

T.C  
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ  
ANABİLİM DALI



**MEDİYAL KOMPARTMAN ARTROZUNDA PLAKLA MEDİYAL  
AÇIK KAMA YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ VE EKSTERNAL  
FİKSATÖR İLE YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Cihan UÇAR**

**TOKAT - 2016**

**T.C**  
**GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI**

**MEDİYAL KOMPARTMAN ARTROZUNDA PLAKLA MEDİYAL  
AÇIK KAMA YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİ VE EKSTERNAL  
FİKSATÖR İLE YÜKSEK TİBİAL OSTEOTOMİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Cihan UÇAR**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Bora BOSTAN**

**TOKAT – 2016**

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	5
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	6
ÖZET.....	7
ABSTRACT .....	9
ŞEKİLLER.....	11
TABLolar .....	14
1. GENEL BİLGİLER .....	14
1.1. Anatomi.....	14
1.2. Diz Eklemi Biyomekaniği.....	28
1.3. Gonartroz .....	42
1.4. Gonartrozda Tedavi .....	50
2. HASTALAR VE YÖNTEM.....	65
2.1. Grup 1 (Eksternal Fiksator ile Yüksek Tibial Osteotomi) .....	66
2.2. Grup 2 (Mediyal Açık Kama Osteotomisi ile Yapılan Yüksek Tibial Osteotomi) .....	70
3. İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER .....	73
4. BULGULAR.....	73
5. VAKA ÖRNEKLERİ .....	79

5.1. VAKA 1 .....	79
5.2. VAKA 2 .....	81
5.3. VAKA 3 .....	84
5.4. VAKA 4 .....	86
6. TARTIŞMA .....	88
7. SONUÇLAR .....	96
8. KAYNAKLAR .....	98
9. EKLER .....	107

## TEŞEKKÜR

Hekimlik mesleğinin öğrenilmesinde ara kademelerden biri olan asistanlık eğitimin sonuna gelmiş bulunuyorum. Mesleğimin ayrıntılarını öğrenmek ve hastalarımın zarar vermeden faydalı olmak için önümde aşmam gereken birçok engel olduğunun farkında olarak; uzmanlık eğitimi boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabrından dolayı değerli hocam sayın Doç. Dr. Bora BOSTAN'a, eğitimimde katkısı bulunan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Taner GÜNEŞ, Yard. Doç. Dr. Erkal BİLGİÇ ve Yard. Doç. Dr. Ferhat TAŞ'a,

Asistanlık ve akademisyenlik dönemlerinde bana ve tüm arkadaşlarıma desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bizi hep motive eden, zor günlerimizde hep yanımızda olan değerli abim ve hocam Yrd. Doç. Dr. Murat AŞÇI' ya, ve Yrd. Doç. Dr. Orhan BALTA'ya,

Aynı ekipte çalışma mutluluğuna eriştiğim değerli ekip arkadaşlarım ve abilerim Dr. Kürşad AYTEKİN, Dr. Recep KURNAZ, Dr. Enes ESER, Dr. Mehmet Burtaç EREN, Dr. Sezer ASTAN, Dr. Harun ALTINAYAK, Dr. Mete GEDİKBAŞ, Dr. Ufuk İĞDELİ'ye ve uzmanlık eğitimim sürecinde birlikte çalıştığım tüm hemşire arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan sevgili anneme ve babama,

Sonsuz Teşekkürler...

Dr. Cihan UÇAR

Tokat, 2016

## SİMGELER ve KISALTMALAR

YTO: Yüksek Tibial Osteotomi

HSS: Hospital for Special Surgery

KSS: Knee Society Score

MAKO: Mediyal Açık Kama Osteotomi

KKA: Kapalı Kama Osteotomi

MPTA: Mediyal Proksimal Tibial Açı

LDFA: Lateral Distal Femoral Açı

JLCA: Joint Line Convergence Angle

MAD: Mekanik Aks Deviasyonu

FTA: FemoroTibial Aks

## ÖZET

Bu çalışmada Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniğinde Ekim 2003 ve Aralık 2011 tarihleri arasında mediyal kompartman artrozu tanısı ile sirküler eksternal fiksatorle yüksek tibial osteotomi ve mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalar değerlendirilmiştir. Toplam 64 hastanın 66 dizi çalışmaya alınmıştır.

Eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalar Grup 1'i oluşturdu. Bu grupta 29 hastanın 31 dizi (1 erkek, 28 kadın) mevcut idi. Ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 51.6 yıl (dağılım:42-61 yıl) idi. 11 sağ dize, 20 sol dize eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Grup 1'de ameliyat sonrası ortalama takip süresi 129.6 ay (dağılım:70-156 ay) idi.

Grup 2 ise mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalardan oluşturuldu. 35 hastanın 35 dizi ameliyat edildi ve ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 49.1 yıl (dağılım:37-61 yıl) idi. 15 hastanın sağ dizi 20 hastanın sol dizine mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Grup 2'de ameliyat sonrası ortalama takip süresi ise 69.9 ay (dağılım:60-96 ay) idi.

Grup 1'de HSS skoruna göre yapılan değerlendirmede diz skoru, ameliyat öncesi dönemde ortalama 60.1 (dağılım:44-67) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 90.0 (dağılım:70-97) olarak bulundu. Dizlerin 30'ünde (%96,7) mükemmel, 1'sinde (%3.3) ise iyi sonuç elde edildi. Grup 2'de ameliyat öncesi dönemde HSS skoru ortalama 60.8 (dağılım:49-74) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 87.3 (dağılım:78-94) olarak bulundu. Hastaların 26'sinde (%74,2) mükemmel, 9'ünde (%25,88) iyi sonuç elde edildi. (p değeri:0,03 p<0,05 anlamlılık düzeyidir.)

KSS skorlamasına göre yapılan değerlendirmede grup 1'de ameliyat öncesi ortalama diz skoru 58,2 (dağılım:48-68) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 89,8 (dağılım:83-95) olarak bulundu. Hastaların 26'ünde (%83.8) mükemmel, 5'sinde (%16.2) iyi sonuç elde edildi. (p değeri:0,02 p<0,05 anlamlılık düzeyidir). KSS fonksiyonel skoru, ameliyat öncesi dönemde ortalama 56.9 (dağılım:45-65) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 90.4

(dağılım:80-95) olarak bulundu. 30 dizde (%96.7) mükemmel, 1'inde (%3.3) iyi sonuç elde edildi. (p değeri: 0,02 p<0,05 anlamlılık düzeyidir).

Grup 2'de ameliyat öncesi dönemde ortalama diz skoru 55.9 (dağılım:48-68) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 86.9 (dağılım:75-95) olarak bulundu. Hastaların 24'sinde (%68.5) mükemmel, 11'ünde (%31.5) iyi sonuç elde edildi. (p değeri: 0,01 p<0,05 anlamlılık düzeyidir). KSS fonksiyonel skoru, ameliyat öncesi dönemde ortalama 61.4 (dağılım:50-75) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 90 (dağılım:80-100) olarak bulundu. Hastaların 34'sinde (%97.1) mükemmel, 1'ünde (%2.9) iyi sonuç elde edildi. (p değeri: 0,03 p<0,05 anlamlılık düzeyidir).

En sık karşılan komplikasyonlar enfeksiyon ve kaynama gecikmesiydi. Grup 1 de pin dibi enfeksiyonu görülürken antibiyoterapi ile tedavi edilmiştir. Grup 2 de ise 5 hastada enfeksiyon ve 2 hastada kaynama gecikmesi görülmüş; enfeksiyon debritleme ve antibiyoterapi ile tedavi edilirlen kaynama gecikmesi grefonajla tedavi edilmiştir.

Tüm hastalar dikkate alındığında iyi ve çok iyi dizlerin oranı %89,67'dir. Mediyal kompartman artrozu olan hastalarda her iki tekniğin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak uygun hasta seçimi ile birlikte uzun dönemde başarılı sonuçlar elde etmek mümkündür.



## ABSTRACT

The patients diagnosed with medial compartment arthrosis were treated with high tibial osteotomy with circular external fixator and high tibial osteotomy with medial open wedge osteotomy in October 2003 and December 2011 in Gaziosmanpaşa University Medical Faculty Hospital, Department of Orthopedics and Traumatology were evaluated. The study consist of 66 knees of 64 patient.

Patients treated with high tibial osteotomy with external fixator were enrolled to group 1. There were 31 knees of 29 patient (1 male, 28 female). Average age was 51.6 years (distribution: 42-61 years). High tibial osteotomy with external fixator was applied to 11 right knees and 20 left knees. Average length of follow-up after operation in Group 1 was 129.6 months (distribution: 70:156 months).

Group 2 included the patients treated with high tibial osteotomy with medial open wedge osteotomy. 35 knees of 35 patients were subjected to surgery and the average age was 49,1 years (distribution: 37-61 years). Right knee of 15 patients and left knee of 20 patients were treated with high tibial osteotomy with medial open wedge osteotomy. Average length of follow-up after operation in Group 2 was 69.9 months (distribution: 60-96 months)

Knee score analysis in Group 1 conducted according to HSS score, was 60.1 (distribution: 47-67) in average in pre-operation period. And it is found out as 90.0 (distribution: 70-97) in post-operation period. Results as excellent for 30 (%96,7) of the knees and good for 1 (%3.3) of the knees were obtained. HSS score for Group 2 in pre-operation period was averagely 60.8 (distribution: 49-74). And in post-operation period it was 87.3 (distribution:78-94) in average. Excellent results for 26 (%74,2) of the patients and good results for 9 (%25,88) of patients were obtained. (p value: 0,03 p<0,05 significance level)

According to KSS scoring, average knee score in Group 1 before operation 58,2 (distribution:48-68). And after operation it was found out averagely 89,8 (distribution:83-95). Excellent results for 26(%83.8) of the patients and good results for 5 (%16.2) of the patients were obtained (p value:0,02 p<0,05 significance level). Average KSS functional score in pre-

operation period was 56.9 (distribution:45-65) and it is found out averagely 90.4 (distribution:80-95) after operation. It was concluded with excellent results for 30 (%96.7) of the patients and good results for 1 (%3.3) of patients. (p value: 0,02 p<0,05 significance level)

Average knee score in Group 2 before the operation was 55.9 (distribution:48-68). It is found out as 86.9 (distribution:75-95) in post- operation period. It was concluded with excellent results for 24 (%68.5) of the patients and good results for 11 (%31.5) of patients. (p value: 0,01 p<0,05 significance level). KSS functional score was 61.4 (distribution:50-75) before the operation. And it is found out as 90 (distribution:80-100) after operation. It was concluded with excellent results for 34 (%97.1) of the patients and good results for 1 (%2.9) of patients. (p value: 0,03 p<0,05 significance level).

The most frequently encountered complications are infection and delay in healing. Pin site infection encountered in Group 1 treated with antibiotherapy. In group 2, infection was encountered for 5 patients and delay in healing was seen on 2 patients, and infection was treated with debridman and antibiotherapy, delay in healing was treated with grefonaj.

The portion of the good and very good knees is %89,67 when all the patients are taken into consideration. It is possible to obtain successful results in patients with medial compartment arthrosis, in the long term with selection of patient correctly by taking into consideration the advantages and disadvantages of both technics.

## ŞEKİLLER

Şekil 1 Femoral kondillerin önden görünümü.....	15
Şekil 2 Femur distal ucu.....	16
Şekil 3 Tibial plato(Tibia proksimal ucu,eklem yüzeyi).....	16
Şekil 4 Menisküs ve Çapraz Bağların Tibia Platosunda Dizilimi.....	17
Şekil 5 Diz Eklemine Yandan Görünümü.....	19
Şekil 6 Diz Eklemine Arkadan Görünümü.....	19
Şekil 7 Menisküslerin Kanlanması ve Çapraz Bağlarla İlişkisi.....	20
Şekil 8 Ön Çapraz Bağın Anteromediyal ve Posterolateral Bantı.....	21
Şekil 9 Arka çapraz bağı anterolateral ve posterolateral bantı.....	22
Şekil 10 Diz eklemine önden görüntüsü.....	23
Şekil 11 Diz eklemine arkadan görüntüsü.....	23
Şekil 12 Meniskofemoral bağlar ve arka çapraz bağ ile olan ilişkisi.....	24
Şekil 13 Diz eklemi anteriorunda yer alan yapılar.....	25
Şekil 14 Dizin posteriormediyal ve posterolateralindeki yapılar.....	27
Şekil 15 Diz Eklemine Üç Plandaki Hareketleri.....	29
Şekil 16 Bağlaşık Dört Bar Sistemi.....	30
Şekil 17 Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi.....	31
Şekil 18 Diz fleksiyonu ile patellafemoral temas noktalarının değişimi.....	34
Şekil 19 Alt ekstremitenin Anatomik ve Mekanik Aksları.....	35

Şekil 20 Koronal ve sagittal planda alt ekstremite dizilimi.....	37
Şekil 21 Insall-Salvati indeksi.....	38
Şekil 22 Modifiye Insall-Salvati indeksi.....	39
Şekil 23 Blackburne-peel indeksi.....	40
Şekil 24 Blumensaat çizgisi .....	40
Şekil 25 Tibial Slope Açısı .....	41
Şekil 26 Coventry tipi kapalı kama osteotomisi.....	57
Şekil 27 Aynı miktarda düzeltme yapabilmek için çıkartılacak kamanın genişliği, tibianın proksimal ucunun genişliğine göre değişir.....	58
Şekil 28 Maquet dome osteotomisi .....	59
Şekil 29 Paley Fokal Dome Osteotomi Tekniği.....	60
Şekil 30 Kliniğimizde yapılam MAKO olgusu.....	62
Şekil 31 a,Tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı iki planlı osteotomi şekli (retrotüberkül osteotomisi).....	63
Şekil 32 Operasyon öncesi hazırlanan frame ve uygulama şekli .....	64
Şekil 33 Eksternal fiksatorün hasta üzerindeki görüntüsü .....	64
Şekil 34 Hastaların cerrahi yöneme göre yaş dağılımları .....	65
Şekil 35 Preop eksternal fiksatorün hazırlanması .....	67
Şekil 36 Referans k tellerinin geçmesi ve fiksatorün yerleştirilmesi .....	68
Şekil 37 Fokal kubbe osteotomisi ve düzeltme şablonu .....	68

Şekil 38 Düzeltme ve Ameliyat Sonrası Dönem.....	69
Şekil 39 MAKO'da preop planlama .....	71
Şekil 40 Osteotomi için k teli yerleştirilmesi .....	71
Şekil 41 Koter kablo testi ile düzeltme kontrolü.....	72
Şekil 42 Plak ile HTO yapılan gruptaki hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HSS, KSS skorlarındaki değişimleri.....	75
Şekil 43 Eksternal fiksator ile HTO yapılan gruptaki hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HSS, KSS skorlarındaki değişimleri.....	76
Şekil 44 Her İki Grup İçin Slope İnsall Salvati Karşılaştırılması .....	76
Şekil 45 Grup 1 ve Grup 2 hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HSS, KSS skorlarındaki değişimleri .....	79
Şekil 46 Hastanın preop ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	80
Şekil 47 Hastanın erken postoperatif röntgenografisi .....	80
Şekil 48 Hastanın postoperatif ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış aksı .....	81
Şekil 49 Hastanın preop diz AP/ L grafileri ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	82
Şekil 50 Hastanın erken postoperatif grafisi .....	82
Şekil 51 Postoperatif 6. ay eksternal fiksator çıktıktan sonraki grafisi .....	83
Şekil 52 Hastanın po ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	83

Şekil 53 Hastanın preop ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	84
Şekil 54 Hastanın postoperatif grafisi .....	85
Şekil 55 Hastanın po ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	85
Şekil 56 Hastanın preop ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	86
Şekil 57 Hastanın postoperatif grafisi .....	87
Şekil 58 Hastanın po ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı .....	87

## **TABLolar**

Tablo 1 External Fixatör ile HTO analizi.....	78
Tablo 2 Mediyal Açık Kama Osteotomi ile HTO Analizi .....	78

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Anatomi

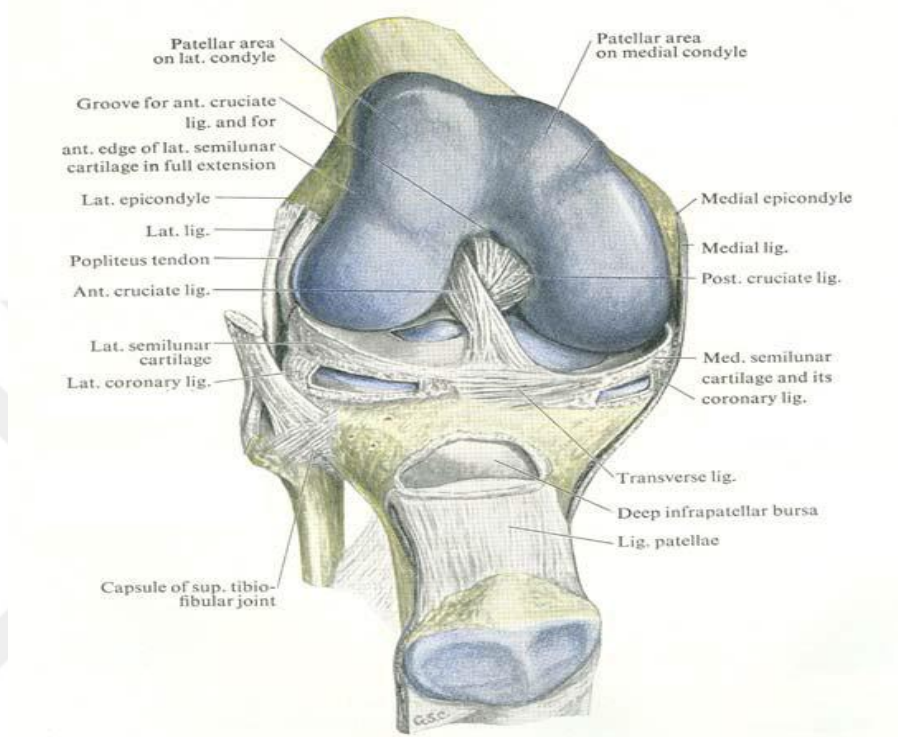
Diz eklemi vücuttaki en büyük eklemdir. Diz eklemi femur, tibia ve patella olmak üzere üç kemikten oluşmaktadır. Tek bir boşluk içerisinde femur ve tibia arasında iki kondiler tip ve patella ile femur arasında sellar tip olmak üzere üç ayrı eklem içerir. Bir bütün olarak ginglimus (menteşe) tipi eklemdir(1,2).

Diz ekleminde kemik yapıların uyumu stabiliteyi sağlamak için yeterli değildir. Diz eklemi vücutta hareket açıklığı en geniş olan eklemdir ve uygun fonksiyonu ile stabilitesi ligament bütünlüğü ile sağlanır. Kemik yapılar, kapsül, menisküs ve bağlar diz ekleminde statik stabiliteyi sağlarken, kas ve tendonlarda dinamik stabiliteden sorumludur. Tüm bu yapılar dize altı ayrı hareket özgürlüğü tanır. Femur kondillerinden geçen transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılır. Diz fleksiyon da iken abdüksiyon ve addüksiyon, aynı zamanda internal ve eksternal rotasyon hareketleri yapılır(1,2,3).

#### 1.2.1 Diz Ekleminin Yapısına Katılan Kemik Yapılar

Diz ekleminin konveks yüzü femur kondillerine, konkav yüzü tibianın üst ucuna aittir. Her iki femur kondillinin önünde ve arasındaki troklear oluğa patella oturarak eklemin yapısına katılır(1,4).

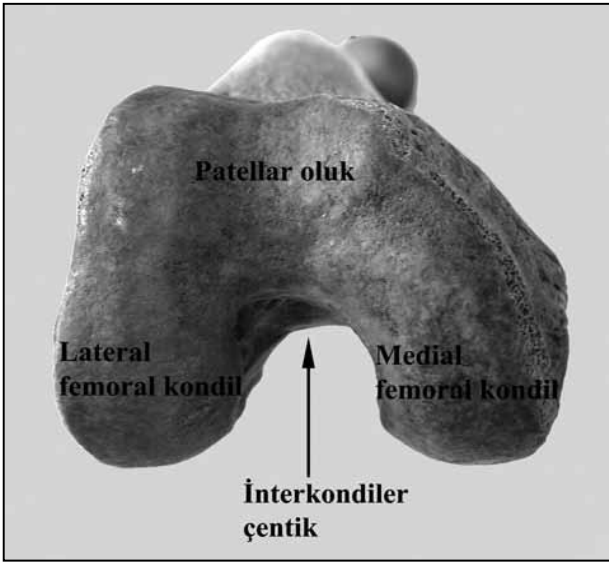
Femur kondillerinin ön yüzleri oval, arka yüzleri ise sferiktir. Ön yüzdeki oval yapı ekstansiyonda stabiliteyi arttırırken, arka yüzdeki sferik yapı sayesinde hareket açıklığı artmakta, fleksiyon ile birlikte rotasyon hareketide yapabilmektedir. Frontal planda lateral kondil mediyal kondilden daha yüksektir ve bu da tibianın anatomik valgusunu açıklar. Femur kondilleri büyüklük ve şekil açısından asimetrik yapı gösterir (Şekil 1,2). Mediyal kondil daha büyük ve kurvatürü daha simetriktir. Lateral kondilin kurvatürü arkaya doğru artar. Lateral kondilin uzun aksı mediyale göre daha uzundur ve sagittal planda yerleşmiştir. Mediyal kondil aksı ise sagittal plan ile 22°'lik açı yapmaktadır. Sagittal planda kondillerin eksantrik yerleşmesi “mil desteği” denilen mekanizmayı oluşturmakta böylece ekstansiyonda kollateral ligamanların gerginliği artarken fleksiyonda da azalmaktadır(1,4).



**Şekil 1 Femoral kondillerin önden görünümü**

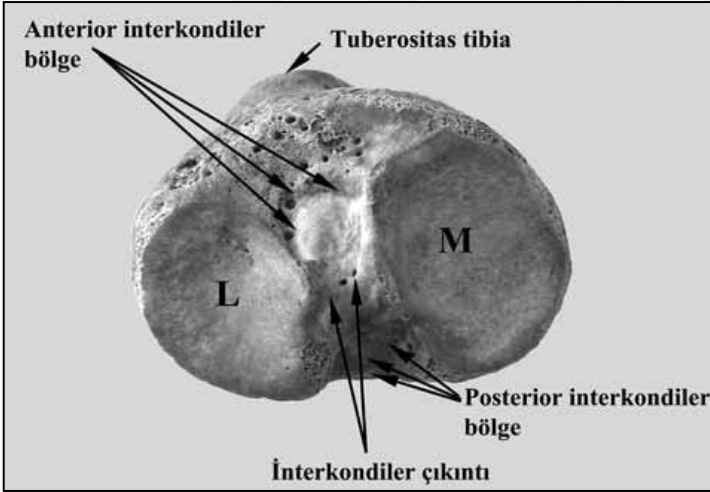
**Lockhart RD, Hamilton GF, Fyfe FW : Bones and Joints of Lower Limb. Anatomy of the Human Body, Faber Ltd.: 113-143, 1959**





**Şekil 2 Femur distal ucu.**

Ferner H, Staubesand J : Alt ekstremitte, Diz Bölgesi. Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985



**Şekil 3 Tibial plato(Tibia proksimal ucu,eklem yüzeyi)**

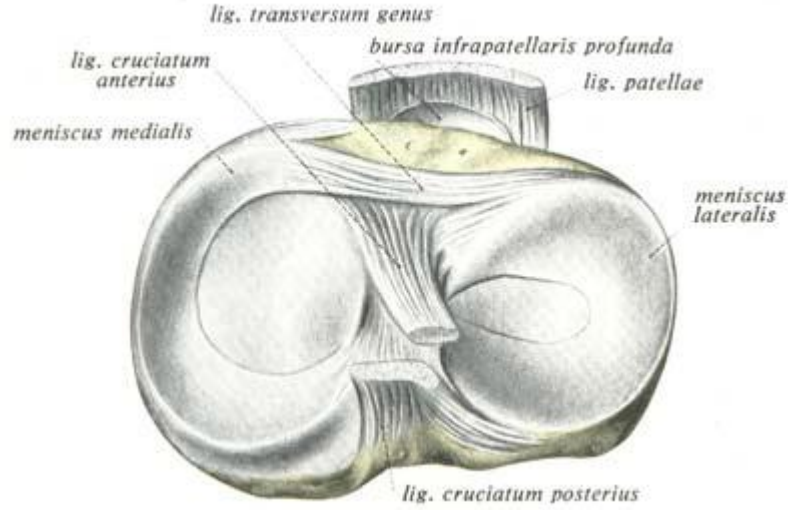
L:Lateral tibial plato; M:Mediyal tibial plato

Ferner H, Staubesand J : Alt ekstremitte, Diz Bölgesi. Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985

İki kondil arasında patellanın kaydığı oluğa “troklea” denir. Bu oluk her iki yanında bulunan lateralde daha geniş ve yüksek olmak üzere mediyal ve lateral dudaklara sahiptir. Kondillerin arasında arkada interkondiller çentik vardır. Ön ve arka çarpaz bağlar buraya yapışır.(1,2)(Şekil 1).

Tibial eklem yüzeyi, mediyal ve lateral tibia platosu ile bunları birbirinden ayıran eminensiya interkondillaristen oluşur. Yükün daha fazla taşındığı mediyal tibia platosu daha büyük ve düze yakındır. Lateral tibia platosu ise hafif konkavdır. Tibia platoları posteriora doğru yaklaşık 7-10°'lik bir eğim vardır. Eminensia interkondilarisin anteriorundaki fossada, anteroposterior planda sırası ile mediyal menisküs ön boynuzu, ön çarpaz bağ ve lateral menisküsün ön boynuzunun yapışma yeri bulunur. Posteriodaki fossa ise sırası ile mediyal

menisküs arka boynuzu, lateral meniküs arka boynuzu ve arka çarpaz bağı yapışma yeri bulunur. (1,2)(Şekil 3).



**Şekil 4 Menisküs ve Çarpaz Bağların Tibia Platosunda Dizilimi**

Ferner H, Staubesand J : Alt ekstremitte, Diz Bölgesi. Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985

Patella dizin ekstansör mekanizması içerisinde kuadriceps ve patellar tendon arasında yer alan vücudun en büyük sesamoid kemiğidir. Kuadriceps kasının kaldıraç kolunu uzatarak ekstansör mekanizmayı güçlendirir. Proksimal kısmı distale göre daha geniştir. Patellar eklem yüzeyi vertikal bir çıkıntı ile mediyal ve lateral fasetlere ayrılmıştır. Mediyal eklem yüzeyi daha küçük ve konvektir. Lateral yüzey patellanın 2/3'ünün oluşturur. Patellanın tanımlanmış beş temas yüzeyi mevcut olup hiçbir zaman hepsi birden femur ile temas etmezler. Eklem yüzeyi teması dizin fleksiyonu ile değişir ve maksimum temas diz 45° fleksiyonda iken olur. Temas alanı hiçbir zaman patellanın 1/3'ünden fazla değildir. Patella 45° diz fleksiyonun üzerinde laterale açılarak internal rotasyona uğrar.(1,2)

#### **1.2.1.1 Patellofemoral Eklem**

Patellofemoral eklem, patella yüzeyleri ve femoral sulkustan ibarettir. İki yüzey arasındaki ilişki, iki tarafın yüzey anatomisi, alt ekstremitenin genel dönüklüğü ve çevre kasları ilişkisinden etkilenir. Patellanın 7 parça yüzeyi vardır ; üçü mediyalde, üçü lateralde,

biri de ekstra (odd) yüzeyindedir. Baumgartl ve Wiberg patella yüzeylerinin varyasyon anatomisini tarif etmişlerdir. Patellofemoral yüzey teması femur önündeki patellanın çekilmesi (traking) ile etkilenir. Patellanın hareketi dinamik bir olaydır. Tam ekstansiyonda patella lateraldedir, fleksiyon artınca ortaya yerleşir. Yüzey teması patellanın distalinden başlar ve yukarı doğru gider. Femoral sulkusta ise proksimalde başlar ve distale ilerler. Eğer patellofemoral temas ile çekilmeyi (traking) değerlendirmek istersek bütün hareketi gözönüne almamız gerekir. Patellar çekilme, quadriceps mekanizmasının çekme yönünden ve patellar tendonu tuberositas tibia'ya yapışma yerinden etkilenir. Q açısı bu ilişkiyi göstermenin bir yoludur. Femur boynu anteversiyonu artması, Q açısının artmasına neden olur. Ext. tibial torsiyon açıyı artırır, internal torsiyon azaltır. Q açısı artınca patella daha laterale çekilir. Quadriceps kası, patellar çekilmede en son faktördür ve dengeli değildir. Vastus mediyalis diğer gruplar tarafından yenilgiye uğratılır. Vastus mediyalis ve lateralis arasındaki denge bozukluğu hatalı çekilme (maltraking) ve subluksasyona neden olur (5). Böylece en zararlı birliktelik, femoral anteversiyon ve eksternal tibial torsiyondur.

### **1.2.1.2 Tibio Femoral Eklem**

Diz eklemının esas kısmını oluşturan tibiofemoral eklem oldukça karmaşık, sinoviyal bir eklemdir. Ekleme katılan yüzeyleri incelediğimizde karşımıza tibianın proksimal yüzeyi (tibial plato), femurun distal bölümünü oluşturan kondilleri ve bunların arasındaki interkondiler çentik, tibia ve femurun eklem yüzeyleri arasındaki uyumluluğu artıran menisküsler temel olarak göze çarpan unsurlardır. Tibial plato olarak da adlandırılan tibianın ekleme katılan üst yüzeyinde femurun kondilleri ile uyumlu olarak mediyal ve lateral iki eklem yüzeyi bulunmaktadır. Dış menisküs iç menisküse göre daha küçük ve yuvarlak şekillidir. Bu iki eklem yüzeyi arasındaki bölgeye interkondiler bölge adı verilir ve interkondiler çıkıntı adı verilen yaklaşık olarak ortalarında yerleşmiş bir çıkıntı ile de anterior ve posterior interkondiler bölgelere ayrılır (şekil 1, 2). Bu bölgelere menisküslerin ön ve arka boynuzlarının yanı sıra ön ve arka çapraz bağlar tutunur. Femur ve tibia kondillerinin birbirlerine uyumluluğunu artıran intrakapsüler, fibrokıkırdak yapılar olan menisküslerin yapısını incelediğimizde iç 2/3'lük kısmının ışınsal tarzda, dış 1/3'ünün dairesel tarzda uzanan kollajen liflerden oluştuğunu görürüz (6)(şekil 3,4). Yaklaşık olarak yarım daire şeklinde olan mediyal menisküs ön ve arka köşeleriyle tibiaya tutunmuş olmasının yanı sıra,

dış kenarı ile de mediyal kollateral bağa tutunmuş haldedir. Bu nedenle lateral menisküse göre hareket kabiliyeti çok daha sınırlıdır. Lateral menisküs bir dairenin yaklaşık 4/5'i kadardır ve mediyal menisküse göre daha fazla bir alanı kaplamaktadır. Bir çeşit menisküs şekil bozukluğu olan diskoid lateral menisküs olarak adlandırılan bir varyasyon toplumda oldukça sık (%5) görülmektedir. Genellikle iki taraflı olarak gözlenen bu durumun ayırt edici özelliği menisküsün şeklinin yanı sıra özellikle posterior meniskofemoral bağ ile olan arka taraftaki ligamentöz bağlantıdır. Sıklıkla asemptomatik seyreden diskoid lateral menisküste en sık görülen bulgu ağrıdır. Pek çok olguda şans eseri artroskopi sırasında bulunabilir. Bu durumun artroskopi sırasında lateral bölgeye ulaşmakta zorluklara yol açabileceği akılda bulundurulmalıdır. Diskoid mediyal menisküs ise çok nadir olarak görülebilir(7).



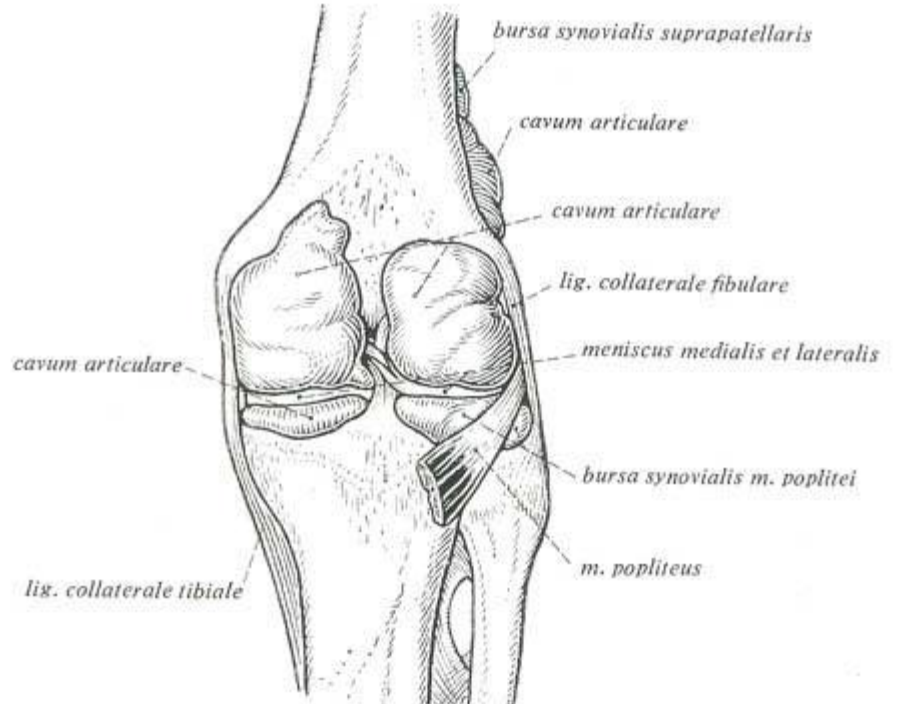
**Şekil 6 Diz Eklemine**

**Arkadan Görünümü**

Ferner H, Staubesand J : Alt ekstremité, Diz Bölgesi Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985

**Şekil 5 Diz Eklemine**  
**Görünümü**

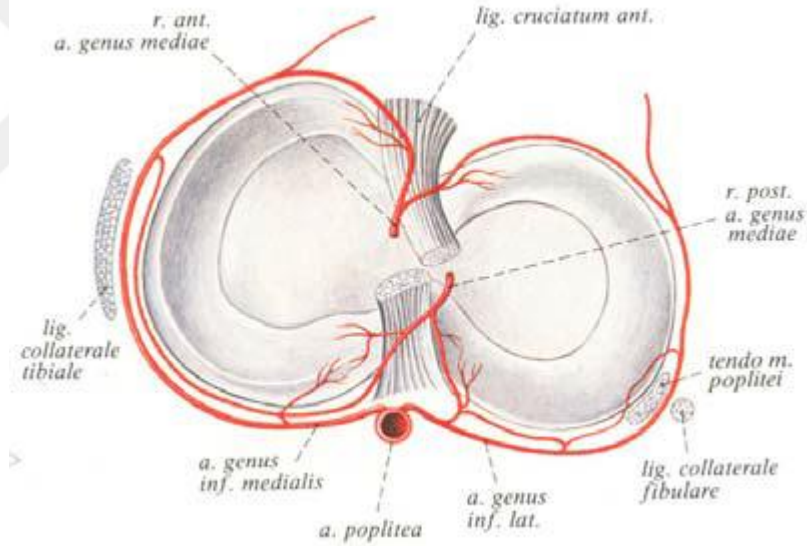
Ferner H, Staubesand J : Alt ekstremité, Diz Bölgesi. Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985



## 1.2.2. Kemik dışı yapılar

### 1.2.2.1. Menisküsler

Femur kondilleri ile tibia platosu arasındaki uyumsuzluk fibrokartilaj yapıdaki menisküsler aracılığıyla giderilmektedir. Menisküsler tibial eklem yüzeyinin 2/3'lük periferik kısmını kaplarlar. Meniskülerin kesitleri üçgen şeklinde olup periferik kısmı kalındır. Proksimal yüzeyleri femur kondillerine uyacak şekilde konkav ve tibial yüzeyleri ise düzdür. Her iki menisküsü anteriorda birbirine bağlayan “ Ligamentum Transversum Genu” bulunur.(1,2)(Şekil 4).



Şekil 7 Menisküslerin Kanlanması ve Çarpaz Bağlarla İlişkisi

Ferner H, Staubesand J : Alt ektrimite, Diz Bölgesi. Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985

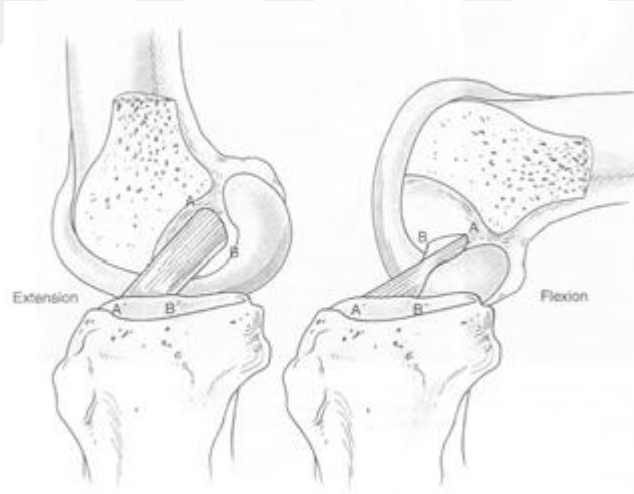
Lateral menisküs mediyal menisküse göre sirküler yapıdadır ve daha hareketlidir. Lateral menisküsün arka boynuzundaki oluktan popliteus tendonu geçmektedir. Mediyal menisküs semisirküler yapıdadır ve orta hatta mediyal kollateral bağa yapışık olduğundan daha az hareketlidir. Mediyal menisküs posteromediyalde eklem kapsülü ve semimembranosus tendonu ile ilişkidir(1,2)(Şekil 4).

Menisküsler eklem stabilitesine katkıda bulunurken yük taşıma alanını artırarak birim alana düşen yüklenmeyi azaltmaktadırlar. Eklem kayganlığının sağlanması, şok absorpsiyonu ve eklem kıkırdağının beslenmesi diğer fonksiyonlarıdır.(1,2)

Menisküslerin %30'luk periferik kısmı superior ve inferior geniküler arterlerin mediyal ve lateral dalları tarafından oluşturulan kapiller pleksustan beslenirken, merkezi kısım direkt eklem sıvısından beslenir.(1,2)(Şekil 4).

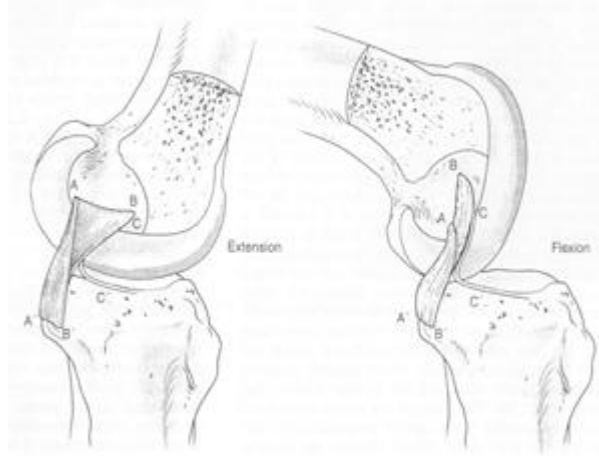
### 1.2.2.2. Çarpraz Bağlar

Dizin fonksiyonel anatomisinde çarpraz bağların önemi büyüktür. Ön ve arka çarpraz bağ dizin ön-arka stabilizasyonda birincil rol alırken, mediolateral ve rotatuar stabilitede değişen derecelerde rol alırlar. Çarpraz bağlar tibia eminentia interkondilarise yapışma yerine göre adlandırılır. Çarpraz bağlar aynı zamanda ağrı ve propriosepsiyonda da rol alır.(1,3,4)



Şekil 8 Ön Çarpraz Bağın Anteromediyal ve Posterolateral Bantı

Henry DC, Scott N : Anatomy. Surgery of the Knee. 3rd edition New York, Churchill Livingtone: 2 : 13-71, 2001

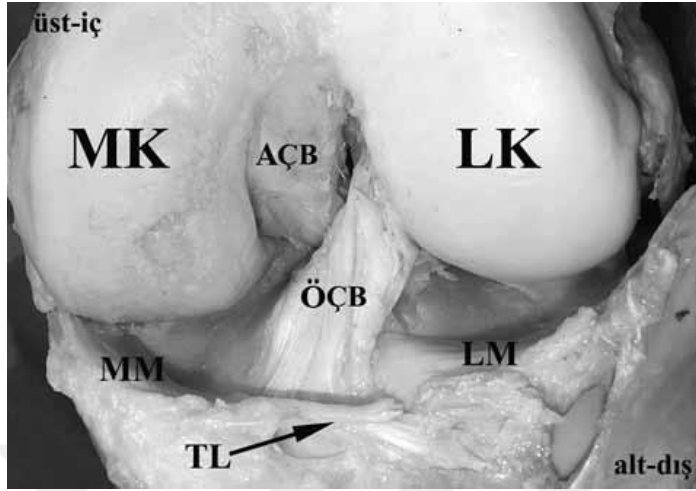


**Şekil 9 Arka çarpaz bağın anterolateral ve posterolateral bandı**

**Henry DC, Scott N : Anatomy. Surgery of the Knee. 3rd edition New York, Churchill Livingstone: 2 : 13-71, 2001**

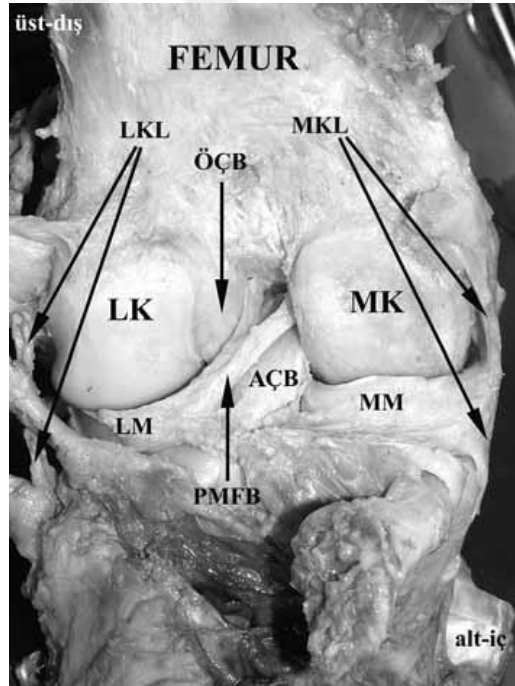
Ön çarpaz bağ lateral femoral kondilin mediyal yüzünün posteriorundan başlayıp tibia eminensinin anterior ve lateraline yapışır. Ortalama uzunluğu 38 mm. ve ortalama genişliği 11 mm.dir. Primer fonksiyonu tibianın öne deplasmanını engellemektir. Fonksiyonel olarak anteromediyal ve posterolateral olmak üzere iki banttandır. Fleksiyonda anteromediyal bant gerilirken, ekstansiyonda posterolateral bant gerilir (Şekil 8, 9). Ön çarpaz bağ varus-valgus kuvvetlerine engel olurken aynı zamanda internal rotasyon streslerine de karşı koyar.(1,3,4)

Daha kuvvetli olan arka çarpaz bağ dizin anteroposterior planda primer stabilizatörüdür<sup>7</sup>. Mediyal femoral kondilin lateral yüzeyinden başlayıp tibianın posteriorunda intraartiküler üst yüzeyin arkasına yapışır. Eklem içinde daha horizontal seyreder. Ortalama uzunluğu 38mm. ve ortalama genişliği 13mm.dir. Anterolateral ve posteromediyal olmak üzere iki banttandır. Anterolateral bant fleksiyonda gerilirken, posteromediyal bant ekstansiyonda ve 100° üzerindeki fleksiyonda gerilir (Şekil 8, 9). Primer fonksiyonu tibianın arkaya deplasmanını engellemektir. Aynı zamanda eksternal rotasyon streslerine karşı koyar. Dizin fleksiyonu esnasında, femurun tibia üzerinde kayarken yuvarlamasından yani femoral rollback'ten sorumludur(3,4).



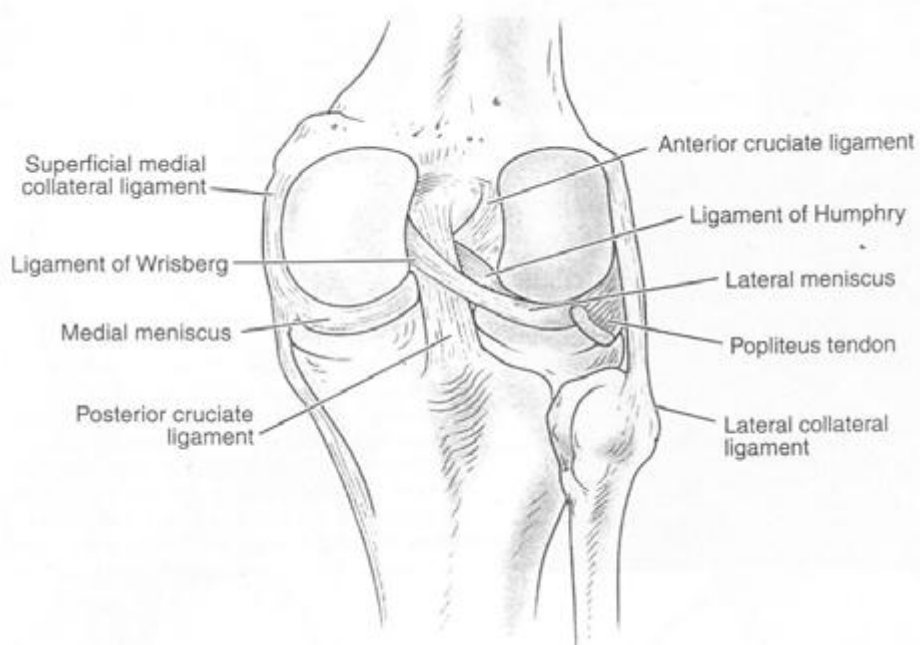
Şekil 10 Diz ekleminin önden görüntüsü. ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz bağ; LK: Lateral kondil; MK: Mediyal kondil; MM: Mediyal menisküs; LM: Lateral menisküs; TL: Transvers (intermeniskal) bağ.

Müezzinoğlu S : Ön Çapraz Bağ Anatomisi.Ön Çapraz Bağ Cerrahisi,Editör Tandoğan R : 1 : 1-10, 2002



Şekil 11 Diz ekleminin arkadan görüntüsü. ÖÇB: Ön çapraz bağ; AÇB: Arka çapraz  
Müezzinoğlu S : Ön Çapraz Bağ Anatomisi.Ön Çapraz Bağ Cerrahisi,Editör Tandoğan R : 1 : 1-10, 2002



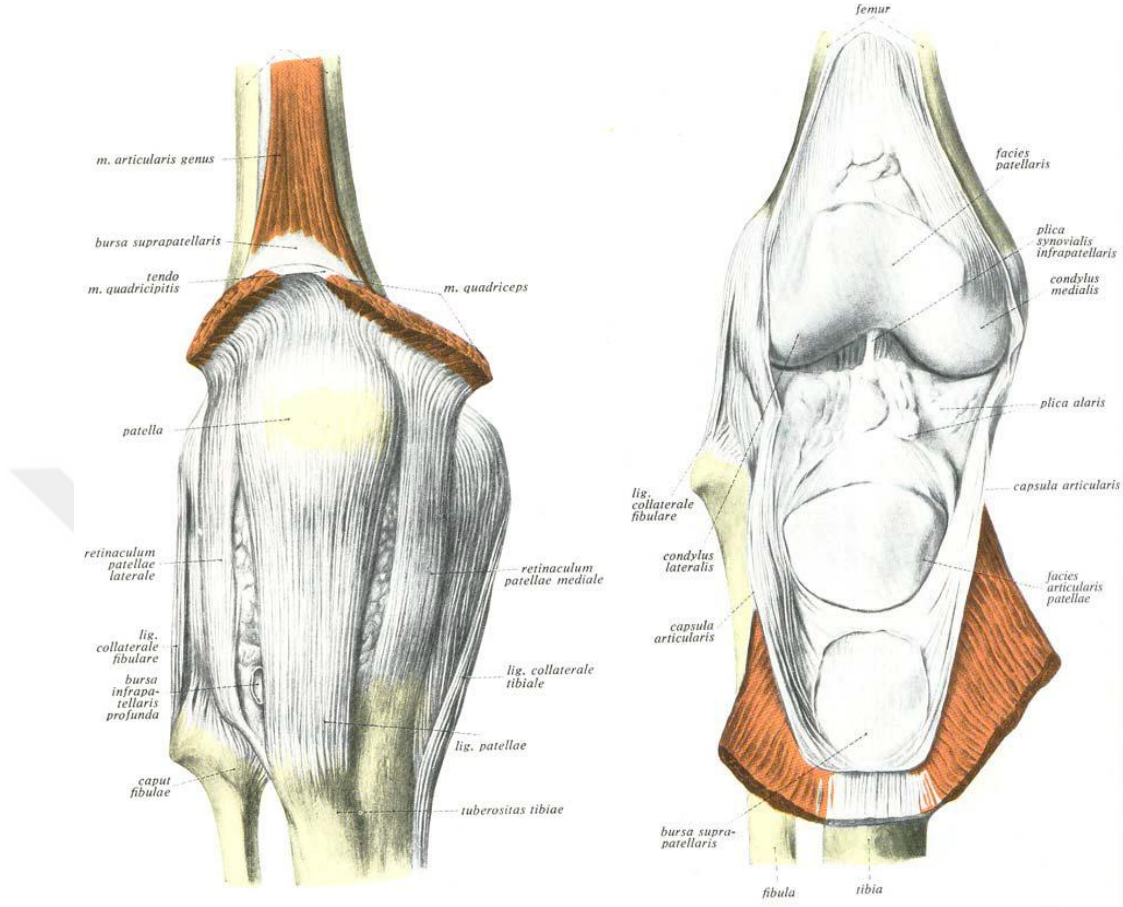


**Şekil 12 Meniskofemoral bağlar ve arka çarpaz bağ ile olan ilişkisi**

Henry DC, Scott N : Anatomy. Surgery of the Knee. 3rd edition New York, Churchill Livingstone: 2 : 13-71, 2001

#### **1.2.2.4. Kollateral Bağlar ve Muskulotendinöz Yapılar**

Diz eklemi anteriorundaki en önemli ligamentöz yapı ligamentum patelladır. Kuadriceps femoris kasının ortak tendonu olup patelledan tüberositas tibiaya uzanır. Ortalama 6 cm. uzunluğundadır ve arka yüzündeki infrapateller bursa ve yağ yastıkçığı (Hoffa fat pad) ile eklem sinovyal membranından ayrılır. Ligamentum patellanın her iki yanında mediyal ve lateral retinakulumun uzanarak anteromediyal ve anterolateraldaki zayıf kapsülü destekler. Mediyal retinakulum vastus mediyalisin oblik aponevrozunun distal uzantısıdır. Lateral retinakulum vastus lateralisin distal aponevrozundan oluşturmaktadır. Diz eklemine fibröz kapsülü mediyal ve lateralde kalınlaşarak kollateral bağların yapısına katılmaktadır.(4) (Şekil 11).



**Şekil 13 Diz eklemi anteriorunda yer alan yapılar**

**Ferner H, Staubesand J : Alt ekstremitte, Diz Bölgesi. Sabotta İnsan Anatomisi Atlası Cilt 2, 18.Baskı : 298-308, 1985**

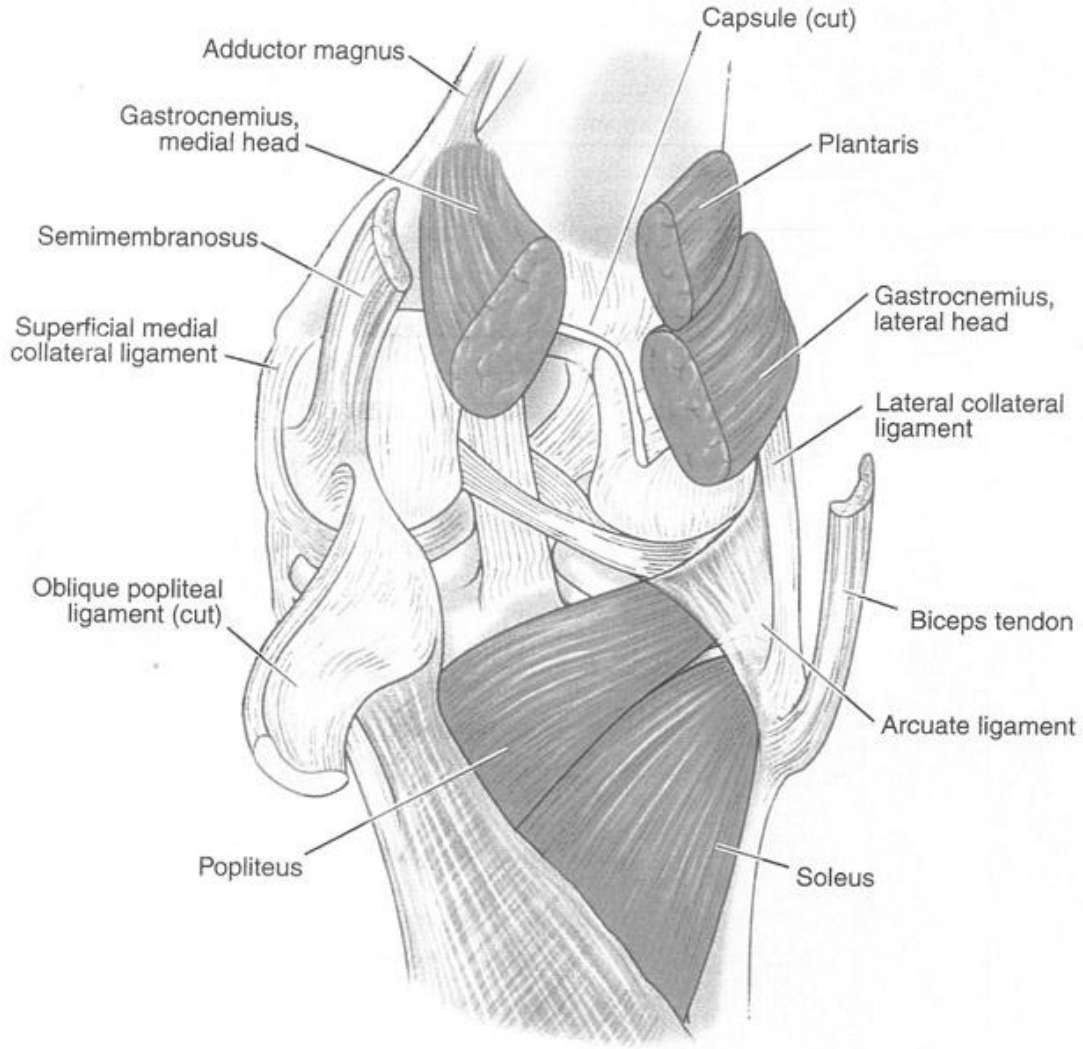
Dizin mediyalindeki destek yapıları; Warren ve Marshall'a göre üç tabaka şeklinde incelenmektedir. İlk tabaka sartorius kasının derin fasya tabakasıdır. Mediyal retinakulumdan posterioerde gastroknemius kasına dek uzanan bu tabaka distalde tibia periostunda sonlanmaktadır.(4)

İkinci tabaka mediyal kollateral bağın yüzeysel tabakasıdır. Yüzeysel tabakanın öndeki lifleri femur mediyal epikondilinden pes anseriusa uzanır ve valgus streslerine karşı primer stabilizasyondan sorumludur. Arkadaki oblik lifler femur epikondilinden posterior tibial

eklem yüzeyinin inferioruna doğru uzanır ve kapsülün yapısına katılarak mediyal menisküze yapışır. Dizin fleksiyonu esnasında yüzeyel bağın ön kenarı, ekstansiyon esnasında ise arka kenarı gerilir.(4)

Üçüncü tabaka mediyal kollateral bağın derin lifleri ve eklem kapsülü tarafından oluşturulur. Eklem kapsülü bu mesafede menisküze sıkıca yapışmıştır. Posteromediyalde eklem kapsülü, mediyal menisküs, semimembranosus tendonu ve kılıfı “semimembranöz kompleksi“ oluşturarak posteromediyal köşenin stabilizasyonunu sağlarlar(1). Mediyal kollateral bağ valgus streslerinin yanında ikincil olarak eksternal rotasyon kuvvetlerine de karşı koyar.(4)

Dizin lateralindeki destek yapılarında üç tabakada incelenir. İlk tabakada lateral retinakulum ile iliotibial banttan uzanan lifler bulunur.İkinci tabakada lateral kollateral bağ, fabellofibuler bağ ve arkuat bağ bulunur. Lateral kollateral bağ tek katmandan oluşur. Femur lateral epikondilinden fibula başına uzanır ve varus streslerine karşı primer stabilizsyondan sorumludur. Arkuat bağ fibula başından başlayıp popliteus tendonuna ve lateral femoral kondile doğru uzanır (Şekil 11). Fabellofibuler bağ lateral kollateral bağ ile arkuat bağ arasındaki liflerin kalınlaşmasından oluşur. Popliteus kası femur lateral kondilinden başlayıp popliteus tendonunu oluşturarak tibia posterior yüzeyine yapışır. Popliteus tendonu lateral menisküsteki oluktan geçerken menisküze tutunur ve arkuat bağın altından geçerek ilerler.(4)(Şekil11)



**Şekil 14 Dizin posteriormediyal ve posterolateralindeki yapılar**

Henry DC, Scott N : *Anatomy. Surgery of the Knee*. 3rd edition New York, Churchill Livingstone: 2 : 13-71, 2001

Üçüncü tabaka eklem kapsülü tarafından oluşturulur. Eklem kapsülü posteriorde lateral kondilden semimembranosus tendonuna doğru uzanan popliteal oblik bağ tarafından kuvvetlendirilir (Şekil 12). Lateral kollateral bağ, posterolateral kapsül, popliteus tendonu ve

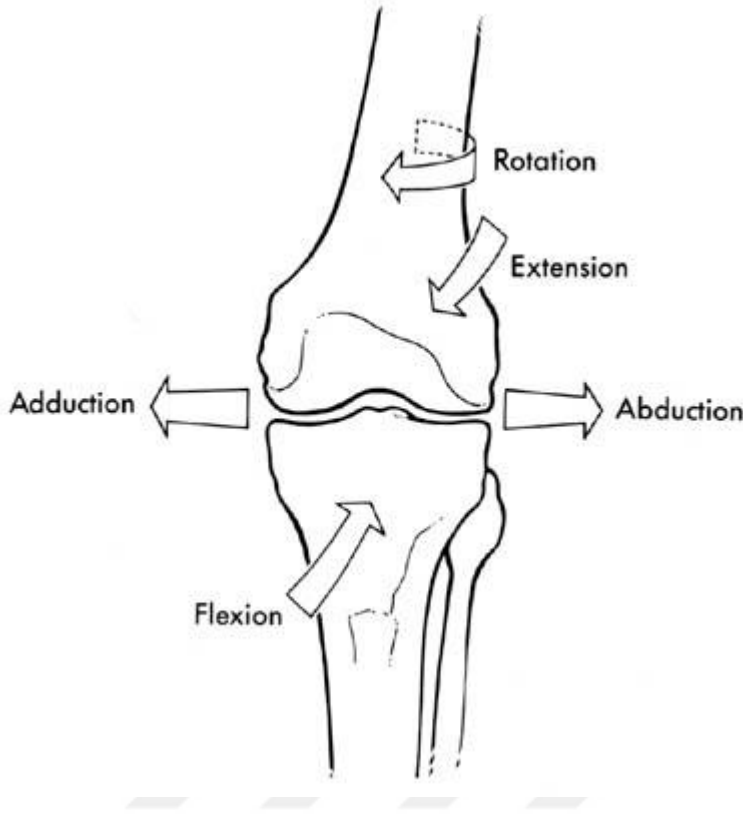
arkuat bağ eklemin posterolateral kōşesinde varus ve eksternal rotasyon kuvvetlerine karşı koyan fonksiyonel ünite oluştururlar.(4)

Popliteal bölgede mediyalde semimembranosus tendonu, lateralde biceps femoris tendonu ve inferiorde gastroknemius kasının mediyal ve lateral başları sınırladığı alana popliteal fossa adı verilir (şekil 12). Popliteal fossanın tabanı derin fasya tarafından dōřenmiřtir. Posteromediyal kōşede stabilizasyondan primer sorumlu olan semimembranosus tendonu tibiaya yapışmadan önce semitendinosus tendonunu çarpazlar. Semitendinosus tendonu, gracilis ve sartorius tendonları ile birleşerek pes anseriusu oluşturur ve tibia anteromediyaline geniş bir yelpaze şeklinde yapışır. Pes anseriusu oluşturan kaslar valgus ve eksternal rotasyon kuvvetlerine karşı koyar. Lateralde pes anseriusa karşı iliotibial traktus ve biceps femoris vardır. Fibula başına yapışan biceps femoris dize fleksiyon ve tibiaya eksternal rotasyon yaptırırken varus ve internal rotasyon kuvvetlerine karşı koyar.(1,4)

## **1.2.Diz Eklemi Biyomekaniği**

Diz eklemi menteşe tipi bir eklem olsa da 3 ayrı planda ve çeşitli akslarda hareket eder. Diz ; sagittal planda transvers eksen etrafında fleksiyon ve ekstansiyon yaparken, frontal planda abdüksiyon ve addüksiyon, mediyal-lateral planda ise iç ve dış rotasyon yapar(5,8) (şekil 15)

Normal dizde aktif 140°, pasif 160° fleksiyon hareket açıklığı vardır. Kalça ekstansiyon iken; diz fleksiyonu 120°, kalça fleksiyonda iken 140° dir. Ayak sabit iken; kalça fleksiyona getirilirse, diz fleksiyonu 160° kadardır. Diz ekleminde ekstansiyon 5-10° hiperekstansiyon şeklindedir(8)



**Şekil 15 Diz Eklemine Üç  
Plandaki Hareketleri**

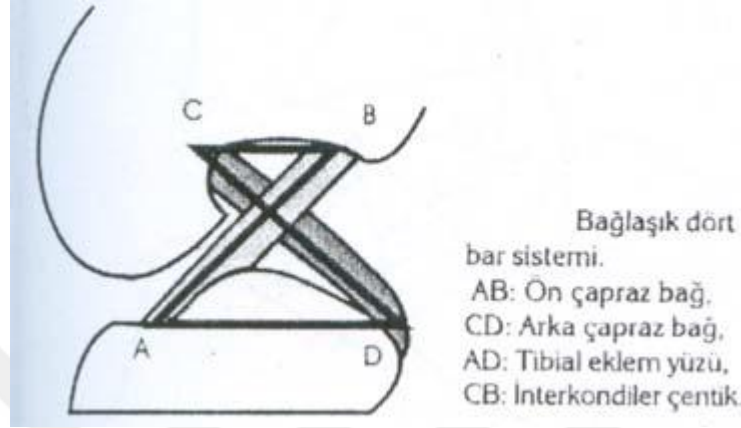
**Guyton JL : Arthroplasty of Ankle  
and Knee. Campbell's Operative  
Orthopaedics. 9th edition, St.Louis,  
Mosby-Year Book, Inc.: 232-295,  
1998**

Normal yürüme için 0-75° ve koşma hareketi için 0-90° hareket açıklığı yeterlidir. Kettlekamp bu değerleri normal yürüme için 63°, merdiven çıkmak için 83°, merdiven inmek için 90° ve sandalyeden doğrulabilmek için 93° olarak tariflemiştir(8).

Diz mekanik açıdan birbiri ile çelişen iki fonksiyonu bir arada gerçekleştirir. Bunlardan ilki tam ekstansiyonda sağlanan stablitedir. Bu stabilite sayesinde diz vücut ağırlığı ve fizyolojik kaldıraç sistemi içerisindeki rolünden kaynaklanan streslere karşı koyar. Dizin diğer özelliği ise geniş hareket serbestliğidir. Belirli bir fleksiyon derecesinden sonra bu serbestlik daha da belirgin hale gelir. Dizin birbiri ile çelişen, stabilite ve hareketlilik fonksiyonlarını gerçekleştirebilmesi “kinematik çatışma” olarak adlandırılmaktadır(8).

Dizin sagittal planda yaptığı fleksiyon-ekstansiyon hareketi sabit bir rotasyon aksı üzerinde gerçekleşmez. Diz eklemine hareketler polisentriktir ve her fleksiyon açısında dönme merkezi femur kondillerinden geçen farklı bir eksen üzerindedir. Bu dönme

merkezlerine “anlık dönme merkezleri” denir. Sagittal planda bu merkezler birleştirildiğinde J harfini andıran eğri elde edilir(8) (Şekil 16).



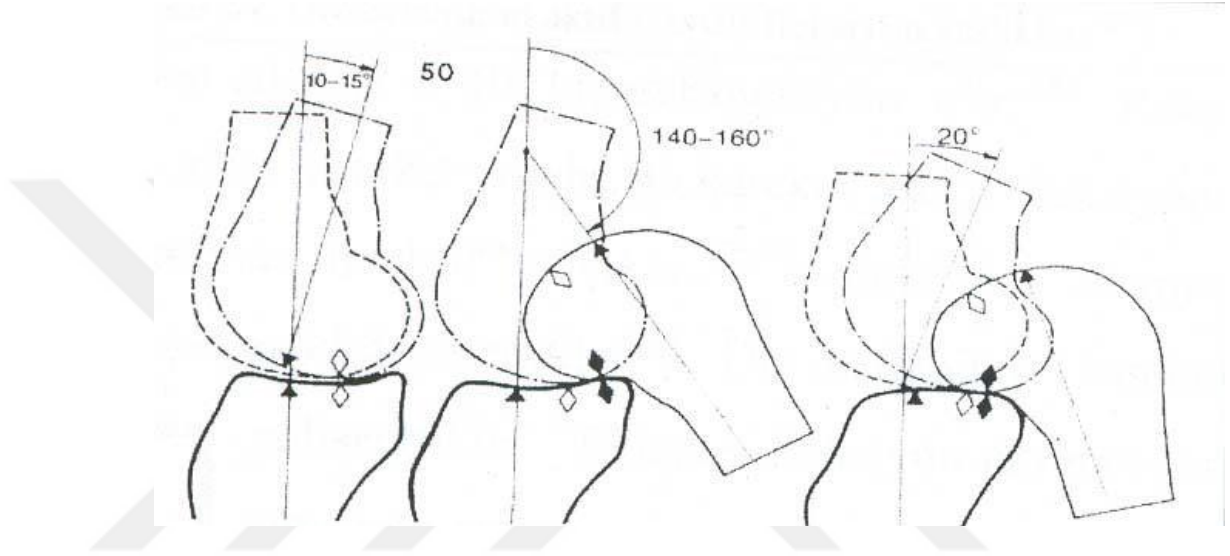
**Şekil 16 Bağlaşık Dört Bar Sistemi**

**Tandoğan R, Alparslan M : Diz Cerrahisi, Haberal Vakfı, Ankara : 5-18, 1999**

Dizin fleksiyon ekstansiyon kinematiği bağlaşık dört bar sistemi ile açıklanmıştır. Bu sistemde dört bar, ön ve arka çapraz bağların nötral lifleri ile bağların femoral ve tibial insersiyonlarını birleştiren çizgilerdir (Şekil 17). Femur ve tibia eklem yüzlerinin geometrik yapısı ve bağlaşık dört bar sistemiyle diz ekstansiyondan fleksiyona gelirken tibianın femur üzerindeki hareketine rotasyonla birlikte kayma hareketi de eşlik eder. Böylelikle femur üzerindeki dönme merkezi de sürekli değişir. Bu kayma ve yuvarlanma hareketlerinin kombinasyonuna “femoral rollback” adı verilir (Şekil 17,18). Femoral rollback’tan birinci derecede arka çapraz bağ sorumludur. 90° fleksiyona gelene dek femoro-tibial temas noktası ortalama 14 mm. geriye doğru kayar. Bağlaşık dört bağ sistemi ile geriye kayma esnasında femurun tibianın posteioruna düşmesi engellenir(5)

Femur kondillerde sabit bir noktanın tibia platosu üzerindeki hareketi yuvarlanma olarak tanımlanırken, femur kondillerinin tibia platosunda sabit bir nokta üzerindeki hareketi kayma olarak tanımlanır(5).

Eğer femur tibia üzerinde sadece yuvarlanırsa 45° fleksiyonda tibia platosunun dışına çıkar. Eğer femur tibia üzerinde sadece kayarsa, 130° fleksiyonda femur medullası tibia platosu arka kenarına çarpacağından fleksiyon 130° ile sınırlı kalır. Yuvarlanma ve kayma hareketlerinin dizin değişik fleksiyon derecelerindeki kombinasyonu ile eklem dar bir hacim içinde geniş açısal sınırlara ulaşır(5) (Şekil 18).



**Şekil 17 Femoral kayma ve yuvarlanma hareketi**

**Tandoğan R, Alparslan M : Diz Cerrahisi, Haberal Vakfı, Ankara : 5-18, 1999**

Dizin fleksiyonu ile birlikte önce kayma olmaksızın sadece yuvarlanma hareketi gözlenirken, 20° fleksiyondan sonra yuvarlanma hareketine kayma hareketi de katılır. Fleksiyon ilerledikçe yuvarlanma hareketi azalır, kayma hareketi daha ön plana çıkar ve fleksiyon sadece kayma hareketi ile tamamlanır. Femur kondillerinin asimetric yapısı nedeniyle mediyal ve lateral kondillerin hareketleri birbirlerinden farklıdır. Mediyal kondil fleksiyonun ilk 10-15 derecesinde sadece yuvarlanırken, lateral kondilde bu hareket 20° fleksiyona kadar devam eder. Böylece lateral kondil mediyal kondilden daha fazla yuvarlanır. Ekstansiyon ilerledikçe femur lateral kondilinin artiküler yüzeyi biter ve hareket ön çarpaz bağ ile sınırlanır. Bu sırada daha büyük ve daha az eğri olan mediyal kondil hareketine devam eder. Bu asimetri nedeniyle dizin lateral kompartmanı önce ekstansiyona gelir.



Ekstansiyonu sonunda femur mediyale döner, tibia dış rotasyon yapar ve lateraldeki bağların gerilmesine yol açar. Buna “screw-home” (vida-yuva) hareketi denir. Çarpaz bağların yokluğunda vida-yuva hareketi gözlenmez(5,8,9).

Dizin ikinci önemli hareketi rotasyondur. Rotasyon, ancak diz fleksiyonda iken mümkün olabilmekte ve fleksiyon derecesine paralel olarak rotasyon kabiliyetinde artmaktadır. 90° fleksiyonda rotasyon kabiliyeti maksimuma çıkmakta, 90° dereceden sonra yumuşak doku gerginliği nedeniyle tekrar azalmaktadır. Tam ekstansiyonda tibia tüberkülleri femur interkondiller oluğa oturduğundan rotasyon gözlenmez(5,8,9).

Dizin diğer bir hareketi olan abdüksiyon ve addüksiyon 30° fleksiyonda maksimuma ulaşmakta, 30° fleksiyondan sonra yumuşak doku gerginliği nedeniyle azalmaktadır. Tam ekstansiyonda abdüksiyon ve addüksiyon gözlenmez. Normal yürüme esnasında maksimum abdüksiyon ve addüksiyon miktarı ortalama 11° kadardır(2,5,8)

Dizin fleksiyon ekstansiyon hareketi boyunca stabilite, bağların değişik derecedeki gerginliği ile sağlanır. Diz ekstansiyonda iken her iki kollateral bağ, ön çarpaz bağın posterolateral bantı ve arka çarpaz bağın posteromediyal bantı gergindir. Menisküslerin ön kısmı femur ve tibia kondilleri arasında sıkışarak uyumu sağlar. Dizin fleksiyona gelmesi ile birlikte önce lateral kollateral bağ gevşer. Popliteus kası kasılır ve tibia 9° ile 20° arasında iç rotasyon yapar. Mediyal kollateral bağın süperfisyel lifleri, ön çarpaz bağın anteromediyal ve arka çarpaz bağın anterolateral bantı gerilir. Menisküslerin arka kısmı femur ve tibia kondilleri arasında sıkışır. Fleksiyon derecesi arttıkça femur kondilleri tibia üzerinde yuvarlanırken posteriora doğru kayar. Fleksiyondan ekstansiyona gelirken mediyal femoral kondil daha büyük olduğundan önce lateral kompartman tam ekstansiyona gelir. Takiben tibianın dış rotasyonu ile birlikte mediyal kompartmanın ekstansiyonu tamamlanır. Dizin her pozisyonunda en az bir çarpaz bağ gergindir ve ön arka translasyona engel olur(5).

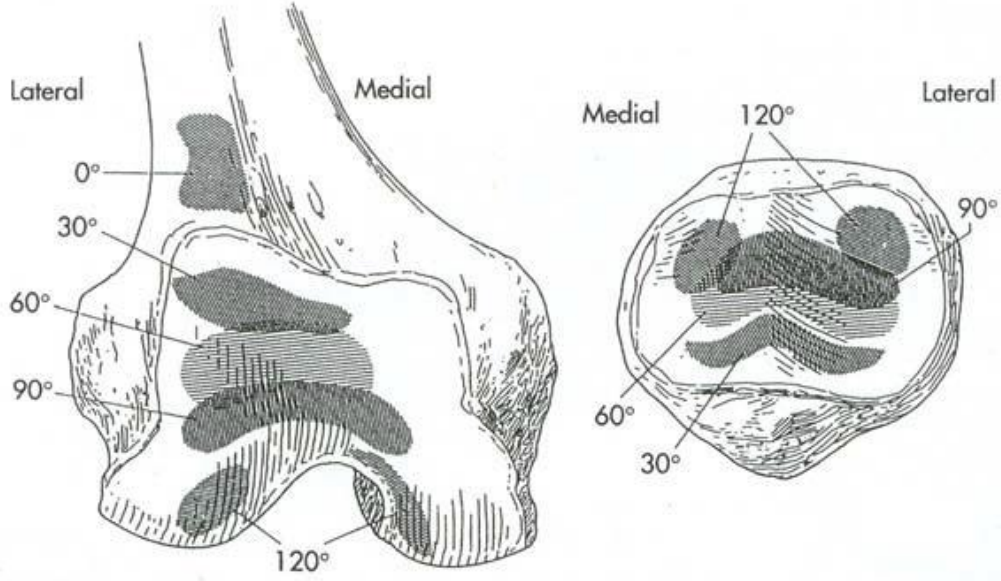
Bütün hareket derecelerinde menisküsler fizyolojik yüklenmeler ile şekil değiştirme özelliği sayesinde eklem yüzeylerinin uyumunu sağlayarak eklem binen yüklerin optimum dağıtımını sağlar. Yük taşıma alanını artırarak eklem stabilitesine katkıda bulunur. Menisküslerin çıkarıldığında dizin rotasyonel stabilitesinin %14 oranında bozulduğu bildirilmiştir(5)

Çeşitli pozisyon ve aktiviteler sırasında diz eklemine etki eden kuvvetler farklıdır. Diz eklemine tibiofemoral eklem özellikle kompresif yükleri taşıırken, patellofemoral eklem kuadris kasının tibiaya aktırılmasında ekstansör mekanizma içinde rol alır. Her iki ayak üzerinde duran birinde her iki diz eklemi vücut ağırlığının %43'ünü taşır. Tek ayak üzerinde durulduğunda ise dengeyi sağlamak için lateral bağ gerilmesi ile oluşan kuvvetler vücut ağırlığının iki katına ulaşır(6,9).

Yürüme esnasında tibiofemoral eklem iki yük biner. Bunlar yürümenin stance (basma) fazında yer reaksiyon kuvveti ve swing (salınım) fazında bacağın kendi yüküdür. Yürümenin fazına göre değişmekle birlikte, normal yürüme sırasında dize vücut ağırlığının iki ile beş katı yük biner. Bunlar koşma esnasında vücut ağırlığının 24 katına çıkabilir. Yürüme esnasında dize gelen yükler 1300-3500 Newton arasındadır(8). Dize binen fonksiyonel yükün yön ve büyüklüğü, o anda dize etki eden kas kuvvetinin büyüklüğü ile beraber belirli bir yön ve büyüklükte eklem reaktif kuvveti oluşturur. Bu oluşan eklem reaktif kuvveti eklem temas noktalarının eklem yüzeylerine dik olduğu durumda, çarpaz ve kollateral bağlarda bir gerilme yaratmadan dengeyi sağlar. Dizin anlık merkezi dik olduğu durumdan dışarı düşerse eklemde mekanik desteği sağlayan bağlara gereğinden çok yük biner(10)

Yer reaksiyon kuvvetlerinin lateral ve mediyal komponentleri dizde varus valgus momentlerine yol açar. Diz bu varus valgus momentlerine üç mekanizma ile karşı koyar. Bunlar eklem temas yüzeyine binen yükün yeniden dağılımı, eklem temas yüzeyinin kompresyonla genişlemesi ve bağlara aşırı yük binmesidir(6)

Patellofemoral eklem etki eden kuvvetler tibiofemoral eklem etki eden kuvvetlerden farklıdır. Patellanın ana mekanik fonksiyonu kuvvetin yönünü değiştirmektir. Patella, kuadris kasının kuvvet kolunu artırır ve ekstansör mekanizma içinde kuadris kasının kuvvetini tibiaya aktırır. Patellaya ; kuadrisin çekme kuvveti, patellar tendonun çekme kuvveti ve patellofemoral yüzeydeki baskılayıcı kuvvetler etki etmektedir. Yürüme esnasında vücut ağırlığının 1/3'ü, merdiven çıkarken vücut ağırlığının 2,5 katı ve merdiven inerken vücut ağırlığının 3,5 katı kuvvet etki eder. Fleksiyonun artması ile bu baskılayıcı kuvvetler de artar. 60°-90° arasında baskılayıcı kuvvetler maksimum iken, ekstansiyonda patella eklem yüzüne gelen kuvvet en azdır(2,8)



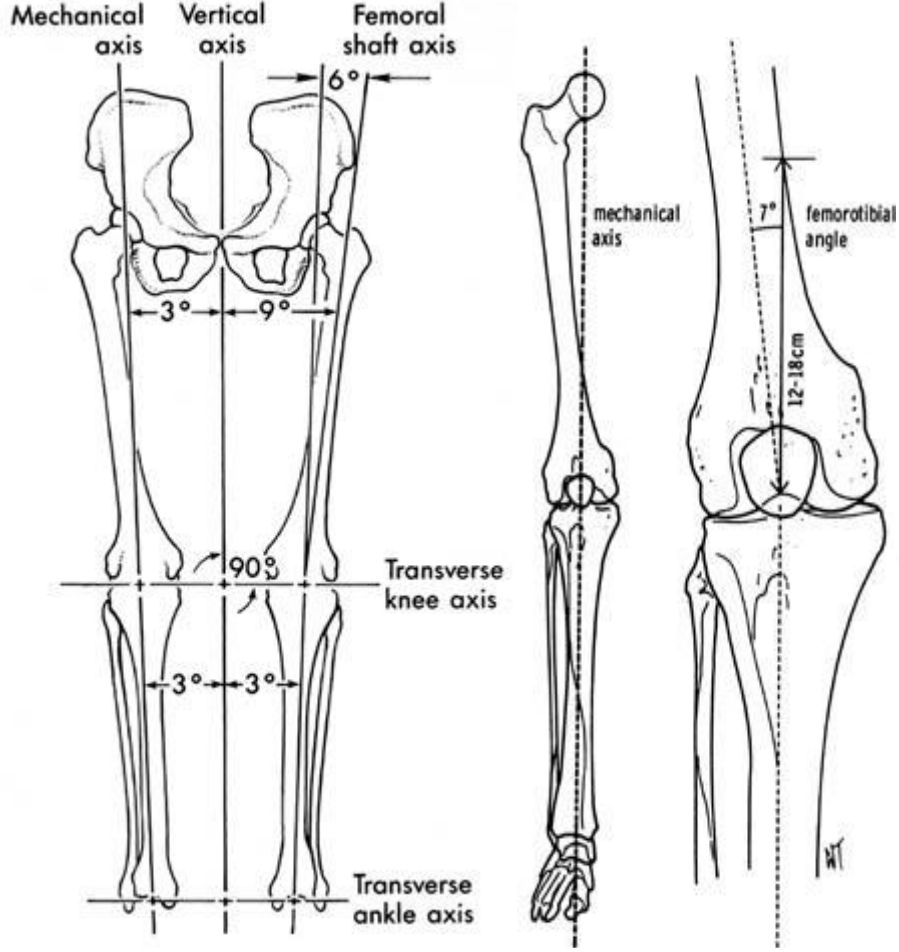
**Şekil 18 Diz fleksiyonu ile patellafemoral temas noktalarının değişimi**

**Guyton JL : Arthroplasty of Ankle and Knee. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St.Louis, Mosby-Year Book, Inc.: 232-295, 1998**

Aglietti ve arkadaşları diz fleksiyonu esnasında patellanın troklea ile ilişkisi incelemişlerdir. Patellanın inferior eklem yüzeyi, ilk olarak 20° fleksiyonda troklea ile temas eder. Patellanın orta eklem yüzeyi 60° fleksiyonda ve süperior eklem yüzeyi 90° fleksiyonda troklea ile temas eder. 120° üzerindeki fleksiyonda, kuadriceps tendonu troklea üzerinde kayar ve patella sadece medial ve lateral fasetleri ile femur kondillerine temas eder.(8) (Şekil 18)

Diz ekleminde patellofemoral stabilite, eklem yüzey geometrisi ile yumuşak doku dengesinin kombinasyonu ile sağlanmaktadır. Hvid tarafından tanımlanan kuadriceps açısı (Q açısı); spina iliaca anterior süperiordan patella merkezine çizilen hat ile patella merkezinden tüberositas tibiaya uzanan hattın arasında kalan açıdır. Erkeklerde ortalama 14°, kadınlarda ise ortalama 17° kadardır8. Q açısı büyük olanlarda patella laterale sublukse olmaya meyillidir. Kuadriceps kasını oluşturan vastus medialisin oblik lifleri patellaya ortalama 55°'lik açıyla yapışırken, vastus lateralisin lifleri ortalama 14°'lik açıyla yapışır. Patella,

flexiyonun başlangıcında troklea ile temas etmediğinden, laterale sublukse olmasını engelleyecek tek kuvvet, vastus mediyalisin oblik lifleri tarafından sağlanır. Flexiyon arttıkça troklea devreye girerek laterale subluksasyonu engeller(8).



Şekil 19 Alt ektrimite Anatomik ve Mekanik Aksları

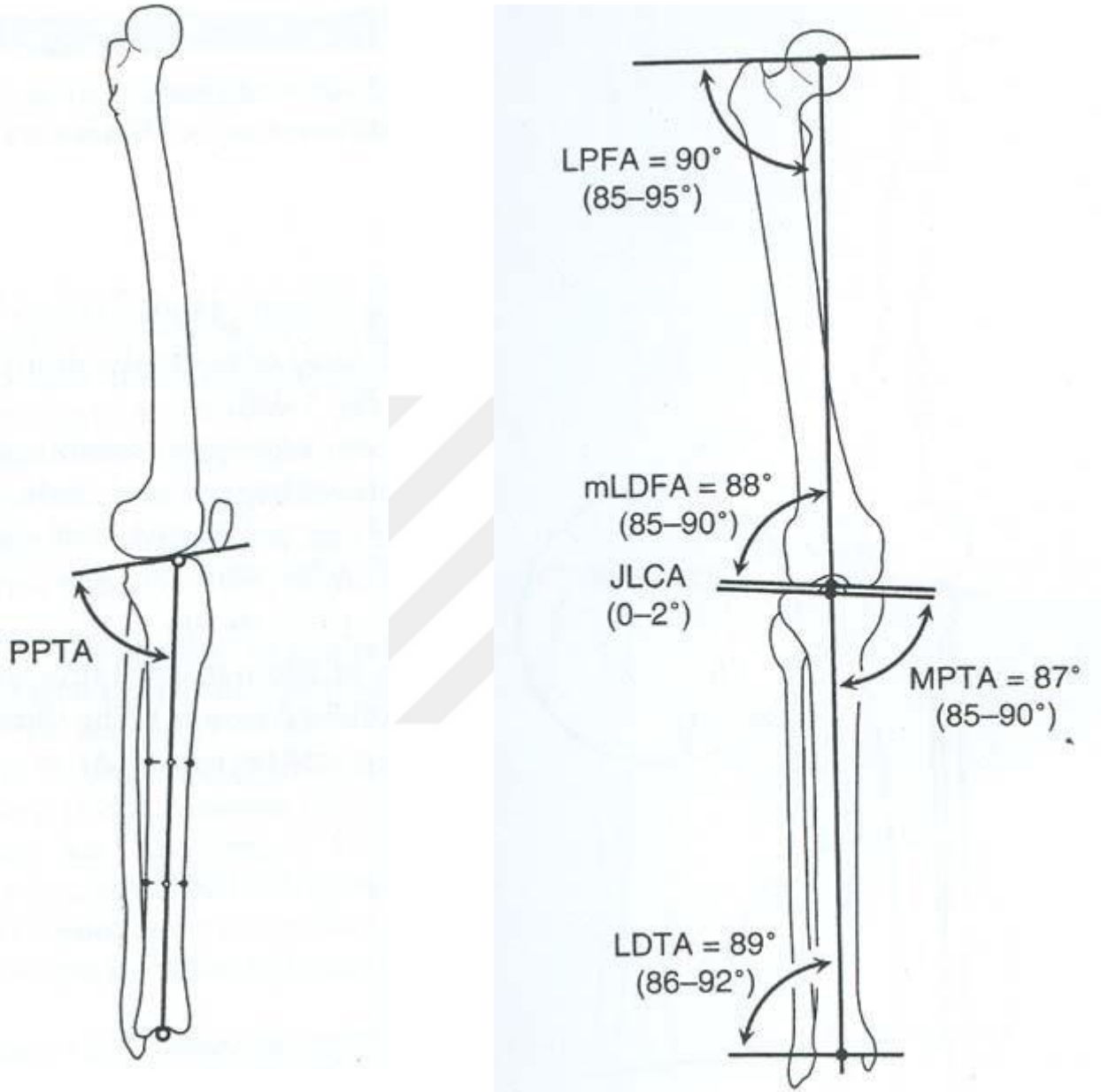
Guyton JL : Arthroplasty of Ankle and Knee. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St.Louis, Mosby-Year Book, Inc.: 232-295, 1998

Dizin tüm bu fizyolojik yüklenmelerden kaynaklanan streslere karşı koyabilmesi için alt ekstremitenin nötral dizilimde olması gerekmektedir. Alt ekstremitte nötral mekanik aksı ayakta duran bir kişide femur başı merkezinden ve talusun domunun merkezinden geçen akstır (Şekil 19). Bu aks diz eklemının merkezinden geçer. Paley, mekanik aksın eklem merkezının  $8 \pm 7$ mm. mediyalinden geçtiğini belirtir(7). Mekanik aks vücut ağırlık merkezinden geçen vertikal aksa göre  $3^\circ$  valgustadır(8)

Femur anatomik aksı fossa piriformis ile diz eklemi merkezinden geçen akstır. Mekanik aks, femur anatomik aksına göre  $5^\circ$ - $9^\circ$  (ortalama  $7^\circ$ ) valgustadır. Femur anatomik aksı ile vertikal aks arasında da  $9^\circ$  açı vardır(8).

Frontal planda femur kondillerine teğet çizilen çizgi ile mekanik aks arasındaki açıya mekanik lateral distal femoral açı (mLDFA) denir (Şekil 18). Tibia kondillerine teğet çizilen çizgi ile tibia anatomik aksı arasındaki açıya anatomik mediyal proksimal tibial açı (aMPTA) denir (Şekil 19). LDFA ile MPTA normal değeri  $87,5^\circ \pm 2^\circ$  dir. Femur kondillerine teğet çizilen çizgi ile tibia kondillerine teğet çizilen çizgi arasındaki açı eklem çizgisi konverjans açısıdır (JLCA) ve normal değeri  $0$ - $2^\circ$ 'dir (Şekil20,21). Bu sınırların dışına çıkıldığında diz eklemi maloryantasyonundan bahsedilir(8).

Tibiada mekanik aks ile anatomik aks aynı düzlemedir. Tibia platosu da sagittal planda  $5$ - $10^\circ$  posteriora eğimlidir. Sagittal planda tibia kondillerine teğet çizilen çizgi ile tibia anatomik aksı arasındaki açıya posterior proksimal tibial açı (PPTA) denir (Şekil 21). PPTA normal değeri  $80^\circ \pm 3,5^\circ$ 'dir(8).



Şekil 20 Koronal ve sagittal planda alt ekstremite dizilimi

Paley D : Normal Lower Limb Alignment and Joint Orientation, Principles of Deformity Correction, New York, Springer : 1-18, 2002

## Patella Yüksekliğinin Değerlendirilmesi

### Caton-Deschamps İndeksi

Patellanın eklem yüzünün en üst ve alt noktaları işaretlenerek aradaki mesafe ölçülür.(a) Patella eklem yüzünün en alt noktası ile tibia'nın eklem yüzünün antero-supero kenarını birleştiren uzunluk ölçülür.(b) Bunların birbirine olan oranı (b/a) bulunur. Normal populasyonda ortalama bire birdir.

### Insall-Salvati İndeksi

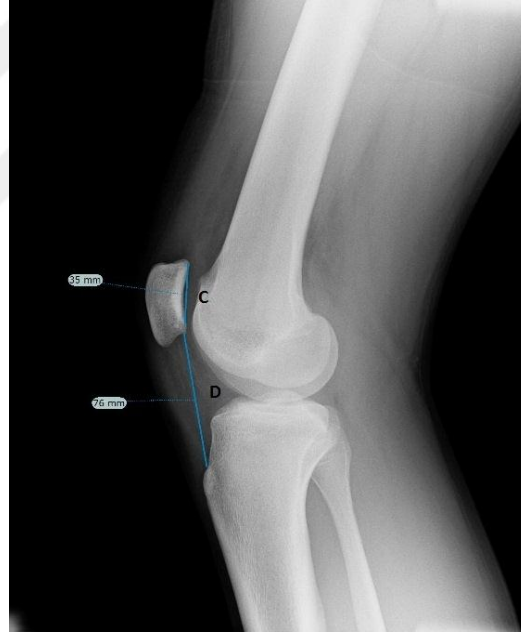
Patellanın en alt noktası-tuberositas tibia arasındaki mesafe (b) ile patellanın en uzun iki noktası arasındaki uzunluğun (a) birbirine oranı (Şekil 21). Normalde  $b/a = 0,8-1,2$ 'dir. 0,80'den küçükse patella baja, 1,20'den büyükse patella alta olarak kabul edilir. (11,12)



Şekil 21 Insall-Salvati indeksi

## Modifiye Insall-Salvati İndeksi

Modifiye Insall-Salvati indeksi patellanın eklem yüzeyinin en distal noktası ile patellar tendonun tüberositas tibiaya yapışma noktası arasındaki mesafenin (d) patellanın eklem yüzeyi uzunluğuna (c) oranıdır.(Şekil 22) Normalde 2'nin altında olması gereken indeksin  $>2$  olması patella alta lehine yorumlanır.(11,12)



Şekil 22 Modifiye Insall-Salvati indeksi

## Blackburne-Peel İndeksi

Patella eklem yüzey uzunluğu (c) ile tibial eklem yüzeyine dik olarak çizilen çizginin (d) mesafesi arasındaki orandır (d/c) (Şekil 23) Normal değerler 0,54 -1,06 arasındaki oranlardır. 0.54'ün altındaki değerler patella baja olarak değerlendirilir.(11,12)

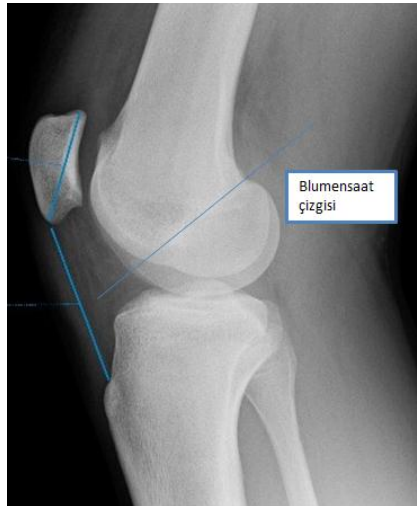




**Şekil 23 Blackburne-peel indeksi**

### **Blumensaat çizgisi**

Blumensaat çizgisi lateral diz grafisinde interkondiler çentik tavanının oluşturduğu lineer opasite görüntüsü üzerine çizilir. Blumensaat yönteminde patella alt kutbunun bu çizgiye milimetre cinsinden olan uzaklığı ölçülerek patella yüksekliği değerlendirilir.(Şekil 24) Patella alt kutbunun normalde Blumensaat çizgisi hizasında olması gerekir; çizgiden 10 mm'den fazla yuksekte ise patella alta, çizgiden 10 mm'den fazla aşağıda ise patella baja söz konusudur.(11)



**Şekil 24 Blumensaat çizgisi**

## Slope Açısı (Tibial Eğim)

Lateral grafide tibia proksimal anatomik aks çizgisi (TPAA) belirlenir, (diz eklem aralığının 15 cm distali ve tuberositas tibianın 5 cm distalinde tibia uzun aksına dikey olarak çizilen çizgilerin orta noktalarını birleştiren çizgi). Mediyal platodan çizilen tanjansiyel çizgi ile TPAA çizgisi arasındaki açının  $90^\circ$ 'den çıkartılmasıyla tibial eğim değeri elde edilir.(11,12)(Şekil 25)



Şekil 25 Tibial Slope Açısı

### **1.3. Gonartroz**

Gonartroz çoğunlukla orta ve ileri yaştaki bireylerde görülen önemli bir sorundur. Yangısal artritlerin aksine, gonartroza genelde mekanik bir sorun eşlik eder. Tibial ya da femoral deformiteler, eklem içi defektler, travma, osteonekroz, bağ ve/veya menisküslerin yokluğu gonartrozun gelişiminde önemli rol oynar (13,14). Hastalık; eklem kıkırdağının yapısal bozukluğu nedeni ile semptomların ortaya çıktığı, ilave olarak eklem kenarlarında kemiksel değişikliklerin olduğu heterojen bir patoloji olarak tanımlanmaktadır (15) Diz eklemi diğer tüm eklemlerde olduğu gibi, işlevini mekanik ve biyolojik faktörlerin etkisi altında sürdürür. Mekanik faktörler; ya eklem yüzeylelerinin durumu, ekstremitenin dizilimi, eklem laksitesi gibi statik; ya da yürüme veya merdiven inip çıkma gibi değişik fonksiyonlarla eklem gelen yüklerin dağılımı, eklem gelen stresleri düzenleyen proprioseptif ve diğer nöromuskuler faktörler gibi dinamiktir. Çok genel bir bakışla mekanik ve biyolojik etkenlerin normal olduğu süreçte eklemde ciddi bir işlev bozukluğu ortaya çıkmayacaktır. Biyolojik etkenlerin normal, ancak eklem kıkırdağının aşınmasını hızlandıran mekanik etkenlerin fazla olduğu durumlarda, aşınma hızına bağlı olarak ileri yaşlarda osteoartroz ortaya çıkacaktır. Bunun tersine romatoid artrit gibi biyolojik etkenlerin bozuk olduğu durumlarda da enflamasyonun başlaması ile beraber kıkırdak aşınması artacaktır.

### **Epidemiyoloji**

Toplumun yaş ortalamasının arttığı günümüzde osteoartritler, özellikle de gonartroz, beraberinde getirdiği sosyo-ekonomik sorunların yanında, bireylerin günlük yaşam işlevlerini etkilemesi açısından önemli bir sorun haline gelmiştir. Gonartroz, yaşlı insanlarda ağrı ve sakatlığa yol açan en önemli nedenlerden biridir (9,14).

Son çalışmalarda, yaşamın yedinci ve sekizinci dekadlarında erkeklerin % 60'ında, kadınların da % 70'inde kıkırdak erozyonları, subkondral reaksiyon ve osteofit tespit edildiği bildirilmektedir.(14) Osteoartrit, prevalansı yaşla artan bir hastalıktır. Elli yaşından önce

birçok eklemde osteoartrit prevalansı, erkeklerde kadınlardan daha yüksektir. Elli yaşından sonra ise el, ayak ve özellikle diz osteoartriti kadınlarda erkeklerden daha sık görülürken, kalça osteoartriti erkeklerde daha sık görülür (16). Osteoartrit insidansı yılda yaklaşık olarak % 4'tür, ileri yaş gruplarında ise bu oran % 10'a çıkmaktadır (16).

### **Risk Faktörleri**

Osteoartritle kuvvetli ilişkisi olan bir risk faktörü yaştır. Osteoartrit 25-35 yaş arası % 0.1 oranında görülürken, 65 yaş sonrasında bu oran %80'lerin üzerine çıkmaktadır(17). 75 yaş üstündeki hastalar postoperatif mortalite ve morbiditesi yüksek hastalardır. Bu nedenle bu grubun preoperatif değerlendirmesinde daha dikkatli olunmalıdır(16).

Kadınlar erkeklere göre daha fazla osteoartrit riski taşırlar. Kadınların yaklaşık olarak 2.6 kat daha fazla osteoartrit riski taşıdıkları saptanmıştır. Bunun nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte hormonlar, genetik yapı ya da diğer nedenler etkili olabilir(18). Özellikle orta yaş ve yaşlı, postmenapozal dönemdeki kadınlarda görülme sıklığı artmaktadır(18).

Obesite de risk faktörleri arasındadır. Obesite osteoartrit için en sık görülen değiştirilebilir risk faktörüdür(15). Çeşitli araştırmalarda, osteoartroz ile obezite arasındaki ilişki incelenmiş, bunlardan kalça ve diz osteoartrozu ile obezite arasında ilişki olduğu bildirilmiştir(15). Ancak halen tartışmalıdır. Osteoporozlu kadınların kısa, ince yapılı, az yağ ve kas dokulu ve daha az kas kuvvetine sahip olduklarını bulmuşlardır. Buna karşılık, osteoartrozlu kadınların obez yapılı daha çok kas ve yağ dokulu ve daha fazla kas kuvvetine sahip olduklarını tesbit etmişlerdir (17).

Varus veya valgus dizilim bozuklukları ve travma sonrası oluşan eklem defektlerinde artroz riski fazladır.

Osteoartrit ve diyabet gibi sık görülen hastalıklar arasında bir ilişki saptamak güçtür; fakat birçok çalışma ikisi arasında pozitif bir ilişki ortaya koymuştur. Birçok araştırmacı genç ve orta yaş diyabetik hastalarda osteoartrit prevalansının daha fazla olduğunu ve eklem harabiyetinin daha erken yaşta başladığını, kontrol grubuna göre daha şiddetli olduğunu öne sürmüştür. Tip 2 diabette insülin rezistansı ile hiperinsülineminin kemik büyümesini stimüle ettiği düşünülebilir. İnsülinin kırıkta büyümesini ve proteoglikan biosentezini stimüle ettiği gösterilmiştir(16).

Uzun süre dizin bükülü olmasını gerektiren mesleklerde gonartrozun daha sık olduğu gösterilmiştir. Mekanizma tam olarak bilinmemekle birlikte eklemlerin aşırı yüklenmesi ve zaman içinde tekrarlayan travmalar osteoartrite yol açabilir(16). En sık görülen meslek çiftçilik olmasına karşın, büyük oranlarda sürekli ayakta duran eğitici gruplarında gonartroza rastlanmıştır. Bu da, daha hafif meslekte olanların da gonartroza yakalanabileceğini düşündürmüştür(16).

Bazı sporların bazı eklemlerde osteoartrit gelişimini hızlandığı ileri sürülmektedir (Güreşte servikal vertebra, diz ve dirsek, boksta karpometakarpal eklemler, futbolda diz, ayak bileği, ayak gibi)(16).

Postmenopozal osteoartritli hastalarda büyüme hormonu yüksek bulunmuştur. Ayrıca akromegalili hastalarda saptanan aşırı büyüme hormonunun kırıkta kalınlaşma, marjinal kemik kalınlaşması, eklem hareket kaybı ve ikincil erozyondan sorumlu olduğu düşünülmektedir. Kadınlar özellikle menopozdan sonra osteoartrit gelişimi açısından erkeklerden daha fazla risk taşırlar(15).

Kalça eklemde epifiz kayması ve Perthes hastalığının osteoartrit için predispozisyon oluşturduğu bilinmektedir. Ligaman ya da menisküslerde daha önceden oluşmuş hasarların ve geçirilmiş menisektomi operasyonları gonartroz riskini arttırdığı gösterilmiştir(16).

Osteoartrit genetik olarak karmaşık bir hastalıktır. Özellikle Heberden nodülleriyle birlikte olan yaygın osteoartritteki kalıtsal temel, uzun yıllardan beri bilinmektedir. Sigaranın OA riskini arttırdığını destekleyen analizler yanında sigara kullanan kişilerde nikotinin kondrositlerin glukozaminoglikan ve kollajen sentez aktivitesini fizyolojik düzeyde arttırdığına işaret eden yayınlar da bulunmaktadır (19,20). Osteoartrit ile hipertansiyon, hipertrigliseridemi ve diabetes mellitus arasında obesiteden bağımsız olarak ilişki tesbit edilmiştir.

### **Etyoloji ve Patogenez**

Etyolojik olarak osteoartrit iki sınıfa ayrılabilir:

1. Primer (İdiopatik) Osteoartrit
2. Sekonder Osteoartrit.

### **Primer Osteoartrit**

Primer osteoartrit genelde bilinmeyen bir nedenle başlayan osteoartrit sınıfıdır. Gonartroz vakalarının çoğu idiyopatikdir. 65 yaşın üzerindeki kişilerin % 60-90'ında osteoartritin bulgularına rastlamak mümkündür(17) Yaşlanma ve osteoartrit arasındaki bu güçlü beraberliğe ve osteoartritin 65 yaşın üzerindeki kişilerde eklem normal aşınmasına bağlı olarak geliştiği şeklindeki yaygın görüşe rağmen yaşlanma, eklem kullanımı ve osteoartrit arasındaki ilişkiler tam olarak anlaşılmış değildir. Ayrıca yaşlılarda eklem kıkırdağındaki değişiklikler, osteoartritteki kıkırdak değişikliklerinden oldukça farklıdır ve normal eklem kullanımının dejenerasyona yol açtığı gösterilememiştir (18).

## **Sekonder Osteoartrit**

Eklemi ilgilendiren bir patolojiye veya sistemik bir hastalığa ikincil olarak ortaya çıkan eklem hasarıdır. Sekonder osteoartrit sebepleri; eklemi ilgilendiren kırıklar, menisküs ve bağ yaralanmaları, geçirilmiş cerrahiler, tekrarlayan çıkıklar gibi posttravmatik sebepler, idiopatik veya sekonder avasküler nekroz (kortizon kullanımı gibi), Ankilozan spondilit ve sero-negatif spondiloartropatiler gibi inflamatuvar hastalıklar, septik artritler (spesifik ve non-spesifik infeksiyonlar sonrası), Gut, okronozis, hemakromatozis, kalsiyum kristal depolanması gibi metabolik hastalıklar, Hemofili gibi hematolojik hastalıklar, Femoral epifiz kayması, Epifizyal displaziler, Blount hastalığı, Legg-Calve-Perthes hastalığı, gelişimsel kalça displazisi, bacak boyu eşitsizliği, hipermobilité sendromları gibi anatomik sorunlardır.

Primer osteoartritin aksine, sekonder osteoartritte hastalığın başlangıç yaşı altta yatan nedene göre değişir. Çocuklarda, gençlerde ve yaşlılarda ikincil osteoartrit gelişebilir (16,21).

## **Primer Osteoartrit Patogenezi**

Osteoartrit yakın zamana kadar yaşlanmanın kaçınılmaz bir sonucu olarak gelişen ve patogenetik mekanizmanın aşınma ve yıpranma olduğu öne sürülen dejeneratif bir hastalık olarak kabul edilmekte iken, günümüzde çeşitli biyokimyasal ve mekanik etkenlerle tetiklenen yıkım ve onarımın bir arada olduğu metabolik olarak aktif, dinamik bir süreç olarak değerlendirilmektedir. OA genellikle bilinmeyen bir nedenle başlar ve bu idiopatik ya da primer olarak tanımlanmıştır. Bazen de bir eklem travması, enfeksiyon, herediter, gelişimsel, metabolik ve nörolojik hastalıklar sonucu sekonder olarak gelişir. Moleküler patogenezi tam olarak bilinmemekle beraber genetik, çevresel, metabolik ve biyomekanik faktörlerin patogeneizde katkısı olduğu düşünülmektedir.(20,22)

Osteoartritte kırıkdağın ilerleyici kaybına aynı zamanda kırıkdağdaki onarım çabaları, subkondral kemik sklerozu ve remodelingi ile çoğu vakada subkondral kistler ve marjinal

osteofitler eşlik eder. Osteoartrit genellikle ellerde, dizlerde, kalçalarda ve omurgada görülürse de her sinovyal eklemi tutabilir. Osteoartrit, sinovyal eklemi oluşturan kıkırdak, subkondral kemik, sinovyal doku, bağlar, kapsül ve kaslar gibi bütün elemanları tutmasına rağmen, primer değişiklikler eklem kıkırdağının kaybını, subkondral kemiğin remodelingini ve osteofitlerin gelişimini içermektedir. Osteoartritte görülen en erken histolojik değişiklikler kıkırdağın yüzeysel tabakasından geçiş tabakasına doğru uzanan fibrilasyon ve çatlaklar ile subkondral kemiğin remodelingidir. Bazı araştırmacılara göre subkondral kemiğin esnekliğini kaybetmesi, kıkırdağın dejenerasyonundan daha önce gelişen ve bu dejenerasyona yol açan bir olaydır, bazı araştırmacılar ise önce eklem kıkırdağında kaybın meydana geldiğini ve subkondral kemiğin daha fazla zorlanmasına yol açarak yeniden biçimlenmeyle sonuçlandığını düşünmektedir.(23) Bu görüşlerden hangisinin doğru olduğu tam olarak anlaşılamamıştır ancak tüm vakalarda semptomlar oluştuğunda hem eklem kıkırdağında dejenerasyon hem de subkondral kemikte yeniden biçimlenme mevcuttur. Eklem kıkırdağının yüzeysel tabakalarında ortaya çıkan lokalize fibrilasyon ve ayrılmalar osteoartritin gözle görülebilen en erken belirtisidir. Hastalık ilerledikçe eklem yüzeyinin daha büyük bölümü düzensizleşir, fibrilasyon derinleşerek subkondral kemiğe ulaşır. Kıkırdaktaki çatlak ve yarıklar derinleştikçe fibrilasyona uğramış kıkırdağın yüzeydeki uçları yırtılır ve eklem boşluğunda serbestçe dolaşan parçaların kopmasına ve kıkırdak kalınlığının azalmasına yol açar. Bu sırada ortaya çıkan enzimatik matriks yıkımı kıkırdağın hacmini iyice azaltır sonunda kıkırdağın giderek kaybolması kemiğin açıkta kalmasına neden olur. Eklem kıkırdağının turnoveri süreklilik göstermektedir. Kondrositler hem ekstrasellüler matriksin sentezinden sorumludur hem de kıkırdağı degrade edici enzimleri salgırlarlar. Osteoartritteki kıkırdak yıkımında mekanik faktörlerin yanı sıra enzimatik süreç de önemli rol oynamaktadır. Osteoartrit patofizyolojisinde majör rol oynayan enzimler metalloproteazlar, serin proteazlar, tiol proteazlar ve agreganazlardır. Eklem kıkırdağındaki anabolik ve katabolik süreç arasındaki dinamik dengede sitokinler ve büyüme faktörleri gibi çeşitli ekstrasellüler messenger proteinler de rol oynamaktadır. Son çalışmalar interlökin-1 ve tümör nekroz faktör alfanın kıkırdak bozulması sürecini en fazla etkileyen sitokinler olduğunu göstermiştir.(21,23) Osteoartritte kıkırdak tamiri erken dönemde kondrosit proliferasyonu, artmış kollajen ve proteoglikan sentezi ile karakterizedir. Hastalığın geç döneminde eklem



kıkırdağındaki apopitotik hücre ölümüne bağı hiposellülarite gelişir. Hastalığın başlangıcında artmış olan proteoglikan sentezi hastalığın ilerlemesi ile birdenbire düşer. Dayanıklılığını kaybeden kıkırdağta fragmantasyonlar ve ülserasyonlar görülür.

### **Gonartrozda Klinik Bulgular**

Osteoartrit özellikle yaşlı nüfusu etkileyen, en sık görülen eklem hastalığıdır.(21,23) Başlangıçta uzun süre sessiz seyir gösteren osteoartrit, ileri evrelerde devamlı ağrı, gece ağrısı, fonksiyon kaybı ile kişiyi eve hapseden bir duruma gelir. Eklem kıkırdağı kaybı ile eklem yapısının bozulmaya başlaması, stabilitesini kaybetmesi, osteofit oluşumu, sinir sonlanmaları açısından zengin tendon, bağ ve kapsül gibi yapıların kronik zorlanmasına neden olur. Sonuçta fonksiyonla ağrı ortaya çıkar. Genellikle eklem aktivitesinden hemen sonra ortaya çıkar. Tipik olarak hareketle artan, dinlenmekle azalan bir ağrıdır (21). Hastalığın ileri evrelerinde ağrı istirahatle geçmez ve olguların % 30'unda gece ağrısı da tanımlanmaya başlanır. Ağrıya eklem duyarlılığı da eşlik eder. Bazı hastalar gece uyurken dizlerinin temasından, özellikle yan yatarken üst üste değımesinden çok rahatsız olduklarını ifade ederler. Ağrı diz çevresinde lokalize kalabileceğı gibi uyluk-kalça, bacak-ayak bileğine doğru da yayılabilir.

Gonartrozlu hastaların hareket kısıtlılığında birçok faktör rol oynar. Bunlar arasında, ağrı, osteofit oluşumu, kontraktürler, kas atrofisi ve koruyucu kas spazmı en belirgin nedenlerdir. Diz eklemünde ekstansiyon kaybı en erken bulgulardan biridir. Ağrı, quadriseps atrofisi ve hamstring spazmı nedeniyledir. Erken fark edilmesi durumunda ciddi bir rehabilitasyonla özellikle patello-femoral eklem kökenli ağrının giderilmesi sağlanır. Bu semHTOmatik iyilik hastada önemli bir iyimserlik oluşturur. Ancak ileri evrelerde aktif-pasif ekstansiyon eksikliği osteofit oluşumu nedeniyledir. Eklem hareket genişliği dikkatle değerlendirilmelidir. Özellikle gonartroz nedeniyle yapılan total diz artroplastisi sonrası elde edilecek eklem hareketi genişliği ile ameliyat öncesi eklem hareket genişliği arasında yakın bağıntı vardır.

Gonartrozda eklem kenarında osteofitler palpe edilebilir ve genelde ağrılıdır. Diğer yandan osteoartritli eklem hareketi sırasında sıklıkla kaba krepitasyon duyulur. Bu seslerin nedeni eklem yüzeyindeki kabalaşmanın ve kenarlardaki kemiksi çıkıntıların eklem yüzleri arasındaki yumuşak hareketi bozması ile ilişkilidir.

Patello-femoral eklemde kuadriseps atrofisi, tibiofemoral eklemde de gelişen varum-valgum deformiteleri sonucu, zaman içinde ön çapraz bağda önce uzama ve yetersizlik gelişmesi sonucu instabilite sorunları görülmektedir. Artrozun ileri evresinde çoğu zaman ön çapraz bağ kaybolmuştur. Zaman zaman hasta bunu emniyetsizlik hissi ve boşalma olarak algılar. Zorlama testleri ile de instabilite ortaya konabilir. Kas atrofisi, belirgin ve birincil olarak quadricepste gelişir. Ancak buna ikincil olarak bacak kaslarının atrofisi de eşlik eder.

### **Gonartrozda Radyolojik Bulgular**

Osteoartritin patogeneğinde ortaya çıkan kemik ve yumuşak doku lezyonları, direkt radyograflerde çeşitli şekillerde kendini gösterir.

Kıkırdaktaki mikroskopik patolojinin makroskopik düzeye geldiği dönemde kıkırdak kalınlığındaki incelmeye eklem aralığındaki daralma ile kendini gösterir. Eklem aralığındaki daralma özellikle ayakta, yük verilerek çekilen graflerde daha belirgin şekilde saptanabilir. Kıkırdaktaki değişiklikler artro-BT ve MRG gibi tetkiklerle radyografiye göre daha erken dönemde saptanabilmektedir.

Osteoartritin patolojisine bağlı olarak oluşan radyolojik bulguları arasında; eklem kıkırdağındaki fokal kayıp(eklem aralığında daralma), subkondral kemikte hücresel aktivite artışı(subkondral kemik sklerozu ve kistler), yeni kemik oluşumu(osteofitler), osteokondral yüzeylerin parçalanıp yerinden ayrılması(eklem içi serbest cisimcikler) gibi radyolojik görüntü oluştururlar.

Gonartrozun radyografik şiddetini belirlemede Kellgren-Lawrence (24)ölçütleri;

Evre 0 Normal

Evre 1 Şüpheli: Olası osteofit, şüpheli eklem aralığı daralması

Evre 2 Minimal: Kesin osteofit, olası eklem aralığı daralması

Evre 3 Orta: Orta derecede osteofit, kesin eklem aralığı daralması, skleroz başlangıcı, deformite olasılığı

Evre 4 Şiddetli: Geniş osteofit, belirgin daralma, şiddetli skleroz, kesin deformite

#### **1.4. Gonartrozda Tedavi**

Diz ekleminde oluşan yapısal değişiklikleri geri döndürmek için uygulanan bir tedavi yöntemi yoktur. Gonartroz tedavisinde amaç, hastanın ağrı ve diğer semptomlarını kontrol ederek diz ekleminin işlevlerini iyileştirmek ve yaşam kalitesini artırmaktır. Bunun için; izlem ve hastanın eğitimi, diz ekleminin aşırı yüklenmeden korunması için uygulamalar (Obezitenin önlenmesi ve kilo verilmesi , uygun olmayan günlük ve mesleki aktivitelerden kaçınmak, baston koltuk değneği veya yürüteç kullanmak), eklem hareket ve stabilitesinin korunması için çalışmalar (tam açıklıkta düzenli diz hareketleri, kas güçlendirici egzersizler, diz destek breysleri , çökme olan kompartmana göre topuk kamaları, patellofemoral sorunlarda terminal ekstansiyon egzersizleri, vertikal yüklenmeleri absorbe edebilen tabanlıklar) yapılmalıdır.

#### **Konservatif tedavi**

Hangi evre olursa olsun tanı konulduktan sonra tedavi başlangıçta konservatiftir. İlk başvuran veya daha önce konservatif tedavi denenmemiş olgular , hafif veya orta derecede işlevsel kayıp , 10 dereceden daha az mekanik aks bozukluğu , eklem hareket açıklığı % 50 den fazla korunmuş olgular , sistemik veya lokal sorunlar nedeniyle cerrahi tedavi yapılamayan olgular, cerrahi tedaviyi kabul etmeyen olgular konservatif tedavi yöntemi için adaydırlar.

Konservatif tedaviye koruyucu önlemlerle başlanmalıdır. Ağır yarış sporlarından etkilenmiş eklemin aşırı kullanılmasından sakınılmalıdır. Hasta obezse kilo vermelidir.

Mümkün olduğunca çömelme ve diz çökmeden kaçınılmalıdır. Akut alevlenmelerde dizin istirahati gereklidir. Ağrı ve effüzyon azalınca kadar geçici olarak elastik bandaj, elevasyon ve buz tatbiki önerilir. Yaşlılara ve devamlı ağrısı olanlara sürekli baston kullanmaları önerilmelidir.

Konservatif tedavi yöntemleri arasında diğer bir yöntem medikal tedavidir. Analjezikler kullanılırken ilk olarak narkotik olmayan analjezikler tercih edilmelidir. Asetaminofen en sık kullanılan ilaçtır. Topikal olarak NSAİİ yanında kapsaisin, glukozamin sülfat ve kondritin sülfatdan da yararlanılabılır.(25)

Non steroid antiinflamatuvar ilaçlarda ise selektif siklooksijenaz -2 inhibitörlerinin renal ve gastrointestinal yan etkileri diğer NSAİİ ilaçlara göre daha azdır. Eklem içi kortikosteroidler uygulaması da diğer bir konservatif tedavi yöntemidir. Triamsinolan asetonid, deksametazon ve metilprednizolon asetat en çok kullanılan preparatlarıdır. Lökotrien ve prostoglandin sentezini bloke ederek sinovyal enflamasyonu baskırlar. Bilinen sistemik yan etkileri dışında eklem kıkırdağı üzerindeki olumsuz etkileri tartışmalıdır (25). Viskosuplementasyonlar da Sodyum hyaluronat ve Hylan G-F 20 eklem içi hyaluronik asit takviyesi amacıyla kullanılır. Proteoglikan sentezinin arttırılması yanında metalloproteinaz enzim inhibitörleri stimüle edilerek sinoviyal sıvının viskoelastik ve lubrikasyon özelliklerinin korunması sağlanır.

Diğer bir konservatif tedavi yöntemi kıkırdak koruyucu ajanlardır. Glukozamin ve kondroitin sülfat, kıkırdak yıkımında önemli olan nötral proteazları inhibe ederek proteoglikan, hyaluronik asit ve kollajen sentezini arttırırlar (26).

Fizik tedavi de konservatif tedavi yöntemlerindedir. Yüzeysel ısı uygulamaları (sıcak paketler, infrared ışınlar, hidroterapi), derin ısı uygulamaları (kısa dalga diatermi, ultrason), soğuk uygulamalar (soğuk paketler , soğuk banyolar, uçucu gazlar) fizik tedavi uygulamaları arasındadır.

## **Cerrahi Tedavi**

Konservatif yöntemlerin hastanın ağrısını geçirmede başarısız kaldığı, günlük yaşam fonksiyonlarının etkilendiği durumlarda cerrahi tedavi düşünülür. Cerrahi tedavi yöntemleri arasında artroskopik debrütman, femoral ve tibial osteotomiler ve son olarak artroplastisi seçeneği yer almaktadır.

## **Artroskopi**

Diz eklemi osteoartritinin tedavisinde artroskopik girişimin rolü, henüz üzerinde tam görüş birliği sağlanamamıştır ve halen tartışılan bir konudur. Minimal invaziv bir tedavi yöntemi olan artroskopinin gonartrozda ilk kullanılmaya başlandığı dönemlerde bildirilen yüksek başarı oranları, ileriye dönük ve karşılaştırmalı çalışmaların artmasıyla günümüzde daha düşük yüzelere çekilmiştir. Bugün yaygın olarak mekanik semHTOmların eşlik ettiği, özellikle genç ve erken evre gonartrozlu olgularda mekanik semHTOmları gidermek amacı ile artroskopik cerrahi uygulamaktadır. Artroskopi günümüzde lavaj, debridman, abrazyon artroplastisi, subkondral dirilleme veya mikro kırık, osteokondral multipl otogreft transferi amacı ile kullanılmaktadır.

Postoperatif morbiditenin az olması, hastaların artroskopiden 1-2 hafta sonra günlük aktivitelerine kolayca dönebilmeleri, küçük insizyonlar kullanıldığından daha az skar oluşması, kapsül ve sinovyumun çok küçük insizyonlarla minimum zedelenmesi sonucu daha az inflamatuvar cevap oluşması, lezyon direkt olarak gözle görüldüğü için daha doğru tanı konulması, komplikasyon oranı düşük olması, hastaların hastanede yatma süreleri daha az olduğundan hem de işlerine daha çabuk dönebildiklerinden dolayı düşük maliyetli olması artroskopinin avantajlarıdır.

Küçük portallerden ince aletlerin kullanılması ve bu yeni başlayanlar için zaman alıcı olması dezavantajları arasında sayılabilir.

## **Sinovyektomi**

Sinovyektominin son yıllarda romatoid artritde rolü azalmıştır. Sinovyektomi özellikle ağrının giderilmesinde fayda sağlamaktadır. Radyolojik ilerleme üzerine olumlu bir etkisi yoktur. RA'de major sinovyektomi endikasyonu ekstansör tendon rüptürünün profilaksisi içindir. (22)

## **Artrodez**

Gonartrozda diğer bir tedavi seçeneği artrodezdır. Son yıllarda kullanımı giderek azalmıştır. Septik artrit, tüberküloz artrit gibi enfeksiyöz artritlerde, başarısız enfekte diz protezlerinde ve bazı nöropatik artritlerde uygulanabilir. Hafif valgusta, 10° eksternal rotasyon ve 0-20°de fleksiyonda eklem dondurulur. Fakat daha öncesinden yapılan artroplasti sonucu kısıklık gelişmiş ise, o zaman tam ekstansiyonda eklemi dondurmamak gerekir. Diz artrodezinin kalça artrodezi kadar popüler olmamasının nedeni günlük fonksiyonları kötü yönde etkilemesidir.

## **Artroplasti**

Artroplasti ileri yaş ve ileri evredeki olgularda, hastanın ağrısını ortadan kaldıran, günlük yaşam fonksiyonlarını geri kazandıran altın standart bir tedavi yöntemi olarak günümüzde geniş bir hasta grubunda uygulanmaktadır.

Amaç ağrıyı gidermek, stabil ve fonksiyonel bir hareket açıklığını sağlamak ve mevcut deformiteyi düzeltmektir. Ağrı olmadığı takdirde deformite ve hareket kısıtlılığı tek başına cerrahi endikasyon sebebi olarak düşünülmemelidir. Artritin ilerlemesiyle ortaya çıkan ağrı, fonksiyon kaybı ve radyolojik değişikliklerin bulunduğu hastalarda, istirahat, uygun egzersiz programının yapılması ve nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçların kullanımını içeren yoğun konservatif tedavi programı birkaç kez uygulanmasına karşın, yanıt alınmadığında cerrahi tedavi seçeneği olarak TDP uygulaması göz önüne alınabilir (23). Ağrı, oldukça şiddetli, dayanılmaz ve dizin tüm kompartmanlarını ilgilendiren nitelikte olmalıdır. Fonksiyon kaybı ise, yürüme mesafesinin kısalması, koltuk değneği veya baston kullanma, merdiven çıkma ve inmenin güçlükle yapılması gibi günlük aktiviteleri azaltan özellikte bulguları

içermektedir. TDP’de endikasyon kararını verirken hastanın yaşı, genel durumu, beklentileri, rehabilitasyona uyumu iyi değerlendirilmelidir.

### **Yüksek Tibial Osteotomi**

Dizin varus deformitesinde ve buna bağlı oluşan eklem mediyal kompartman gonartrozun tedavisinde yaygın olarak kullanılan cerrahi tedavi yöntemidir. Deformitenin düzeltilmesi sayesinde, mekanik aks sapmasının ortadan kaldırılması, dizin mediyal kompartmanında oluşacak eklem stresini azaltarak, hem ağrıyı giderir, hem de ileride gerekebilecek total diz artroplastisini engeller ya da geciktirir. Yüksek tibial osteotominin hareket açıklığı üzerine etkisi ya yoktur ya da minimaldir. Yüksek tibial osteotomiyle, diz eklemi içindeki yük dağılımının dengelenmesi amaçlanmaktadır.(27)

Ameliyat sonrası kısa dönemde bildirilen umut verici sonuçlara karşın, uzun izlemler çalışmalarda sonuçların zaman içinde kötüye gitmesi, doğal gidişin tam anlamıyla değiştirilemediğini, sadece geciktirilebildiğini düşündürmektedir (28). Günümüzde otolog kondrosit implantasyonu, matrix kondrosit implantasyonu gibi biyolojik kırık onarımı ile ilgili çalışmalar artmakta ve bu yöndeki cerrahi girişimler hızla yaygınlaşmaktadır. Defektli kırık onarımın biyolojik olarak onarıldığında iyileşmesi ve yeterli fonksiyon gösterebilmesi için eklemdeki dizilim bozukluğunun da beraberinde düzeltilmesi gereklidir. Bu nedenle biyolojik kırık onarım tedavilerinin kullanım sıklığına paralel olarak HTO'nun da kullanım sıklığı artmaya başlayacaktır(29). Tedavi edilmemiş mediyal gonartroz olgularının izleminde radyolojik ve klinik bulguların zamanla kötüleştiği ve hastaların çoğunda sonuçta majör bir diz cerrahisi girişimi gerektiği bilinmektedir (30). HTO başarısında doğru hasta seçimi başarılı sonuç için en önemli faktördür. Insall ve arkadaşları HTO'nun 60 yaşından genç, varus açısının 10°'den az, fleksiyon kontraktürü 30°'den az, stabil, diz hareketi toplam 75°'den fazla olan, aktif ve istekli hastalarda yapılması gerektiğini bildirmişlerdir (25). Genel kabul gören yaklaşıma göre, ideal hasta; zayıf, 60 yaşından genç, aktivite ile artan lokalize ağrısı olan, tek kompartman tutulumu bulunan, patello-femoral bulguları olmayan, stabil dize sahip, tam ekstansiyon ve en az 90° diz fleksiyonu yapabilen hastalardır (31).

Romatoid artrit gibi inflamatuvar hastalıklara bağlı artritte HTO yapılmamalıdır. Osteokondritis dissekans, kırık ve mediyal menisektomi gibi nedenlerle gelişen sekonder osteoartritte yapılan HTO'larda sonuç kötü etkilenmemektedir. Hem mediyal hem lateral veya sadece lateral menisektomi sonrasında ise HTO sonuçları daha kötüdür.

### **Yüksek Tibial Osteotomi'nin Tarihçesi**

Mediyal kompartman osteoartrozunun tarihçesi 1950'lere dayanmaktadır. Hemborg ve Nilsson yaptıkları çalışmalarda dizilim bozukluğına bağlı osteoartroz riskini ilk olarak 1950'lerde tanımlamışlardır.(32). Yüksek tibial osteotomi ilk olarak Jackson ve Waugh tarafından tanımlanmış, ardından Coventry tarafından uzun dönemli sonuçları yayınlanarak popüler hale getirmiştir. Jackson ve Waugh osteotominin tibial tüberkül seviyesinden ya da hemen distalinden, ters kubbe şeklinde yapılmasını önermiştir.(33) Tüberositas tibianın distalinden yapılan osteotomilerde kaynama sorunları sık görülmüştür. 1965 yılında Coventry tarafından osteotominin tibial tüberkülün proksimalinden yapılması önerilmiş ve giderek yaygınlaşmıştır. Maquet tarafından proksimal tibia kubbe osteotomisi tariflenmiştir ve bu tekniğin düzeltme ayarlanmasında daha fazla esneklik sağladığı görülmüştür.(34). Mediyal kompartman artritinde tüberositaz tibianın distalinden dome osteotomisi Jackson tarafından farklı teknikle tarif edilmiştir.(35) Debeyre 1951 yılında mediyal açık kama osteotomi tekniğini tanımlamasına karşın bu yöntem o dönemde yaygın bir şekilde kullanılmamıştır. 1990'ların sonunda Puddu tarafından kendi adını verdiği 'puddu' fiksasyon plağı ile birlikte mediyal açık kama osteotomisinin popüler olmasını sağlamıştır.(36,37) 1979'da Weber tarafından lateralden kapalı kama osteotomi tekniği yapılarak yayınlanmıştır.(38) 1994 yılında Catagni, yüksek tibial osteotomide sirküler eksternal fiksator sistemini ve bu sistem üzerinden translasyon osteotomisi tekniğini birlikte kullanmıştır.(31) 2002 de Lobenhoffer tarafından dizayn edilen Tomofix plağı ile yaptıkları mediyal açık kama osteotomilerde rijit fiksasyon sağlanmış ve diğer plaklara nazaran daha az komplikasyonları olduğunu bildirilmiştir.(39)



## 1.6.2. Yüksek Tibial Osteotomi Teknikleri

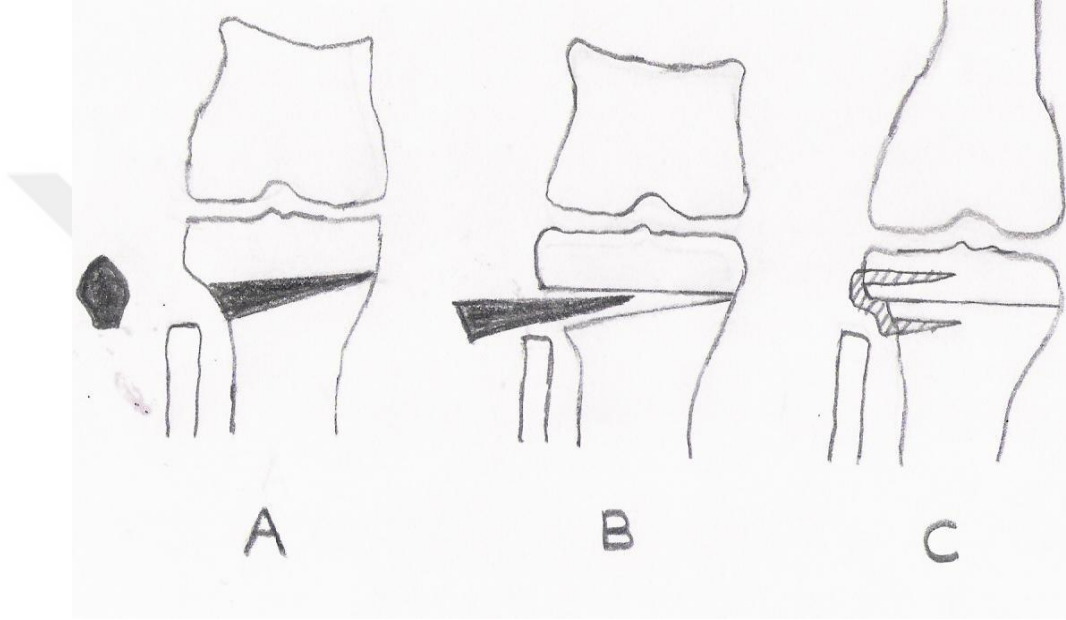
Proksimal tibial osteotomiler ilk tarif edildiği günden beri sürekli gelişme içindedir. Grafilerle açısal düzeltme miktarı hesaplandıktan sonra hastaya uygulanacak osteotomi yöntemine karar verilir. Her osteotomi yönteminin özelliği farklı olduğundan, alt ekstremitenin valgus dizilimini ek sorun yaratmadan düzelterek yöntem seçilmelidir. Varus deformitesini düzeltici osteotomiler tüberositas tibianın proksimalinden veya distalinden yapılır. Tüberositas tibianın distalinden yapılan osteotomiler cerrahi teknik olarak kolaydır. Fakat distalden yapılan osteotomilerde ikincil deformite ve kaynama problemleri daha sık görülmektedir.(39,40) Tüberositas tibianın proksimalinden yapılan osteotomiler kapalı kama osteotomisi, açık kama osteotomisi veya kubbe osteotomisi olarak 3 gruba ayrılır.

### Kapalı Kama Osteotomisi

Kapalı kama osteotomi tekniği proksimal tibia lateralinden üçgen blok çıkarma prensibine dayanır. Tüberositas tibianın proksimalinden, tibia platosunun yaklaşık 2 cm altından tabanı lateralde üçgenin tepesi mediyali gösterecek, fakat mediyal kortekste kırık oluşturmayacak şekilde üçgen blok çıkarılır. Blok çıkarılması sonrası osteotomi hattı kapatılarak staple veya plak ile osteotomi fiksasyonu sağlanır. Çıkarılacak üçgen blok deformiteye göre hesaplanır. Genelde her 1° deformite için tabanı 1 mm üçgen çıkarılmaktadır. Bu hesaplamadaki eksiklik tibia genişliği 56 mm olarak hesaplanarak tariflenmiştir. Tibia genişliği 56 mm üzerine çıktığında eksik ve yanlış hesaplama yapılmış olunacaktır. (41)

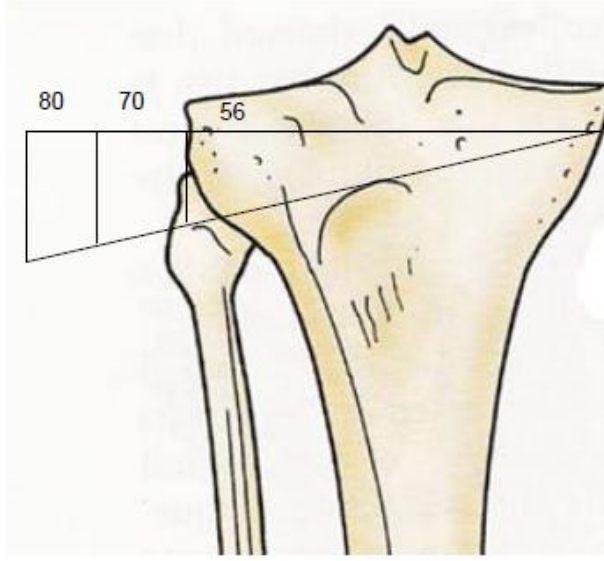
Uygulaması basit ve spongioz kemik teması dolayısıyla kemik kaynamasındaki avantajı sık kullanılan bir osteotomi haline getirmiştir. Olgularda varus deformitesi yanısıra patella femoral problemlerde var ise osteotomi sonrası osteotomi hattı birleştirilirken tüberositas tibia anteriora kaydırılarak patella femoral ekleme binen yük azaltılmış olur. Aşırı deformiteleri düzeltmede yetersizdir. Genellikle 10°-15° derecenin altındaki varus deformitelerinde tercih edilir (28,29).

Osteotomi sırasında mediyal korteksin kırılması stabilite sorunları yaşatabilir. Fibula ya osteotomize edilir ya da proksimal tibiofibular eklemden ayrılır.(42) Avantajları; osteotomi hattı spongioz kemik olduğu için kaynama kolaylığı, grefte ihtiyaç duyulmaması dolayısıyla donör saha ağrısı veya allogreft ile kaynama probleminin görülmemesi, mediyal açık kamaya göre daha stabil olmasıdır. Dezavantajları ise; aşırı düzeltmeye izin vermemesi ve sinir hasarı görülebmesidir.



Şekil 26 Coventry tipi kapalı kama osteotomisi

Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: A Preliminary Report. J Bone Joint Surg Am 1965;47:984-99

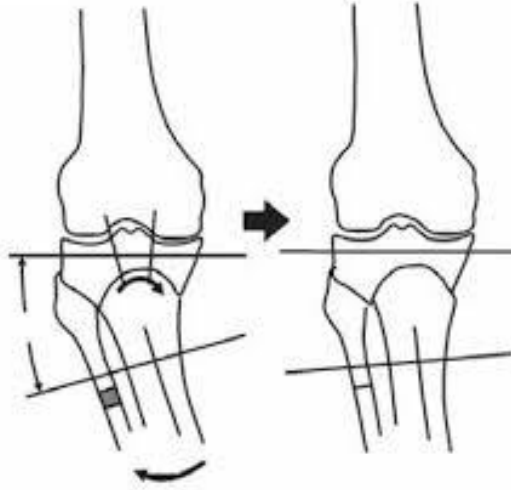


**Şekil 27 Aynı miktarda düzeltme yapabilmek için çıkartılacak kamamanın genişliği, tibiaanın proksimal ucunun genişliğine göre değişir**

**Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: A Preliminary Report. J Bone Joint Surg Am 1965;47:984-99**

### **Dome (kubbe) Osteotomisi**

Barrel-vault osteotomisi olarak da adlandırılır. Osteotomi tüberositas tibianın proksimalinden yapılır, yarı-silindirik şekildedir ve açıklığı aşağıya doğrudur. Osteotomi tüberositas tibianın proksimalinden mini insizyonla yapılır. Osteotominin tespiti başlangıçta Jackson tarafından alçı ile yapılmaktaydı.(33) Fakat bu osteotominin eklemden uzak yapılması hem kaynama problemi hemde yeni deformitelere sebep olması nedeniyle günümüzde yerini eksternal fiksator ile tespite bırakmıştır.

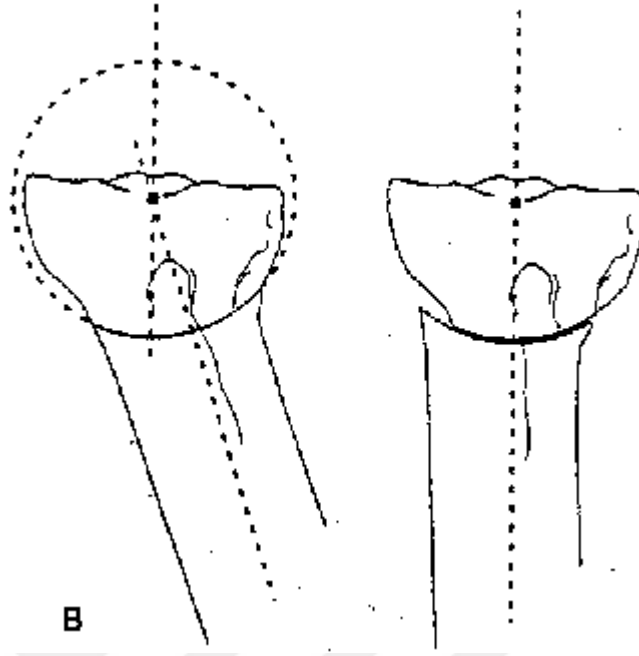


**Şekil 28 Maquet dome osteotomisi**

**Maquet P. The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. Clin Orthop 1985; 192: 108-112**

Maquet tarzı dome osteotomisinde kapalı kama osteotomi tekniğine benzer şekilde varus deformitesiyle beraber var olan patellafemoral artroz, distal fragmanın öne alınması ile çözülebilir. (43)

Son olarak Paley tarafından tanımlanan fokal dome osteotomisi tekniğinde kubbenin açıklığı yukarı bakarken tepesi aşağı bakar ve tüberositas tibiyanın'nin distalindedir. Bu osteotominin avantajı ise mediyal kolleteral laksitesisi deformite düzeltilmesi sonrası ortadan kaybolmaktadır.(44)



**Şekil 29 Paley Fokal Dome Osteotomi Tekniği**

**Paley D, Maar D, Herzenberg J E. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis.**

Dome osteotomisinde düzeltme operasyon sonrası tedrici olarak yapılarak uygun seviyeye geldiğinde durdurulmaktadır. Minimal bir cilt insizyonu, düzeltmenin postoperatif tedrici olarak istenilen düzeyde yapılması, ekstremité uzunluğunun değişmemesi, patellofemoral eklemi ilgilendiren artroz durumunda müdahale imkanının olması, erken hareket ve yük verebilmeye olanak sağlaması dome osteotominin avantajları arasında sayılabilir.(43,45) Eksternal fiksator kullanımının zorluğu dezavantajı olarak sayılabilir.

### **Mediyal Açık Kama Osteotomisi**

Osteotomi tibianın mediyalinden yapılır (Şekil30). Osteotomi hattı tüberositas tibianın proksimalinde ve mediyal eklem hattının en az 35-40 mm distalindedir. Osteotomi mediyalden başlar ve laterale fibula başına doğru yönlendirilir. Tibia lateral korteksi fibula ve

tibio-fibuler eklem sağlam bırakılır. Osteotomi hattı açılır. İliak kanattan deformitenin derecesine uygun büyüklükte alınan bikortikal greft yerleştirilir.

Proksimal tibia üçgen şeklinde bir kesite sahiptir. Platonun posteriora eğiminin artmasını engellemek için kamanın tabanı posteriora daha yüksekte, anteriora daha aşağıda olmalıdır. Osteotominin tespiti için plak ve vidalar kullanılabilir. En önemli avantajı fibulaya ve tibio-fibuler eklem dokunulmamasıdır. N. peroneus paralizisi riski yoktur. Mediyaldeki açılma ile iç yan bağ gerilir. Bu osteotomi, bağın gevşek olduğu hastalarda uygundur. Dezavantajları ise kemik grefti gerekmesi, kaynama süresinin daha uzun olması ve greft rezorpsiyonuna bağlı olarak düzeltme kayıplarının olabilmesidir (46).

1951'de Debeyre tarafından tanımlanan tibial tüberkülün proksimalinden mediyal açık kama osteotomisi 1987 de Hernigou tarafından popülerize edilmiş, 1990'lı yıllarda Puddu tarafından kendi adını verdiği plak ile gelişmesine devam etmiştir. Son olarak 2002 de Lobenhoffer tarafından dizayn edilen Tomofix plagi bu anlamda en stabil tespit olarak kayıtlara geçmiştir

Mediyal açık kama osteotomilerinde aşırı düzeltme (7 mm üzeri) gereken olgularda oluşan gap için greft ihtiyacı duyulmaktadır. Ototogreft kullanıldığında hastalarda ekstra morbidite oluşmakta, allogreft ve benzeri materyaller kullanıldığında kaynama problemleri oluşabilmektedir. (47) Mediyal açık kama osteotomilerinin diğer bir avantajı da bağ ön ve arka çapraz bağ instabilitesi olan hastalarda slop'u değiştirerek instabiliteye katkıda bulunmasıdır.(46)



Şekil 30 Kliniğimizde yapılam MAKO olgusu

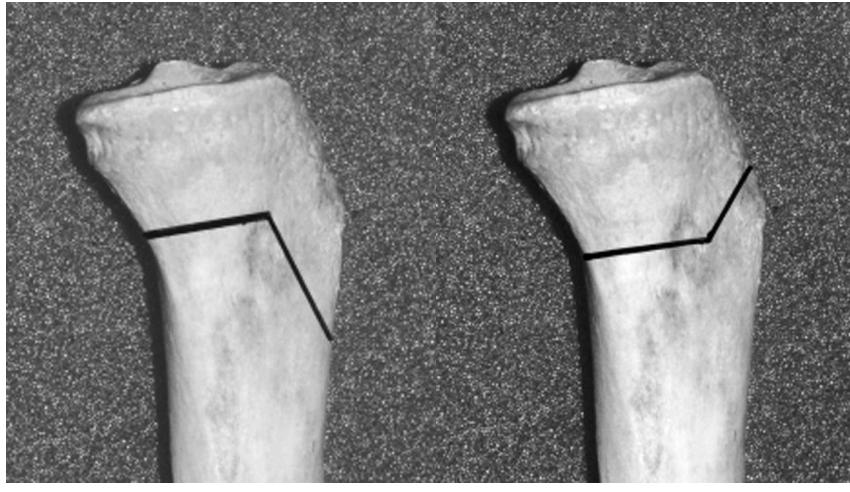
### **Biplanar Mediyal Açık Kama Osteotomileri**

#### **a- Tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı biplanar osteotomi:**

Bu teknikteki amaç klasik MAKO yapılırkenki osteotomiye stabiliteyi artırmak ve kaynamayı en üst düzeye çıkarmak için ek osteotomi eklenmesidir. Bu ek osteotomi tibial tüberkülü proksimal fragmanda bırakacak şekilde tibial tüberkülün distalinden oblik olarak yapılır. Bu osteotomi ile tüberkül yüksekliğinde, patellar yükseklikte ve Q açısında değişiklik oluşmamaktadır.(48,49,50)(Şekil 31-a)

#### **b-Tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı biplanar osteotomi:**

Tibia tüberkülün distalde bırakıldığı osteotomi tekniğinde osteotomi yine mediyal tibia platonun yaklaşık 4 cm distalinden başlar ve fibula başına doğru devam eder. Lateral kortekse 1 cm kala osteotomi durdurulur. Kesi sırasında sadece posterior korteks kesilir. Takiben anterior korteks için anterior korteks 1/3 içerecek şekilde 130 derecelik açı ile ikinci bir kesi yapılır.(46) (şekil 31-b). Bu teknikte amaç rotasyonel ve sagittal kontrolün daha iyi yapılması, kaynama oranını artırmaktır.



a

b

**Şekil 31 a, Tibial tüberkülün proksimal fragmanda bırakıldığı iki planlı osteotomi şekli (retrotüberkül osteotomisi).**

**b, Tibial tüberkülün distal fragmanda bırakıldığı iki planlı osteotomi şekli.**

TOTBİD (Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği) Dergisi 2005 • Cilt: 4 Sayı: 1-2

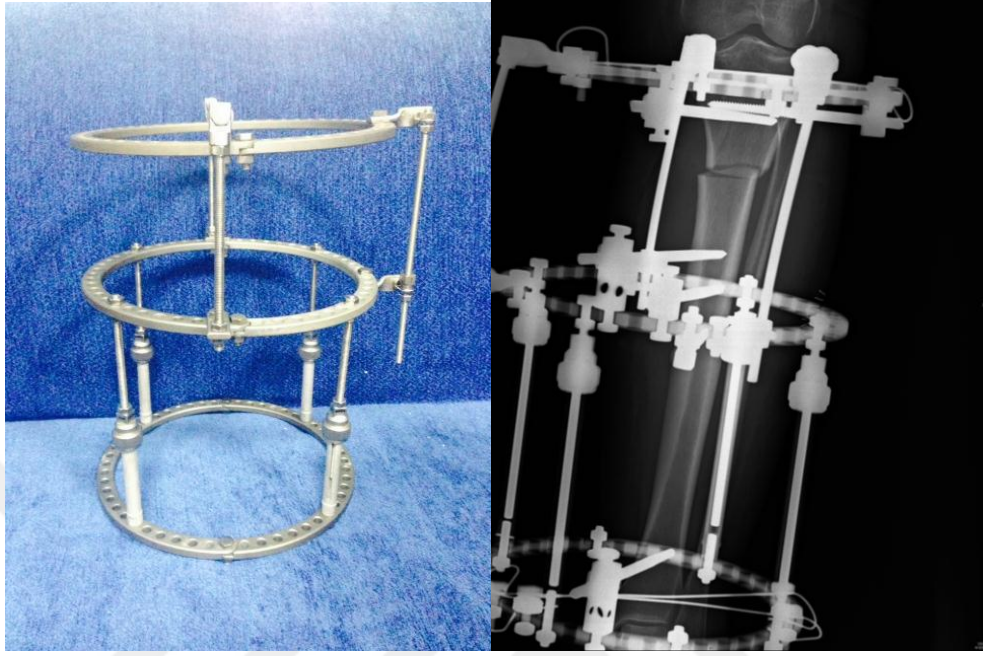
#### **Açık Kama Hemikallotazis (Eksternal Fiksator ile)**

Yüksek tibial osteotomide bir diğer teknik de eksternal fiksator aracılığıyla düzeltme sağlamaktır. Tüberositas tibiyanın hemen distalinden 2 mini insizyola girilerek gıgli teli ile perkütan osteotomi yapılır. Osteotomi uni veya sirküler eksternal fiksator ile tespit edilir. Unilateral fiksator tek planlı olduğu için stabilitesi ve düzeltme miktarı yetersiz kalabilir. Düzeltme akut veya tedrici olarak yapılır. Rotasyonel düzeltme yapıldığı için fibula osteotomisi de gerekmektedir.

Sirküler eksternal fiksatorle düzeltmenin en önemli avantajı postoperatif dönemde de düzeltme yapılabilmesi, over korreksiyonda geri dönülebilmesidir. Frontal plan yanında sagittal planda da düzeltme yapılabilir. Eklem seviyesinde patella yüksekliğinde değişiklik



yapmaz. Stabil tespit erken dönemde mobilize olunmasına katkıda bulunur. Pin dibi enfeksiyonu ve fiksator taşıma zorluğu, fibula osteotomisi dezavantajıdır.(51,52)



**Şekil 32 Operasyon öncesi hazırlanan frame ve uygulama şekli**



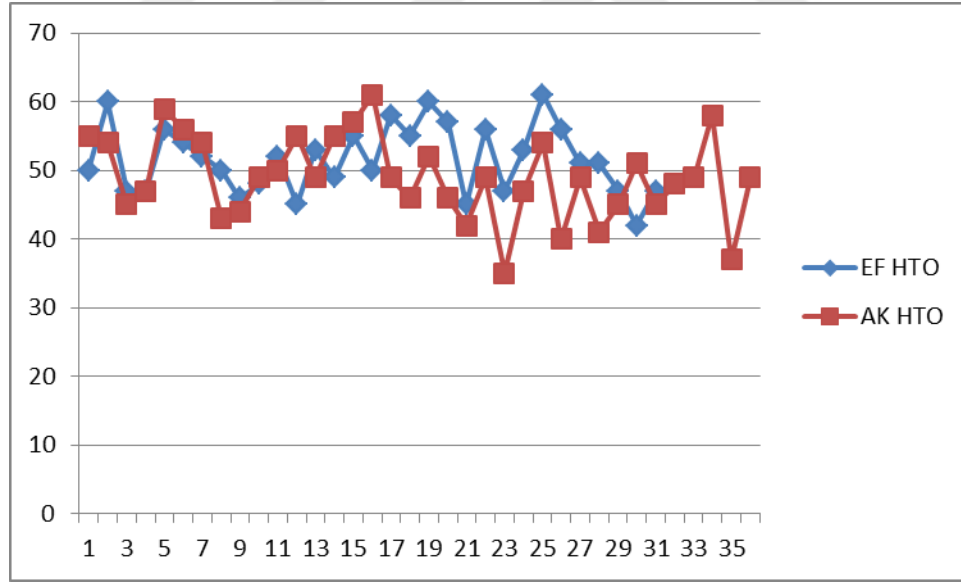
**Şekil 33 Eksternal fiksatorün hasta üzerindeki görüntüsü**

## 2. HASTALAR VE YÖNTEM

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji kliniğinde Ekim 2003 ve Aralık 2011 tarihleri arasında mediyal kompartman artrozu tanısı ile sirküler eksternal fiksatörle yüksek tibial osteotomi ve mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan toplam 64 hastanın 66 dizi çalışmaya alınmıştır.

Hastaların medikal kayıtları geriye dönük olarak değerlendirildi. Ameliyat öncesi yaş, artroz derecesi, preoperatif postoperatif diz KSS, HSS skorları açısından gruplar karşılaştırıldı.

Yaş dağılımı



Hasta sayısı

Şekil 34 Hastaların cerrahi yönetime göre yaş dağılımları

## **2.1. Grup 1 (Eksternal Fiksator ile Yüksek Tibial Osteotomi)**

Grup 1 29 hastanın 31 dizine yapılan eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi ameliyatlarından oluşturuldu. Hastaların 1 tanesi erkek, 28 tanesi kadındı. Ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 51.6 (dağılım: 42-61) idi. 11 sağ dize 20 sol dize eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Grup 1’de ameliyat sonrası ortalama takip süresi ise 129.6 ay (dağılım: 70-156 ay) idi.

Hastaların ameliyat öncesi yapılan muayenesinde 17 dizde mediyal laksite saptandı. Bu hastalara osteotomi tekniği olarak perifokal dome osteotomisi yapıldı.

Hastaların ameliyat öncesi yapılan muayenesinde; 2 dizde diz eklemi hareket açıklığı 10-120 derece idi. Diğer dizlerde diz eklemi hareket açıklığı tam idi.

Mediyal kompartman artrozu düşünülen her hastaya ayakta basarak ön-arka diz grafileri, Rosenberg grafisi, patella tanjansiyel grafisi, varus-valgus stres diz grafileri, ön-arka ve lateral ortoröntgenografileri çekildi. Çekilen grafilerde diz artroz derecesi, tutulan kompartmanlar, mediyal veya lateral laksite, diz eklemine oluşturan kemiklerde deformite varlığı araştırıldı.

Alt ekstremitelerinde ileri derecede varus deformitesi saptanan 2 hastanın 4 dizine çift seviyeli tibial osteotomi yapıldı.

### **2.1.1. İlizarov ile Yüksek Tibial Osteotomi Cerrahi Tekniği**

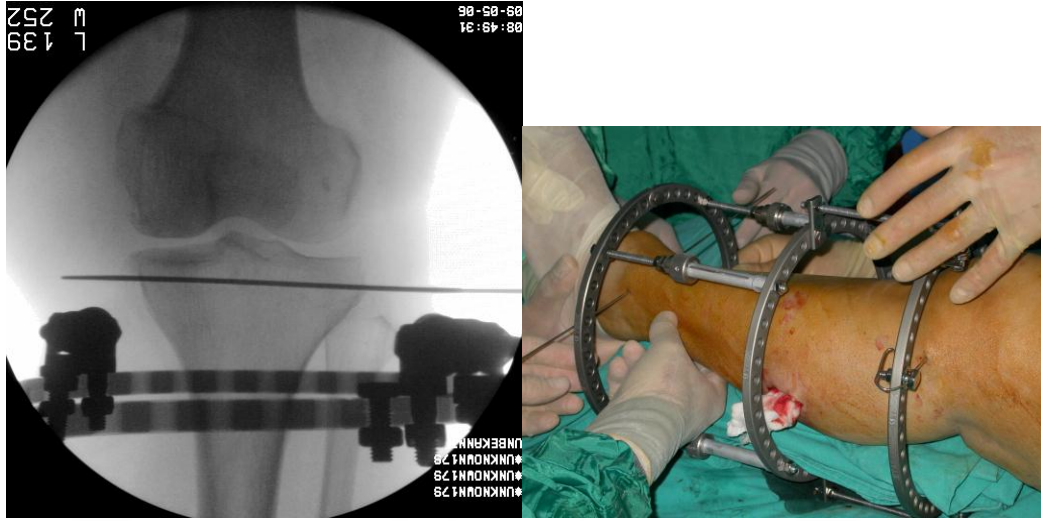
Bu teknikte hastaların preop ortoröntgenogramı üzerinden deformitesi hesaplandı. Preop tibia grafisi üzerinden osteotominin hangi seviyeden yapılacağı ve kaç cm aralıklarla halkaların yerleştirileceği hesaplandı. Fiksator 3 halkadan oluşmaktaydı.(şekil 35) Proksimal halka tibia platosuna distal halka ayak bileği seviyesine orta halka ise osteotomi hattının distaline konuldu. Osteotomi hattı belirlenen osteotomi şekline göre tüberositas tibianın proksimali veya distalindeydi. Osteotomi şekli ameliyat öncesinde dizde mediyal gevşeklik olup olmamasına göre planlandı. Paley fokal dome osteotomisi ve transvers osteotomi olarak

2 şekilde yapıldı. Fokal dome osteotomisinde distal fragman lateralize edildiği için MCL de gevşeklik mevcutsa ona da çözüm olmaktadır.



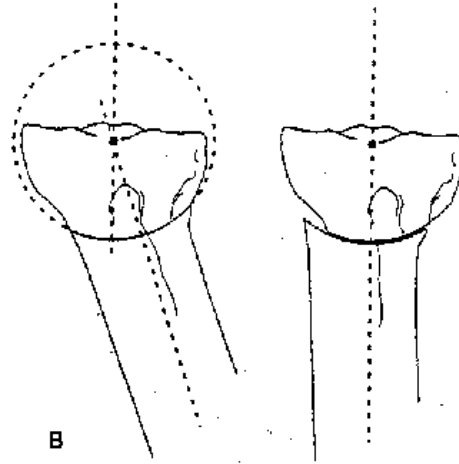
**Şekil 35 Preop eksternal fiksatorün hazırlanması**

İlk olarak skopide dize bakıldığında patella orta hatta iken tibia platosuna ve ayak bileği seviyesine mediyalden laterale olacak şekilde k telleri gönderildi. Sirküler fiksator crus altına yükseklik konularak yerleştirildi. Uygun pozisyonda iken teller fiksatöre tespit edildi. Uygun seviyelerden olive teller şanzlar gönderilerek tespit güçlendirildi.(Şekil 36)



**Şekil 36 Referans k tellerinin geçmesi ve fiksatorün yerleştirilmesi**

Bu aşamadan sonra; osteotomi şekli olarak fokal dome osteotomi yapılması planlanmışsa rehber alet yardımı ile multiple drilllemeler yapılarak osteotomi tamamlandı. Sonrasında menteşeler takılıp, motor ünite frontal planda menteşelerin tam ortasında olacak şekilde yerleştirildi ve sistem kilitlendi.



**Şekil 37 Fokal kubbe osteotomisi ve düzeltme şablonu**

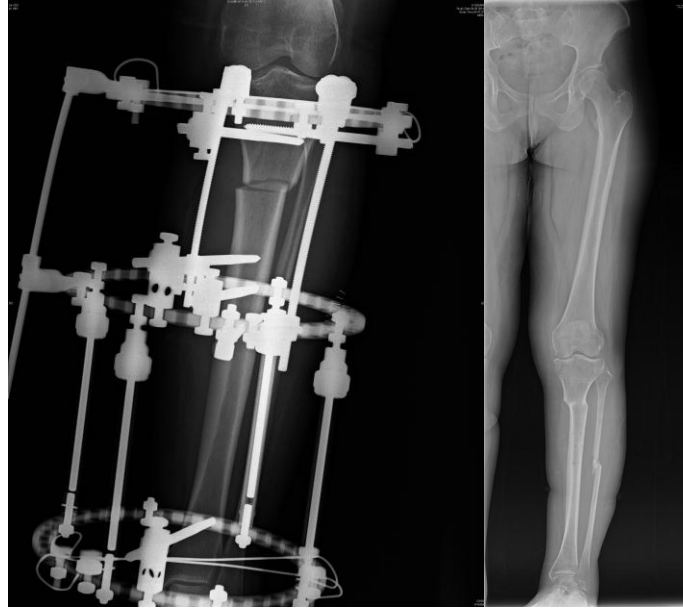
**Paley D, Maar D, Herzenberg J E. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis**

Osteotomi şekli olarak transvers osteotomi yapılması planlanmış ise öncelikli fibula ostetomi yapılarak translasyon kolaylaştırıldı. Fibula ostetomisi sonrasında tüberositas tibia distalinden mediyal ve lateralden mini insizyonlar açıldı. Tibia periostu tamamen sıyrıldı. Kemik üzerinden bir sütür yardımı ile gigli teli geçirilerek fiksator sonrası ostetomi yapılması planlanarak bağlandı. Fiksator yerleştirilmesi sonrası ostetomi yapıldı.

Ameliyat sonrası 1.günde hastalar ayak bileği ekin kontraktürüne gitmemesi için yapılan ayak bileğini nötralde tutan terliklerle tam yükte mobilize edildi. Ameliyat sonrası 5-7. Günde motor ünitten 3x1 mm/gün ritminde düzeltme işlemine başlandı.

Olgulara rutin kontroller sırasında ortoröntgenogram çekilerek deformiteleri ve düzeltme miktarları hesaplandı. Düzeltme ile mekanik FTA'nın 2-4° valgusta olması amaçlandı. Düzeltme sağlandıktan sonra menteşeler çıkarılıp halkalar rodlarla kilitlenerek konsolidasyon oluşması beklendi.

Osteotomi bölgesinde kaynama elde edildikten sonra ortalama 4. Ayda(dağılım:3-6.5 ay) fiksator çıkarıldı ve hastalara 6 hafta süreyle patellar tendon destekli yürüme ortezi verildi.



**Şekil 38 Düzeltme ve Ameliyat Sonrası Dönem**

## **2.2.Grup 2 (Mediyal Açık Kama Osteotomisi ile Yapılan Yüksek Tibial Osteotomi)**

Grup 2: 35 hastanın 35 dizine yapılan mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi ameliyatlarından oluşturuldu. Mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastaların 4 tanesi erkek 31 tanesi kadındı. Ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 49.1 (dağılım: 37-61) idi. 15 hastanın sağ dizi 20 hastanın sol dizine mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Grup 2’de ameliyat sonrası ortalama takip süresi ise 69.9 ay (dağılım: 60-96 ay) idi.

Hastaların ameliyat öncesi yapılan muayenesinde; 3 hastada diz eklemi hareket açıklığı 5-115 derece idi. Diğer hastalarda diz eklemi hareket açıklığı tam idi.

Mediyal kompartman artrozu düşünülen her hastaya ayakta basarak ön-arka diz grafileri, Rosenberg grafisi, patella tanjansiyel grafisi, varus-valgus stres diz grafileri, ön-arka ve lateral ortoröntgenografileri çekildi. Çekilen grafilerde diz artroz derecesi, tutulan kompartmanlar, mediyal veya lateral laksite, diz eklemine oluşturan kemiklerde deformite varlığı araştırıldı.

### **Mediyal Açık Kama Osteotomi ile Yüksek Tibial Osteotomi Cerrahi Tekniği**

Hastalar; genel veya kombine epidural anestezi altında, supin pozisyonda yatırıldı. Artroskopik muayenede patellofemoral ve tibiofemoral eklemlerdeki patolojiler değerlendirildi ve gereken artroskopik cerrahi girişimler uygulandı. Operasyona başlamadan önce preop grafilerinden düzeltme miktarları hesaplandı. (Şekil 39)



**Şekil 39 MAKO'da preop planlama**

Tibia proksimaline anteromediyal 8 cm'lik longitudinal insizyon uygulandı. insizyon, mediyal kolleteral ligamanın hemen ön tarafında kalmaktaydı. Mediyl kolleteral ligamanın yüzeyel parçası distal yapışma yerinin 1 cm proksimaline kadar disseke edildi.

Proksimal tibianın diafize döndüğü yerden başlayıp tibiafibular eklemin üst köşesine ulaşacak şekilde sağıtal düzlemde 3 adet gudie k teli gönderildi. Tüberositz tibia distalde kalacak şekilde k telleri referens alınarak pes anserinusun üst köşesinden başlayıp tibiafibular eklemin üst köşesine 1 cm mesafede sonlanacak şekilde oblik osteotomi yapıldı. (Şekil 41)

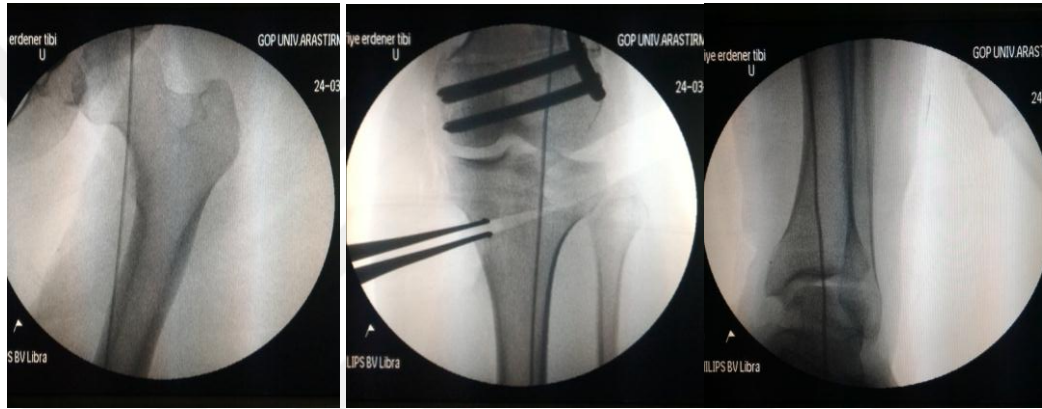


**Şekil 40 Osteotomi için k teli yerleştirilmesi**



Osteotomi hattı açılması için distraksiyon aparatı yerleştirilerek osteotomi planlanan seviyede açıldı.

Skopide düzeltme miktarı, femur başı-ayak bileği doğrultusunda yerleştirilen koter kablosu yardımı ile restore edilen mekanik aksın diz eklemindeki yeri doğrulanarak, gerektiğinde artırılıp azaltılabiliyordu. Osteotomi hattına planlanan derecede açılmayı sağlayan plaklar yerleştirilerek distale ve mediyale vidalar gönderilerek tespit edildi. Osteotomi hattında oluşan boşluğa iliak kanattan alınan otogreft veya spongiöz allogreft yerleştirildi.



Şekil 41 Koter kablo testi ile düzeltme kontrolü

35 dizin 28'ine Artrex marka mediyal açık kama osteotomi plağı kullanılırken, 7 sine Antony K marka mediyal açık kama osteotomi plağı kullanıldı. Hastalara ameliyat sonrasında dizden menteşeli yüksek uyluk breysi uygulandı. İkinci gün drenlerini alıp aynı gün CPM cihazında 0-40 derece ile pasif diz hareketlerine başlandı. Genellikle 5. günde 120 derece diz hareket açıklığına ulaşıldı. Drenler alındıktan sonra koltuk değneği veya yürüteçle, üzerine yük vermemek kaydıyla ayağa kaldırıldılar. Özellikle kondroplasti uyguladığımız hastalarımızda ameliyattan sonra 45 gün yük verdirilmedi. Bu süre bitiminde önce parsiyel, 60-75 gün sonra tam yük vermeye başlandı.

### **3. İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER**

Sürekli değişkenlerin 2 grup arasındaki karşılaştırmalarında bağımsız 2 örneklem t testi kullanıldı. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası KSS ve HSS ölçeği puanlarının karşılaştırmalarında bağımlı 2 örneklem t testi kullanıldı. KSS ve HSS ölçeği puanlarının işlem öncesine göre işlem sonrasındaki değişimlerinin 2 grup arasındaki karşılaştırmalarında tekrarlı ölçümlerde 2 yönlü varyans analizi kullanıldı. p değerleri 0.05'in altında hesaplandığında istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Hesaplamalar hazır istatistik yazılımı ile yapıldı.

### **4. BULGULAR**

Eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalar Grup 1'i oluşturdu. Bu grupta 29 hastanın 31 dizi (1 erkek, 28 kadın) mevcut idi. Ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 51.6 yıl (dağılım: 42-61 yıl) idi. 11 hastanın sağ dizi 20 hastanın sol dizine eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Grup 1'de ameliyat sonrası ortalama takip süresi 129.6 ay (dağılım: 70-156 ay) idi.

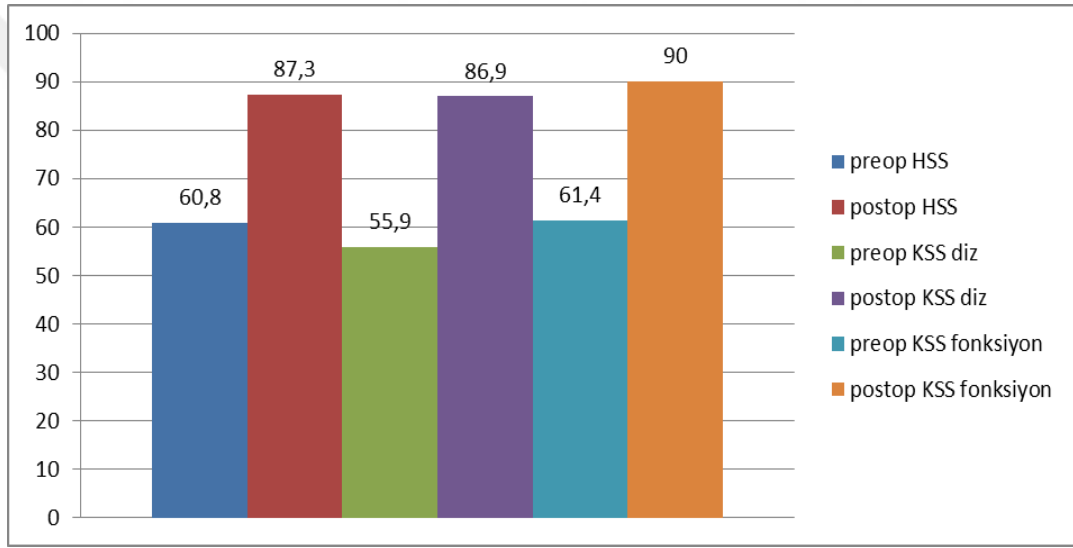
Mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalar Grup 2'yi oluşturdu. 35 hastanın 35 dizi ameliyat edildi ve ameliyat tarihindeki ortalama yaş; 49.1 yıl (dağılım:37-61yıl) idi. 15 hastanın sağ dizi 20 hastanın sol dizine mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi uygulandı. Grup 2'de ameliyat sonrası ortalama takip süresi ise 69.9 ay (dağılım:60-96 ay) idi.

Eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalara fiksator öncesinde artroskopi yapılmazken, mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalara öncelikle artroskopi sonrasında osteotomi yapıldı. Mediyal açık kama osteotomisi ile yüksek tibial osteotomi yapılan 33 dizden 21 dize meniskus yırtığı tanısı ile parsiyel menisektomi yapılırken 7 dize sadece tanısız artroskopi yapıldı. 3 dize kondropati tanısı ile mikrokırık, 1 dize ise patella lateralizasyonu nedeni ile lateral kapsül gevşetmesi ve mediyal imbrikasyon yapıldı.

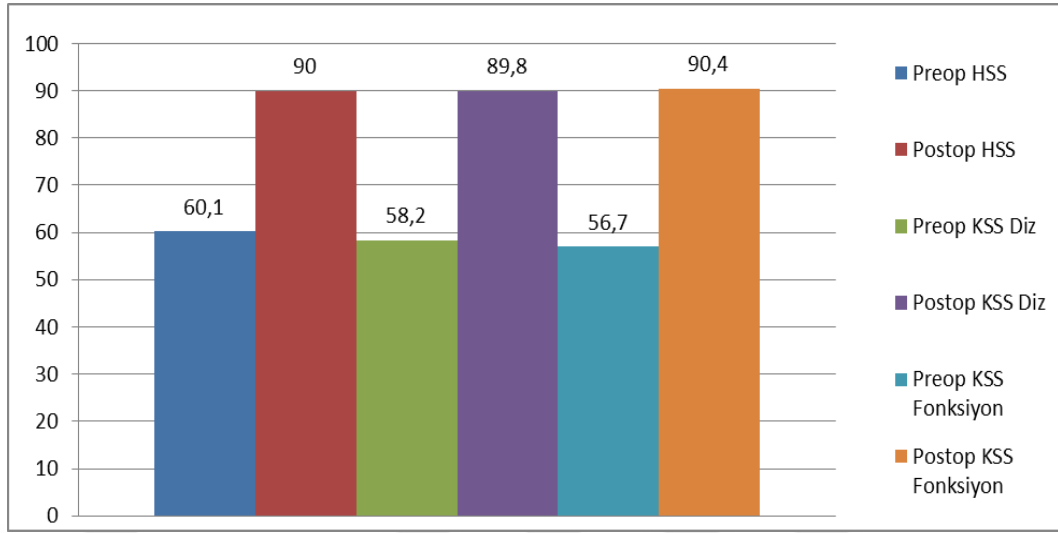
Grup 1'de HSS skoruna göre yapılan değerlendirmede diz skoru, ameliyat öncesi dönemde ortalama 60.1 (dağılım: 44-67) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 90.0 (dağılım: 70- 97) olarak bulundu. Hastaların 30'ünde (%96,7) mükemmel, 1'sinde (%3.3) ise iyi sonuç elde edildi.(p değeri:0,03  $p<0,05$  anlamlılık düzeyidir) Grup 2'de ameliyat öncesi dönemde HSS skoru ortalama 60.8 (dağılım: 49-74) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 87.3 (dağılım: 78-94) olarak bulundu. Hastaların 26'sinde (%74,2) mükemmel, 9'ünde (%25,88) iyi sonuç elde edildi.(p değeri:0,03  $p<0,05$  anlamlılık düzeyidir) İki grup arasında HSS skoru açısından anlamlı fark olmadığı görüldü.

KSS skorlamasına göre yapılan değerlendirmede grup 1'de ameliyat öncesi ortalama diz skoru 58,2(dağılım: 48-68) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 89,8(dağılım: 83-95) olarak bulundu. Hastaların 26'ünde (%83.8) mükemmel, 5'sinde(%16.2) iyi sonuç elde edildi.(p değeri:0,02  $p<0,05$  anlamlılık düzeyidir) KSS fonksiyonel skoru, ameliyat öncesi dönemde ortalama 56.9(dağılım:45-65) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 90.4(dağılım:80-95) olarak bulundu. Hastaların 30'ünde (%96.7) mükemmel, 1'sinde(%3.3) iyi sonuç elde edildi.(p değeri:0.02  $p<0,05$  anlamlılık düzeyidir) Grup 2'de ameliyat öncesi dönemde ortalama diz skoru 55.9 (dağılım:48-68) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 86.9 (dağılım:75-95) olarak bulundu. Hastaların 24'sinde (%68.5) mükemmel, 11'ünde

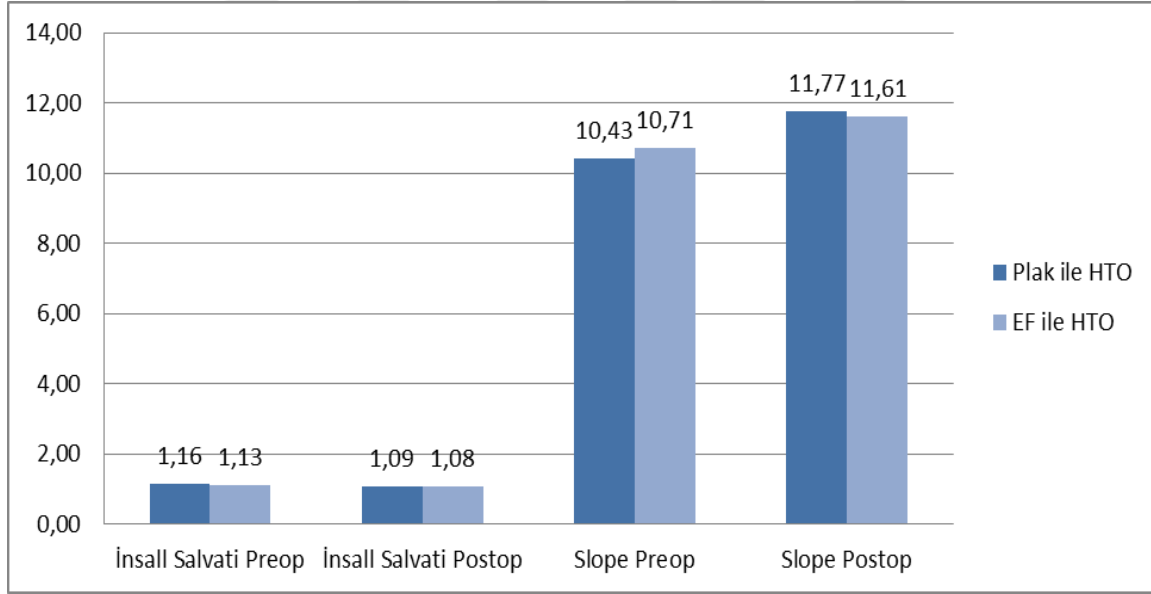
(%31.5) iyi sonuç elde edildi.(p değeri:0.01 p<0,05 anlamlılık düzeyidir) KSS fonksiyonel skoru, ameliyat öncesi dönemde ortalama 61.4 (dağılım:50-75) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 90 (dağılım:80-100) olarak bulundu. Hastaların 34'sinde (%97.1) mükemmel, 1'ünde (%2.9) iyi sonuç elde edildi.(p değeri:0.03 p<0,05 anlamlılık düzeyidir) İki grup arasında ortalama KSS diz ve KSS fonksiyon değerlerine bakıldığında anlamlı fark olmadığı görüldü.



**Şekil 42 Plak ile HTO yapılan gruptaki hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HSS, KSS skorlarındaki değişimleri**



**Şekil 43 Eksternal fiksator ile HTO yapılan gruptaki hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HSS, KSS skorlarındaki değişimleri**



**Şekil 44 Her İki Grup İçin Slope İnsall Salvati Karşılaştırılması**

Eklem hareket açıklığı ilizarov ile yüksek tibial osteotomi yapılan grupta ameliyat öncesi dönemde ortalama 5-122,5° (5°-140°) idi. Ameliyat sonrası dönemde ise ortalama 10-

123° (5°-140°) olarak bulundu. Mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan grupta ise ameliyat öncesi 5-120° (5°-140°) olan eklem hareket açıklığı ameliyat sonrası dönemde 5-125° (5°-135°) olarak bulundu. İstatiksel olarak bakıldığında her iki grupta da eklem hareket açıklığında anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır.

Ameliyat öncesi dönemde mekanik olarak ortalama 16,8° varus olan alt ekstremitte diziliminin ameliyat sonrası dönemde mekanik olarak ortalama 2,8° valgus olduğu görüldü. Ortalama 26,7 mm mediyalden geçen mekanik aksın ameliyat sonrası dönemde 4,2 mm lateralden geçtiği görüldü.

Mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan grupta 5 hastada ameliyat sonrası 2. haftada yüzeysel yara yeri enfeksiyonu gelişti.3 hastaya antibiyoterapi verildiğinde enfeksiyonun gerilediği görüldü.2 hastaya ise debritleme yapılarak, antibiyotik verildiğinde enfeksiyonun gerilediği görüldü.4 hastanın plağı ortalama postoperatif 18.ayında çıkarıldı.2 hastada kaynama gecikmesi görüldü. Bu hastalara postoperatif 3. aylarında greftonaj yapıldı. 1 hastada lateral kortekste kırığa bağlı osteotominin proksimal fragmanında laterale kayma görüldü. Hastaların hiçbirinde klinik olarak derin ven trombozuna rastlanmadı. Hastaların hiçbirinde ameliyat sonrası kan transfüzyonu ihtiyacı olmadı.

Eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi yapılan grupta 1 hastada ameliyat sonrasında geçici ekstansör hallucis longus felci gelişti. Ameliyat sonrası 2. haftada düzeldiği görüldü. Toplam 341 pin dibinden 53 tanesinde (%15,5) grade 1-2 pin dibi enfeksiyonu gelişti. Tümü antibiyoterapi ile düzeldi. 1 hastada derin ven trombozu gelişti. Bu hasta yatırılarak tedavi edildi. 1 hastada kaynama gecikmesi gelişti. Distraksiyon ve kompresyonla kaynama elde edildi. Hiçbir hastada kaynamama görülmedi. Ortalama fiksator süresi 4.1 (3.5-6.5) ay idi. En az 5 yıllık takibi olan 29 hastanın 31 dizi ele alındığında; ameliyat sonrası dizde elde edilen korreksiyonun kaybolmadığı görülmektedir. Bu hastalardaki 5 yılda sağkalım oranı %100'dür. Hastaların hiçbirinde ameliyat sonrası kan transfüzyonu ihtiyacı olmadı.

Tablo 1 External Fixatör ile HTO analizi

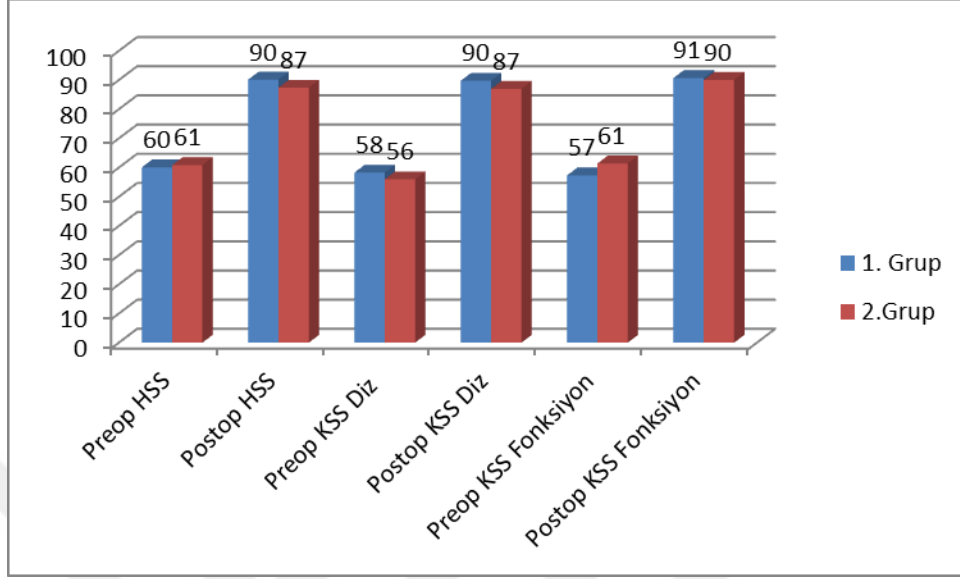
Değişkenler	Preop		Postop		T	P
	n	Ort±	n	Ort±S		
Hss	31	60,19±	31	90±6,31	18,42	<0,03
Kss Diz	31	58,26±	31	89,84±5	25,29	<0,02
Kss Fonksiyon	31	56,94±	31	90,48±4	39,83	<0,02
Insall Salvati	31	1,13±0	31	1,08±0,	1,973	0,058
Slope	31	10,71±	31	11,61±3	1,740	0,092

( $p<0,05$  anlamlılık düzeyidir. İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi)

Tablo 2 Mediyal Açık Kama Osteotomi ile HTO Analizi

Değişkenler	Preop		Postop		T	P
	n	Ort±SS	n	Ort±SS		
Hss	35	60,83±	35	87,34±4	24,47	<0,03
Kss Diz	35	55,94±	35	86,94±4	23,25	<0,01
Kss Fonksiyon	35	61,4±5	35	90±4,54	22,80	<0,03
Insall Salvati	35	1,16±0	35	1,09±0,	2,650	0,012
Slope	35	10,43±	35	11,77±4	2,160	0,038

( $p<0,05$  anlamlılık düzeyidir. İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi)



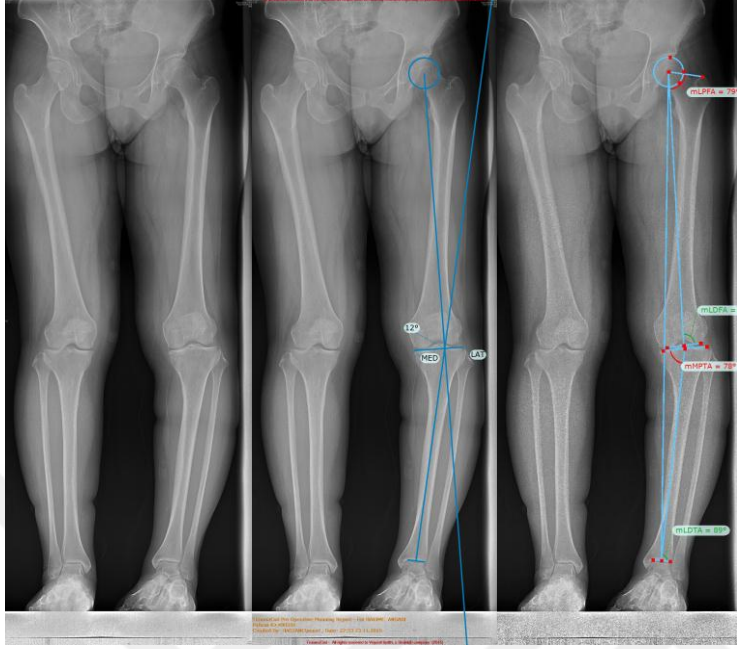
Şekil 45 Grup 1 ve Grup 2 hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası HSS, KSS skorlarındaki değişimleri

## 5. VAKA ÖRNEKLERİ

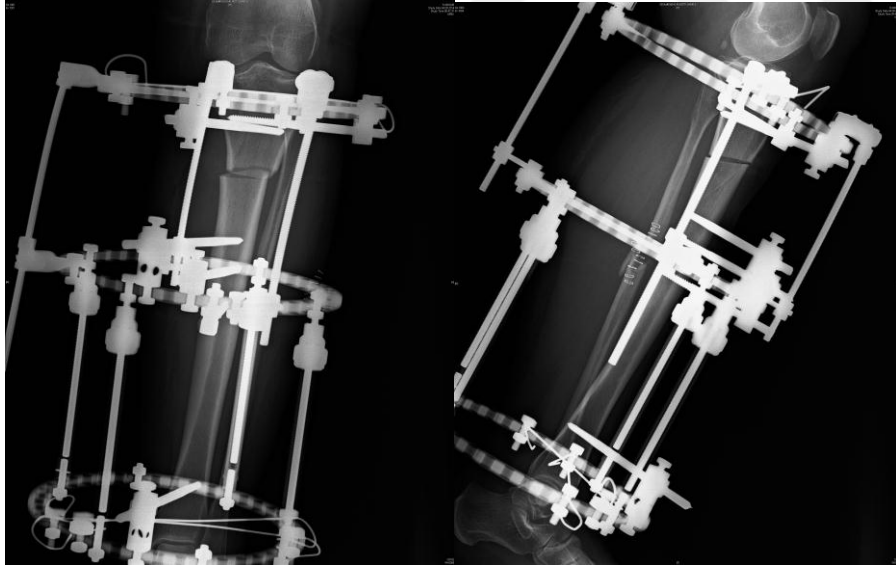
### 5.1.VAKA 1

A.H. 45 y K. Sol diz mediyal kompartman artrozu nedeniyle sol dize yüksek tibial osteotomi yapıldı. Tüberositas tibianın hemen distalinden Gigli testeresi ile transvers osteotomi yapıldı.

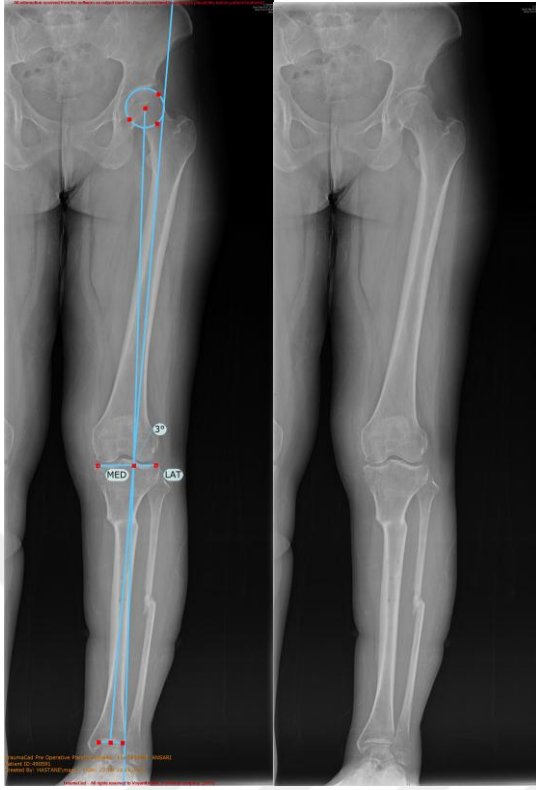




**Şekil 46 Hastanın preop ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı**



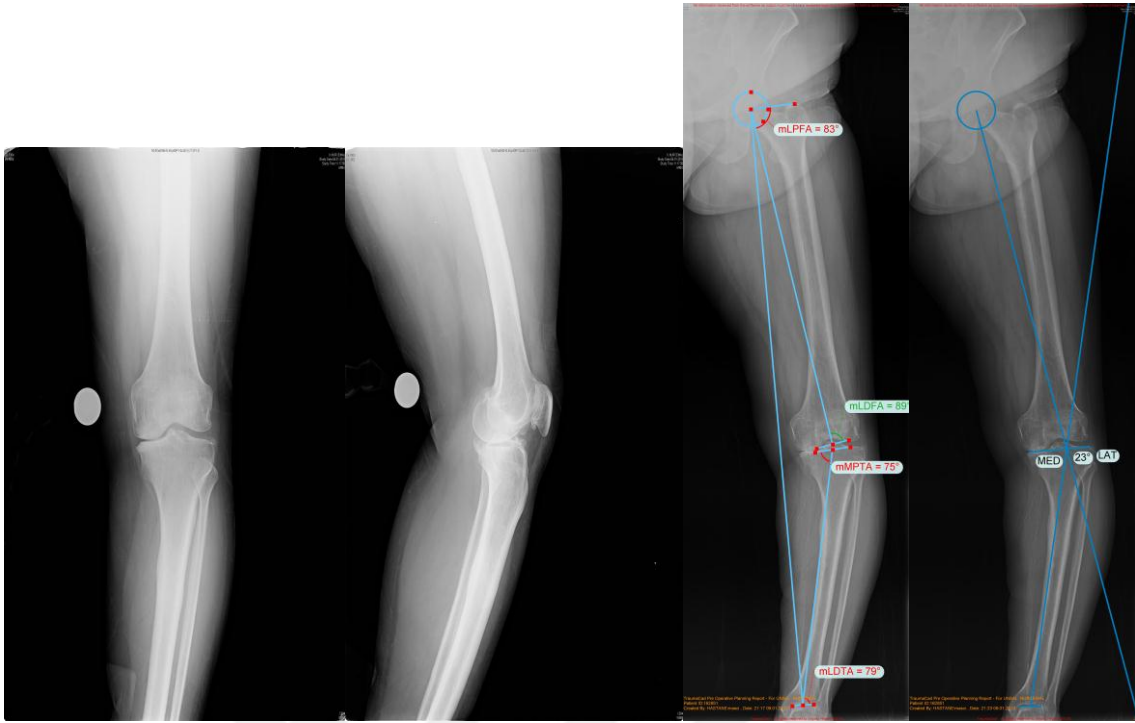
**Şekil 47 Hastanın erken postoperatif röntgenografisi**



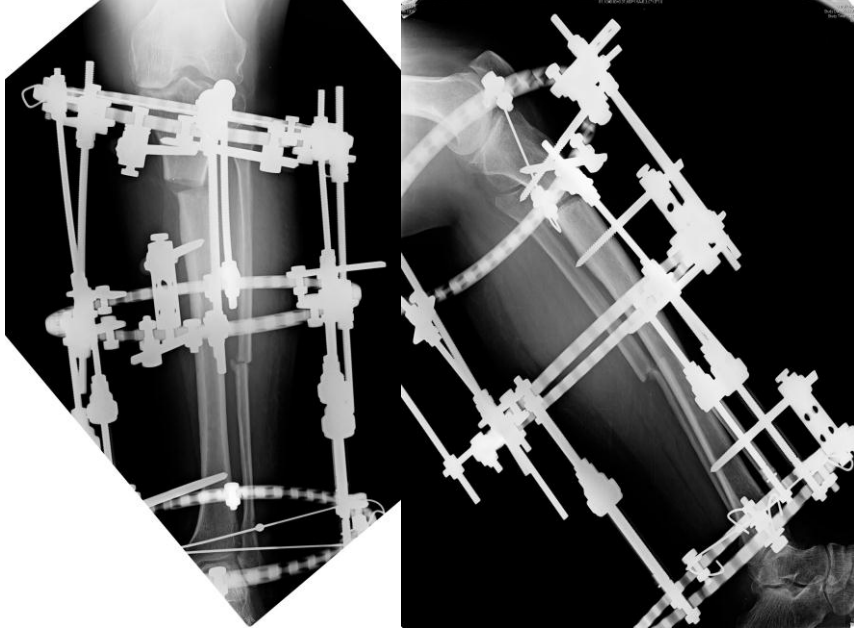
**Şekil 48 Hastanın postoperatif ortoröntgenografisi ve Tramacad programında hesaplanmış aksı**

## **5.2.VAKA 2**

N.Ü. 47 y K. Sol diz mediyal kompartman artrozu nedeniyle sol dize yüksek tibial osteotomi yapıldı. Tübrositas tibiannın hemen distalinden Gigli testeresi ile transvers osteotomi yapıldı.



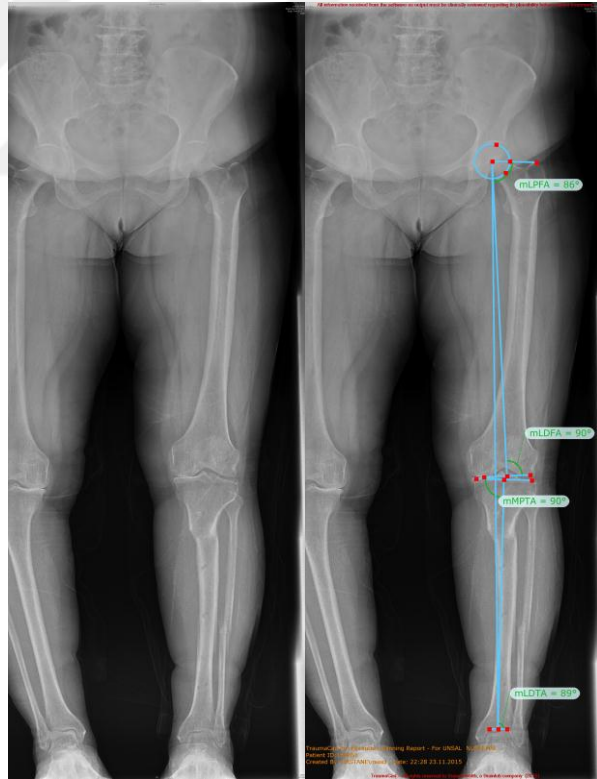
Şekil 49 Hastanın preop diz AP/ L grafileri ve Tramacad programında hesaplanmış mekanik aksı



Şekil 50 Hastanın erken postoperatif grafisi



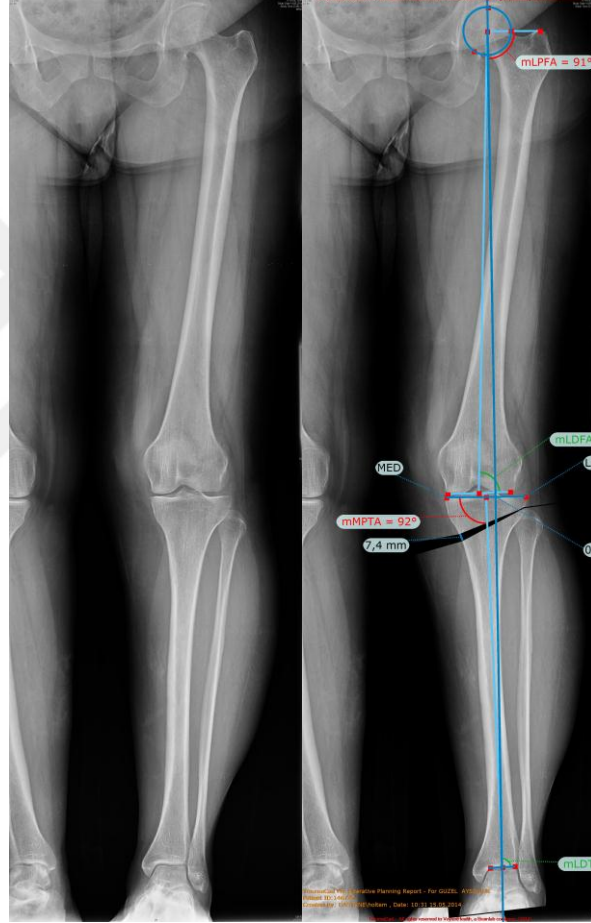
Şekil 51 Postoperatif 6. ay eksternal fiksator çıktıktan sonraki grafisi



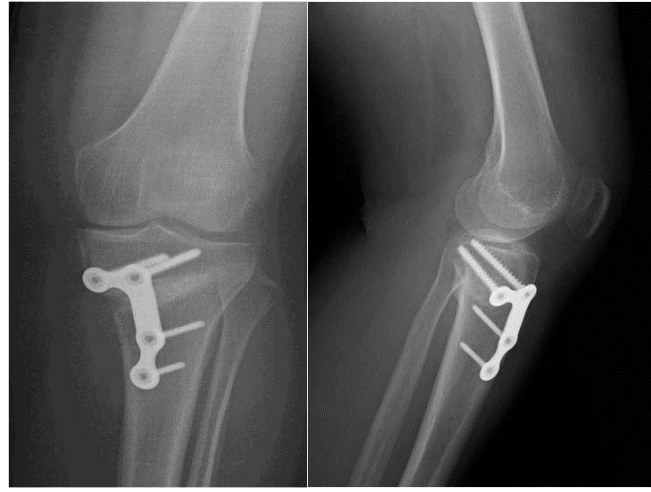
Şekil 52 Hastanın po ortoröntgenografisi ve Tramacad programında hesaplanmış mekanik aksı

### 5.3.VAKA 3

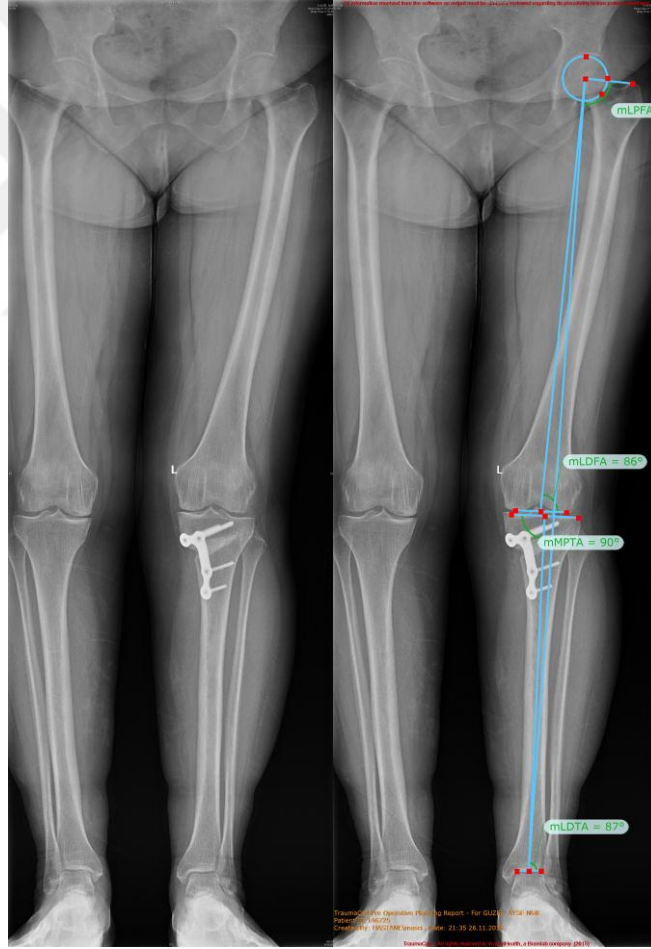
A. G. 46 y K. Sol diz mediyal kompartman artrozu nedeniyle sol dize mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapıldı.



Şekil 53 Hastanın preop ortonörografisi ve Travmacad programında hesaplanmış mekanik aksı



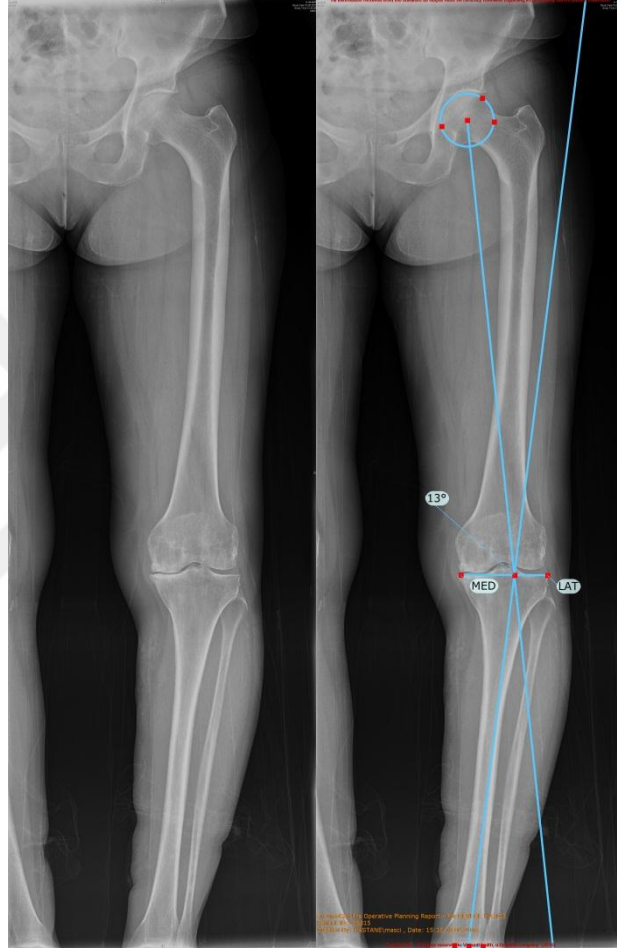
Şekil 54 Hastanın postoperatif grafisi



Şekil 55 Hastanın po ortoröntgenografisi ve Tramacad programında hesaplanmış mekanik aksı

#### 5.4.VAKA 4

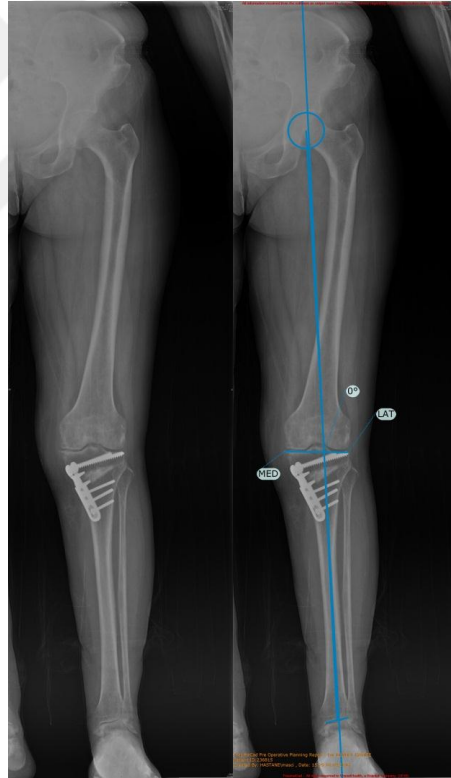
A.Ö. 57 y K. Sol diz mediyal kompartman artrozu nedeniyle sol dize mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapıldı.



Şekil 56 Hastanın preop ortoröntgenografisi ve Tramacad programında hesaplanmış mekanik aksı



Şekil 57 Hastanın postoperatif grafisi



Şekil 58 Hastanın po ortoröntgenografisi ve Travmacad programında hesaplanmış

mekanik aksı



## 6. TARTIŞMA

Mediyal kompartman artrozu çoğunlukla orta ve ileri yaştaki bireylerde görülen önemli bir sorundur. Tedavi prensipleri hala tartışmalıdır. Tedavide öncelikli olarak cerrahi dışı tedaviler denenirken, sonuç alınmaması üzerine cerrahi tedaviler uygulanmalıdır. Artroskopik debritman, yüksek tibial osteotomi, artroplasti gibi cerrahi tedavi yöntemleri uygulanabilir.

Cerrahi planlanırken; ağrı, radyolojik olarak tespit edilen mediyal kompartman osteoartrozundan ön plan tutulmalıdır. Ağrı günlük yaşam kalitesini düşürmeli, sosyal yaşantıyı sınırlamalı, yürüme mesafesini azaltmalı, geceleri de ortaya çıkmalı ve cerrahi dışı tedavilere cevap vermemelidir(53). Ağrı ve radyolojik olarak mediyal kompartman osteoartrozu tespit edilen ve cerrahi kararı verilen hastalarda 2. aşama doğru endikasyon koymaktır. Eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi ve mediyal açık kama ile yüksek tibia osteotomi endikasyonları konulurken keskin sınırlar yoktur. Endikasyonlar konulurken sadece ameliyat edilecek dize değil, aynı zamanda hastanın genel durumu da değerlendirilmelidir. Bunun içinde mediyal diz ağrısı bulunan hastanın yaşı, vücut kitle indeksi, aktivite düzeyi, cerrahiden beklentileri iyi araştırılmalıdır(25,42,44,53,54).

MKOA'da cerrahi tedavi olarak yüksek tibial osteotomi kararı verildikten sonra hangi HTO'nun yapılacağına hastanın durumuna bakılarak karar verilir. Hasta kilolu, varus dizimi fazla, ek hastalığı yoksa ve eksternal fiksator taşıma konusunda bilgilendirilmiş ise eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi seçilebilir. Hasta daha zayıf, varus dizilimi nispeten daha az, ek hastalığı (diyabet vs.) mevcutsa ve eksternal fiksator kullanmada zorluk olacağı düşünülüyorsa mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi planlanmalıdır. Bunun yanı sıra açık kama osteotomi sonrası rehabilitasyonda yük verdirilmezken eksternal fiksator ile erken dönemde yük başlanması cerrahi tercihinde göz önünde bulundurulmalıdır.(55,56)

Diz osteoartrozlarında özellikle diz osteoartrozlarının monokompartmantal tiplerinde yüksek tibia osteotomisinin iyi sonuçlar veren bir yöntem olduğu genelde tüm yazarlar

tarafından kabul edilmiştir (57,58,59,60,61). Yüksek tibia osteotomi eklemin anormal yüklenmelere maruz kaldığı kompartmandan yükü alarak karşı tarafa aktarmak amacını taşıdığından hem lateral, hem mediyal kompartmanları tutulduğu bikompartmantal osteoartrozlarda ve panartiküler osteoartrozlarda osteotomiden ne ölçüde yarar sağlayacağı konusu tartışmalıdır (58,59,62,63,64). Kuşkusuz bu tartışmaya bir açıklık getirebilmek için osteotomiden sağlanan yararın hangi mekanizma ile oluştuğu sorusunun cevaplandırılması gerekmektedir.

Harris ve Kostuik osteotomi efektinin pür mekanik olduğunu ileri sürerken (59), Amoldi ve arkadaşları osteotomiden elde edilen yararın intraosseöz venöz basıncın düşmesine bağlı olduğunu öne sürmekte ve bu konuda delil olarak yeterli koreksiyon yapılmayan dizlerde bile iyi sonuç elde edilmesini göstermektedirler(65).

Sonuçları göz önünde bulundurursak bu tür vakalarda yüksek tibia osteotomisinin tamamen indikasyon sahası dışında bırakılmaması ve hem hastaya, hem de doktora en azından zaman kazandırıcı bir girişim olarak hatırlanması gerektiği düşüncesindeyiz.

Yüksek tibia osteotomisini yapmaktaki amaç daha önce de belirtildiği gibi eklemdaki angüler deformiteye uygun olarak aşırı yük gelen kompartmandaki yüklerin bir kısmını nisbeten sağlam olan karşı tarafa aktarmak olduğundan osteotomiden sonra femur ile tibia arasındaki açının ne kadar olması gerektiği sorusu da açıklığa kavuşturulmalıdır. Yayınlarda bu konuda yazarlar arasında tam bir görüş birliği yoktur. Coventry normal bir diz ekleminde eklem gelen yükün % 60'ının mediyal, % 40'ının lateral kompartman tarafından taşındığı ve normal valgus açısının mekanik ekseninde 5-8° olduğu düşüncesinden hareketle 5° aşırı düzeltme yapılmasını ve böylece osteotomiden sonra femoro-tibial valgus açısının 10-13° olması gerektiğini önerirken(66), Bauer ve arkadaşları nihai femoro-tibial valgus açısının 3-16° arasında olabileceği görüşündedirler.(70) Kettelkamp ve arkadaşları ise normal valgus açısına en az 5° eklenmesi gerektiğini bildirmişler ve vakalarında valgus açısını 8-11° 'ye getirmişlerdir (61). Bizim vakalarımızda sirküler eksternal fiksator ile düzeltme yaptığımız 1. Grupta düzeltmeler tedrici olarak yapıldığı için koreksiyonlar daha net olmuştur ve yetersiz veya aşırı düzeltmelerde müdahale edilerek koreksiyona devam edilmiştir. Koreksiyonda dizin mekanik ekseninde ortalama 4 derece valgusta olması hedeflenmiştir. Mediyal açık kama

osteotomi yapılan 2. Grupta ise düzeltme preop dönemde Travmacad® programı ile hesaplanmış, korreksiyon miktarı ölçülmüş, intraop düzeltme yapılmıştır. Skopide düzeltme miktarı, femur başı-ayak bileği doğrultusunda yerleştirilen koter kablosu yardımı ile restore edilen mekanik aksın diz eklemindeki yeri doğrulanarak, gerektiğinde artırılıp azaltılmıştır. 1. Grubun eksik veya overkorreksiyonu düzeltmesi 2. Gruba göre avantajıdır.

Varus açısal deformitesinin büyüklüğü ve gereken düzeltme derecesi, anatomik aksa göre veya mekanik aksa göre hesaplanabilir. Fujisawa alt ekstremitenin ameliyat sonrasındaki dizilimini mekanik aksın tibia platosundaki yerine göre tanımlamıştır. Fujisawa tibial spinöz çıkıntılarının ortasını % 0 noktası olarak kabul eder, tibia platosunun lateral köşesi ise %100'dür. Düzeltilmiş mekanik aksın tibia lateral platosunun %30 noktasından geçmesini önerir (67). Noyes ise tibia platosunda mediyal köşe % 0, lateral köşe % 100 olarak kabul edildiğinde düzeltilmiş mekanik aksın % 62'ye karşılık gelen noktaya kaydırılmasının en iyi pozisyon olduğunu belirtmiştir. Bu nokta Fujisawa'nın tarif ettiği noktaya yaklaşık olarak uyar. Dugdale 3°-5° valgus mekanik aksı elde etmek için, ampirik olarak yük taşıma hattının tibianın lateral platosunun % 60-62'sinden geçmesi gerektiğini belirtir (68). Bu yöntemler bağ instabilitesi olmayan hastalarda uygulanabilir. Bağ instabilitesi olması durumunda saptanan deformitenin tümü kadar düzeltme yapılması aşırı düzeltmelere sebep olur. İnstabiliteli hastalarda planlama daha zordur. Lateral instabilite saptanması halinde, literatürde değişik yazarların farklı fikirleri olmakla birlikte, lateral eklemin her 1 mm açılması varus deformitesinde 1° artışa sebep olur. Aşırı düzeltmeyi önlemek için planlamada her 1 mm tibio-femoral açılma için düzeltme açısının 1° azaltılması gerekir (68). Mediyal bağ instabilitesinde ise düzeltme açısında değişikliklerle beraber mediyalden açık kama veya kubbe osteotomisi yapılarak hem deformite düzeltilir hem de bağın gerilmesi önerilir (69).

Özellikle ileri derecede osteoartrozu olan vakalarda yüksek tibia osteotomisi ile birlikte eklem içinin debride edilip edilmemesi sorusu da net olarak cevaplanabilmiş değildir. Bu konuda Mac Intosh yüksek tibia osteotomisinin eklem debridmanı ile aynı seansta uygulanması halinde, sonuçların daha iyi olacağı görüşünde iken (61), Coventry debridmanın osteotomi ile aynı seansta yapılmaması gerektiği görüşündedir(66). Coventry eklem içinde yırtık meniskus veya serbest eklem faresi gibi net bir patoloji olduğunda önce intraartiküler

girişimin yapılmasını ve makul bir süre sonra osteotominin yapılmasını önermektedir. Aynı yazar intraartiküler patolojinin belirgin olmadığı durumlarda önce osteotominin yapılmasını, eğer gerekiyorsa sonradan ikinci bir seansta eklem debridmanının yapılması gerektiği görüşündedir. Biz eklem debridmanını mediyal açık kama osteotomi yaptığımız 35 dizin 33'üne uyguladık. 21 dize meniskus yırtığı tanısı ile parsiyel menisektomi yapılırken 7 dize sadece tanısal artroskopi yapıldı. 3 dize kondropati tanısı ile mikrokırık, 1 dize ise patella lateralizasyonu nedeni ile lateral kapsul gevsetmesi ve mediyal imbrikasyon yapıldı. Eksternal fiksator ile yüksek tibial osteotomi yapılan hiçbir hastaya artroskopi yapılmadı. Sadece osteotomi ile aligmentasyon düzeltmenin dizde varolan meniskus yırtıklarında veya kodropatilerde tek başına etkili olmayacağı görüşündeyiz.

Yüksek tibia osteotomisi sonrasında kullanılacak internal fiksasyon materyali konusunda Harris ile Kostuik 36 olguluk serilerinin tamamında fiksasyonu staple ile sağladıklarını ve bu vakaların 26'sında iyi, 5'inde orta, 5'inde kötü netice aldıklarını; kötü neticeli hastaların 2'sinde peroneal sinir felci, 1'inde psödoartrozun var olduğunu belirtmişlerdir(59). Bauer ve arkadaşları 65 vakalık serilerinde internal fiksasyon aracı kullanmadıklarını, ancak 14 vakada distal pragmanın mediyale deplase olduğunu, 1 vakada ise psödoartrozun geliştiğini belirtmişlerdir(70). Çalışmamızda açık kama osteotomi yapılan tüm hastalara tespit materyali olarak 2 farklı çeşit plak vida kullanılmıştır. Plak ile tesbitin basitliği, yeterli stabiliteyi sağlayarak gerek mobilizasyonu kolaylaştırması gerekse rom çalışması açısından rutin olarak her vakada kullanılması gerektiği inancındayız.

Yayınlarda yüksek tibia osteotomisi sonrasında düşük oranda da olsa ameliyat sırasında tibia plato kırığı, ameliyat sonrasında ise kaynama gecikmesi, kaynama yokluğu ve peroneal sinir felci gibi komplikasyonlar bildirilmektedir(57,62,63). Çalışmamızda 1 vakada ameliyat sırasında lateral tibia plato kırığı, 2 vakada kaynama geçikmesi ortaya çıktı. Osteotomi sonrası oluşan gap iliyak kanattan alınan otogreft ve spongioz chips allogreft ile doldurulmaktadır. Kaynama gecikmesi görülen 2 hastada otogreft ile grefonaj yapılmadığı görülmektedir. Postoperatif 3. Aylarında iliyak kanattan alınan otogreft ile grefonaj yapılmıştır.

Yüksek tibia osteotomisinin sonuçlarını değerlendirirken konu ile ilgili yayınlarda dikkat çeken bir diğer özellik de yöntemin geç sonuçları ortaya çıktıkça yayındaki serilerde erken dönemde elde edilen sonuçların yeterli bir başarı oranı vermesine karşın bu başarının giderek düşmesi ve özellikle 5. yıldan sonra sonuçların kötüleşmesidir (62,64,71). Insall ve arkadaşları 2 yıllık takipte %97 ve 5 yıllık takipte %85 çok iyi ve iyi sonuç bildirirken bu sonuçların 9 yıldan fazla takip edilen vakalarda %37'ye düştüğünü bildirmektedirler(43). Vainionpaa ve arkadaşları en az 5 ve ortalama 6,9 yıl takip ettikleri 103 osteoartrotik dizde iyi ve orta sonuçların %83.5 olduğunu bildirmekte, ancak başlangıç neticelerinin çok daha iyi olmasına karşın osteotomiden ortama 3.4 yıl sonra sonuçların giderek kötüleştiğini bildirmektedirler(72). Tjörnstrand ve arkadaşları yüksek tibia osteotomisi yaptıkları 107 dizde 2 ve 7 yıllık takip sonuçlarını yayınlamışlar ve geç takipte başarı oranının düştüğünü bildirmişlerdir. Ancak genel anlamda bakıldığında yazarlar aşırı valgus korreksiyonu yapılan hastalarda elde edilen 7 yıllık takip sonuçlarının daha iyi olduğunu bildirmektedirler(73). Cass ve arkadaşları en az 5 yıl takip ettikleri 75 hastanın 88 dizinde 2 yıllık takip sonrası sonuçların %94 oranında başarılı olduğunu, 5 yıllık takip sonunda bu oranın % 87'ye düştüğünü ve 10 yıllık takipte de yeterli sonucun ancak %69 vakada alındığını bildirmekte, bir başka ifade ile 2 yıldan 10 yıla uzanan takip sürecinde vakalarda %25 oranında ek bir kötüleşme bildirmektedirler. Ancak burada ilgi çeken nokta yazarların anatomik valgus açısının 10° ve daha üzerinde olduğu, yani fazla korreksiyon yapılmış vakalardaki uzun süreli sonuçların 10° 'nin altında korreksiyon yapılan vakalara oranla daha iyi olduğunu belirtmeleridir(74). Ortalama takip sürelerimiz dikkate alındığında literatürle benzer sonuçlar görülmemektedir. 5 yıllık takiplerimizde hastaların fonksiyonel sonuçlarında değişiklik görülmemektedir.

Mediyal kompartman osteoartrozunda tedavi yöntemi seçimi konusunda hastanın yaşı bize fikir verebilir. Coventry hastanın kronolojik yaşından çok fizyolojik yaşının ve beklentilerinin daha önemli olduğunu vurgulamıştır (75). Bu konuda farklı görüşler vardır. Bir grup, yaşlı hastalarda da genç hastalardaki iyi sonuçlara ulaşmanın olası olduğunu savunurken, bir başka grup araştırmacı da HTO' nun 50-60 yaş arasında daha iyi sonuçlar verdiğini, daha ileri yaşlarda artroplastinin daha iyi bir seçenek olduğunu savunmaktadır (72,73,76). Yasuda ve arkadaşları yaşın sonucu etkileyen önemli bir faktör olmadığını, yeterli ameliyat sonrası rehabilitasyon uygulanabilirse 70 yaşına kadar HTO uygulanabileceğini

bildirmişlerdir (77). Keene ve arkadaşları en az 5 yıllık takiplerinde yaşın sonucu etkilemediğini bildirmişlerdir (76). Rudan ve Simurda'da 15 yıllık takipte 60 yaştan genç ve yaşlı hastaların sonuçları arasında fark bulamamışlardır (78). Maquet, 75 yaş ve üzeri hastalarda osteotomiye başarılı şekilde uyguladığını bildirmiştir (79). Hernigou ve arkadaşları da eğer hasta aktif ve genel sağlık durumu iyi ise 75 yaşına kadar HTO yapılabileceğini belirtmişlerdir (80). Bunlara karşın, Insall ve arkadaşları düzeltme derecesine bakılmaksızın, 60 yaşın üzerindeki hastalarda sonuçların iyi olmadığını belirtmişlerdir (81) Benzer şekilde Sprenger ve Doerzbacher'de osteotominin, 60 yaşının altında ve zorlu bedensel aktivitede bulunan, aktif spor yapan erkeklerde, menapoz öncesi ve aktif bir yaşam şekli isteyen kadınlarda endike olduğunu bildirmişlerdir (82).

Bizim çalışmamızda çalışmaya katılan 66 dizin yaş dağılımı 37-61 arasında değişmektedir. Eksternal fiksator yapılan hastaların yaş ortlaması 51.6 (42-61) iken açık kama osteotomi yapılan hastaların yaş ortlaması 49.1 (37-61) dır. Her iki grubun yaş dağılımları da birbirine benzerdir. İstatistiksel olarak; her iki grubun yaş dağılımlarının homojen olduğu, yaşın sonuçlara etkisinin olmadığı görüldü.

Normal LDFA ve MPTA sı olan kemiksel deformitesi olmayan fakat JCLA sı bozulmuş deformiteler dinamik deformite şeklinde tanımlanmıştır. Bu bozukluğu meydana getiren ana neden ligamentöz gevşekliliktir(83,84,85,86).

Ligamentöz gevşeklilik dizde tekrarlayan insitabiliteye neden olarak osteoartritin ilerlemesine katkıda bulunur.(86) Varus gonartrozlu dizlerde statik deformitenin düzeltilmesi ile beraber, ligament gevşekliğine bağlı dinamik deformitenin düzeltilmesi oldukça önemlidir.(86,87) Bazı hastalarda kemiksel deformite yokken dinamik kıkırdak kaybına bağlı olan varus deformitesi olabilmektedir. Bu tür hastalarda valgus zorlaması ile deformitenin düzeldiği görülmektedir. Dinamik kıkırdak kaybına bağlı olan bu tür varus deformiteli hastalara osteotomi yerine unikondiler diz protezi yapmak daha avantajlıdır.(87)

Dizin mediyalinin aşırı sıkı veya gevşek olması HTO ile mekanik aks düzeltilirken bir sorun oluşturmamaktadır. Bu durum sirküler eksternal fiksator ile yapılan HTO'lar için bir

avantajdır. Bu nedenle, mediyal kompartman osteoartrozlu hastaları preop değerlendirirken mutlak instabilite testleri yapılmalıdır.

İlizarov ile HTO ameliyat sonrası sonuçlarımıza bakıldığında; varus deformitesi ve mekanik aks düzelirken distal fragmanın laterale kayması sonucunda mediyal gevşekliğin de azaldığı görülmüştür. Bu nedenle, varus gonartrozu tanısı konulan hastaların bir kısmında mediyal gevşeklik bulunduğundan, bu hastalarda ameliyat öncesi instabilite testleri mutlaka yapılmalıdır. Mediyal gevşekliği bulunan varus gonartrozlu hastaların tedavisinde, açıcı fokal-kubbe osteotomisi başarılı ve etkili bir yöntemdir.(69)

Kilolu hastalarda osteotomi, teknik olarak daha güçtür ve komplikasyon oranı yüksektir. Aşırı kilo, sonuçları olumsuz etkilemektedir (88). Giagounidis ve Sell vücut kitle indeksi normalin %10'undan fazla olan hastalarda, osteotomi sonrası ağrının daha erken nüks etmeye başladığını bildirmiştir (88).

Coventry ideal kilonun 1.32 kat üstünde olanlarda (aynı cinsiyet ve yaş gurubuna göre ideal kilonun % 30 veya daha fazla üzerinde olanlar) elde edilen sonuçların uzun dönemde hızla kötüleştiğini bildirmiştir (75). Kilolu hastalara öncelikle kilo vermeleri gerektiği anlatılmalıdır. Kilo kaybı ile hasta şikayetlerinin azalabileceği unutulmamalıdır. Bazı yazarlar obez hastalarda açık kama osteotomi yerine ilizarov kullanımının daha başarılı olduğu belirtilmiştir. (88). Pin dibi enfeksiyonun obez hastalarda daha sık görüldü bilinmektedir. Bizim çalışmamızda da bu durum benzerdir.

Mediyal açık kama osteotomi yapılan obez hastalarda plak irritasyonu ve buna bağlı plağın çıkartılması zayıf hastalara göre daha az görülmektedir. Bu durum mediyal açık kama osteotomi yapılan hastalar için avantaj sayılabilirken; yağ nekrozuna bağlı akıntı olması dezavantajı olarak kabul edilebilir. Obezitenin rölatif kontrendikasyon olduğunu belirten yayınlar olduğu gibi obezite ve sonuçlar arasında bir ilişki olmadığını da bildiren yayınlar mevcuttur.(69,88)

Ameliyat öncesi aktivite seviyesi özellikle 50-60 yaş arası hastalarda endikasyonu belirleyen önemli bir kriterdir. Ameliyat sonrası aktivite seviyesinin en iyi göstergesi ise

ameliyat öncesindeki aktivite düzeyidir. Aktivite düzeyi yüksek olgularda artroplasti yerine yüksek tibial osteotominin daha doğru bir tedavi olduğu belirtilmiştir.(89) Richmond yaptığı çalışmasında; genç aktif ve dizinde dizilim bozukluğu olan hastalarda yüksek tibial osteotominin iyi bir seçim olacağını bildirmiştir.

Tedavi seçeneği belirlenirken hastaya her iki operasyonun avantaj ve dezavantajları anlatılıp hasta bilgilendirilmelidir. Mediyal açık kama operasyonlarından sonra hastaların osteotomi stabilizasyona göre yaklaşık 6 hafta kısmi yük vermeleri dezavantajıdır. Eksternal fiksator için de fiksator taşıma ve pin dibi enfeksiyon kontrolü hastalar için sorun teşkil etmektedir. Ayrıca eksternal fiksatorde aligment sağlanana kadar yapılan korreksiyon da bir dezavantaj sayılabilir. Eksternal fiksator yapılan hastalarda korreksiyon sonrası kontrol röntgenogram çekilmesi de hastaların diğer gruba nazaran fazla xr ışını almasına neden olabilir. Bunun yanısıra eksternal fiksatorde postoperatif dönemde erken yük verilmesi bu grubun avantajıdır.

Eksternal fiksator veya mediyal açık kama osteotomisi yapılırken aynı ekstremitenin kalça eklemi de değerlendirilmelidir. Kalça ekleminin ankilozu, azalmış hareket arki diz eklemine zararlı etkileri bulunduğundan diz ekleminin tedavisi kalça ekleminin tedavisinden sonra yapılmalıdır.

Özellikle açık kama osteotomisi sonrası belirli süre kısmi yük verildiği veya yükten kaçınıldığı göz önünde bulunulduğunda cerrahi planlanırken karşı taraf alt ekstremitesi ve üst ekstremitelerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

İnflamatuvar artritlerde yüksek tibial osteotomi kontraendike olduğu için hastalar preop dönemde iyi sorgulanmalıdır.

Çalışmamızın eksik yönleri de mevcuttur. Retrospektif bir çalışması olması, hasta sayısının mevcut çalışmalara göre daha az olması, her iki grup arasındaki ortalama takip sürelerinin farklı olması, 2. Grupta farklı plaklarla fiksasyon yapılması bu eksikliklerden sayılabilir.



## 7. SONUÇLAR

Eksternal fiksator veya mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastaların memnuniyet ve fonksiyonel sonuçları benzerdir.

Mediyal açık kama osteotomi ile yüksek tibial osteotomi yapılan hastalarda eklem hareket açıklığında belirgin bir değişiklik gözlenmemektedir. Bu avantaj fiksator taşımamalarından kaynaklanmaktadır. Fibula osteotomisi yapılmaması avantajınayken, otogreft kullanımı ve döner saha morbiditesi dezavantajınadır. Hastalar normal yaşantısına daha erken sürede dönebilmektedirler.

Sirküler eksternal fiksator ile yapılan yüksek tibial osteotomi basit enstrümanlar aracılığıyla uygulanır, açısal yönlendirme ile istenen düzeltme derecesi sağlanır ve düzeltme miktarı ameliyat sonrasında ayarlanabilir.

Özellikle fokal kubbe osteotomisi ile yapılan yüksek tibial osteotomide MCL gerildiği için preop dönemde var olabilen herhangi bir bağ instabilitesi de ortadan kalkmış olur. Bu nedenle ameliyat öncesi instabilite testleri mutlaka yapılmalıdır.

Sirküler eksternal fiksator ile açık ve kapalı kama osteotomilerine göre çok daha ileri varus deformiteleri düzeltilebilir. Tibiada ek deformiteler mevcutsa (varus, prokurvatum, rekurvatum) bu deformiteler de düzeltilebilmektedir. İntra artiküler kırık riski çok düşüktür.

Sirküler eksternal fiksator ile yapılan yüksek tibial osteotominin pin dibi enfeksiyonu, deneyim gerektirmesi, hasta açısından fiksator taşımanın daha az konforlu oluşu, fibular osteotomi yapılması gibi dezavantajları mevcuttur.

Sirküler eksternal fiksator ile yapılan yüksek tibial osteotomide hasta operasyon sonrası opere olduğu tarafa hemen tam yük verebilmekte, bu ayrıca osteotomi hattında kaynamayı olumlu yönde etkilemektedir.

Dome osteotomisi yapılan patella-femoral artrozu olan hastalarda distal fragman anteriora translase edilerek patellofemoral eklem rahatlatılabilir. Bu da ilizarov ile yapılan osteotomi için avantaj oluşturmaktadır.

Mediyal kompartman artrozu olan hastalarda her iki tekniğin avantaj ve dezavantajları göz önünde bulundurularak uygun hasta seçimi ile birlikte uzun dönemde başarılı sonuçlar elde etmek mümkündür.



## 8. KAYNAKLAR

1. Ege R : Diz Anatomisi. Diz sorunları, Editör Ege R: 3 :27-54, 1998
2. Magee DJ: Orthopedic Physical Assessment.Knee,Fourth Edition: 12 : 661-764, 2002
3. Müezzinoğlu S : Ön Çarpaz Bağ Anatomisi.Ön Çarpaz Bağ Cerrahisi,Editör Tandoğan R : 1 : 1-10, 2002
4. Henry DC, Scott N : Anatomy. Surgery of the Knee. 3rd edition New York, Churchill Livingtone: 2 : 13-71, 2001
5. Tandoğan R, Alparslan M : Diz Cerrahisi, Haberal Vakfi, Ankara : 5-18, 1999
6. Mikosz RP, Andriacchi TP : Anatomy and Biomechanics of the Knee.Editor Callaghan JJ. Orthopaedic Knowledge Update : Hip and Knee Reconstruction. Rosemont, American Academy of Orthopaedic Surgeons 227, 1995
7. Paley D : Normal Lower Limb Alignment and Joint Orientation, Principles of Deformity Correction, New York, Springer : 1-18, 2002
8. Guyton JL : Arthroplasty of Ankle and Knee. Campbell's Operative Orthopaedics. 9th edition, St.Louis, Mosby-Year Book, Inc.: 232-295, 1998
9. Larson RL, Jones DC : Dislocations and Ligamentous Injuries of the Knee, 2nd edition, Philadelphia, JB Lippincott Company: 1480-1489, 1984
10. Gür E : Total Diz Protezlerinde İmplant Seçimi. Diz Sorunları,Editör Ege R:17: 404-410, 1998
11. Seil R, Muller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2000;8:231-6.

12. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology*. 1971;101:101-4.

13. Cooper C. Osteoarthritis and related disorders. *Epidemiology*. In: *Rheumatology*. Klippel JH, Dieppe PH (eds), 2nd edition, London, Mosby, 1997:2. 1-2.8..

14. Baydar ML. Gonartrozda Risk Faktörleri ve Patogenez. *Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri*. Tandoğan NR (ed), Ankara, Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği 2003: 1-8.

15. Karaaslan Y.: *Osteoartrit*, MD Yayıncılık, Ankara, 2000.

16. Kannus P. et al.: Occurrence of symptomatic knee osteoarthritis: a prospective follow up study, *atlas of the rheumatic diseases*: 46, 804-808, 1987

17. Dennisson E, Cooper C.: *Osteoarthritis: Epidemiology and classification*, in *Rheumatology*, Mosby, 2003.

18. Davis MA, Ettinger WH, Newhaus JM; Hauck WW.: Sex differences in osteoarthritis of the knee: The role of obesity, *Am J Epidemiol.*, 1988, Vol.127No:5, 1019-1030.

19. Gullahorn L, Lippiello L, Karpman R.: Smoking and Osteoarthritis: differential effect of nicotine on human chondrocyte glycosaminoglycan and collagen synthesis. *Osteoarthritis and cartilage*. 2005 May 19 96

20. Kaan E. Total diz artroplastisi uygulanacak olan gonartrozlu hastaların radyografik ve klinik sonuçlarının karşılaştırılması (Uzmanlık Tezi) İzmir 2010

21. Felson DT, Radinb EL.: What causes knee osteoarthritis: are different compartments susceptible to different risk factors? *J Rheumatol* 1994; 21:181-183.

22. Henry J, Mankin D.: *Pathogenesis of Osteoarthritis*. *Kelley's Textbook of Rheumatology*, Sixth edition, volume II, Saunders Company, 2001

23. Solomon L.: Clinical features of osteoarthritis, Kelley's Textbook of Rheumatology, sixth edition, volume II, Saunders Company, 2001
24. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957 Dec;16(4):494-502.
25. Kapandji, I.A.: The physiology of joints, Vol. 2, Livingstone, London, 1970
26. Karlsson J, Sjogren LS, Lohmander LS. Comparison of two hyaluronan drugs and placebo in patients with knee osteoarthritis. A controlled, randomized, double-blind, parallel-design multicentre study. *Rheumatology* 2002;41(11):1240-8.
27. Poilvache P. Osteotomy for the arthritic knee, A European perspective, In: *Surgery of the Knee*, Insall JN, Scott NM (eds), Churchill Livingstone. 2001: 1466-1505.
28. Maquet P. Valgus Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee. *Clin Orthop* 1976; 120: 143-148.
29. Coventry MB, Ilstrup DM, Wallrichs SL. Proximal Tibial Osteotomy: A critical long term study of eighty-seven cases, *J Bone Joint Surg.* 1993; 75: 196.
30. Debeyre J, Patte D. Value of corrective osteotomies in the treatment of certain knee diseases with axial deviation. *Rev Rhum Mal Osteoartic.* 1962; 29: 722-9.
31. Catagni MA, Guerreschi F, Ahmad TS, Cattaneo R. Treatment of genu varum in medial compartment osteoarthritis of the knee using the ilizarov method. *Orthop Clin North Am* 1994; 25: 509-14
32. Hernborg JS, Nilsson BE. The natural course of untreated osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 1977; 123: 130-7
33. Jackson JP, Waugh W. Tibial Osteotomy for Osteoarthritis of the Knee. *J Bone Joint Surg.* 1961; 43: 746-51.

34. Mısırlıoğlu M. Proksimal tibia mediyal açık kama osteotomisinde u farklı kamalı plagin T plak ile karsılaştırılması: Dana tibialarında biyomekanik alışma (Uzmanlık Tezi). Malatya, İnönü Üniversitesi Tıp Fakóltesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı; 2005
35. Jackson JP. Osteotomy for osteoarthritis of the knee. J Bone Joint Surg [Br] 1958; 40: 826.
36. Tandoğan NR, Kayaalp A, Teker K, Hersekli MA. Açık kama proksimal tibial osteotomi. Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri. Tandoğan NR (ed), Ankara, Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği, 2003: 103-110.
37. Hanssen A, Chao E. High Tibial Osteotomy. In: Knee Surgery, Fu F, Harner C, Vince K (eds), Williams & Wilkins, 1994: 1121-34.
38. Sprenger TR, Veber BG, Hovvard FM. Compression Osteotomy of the tibia. Clin Orthop. 1979; 140: 103-108.
39. Lobenhoffer P, De Simoni C, Staubli AE. Open-wedge high tibial osteotomy with rigid plate fixation. Tech Knee Surg 2002; 1: 93-105..
40. Esenkaya İ. Proksimal tibia mediyal aık kama osteotomisi. TOTBİD Dergisi 2005;4: 1-14
41. 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.
42. Insall JN. Osteotomy. In: Surgery of the Knee. Insall JM, Windsor RE, Scott WN, Kelly MA, Aglietti PA (eds). 2nd edition, New York, Churchill Livingstone. 1993:635-676
43. Aydoğdu S, Yercan H, Sur H. Varus gonartrozda kubbe (dome osteotomisi). Gonartrozda Artroplasti Dışı Tedavi Yöntemleri. Tandoğan NR (ed), Ankara, Türk Spor Yaralanmaları, Artroskopi ve Diz Cerrahisi Derneği, 2003: 83-99.

44. Paley D, Maar D, Herzenberg J E. New concepts in high tibial osteotomy for mediyal compartment osteoarthritis. *Orthop Clin North Am*, 1994; 25: 483-497.

45. Sen C, Kocaoğlu M, Bilen E, Dikici F, Hepgür G. Yüksek tibial osteotomide iki farklı tekniğin karşılaştırılması: İnternal fiksasyon ve sirküler eksternal fiksatörle osteosentez. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2001; 35: 382-9.

46. Lobenhoffer P, Osteotomies around the knee- Indications-Planning-Surgical Techniques using Plate Fixators S:94

47. Murphy SB. Tibial osteotomy for genu varum: Indications, preoperative planning, and technique. *Orthop Clin North Am*. 1994; 25: 477-82.

48. Sonneveld H, Wymenga AB, Lelivelt AB, Jacobs WC: Distal tuberosity osteotomy in open wedge high tibial osteotomy prevents patella baja; A new technique. In Abstract book, 10th ESSKA 2000 Congress, Rome. 2002; P-118, pp:300.

49. Gaasbeek RD, Sonneveld H, 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: 457-61.

50. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L. The advantages of circular external fixation used in high tibial osteotomy(average 6 years follow-up) *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* (2003) 11 : 139–144.

51. Fowler PJ, Tan JL, Brown GA. Mediyal opening wedge high tibial osteotomy: How I do it? *Op Tech Sports Med* 2000; 1: 32-8.

52. Michael G. Surgical Management of the Middle Age Arthritic Knee. *Bulletin Hospital for Joint Diseases* Volume 61, Numbers 3- 4. 2003-2004)

53. Hanssen A. Osteotomy about the knee. American perspective, In: *Surgery of the Knee*, Insall JM, Scott NM (eds), Churchill Livingstone, 2001: 1447-146455, 56

54. Nakamura E, Mizuta H, Kudo S, Takagi K, Sakamoto K Open-wedge osteotomy of the proximal tibia with hemicallotosis. *J Bone Joint Surg Br* 2001; 83:1111–1115
55. Insall J, Shoji H, Myer V. High tibial osteotomy. A five-year evaluation. *J Bone Joint Surg* 1974; 56-A(7):1397-1405.
56. Naudie D, Bourne RB, Rorabeck CH, Bourne TJ. The Install Award. Survivorship of the high tibial valgus osteotomy. A 10- to -22-year followup study. *Clin Orthop Relat Res* 1999;367:18-27.
57. Silski JM. Traumatic disorders of the knee. New York: Springer-Verlag; 1994.
58. Blackburn TA, Craig E. Knee anatomy: a brief review. *Phys Ther* 1980;60:1556-60.
59. Harris, Kostuik, Hoser C, Fink C. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:235-40.
60. Arendt E. Anatomy and malalignment of the patellofemoral joint: its relation to patellofemoral arthrosis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;436:71-5.
61. Kettelkamp PS, Rao SK, Paul R. Clinical, radiologic, and arthroscopic assessment of discoid lateral meniscus. *Arthroscopy* 2001;17:275-277.
62. Yang B, Tan H, Yang L, Dai G, Guo B. Correlating anatomy and congruence of the patellofemoral joint with cartilage lesions. *Orthopedics* 2009;32:20.
63. Ghadially FN, Lalonde JM, Wedge JH. Ultrastructure of normal and torn menisci of the human knee joint. *J Anat* 1983;136:773-91.
64. Tubbs RS, Michelson J, Loukas M, Shoja MM, Ardalan MR, Salter EG, et al. The transverse genicular ligament: anatomical study and review of the literature. *Surg Radiol Anat* 2008;30:5-9.



65. Amoldi JP, Richmond JC. Anatomy and biomechanics of the knee. *Operative Techniques in Sports Medicine* 2003;11:172-86.

66. Coventry MB. Upper tibial osteotomy for gonarthrosis. The evaluation of the operation in the last 18 years and long term results. *Orthop Clin North Am* 1979; 10: 191-210.

67. Fujisava V, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study on 54 knee joints. *Orthop Clin North Am* 1979;10(3):585- 608.

68. Dugdale TW, Noyes FR, Styer D. Preoperative planning for high tibial osteotomy. The effect of lateral tibiofemoral separation and tibiofemoral length. *Clin Orthop* 1992;(275):248-64.

69. 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.

70. Bauer GC, Insall J, Koshino T Tibial osteotomy in gonarthrosis (osteoarthritis of the knee). *J Bone Joint Surg* 1969; 51: 1545-51.

71. Amis AA, Gupte CM, Bull AM, Edwards A. Anatomy of the posterior cruciate ligament and the meniscofemoral ligaments. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006;14:257-63.

72. Vainionpaa PP, Kettelkamp DB, Leach RE, Nasca R. Pitfalls of proximal tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1975;106:232-41.

73. Tjörnstrand WL, Riley LH Jr. High tibial valgus osteotomy. A clinical review. *Clin Orthop* 1986;209:227-33.

74. Cass DL, James SL, Larson RL, Slocum DB. Proximal tibial osteotomy in patients who are fifty years old or less. A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg [Am]* 1988;70:977-82.

75. Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: A Preliminary Report. *J Bone Joint Surg Am* 1965;47:984-99.

76. Keene JS, Monson DK, Roberts JM, Dyreby JR Jr. Evaluation of patients for high tibial osteotomy. *Clin Orthop* 1989;243:157-65.

77. Yasuda K, Tokifumi M, Tsuchida T, Kaneda K. A ten to 15-year follow-up observation of high tibial osteotomy in medial compartment osteoarthritis. *Clin Orthop* 1992; 282:186-95.

78. Rudan JF, Simurda MA. Valgus high tibial osteotomy. A long term follow-up study. *Clin Orthop* 1991; 268:157-60.

79. Maquet P. The treatment of choice in osteoarthritis of the knee. *Clin Orthop* 1985;192:108-12.

80. Hernigou P, Medevielle D, Debeyre J and Goutallier D. Proximal tibial osteotomy for osteoarthritis with varus deformity. A ten to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:332-354.

81. Insall J, Shoji H, Myer V. High tibial osteotomy. A five-year evaluation. *J Bone Joint Surg* 1974; 56-A(7):1397-1405.

82. Sprenger TR, and Doerzbacher JF. Tibial osteotomy for the treatment of varus gonarthrosis. Survival and failure analysis to twenty-two years. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85-A: 469-74.

83. Nagel A, Insall JN, Scuderi GR. Proximal tibial osteotomy: A subjective outcome study. *J Bone Joint Surg Am* 78: 1353- 1358, 1996.

84. Heck DA, Marmor L, Gibson A, Rougraff BT. Unicompartmental knee arthroplasty: A multicenter investigation with long-term follow-up evaluation. *Clin Orthop* 286:154, 1993.

85. Kozinn SC, Scott R. Unicdylar knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 71:145-150, 1989.

86. Cameron JC, Saha S. Management of mediyal collateral ligament laxity. *Orthop Clin North Am* 1994;25:527-32.

87. Lewek MD, Ramsey DK, Snyder-Mackler L, Rudolph KS. Knee stabilization in patients with mediyal compartment knee osteoarthritis. *Arthritis Rheum* 2005; 52:2845-53.

88. Giagounidis P. Osteotomy for the arthritic knee, A europen perspective. In: Insall JN, Scott NM (eds), *Surgery of the Knee*, Churchill Livingstone, 2006:1321-66

89. Heck DA, Marmor L, Gibson A, Rougraff BT. Unicompartmental knee arthroplasty: A multicenter investigation with long-term follow-up evaluation. *Clin Orthop* 286:154, 1993.

## 9. EKLER

### EK-1: KSS (Knee Society Score) skorum sistemi

ADI SOYADI :  
TARAF :  
CERRAHIN ADI SOYADI :

PROTOKOL NO :  
PROTEZ TİPİ :  
TARİH :

HASTANIN SINIFLANDIRILMASI :  
A. Tek taraflı, diğer diz asemptomatik veya iki taraflı  
B. Tek taraflı, diğer diz semptomatik  
C. Çoklu eklem tutulumu veya tıbben düşük hastalar

AĞRI		FONKSİYON	
Yok	50	Yürüyüş	
Hafif veya seyrek	45	Serbest	50
Sadece merdivende	40	>1 km	40
Yürürken ve merdivende	30	500 -1000 mt	30
Orta derecede		< 500 mt	20
Seyrek	20	Ev içinde	10
Devamlı	10	Yürüyemiyor	0
Şiddetli	0	Merdiven	
<b>HAREKETLİLİK</b>		Normal iniş ve çıkış	50
Her 5 derece için 1 puan	25	Normal çıkış, tutunarak iniş	40
<b>STABİLİTE</b>		Trabzana tutunarak çıkış ve iniş	30
Anteroposterior		Trabzana çıkış, inememe	15
< 5mm	10	Merdiven kullanamıyor	0
6-10mm	5		
>11mm	0		
		ARA TOPLAM	
<b>Mediolateral</b>		<b>AZALTAN PUANLAR</b>	
< 5°	15		
6 – 9°	10	Baston	5
10 – 14°	5	İki baston	10
15° >	0	Koltuk değneği veya yürüteç	20
	ARA TOPLAM		AZALTAN TOPLAM
	<b>AZALTAN PUANLAR</b>		<b>FONKSİYON PUANI</b>
<b>Fleksiyon kontraktürü</b>			
5 – 10°	2		
11 – 15°	5		
16 – 20°	10		
20° >	15		
<b>Ekstansiyon kaybı</b>			
< 10°	5		
11 – 20°	10		
20°	15		
<b>Uyum</b>			
5 -10°	0		
0 – 4°	ise her 1 derece için 3 puan		
11 – 15°	ise her 1 derece için 3 puan		
Diğer	20		
	ARA TOPLAM		
	<b>DİZ PUANI</b>		

**EK-2: HSS (Hospital for Special Surgery) skorum sistemi****HSS DİZ SKORU**

<b>AĞRI (30 PUAN)</b>					
<b>YÜRÜRKEN</b>	Yok	<b>15</b>	<b>İSTIRAHATTE</b>	Yok	<b>15</b>
	Hafif	<b>10</b>		Hafif	<b>10</b>
	Orta	<b>5</b>		Orta	<b>5</b>
	Şiddetli	<b>0</b>		Şiddetli	<b>0</b>
<b>DİZ HAREKET AÇIKLIĞI (18 PUAN)</b>					
Her 8 derece için 1 puan					
<b>FLEKSİYON KONTRAKTÜRÜ (10 PUAN)</b>					
	Yok				<b>10</b>
	5-10 derece				<b>8</b>
	11-20 derece				<b>4</b>
	20 dereceden fazla				<b>0</b>
<b>FONKSİYON (22 PUAN)</b>					
<b>YÜRÜME</b>	Sınırsız				<b>12</b>
	1000m kadar veya 30 dak.dan fazla ayakta durma				<b>10</b>
	500m kadar veya 15-30 dak ayakta durma				<b>8</b>
	100 m kadar yürüme				<b>4</b>
	Yürüyememe				<b>0</b>
<b>MERDİVEN ÇIKMA</b>	Normal				<b>5</b>
	Yardımla				<b>2</b>
<b>AYAĞA KALKMA</b>	Normal				<b>5</b>
	Yardımla				<b>2</b>
<b>KAS KUVVETİ</b>	Kuadriseps adalesini yenmek mümkün değil				<b>10</b>
	Kuadriseps adalesini yenmek mümkün				<b>8</b>
	Hareket arkı boyunca hareket var				<b>4</b>
	Hareket arkı boyunca hareket yok				<b>0</b>
<b>İNSTABİLİTE</b>	Yok				<b>10</b>
	0-5 derece				<b>8</b>
	6-15 derece				<b>4</b>
	15 dereceden büyük				<b>0</b>
<b>EKSİ PUANLAR</b>	Bir baston				<b>-1</b>
	1 koltuk değneği				<b>-2</b>
	2 koltuk değneği				<b>-3</b>
	Dizde 5 derecelik ekstansiyon kaybı				<b>-2</b>
	10 derecelik ekstansiyon kaybı				<b>-3</b>
	15 derecelik ekstansiyon kaybı				<b>-5</b>
	Her 5 derecelik deformite				<b>-1</b>
	<b>TOPLAM</b>				
<b>SONUÇ</b>	<b>85<sup>+</sup> : çok iyi, 70-84: iyi, 60-69: orta, 60<sup>-</sup> : kötü</b>				