri (sagital planda femurun anatomik eksenini gibi) olabilir. Frontal planda tibianın anatomik ve mekanik eksenleri birbirine paraleldir ve aralarında sadece birkaç mm aralık vardır. İki eksen arasında açı 0°'dir. Bu nedenle pratikte anatomik ve mekanik eksen aynı kabul edilir. Frontal planda femurun anatomik ve mekanik eksenleri farklıdır. İki eksen arasında ortalama 7°'lik açı vardır. Normalde 2°'lik sapma olabilir.

### 3.3.6. Tibia Eklem Oryantasyon Çizgileri:

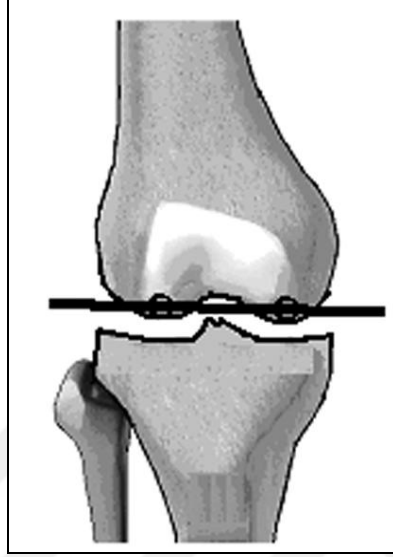
Frontal planda tibia distal eklem oryantasyon çizgisini çizmek için, distal tibianın subkondral çizgisi esas alınır. Frontal planda tibia proksimal eklem oryantasyon çizgisini çizmek için, iki tibial platonun subkondral çizgisinin konkav noktaları birleştirilir.



Şekil-8: A-Distal Tibia Oryantasyon Çizgisi, B- Proksimal Tibia Oryantasyon Çizgisi (23)

### 3.3.7. Femur Eklem Oryantasyon Çizgileri:

Frontal planda femur distal eklem oryantasyon çizgisini çizmek için, distal femurun subkondral çizgisi esas alınır.



Şekil-9: Distal Femur Oryantasyon Çizgisi (23)

### 3.3.8. Eklem Oryantasyon Çizgileri ile Mekanik ve Anatomik Eksenler Arası İlişkiler:

Bu ilişkileri göstermek için ölçülen açılar genellikle 4 büyük harfle tanımlanır. Birinci harf açının yönünü tanımlar. Eğer açı frontal planda ise açı yönü ya lateral ya da medial olur. Eğer sagittal planda ise ya anterior ya da posterior olur. Bu nedenle birinci harf yön kelimelerinin baş harfleri olan L, M, A veya P harflerinden biridir. İkinci harf açının kemiğin proksimalinde veya distalinde olduğunu gösterir. İkinci harf proksimalde ise P, distalde ise D harfidir. Üçüncü harf açının hangi kemiğe (tibia, femur) ait olduğunu gösterir. Üçüncü harf eğer açı tibiaya ait ise T, femura ait ise F harfidir. Dördüncü harf hepsinde aynıdır ve açı kelimesinin baş harfi olan A'dır. Bunlardan farklı olarak, 4 büyük harflik açı tanımı önüne küçük harfle a veya m yazılabilir. 'a' harfi açının anatomik eksene göre çizildiğini, 'm' harfi ise mekanik eksene göre çizildiğini gösterir.

**mLPFA:** Femur başı merkezi ile trokanter tepesini birleştiren çizgi, femur mekanik eksenini ile lateralde ortalama 90°'lik (en az 85°, en çok 95°) açı yapar. Bu açıya Lateral Proksimal Femoral Açısı (mLPFA) adı verilir.

**aMPFA:** Femur başı merkezi ile trokanter tepesini birleştiren bu çizgi anatomik eksenle medialde ortalama 84°'lik (en az 80°, en çok 89°) açı yapar. Bu açıya Medial Proksimal Femoral Açısı (aMPFA) adı verilir.

**aMNSA:** Femur başı merkezini femur boynu orta noktası ile birleştiren çizgi anatomik eksenle medialde ortalama 130°'lik (en az 124°, en çok 136°) açı yapar. Bu açıya Medial Neck-Shaft Angle (aMNSA) adı verilir.

**mLDFA ve aLDFA:** Distal femur eklem oryantasyon çizgisi femur mekanik eksenini ile lateralde ortalama 87°'lik (en az 85°, en çok 90°) açı yapar. Bu açıya mekanik Lateral Distal Femoral Açısı (mLDFA) adı verilir. Bu çizgi anatomik eksenle lateralde ortalama 81°'lik (en az 79°, en çok 83°) açı yapar. Bu açıya anatomik Lateral Distal Femoral Açısı (aLDFA) adı verilir.

**mMPTA:** Proksimal tibia eklem oryantasyon çizgisi tibia mekanik eksenini ile medialde ortalama 87°'lik (en az 85°, en çok 90°) açı yapar. Bu açıya Medial Proksimal Tibial Açısı (mMPTA) adı verilir.

**mLDTA:** Distal tibia eklem oryantasyon çizgisi tibia anatomik ve mekanik eksenini ile lateralde ortalama 89°'lik (en az 86°, en çok 92°) açı yapar. Bu açıya Lateral Distal Tibial Açısı (mLDTA) adı verilir.

**Tibiofemoral Açılma Açısı (Joint Line Convergence Angle = JLCA):** Femur kondilleri ve tibia platosunun eklem yüzeylerine paralel çekilen çizgiler arasındaki açıdır. Normalde bu iki hat medialde birbirine yaklaşır. 0,4°-3° arası normal olup ortalama 1,7°'dir.

**Posterior Eğim Açısı (Posterior Slope):** Lateral grafilerde tibianın uzun aksına dik çizilen hatla medial tibia platosuna paralel çizilen hat arasında kalan açı olup, normal değeri 6°-13° arasındadır. Ortalama değeri 10°'dir.



### 3.4. OSTEOARTRİT

Osteoartrit (OA) eklem kıkırdağında yumuşama, bozulma, subkondral kemikte artmış osteoblastik aktivite, vasküler konjesyon, eklem kenarındaki kıkırdak ve kemikte büyüme gibi reaktif olaylar ve kapsüler fibrozis ile karakterize kronik bir hastalıktır (24). OA en sık görülen artrit formu olup prevalansı yaşla birlikte artış göstermektedir. Özellikle de OA'ya bağlı diz ağrısının, yaşlılardaki en sık görülen fiziksel yetersizlik nedeni olduğu bildirilmiştir (25, 26).

#### **Prevalans:**

65 yaş üzerindeki popülasyonun yaklaşık %40'ında semptomatik diz ve/veya kalça OA bulunmaktadır. 55 yaş üzeri erişkinlerde semptomatik diz OA prevalansı %13 olarak bildirilmiştir (27). Türkiye'de yapılan bir çalışmada, 50 yaş ve üzeri popülasyonda semptomatik diz OA sıklığı %14,8 (K: %22,5, E: %8) olarak rapor edilmiştir (1). Semptomatik diz OA sıklığı kadınlarda erkeklere göre daha fazla olduğu (K:%11, E:%7), radyolojik OA sıklığında ise kadınlarda hafif bir artış gözlemlendiği rapor edilmiştir. (K:%34, E:%31) (28).

#### **Risk Faktörleri:**

Diz OA için risk faktörleri genel ve lokal olarak ikiye ayrılabilir. Genel risk faktörleri arasında ileri yaş, obezite, genetik yatkınlık, gelişimsel bozukluklar, hipermobilitate ve endokrin hastalıklar sayılabilir. Lokal risk faktörleri ise travma, eklem yapısı özellikleri, mesleki faktörler, bazı fiziksel aktiviteler ve kuadriseps zayıflığıdır (29).

Genetik faktörler, hastalığın oluşması konusunda lokal faktörlere göre daha kuvvetli bir belirleyicidir. OA'ya yatkınlığın %50'den fazlası genetik faktörlerle açıklanabilir (30). Vücut kütle indeksi (VKİ) 30 kg/m<sup>2</sup> ve üzerinde olan kişilerde diz OA gelişme riski 6,8 kat artmaktadır (31). On yıllık sürede, ortalama 5,1 kg kadar kilo kaybının OA gelişme riskini %50'den fazla azalttığı gösterilmiştir (32). Alt

ekstremitte kaslarının, özellikle de kuadriseps kası zayıflığının eklem üzerine binen yükün artması nedeniyle diz OA gelişimi için potansiyel bir risk faktörü olduğu düşünülmektedir (33). Heberden nodüllerinin, diz OA gelişimi ve var olan hastalığın ilerlemesi için risk faktörü olarak kabul edilmektedir (1). McAlindon ve arkadaşlarına göre düşük vitamin D alımı ve serum 25-hidroksi vitamin D düzeylerinin kan seviyesinin düşük olması, diz OA ilerleme riskini üç kat arttırdığını bildirmişlerdir (34). Ancak Felson ve arkadaşları 2007 yılındaki çalışmalarında, vitamin D düzeylerinin, diz OA gelişiminde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (35).

### **3.4.1 OSTEOARTRİT PATOLOJİSİ**

OA bir bütün olarak bakıldığında eklem kıkırdağının hastalığı olarak değerlendirilmemelidir. Çünkü sadece eklem kıkırdağını değil, subkondral kemik, ligamanlar, kapsül, sinovyal membran, bağ ve eklem çevresi kaslar dahil tüm eklem yapılarını etkilemektedir (36, 37).

Kıkırdaktaki fibrilasyon, fissür oluşumu, ülserasyon ve eklem yüzeyinin tam kat kaybı ile dejenerasyon gelişir. Subkondral kemikte ise kistler, skleroz ve osteofit oluşumu görülür. OA'nın eklem kıkırdağı ve kemikteki biyomekanik değişikliklerle ilgili olduğu şeklindeki eski tanımlarda anormal eklem mekaniğinden bahsedilmemektedir. Daha yeni tanımlamalar, ekstrasellüler matriks ve subkondral kemik sentezi ve yıkımı arasındaki dengede bozulmaya neden olan mekanik ve biyolojik olaylar sonucu oluştuğu şeklindedir. OA, eklemdeki lokal mekanik problem nedeniyle oluşan hasarı içeren bir süreci yansıtmaktadır. Eklemde oluşan mekanik bir hasar sonucu başlayan OA, eklemi iyileştirme ve anormal biyomekaniği düzeltme çabasının bir sonucudur (36).

OA'nın bir kıkırdak hastalığı olduğu ve patolojinin kıkırdaktan kaynaklandığı şeklindeki bilgiler yerini, artık OA'nın bir eklem (sinovyal eklem) hastalığı olduğu görüşü almaktadır. Hastalık değişik eklemlerde farklı yollardan oluşur, ancak son

noktaları ortaktır (36). OA'da yeniden oluşma sürecinde gelişen yeni kıkırdağın başarısız bir iyileşmenin sonucu olan fibroz kıkırdak olduğu görüşü de değişmektedir. Anormal eklem mekanikleri fizyolojik sınırlara düşürülebilirse, yavaş da olsa oluşan fibroz kıkırdak yapı başarısız bir iyileşme olmayıp semptomatik bir iyileşme sağlamaktadır. OA'da kıkırdak ve kemik normal olduğu sürece eklem içi stres az olması nedeniyle doku yenilenmesi olmaktadır. Eklem üzerine binen yükün OA gelişme riskinde belirgin bir artışa neden olduğu uzun yıllardır bilinmektedir. Kıkırdak üzerine binen yükün tekrar sıklığı, büyüklüğünden daha fazla zarar vermektedir. Tavşan dizlerine (50 ms aralıklı) tekrarlayıcı yükleme yapıldığında, kıkırdak ve subkondral kemikte hasar görülürken, daha uzun aralıklı ve daha fazla yük ile (500 ms aralıklı) bir değişiklik olmadığı görülmüştür. OA patogeneğinde, kemik kütleindeki artış ve su miktarındaki azalma kemikte sertleşmeyle birlikte subkondral kemikte mikrokırıklara ve eburnasyona neden olduğu ve sonuçta kemik üzerindeki kıkırdağın sürece katılması ile OA oluştuğu şeklinde teoriler de ileri sürülmüştür (37). Diz eklemine medial ve lateral kopartman kemik mineral dansite değerleri ile kıkırdak kaybı arasında doğrudan ilişki saptanmıştır (38).

### 3.5. OSTEOARTRİTTE RADYOLOJİK VE BİYOKİMYASAL DEĞİŞİKLİKLER

#### 3.5.1. Radyolojik Değişiklikler

Diz OA'de radyografik olarak eklem aralığında daralma, osteofit, subkondral kemik sklerozu, subkondral kemik kistleri, kemik kollapsı, eklem içi serbest cisimler, deformite ve subluksasyon izlenebilir (39). Değişikliklerin saptanmasında standart olarak kullanılan posteroanterior ya da anteroposterior grafipler sadece tibiofemoral eklemi görüntüleyebilirler. Patellofemoral (PF) eklem ve tibiofemoral (TF) eklem arka yüzünün en iyi değerlendirmesi lateral ve tünel grafiplerle mümkün olmaktadır (6). Bir diğer teknik olan tanjansiyel grafi PF kompartmanı değerlendirmede önemlidir. Semptomatik diz OA ile radyolojik değerlendirme arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada, PF ekleminde osteofit varlığının TF ekleminde izlenene göre daha duyarlı ancak daha az özgül olduğu belirtilmiştir. Osteofitlerin diz ağrısı ile en iyi ilişkisi olan radyolojik bulgu olduğu gösterilmiş, eklem aralığı daralmasının asemptomatik yaşlanma bulgusu olmadığı ve diz ağrısı ile eklem aralığı mesafesi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı ifade edilmiştir (40). Diz OA'de radyolojik evrelemesi için sıklıkla, klinik olarak OA ile uyumu gösterilmiş olan Kellgren-Lawrance Skalası kullanılır (39). (Şekil 2)

Evre	Radyolojik bulgular
0	Normal
I	Şüpheli: Eklem aralığında şüpheli daralma ve olası osteofit oluşumu
II	Hafif: Kesin osteofit ve eklem aralığında olası daralma
III	Orta: Orta derecede çok sayıda osteofit, eklem aralığında kesin daralma, bir miktar skleroz ve kemik uçlarında olası deformite
IV	Şiddetli: Büyük osteofitler, eklem aralığında belirgin daralma, belirgin skleroz ve kemik uçlarında kesin deformite

Şekil-10: Kellgren-Lawrance Skalası (41)

Diz OA'sına tanısal yaklaşımda direkt grafiler çoğunlukla yeterli olmakla birlikte, kemik yapıları daha iyi görüntülemek için bilgisayarlı tomografi (BT), yumuşak dokuları net izlemek için manyetik rezonans (MRI) görüntüleme, eklem içi ve çevresi yapılar hakkında daha fazla bilgi için ultrasonografi tetkikleri gerekli olabilir.

### 3.5.2. Biyokimyasal Değişiklikler

Kondrositlerin zedelenmiş kıkırdığı tamir edememesi sonucu hücresel düzeyde osteoartrit başlar (42). Osteoartritli kıkırdakta; su miktarı artmış, proteoglikan miktarı azalmış, kollajenin dağılımı bozulmuş ve DNA miktarı normale yakın veya hafif artmıştır. Eklem içinde kalsiyum pirofosfat, alkalin fosfataz ve hücre içi kalsiyum artmıştır (43). Bağlayıcı proteinlerin artması ve proteoglikanın hiyalüronik asite bağlanması sonucu; Prostaglandin-E, osteoartritli kıkırdakta katepsin B, katepsin D ve metalloproteinazın miktarlarını arttırmaktadır (42). İnterlökin-1 (İL-1) katabolik süreci hızlandırarak, böylece kıkırdak yıkımına neden olur (42).

Glikozaminoglikanlar ve polisülfürik asit kıkırdak yıkımında koruyucu rol oynar (42). Eklem yüzeyindeki fazla stres ve yetersiz kondrosit cevabı dejenerasyona sebep olur. Son yıllarda kıkırdak yıkımının erken dönemde belirlenmesi için belirteç ölçümü çalışmaları gündemdedir. Eklem patolojilerinde belirteç ölçümünün en önemli amacı, radyolojik olarak erken kıkırdak hasarının henüz gözlenemediği dönemde OA'nın saptanabilmesidir (42). Radyolojik olarak saptanabilen seviyede eklem dejenerasyonu çoğunlukla ileri evrededir. Kıkırdak yıkımının belirlenmesinde kullanılabilecek ve üzerinde çalışmalar devam eden parametreler; tip2 kollajen yıkımı ürünleri olan C2C/CTX-2 (karboksi telepeptid tip 2), pridinolin çapraz bağlantılarının ölçümü, proteoglikan yıkım ürünleri ve kıkırdak glikoproteini olan YKL-40'tır. (44, 45)

### 3.6. OSTEOARTRİT SINIFLAMASI

Diz OA için yaygın olarak tutulan ekleme göre, etyolojiye göre ve spesifik sınıflamalar yapılmaktadır (46).

#### Tutulan Ekleme Göre Sınıflandırma

##### A- Diz OA

1. Medial kompartman
2. Lateral kompartman
3. Patellofemoral kompartman

#### Etyolojik Sınıflandırma

##### A. Primer (İdiopatik) OA

##### B. Sekonder OA

- a. Metabolik nedenlere bağlı
  - a1. Okranozis
  - a2. Akromegali
  - a3. Wilson hastalığı
  - a4. Hiperparatroidizm
  - a5. Hemokromatozis
  - a6. Kashin-Back hastalığı
  - a7. Kristal depo hastalığı
  - a8. Monosodyum ürat monohidrat (Gut)
  - a9. Kalsiyum pirofosfat dehidrat (Psödogut)
  - a10. Basit kalsiyum fosfat (Hidroksi apatit gibi)
- b. Anatomik nedenlere bağlı;
  - b1. Üst femoral epifiz kayması
  - b2. Epifizyal displazi
  - b3. Doğuştan kalça çıkığı

- b4.** Blount hastalığı
- b5.** Perthes hastalığı
- b6.** Bacak boyu eşitsizliği
- b7.** Hiper mobilite sendromları

**c.** Travmatik nedenlere bağlı;

- c1.** Major eklem travması
- c2.** Ekleme uzanan kırıklar ve osteonekroz
- c3.** Eklem cerrahisi
- c4.** Kronik hasarlanma (Meslek artropatileri)

**d.** Enflamatuar nedenlere bağlı

- d1.** Enflamatuar hastalıklar (Romatoid artrit gibi)
- d2.** Septik artrit

**Spesifik Özelliklerine Göre**

- A.** İnflamatuar OA
- B.** Eroziv OA
- C.** Atrofik veya destrüktif OA
- D.** Kondrokalsinozis ile beraber olan OA
- E.** Diğerleri

### 3.7. GONARTROZDA KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR

**Ağrı:** OA'in ana semptomudur. Derinde ve sızı şeklinde tanımlanır. Ağrının lokalizasyonu genellikle zordur. Hastalığın ilk dönemlerinde, eklem aşırı yük bindiren ve zorlayan aktiviteler sonrasında artar, istirahat ile azalır. Hastalık ilerledikçe minimal hareketle ve istirahat sırasında ağrı olmaya başlar. Ağrı hastayı uykudan uyandırabilir. Kıkırdak dokusunun sinirsel innervasyonu olmadığından ağrı sinovya, subkondral kemik ve periartiküler dokulardan kaynaklanır. Osteofitlerin periostu rahatsız etmesi, trabeküler mikrofraktürler, kapsülde genişleme ve eklem çevresindeki kaslarda spazm ağrıya neden olabilir. Sinovit atakları, subkondral kemikteki vasküler basınç artışı, kapsül fibrozis, eklem kontraktürleri ve kas yorgunluğu da ağrıya neden olabilir.

**Eklem Sertliği:** Genellikle sabahları ilk kalkıldığında ve gün içinde uzun süreli hareketsizlik dönemlerinden sonra görülür. Süresi 15-30 dakikayı geçmez (47).

**Eklem Hareket Açıklığının (EHA) Azalması:** Kıkırdaktaki harabiyete bağlı gelişen eklem yüzlerinin uygunsuzluğu, ağrıya bağlı kas spazmı ve kontraktürler, osteofit ya da serbest cisimciklerin mekanik engellenmesinden eklem hareketlerinde kısıtlılık gelişir. Fleksiyon kısıtlılığını ileri dönemde ekstansiyon kısıtlılığı izler (46).

**Krepitasyon ve Krakman:** Eklem kıkırdağı kaybı ve eklem yüzeyi düzensizliğinden kaynaklanan krepitasyon, önemli bulgulardan biridir. Aktif ve pasif eklem hareketlerinde duyulan krepitasyon, kaba bir krepitasyondur. İlerlemiş olgularda ise krakman adı verilir (46, 47).

**Eklem Kilitlemesi:** Eklem içindeki hareketli cisimler (osteofit, kıkırdak vs.), kıkırdak ya da sinovyumun tibia ile femur arasında sıkışmasından kaynaklanır (46).

**Eklem Genişlemesi:** OA'da kıkırdak ve kemikte görülen proliferatif değişikliklere osteofit denir. Bu osteofitler, eklem genişliğini artırır. Ayrıca sekonder sinovite bağlı sıvı artışı da eklem genişlemesine neden olur (46, 47).



**Eklem Deformitesi:** İleri dönemlerde instabilite, subluksasyon ve çeşitli deformiteler görülebilir. Medial kompartman tutulumuna bağlı varus deformitesi siktir. Lateral kompartman tutulumundaki valgus deformitesi ise daha az sıklıktadır. Kollateral ligamanlarda gevşeklik varsa instabilite görülür ve hastalığın ileri dönemlerinde subluksasyon gelişir (46).

**Kuadriseps Atrofisi:** Normalde eklem çevresi kasları şok absorbe ederler ve eklemlerin fonksiyonlarında önemli rol alırlar. OA'da ağrı ve şişlik nedeniyle eklem daha az kullanılır. Bu durum kuadriseps kası inaktivasyonuna sebep olur. İnaktivasyondan dolayı eklem stabilizasyonu bozulan diz daha kolay travmatize olur. Böylece oluşan irritasyon ve efüzyon ağrıyı daha da arttırır. Bu kısır döngünün devamı halinde kuadriseps femoris kasında ilerleyici bir fonksiyon kaybı ve atrofiye yol açar (46, 47).

**Fonksiyon Kaybı:** Yürüme mesafesinde kısıalma, topallama ve çabuk yorulma görülebilir. Merdiven inip çıkma aktiviteleri zorlaşır.

**Şişlik ve Krepitasyon:** İnflamasyon nedeniyle artan sinovyal sıvı ve osteofitler eklemden şişliğe neden olur. Kıkırdak bulunmayan yüzeylerin sürtünmesi ile krepitasyon oluşur.

#### **Klinik Tanı Kriterleri:**

- 1- Geçirilen ayın günlerinin çoğunda diz ağrısı olması
- 2- Aktif eklem hareketi sırasında krepitasyon varlığı
- 3- Dizde sabah sertliğinin 30 dakika ya da altında olması
- 4- Yaşın 38 ya da üzerinde olması
- 5- Muayenede dizde kemiksel genişlemenin saptanması

Diz OA tanısı için; 1, 2, 3, 4 veya 1, 2, 5 veya 1, 4, 5 numaralı kriterlerin sağlanması gerekir.

### **Klinik, Laboratuvar ve Radyolojik Tanı Kriterleri:**

- 1- Geçirilen ayın günlerinin çoğunda diz ağrısı olması
- 2- Eklem köşelerinde osteofitler (radyolojik)
- 3- OA'nın tipik sinovyal sıvı bulguları (berrak, visköz veya beyaz küre < 2000/mm<sup>3</sup>'den en az ikisi)
- 4- Sinovyal sıvı elde edilemiyorsa, yaşın 40 veya üzerinde olması
- 5- Dizde sabah sertliğinin 30 dakika ya da altında olması
- 6- Dizin aktif hareketlerinde krepitasyon varlığı

Diz OA tanısı için; 1, 2 veya 1, 3, 5, 6 veya 1, 4, 5, 6 numaralı kriterlerin sağlanması gereklidir.

### **Ayırıcı Tanı:**

Diz OA için ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken hastalıklar şu şekilde özetlenebilir;

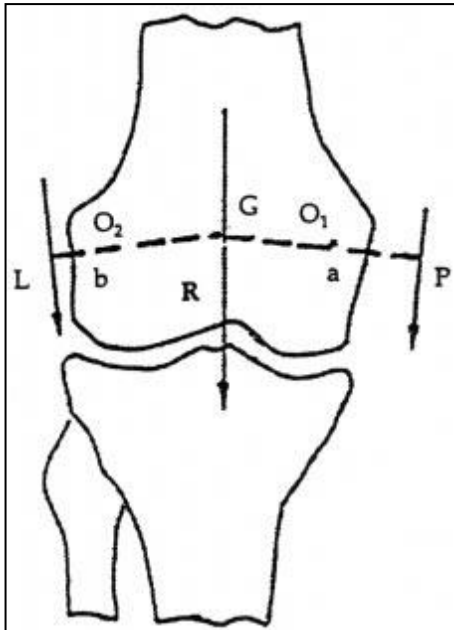
**1- Diğer inflamatuvar romatizmal hastalıklar:** Romatoid artrit, ankilozan spondilit ve diğer seronegatif spondiloartritler, sarkoidoz

**2- Predispozan hastalıklar:** Metabolik hastalıklar (hemokromatozis, Wilson hastalığı, okronozis), Endokrin hastalıklar (akromegali, hiperparatiroidizm), Hipermobilete (Ehlers-Danlos sendromu), Kristal artropatisi (gut, kalsiyum pirofosfat dihidrat depohastalığı), Nöropatik eklem ve kondrodisplaziler

**3- Lokal diz hastalıkları:** Pes anserin bursit, iliotibial band sendromu (koşucu dizi), patellar tendinit, patellofemoral ağrı sendromu, prepatellar bursit, semimembranöz bursit (27, 48).

### 3.8. VARUS GONARTROZDAKİ BİYOMEKANİK DEĞİŞİKLİKLER

Diz eklemi medialde (P) ve lateraldeki (L) kuvvetlerinin etkisindedir. Frontal planda vücut ağırlığının oluşturduğu (P) kuvveti dizin medialinden geçer. Bu kuvvet karşı tarafta bir başka kuvvetle dengelenmezse, femuru tibia üzerinde eğilmeye zorlayacak bir moment oluşturur. Bu durum dizin lateralinde bulunan m. gluteus maximus, ilio-tibial band ve tensor fascia latanın oluşturacağı lateral bir kuvvet (L) ile dengelenir (49). Denge sebebiyle bunların vektöryel toplamı olan (R) kuvveti medial kondilin merkezi (O<sub>1</sub>) ile lateral kondilin merkezine (O<sub>2</sub>) çizilen diklerin kesiştiği (G) noktasından geçer. Bu nokta dizin rotasyon merkezidir. Kas gücü zayıflamış ancak kilosu artmış bir kişide frontal planda dize etki eden kuvvetler farklı sonuçlar doğurur. Böylece dize gelen bileşke kuvvet (R) dizin rotasyon merkezinden değil, daha medialinden geçecektir. Bu durumda dizin medialindeki kompresif kuvvetler artacaktır (49). Diz varus deformiteleri (L) kas gücünün yönünü değiştirerek, aynı zamanda vücut ağırlığına bağlı olan (P) kuvveti ile dizler arasındaki mesafenin de açılmasına neden olur. Böylece bu kuvvetlerin uzantıları ayak bileğinden çok daha uzakta birleşecek ve dizdeki bileşke kuvvet (R) mediale kayacaktır. Varustaki bir dizde de medial tarafta kompresif stresler artacaktır. Sonuçta eklem aralığının medial bölümü daralarak varus deformitesini artırıp (R) kuvvetin daha da mediale deplasmanına sebep olur. Bu durum kısır bir döngü oluşturarak dengesi kaybolan varuslu bir dize kadar gider (49).



Şekil-11: Diz OA'da Etkin Olan Kuvvetler

(49)

Maquet, normal dizin stabilitesinin, dize gelen iki kuvvet arasındaki dengeye bağı olduğunu ileri süren biyomekanik bir teori ortaya atmıştır (50, 51). Daha sonra Blaimont, medialden etki eden yerçekimi kuvvetini dengelemede kasların rolünü göstermiştir (52, 53). Radioskopik ve elektrofizyolojik olarak yaptığı çalışmasında; ana stabilizatörün tensor fascia lata ve biceps femoris olduğunu ve medial gonartrozlu hastalarda tensor fascia lata ve biceps femoris kaslarının zayıf olduğunu göstermiştir (52). Blaimont'a göre valgus osteotomisinin amacı; P kuvvetini lateralize etmek ve azaltmak, yük dağılımına denge getirmek ve zayıflamış lateral kasların eklemi stabilize etmesini sağlamaktır.

Nötral dizde (mekanik aksın diz ekleminin tam ortasından geçtiği), dizin merkezi ile yerçekimi kuvveti arasındaki uzaklık ekstrinsik varus mesafesidir. Varus dizinde tahmini nötral mekanik aks ile dizin merkezi arasındaki uzaklık intrinsik varus mesafesi olarak isimlendirilir. Bu mesafe ekstrinsik varus mesafesine eklenir, böylece çok büyük varus mesafesi oluşur. Bütün bunların sonucunda ekstrinsik varus mesafesi artar. Ekstrinsik varus mesafesi medial gonartroz gelişiminde önemli rol oynar. Fazla düzeltme vücut ağırlığının kuvveti (ekstrinsik varus mesafesi) ve lateral kasların gücü arasındaki denge için gereklidir. Genu varumlu bazı hastalar, kompensatuvar mekanizmalar (adım mesafesini kısaltma ve dış rotasyon yürüyüşü) geliştirerek, addüksiyon kuvvetini azaltmaya çalışırlar (52).

### 3.9. TEDAVİ

OA'da tedavi tüm eklem yapılarını (eklem kıkırdağı ve subkondral kemiğin yanı sıra sinovyum, periartiküler kas, sinirler, ligamanlar ve menisküsler) koruyacak şekilde intraartiküler stresi azaltmaya yönelik olması gerekir (36). OA tedavisinde hedefler hastanın eğitimi, ağrının kontrolü, fonksiyonun artırılması ve bağımlılığın azaltılmasıdır (27, 54). OA tedavisi ile ilgili çeşitli çalışmalardan elde edilen kanıtlara ve uzman konsensus raporlarına dayanan iyi düzenlenmiş tedavi rehberleri bulunmaktadır (54-57). ACR (Amerikan Romatoloji Derneği) 2000 yılı kalça ve diz OA tedavi rehberinde tedavi dört ana başlık altında toplanmıştır (54).

1. Farmakolojik olmayan tedavi
2. Farmakolojik tedavi
3. Cerrahi tedavi
4. Araştırma aşamasındaki tedaviler

ACR 2000 tedavi rehberini takiben 2003 yılında European League Against Rheumatism (EULAR) diz OA tedavi önerilerini (55) ve 2008 ve 2010 yılında Osteoarthritis Research Society International (OARSI) kalça ve diz OA tedavi rehberini (57) yayınlanmıştır. EULAR'a göre tedavi modaliteleri farmakolojik olmayan tedaviler, farmakolojik tedaviler, intra-artiküler tedaviler ve cerrahi tedavi şeklinde gruplanmıştır (55).

Farmakolojik Olmayan Tedaviler	Farmakolojik Tedaviler	İntra-artiküler Tedaviler	Cerrahi Tedavi
Eğitim Egzersiz Tabanlıklar Ortotik cihazlar Kilo verilmesi Lazer Spa Telefon irtibatı Vitamin/mineraller Pulse elektromanyetik alan tedavisi Ultrason TENS* Akupunktur Besin maddeleri Bitkisel ilaçlar	Parasetamol NSAİİ** Opioid analjezikler Seks hormonları Yavaş etkili semptomatik ilaçlar*** Psikotrop ilaçlar Topikal NSAİİ Topikal kapsaisin	Kortikosteroidler Hyaluronik asit Irrigasyon	Artroskopi Osteotomi Unikompartmantal diz replasmanı Total diz replasmanı
*TENS: Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu, **NSAİİ: Non-steroidal anti-inflamatuar ilaçlar ***Yavaş etkili semptomatik ilaçlar: Kondroitin, diaserein, glukozamin, avokado/soya (ASU)			

Şekil-12: Diz OA'da Tedavi Modelleri (EULAR) (55)

OARSI tarafından 2010 yılında yayınlanan en son tedavi rehberine göre kalça ve diz OA'daki tedavi hedefleri;

- Eklem ağrısı ve sertliğini azaltmak,
- Eklem mobilitesini korumak ve artırmak,
- Fiziksel yetersizliği ve engelliliği azaltmak,
- Sağlık ilişkili yaşam kalitesini artırmak,
- Eklem hasarının ilerlemesini kısıtlamak,
- Hastaları hastalığın doğası ve yönetimi konusunda bilgilendirmek olarak açıklanmıştır.

OARSI kalça ve diz OA tedavi rehberinde bulunan öneriler 4 başlık altında ve 25 maddede toplanmıştır (56).

### **Genel Öneriler:**

1. Optimal tedavi non-farmakolojik ve farmakolojik tedavinin bir arada yapılmasıyla sağlanır.

### **Non-farmakolojik tedavi:**

2. Tüm hastalara bilgilendirme ve eğitim verilmelidir.
3. Düzenli telefon irtibatı klinik iyileşme sağlar.
4. Ağrıyı azaltmak, fonksiyonel düzeyi arttırmak için egzersizler, koltuk değneği, yürüteç önerilir.
5. Düzenli aerobik, kas güçlendirme ve EHA egzersizleri yapılmalıdır.
6. Aşırı kilolu olanlar kilo vermeleri için motive edilmelidir.
7. Karşı elde baston ya da koltuk değneği kullanılması ağrıyı azaltır.
8. Hafif/orta varus ya da valguslu diz OA'da diz breysi stabiliteyi artırır ve düşme riskini azaltır.
9. Diz OA'lı her hastada tabanlık ve uygun ayakkabı üzerinde durulmalıdır.
10. Bazı termal modaliteler diz OA'da etkili olabilir.
11. Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) kısa süreli ağrının kontrolünde etkilidir.
12. Semptomatik diz OA'da akupunktur semptomatik rahatlama sağlayabilir.

### **Farmakolojik tedavi:**

13. Hafif-orta ağrılı diz OA'da asetaminofen (4 gr/gün'e kadar) ilk oral seçenek olabilir.
14. Semptomatik diz OA'da NSAi'ler en düşük etkili dozda kullanılmalıdır.
15. Topikal NSAii veya kapsaisin adjuvan olarak kullanılabilir.
16. Orta ve şiddetli ağrısı olan ve oral analjezik veya NSAii'lere yanıt vermemiş ya da efüzyonlu diz OA'da intraartiküler (İA) kortikosteroid enjeksiyonu kullanılabilir.
17. İA hyaluronik asit enjeksiyonu yararlı olabilir. İA kortikosteroidlere göre daha geç ama daha uzun etki sağlar.
18. Glukozamin ve/veya kondroitin semptomatik iyilik sağlar ancak 6 ay içinde yanıt alınmadığı takdirde sonlandırılmalıdır.
19. Semptomatik diz OA'da glukozamin ve kondroitin sulfat yapısal modifiye edici ilaçlar olarak düşünülebilir.
20. Refrakter ağrının giderilmesinde zayıf opioidler ve narkotik analjezikler düşünülebilir.

### **Cerrahi tedaviler:**

21. Non-farmakolojik ve farmakolojik tedaviye rağmen ağrı ve fonksiyon kaybı yaşayan hastalar eklem replasman cerrahisi açısından değerlendirilmelidir.
22. Unikompartmantal diz replasmanı, tek kompartmanlı diz OA'da etkilidir.
23. Genç ve aktif semptomatik unikompartmantal diz OA'da yüksek tibial osteotomi gibi eklem koruyucu cerrahi yaklaşımlar düşünülmelidir.
24. Eklem lavajı ve artroskopik debridmanın etkisi çelişkili olup plasebo etki yapabilir.
25. Eklem replasman cerrahisi başarısız olduğunda artrodez son çare olarak düşünülebilir.

**Artroskopik Debridman;** sınırlı sinoviyektomi, serbest cisimlerin alınması, kondroplasti ve hasarlı menisküslerin alınmasıdır. Gonartrozda artroskopi endikasyonu üç adettir.

a. Eklem içi patolojinin tanımlanması ve tedavi planlaması

b. Menisküs yırtığı, eklem faresi sıkışma sonucu ağrıya yol açabilen eklem içi patolojilerinin ortadan kaldırılması

c. Hastaya ilerdeki daha ciddi ameliyatlara öncesi zaman kazandırma

**Osteotomiler;** ekstremitelerde dizilim bozukluğu, hasarlı eklem kıkırdağı üzerindeki stresi arttırarak, kıkırdak kaybının artmasına, ağrıya ve açısal deformitenin artmasına sebep olur. Osteotomilerle amaç ağırlığın sağlam kondral kompartmana kaydırılmasıdır. Osteotomi başarısı için hasta seçimi çok önemlidir, daha çok aktif, yaşam beklentisi yüksek, tahmini ömrü uzun olan hastalarda uygun bir seçenektir. İnflamatuar artritler genellikle kontrendikasyon oluşturur (58).

**Tek kompartman diz artroplastisi;** tek kompartman artrozu mevcut ve eklem kıkırdağı restorasyonu için osteotomi uygun değilse uygulanır. Düşük aktivite ihtiyacı olan, 15°den daha az fleksiyon kontraktürü olan ve stabil dizi olan, varus veya valgus dizilim bozukluğu olmayan varsa bile muayene ile pasif olarak düzelebilen, tek kompartman osteoartriti olan patellofemoral eklemi iyi olan hastalara uygulanır (59).

**Total diz artroplastisi;** ileri evre gonartroz, romatoid artritli olan, yüksek tibial osteotominin yetersiz kaldığı ileri evre patellofemoral eklem artrozu olan yaşlı hastalara total diz artroplastisi uygulanabilir. Enfeksiyon varlığı, ekstansör mekanizma yetersizliği (kesin), genu rekurvatum ile birlikte kas güçsüzlüğü de varsa ve artrodez (göreceli) durumlarında kontrendikedir (60).



### 3.10. YÜKSEK TİBİA OSTETOMİSİ İÇİN HASTA SEÇİMİ

Yaşlı nüfustaki beklenen yaşam süresinin artması ve yüksek aktivite seviyesi nedeniyle total diz protezi uygulamasından kaçınmak veya uygulama yaşını geciktirmek için düzeltici osteotomi teknikleri giderek cazip hale gelmektedir (61, 62).

#### **Endikasyonlar:**

- İzole medial kompartman osteoartriti ile beraber olan ağrı ve osteoartritten dolayı günlük aktivitenin kısıtlanması
- Varus veya valgus deformitesine uyan kompartmanda stres altında çekilen röntgen ile görülen tek kompartman tutulumu
- Hastanın ameliyat sonrası koltuk değneği kullanabilecek kadar kas gücüne sahip olması ve rehabilitasyon programına uyabilecek kadar motivasyonu olması
- Damar problemi olmaması (arteriyal yetmezlik ve büyük varisler)
- ÖÇB yetmezliği ile beraber medial eklem aralığında daralma
- Dizde aktivite ile ortaya çıkan lokalize ağrı
- Genellikle 65 yaşın altındaki hastalara veya daha yaşlı fakat çok aktif hastalara yapılır
- Varus açısal deformitesi
- Dengeli diz
- 90°-100° fleksiyon (En az 90° EHA)

#### **Kontrendikasyon:**

- Tibianın laterale 1 cm'den fazla sublukse olması
- Medial kompartmanda 2-3 mm'den fazla tibial kemik kaybı
- 15°den fazla fleksiyon kontraktürü olması
- 90° az diz fleksiyonunun olması

- 20°den fazla düzeltmeye ihtiyaç duyulması
- Romatoid artrit ve/veya inflamatuvar kökenli artritler
- İleri derecede patellofemoral osteoartrit
- Önceden geçirilmiş cerrahiye ve travmaya bağlı gelişmiş dengesizlik
- Ciddi dolaşım bozuklukları

### **Göreceli Kontrendikasyon:**

- 65 yaş üzerindeki hastalarda, total veya unikondiler diz artroplastisi düşünülebilir.
- Dizden uzak deformitelerde yani CORA (center of rotation angulation) femur veya tibia diafizinde ise düzeltme bu noktadan yapılmalıdır.
- Varus derecesi 15°den fazla olanlar. Tibiadan yapılacak bir osteotomi eklem uyumunu bozacağından ve lateral subluksayona neden olacağından bu gibi durumlarda femoral suprakondiler osteotomi ile düzeltme sağlanmalıdır.
- Şişman hastalarda prognoz kötüdür ve erken dönemde klinik başarısızlık görülebilir.

### 3.11. YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ TEKNİKLERİ

#### 3.11.1. Kapalı Kama Valgizasyon Osteotomisi

Medial kompartman artrozlu ve varus deformiteli dizler için uygulanır. Eklem aralığından yaklaşık 1,5-2 cm distalde ekleme paralel, tabanı lateralde, tepesi medial kortekste olan bir üçgen kemik kama çıkarılır ve osteotomi alanı kapatılarak tespit yapılır. Üçgenin büyüklüğü, düzeltilecek deformite miktarına göre değişir. Osteotomi yapılan seviyede tibia kalınlığı (mediolateral genişlik) 56 mm ise her 1 mm kemik blok 1°'ye karşılık gelir aksi durumlar için bu ameliyat için çıkarılmış şablonlar mevcut olup onlardan yardım almak gerekir (63). Bu osteotomi 1961'de Garipey ve 1965'de Coventry tarafından tercih edilmiştir. Ters L şeklinde insizyonla uygulanır. Yatay dudak eklem hattı sınırında ve ekleme paraleldir. Dikey dudak aşağı doğru 10 cm uzunluğundadır. Patellar tendon ve biceps tendonuna uzanan bölgede periosttan sıyrılan tibiaya patellar tendon ve fibular sinir korunarak eklem hattının 1,5-2 cm distalinden paralel olacak şekilde rehber K telleri eşliğinde osteotomi uygulanır. Posteromedial kortikal bölgenin korunması sağlanır. Fibulaya; tibiofibular eklemi ayırmak, başını eksize etmek, 1/3 proksimal seviyeden rezeksiyon veya oblik osteotomi uygulamak suretiyle müdahale etmek gerekir (64).

#### Avantajları;

- Erken hareket verilebilir
- Greft kullanımı gerektirmez
- Açısal düzeltme, deformitenin açısal rotasyon merkezine yakındır
- Coventry'in tanımladığı osteotomi tuberositas tibianın proksimalinde gerçekleştirilerek daha hızlı kaynama olanağı sağlar
- Patello femoral artroz varsa tuberositas tibia anteriora alınarak eklem rahatlatılabilir

### **Dezavantajları;**

- Yetersiz veya aşırı düzeltme
- Proksimal fragmanın fiksasyonu için kemik stoğu sınırlıdır
- Retinakular yapıların ve retropatellar yağ yastıkçığının kontraktürü ile patella baja gelişmesi riski mevcuttur
- Gelecekte uygulanacak olası TDP (total diz protezi) için patellanın laterale devrilmesini güçleştirmektedir
- %10-60 arasında bildirilmiş komplikasyonlar arasında peroneal sinir hasarı, kompartman sendromu, gecikmiş kaynama, kaynamama ve eklem içi kırıklar bulunur

### **3.11.2. Kapalı Kama Varizasyon Osteotomisi**

Lateral kompartman artrozlu ve valgus deformiteli hastalar için uygulanır. Merkezi proksimal tibia ve femur iç kondili arasında olan eğik kesi ile girilir. Safen sinirinin infrapatellar dalı korunmalıdır. Tibia proksimali iç yan bağın önünden ortaya çıkarılarak osteotomize edilir. İç yan bağda gevşemeye neden olabileceğinden dikkat edilmelidir.

### **3.11.3. Kubbe (Dome) Osteotomisi**

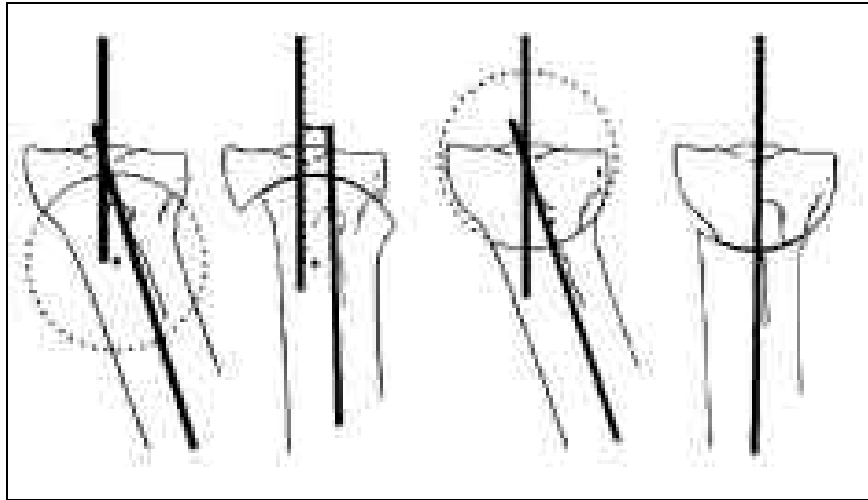
Minimal kemik kaybı ile tibianın uzunluğunu koruyarak yapılan osteotomidir. Başlangıçta fibula 1/3 orta kısımdan kesi yapılır. Varus deformitesi için 1 cm'lik parça çıkarılırken, valgus deformitesi için yalnızca osteotomi yeterlidir. İkinci kesi patellar tendon ve tuberositas tibia üzerinden yapılır. Patellar tendon medial ve lateralinden tibia üst ucuna ulaşılır. Kılavuz yardımıyla osteotomi hattı drillenerek hazırlanır. Açılan delikler arasından osteotomi uygulandıktan sonra, proksimal ve distalden geçirilen Steinman çivileri birbirine paralel hale getirilip eksternal fiksatör ile tespit yapılır. (Şekil 13)

### **Avantajları;**

- Kaynama için daha geniş bir yüzey oluşturur.
- Kemik rezeksiyonu gerekmez.
- Kapalı kama osteotomisinde düzeltme miktarı çıkarılabilecek kemik kalınlığı ile sınırlıyken, kubbe osteotomisinde 35° kadar düzeltmeler yapılabilir.
- Kullanılan fiksatörlerle erken rehabilite edilebilir.

### **Dezavantajları;**

- Teknik olarak güçtür.
- Tibial platoda eklem içi kırıklar oluşabilir.
- Patellar tendon çevresinde skar dokusu oluşturabilir.
- Açısal deformiteye yakın uygulanan bir osteotomi olmakla birlikte, açısal deformitenin tepe noktası ile düzeltme açısının rotasyonel merkezi aynı yerde değildir. Düzeltme sonrasında iatrojenik translasyonel deformite gelişebilir.
- Fibular osteotomi gerekir.
- Periost devamlılığı bozulmuştur ve tespit edilen eksternal fiksatörlerin çivi dibi enfeksiyonu olabilir.



Şekil-13: Kubbe Osteotomisi (65)

#### 3.11.4. Medial Açık Kama Osteotomisi (MAKO)

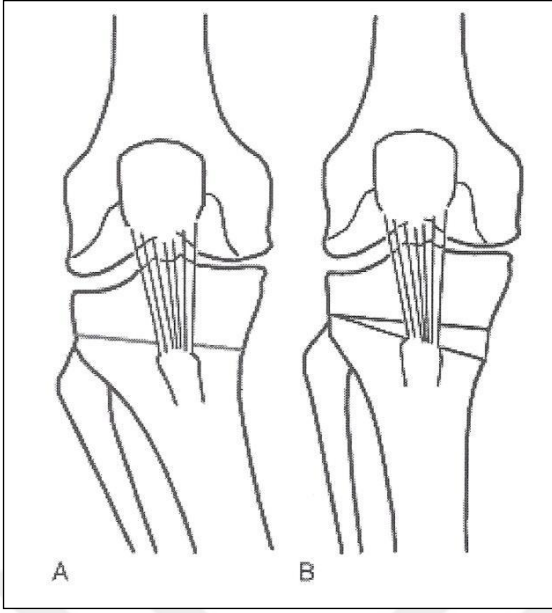
Son zamanlarda giderek yaygınlaşan MAKO'ların bildirilen erken dönem sonuçları umut vermektedir. Proksimal tibiada MAKO yöntemiyle 3 boyutlu düzeltme sağlanabilir. Genellikle fibular osteotomiye gerek kalmaz. MAKO'da fibulaya herhangi bir girişim planlanmaz. Bu da fibular sinir sorunlarını önemli ölçüde azaltmış olur (66-69).

MAKO uygularken adale ayrıştırılmasına gerek yoktur, ekstremitte kısalığı oluşmaz. Küçük bir kesi kullanıldığı için küçük bir skar dokusu bırakır. Osteotomi yüzeylerini tespit için uygulanan yöntemler yeterli stabilizasyona sahip olduklarından erken dönemde diz hareket açıklığını koruyacak egzersiz uygulamalarına izin verir (66-68, 70). Osteotomi sırasında lateral korteks sağlam bırakılır (66, 70-72).

MAKO da kamanın yerleştirildiği bölgeyi planlayarak tibianın antero-posterior düzlemdaki eğimini (tibial slope) değiştirmek mümkündür. Arka çapraz bağı olmayan dizlerde bu eğim artırılarak posterior stabiliteye katkıda bulunulurken, ön çapraz bağ yetmezliği olan dizlerde eğim azaltılarak anterior stabiliteye katkıda bulunulabilir. Gerekirse ön çapraz bağ, hatta arka çapraz bağ rekonstrüksiyonuyla beraber aynı seansta MAKO uygulanabilir (66, 67).

Varus dizde gergin olan iç yan gevşetme yapılır. Gevşek olan iç yan bağ gerginliği istendiği takdirde yüzeyel bağın yapışma yeri korunarak gerginliği ayarlanabilir.

Osteotomi, medio-lateral planda oblik veya transvers olarak düz bir hat üzerinde yapılabilirdiği gibi; tibial tüberkülün distal veya proksimal fragmanda bırakıldığı şekillerde uygulanabilir. Akut düzeltme sonrasında tespit için puddu plağı, tomofix plağı, C-plak, T-plak, L- plak ve kama destekli plakların kullanımı bildirilmiştir.



Şekil-14: Medial Açık Kama  
Osteotomisi (73)

#### **Avantajları;**

- Fibula osteotomisine gerek yoktur.
- Aynı insizyondan ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu yapılabilir.
- Düzeltme kaybına izin vermemektedir.
- Açılmaya gerek yoktur.
- Perop istenilen açı düzeltilmesi rahatlıkla yapılabilir.
- Kasları ayırmaya gerek yoktur.
- İleride yapılabilecek total diz protezi için gerekecek kemik stoğunu korur.
- Tibianın mekanik aksı mediale kaymaz.

#### **Dezavantajları;**

- Uzun kaynama süresi
- Greftleme gerekir.
- Ekstremitenin boyu uzar.
- Kama yüksekliği 7,5 mm'den fazla ise greft gerekir.
- Patella hafif proksimale kayar.

#### **3.11.4.1. Tek Planda Oblik Osteotomi**

Hernigou, Fowler, Puddu ve tarafımızca uygulanan tekniktir (67, 68, 70). Medial eklem aralığının 3-4 cm distalinden başlayıp patellar tendonun tibial tüberküle yapışma yerinin üzerinden geçecek ve supero-lateralde, lateral eklem yüzeyinin yaklaşık 1-1,5 cm distali ile lateral tibia korteksinin 1 cm medialine ulaşacak şekilde osteotomi uygulanır. Ardından uygun olan fiksasyon materyalleri ile tespit edilir.

#### **3.11.4.2. Tek Planda Transvers Osteotomi**

Koshino ve ark. tarafından tanımlanmıştır (74). Operasyon post operatif 10° valgus olacak şekilde planlanır. Hem medial hem de lateral parapatellar retinakuler gevşetme uygulanır. Proksimal tibia eklem yüzünün 20-25 mm distalinde transvers planda osteotomi hattı belirlenir ve lateralde %10'luk kemik sağlam kalacak şekilde tibia osteotomize edilir. Ardından uygun olan fiksasyon materyalleri ile tespit edilir.

#### **3.11.4.3. Biplanar Açık Kama Osteotomisi**

Lobenhoffer ve ark.'nın popülerize ettikleri bir uygulamadır. Düz oblik osteotomi yerine tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı iki planlı bir osteotomi yöntemidir. Bu teknikte, tibial osteotomi daha distalden başlar ancak yönelimi yine lateral eklem köşesinin 1,5 cm distaline doğrudur. Standart oblik osteotomiden farkı, tibial tüberkül ile birlikte tibia anterior 1/3'ünün distal fragmanda bırakan, ilk osteotomiye 130° açı yapacak şekilde ikinci bir osteotomi eklenmesidir. İstenen düzeltme yapıldıktan sonra proksimal medial tibiya göre önceden şekillendirilmiş, proksimal ve distal fragmanları dörder kilitli vidayla tespit eden plak (TomoFix, plak-fiksator, rijit plak) ile tespit sağlanır. Daha sonra medial kompartmandaki osteoartritik değişikliklere ek olarak patellofemoral kompartmanda da problemi olan, hastalar için tibial tüberkülün proksimal tibiada bırakıldığı teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerdeki genel amaç, patellar tendon boyunda kısalma ve tendonda gerilmelere engel olunarak patello-femoral basıncı azaltmaktır. Jacob ve Murphy'nin kapalı kama osteotomisinde tüberkül yüksekliğini, patellar



yüksekliği ve Q açısını değiştirmediği için uyguladıkları bu osteotomisi daha sonra Murphy tarafından tanımlanmıştır (75).



şekil-15: Biplanar Açık Kama Osteotomisi (76)

#### 3.11.4.4. Hemikallotazis ile MAKO

MAKO yapıldıktan sonra monolateral eksternal fiksatorlerle tespit ve kallus distraksiyonu ile düzeltme yapılır. Kemik grefti gerektirmemesi ve istenen miktardaki düzeltme elde edilene kadar ameliyat sonrası dönemde ayarlamalar yapılabilmesine izin vermesi ile diğer yöntemlerden ayrılır. Çivi dibi enfeksiyonu ve hasta uyumu en büyük sorunlardır (61, 69). Uygulanacak eksternal fiksatorün proksimal çivileri eklem seviyesinin yaklaşık 1,5 cm distalinden, eklem seviyesine paralel ve mümkünse her iki kortekse de tutunacak (bikortikal) şekilde uygulanması gerekir. Lateral korteksi koruyacak ve medialde osteotomi hattını açacak biçimde osteoklazi uygulanır.

## 3.12. OSTEOTOMİNİN İNTERNAL VE EKSTERNAL TESPİTİ

### 3.12.1. İnternal Tespit

Osteotomi çeşidinin önemi olmaksızın, medial veya lateral korteks istenildiği kadar korunsun, stabil bir fiksasyonun tartışılmaz avantajları vardır. Diz hareketlerinin erken başlanması ve rehabilitasyonun daha hızlı olması güvenilir bir tespitle sağlanır. Bu amaçla şu materyaller kullanılır.

**U Çivileri:** Coventry tarafından yapılan kapalı kama osteotomisi sonucu oluşan basamaklı kemik dokusunun oluşması sonucu yaygın kullanım kazanmıştır. Kapalı kama osteotomilerinde bir veya iki basamaklı U çivisi ile eğer medial korteks sağlam ise yeterli fiksasyon sağlanabilir.



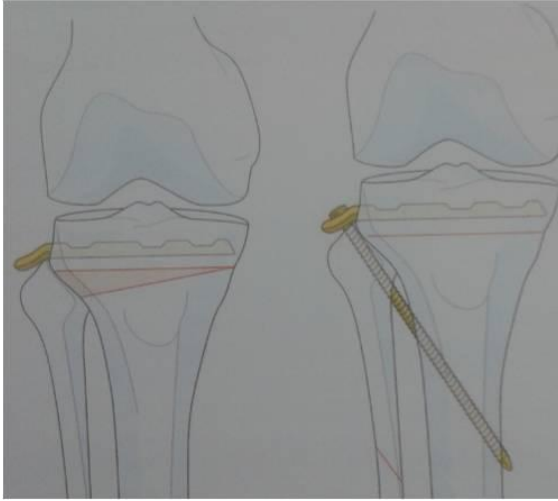
Şekil-16: U Çivisi (73)

**AO Kamalı Plak:** Osteotomi hattında oluşan basamak ve plağın kemiğe uyumu sayesinde basit plaklar ile kıyaslandığında daha rijit bir fiksasyon sağlar. Koshino ve Esenkaya tarafından geliştirilen özel tipleri vardır (76). 55 mm kama boyu, 70 mm uzunluğu olan plak, arkaya doğru 30° açı yaparak tibia üst ucu anatomisine uyumlu bir hale getirilmiştir.



Şekil-17: AO Kamalı Plak (73)

**Giebel Plağı:** Güvenli bir tespit için medial korteksin bütünlüğünün korunması gereklidir. Ekleme paralel çakılan bıçağı ve osteotomi hattına paralel gönderilen vidalarla kompresyon sağlar.



Şekil-18: Giebel Plağı (73)

**Plak ile Tespit:** Tibia üst ucuna uygun olarak yapılan T veya L şeklindeki plaklardır. Plak, oluşan basamağa göre şekillendirilmezse vidalar yerleştirildiği zaman, osteotomi planında kayma olur ve sağlanan düzeltme kaybolur. Bunun sonucunda psödoartroz veya malunion görülebilir. Daha sağlam bir tespit sağladığı için rehabilitasyon güvenli olur. Kapalı kama osteotomisinde veya medialden açma osteotomisinde kullanılan bir tespit yöntemidir.



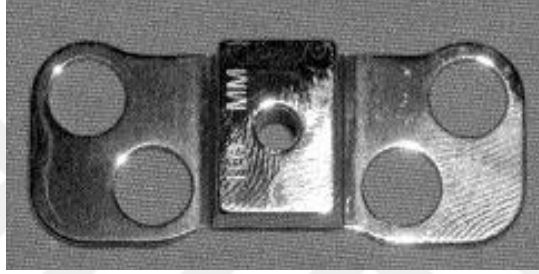
Şekil-19: Proksimal Tibia Anatomik Plak (KOÜTF Ameliyathane) (TST)

**TomoFix:** Son 20 yıldır kırık tedavisinde kullanılan kilitli kompresyon plakları (LCP) 2000'li yılların başlarından itibaren diz çevresi osteotomilerinde de kullanılmaya başlandı ve piyasaya TomoFix adıyla sunuldu. Plak tasarımında proksimalde 3 adet kilitli, 1 adet kombine; distalde ise 4 adet kombine delik mevcuttur. Plak şekli itibari ile 10° valgus düzelmesi sağlayacak şekilde proksimal tibia anatomisine uygundur. Plakın 38°'lik proksimal eğimi ise proksimal tibia ortalama çapı ile uyumludur. Bu sayede diğer plaklarda görülen translasyon ve kaynamama sorunları ile karşılaşmaz. Medialden açma osteotomisinde kullanılan bir tespit yöntemidir, daha sağlam bir tespit sağladığı için rehabilitasyon güvenli olur.



Şekil-20: TomoFix Plak (73)

**Puddu Plağı:** Puddu plağında proksimal ve distalde ikişer delik vardır. Proksimaldeki delikler 6,5 mm'lik spongiz vida, distal dekiler ise 4,5 mm'lik kortikal vida uyumludur. Plakta 4 mm derinliğinde ve sırasıyla 5/7,5/10/11/12,5 ve 15 mm yüksekliğinde metal bloklara göre seçim yapılır. Puddu plağının amacı, osteotomiye tespit ve stabilize etmektir. Metal blok osteotomi sahasına implante edildikten sonra koreksiyon kaybı olmaz. Plak fikse edildikten ve osteotomi stabilize edildikten sonra, osteotomi hattı greft ile doldurulur.



Şekil-21: Puddu Plak (77)

### 3.12.2. Eksternal Tespit

**Eksternal Fiksatorler (Uniplanar veya İlizarov Tipi):** Rijit tespit sağlamasıyla, diz eklemine erken hareket ve yük verilebilir. Gerekirse açının ameliyattan sonra erken dönemde düzeltilebilmesi mümkündür. Hasta uyumu çivi dibi enfeksiyonu gibi dezavantajlarına rağmen, kubbe osteotomisi uygulanan olgularda en iyi tespit yöntemidir.

### 3.13. GREFT UYGULAMASI

Osteotomi hattı otojen iliak, allogreft veya kemik yerine geçen doldurucularla doldurulur. Aynı taraf iliak kristasından otogreft alınabilir ya da banka veya sentetik kemik greftleri kullanılabilir (67, 70-72, 74, 78-80). Hernigou ve ark., distraksiyon sonrası oluşan boşluğun iliak kristadan alınan kortikospongioz yapıdaki greft ile doldurulmasını önermiştir (71). Franco ve Fowler 7,5 mm ve altındaki distraksiyonlarda (67, 68), Spahn (79) ise 12°'nin altındaki düzeltmelerde greft kullanmanın gerekli olmadığını bildirmişlerdir. 7,5-10 mm'lik açılmada tibiadan alınan lokal spongioz greft (81), 12,5 mm ve üzerinde spongioz kemikle güçlendirilmiş hidroksiapatit ve trikalsiyumfosfat karışımını (66, 81) veya 12,5°'den fazla düzeltme gereken olgularda aynı taraf iliak kristasından greft alan (79) yazarlar vardır.

### 3.14. YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ SONRASI OLUŞABİLECEK KOMPLİKASYONLAR

Yüksek tibial osteotomi sonrası gelişebilecek erken ve geç komplikasyonlar şu şekilde listelenebilir:

Yetersiz Düzeltme

Aşırı Düzeltme

Düzeltme Kaybı

Kaynama Sorunları

Nörovasküler Komplikasyonlar

Kompartman sendromu

Eklem İçi Kırıklar

Dvt / Pulmoner Emboli

Ameliyat Sonrası İnstabilite

Eklem Sertliği

Proksimal Parçanın Avasküler Lezyonu

Yara yeri enfeksiyonu

Fibular tibial osteotomi hataları, medial ve lateral korteksin kırılması

Patella infera/supera



Şekil-22: Lateral Korteks Kırığı ve İnstabil Diz Örneği

## 4. GEREÇ VE YÖNTEM

### 4.1. HASTALAR VE METOD

Kocaeli Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD'da 2008 ile 2012 yılları arasında erken medial gonartrozu olan ve medial açık kama osteotomisi uygulanan 112 hasta çalışmaya dahil edildi. 10 hastaya kayıtlı telefonlardan ulaşılamadı, 24 hastaya ulaşılmasına rağmen kontrole gelmedi ve 1 hastanın da ölmüş olması nedeniyle toplam 35 hasta takipten çıkartıldı. Kalan 77 hastanın 80 dizi incelemeye dahil edildi.

#### 4.1.1. Ameliyat Öncesi Hazırlık

KOÜTF Ortopedi ve Travmatoloji polikliniğine diz ağrısı nedeniyle başvuran hastalar klinik ve radyolojik olarak incelendi.

Klinik olarak; kişisel yakınmaları, aktivite kısıtlanması, merdiven inip çıkarken ağrı ve düz yol yürüyüşlerdeki ağrı açısından sorgulandı.

Bütün hastalardan başvuru anında ayrıntılı hikayeleri alınıp, özgeçmiş ve soygeçmiş bilgileri sorgulandı. Cilt bütünlüğü, ekstremitenin nörovasküler durumu ve çevre yumuşak dokuları değerlendirildi. Dizde ağrı yapabilecek bel, kalça ve ayak sorunları açısından bu bölgelere ait muayeneler yapıldı. Ardından diz eklemi; hareket açıklığı, eklem sertliği, krepitasyon, quadriceps kas atrofisi, alt ekstremitte uzunluğu ve dizilimi, varus-valgus stabilitesi, anteroposterior stabilite meniskopati muayeneleri yapılarak değerlendirildi.

Western Ontario Mc Masters OA İndeksi (WOMAC), Visual Analogue Scale (VAS) ve Kellgren-Lawrence skorları ile nesnel olarak incelendi.

Hemogram, biyokimya, koagülasyon parametreleri, PAAC ve EKG'leri çekildi. Gerekli görülen kliniklere konsülte edildi.



Radyolojik olarak; iki malleol arası mesafe 30 cm olacak şekilde 2,4 metre uzaklıktan ayakta basarak iki yönlü diz grafileri, diz 30° fleksiyonda iken tanjansiyel grafi ve alt ekstremitte uzunluk grafisi çekildi. (Toshiba ® Trad ve Kodak skolyoz aparatı). Çekilen grafiler PACS (Picture Archiving and Communication System) sistemine geçirilerek Sectra Workstation IDS 7 programıyla incelendi. Tanjansiyel grafilerde ise patella femoral eklem osteoartriti değerlendirildi. Valgus ve varus stres testi şüpheli olan hastalarda yük vermeden ve varus-valgus stres altında yeni filmler çekilerek JLCA (Joint Line Convergence Angle) ölçümü ile stabilitesi değerlendirildi.

İki yönlü diz grafilerinde Kellgren-Lawrence skorlamasına göre bütün hastalarda medial kompartman osteoartriti saptanırken; lateral kompartman osteoartritinin olmadığı doğrulandı.

Ardından proksimal medial tibia açısı ve lateral distal femur açısı hesaplanarak deformitenin kaynağı (femurda-tibia) saptandı.

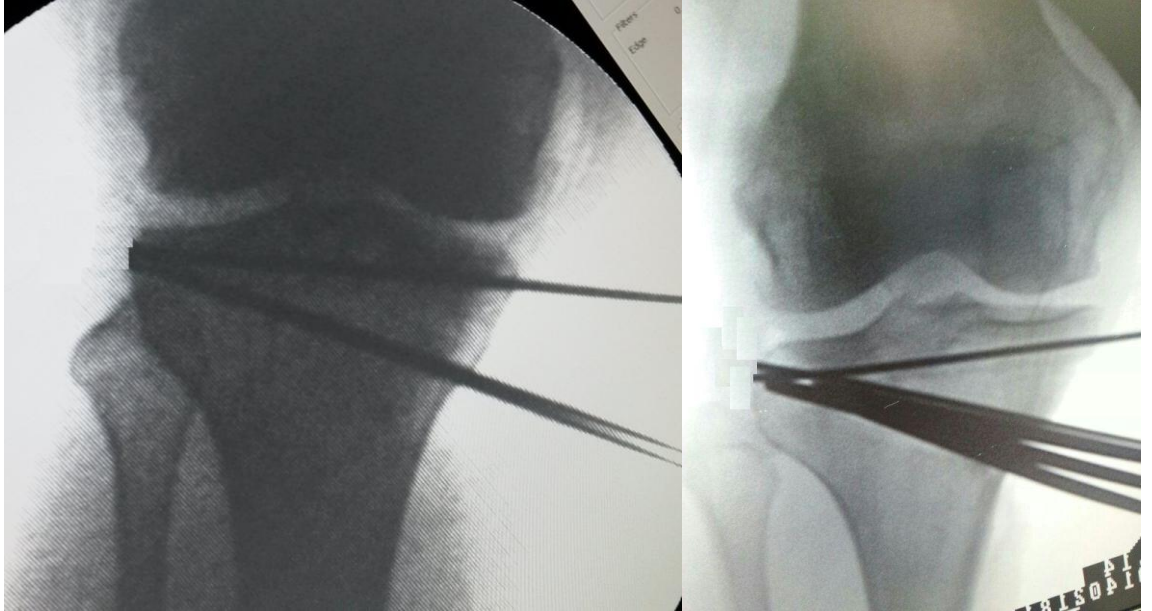
Düzeltilme planı; femur başı ve ayak bilek ortasından eminentia arasına çizilen çizgiler arasındaki açı miktarına 3° daha eklenerek hesaplandı.

#### **4.1.2. Cerrahi Teknik**

Pre-operatif 1 saat önce 1 gr sefazolin sodyum intravenöz olarak uygulandı. Hastalar flororoskopiye uyumlu masaya alındı. Genel-spinal anestezi altında supin pozisyonda, uygun saha temizliği ve örtümünü takiben turnike kontrolünde çalışıldı. İlk olarak anterolateral ve anteromedialdeki uygun portallerden girilerek diz eklemının artroskopik muayenesi yapıldı. Patellafemoral eklem tibiofemoral eklemının medial ve lateral kompartmanları incelendi. Kıkırdak dokuların bütünlüğü, kalınlığı, düzeni, meniskal dejenerasyon, OCD, plika ve ön-arka çapraz bağ bütünlüğü değerlendirildi. Gerekli durumlarda menisektomi, kıkırdak debridmanı ve plika eksizyonu gibi işlemler yapıldı.

Daha sonraki olası protez operasyonu düşünülerek tibia anteromedial proksimalinde longitudinal olacak şekilde yaklaşık 6 cm'lik cilt kesisi yapıldı.

İnsizyonun eklem seviyesinden başlamasına ve iç yan bağın anteriorunda kalmasına dikkat edildi. Yumuşak dokular geçildikten sonra periosta ulaşılarak ters L şeklinde kesildi. Hamstring kasları dahil olmak üzere iç yan bağın yapışma yerinin 1cm proksimaline kadar periost kaldırıldı. Ardından tibia posterioruna künt uçlu Hoffman ekartör yerleştirildi. Skopi kontrolünde tibial eklem yüzüne paralel 1,5 cm distalinden geçen 1 adet K teli gönderildi. Daha sonra medial eklem yüzünün yaklaşık 4 cm distalinden proksimal-lateral yönünde lateral kortekse 1 cm mesafe kalacak şekilde birbirine paralel iki adet K teli daha gönderildi. Medialden osteotom yardımıyla; distaldeki 2 adet tele paralel olarak lateral korteks sağlam kalacak şekilde antero-medial ve postero-medial korteksler skopi kontrolünde güvenli sınıra kadar osteotomize edildi. Osteotomi tedrici olarak osteotomlar yardımıyla genişletildi. Osteotomi hattı her 1 mm, 1° düzelme sağlayacak şekilde açıldı. Planlanan düzelme miktarı kadar osteotomi hattında genişleme sağlandı. Daha sonra hastalardan alınan otogreft proksimal ve distal korteks ile temas edecek şekilde yerleştirildi. Anatomik proksimal tibia plakları (proksimal anatomik tibia-medial plak, TST, Türkiye) ve Puddu plağı (Hipokrat-Türkiye) ile tespit sağlandı.



Şekil 23: İntraoperatif skopi görüntülerinden A: K tellerinin gönderilmesi,  
B:Osteotomi hattının kademeli olarak açılması.

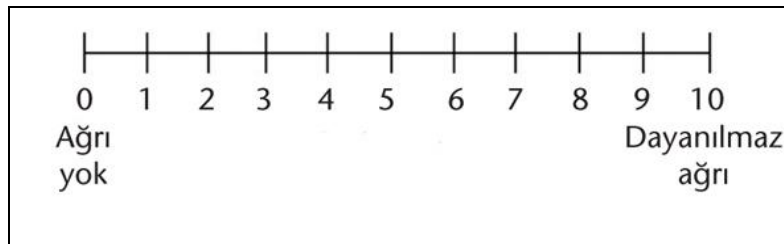
### 4.1.3. Ameliyat Sonrası Takip

Post operatif 72 saatlik dönemde hastaların opere edilen ekstremitelerine elevasyon ve soğuk uygulama yapıldı. Ortalama olarak 3 gün boyunca hastanede yatırılarak 1 gr sefazolin sodyum 2x1 şeklinde intravenöz olarak uygulandı. Post operatif 24. saatte başlamak üzere düşük molekül ağırlıklı heparin 5 hafta boyunca uygulandı. Antitrombotik çorapların 8 hafta süreyle hasta tam mobilize olana kadar giyilmesi önerildi.

Ertesi gün izometrik quadriceps güçlendirme egzersizlerine başlandı. İlgili ekstremiteye yük vermeden hasta mobilize edildi. Diz flexiyonuna post operatif 1. günde 30° ile başlandı. Fleksiyon miktarı günlük 10° arttırılarak, 1. hafta sonunda 90° olacak şekilde hareket sağlandı. Ameliyat sonrası 8. haftada tam yük verildi. Kaynama 6. hafta ve 3. ayda çekilen grafilerle kontrol edildi. Takip sürelerinin sonunda alt ekstremitte uzunluk grafileri çekildi. Western Ontario Mc Masters OA İndeksi (WOMAC) LK 3,0 ve VAS skorları tekrarlandı.

#### 4.1.3.1. Takiplerde Kullanılan Belirteçler

**Visual Analogue Scale (VAS):** Çalışmada ağrının sorgulanmasında 0-10 arası puanlandırılan VAS kullanıldı. Hastaların genel olarak pre-op ve post-op ağrıları sorgulandı. Hiç ağrı olmamasını '0', hayatı boyunca karşılaştığı en şiddetli ağrıyı '10' olacak şekilde derecelendirmeleri istendi (82).



Şekil-24: Visual Analogue Scale (VAS) (83)

**Western Ontario Mc Masters OA İndeksi 3,0 (WOMAC):** WOMAC OA İndeksi hastanın kendisinin doldurduğu diz ve kalça OA'sının neden olduğu ağrı, tutukluk ve fiziksel fonksiyonların değerlendirildiği hastalığa özgü bir sorgulamadır. 7'si

tutukluk ve diğer semptomlar, 9 tanesi ağrı ve 17'si fiziksel fonksiyonu değerlendiren toplam 33 sorudan oluşur. Hem total skoru hem de alt grupları ayrı olarak değerlendirilebilir (84). Her soru için 0 ile 4 arasında puan verilmektedir. WOMAC OA indeksinde yer alan tüm parametreler Likert ağrı skalası kullanılarak değerlendirilmektedir.

### Likert Ağrı Skalası

0 puan: Yok

1 puan: Hafif

2 puan: Orta

3 puan: Şiddetli

4 puan: Çok Şiddetli

Alınabilecek maksimum skorlar tutukluk ve semptomlar alt grubu için 28, ağrı için 36, fiziksel fonksiyon için 68'dir. Daha sonra puanlama sistemi değiştirilerek aşağıdaki formül kullanılarak daha kullanışlı hale getirilmiştir (85). Toplam WOMAC skoru ve alt grupların skorları 100 üzerinden ayrı ayrı değer verilerek incelenmiştir. Küçük değerler kötü sonuçları, büyük değerler ise iyi sonuçları yansıtmaktadır.

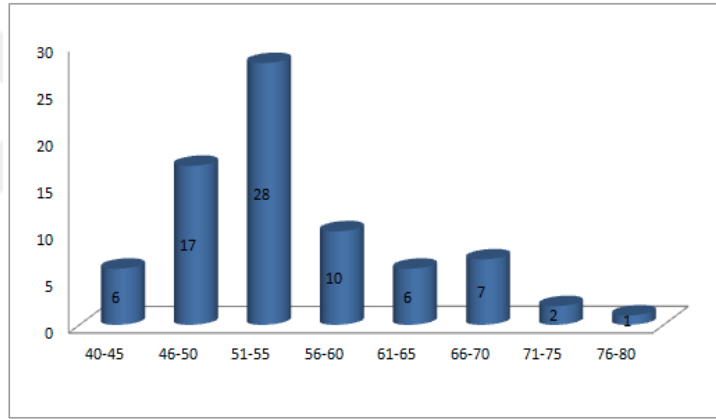
Scale	Raw score	Transformed score
Pain	/36	$100 - \frac{\text{Actual raw score} \times 100}{\text{Possible raw score range}}$ <p>Example: a pain raw score of 16 would be transformed as follows:</p> $100 - \frac{(16 \times 100)}{36} = 56$
Symptoms	/28	
ADL	/68	
Sport/Rec	/20	
QOL	/16	

Şekil-25: Yeni WOMAC Değerinin Hesaplanması (85)

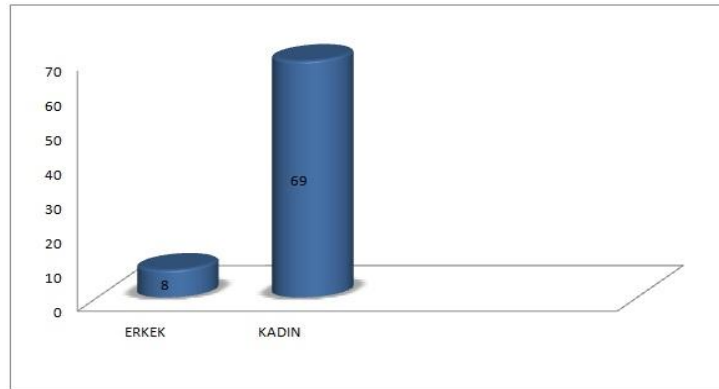
İstatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows 15.0) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart sapma) yanı sıra ikili grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon İşaret Testi kullanıldı. Demografik değişkenler ile ölçümlerin karşılaştırılmasında Spearman korelasyon analizi yöntemi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirildi.

## 5. BULGULAR

Kocaeli Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji ABD'da 2008 ile 2012 yılları arasında erken medial gonartrozu olan 77 hastanın 80 dizine medial açık kama osteotomisi uygulandı. Bütün hastalarda osteotomi hattı greftlenerek plak vida ile tespit sağlandı. Hastaların 8'i (%10,38) erkek, 69'u (%89,61) kadındır. 20 hastanın (%25,97) sağ dizi, 3 hastanın (%3,89) her iki dizi, 54 hastanın (%70,13) sol dizi opere edildi. Hastaların ameliyat olduğu dönemdeki yaş ortalamaları; 54,34 (40-80) yıl, ortalama takip süreleri 35 (9-54) ay olarak hesaplandı.



Tablo-1: Hasta Sayısı - Yaş Dağılımı Grafiği



Tablo-2: Cinsiyete Göre Hasta Sayısı Grafiği

Ameliyat öncesi yapılan WOMAC skor ortalaması 49,69 (36-78) olarak ölçüldü. Alt grupları olan semptomların ortalaması 48,09 (25-80), ağrının ortalaması 45,59 (29-80) ve günlük fonksiyonların ortalaması 49,86 (33-78) olarak hesaplandı. Ameliyat sonrası ortalama 35 ayda yapılan değerlendirilmede WOMAC skor ortalaması 85,57 (65-99), semptomlar 86,20 (64-100), ağrı 84,07 (58-100) ve günlük fonksiyonlar ise 84,96 (64-98) olarak değişti. 69 kadın hastanın değerlendirmesinde ameliyat sonrası WOMAC skoru ortalaması 81,09 (65.3-99.2), 8 erkek hastanın ise 92,88 (75.6-99.2) olarak bulundu. Yapılan değerlendirmede kadınlarda WOMAC skoru ortalamasının erkeklere göre anlamlı derecede daha düşük olduğu saptandı ( $p<0,001$ ). Fakat ameliyat öncesi ve sonrası alt ekstremitte aksları arasında anlamlı derecede fark saptanmadı ( $p>0,05$ ).

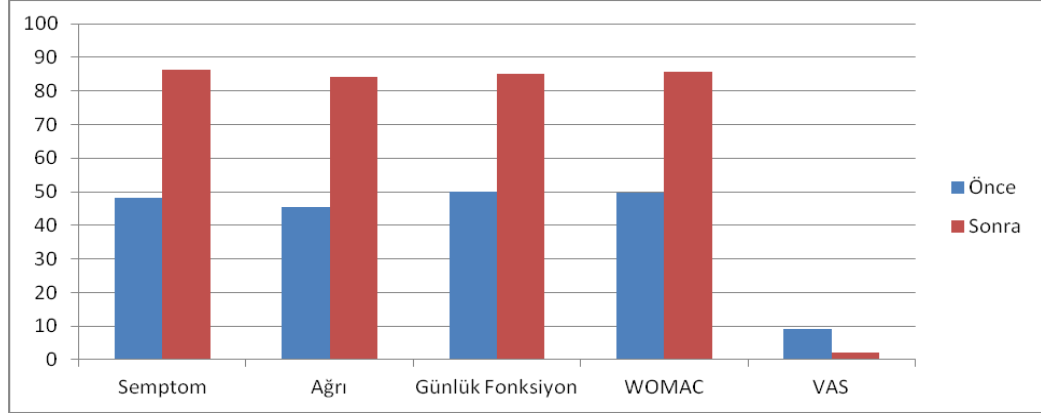
Cinsiyet	N	A.Ö Anatolik Aks	A.S Anatolik Aks	A.Ö Mekanik Aks	A.S Mekanik Aks	A.Ö WOMAC	A.S WOMAC	P
Kadın	69	-1,3	-7,1	5,84	-1,84	49,6	81,9	$p<0,01$
Erkek	8	-1,5	-6,91	6,79	-1,7	51,3	92,88	

Tablo-3: Cinsiyetler Arasındaki Bulgular

(N:Hasta Sayısı, Ort:Ortalama, A.Ö:Ameliyat Öncesi, A.S:Ameliyat Sonrası

NOT: Negatif sayılar valgusu, pozitif sayılar varusu belirtir.)

VAS skoruması, hastalara ameliyat öncesi ağrılarını; 10 üzerinden puan vererek ameliyat sonrası ağrılarıyla kıyaslandı. Ameliyat öncesi VAS ortalaması 9,08 (0-10), ameliyat sonrası ortalama ise 2,0 (1-8) olarak hesaplandı. ( $p<0,001$ )



Ameliyat Öncesi

Ameliyat Sonrası

Tablo-4: WOMAC ve VAS Skorlamasının Değerlendirilmesi

Hastaların ameliyat öncesi alt ekstremitte mekanik akslarının ortalaması 5,64° (1,6°-14,6°) varus, ameliyat sonrası ortalaması ise 1,9° (2,11° valgus- 12,5° varus) valgus olarak ölçüldü. Hastalarda ortalama 6,54° düzeltme sağlandı. Alt ekstremitte anatomik akslarında ameliyat öncesi 1,35° (4,8° varus, 13,5° valgus) valgus, ameliyat sonrası ise 7,31° (0,7° varus, 18,1° valgus) valgus olarak hesaplandı. Ortalama 6,95° düzeltme sağlandı. ( $p < 0,001$ )

Olgu serimizdeki 80 dizden 16'sına 60 yaşından sonra YTO uygulandı. 60 yaş üstü hastalarda ortalama WOMAC skoru 88 (66,7-99,2) iken, 60 yaş altında 84,22 (67,3-97,7) olarak tesbit edildi. Ameliyat sırasında 60 yaşından küçük olan hasta grubu ile 60 yaşından büyük olan grup, son saptanan WOMAC skoru açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ( $p > 0,05$ ). Ameliyat sonrası ölçülen mekanik aks değerleri açısından karşılaştırma da ise; ameliyat sonrasında 60 yaşından büyük hasta grubunun ortalama mekanik aks değeri 1,8° (0,5° varus - 6,7° valgus) valgus iken 60 yaşından küçük olan hasta grubunda 1,85° (4,4° varus - 12,8° valgus) valgus olarak saptandı. Ameliyat sonrası akslar açısından yapılan karşılaştırma da istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0,05$ ).

13 dizde Puddu plak ve 67 dizde proksimal anatomik tibia plağı kullanıldı. Puddu plak kullanılan grupta ameliyat öncesi WOMAC skoru 51.4, VAS skoru 9.35, anatomik aks 2,39° valgus, mekanik aks da 4.66° varus; ameliyat sonrası WOMAC skoru 83.59, VAS skoru 2.05, anatomik aks 9.5° valgus, mekanik aks da 2.71° valgus olarak hesaplandı. Proksimal tibia anatomik plak kullanılan grupta ameliyat öncesi WOMAC skoru 52.4, VAS skoru 1.85, anatomik aks 1.42° valgus, mekanik aks da 5.56° varus; ameliyat sonrası WOMAC skoru 85.18, VAS skoru 8.97, anatomik aks 7.13° valgus, mekanik aks da 1.8° valgus olarak hesaplandı. Puddu ve proksimal anatomik plak kullanılan gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p>0,005$ ).

	N	A.Ö Anatomik Aks	A.S Anatomik Aks	A.Ö Mekanik Aks	A.S Mekanik Aks	A.Ö WOMAC	A.S WOMAC	P
Puddu Plak	13	-2,39	-9,5	4,66	-2,71	51,4	83,59	P>0,05
Prok. Tibia A. P.	67	-1,42	-7,13	5,56	-1,8	52,4	85,18	

Tablo-5: Plak Çeşitleri Arasındaki Bulgular

(N:Hasta Sayısı, Ort:Ortalama, A.Ö:Ameliyat Öncesi, A.S:Ameliyat Sonrası

NOT: Negatif sayılar valgusu, pozitif sayılar varusu belirtir.)

	N	Min.	Max.	Ort.	± Standart Sapma
A.Ö WOMAC	80	36,76	78,6	49,69	± 11,35
A.S WOMAC	80	65,9	99,2	85,57	± 9,03
A.Ö SEMPTONLAR	80	25,83	80,1	48,09	± 11,35
A.S SEMPTONLAR	80	64,29	100	86,2	± 10,93
A.Ö AĞRI	80	29,5	80,3	45,56	± 10,44
A.S AĞRI	80	58,33	100	84,07	± 11,37
A.Ö GÜNLÜK FONKSİYONLAR	80	33,3	78,6	49,86	± 9,27
A.S GÜNLÜK FONKSİYONLAR	80	64,71	98,53	84,96	± 9,09
A.Ö VAS	80	1	10	9,08	± 1,42
A.S VAS	80	0	10	2	± 2,16
A.Ö MEKANİK AKS	80	-1,6	14,6	5,64	± 3,77
A.S MEKANİK AKS	80	-8,3	12,5	-1,9	± 3,88
A.Ö ANATOMİK AKS	80	-8,2	6,6	-1,35	± 3,77
A.S ANATOMİK AKS	80	-14,3	5,2	-7,31	± 3,91
YAŞ	80	40	80	54,34	± 7,23

Tablo-6: Hastalara İlişkin Bulgular

(N:Hasta Sayısı, Min:Minimum Değer, Max:Maksimum Değer, Ort:Ortalama

A.Ö:Ameliyat Öncesi, A.S:Ameliyat Sonrası NOT: Negatif sayılar valgusu, pozitif sayılar varusu belirtir.)



Ameliyat öncesi alt ekstremite mekanik ve anatomik aks değerleri ameliyat sonrası alt ekstremite mekanik ve anatomik aks değerleri ile karşılaştırıldığında ileri derecede anlamlı farkın oluştuğu tesbit edildi. ( $p < 0,01$ ).

	N	Min.	Max.	Ort	± Standart Sapma	P
A.Ö MEKANİK AKS	80	-1,6	14,6	5,64	± 3,77	<0,001
A.S MEKANİK AKS	80	-8,3	12,5	-1,9	± 3,88	
A.Ö ANATOMİK AKS	80	-8,2	6,6	-1,35	± 3,77	
A.S ANATOMİK AKS	80	-14,3	5,2	-7,31	± 3,91	

Tablo-7: Alt Ekstremitte Aksları ile İlişkili Bulgular

(N:Hasta Sayısı, Min:Minimum Değer, Max:Maksimum Değer, Ort:Ortalama A.Ö:Ameliyat Öncesi, A.S:Ameliyat Sonrası NOT: Negatif sayılar valgusu, pozitif sayılar varusu belirtir.)

Bu çalışmada yaş ortalamaları 54,34 (40-80) olan hastalar incelendi. Hastaların yaş grupları ile, ameliyat öncesi ve sonrası değişen alt ekstremite aksları arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir ( $p > 0,05$ ).

Spearman Korelasyon Analizi						
		Yaş	A.Ö. Anatomik Aks	A.S. Anatomik Aks	A.Ö. Mekanik Aks	A.S. Mekanik Aks
Yaş	r	1,000	-0,109	-0,025	-0,033	-0,006
	p	.	0,449	0,862	0,818	0,969
	N	80	80	80	80	80
A.Ö. Anatomik Aks	r	-0,109	1,000	0,464	0,873	0,426
	p	0,449	.	0,001	0,000	0,002
	N	80	80	80	80	80
A.S. Anatomik Aks	r	-0,25	0,467	1,000	0,557	0,889
	p	0,862	0,001	.	0,000	0,000
	N	80	80	80	80	80
A.Ö. Mekanik Aks	r	-0,033	0,873	0,557	1,000	0,544
	p	0,818	0,000	0,000	.	0,000
	N	80	80	80	80	80
A.S. Mekanik Aks	r	-0,006	0,426	0,889	0,544	1,000
	p	0,969	0,002	0,000	0,000	.
	N	80	80	80	80	80

Tablo-8: Yaş ile Akslara İlişkin Bulgular(N:Hasta Sayısı, Min:Minimum Değer, Max:Maksimum Değer, Ort:Ortalama A.Ö:Ameliyat Öncesi, A.S:Ameliyat Sonrası NOT: Negatif sayılar valgusu, pozitif sayılar varusu belirtir.)

Ameliyat öncesi VAS skoru, WOMAC skoru ve alt grup değerleri, ameliyat sonrası değerler ile karşılaştırıldığında, değişim ileri derecede anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p<0,01$ ).

	N	Min.	Max.	Ort	± Standart Sapma	P
A.Ö WOMAC	80	36,76	78,6	49,69	± 11,35	<0,001
A.S WOMAC	80	65,9	99,2	85,57	± 9,03	
A.Ö SEMPTONLAR	80	25,83	80,1	48,09	± 11,35	
A.S SEMPTONLAR	80	64,29	100	86,2	± 10,93	
A.Ö AĞRI	80	29,5	80,3	45,56	± 10,44	
A.S AĞRI	80	58,33	100	84,07	± 11,37	
A.Ö GÜNLÜK FONKSİYONLAR	80	33,3	78,6	49,86	± 9,27	
A.S GÜNLÜK FONKSİYONLAR	80	64,71	98,53	84,96	± 9,09	
A.Ö VAS	80	1	10	9,08	± 1,42	
A.S VAS	80	0	10	2	± 2,16	

Tablo-9: VAS ve WOMAC Skorlamasına İlişkin Bulgular

(N:Hasta Sayısı, Min:Minimum Değer, Max:Maksimum Değer, Ort:Ortalama, A.Ö: Ameliyat Öncesi, A.S: Ameliyat Sonrası)

Tüm skorlamalar ve tüm alt ekstremite uzunluk aksları ameliyat öncesi değerleri ile ameliyat sonrası değerleri aynı tabloda değerlendirildi. Değişim tüm değerler için ileri düzeyde anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p<0,01$ ).

Wilcoxon İşaretleme Testi							
	A.S. Semptomlar A.Ö. Semptomlar	A.S. Ağrı A.Ö. Ağrı	A.S. Günlük Fonks. A.Ö. Günlük Fonks.	A.S. WOMAC A.Ö. WOMAC	A.S. VAS A.Ö. VAS	A.S. Anatomik Aks A.Ö. Anatomik Aks.	A.S. Mekanik Aks A.Ö. Mekanik Aks.
Z	-6,154 <sup>a</sup>	-6,135 <sup>a</sup>	-6,096 <sup>a</sup>	-6,125 <sup>a</sup>	-6,120 <sup>b</sup>	-5,894 <sup>b</sup>	-6,063 <sup>b</sup>
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo-10: Akslar ile Ağrı Skorlamalarına İlişkin Bulgular

A.Ö: Ameliyat Öncesi, A.S: Ameliyat Sonrası

Tibia kortikal kemik grefti ve İliak kanat grefti kullanılan hastaların ameliyat öncesi ve sonrası değerleri tüm skorlar ve akslar açısından karşılaştırıldı. Bulunan değerlerin tibia kortikal kemik grefti yönünde ileri düzeyde önemli farklılıklar gösterdiği tesbit edildi ( $p<0,01$ ).

		Wilcoxon İşaretleme Testi							
	N		A.S. Semptomlar A.Ö. Semptomlar	A.S. Ağrı A.Ö. Ağrı	A.S. Günlük	A.S. WOMAC A.Ö. WOMAC	A.S. VAS A.Ö. VAS	A.S. Anatomi	A.S. Mekanik Aks A.Ö. Mekanik Aks.
İliak Kanat Grefti	25	Z	-3,408 <sup>a</sup>	-3,408 <sup>a</sup>	-3,351 <sup>a</sup>	-3,408 <sup>a</sup>	-3,418 <sup>b</sup>	-3,068 <sup>b</sup>	-3,351 <sup>b</sup>
		p	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001
Tibia Kortikal Kemik Grefti	55	Z	-5,159 <sup>a</sup>	-5,143 <sup>a</sup>	-5,110 <sup>a</sup>	-5,110 <sup>a</sup>	-5,117 <sup>b</sup>	-5,111 <sup>b</sup>	-5,070 <sup>b</sup>
		p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tablo-11: İliak Kanat Grefti ve Tibia Kortikal Kemik Grefti Kullanılan Hastaların Değerlendirilmesi

A.Ö: Ameliyat Öncesi, A.S: Ameliyat Sonrası

3 hastada komplikasyon gelişti. İlk hastada operasyon esnasında patellar tendonda %30 oranında kısmi yırtık olduğu görüldü. Çapa dikiş (No:5) ile tamir edildikten sonra 2 ay açılı dizlik kullanıldı. Takiplerinde sorunsuz iyileşme sağlandı.

Bir hastada post operatif dönemde çekilen filmlerinde tesbit yetmezliği ve korreksiyon kaybı nedeniyle proksimaldeki iki adet spongios vida çıkartıldı. Daha uzun iki adet spongios vida eklemden uzak olacak şekilde yerleştirildi. Diz eklem hareket açıklığı egzersizleri post-op 1. günde başlandı, fakat yük verme ise radyolojik olarak iyileşmenin görüldüğü 3,5 ayda verildi.

Bir hastamızda taburculuk sonrası 1. hafta kontrollerinde derin ven trombozu saptandı. İmmobilizasyon ve düşük molekül ağırlıklı heparin ve sonrasında antitrombotik tedavi ile takip edildi. Sorunsuz iyileşti.

## 5.1. ÖRNEK HASTALAR

### 1. OLGU: 55 Yaşında, Erkek Hasta



	A.Ö	A.S
Anatomik Aks :	2,2(varus)	8,5 (valgus)
Mekanik Aks:	9,1(varus)	2,6 (valgus)
WOMAC:	67,3	96,6

A.Ö: Ameliyat Öncesi, A.S: Ameliyat Sonrası



**2. OLGU:** 57 Yaşında, Kadın Hasta



	A.Ö	A.S
Anatomik Aks :	3,1(varus)	7,9 (valgus)
Mekanik Aks:	9,3(varus)	1,8 (valgus)
WOMAC:	69,3	94,1

A.Ö: Ameliyat Öncesi, A.S: Ameliyat Sonrası



**3. OLGU:** 54 Yaşında, Kadın Hasta



	A.Ö	A.S
Anatomik Aks :	1,8 (varus)	8,4 (valgus)
Mekanik Aks:	5,9 (varus)	1,9 (valgus)
WOMAC:	66,2	94,3

A.Ö: Ameliyat Öncesi, A.S: Ameliyat Sonrası



## 6. TARTIŞMA

Yüksek tibial osteotomi için genellikle 60 yaşın altında, aktif hastalar tercih edilse de yaş sınırı konusu tartışmalıdır. Hastanın fizyolojik yaşı ve aktivite düzeyi yaşa göre daha belirleyici bir faktördür. Descamps ileri yaşın YTO için kontrendike bir durum olmadığını, aksine ameliyat süresinin daha kısa ve daha basit bir yöntem olmasından dolayı artroplastiyeye tercih edilmesi gerektiğini bildirmiştir (86). Coventry de kronolojik yaştan ziyade hastanın fizyolojik yaşı ve aktivite düzeyinin önemli olduğunu vurgulamaktadır (87). Öte yandan Insall, 60 yaşın üzerindeki hastalarda memnuniyet açısından sonuçların iyi olmadığını (88), Pfahler ise 55 yaş üstü olmanın başarısızlık ile ilgili faktörler arasında sayılabileceğini belirtmiştir (89).

Çalışmamızda hastaların ameliyat sırasında yaş ortalaması 54,34 (40-80) olarak bulunmuştur. Olgu serimizdeki 80 dizden 16'sı 60 yaş üstündedir. Bu hastaların ortalama WOMAC skoru 88 (66,7-99,2) ve 60 yaş altı hastaların ortalama WOMAC skoru olarak 84,22 (67,3-97,7) bulunmuştur. 60 yaşından küçük olan hasta grubu ile 60 yaşından büyük olan hasta grupları WOMAC skoru ve mekanik aks değerleri açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi ( $p>0,05$ ). Bu bulgulara dayanarak hastanın ameliyat sırasındaki kronolojik yaşından ziyade fizyolojik yaşı ve aktivite düzeyinin önemli olduğunu düşünmekteyiz. Uygun hasta seçimi yapıldığında, yaşlı hastalarda da yüksek tibial osteotomi ile başarılı sonuçlar alınabileceği kanısındayız.

Tartışılan bir başka konu da cinsiyet farkıdır. Wohlfart ve arkadaşları Barrel-Vault tipi osteotomi uyguladıkları serilerinin uzun dönem takibinde cinsiyetin sonuçlara etkisinin olmadığını bildirirken Spahn ise cinsiyetin minör prognostik faktör olduğunu bildirerek, kadınlarda sonuçların daha kötü olduğunu bildirmiştir (90). Ancak çalışmamızda yer alan 69 kadın ve 8 erkek hastanın WOMAC değerleri arasında yapılan karşılaştırmada kadınlarda skor ortalamasının anlamlı derecede daha düşük olduğu saptanmıştır ( $p<0,001$ ). Bu sonuçta etkili olan faktörlerin; kadın

hastalarda obezitenin daha sık olması, fiziksel aktivite azlığı ve erkeklere nazaran daha az quadriceps kas kütlesi olduğunu düşünmekteyiz.

Varus dizlerde medialde daha fazla kıkırdak kaybı olmakta, dizin stabilitesi bozulmakta ve laksite gelişmektedir. Bu nedenle ileri derece deformitesi olan dizlerde dejeneratif değişiklikler ağırlaşmakta ve osteotomi sonuçları da düşük dereceli deformitelerden daha az başarılı olmaktadır. Insall yüksek tibial osteotominin anatomik aksa göre 10°'nin altında varus deformitesi olan dizlere yapılmasını önerir ve 15°'den daha fazla deformitelerde kontrendike olduğunu belirtir (88). 15°'nin üzerindeki varus deformitesi genellikle artmış medial kemik kaybı, bikompartmantal tutulum ve tibiofemoral eklem subluksasyonu ile birlikte (91). Coventry'e göre deformitesi fazla olan dizler, az olan dizlere göre YTO'dan daha fazla fayda görür ve anatomik aksa göre 10°'ye kadar varus deformitesi olan dizlere YTO uygulanmalıdır (92). Bu gelişmeler ışığında 10°'nin altında deformitesi olan varus dizlerde iyi sonuç aldıklarını belirterek sonuçları etkileyen faktörler olarak artrozun evresi, deformite derecesi ve artrozun medial kompartmana sınırlı olması olarak saymışlardır (93).

Bu çalışmada 10°-15° arasında varus deformitesi olan 12 dize YTO uygulandı. Ameliyat sonrası WOMAC skor ortalaması 77,2 (67,3-88,4) olarak daha düşük bulundu. Bu dizlerdeki hasta memnuniyetinin düşük olmasının sebebi varus derecesindeki artışın, diz OA deformite derecesinde ve evresindeki artışla birliktelik göstermesi olarak düşünülmüştür. Bu nedenle osteotomi erken evre OA'lı dizlere yapılmalıdır. Fakat ileri evre dizlerde ise hasta ile konuşulup, memnuniyetin az olabileceği anlatılarak ilerideki muhtemel protez cerrahisine hazırlık amaçlı olarak tercih edilebileceği düşüncesindeyiz.

Yüksek tibial osteotomi ile düzeltilmesi gereken deformite derecesi tartışmalıdır. Osteotomi ile fizyolojik valgus olarak kabul edilen 5°-7° valgus açısının sağlanması yeterli olmaz, uzun dönem sonuçların başarılı olabilmesi için bir miktar fazla düzeltme yapılması gerekmektedir (75, 63). Fazla düzeltme gerektiği konusunda bir fikir birliği varken, düzeltme miktarı hakkında fikir birliği sağlanamamıştır. 5°-15° valgus sınırı içinde kalan düzeltme oranları genelde kabul edilen alt ve üst sınırlardır. 15°'den fazla valgus açısı kozmetik sorunlara yol açar ve önerilmez. Coventry normal



açının 5°-8° valgus olduğunu, osteotomi ile 5°den fazla valgus eklenerek 10°-13° valgus sağlanması gerektiğini savunmuştur (94). Aglietti ve ark. kapalı kama yüksek tibial osteotomi uyguladıkları dizlerden en iyi sonuçları 8°-15° arası düzeltme elde ettikleri olgulardan aldıklarını bildirmişlerdir (95). Bir başka yazısında 2-5 yıl içerisinde %13'lük, 6-10 yıl arasında %30, 10 yıl üzerinde ise %36'lık düzeltme kaybı bildirmiş (96).

Bir başka görüşe göre en iyi sonuçlar ameliyat sonrası mekanik aksa göre 3°-6° valgus elde edilen olgularda alınmış, 6°den fazla düzeltilen olgularda diz lateralinde dejenerasyon geliştiğini, 3°den az düzeltilen olgularda da nüks geliştiğini bildirmişlerdir (97). Fakat Ivarsson mekanik aksın 3-7° valgus diziliminde elde ettiğini hastaların 11-13 yıllık takiplerinde iyi sonuçların gerilediğini gözleyerek, ameliyat sonrası dizilim ne olursa olsun sonuçlar üzerine etkili olmadığını, iyi sonuçların zamanla bozulduğunu bildirmiştir (98).

Hastalarımızda mekanik aksa göre 3° aşırı düzeltme yapmayı hedefledik. Mekanik aksa göre ortalama 6,54°, anatomik aksa göre ortalama 6,95° düzelme sağlanmıştır. Önerilen mekanik aksa göre, 3°-6° fazla valgus hedefinin altında kalınmasına rağmen hastalarımızın klinik olarak değerlendirilmesi sonucu ameliyat sonrası memnuniyetlerinin önerilen aralıktaki hasta memnuniyetleri ile örtüştüğü tespit edilmiştir. Ancak 6°den fazla valgus verilen 5 hastanın; ameliyat sonrası mekanik aks ortalaması 7,9° (6,1°-12,8°) ve WOMAC skor ortalaması 78,3 (70,5-91,7) olarak belirlendi. Daha sonraki takiplerindeki radyolojik değerlendirilmede 4 hastada lateral kompartman dejenerasyonu görüldü. 6°den fazla valgus verilen dizlerde lateral kompartman dejenerasyonuna neden olduğu ve düzeltmenin 3°-6° valgus aralığında kalması gerektiği sonucuna vardık.

Düzeltilme kaybını etkileyen bir başka etken ise, fiksasyon tekniği ve implant seçimidir. YTO'da tespit için U çivileri, eksternal fiksator, T-L plaklar ve proksimal anatomik tibia plağı gibi birçok tespit materyalleri kullanılmıştır.

Puddu ve TomoFiks plaklarının karşılaştırıldığı biyomekanik çalışmada, her iki grup için önemli ölçüde fark bulamazken, lateral korteks kırıkları olan grupta TomoFiks plakların daha güvenilir bir stabilite sağladığını belirtilmiştir (99). Dört

farklı plağın (1-kısa plak, 2-kısa çok yönlü kilitli vidalı plak, 3-uzun çok yönlü kilitli vidalı plak, 4-uzun medial kilitli tibia plağı) karşılaştırdığı farklı bir çalışmada ise uzun ve kilitli plakların tesbit güvenliği açısından daha başarılı bulunmuştur (99).

Bu çalışmada 13 dizde Puddu plak ve 67 dizde proksimal anatomik tibia plağı kullanıldı. Puddu ve proksimal anatomik plak kullanılan gruplar arasında düzelme miktarları ve ağrı skorlamaları açısından anlamlı bir fark bulunamadı ( $P>0,05$ ). Bu çalışma uzun dönem sonuçlarımızı içermemektedir. Düzelme kaybının kısa ve uzun dönem sonuçları ile tekrar karşılaştırılması daha anlamlı olacaktır. Düzelme kaybının azaltılması ve lateral korteks kırığının geliştiği durumlarda uzun ve kilitli plak kullanılmasının uygun olacağı görüşünü paylaşıyoruz.

MAKO sonrasında, osteotomi alanını doldurmak için otojen kemik grefti, allogreft ve kemik yerine kullanılabilecek sentetik doldurucular gibi farklı seçenekler sunulmaktadır (70, 79). 12°nin altındaki düzeltmelerde greft kullanmanın gerekli olmadığı bildirilmiştir (79). Esenkaya bikortikal, trikortikal otogreftler ve allogreftler kullandığını; ancak son yıllarda otojen bikortikal greftleri tercih ettiğini söylemektedir (76).

Lee medial açık kama osteotomisi uyguladıkları 37 hastada allogreft kullanmış, ameliyat sonrası takiplerde komplikasyon ile karşılaşmadığını bildirmiştir (100). Kuremsky, Lee'den farklı olarak 67 hastanın 70 dizinde yapılan çalışmasında 51 dize allogreft, 19 tanesinde ise iliak kemik grefti kullanmış. Allogreft kullanılan hastaların 9 tanesinde, kemik grefti kullanılan hastaların 1 tanesinde kaynamama veya geç kaynama sorunu ile karşılaşmıştır (101).

Çalışmamızda 25 dizde otolog bikortikal iliak kemik grefti ve 55 dizde tibiadan alınan kortikal kemik grefti kullanıldı. İliak kemik grefti alınan hastalarda donör sahadaki ağrının bazı hastalarda yıllar sonra bile sürdüğü görüldü. Osteokondüktif, osteoindüktif ve osteogenik özellikleri içinde barındıran tibia kortikal kemik greftinin, iliak kemik grefti ile kıyaslandığında donör saha sorunlarının olmaması, allo greftler ile kıyaslandığında kaynamama, geç kaynama, enfeksiyon ve taşıyıcılık gibi komplikasyonların daha az görülmesi nedeniyle, tercih edilebilir özellikler taşıdığı düşüncesindeyiz. Ayrıca tibia kemik grefti kullanılan hastaların düzelme

miktarları ve ameliyat sonrası ağrı skorları iliak kemik grefti kullanılan hasta gruplarına göre daha başarılı bulundu ( $p<0,001$ ). Düzeltme kaybının önlenmesinde; etkili olan faktörün tibia grefti kullanılan grupta kortikal devamlılığın devam etmesi sonucu diğer greftlerdeki gibi ezilmenin olmaması düşünülebilir. Bu sayede üçüncü boyut olan posterior eğim açısı ayarlanmasının daha kontrollü olarak sağlanabileceği görüşündeyiz.

YTO kontrollü kırık oluşturma ameliyatıdır. Bu nedenle osteotomi sırasında oluşabilecek bir başka sorun da lateral korteksin kırılmasıdır. Lateral korteks devamlılığının bozulması kaynama, stabilite ve düzeltme kaybının önlenmesi için oldukça önemlidir. Kessler 7°-8°den fazla düzeltme yapılan hastalarda, lateral korteks kırık oluşma ihtimali arttığını belirtmiştir (102). İnsall ve ark. lateral korteks kırıklarının kaynamamaya neden olduğunu belirtip, kaynamama oranlarını %0-4,7 arasında bildirmiştir (103).

Bu çalışmada gruba dahil edilen hastaların iki tanesi haricinde lateral kortikal devamlılığı korundu. Bu dizlerde proksimal anatomik plak yardımı ile tesbit sağlandı. Stabilleşen osteotomi hattında kaynamama sorunuyla karşılaşılmadı. Lateral korteks kırıkları instabilite nedeninin en büyük sorumlusudur. Cerrahlar için önemli olan stabiliteyi etkileyen bu soruna karşı; lateral kortekse 5 mm'den fazla yaklaşmamak ve osteotomi hattının tedrici olarak genişletilmesi ve kontrolsüz valgus zorlamasından kaçınılması önemli bir avantaj kazandıracakı düşüncesindeyiz.

Eklem içi kırık %0 ile %20 arasında görülmektedir. Kırıklar genelde osteotomi hattının açılması sırasında proksimal parçanın direncinin distal parçanın direncinden düşük olması sonucu oluşur. Birçok cerrah teknik olarak sadece medial platonun 4cm distalinden laterale doğru gönderilen 2 adet K teli kullanarak osteotomi yaparken (1, 97, 103), Esenkaya tibia plato kırıklarından korunmak için eklem için 1,5cm distalinden eklem paralel olarak 1 adet K teli gönderilmesini önermiştir (104).

Bu çalışmada kullanılan cerrahi teknikte eklem paralel ve oblik K telleri kullanıldı. Değerlendirilen 80 dizde eklem içi kırık görülmedi. Anterior ve posterior osteotomiler tamamlanmadan valgusa zorlama sırasında oluşan eklem içi kırık oranı,

ekleme paralel gönderilen K teli yardımı ile stresin laterale doğru yönlendirilmesiyle azaltılabileceği düşüncesindeyiz.

Bu çalışmada karşılaşılmayan peroneal sinir sorunları %0,4 ile %23,6 arasında tarif edilmektedir. Lateral kapalı kama osteotomisi uygulanan hastalarda bu oran yüksek olup, MAKO uygulanan hastalarda ise çok düşük oranda görülmektedir. MAKO uygulanan grupta peroneal sinir sorunlarının büyük kısmını nörapaksi şeklindeki yaralanmalar oluşturmaktadır ve büyük bölümü sorunsuz iyileşmektedir.

YTO'da enfeksiyon yüzde aralığı %0,4 ile % 10,4 arasında bildirilmektedir. Billings ve arkadaşları geniş yumuşak doku diseksiyonunun enfeksiyon gelişmesi üzerindeki önemini vurgulamışlardır (105). Reischl ve arkadaşları yaptıkları 116 seride 20 dizde oblik 96 tanesinde longitudinal insizyon yapmışlar takiplerde ise oblik insizyon yapılan hastaların 4'ünde enfeksiyon tarif etmişlerdir (106). Çalışmada yer alan hastalarımızda enfeksiyon lehine hiçbir bulgu saptanmamıştır.

Osteoporoz ve VKİ taramasının yapılmaması bu çalışmanın kısıtlılıklarıdır.

Sonuç olarak YTO eklemi koruyan biyolojik yöntemlerdir. Medial açık kama osteotomisinin peroneal sinir hasarı riskinin az olması, fibuler osteotomiye gerek duyulmaması, düzleme kaybının diğer osteotomi çeşitlerine nazaran az görülmesi, kas diseksiyonuna ihtiyaç olmaması, kemik kaybının olmaması ve gelecekteki muhtemel total diz protezi için kemik stok ve basamak oluşturmaması en önemli avantajlarıdır. Ekstremité boyunun uzaması, kaynama süresinin diğer osteotomi çeşitlerine göre uzun olması, patella infera olma ihtimali, 15° kadar düzelmeye izin vermesi en önemli dez avantajlarıdır. İdeal ameliyat tekniği, greft seçimi, fiksasyon yöntemi, ne kadar düzeltme yapılacağı konusundaki tartışmalar devam etse bile özellikle genç ve aktif hastaların dizilim bozukluğuyla seyreden medialdeki tek kompartman tutulumlu osteoartrozun tedavisinde medial açık kama osteotomisi kabul edilen ve yaygın olarak kullanılan cerrahi bir yöntemdir.

## 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- 1- MAKO, özellikle genç ve aktif hastaların dizilim bozukluğuyla seyreden medial gonartrozun tedavisinde eklemi koruyan biyolojik yöntemlerdir.
- 2- Başarılı sonuç almak için uygun hasta seçimi yapılmalıdır.
- 3- Yaş göreceli bir kontraendikasyon olup, önemli olan aktivite düzeyidir.
- 4- 10 mm'den fazla düzeltme, obezite, osteoporoz ve 60 yaşından büyük hastalarda kayıp oranları artmaktadır.
- 5- Uzun ve kilitli plaklar uzun dönem düzelme kayıpların önlenmesinde ve stabilite konusunda daha başarılı bulunmuştur.
- 6- Düzelme miktarı 3°-6° valgus olacak şekilde planlanmalı çünkü 3°nin altında nüks, 6°nin üstünde lateral kompartman dejenerasyonu oluşmaktadır.
- 7-15° üzerindeki deformitelerde ve 1 cm'nin üzerinde translasyonun olduğu ileri derece laksitelerde MAKO'dan kaçınılmalıdır.
- 8- Eklem içi kırık olasılığını azaltmak için ekleme paralel K teli kullanılmalıdır.
- 9- Tibial kemik greft kullanımı, iliak kanat greftinde olduğu gibi ikinci bir cerrahi gerektirmemesi, donör saha sorunları olmaması ve kaynama süresinin allogreftlere göre daha başarılı olması nedeniyle tercih edilebilir.
- 10- Peroneal sinir hasarı riskinin az olması, fibuler osteotomiye gerek duyulmaması, kas diseksiyonuna ihtiyaç olmaması, kemik kaybının olmaması ve gelecekteki muhtemel total diz protezi için kemik stok ve basamak oluşturmaması en önemli avantajlarıdır.

## 8. ÖZET

Bu çalışmada medial gonartroz tedavisinde, medial açık kama osteotomilerinin endikasyonları, tekniği ve orta dönem sonuçları açısından değerlendirilip literatür ile kıyaslanmıştır.

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2008-2012 yılları arasında 102 hastanın 108 dizine medial açık kama osteotomisi uygulanmıştır. Bu hastalardan 77 (80 diz) tanesine ameliyat sonrası dönemde ulaşılarak kontrol muayenesine çağrılmıştır. Çağrımıza yanıt vererek kontrole gelen 77 hastanın 80 dizi çalışma materyalimizi oluşturmaktadır. Ortalama takip süresi 35 aydır. Ameliyat öncesi 49,69 olan ortalama WOMAC skorunun son değerlendirmede 85,57'ye çıktığı bulunmuştur. Kontrole gelen hastaların sonuçlarında göre mekanik aks ortalama 1,9°, anatomik aks ortalama 7,31° valgus açısı elde edilmiştir. Medial açık kama osteotomisi uygulanan hastaların alt ekstremitte aksı ve ağrı skor değerlendirmelerine göre hasta memnuniyetinin yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışma sonuçlarımıza göre ameliyat sırasında hasta yaşının ameliyat sonrası sonuçlara bir etkisi yoktur. Cinsiyet farkı gözeterak yapılan incelemede erkek hastaların ağrı skorlarının kadın hastalara göre daha başarılı bulunmuştur. Lateral korteks devamlılığı korunan hastalarımızda kullanılan tespit seçenekleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Otolog greft kullanılması önerilerek, tibia kemik greft sonuçlarının iliak kemik greft sonuçlarına göre daha başarılı bulunmuştur. Sonuçları olumsuz etkileyen en önemli faktörler gonartroz evresinin ileri olması ve elde edilen valgus diziliminin değerinin korunamamasıdır. Valgus dizilimi korunan dizlerde başarılı sonuçlar yıllarca devam etmektedir.

Sonuç olarak medial osteokompartmantal artrozu olan uygun endikasyondaki hastalarda yüksek tibial osteotomi uygulaması eklemi koruyucu, semptomları ve patolojinin ilerleyişini azaltmayı amaçlayan bir tedavi metodudur.

## 9. ABSTRACT

### THE CLINICAL OUTCOME OF OPEN-WEDGE HIGH TIBIAL OSTEOTOMY APPLIED PATIENTS WITH EARLY MEDIAL ARTHRITIS OF THE KNEE

**AIM:** Open-wedge valgus high tibial osteotomy is a well-established procedure in the management of medial osteoarthritis of the knee. The aim of this study was to evaluate the clinical results of patients with medial-compartment osteoarthritis of the knee and varus malalignment who underwent open-wedge high tibial osteotomy (HTO) with an internal plate fixator.

**MATERIAL-METHOD:** This study included 77 patients (80 knees) mean 54,34 years (range: 40-80) with a minimum nine months (mean 35, range: 9-54 months) follow-up who underwent open-wedge HTO for medial-compartment osteoarthritis of the knee. Knee function was assessed before surgery and after HTO by use of subjective WOMAC and VAS scores.

**RESULTS:** A significant continuous increase in WOMAC score from 49.69 (range: 36-78) points before surgery to 85.57 (range: 65-99) points at 36 months after HTO was found ( $p < 0.001$ ). The tibial bone varus angle was correlated significantly with greater improvement and better clinical outcome after HTO with the mean correction of the femorotibial angle of 6.95 degrees ( $p < 0.001$ ). The overall complication encountered was mostly related to surgical causes; partially patellar tendon rupture, revision of the screw placement and deep vein thrombosis (DVT) in one patient for each during the follow-up period.

**CONCLUSION:** Open wedge high tibial osteotomy is a successful choice of treatment for unicompartmental degenerative diseases with associated varus in active patients. Survival of the technique is comparable in our series and is associated with low pain scores, high satisfaction and high activity levels of the survivors.

## 10. KAYNAKLAR

- 1- Kacar C, Gilgil E, Urhan S, Arikan V, Dündar U, Oksüz MC, et al. The prevalence of symptomatic knee and distal interphalangeal joint osteoarthritis in the urban population of Antalya, Turkey. *Rheumatol Int* 2005;25:201-4.
- 2- Mayer A. The osteotomy as a new orthopaedic operation method. (1851) (Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaftin Würzburg.) German
- 3- Mayer A. Reports from German clinics and hospitals-Historical and statical notes about the osteotomies performed by Dr A Mayer in Würzburg (1856) (German clinics) German
- 4- Erginer R, Erdoğan F. Bölüm 33, Diz çevresi osteotomileri. Ege R. Diz cerrahisi ve sorunları, 80. kitap, Ankara, 1998:1158-1164
- 5- Debeyre J, Artigou JM: Long-term results of 260 tibial osteotomies for frontal deviations of the knee. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1972; 58:335
- 6- Debeyre J, Patte D: Place des osteotomies de correction dans le traitement de la gonarthrose. *Acta orthop belg* 1961; 27:374
- 7- Goldblatt JP, Richmond JC. Anatomy and biomechanics of the knee. *Operative Techniques in Sports Medicine* 2003; 11:172-86.
- 8- Martelli S, Pinskerova V. The shapes of the tibial and femoral articular surfaces in relation to tibiofemoral movement. *J Bone Joint Surg [Br]* 2002;84:607-13.
- 9- Hunziker EB, Staubli HU, Jakob RP. Surgical anatomy of the knee joint. In: Jakob RP, Staubli HU, editors. *The knee and cruciate ligaments*. Heideberg: Springer Verlag; 1992. p.31-47.



- 10- Ali Fırat Eşmer, Kerem Basarır, Mehmet Binnet, Diz ekleminin cerrahi anatomisi (Surgical anatomy of knee joint) TOTBID Dergisi 2011;10(1):38-44.
- 11- Standring S. Gray's anatomy. 39th edition. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
- 12- Müezzinoğlu S. Ön Çapraz Bağ Anatomisi. Ön Çapraz Bağ Cerrahisi, Editör Tandoğan R 2002 1:1-10
- 13- Hollis JM, Takai S, Adams DJ, Horibe S, Woo SL. The effects of knee motion and external loading on the length of the anterior cruciate ligament (ACL): a kinematic study. J Biomech Eng 1991;113:208-14.
- 14- Sakane M, Fox RJ, Woo SL, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. J Orthop Res 1997; 15:285-93.
- 15- Amis AA, Dawkins GP. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. Fibre bundle actions related to ligament replacements and injuries. J Bone Joint Surg [Br] 1991;73:260-7.
- 16- LaPrade RF, Engebretsen AH, Ly TV, Johansen S, Wentorf FA, Engebretsen L. The anatomy of the medial part of the knee. J Bone Joint Surg [Am] 2007;89:2000-10.
- 17- Henry DC, Scott N. Anatomy. Surgery of the knee. 3rd edition New York, Churchill Livingstone 2001:2:13-71.
- 18- Freeman MA, Wyke B. The innervation of the knee joint. An anatomical and histological study in the cat. J Anat 1967;101:505-32.

- 19- Brunnstrom S. Knee Region. Clinical Kinesiology. Philadelphia:F.A. Davis Company, 1966: 169-192.
- 20- Atik ŞO. Endoprostetik Cerrahi. Eklem Cerrahisi. Ankara: Meteksan A.Ş., 1997:80.
- 21- Korkusuz F. Bölüm 5, Diz biyomekanik özellikleri. Ege R. Diz Cerrahisi ve Sorunları, 80. Kitap, Ankara 1998: 91.
- 22- Guyton JL. Artroplasty of ankle and knee. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St Louis, Mosby-year Book, inc :232-295, 1998.
- 23- Çakmak M, Özkan K, Alt Ekstremitte Deformite Analizi (I)TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2005 • Cilt: 4 Sayı: 1-2.
- 24- Aydın AT. Diz eklemi anatomisi. Editörler Tandoğan RN, Alpaslan AM. Diz cerrahisi. Ankara 5-19.1999.
- 25- Altman RD, Lozada CJ. Clinical features of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, editors. Rheumatology. 4th ed. Spain: Mosby Elsevier; 2008:1703-10.
- 26- Peat G, McCarney R, Croft P. Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. Ann Rheum Dis 2001;60:91-7.
- 27- Hunter DJ, Lo GH. The management of osteoarthritis: an overview and call to appropriate conservative treatment. Rheum Dis Clin N Am 2008;34:689-712.
- 28- Felson DT, Naimark A, Anderson J, Kazis L, Castelli W, Meenan RF. The prevalence of knee osteoarthritis in the elderly. The Framingham Osteoarthritis Study. Arthritis Rheum 1987;30:914-8.

- 29- Jordan JM. Epidemiology and classification of osteoarthritis. In: Hochberg MC, Silman AJ, Smolen JS, Weinblatt ME, Weisman MH, eds. Rheumatology. 4th ed. Spain: Mosby Elsevier; 2008:1691-701.
- 30- Spector TD, MacGregor AJ. Risk factors for osteoarthritis: genetics. *Osteoarthritis Cartilage* 2004;12(Suppl A):S39-44.
- 31- Coggon D, Reading I, Croft P, McLaren M, Barrett D, Cooper C. Kneeoosteoarthritis and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25:622-7.
- 32- Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116:535-9.
- 33- Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, Lim BW, Hinman RS. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am* 2008;34:731-54.
- 34- McAlindon TE, Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, Aliabadi P, Weissman B, et al. Relation of dietary intake and serum levels of vitamin D to progression of osteoarthritis of the knee among participants in the Framingham Study. *Ann Intern Med* 1996;125:353-9.
- 35- Felson DT, Niu J, Clancy M, Aliabadi P, Sack B, Guermazi A, et al. Low levels of vitamin D and worsening of knee osteoarthritis: results of two longitudinal studies. *Arthritis Rheum* 2007;56:129-36.
- 36- Brandt KD, Dieppe P, Radin EL. Etiopathogenesis of osteoarthritis. *Rheum Dis Clin N Am* 2008;34:531-59.
- 37- Felson DT, Neogi T. Osteoarthritis: is it a disease of cartilage or bone? *Arthritis Rheum* 2004;50:341-4.

38- Lo GH, Zhang Y, McLennan C, Niu J, Kiel DP, McLean RR, et al. The ratio of medial to lateral tibial plateau bone mineral density and compartment-specific tibiofemoral osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage* 2006;14:984-90.

39- Kellgren JH, Lawrence JS. *Atlas of standard radiographs of arthritis*. Oxford:Blackwell Scientific Publications.

40- Gomis A, Pawlak M, Balazs EA, Schmidt RF, Belmonte C. Effects of different molecular weight elastoviscous hyaluronan solutions on articular nociceptive afferents. *Arthritis Rheum*;50(1):314-326.

41- Köseoğlu H K, Özdemir B Ö. Radiological evaluation of osteoarthritis. *Journal read* 2011;3(3-4):43-48.

42- Miller M.D, Section 2: joints, *Review of orthopaedics*, third edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia-Pennsylvania 2000: 50.

43- Buckwalter J.A. Einhorn T.A. Simon SR, *Orthopaedic basic science, biology and biomechanics of musculoskeletal system*, second edition: 1998 477-486.

44- Brittberg M, Lindahl A, Nilsson A, Ohlsson C, et al. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *N Engl J Med*. 1994; 331: 889-95.

45- Minas T, Nehrer S. Current concepts in the treatment of articular cartilage defects. *Orthopedics*. 1997; 20: 525-38.

46- Altınok D. Osteoartritte görüntüleme yöntemleri. *Osteoartrit* Karaaslan Y (Ed). MD Yayıncılık, Ankara 2000:119-131.

47- Dieppe P, Peterfy C, Watt I. Osteoarthritis and Related Disorders-Imaging.Rheumatology 2nd ed.Klippel JH, Dieppe PA(Eds). Mosby, London 1998:Vol(2):8,4.1-10.

48- Calmbach WL, Hutchens M. Evaluation of patients presenting with knee pain: part II. Differential diagnosis. Am Fam Physician 2003;68:917-22.

49- Alparslan B. Omuz ve Diz Eklemiminin Anatomi ve Biomekaniği. Kas İskelet Sistemi Rehabilitasyonunda Yeni Görüşler. İstanbul: Güncel Tıp Yayınları, 1996: 147-177.

50- Maquet P: Osteotomy in freeman MAR: Arthritis of the Knee : Clinical Features and Surgical Management. Berlin, Springer Verlag, 1980; 148.

51- Maquet P: The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. Clin Orthop 1985;192:108

52- Blaimont P, Burnotte J, Baillon JM: Contribution biomecanique a'l'etude des conditions d'equilibre dans le genou normal et pathologique: Appication au traitement de-l'arthrose varisante. Acta Orthop Belg 1971; 37: 573.

53- Blaimont P, Burnotte J, Halleux P: La prearthrose du genou: Pathogenie biomecanique et traitement prophylactique. Acta Orthop Belg 1975; 41: 177.

54- Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. 2000 update. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Arthritis Rheu 2000;43:1905-15.

55- Jordan KM, Arden NK, Doherty M, Bannwarth B, Bijlsma JW, Dieppe P,et al. Eular Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for

International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2003;62:1145-55.

56- Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part I: Critical appraisal of existing treatment guidelines and systematic review of current research evidence. *Osteoarthritis Cartilage* 2007;15:981-1000.4

57- Zhang W, Moskowitz RW, Nuki G, Abramson S, Altman RD, Arden N, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, Part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis Cartilage* 2008;16:137-62.

58- Healy WL, Barber TC. the role of osteotomy in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Am J Knee Surg* 1990; 3: 97-109.

59- Thornhill TS. Unicompartmental total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 1989; 20: 245-56.

60- Thadani PJ, Spitzer AL. Primary total knee arthroplasty: Indications and long term results. *Current opinion orthopaedics*. 2000; 11: 41-8.

61- Klinger HM, Lorenz F, Harer T: Open wedge tibial osteotomy by hemicallotaxis for medial compartment osteoarthritis. *Arch Orthop Trauma Surg* 2001, 121(5):245-7.

62- Paley D, Maar DC, Herzenberg JE: New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Orthop Clin North Am* 1994, 25(3):483-98.

63- Hanssen A. Osteotomy about knee. American perspective. In: *Surgery of the knee*, Insall JN, Scott NM, Churchill Livingstone, 2001: 1447-1464.

- 64- Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee. A preliminary report. *J Bone Joint Surg* 1965; 47-A:984-90.
- 65- Şen C, Kocaoğlu M, Bülen E, Dükücü F, Hepgür G; Comparison of two different techniques for high tibial osteotomy: internal fixation vs circular external fixator *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001;35:382-389.
- 66- Lobenhoffer P, De Simoni C, Staubli AE: Open-wedge high tibial osteotomy with rigid plate fixation. *Tech Knee Surg* 2002, 1:93-105.
- 67- Franco V, Cerullo G, Cipolla M, Gianni E, Puddu G: Open wedge high tibial osteotomy. *Tech Knee Surg* 2002, 1:43-53.
- 68- Fowler PJ, Tan JL, Brown GA: Medial opening wedge high tibial osteotomy: How I do it? *Op Tech Sports Med* 2000, 1:32-8.
- 69- Weale AE, Lee AS, MacEachern AG: High tibial osteotomy using a dynamic axial external fixator. *Clin Orthop* 2001, 382:154-67.
- 70- Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J, Goutallier D: Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1987, 69- A(3):332-54.
- 71- Hernigou P, Ma W: Open wedge tibial osteotomy with acrylic bone cement as bone substitute. *Knee* 2001, 8(2):103-10.
- 72- Tandoğan NR, Kayaalp A, Teker K, Hersekli MA: Açık kama proksimal tibial osteotomi. In: *Gonartrozda artroplastisi dışı tedavi yöntemleri*. Tandoğan NR (ed). Türk Spor Yaralanmaları Artroskopisi ve Diz Cerrahisi Derneği Yayını, Ankara, 2003, s:103-10.

73- Lobenhoffer P, Heerwarden R J, Jakob R P. Diz Çevresi Osteotomiler AO Foundation Education (2012: birinci basım).

74- Koshino T, Murase T, Saito T: Medial opening-wedge high tibial osteotomy with use of porous hydroxyapatite to treat medial compartment osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg 2003, 85-A(1):78-85.

75- Murphy SB: Tibial osteotomy for genu varum: Indications, preoperative planning, and technique. Orthop Clin North Am 1994, 25(3):477-82.

76- Esenkaya, Proksimal Tibia Medial Açık Kama Osteotomisinde Kamalı Plak Uygulaması Acta Orthop Traumatol Turc 2005;39(3):211-22.

77- Örsel S, Altun M, Bekmezci T, Tonbul M, Yalaman O: Varus gonartrozunda medial açık kama osteotomisinin erken dönem sonuçları Early results of medial opening wedge osteotomy in varus gonarthrosis Acta Orthop Traumatol Turc 2006;40(3):193-198.

78- Staubli AE, De Simoni C, Babst R, Lobenhoffer P: TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proximal tibia--early results in 92 cases. Injury 2003, 34 Suppl 2:B55-62.

79- Spahn G: Complications in high tibial (medial opening wedge) osteotomy. Arch Orthop Trauma Surg 2004, 124(10):649-53.

80- Gaasbeek RD, Sonneveld H, van Heerwaarden RJ, Jacobs WC, Wymenga AB: Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy can prevent patella infera; a new technique. Knee 2004, 11(6):457-61.

81- Lobenhoffer P, Agneskirchner JD: Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2003, 11(3):132-8.



82- Gallagher EJ, Liebman M, Bijur PE: Prospective validation of clinically important changes in pain severity measured on a visual analog scale. 2001; 38 : 633-663.

83- Kabalak AA, Öztürk H, Çağıl H; Yaşam Sonu Bakım Organizasyonu; Palyatif Bakım, Yoğun bakım Dergisi 2013;11(2):56-70.

84- Tuzun EH, Eker L, Aytar A, Daşkapan A, Bayramoğlu M. Acceptability, reliability, validity and responsiveness of the Turkish version of WOMAC osteoarthritis index. Osteoarthritis Cartilage 2005;13:28-33.

85- 1998, Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Reprinted from Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD.

86- Dokur MM, Gonartrozda Yüksek Tibial Osteotominin Erken Sonuçları, Uzmanlık Tezi, İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, 1995.

87- Coventry MB, Bowman PW. Long-Term Results Of Upper Tibial Osteotomy For Degenerative Arthritis Of The Knee. Acta Orthop Belg. 1982 Jan-Feb;48(1):139-56.

88- Insall J, Shoji H, Mayer V. High Tibial Osteotomy. A Five-Year Evaluation. J Bone Joint Surg Am. 1974 Oct;56(7):1397-405.

89- Pfahler M, Lutz C, Anetzberger H, Maier M, Hausdorf J, Pellengahr C, Refior HJ. Long-Term Results Of High Tibial Osteotomy For Medial Osteoarthritis Of The Knee. Acta Chir Belg. 2003 Nov-Dec;103(6):603-6.

90- Wohlfahrt A, Heppt P, Goldmann A, Wirtz P. High Tibial Barrel-Vault Osteotomy. A Clinical Study And Statistical Analysis Of 91 Long-Term Results. Z Orthop Ihre Grenzgeb. 1991 Jan-Feb;129(1):72-9.

- 91- Lootvoet L, Massinon A, Rossillon R. Upper Tibial Osteotomy For Gonarthrosis In Genu Varum: A Propos Of A Series Of 193 Cases Reviewed 6 To 10 Years Later. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1993;79:375.
- 92- Coventry MB. Upper Tibial Osteotomy For Osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:1136
- 93- Specchiulli F, Laforgia R, Solarino GB. Tibial Osteotomy In The Treatment Of Varus Osteoarthritic Knee. *Ital J Orthop Traumatol.* 1990 Dec;16(4):507-14
- 94- 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; 10:191
- 95- Aglietti P, Buzzi R, Vena LM, Baldini A, Mondaini A. High Tibial Valgus Osteotomy For Medial Gonarthrosis: A 10- To 21-Year Study. *J Knee Surg.* 2003 Jan;16(1):21-26.
- 96- Aglietti P, Rinonapoli E, Stringa G, Taviani A. Tibial osteotomy for the varus osteoarthritic knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1983 Jun;(176):239-251.
- 97- Goutallier D, Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J. Outcome At More Than 10 Years Of 93 Tibial Osteotomies For Internal Arthritis In Genu Varum (Or The Predominant Influence Of The Frontal Angular Correction) *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1986;72(2):101-113.
- 98- Ivarsson I, Myrnerets R, Gillquist J. High Tibial Osteotomy For Medial Osteoarthritis Of The Knee. A 5 To 7 And 11 Year Follow-Up. *J Bone Joint Surg Br.* 1990 Mar;72(2):238-244.
- 99- Amendola A, Bonasia DE, Results of high tibial osteotomy: review of the literature *International Orthopaedics (SICOT)* (2010) 34:155–160.

100- Lee SC, Jung KA, Nam CH, Jung SH, Hwang SH. The short-term follow-up results of open wedge high tibial osteotomy with using an Aescula open wedge plate and an allogenic bone graft: the minimum 1-year follow-up results. Clin Orthop Surg. 2010 Mar;2(1):47-54.

101- Kuremsky MA, Schaller TM, Hall CC, Roehr BA, Masonis JL. J Arthroplasty. 2010 Sep;25(6):951-7. doi: 10.1016/j.arth.2009.07.026. Epub 2009 Sep 23.

102- Kessler OC, Jacob HA, Romero J, Avoidance of medical cortical fracture in high tibial osteotomy: improved technique. Clin Orthop Relat Res 2002;395:180–185.

103- Insall JN, Joseph DM, Msika C: High tibial osteotomy for varus gonarthrosis. A long-term follow-up study. J Bone Joint Surg 1984, 66-A(7):1040-8.

104- Esenkaya İ. Elmalı N. Mısırlıoğlu M. Ertem K. Proksimal tibia medial açık kama osteotomisinde, lateral plato kırığı oluşumunu önlemek için alternatif uygulama dana tibialarında deneysel çalışma. İnönü Üniv. Tıp Fakültesi Tıp Dergisi 12(2)71-75 2005

105- Billings A, Scott DF, Camargo MP, Hofmann AA. High tibial osteotomy with a calibrated osteotomy guide, rigid Internal fixation, and early motion. Long-term follow-up. J Bone Joint Surg [Am] 2000;82:70-9.

106- N Reischl, P Wohl ,M Jacobi, S Clerc P Jakob Infections after High Tibial Open Wedgw Osteotomy Arch Orthop Trauma Surg. (2009) 129:1483-1487.

## 11. EKLER

### WOMAC DİZ SORGULAMASI

TARİH: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ DOĞUM TARİHİ: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

İSİM: \_\_\_\_\_

**TALİMAT:** Bu sorgulama diziniz hakkında kendi görüşünüzü sormaktadır. Bu bilgi, diziniz ile ilgili hissettiklerinizi ve olağan aktivitelerinizi ne kadar iyi yapabildiğinizi anlamamızda bize yardımcı olacak.

Her soruyu uygun kutucuğu işaretleyerek cevaplayınız, her soru için sadece bir kutucuk

işaretleyiniz. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağınızdan emin değilseniz, lütfen verebileceğiniz en uygun cevabı veriniz.

#### **Belirtiler**

Bu sorular **geçen hafta** dizinizdeki belirtiler düşünülerek cevaplandırılmalıdır.

S1. Dizinizde şişlik var mı?

Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman

S2. Dizinizi hareket ettirirken gıcırdama hisseder misiniz, çıtırdama veya başka tipte sesler duyar mısınız?

Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman

S3. Hareket ederken diziniz takılır veya kilitlenir mi?

Hiç  Nadiren  Bazen  Sık sık  Her zaman

S4. Dizinizi tam olarak uzatabiliyor musunuz?

Her zaman  Sık sık  Bazen  Nadiren  Hiç

S5. Dizinizi tam olarak bükebiliyor musunuz?

Her zaman  Sık sık  Bazen  Nadiren  Hiç

#### **Sertlik**

Aşağıdaki sorular **geçen hafta** boyunca dizinizde yaşadığınız eklem sertliğinin miktarı ile ilişkilidir. Sertlik, diz eklemimizin hareketindeki kolaylığın kısıtlanması veya yavaşlığı şeklinde bir duyudur.

S6. Sabah ilk uyandığınızda diz eklemimizdeki sertlik ne kadar şiddetli olur?

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

S7. **Günün ilerleyen saatlerinde** oturduktan, uzandıktan, dinlendikten sonra diz sertliğiniz ne kadar şiddetli olur?

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

#### **Ağrı**

P1. Dizinizde ne kadar sık ağrı olur?

Hiç  Aylık  Haftalık  Günlük  Her zaman

**Geçen hafta** boyunca aşağıdaki aktiviteler sırasında ne miktarda diz ağrısı yaşadınız?

P2. Dizinizi kıvrırmak/kendi ekseninde döndürmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P3. Dizi tam düzleştirmek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P4. Dizi tam bükme

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P5. Düz zeminde yürümek

Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P6. Merdiven inmek veya çıkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P7. Gece yataktayken  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P8. Oturmak veya yatmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

P9. Ayakta dik durmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

### **Fonksiyon, günlük yaşam**

Aşağıdaki sorular fiziksel fonksiyonunuz ile ilişkilidir. Bununla etrafta dolaşma ve kendine bakım yeteneğinizi kastediyoruz. Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığımız zorluk derecesini belirtin

A1. Merdiven inmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A2. Merdiven çıkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A3. Oturduğunuz yerden kalkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

Aşağıdaki aktivitelerin her biri için lütfen **geçen hafta** dizinizden dolayı yaşadığımız zorluk derecesini işaretleyin

A4. Ayakta durmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A5. Yere eğilmek/ Bir nesne almak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A6. Düz zeminde yürümek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A7. Arabaya binmek/inmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A8. Alışverişe gitmek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A9. Çorap/Külotlu çorap giymek  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A10. Yataktan kalkmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A11. Çorap/Külotlu çorap çıkarmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A12. Yatakta yatmak( dönmek , diz pozisyonunu devam ettirmek)  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A13. Banyoya girmek/çıkarmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A14. Oturmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A15. Tuvalete girmek/çıkarmak  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A16. Ağır ev işleri (ağır kutular taşımak, yerleri ovalamak, vb.)  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli

A17. Hafif ev işleri (yemek pişirmek, toz almak vb.)  
Yok  Hafif  Orta  Şiddetli  Çok şiddetli